Village and Development
Vol.26, No.102, Summer 2023

Research Paper

Investigating the Consequences of Piped Water Transfer Project to Agricultural Lands in Sistan Villages

H. Pudineh[1], S. Asghari Lafmejani[2], H. Heidary Mokarrar[3], M. Pirani[4]
Received: 31 March, 2022 Accepted: 29 December, 2022

Abstract

Introduction
Today, the management of water resources plays an important role in the country's sustainable development process. Despite the many droughts, one of the most economical ways of transporting water with very little wastage is transporting water with pipes. Due to the special climate of southeast Iran, the Sistan region has always suffered from limited water resources, and due to its special geological conditions and the lack of access to underground water and the absence of an internal watershed, it is dependent on the water of the Hirmand river, whose watershed is in Afghanistan. The condition of this catchment area due to the recent droughts, the increase in population and the amount of water taken from this river, the construction of numerous dams, and the increase in the cultivated area has caused the amount of water delivered to Sistan not to be based on the agreements between the two countries, which has caused a water crisis in the Sistan region. The purpose of this research is to predict the economic, social, physical and environmental consequences of the plan to transfer water through pipes to agricultural lands in Sistan region.

Materials and Methods
The current research method is descriptive-analytical and based on library, documentary and survey studies and was investigated in 1400. The required information was collected by designing and completing a questionnaire with the help of experts related to the water

1. Master Student of Geography and Rural Planning, University of Zabol, Zabol, Iran.
2. Corresponding Author and Associate Professor of Geography and Rural Planning, Department of Geography, University of Zabol, Zabol, Iran. (asghari2750@uoz.ac.ir)
3. Assistant Professor of Geography and Rural Planning, Department of Geography, University of Zabol, Zabol, Iran.

DOI: 10.30490/rvt.2023.358224.1454

transfer project and rural experts and was analyzed by ARAS model and statistical methods and SPSS and ArcGIS software.

Results and Discussion

The results of the research, based on the severity of the consequences of the water transfer project, confirm that rural districts located in the east of the Sistan region (including rural districts of Khajea Ahmad, Zahak, Khamak and Jazinak, which are adjacent to the entrance of the Hirmand river to this region) have the highest amount of negative effects of the implementation of the water transfer project. Also, the results of the Friedman test show that at the level of 99% confidence, there is a significant difference between the level of negative consequences of the plan in different economic, social, physical and environmental dimensions. On the other hand, the results of the research in examining the overall results of the positive and negative consequences of the plan to transfer water by pipes to agricultural lands confirm that despite the existence of negative consequences in all dimensions, the overall results of the plan are positive and the most effects of the plan with averages of 0.252 and 0.230 are related to its social and economic dimensions, respectively.

Conclusions

Despite the fact that the implementation of the piped water transfer project to agricultural lands is aimed at the fair distribution of incoming water from Afghanistan (stored in the Nimha well) and in order to prevent the migration of rural households in Sistan and despite the predominance of short-term positive consequences over the negative aspects of the plan, it will be inevitable to accept its long-term negative consequences, which requires the adoption of optimal approaches to reduce negative consequences. According to the results, in order to achieve the goals of the plan and provide a sustainable water source and focus on reducing the negative consequences of the plan, it is suggested to pursue Sistan's water rights through diplomacy and strengthening bargaining power with Afghans.

Keywords: Water Transfer, Agricultural Lands, Outcome, Village, Sistan.

روستا و توسعه
سال ۲۶، شماره ۱۰۲، تابستان ۱۴۰۲

مقاله پژوهشی

بررسی پیامدهای طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در روستاهای سیستان

حجت پودینه[۱]، صادق اصغری لفمجانی[۲]، حمید حیدری مکرر[۳]، محمد پیرانی[۴]
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۸

چکیده

امروزه مدیریت منابع آب کشور نقش مهمی در فرایند توسعه پایدار کشور دارد. با وجود خشکسالی‌های فراوان یکی از به‌صرفه‌ترین راه‌های انتقال آب که هدررفت بسیار کمی دارد انتقال آب با لوله است. هدف این پژوهش، پیش‌بینی پیامدهای اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست‌محیطی طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در منطقه سیستان است. روش پژوهش حاضر، توصیفی – تحلیلی است که بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای، اسنادی و پیمایشی در سال ۱۴۰۰ انجام شد. اطلاعات مورد نیاز از طریق طراحی و تکمیل پرسش‌نامه با کمک کارشناسان مرتبط با طرح انتقال آب و خبرگان روستایی جمع‌آوری و به‌وسیله مدل ARAS و روش‌های آماری تجزیه و تحلیل شد. در این راستا، نتایج آزمون فریدمن نشان داد که در سطح اطمینان ۹۹ درصد، اختلاف معنی‌داری بین سطح پیامدهای منفی طرح در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست‌محیطی وجود دارد. ازطرف دیگر، نتایج پژوهش در بررسی برآیند کلی پیامدهای مثبت و منفی طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی مؤید آن است که علی‌رغم وجود پیامدهای منفی در تمام

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.
۲- نویسنده مسئول و دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه زابل، ایران. (asghari2750@uoz.ac.ir)
۳- استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، گروه جغرافیا، دانشگاه زابل، زابل، ایران.
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

DOI: 10.30490/rvt.2023.358224.1454

ابعاد، برآیند کلی پیامدهای مثبت و منفی طرح، مثبت بوده و بیشترین اثرات طرح با میانگین ۰/۲۵۲ و ۰/۲۳۰ به ترتیب مربوط به ابعاد اجتماعی و اقتصادی آن است. با توجه به نتایج حاصل، برای تحقق اهداف طرح و تأمین منبع آب پایدار و تمرکز بر کاهش پیامدهای منفی طرح، پیگیری حقابه سیستان از طریق دیپلماسی و تقویت قدرت چانه‌زنی با کشور افغانستان پیشنهاد می‌شود.

کلید واژه‌ها: *انتقال آب، اراضی کشاورزی، پیامد، روستا، سیستان.*

مقدمه

وابستگی بی‌قیدوشرط حیات انسانی، گیاهی و جانوری به آب از دیرباز تاکنون، آب را به موضوعی اساسی در زندگی بر روی کره زمین تبدیل کرده است. به‌طوری‌که در دهه‌های اخیر به‌ویژه در سال‌های پایانی قرن بیستم، آب به عنوان یک موضوع مهم در کانون مباحثات و مذاکرات جامعه بین‌المللی قرار گرفته است (Jalalian et al., 2018). کمبود آب در بسیاری از مناطق جهان، یک موضوع حیاتی است (El Moçayd et al., 2020). منابع آب روز به روز محدود و محدودتر شده و هر سال بخش قابل توجهی از منابع آب به دلیل کم شدن کمیت و کیفیت از چرخه مصرف خارج می‌شود. از سوی دیگر با توجه به مصرف آب به روش‌های مختلف به‌ویژه در کشاورزی سنتی این روند همواره رو به افزایش است. تنش کم‌آبی در دو دهه آخر قرن حاضر به دلیل محدودیت منابع و افزایش بی‌رویه مصرف، چهره جدی‌تری به خود گرفته و نگرانی جدی و حادی را برای جهانیان به وجود آورده است (Asadollahi et al., 2018). با توجه به توسعه جوامع انسانی و اقتصادی در دهه‌های اخیر، منابع طبیعی و محیط زیست به‌ویژه منابع آبی با فشار بی‌سابقه‌ای مواجه شده‌اند (Bian et al., 2022; Zhong et al., 2020). رشد سریع جمعیت و پراکندگی نامناسب آن همراه با افزایش تقاضاهای مصرفی و بهداشتی و نیز افزایش مصرف در بخش کشاورزی با کارایی پایین و کاهش منابع در دسترس آبی منجر به تغییر نگاه به موجودیت آب شده است (Khiabani et al., 2017). بر این اساس، همگام با پیشی گرفتن تقاضای آب بر عرضه آن، روش‌های مختلف مدیریتی منابع آب مطرح شد و پروژه‌های بزرگ زیربنایی آب در نقاط مختلف جهان برای تأمین نیازهای آبیاری، کشاورزی و مصارف خانگی در قرن بیستم گسترش پیدا نمود (Sadeghi et al., 2016). این اعتقاد وجود دارد که با به کارگیری روش‌های علمی و اصولی می‌توان به طور مؤثری به تقلیل مشکل کمیابی منابع آبی کمک نمود (Rajabi et al., 2019).

توزیع نامناسب جمعیت، خاک، آب و نیز عدم توزیع مکانی و زمانی بارش‌ها در ایران نیز همانند بسیاری از مناطق جهان، ناهمگونی فضایی منابع و مصارف آبی را به وجود آورده است که با توجه به رشد جمعیت و درنتیجه افزایش نیاز آبی جامعه ضرورت دارد تا نیازهای فزاینده از طریق گزینه‌های علمی و کاربردی تأمین شود (Hashemi et al., 2014). برداشت از منابع آب زیرزمینی به دلیل رشد روزافزون جمعیت و رشد بخش کشاورزی و شهرنشینی در اغلب مناطق کشور از حد نصاب مجاز، گذشته و هزینه‌های نهایی تأمین آب اضافی از منابع سطحی و همچنین آلودگی منابع آب ناشی از این رشد ناموزون، شتاب فزاینده‌ای پیدا کرده است (Davoodi Dehaghani & Ameri, 2019). بر این اساس مدیریت منابع آب کشور، نقش مهمی در فرایند توسعه پایدار کشور در حیطه‌هایی نظیر توسعه پایدار منابع آب، اعتلای سلامت جامعه، رشد اقتصادی، امنیت غذایی، حفاظت محیط زیست و تأمین نیازهای پایه‌ای و اساسی انسان داراست (Khiabani et al., 2017).

در این راستا، منطقه سیستان نیز به تبعیت از اقلیم خاص جنوب شرق ایران همواره دچار محدودیت در منابع آب بوده که با توجه به شرایط خاص زمین‌شناسی آن و عدم دسترسی به آب‌های زیرزمینی و به دلیل عدم وجود آبریز داخلی، وابسته به آب رودخانه هیرمند بوده که حوضه آبریز آن در افغانستان است. از سوی دیگر، به دلیل خشکسالی‌های اخیر، افزایش جمعیت، احداث سدهای متعدد و افزایش سطح زیر کشت در افغانستان و افزایش میزان برداشت آب از رودخانه هیرمند، میزان آب تحویلی به سیستان بر اساس توافقات صورت گرفته فی‌مابین دو کشور ایران و افغانستان صورت نگرفته و این امر موجب بحران آبی در منطقه سیستان شده است. پدیده خشکسالی به‌ویژه در سال‌های اخیر موجب بر هم خوردن تعادل و انسجام اقتصادی و اجتماعی بسیاری از روستاهای سیستان و آغاز فصل جدیدی از مهاجرت گسترده به شهرهای استان سیستان و بلوچستان و دیگر استان‌ها شده است (Namdar & Bouzarjomehri, 2016).

بر این اساس، با کاهش آب ورودی به چاه نیمه‌ها که تنها مخازن تأمین آب در دشت سیستان هستند و به خطر افتادن کشاورزی منطقه که شغل بیشتر روستاییان منطقه سیستان است لزوم چاره‌اندیشی برای کنترل، مدیریت و افزایش بهره‌وری در مصرف آب به‌ویژه در بخش کشاورزی ضروری شد. با بحرانی‌تر شدن خشکسالی در منطقه سیستان، بالاخره دولتمردان و مسئولین به فکر چاره‌اندیشی در این خصوص افتادند و با بررسی‌های اولیه انجام شده توسط کارشناسان، طرح انتقال آب چاه نیمه‌ها با لوله به اراضی کشاورزی دشت سیستان به عنوان راهی جهت مدیریت بهینه منابع

محدود آب در منطقه، تدوین و تصویب شد که در حال حاضر در ۴۶ هزار هکتار از اراضی این منطقه در حال اجرا است.[1]

با بررسی گزاره‌های مختلف در اجرای طرح انتقال آب و با توجه به اینکه در گذشته پژوهش جامع و کاملی در خصوص پیامدهای اجرای طرح به اراضی کشاورزی و خانوارهای روستایی انجام نشده و با توجه به نو و جدید بودن این طرح در منطقه سیستان، پژوهش حاضر می‌تواند ابعاد مختلف آن را بررسی و نقاط ضعف و قوت آن را روشن و به پیش‌بینی پیامدهای اجرای آن بپردازد و به این سؤال اساسی پاسخ دهد که پیامدهای اجرای طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در روستاهای سیستان در ابعاد مختلف کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی چگونه است؟

بر این اساس، نتایج حاصل از پژوهش با توجه به ابعاد متنوع مورد نظر، درک مدیران و برنامه‌ریزان دستگاه‌های اجرایی مرتبط با روستاها (مثل ادارات جهاد کشاورزی و آب و فاضلاب شهرستان‌های زابل، هیرمند، زهک، هامون و نیمروز در منطقه سیستان) را نسبت به جنبه‌های مختلف طرح افزایش داده و در اتخاذ رویکردهای مناسب و تصمیمات بهینه مؤثر خواهد بود.

مبانی نظری

منابع آب، منابعی ضروری برای بقای انسان هستند (Qin et al., 2019). تاریخ نشان می‌دهد که نخستین مراکز تجمع و تمدن انسان‌ها در کنار رودها، دریاچه‌ها و در مجاورت آب کافی به وجود آمده است. اکنون نیز بیشتر ملل ثروتمند دنیا در مناطقی مستقر هستند که به منابع آب سطحی، حوضه آبریز رودخانه‌ها و یا دارای بارندگی کافی دسترسی دارند. در واقع آب از دیرباز، مهم‌ترین عامل توسعه در جهان بوده است (Jahani & Mohseni, 2019). در اهمیت آب به این نکته از کلام قرآن می‌توان اشاره کرد که خداوند هر موجود زنده‌ای را از آب پدید آورده است. در قرآن بیش از شصت مرتبه به آب اشاره شده است که این خود بیانگر اهمیت فوق‌العاده آب است (Sedghi, 2018). منابع آب و اکوسیستم‌های آبی تحت تأثیر محرک‌های تنش‌زای زیادی قرار می‌گیرند که بر وضعیت

۱. چاه نیمه، چاله‌ها و گودال‌های طبیعی بزرگی هستند که در فاصله ۵۰ کیلومتری شهر زابل قرار دارند. پس از خشکسالی سال ۱۳۴۹ که نبود آب در منطقه باعث مهاجرت تعداد زیادی از مردم سیستان به شهرهایی از جمله دشت گرگان، مشهد و کرمان شد، دولت وقت، گروهی از کارشناسان ژاپنی را جهت مطالعه بر روی ایجاد منابع ذخیره آب در سیستان مأمور نمود و بدین ترتیب آن‌ها پس از مطالعه، چاه نیمه‌ها را برای این منظور در نظر گرفتند. بنابراین مخازن طبیعی چاه نیمه به‌منظور ذخیره بخشی از آب رودخانه هیرمند و طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی، با هدف جلوگیری از هدررفت آب در هنگام انتقال آن به اراضی کشاورزی روستاییان بوده است.

شیمیایی و بوم‌شناسی، کمیت آب و عملکرد اکوسیستم و خدمات تأثیر می‌گذارد. ارتباط میان این محرک‌ها با توجه به خصوصیات اقلیمی هر منطقه متفاوت است (Hering et al., 2015). عملکرد اکوسیستم‌ها، امری حیاتی در تأمین آب و دستیابی به امنیت آب است که تحت فشار تغییرات آب–وهوایی نگرانی‌هایی را ایجاد کرده است (Wu et al., 2023). با توجه به وابستگی کامل بخش کشاورزی و میزان تولید محصولات کشاورزی به آب، طبیعی است که جهت تولید محصولات کشاورزی و مواد غذایی، بیشترین سرانه مصرف آب به بخش کشاورزی اختصاص یابد. با این تفاوت که میزان مصرف آب در کشورهای در حال توسعه و کمتر توسعه‌یافته با توجه به استفاده از روش‌های سنتی و با بهره‌وری پایین در تولید محصولات کشاورزی بسیار بیشتر از کشورهای توسعه‌یافته به دلیل استفاده از روش‌های نوین در انتقال و مصرف آب است. یکی از ملزومات مربوط به بخش آب در ارتباط بین بخش‌های مختلف مصرف، نظیر کشاورزی، صنعت، مصارف عمومی و غیره با مدیریت بهینه در مصرف منابع موجود آب است. دسترسی به مدیریت جامع و یکپارچه آب با مشارکت مستقیم سازمان‌ها، زیرساخت‌ها، منابع اجتماعی و فرهنگی، متناسب با محیط و اقلیم برای بهینه‌سازی مصرف منابع و توازن برای حفظ کمیت و کیفیت منابع آبی بوده و هدف اصلی آن دسترسی عادلانه به آب پاک و ایمن برای همه و مناسب بر اساس نوع استفاده، میزان ارزش آب و توسعه پایدار است (Mousavizadeh et al., 2015). یکی از روش‌های مدیریت منابع آب، انتقال بین حوضه‌ای آب است. انتقال آب بنابر تعریف عام، انتقال حقابه‌ها یا انحراف آب از حوضه‌ای به حوضه دیگر است. در تعریف مشخص‌تر انتقال آب که متأثر از رویکرد بازاری و چارچوب‌های حقوقی و قوانین آب در برخی ایالت‌های آمریکاست، چنین بیان می‌شود: تغییر موقت یا انحراف درازمدت، مکان مصرف و یا نوع مصرف، به‌منظور انتقال یا مبادله آب و یا حقابه است. انتقال آب، تغییر داوطلبانه در شیوه رایج توزیع آب در میان مصرف‌کنندگان است که به‌وسیله انتقال آب از حوضه پرآب به حوضه‌ای است که در آن سال کمبود آب وجود دارد. تردیدی نیست که انتقال آب می‌تواند در حوضه دریافت‌کننده منافع فراوانی را به ارمغان بیاورد (Rufi et al., 2015). این عمل علی‌رغم رفع کمبودها می‌تواند منشأ تغییرات زیادی در حوضه‌های مبدأ و مقصد شود. سابقه طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای در جهان زیاد نبوده است. اوج طراحی و اجرای پروژه‌های عظیم انتقال آب در کشورهای صنعتی و پیشرفته به دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ باز می‌گردد. از جمله این کشورها می‌توان به چین، هند، اسپانیا، آمریکا، کانادا، مکزیک و نپال اشاره کرد. عملیات انتقال آب در ایران نیز از دیرباز به دلیل کم‌آبی از مناطق پرآب به نواحی کم‌آب از طریق احداث بندها، کانال‌ها، انهار و قنوات انجام می‌شده است. اگرچه

قدمت انتقال آب به صدها سال پیش برمی‌گردد ولی ضرورت طرح این موضوع به حدود ۲۰۰۰ سال پیش و دوران عهد باستان و زمان داریوش هخامنشی بر می‌گردد (Zangi Darestani, 2016). ولی با آغاز انقلاب صنعتی در جهان و پیشرفت علوم و فنون مهندسی و استفاده از ابزارهای پیشرفته و رشد سیستم‌های حمل‌ونقل باعث شد انتقال آب در مسیرهای طولانی از حدود دهه ۱۳۲۰ توسط کانال‌های آبیاری، تونل و لوله در ایران مورد توجه بیشتری قرار بگیرد. انتقال حوضه به حوضه آب، چنانکه از نام آن پیداست عبارت است از انتقال فیزیکی آب از یک حوضه آبریز به حوضه آبریز دیگر به‌طوری‌که یک حوضه آبریز آب را از دست می‌دهد و حوضه دیگر، آب را به دست می‌آورد (Haeripour, 2014). پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای هنگامی که در مقیاس بزرگ اجرا می‌شوند، یکی از مهم‌ترین مداخلات انسانی در فرایندهای طبیعی محیط هستند. اگرچه انتقال آب ممکن است پیامدهای مفید قابل توجهی داشته باشد، اما به طور اجتناب‌ناپذیری پیامدهای نامطلوب دیگری را در سطوح مختلف ایجاد می‌کند (Laassilia et al., 2021). این پیامدها عبارتند از مسائل اجتماعی ـ حقوقی، اقتصادی و زیست‌محیطی (Haeripour, 2014).

مطالعات محدودی در سطح جهان در ارتباط با پیامدهای پروژه انتقال آب در سطح روستاها انجام شده است. برای نمونه، سلطانی و همکاران (Soltani et al., 2016) به بررسی پیامدهای احتمالی انتقال آب حوضه زاب به دریاچه ارومیه پرداختند و چنین نتیجه گرفتند که پیامدهای مثبت و منفی اجتماعی– فرهنگی، اقتصادی، زیست‌محیطی و سیاسی– امنیتی، محتمل‌ترین پیامدهایی هستند که پس از انتقال آب ممکن‌الوقوع است. ملکی و رحمتی خورشیدی (Maleki & Rahmati Khorshidi, 2017) به ارزیابی اثرات طبیعی و انسانی انتقال آب سد گاوشان بر دشت میان دربند در استان کرمانشاه پرداختند و به این نتیجه رسیدند که رشد وضعیت اقتصادی، جلوگیری از مهاجرت و اشتغال‌زایی در منطقه از اثرات انسانی احداث کانال بوده است و این در حالی است که به دلیل مکانیزه نبودن سیستم آبیاری، راندمان متوسط بهره‌برداری از آب کانال کمتر از ۳۰ درصد است. رحیمی‌زاده و بزرگ حداد (Rahimizadeh & Bozorg Haddad, 2018) اثرات انتقال آب بین حوضه‌ای بر منابع آب ایران را مورد بررسی قرار دادند و با بررسی بحران آبی کشور به‌ویژه در مناطق خشک، به انتقال بین حوضه‌ای آب به‌عنوان یکی از راه‌های مقابله با مشکل کم‌آبی پرداختند. بر اساس نتایج مطالعه، طرح‌های انتقال بین حوضه‌ای می‌تواند موجب افزایش رشد اقتصادی و بهبود رفاه اجتماعی در حوضه مقصد شود ولی با طولانی شدن روند خشکسالی‌ها و کاهش منابع در حوضه‌های مبدأ باعث می‌شود که این مشکل به سایر استان‌های حوضه مبدأ نیز سرایت کند. داودی دهاقانی و عامری (Davoodi

Dehaghani & Ameri, 2019) به بررسی پیامدهای اجتماعی و امنیتی طرح انتقال آب بین حوضه‌ای، بهشت‌آباد استان چهارمحال بختیاری به استان اصفهان، با استفاده از نظر خبرگان با تجربه در خصوص اجرای طرح انتقال آب در سه بُعد پرداخته‌اند. نتایج پژوهش نشان داد که در اجرای طرح‌های انتقال آب باید توجه ویژه‌ای به ابعاد اجتماعی و امنیتی از سوی مسئولین کشوری و استانی صورت پذیرد. رجا و پارسی‌نژاد (Raja & Parsinejad, 2020) با بررسی دیدگاه‌های مختلف در نظام‌های تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای و همچنین چالش‌ها، پیامدهای مثبت و منفی و محدودیت‌های اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، هیدرولوژیکی، فنی و سیاسی در حوضه‌های مبدأ و مقصد پرداخته و به این نتیجه رسیده‌اند که تعمیم یک طرح پیشنهادی خاص برای مناطق مختلف با شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی متفاوت باعث اثرات مختلف مثبت و منفی در هر منطقه خواهد شد و تصمیم‌گیری برای اجرای هر طرح به اولویت‌بندی و وزن‌دهی به شاخص‌های خاص هر حوضه نیازمند است. لوند و اسرائیل (Lund & Israel, 1995) در بررسی طرح انتقال آب به این نتیجه رسید که برای رسیدن به موفقیت انتقال آب، باید با بررسی روش‌های سنتی و روش‌های جدید تأمین آب و ادغام آن‌ها به برنامه‌ریزی مدیریت تقاضا پرداخت. آکرووش و تلریا (Akroush & Telleria, 2014) به مطالعه در خصوص همکاری و آموزش کشاورزان در دو منطقه بادیای اردن با نام‌های مجیدیه و محراب، جهت اجرای سیاست‌ها و برنامه‌های کنترل و مدیریت بهره‌وری آب پرداختند و به این نتیجه رسیدند که علی‌رغم همکاری خوب اهالی این مناطق، یکی از مهم‌ترین دلایل در عدم استفاده از کشت‌های نوین و شیوه‌های جدید آبیاری برای استفاده روزمره و آبیاری مزارع در اردن، هزینه‌های زیاد اجرای این طرح‌ها است. هرینگ و همکاران (Hering et al., 2015) به بررسی مدیریت اکوسیستم‌های آبی و منابع آب در شرایط وجود محرک‌های متعدد در قالب پروژه مارس در قاره اروپا پرداختند و این موضوع را بیان کردند که منابع آب در سراسر جهان تحت تأثیر ترکیب پیچیده‌ای از محرک‌های تنش‌زا از جمله کاربری اراضی روستایی و شهری، تولید انرژی آبی، افزایش جمعیت و تغییرات آب‌وهوا قرار دارند. لاسیلیا و همکاران (Laassilia et al., 2021) به بررسی طرح‌های انتقال بین حوضه‌ای آب در مراکش پرداختند و نتیجه گرفتند که برای ارزیابی نقل و انتقالات بین حوضه‌ای آب، سه اصل اساسی نیازسنجی، حکمرانی و پایداری در ارزیابی پیامدهای مخرب زیست‌محیطی این طرح‌ها باید مورد توجه قرار گیرند.

با توجه به مبانی نظری و پیشینه پژوهش، عوامل قابل توجه در بررسی پیامدهای طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در سطح روستاها، در قالب ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی،

زیست‌محیطی و کالبدی و طیف گسترده‌ای از متغیرها قابل بررسی خواهد بود که ابعاد و متغیرهای اصلی مرتبط با آن‌ها در قالب شکل ۱ ارائه شده است.

شکل ۱. عوامل قابل توجه در بررسی طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در سطح روستاها

مأخذ: یافته‌های پژوهش

روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نوع روش، توصیفی- تحلیلی و پیمایشی است. جامعه آماری این پژوهش را سرپرستان خانوارهای ساکن در روستاها، دهیاران روستاها، نخبگان محلی و کارشناسان اجرایی طرح انتقال آب و کارشناسان دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط تشکیل می‌دهند. برای تعیین حجم نمونه، ابتدا تعداد دهستان‌های مشمول طرح (۱۷ دهستان) منطقه سیستان مشخص شد و بر مبنای تعداد

خانوارهای ساکن در روستاهای محدوده مورد مطالعه و استفاده از فرمول کوکران (رابطه ۱)، تعداد ۳۷۵ سرپرست خانوار به‌عنوان حجم نمونه محاسبه شد. درصد سهم هر دهستان از نمونه‌های محاسبه شده به نسبت درصد سهم و فراوانی کل خانوارهای ساکن در هر دهستان بوده است.

$$n = \frac{\frac{t^2pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N\left(\frac{t^2pq}{d^2} - 1\right)}} \qquad (۱)$$

انتخاب نمونه‌ها از کارشناسان ذی‌ربط با شرط دسترسی و تعیین سرپرستان خانوارهای ساکن در سطح ۸۴ روستای نمونه نیز به صورت انتخابی از بین دهیاران، اعضای شورای اسلامی روستاها، ریش‌سفیدان و خبرگان محلی انجام شد. برای جمع‌آوری اطلاعات طیف وسیعی از گویه‌ها در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و زیست‌محیطی مطرح شد (جدول ۱). در ادامه فرایند تجزیه و تحلیل با بررسی گویه‌ها از طریق پرسش‌نامه‌ها و انتخاب گویه‌های دارای اهمیت بیشتر بر مبنای امتیازدهی کارشناسان اجرا شد.

روایی پرسش‌نامه با استفاده از نظرات کارشناسان و اساتید مربوط تأیید شد. بدین منظور پرسش‌نامه‌های تحقیق بعد از تدوین در اختیار صاحب‌نظران و متخصصان جهاد کشاورزی و استادان رشته برنامه‌ریزی روستایی در دانشگاه‌های زابل و سیستان و بلوچستان قرار گرفت و پس از جمع‌آوری نظرات آن‌ها اصلاحات لازم انجام شد. برای تعیین پایایی پژوهش از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. میزان آلفای محاسبه شده ۰/۷۹۳ است که نشان می‌دهد دقت لازم برای احراز پایایی سازه‌ها در پرسش‌نامه به کار گرفته شده است. همچنین برای تعیین وزن شاخص‌های پژوهش، با وجود تنوع تکنیک‌های تعیین وزن، از روش مقایسه زوجی به دلیل امکان مقایسه دوبه‌دوی اهمیت شاخص‌ها در نرم‌افزار Expert Choice استفاده شد.

جدول۱. ابعاد و گویه‌های مورد مطالعه

ابعاد	گویه‌ها
اقتصادی	تأثیر اجرای طرح انتقال آب بر کاهش میزان تولید روستا؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در کاهش بیکاری در سطح روستا؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در ثبات و امنیت شغلی کشاورزان و مشاغل وابسته به آن؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در استمرار و پایداری درآمد در بین روستاییان؛ تأثیر تغییر نوع کشت بر کاهش درآمد روستاییان؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب بر کاهش سطح زیر کشت در روستا؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در ایجاد فرصت‌های عادلانه در کسب درآمد برای روستاییان؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در بهره‌برداری پایدار از منابع آبی در سطح روستا؛ عدم امکان فعالیت مشترک برای اعضای خانواده در فرایند تولید؛ توسعه مهارت‌های جدید تولید مانند کشت زعفران درنتیجه اجرای طرح؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در توزیع عادلانه منابع آب در سطح روستاهای سیستان؛ کاهش تعامل و همبستگی اجتماعی در امر تولید درنتیجه اجرای طرح.
اجتماعی	تأثیر اجرای طرح انتقال آب در افزایش تمایل به ماندگاری در روستاها؛ تأثیر طرح در ترجیح سرمایه‌گذاری برای راه‌اندازی کسب‌وکار در روستا به جای شهر؛ تأثیر طرح در افزایش انگیزه برای مشارکت در تشکل‌های صنفی تولید (تعاونی‌ها و غیره)؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در کاهش روحیه تعاون و همکاری در بین روستاییان؛ تأثیر طرح انتقال آب در کاهش فعالیت‌های مجرمانه درنتیجه توسعه فعالیت‌های معیشتی؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در افزایش اشتغال کاذب؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در افزایش امنیت سرمایه‌گذاری در روستا؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در افزایش درگیری‌های مرتبط با تقسیم آب؛ تأثیر طرح در ایجاد نظام حقوقی روشن در تقسیم آب و امنیت اجتماعی ناشی از آن.
کالبدی	تأثیر اجرای طرح انتقال آب در افزایش سطح اراضی بایر در محدوده روستا؛ تأثیر طرح انتقال آب بر افزایش میزان اراضی تحت پوشش ماسه‌های روان؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در از بین رفتن اراضی جنگلی و مرتعی پیرامون روستا؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در حذف یا تغییر تدریجی مسیر انهار و کانال‌های آب در روستا؛ تأثیر اجرای طرح انتقال آب در تغییر تراکم بافت مسکونی در سطح روستا.
زیست‌محیطی	تأثیر اجرای طرح بر افزایش میزان آب ورودی رودخانه هیرمند به تالاب هامون؛ تأثیر طرح بر افزایش میزان ذخیره آب قابل اعتماد و مورد نیاز مصرف شهرها و روستاهای سیستان در چاه نیمه‌ها؛ تأثیر اجرای طرح بر کاهش میزان هدررفت آب؛ تأثیر اجرای طرح بر شور شدن خاک به دلیل حذف روش آبیاری غرقابی؛ تأثیر اجرای طرح بر حرکت ماسه‌های روان در اثر کاهش رطوبت خاک و پوشش گیاهی در بیشتر اراضی مرتبط با روستاها؛ تأثیر منفی طرح بر باروری و غنای خاک در اثر حذف جریان آب‌های سطحی و عدم امکان رسوب‌گذاری انهار؛ تأثیر اجرای طرح بر افزایش طوفان‌های همراه با گردوغبار متأثر از کاهش پوشش گیاهی؛ تأثیر اجرای طرح بر تخریب سیمای طبیعی و سرسبز روستا.

مأخذ: Davoodi Dehaghani & Ameri, 2019Raja & Parsinejad, 2020; Soltani et al., 2016; Maleki & Rahmati Khorshidi, 2017; Rahimizadeh & Bozorg Haddad, 2018; Laassilia et al., 2021; Akroush & Telleria, 2014; Khiabani et al., 2017.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی انجام شد. در این راستا، برای تعیین سطح پیامدهای اجرای طرح انتقال آب با لوله بر زندگی روستاییان در سطح

دهستان‌ها از تکنیک آراس[1] و برای تحلیل‌های فضایی و نمایش وضعیت اثرگذاری اجرای طرح انتقال آب با لوله بر زندگی روستاییان در دهستان‌های مورد مطالعه از نرم‌افزار ArcGIS استفاده شد.

تکنیک آراس به‌وسیله زاوادسکاس و ترسکیس (Zavadskas & Turskis, 2010) پیشنهاد شد. این روش یکی از بهترین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای انتخاب بهترین گزینه است. بهترین گزینه آن است که بیشترین فاصله را از عوامل منفی و کمترین فاصله را از عوامل مثبت داشته باشد (Toygar et al., 2022). در گام نخست، ماتریس امتیازدهی شاخص‌ها بر اساس معیارها (ماتریس تصمیم‌گیری) تشکیل شد. ماتریس تصمیم با x و هر درایه آن با xij نشان داده شد. در گام دوم بی مقیاس سازی ماتریس تصمیم‌گیری با روش خطی صورت گرفت. هر درایه ماتریس بی مقیاس شده با N و هر درایه آن با nij نشان داده شد. نرمال‌سازی در تکنیک ARAS مطابق رابطه ۲ و به روش خطی صورت می‌گیرد. اگر شاخص‌ها از نوع منفی باشند مطابق رابطه ۳ ابتدا باید معکوس شوند و سپس به روش خطی نرمال شوند.

$$nij = \frac{xij}{\sum xij} \qquad (۲)$$

$$\text{xij} = \frac{1}{xij^{-}} \;\; ; \; nij = \frac{xij}{\sum xij} \qquad (۳)$$

در گام سوم باید ماتریس بی مقیاس (N) به ماتریس بی‌مقیاس موزن (V) تبدیل شود. برای به دست آوردن ماتریس بی‌مقیاس موزون باید اوزان شاخص‌ها را داشت. مجموع اوزان شاخص‌ها باید برابر یک باشد.

$$\sum_{j=1}^{n} w = 1 \qquad (۴)$$

اوزان محاسبه شده در ماتریس بی مقیاس شده ضرب می‌شود. ماتریس حاصل را ماتریس بی مقیاس شده موزون گویند و با V نشان داده می‌شود.

$$V = N \times Wj$$
$$V = Nij \times Wj \qquad (۵)$$

در گام چهارم میزان مطلوبیت هر گزینه (Si) به‌وسیله رابطه ۶ محاسبه می‌شود:

1. Additive Ratio Assessment (ARAS)

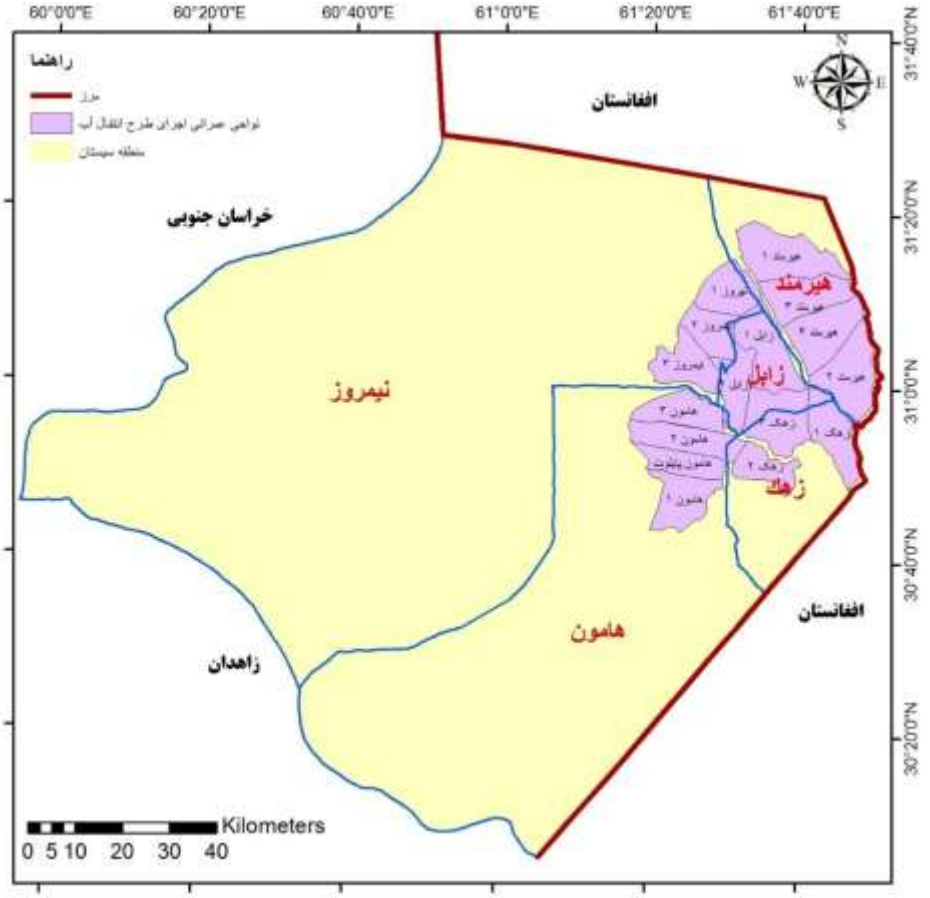
$$Si = \sum_{j=1}^{n} Vij \qquad (۶)$$

مجموع مقادیر Vij هر شاخص برابر یک می‌شود. بهترین گزینه آن است که Si بزرگتری دارد. همچنین در نهایت باید درجه مطلوبیت محاسبه شود. درجه مطلوبیت گزینه Ai بر اساس مقایسه Si با یک مقدار بهینه محاسبه می‌شود. مقدار بهینه (So) بر اساس دیدگاه خبرگان یا بهترین مقادیر ماتریس موزون شده قابل حصول است. درجه مطلوبیت گزینه Ai با Ki نشان داده شده و با رابطه ۷ محاسبه می‌شود.

$$Ki = \frac{Si}{So} \qquad (۷)$$

مقدار Ki بین ۰ و ۱ است و هرچه درجه مطلوبیت به یک نزدیکتر باشد گزینه بهتر خواهد بود (Anabestani et al., 2018).

سیستان در جنوب شرق ایران و در شمالی‌ترین بخش استان سیستان و بلوچستان واقع شده (Jahantigh & Jahantigh, 2019) و از شمال و شرق و جنوب شرقی با مرز خاکی کشور افغانستان، از جنوب به شهرستان زاهدان و از مغرب و شمال غرب به استان خراسان جنوبی محدود است (Shahraki Moghaddam et al., 2020). این منطقه با مساحت ۱۵۱۹۷ کیلومتر مربع در محدوده جغرافیایی بین ۳۰ درجه و ۵ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۸ دقیقه عرض جغرافیایی و ۶۰ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۵۰ دقیقه طول جغرافیایی واقع شده که حدود ۸/۱ درصد از مساحت استان را به خود اختصاص داده است (Kiani et al., 2012). سیستان شامل پنج شهرستان زابل، زهک، هیرمند، نیمروز و هامون است که جمعاً دارای ۱۸ دهستان هستند. جمعیت منطقه سیستان بر طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ برابر با ۳۹۴۰۲۹ نفر است (Statistical Center of Iran, 2019).



شکل۲. موقعیت محدوده مورد مطالعه

نتایج و بحث

بررسی ویژگی‌های فردی پاسخگویان پرسش‌نامه‌ها نشان می‌دهد که ۸۸/۳ درصد (معادل ۳۳۱ نفر) از پاسخگویان را مردان و ۱۱/۷ درصد (معادل ۴۴ نفر از آن‌ها) را زنان تشکیل می‌دهند. میانگین سنی پاسخگویان ۳۷ سال (با کمینه ۲۳، بیشینه ۶۸ و انحراف معیار ۰/۱۰۱) است. همچنین از نظر شغلی، ۵۷/۳ درصد از پاسخگویان را کشاورز و ۸/۳ درصد از آن‌ها را دامدار تشکیل می‌دهد. از

نظر سطح تحصیلات نیز ۴۹/۹ درصد از افراد در سطح تحصیلات دیپلم و ۱۷/۱ درصد از آن‌ها دارای مدرک بالاتر بوده‌اند.

نتایج پژوهش در بررسی شدت پیامدهای اجرای طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در روستاهای مورد مطالعه بر شاخص‌های قابل توجه اقتصادی حاکی از آن است که پیامدهای اجرای طرح انتقال آب بر بهره‌برداری پایدار از منابع آبی با میانگین ۲/۵۲ بالاترین شدت تأثیرپذیری را به خود اختصاص می‌دهد (جدول۲).

جدول۲. دیدگاه پاسخگویان در مورد وضعیت گویه‌های اقتصادی متأثر از طرح

گویه‌های اقتصادی	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
تأثیر طرح بر کاهش میزان تولید روستا	۲/۳۸	۱/۱۲۸	۰/۴۷۴
تأثیر طرح بر کاهش بیکاری در سطح روستا	۲/۲۵	۰/۹۶۸	۰/۴۳۰
تأثیر طرح بر ثبات و امنیت شغلی کشاورزان و مشاغل وابسته به آن	۲/۲۱	۰/۹۱۵	۰/۴۱۴
تأثیر طرح بر استمرار و پایداری درآمد در بین روستاییان	۲/۳۰	۱/۰۲۸	۰/۴۴۷
تأثیر تغییر نوع کشت بر کاهش درآمد روستاییان	۲/۳۱	۱/۰۸۲	۰/۴۶۸
تأثیر طرح بر بهره‌برداری پایدار از منابع آبی در سطح روستا	۲/۵۲	۰/۹۳۸	۰/۳۷۲
تأثیر طرح بر کاهش سطح زیرکشت در روستا	۲/۲۷	۰/۹۴۵	۰/۴۱۶
تأثیر طرح در ایجاد فرصت‌های عادلانه در کسب درآمد برای روستاییان	۲/۱۳	۰/۹۷۴	۰/۴۵۷
تأثیر طرح بر توزیع عادلانه منابع آب در سطح روستاهای سیستان	۲/۴۶	۱/۰۳۸	۰/۴۲۲
عدم امکان فعالیت مشترک برای اعضای خانواده در فرایند تولید	۲/۴۲	۱/۱۹۳	۰/۴۹۳
توسعه مهارت‌های جدید تولید مانند کشت زعفران درنتیجه اجرای طرح	۲/۰۹	۱/۰۰۲	۰/۴۷۹
کاهش تعامل و همبستگی اجتماعی در امر تولید درنتیجه اجرای طرح	۲/۴۰	۱/۱۳۱	۰/۴۷۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش

ازطرف دیگر، بررسی شدت پیامدهای اجرای طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در روستاهای مورد مطالعه بر شاخص‌های قابل توجه اجتماعی حاکی از آن است که شاخص تأثیر اجرای طرح انتقال آب در کاهش روحیه تعاون و همکاری در بین روستاییان با میانگین ۲/۵۹ بالاترین رتبه را به خود اختصاص می‌دهند (جدول ۳).

جدول۳. دیدگاه پاسخگویان در مورد وضعیت گویه‌های اجتماعی متأثر از طرح

گویه‌های اجتماعی	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
تأثیر طرح بر افزایش تمایل به ماندگاری در روستاها	۲/۲۴	۰/۹۱۹	۰/۴۱۰
تأثیر طرح بر سرمایه‌گذاری برای راه‌اندازی کسب و کار در روستا به جای شهر	۲/۲۲	۱/۱۲۸	۰/۵۰۸
تأثیر طرح بر افزایش انگیزه برای مشارکت در تشکل‌های صنفی تولید (تعاونی‌ها و غیره)	۲/۰۵	۰/۹۹۳	۰/۴۸۴
تأثیر طرح بر کاهش روحیه تعاون و همکاری در بین روستاییان	۲/۵۹	۱/۰۰۸	۰/۳۸۹
تأثیر طرح بر کاهش فعالیت‌های مجرمانه درنتیجه توسعه فعالیت‌های معیشتی	۲/۱۰	۰/۹۸۱	۰/۴۶۷
تأثیر طرح بر افزایش اشتغال کاذب	۲/۳۶	۱/۱۹۵	۰/۵۰۶
تأثیر طرح بر افزایش امنیت سرمایه‌گذاری در روستا	۲/۱۹	۱/۰۱۰	۰/۴۶۱
تأثیر طرح بر افزایش درگیری‌های مرتبط با تقسیم آب	۲/۳۵	۱/۰۸۱	۰/۴۶۰
تأثیر طرح در ایجاد نظام حقوقی روشن در تقسیم آب و امنیت اجتماعی ناشی از آن	۲/۲۵	۰/۹۲۷	۰/۴۱۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش

ازطرف دیگر، بررسی وضعیت شاخص‌های قابل توجه سطح کالبدی تأثیرپذیر از اجرای طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در روستاهای مورد مطالعه حاکی از آن است که تأثیر اجرای طرح در افزایش سطح اراضی بایر در محدوده روستا با میانگین ۲/۵۷ بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده است (جدول ۴).

جدول۴. دیدگاه پاسخگویان در مورد وضعیت گویه‌های کالبدی متأثر از طرح

گویه‌های کالبدی	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
تأثیر طرح بر افزایش سطح اراضی بایر در محدوده روستا	۲/۵۷	۱/۳۴۲	۰/۵۲۲
تأثیر طرح بر افزایش میزان اراضی تحت پوشش ماسه‌های روان	۲/۴۷	۱/۴۴۵	۰/۵۸۵
تأثیر طرح در از بین رفتن اراضی درختی و مرتعی پیرامون روستا	۲/۴۰	۱/۲۷۵	۰/۵۳۱
تأثیر طرح در حذف یا تغییر تدریجی مسیر انهار و کانال‌های آب در روستا	۲/۴۳	۱/۳۴۴	۰/۵۵۳
تأثیر طرح در تغییر تراکم بافت مسکونی در سطح روستا	۲/۱۳	۱/۱۰۲	۰/۵۱۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همچنین بررسی وضعیت شاخص‌های قابل توجه زیست‌محیطی تأثیرپذیر از اجرای طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در روستاهای مورد مطالعه حاکی از آن است که از دیدگاه پاسخگویان، تأثیر اجرای طرح بر شور شدن خاک به دلیل حذف روش آبیاری غرقابی با میانگین ۲/۶۲ بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده است (جدول ۵).

جدول ۵. دیدگاه پاسخگویان در مورد وضعیت گویه‌های زیست‌محیطی متأثر از طرح

گویه‌های زیست‌محیطی	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
تأثیر اجرای طرح بر افزایش میزان آب ورودی رودخانه هیرمند به تالاب هامون	۲/۳۹	۰/۹۷۱	۰/۴۰۶
افزایش میزان ذخیره آب قابل اعتماد و مورد نیاز مصرف شهرها و روستاهای در چاه نیمه‌ها	۲/۱۷	۱/۰۴۲	۰/۴۸۰
تأثیر اجرای طرح بر کاهش میزان هدررفت آب	۲/۳۵	۱/۰۲۰	۰/۴۳۴
تأثیر اجرای طرح بر تخریب سیمای طبیعی و سرسبز روستا	۲/۴۲	۱/۰۵۵	۰/۴۳۶
تأثیر اجرای طرح بر شور شدن خاک به دلیل حذف روش آبیاری غرقابی	۲/۶۲	۱/۳۰۵	۰/۴۹۸
تأثیر اجرای طرح بر حرکت ماسه‌های روان در اثر کاهش رطوبت خاک و پوشش گیاهی	۲/۴۳	۱/۱۳۵	۰/۴۶۷
تأثیر طرح غنای خاک در اثر حذف جریان آب‌های سطحی و عدم امکان رسوب‌گذاری انهار	۲/۴۱	۱/۳۴۰	۰/۵۵۶
تأثیر اجرای طرح بر افزایش طوفان‌های همراه با گرد و غبار متأثر از کاهش پوشش گیاهی	۲/۳۲	۱/۱۴۶	۰/۴۹۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج مدل ARAS در بررسی پیامدهای مثبت اجرای طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در دهستان‌های مورد مطالعه، دهستان قرقری با شدت اثرپذیری ۰/۶۳۴ در بعد اجتماعی، دهستان اکبرآباد با شدت اثرپذیری ۰/۵۴۵ در بعد اقتصادی، دهستان زهک با شدت اثرپذیری ۰/۱۰۶ در بعد کالبدی و دهستان جزینک با شدت اثرپذیری ۰/۲۹۹ در بعد زیست‌محیطی، بالاترین سطح اثرپذیری را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۶).

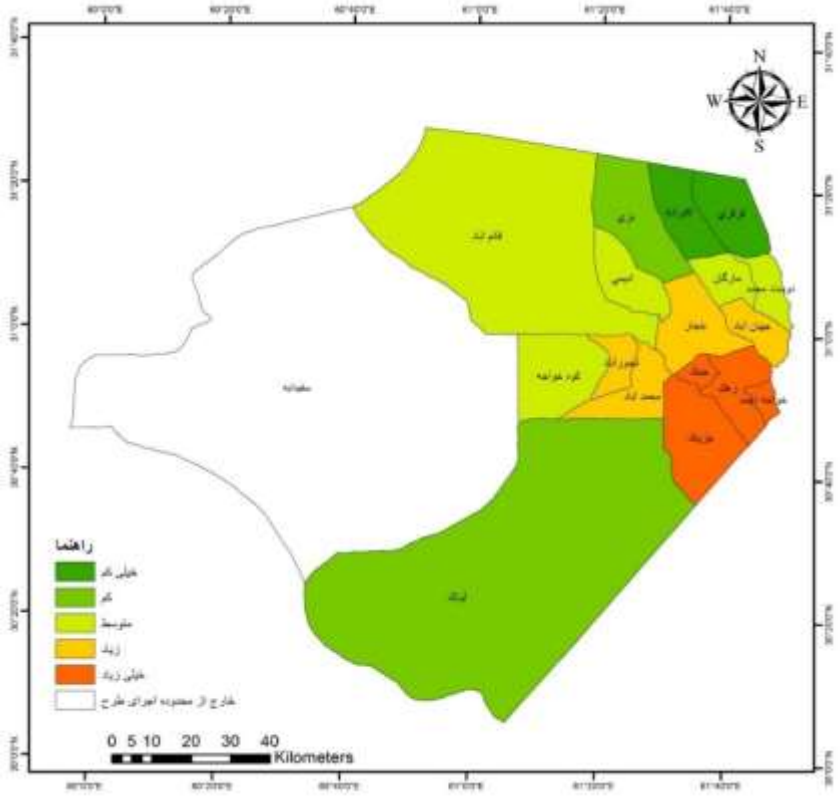
جدول ۶. نتیجه نهایی مدل ARAS در بررسی پیامدهای مثبت طرح بر ابعاد اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و زیست‌محیطی در دهستان‌های مورد مطالعه

دهستان	اجتماعی		اقتصادی		کالبدی		زیست‌محیطی	
	Si	Ki	Si	Ki	Si	Ki	Si	Ki
قرقری			۰/۳۵۹	۰/۵۱۳	۰/۰۱۱	۰/۰۱۶	۰/۰۸۶	۰/۱۲۳
اکبرآباد			۰/۳۸۲	۰/۵۴۵	۰/۰۳۵	۰/۰۵۰	۰/۱۰۸	۰/۱۵۴
دوست محمد			۰/۳۳۹	۰/۴۸۴	۰/۰۲۱	۰/۰۳۰	۰/۱۳۱	۰/۱۸۸
مارگان			۰/۳۱۴	۰/۴۴۹	۰/۰۴۶	۰/۰۶۶	۰/۱۳۸	۰/۱۹۷
جهان آباد			۰/۲۷۹	۰/۳۹۸	۰/۰۵۱	۰/۰۷۳	۰/۱۵۴	۰/۲۲۰
زهک			۰/۲۶۲	۰/۳۷۵	۰/۰۷۴	۰/۱۰۶	۰/۱۸۹	۰/۲۷۰
خواجه احمد			۰/۲۷۶	۰/۳۹۴	۰/۰۴۹	۰/۰۷۰	۰/۱۶۸	۰/۲۴۱
خمک			۰/۲۶۴	۰/۳۷۷	۰/۰۵۴	۰/۰۷۷	۰/۱۹۹	۰/۲۸۵
جزینک			۰/۲۲۳	۰/۳۱۸	۰/۰۵۹	۰/۰۸۴	۰/۲۰۹	۰/۲۹۹
ادیمی			۰/۳۳۵	۰/۴۷۸	۰/۰۴۰	۰/۰۵۷	۰/۱۴۹	۰/۲۱۳
بزی			۰/۳۷۵	۰/۵۳۵	۰/۰۳۷	۰/۰۵۳	۰/۱۱۸	۰/۱۶۸
قائم آباد			۰/۳۲۰	۰/۴۵۸	۰/۰۳۸	۰/۰۵۴	۰/۱۴۸	۰/۲۱۱
بنجار			۰/۲۹۸	۰/۴۲۶	۰/۰۶۶	۰/۰۹۴	۰/۱۶۰	۰/۲۲۹
محمدآباد			۰/۲۸۸	۰/۴۱۲	۰/۰۴۴	۰/۰۶۳	۰/۱۶۴	۰/۲۳۵
تیمورآباد			۰/۳۰۶	۰/۴۳۶	۰/۰۳۲	۰/۰۴۶	۰/۱۵۱	۰/۲۱۶
کوه خواجه			۰/۳۵۹	۰/۴۱۳	۰/۰۱۴	۰/۰۲۰	۰/۱۴۵	۰/۲۰۷
لوتک			۰/۳۱۰	۰/۴۴۲	۰/۰۲۷	۰/۰۳۹	۰/۱۲۸	۰/۱۸۳

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج پژوهش در بررسی چگونگی پراکنش دهستان‌های مورد مطالعه بر اساس شدت پیامدهای طرح انتقال آب مؤید آن است که دهستان‌های واقع در شرق منطقه سیستان (بخش ورودی رودخانه هیرمند به این منطقه شامل دهستان‌های خواجه احمد، زهک، خمک و جزینک) بیشترین میزان تأثیرات منفی اجرای طرح انتقال آب را به خود اختصاص خواهند داد. دلیل اصلی این امر، نزدیکی این دهستان‌ها به ذخایر آب رودخانه هیرمند و چاه نیمه‌ها است که در شرایط حاضر به دلیل نزدیکی به ذخایر آب و روش سنتی آبرسانی در اولویت تخصیص و میزان بیشتر سهمیه آب قرار می‌گیرند و با اجرایی شدن طرح و اختصاص سهمیه به هر واحد زراعی، شرایط آن‌ها مانند گذشته نبوده، میزان دسترسی آن‌ها بسیار کمتر خواهد شد و به میزانی مشابه با سایر دهستان‌ها آب دریافت خواهند نمود. در مقابل دهستان‌های قرقری و اکبرآباد با توجه به دوری از ورودی رودخانه هیرمند و

ذخایر چاه نیمه‌ها در گذشته آب مناسبی به آن‌ها نمی‌رسید و تراکم انهار، کانال‌ها و اراضی کشاورزی در این محدوده کم است، از شرایط نسبی بهتری در دسترسی به آب برخوردار خواهند شد.



شکل۳. برآیند پیامدهای منفی اجرای طرح انتقال آب در دهستان‌های مورد مطالعه

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همچنین نتایج آزمون فریدمن (کای‌دو برابر با ۳۹۳/۵۷۷ در سطح معنی‌داری ۰/۰۰۰) در مقایسه برآیند پیامدهای منفی طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی بر ابعاد اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و زیست‌محیطی در دهستان‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین سطح پیامدهای منفی طرح بر ابعاد مختلف وجود دارد. نتایج آمار توصیفی این آزمون نیز حاکی از آن است که از میان ابعاد مختلف، بعد کالبدی با میانگین ۰/۳۲۱ دارای بیشترین پیامدهای منفی و بعد

اجتماعی با میانگین ۰/۱۰۶ دارای کمترین پیامدهای منفی از طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در روستاهای مورد مطالعه هستند (جدول ۷).

جدول ۷. نتایج آمار توصیفی شدت پیامدهای منفی طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در محدوده مورد مطالعه

ابعاد						
اقتصادی	۰/۱۷۲	۰/۰۷۸	۰/۰۰۰	۰/۳۷	۳۹۳/۵۷۷	۰/۰۰۰
اجتماعی	۰/۱۰۶	۰/۰۵۸	۰/۰۰۰	۰/۲۹		
کالبدی	۰/۳۲۱	۰/۱۸۰	۰/۰۰۰	۰/۸۱		
زیست‌محیطی	۰/۱۹۶	۰/۰۹۱	۰/۰۰۰	۰/۴۶		

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همچنین نتایج پژوهش در بررسی برآیند کلی پیامدهای مثبت و منفی طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی سیستان مؤید آن است که علی‌رغم وجود پیامدهای منفی در تمام ابعاد، برآیند کلی پیامدهای مثبت و منفی طرح، مثبت بوده و بیشترین اثرات طرح با میانگین‌های ۰/۲۵۲ و ۰/۲۳۰ به ترتیب مربوط به ابعاد اجتماعی و اقتصادی آن است (جدول ۸).

جدول ۸. برآیند کلی پیامدهای مثبت و منفی طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی سیستان

ابعاد	برآیند کلی پیامدهای مثبت	برآیند کلی پیامدهای منفی	برآیند کلی پیامدهای مثبت و منفی طرح
اقتصادی	۰/۴۰۲	۰/۱۷۲	۰/۲۳۰
اجتماعی	۰/۳۵۸	۰/۱۰۶	۰/۲۵۲
کالبدی	۰/۳۴۷	۰/۳۲۱	۰/۰۲۶
زیست‌محیطی	۰/۳۳۷	۰/۱۹۶	۰/۱۴۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج پژوهش در بررسی پیامدهای اجرای طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی در منطقه سیستان مؤید آن است که اجرای طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی این منطقه دارای پیامدهای مثبت و منفی متنوعی است. در این راستا، اجرای کامل طرح، با توجه به کاهش میزان هدررفت آب در هنگام انتقال از مخازن چاه نیمه تا اراضی کشاورزی، افزایش بهره‌وری در تولید محصول در مقیاس سطح و بهره برداری پایدارتر از منابع را به همراه خواهد داشت. در خصوص پیامدهای کالبدی اجرای طرح انتقال آب، با توجه به رویکرد طرح انتقال و کاهش میزان سهمیه آب اختصاص داده شده، کشاورزان ساکن در برخی از دهستان‌ها در شرایط مناسب دیگر قادر نخواهند بود تمامی اراضی خود را به روال گذشته به زیر کشت ببرند. این امر باعث بایر ماندن مساحت زیادی از اراضی کشاورزی خواهد شد که با توجه به وجود بادهای صد و بیست روزه سیستان، زمینه تشدید فرسایش خاک و حرکت ماسه‌های روان را در پی خواهد داشت. ازطرف دیگر، بیشترین پیامدهای اجرای طرح انتقال آب در بعد اجتماعی با توجه به کاهش و حذف شیوه کشت سنتی است که عملاً سطح مشارکت مردمی تغییر خواهد یافت. در واقع، با از بین رفتن نقش انهار و کانال‌های آب و عدم ضرورت انجام لایروبی آن‌ها مانند گذشته، مشارکت مردمی (معروف به حشر) از بین خواهد رفت که این امر در بلندمدت در صورت بروز سیل، تبعات منفی گسترده‌ای را با توجه به حذف کارکرد انهار در پی خواهد داشت. همچنین با توجه به شوری لایه‌های زیرین خاک در اکثر نقاط سیستان و حرکت تدریجی شوری به سطح رویی خاک، روستاییان سیستان در گذشته، جهت شستشوی این شوری از روش آبیاری غرقابی استفاده می‌کردند که با کاهش میزان سهمیه تخصیص داده شده، اعمال روش غرقابی میسر نخواهد بود و این امر نیز نگرانی‌هایی را در ارتباط با شور شدن تدریجی لایه رویی خاک و درنتیجه کاهش تدریجی تولید به همراه دارد. بیشترین میزان پیامدهای مثبت اجرای طرح انتقال آب در بعد اقتصادی با عنایت به این نکته اساسی قابل درک خواهد بود که با اجرای طرح انتقال آب و تعیین سهمیه برای هر واحد زراعی، این طرح می‌تواند سهمیه عادلانه‌تری از آب را به مناطق دور برساند. درحالی‌که در گذشته به دلیل دور بودن از منابع آب و اتلاف بسیار زیاد آب در مسیر رسیدن به این دهستان‌ها، میزان آب مناسبی به اراضی کشاورزی آن‌ها نمی‌رسید. توجه به این امر نیز ضرری است که نزدیکی برخی از دهستان‌های به محل ورودی رودخانه هیرمند و ذخایر چاه نیمه‌ها سبب می‌شد تا قبل از اجرای طرح انتقال آب با لوله، سهم بیشتری از منابع آب به آن‌ها اختصاص یابد که درنتیجه اراضی بیشتری در این دهستان‌ها به زیر کشت می‌رفت ولی با اجرای طرح

انتقال و اختصاص سهمیه آب برای میزان مشخصی از زمین، دیگر این‌گونه دهستان‌ها نمی‌توانند مانند گذشته تمام اراضی را به زیر کشت برند.

بر این اساس، با وجود اینکه اجرای طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی با هدف تقسیم عادلانه آب ورودی از افغانستان (ذخیره شده در چاه نیمه‌ها) و به‌منظور جلوگیری از مهاجرت خانوارهای روستایی سیستان است و با وجود غلبه پیامدهای مثبت کوتاه‌مدت بر جنبه‌های منفی طرح، پذیرش پیامدهای منفی بلندمدت آن اجتناب‌ناپذیر خواهد بود که این امر، اتخاذ رویکردهای بهینه در جهت کاهش پیامدهای منفی را الزامی می‌نماید. در این راستا، با عنایت به وجود حداقل‌هایی از منابع آبی برای تحقق اهداف طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی، ضمن تمرکز بر کاهش پیامدهای منفی و افزایش پیامدهای مثبت اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست‌محیطی، بایستی همواره اقدامات لازم از طریق دیپلماسی فعال و مذاکره با مسئولین کشور افغانستان و مجامع بین‌المللی جهت تأمین حقابه سیستان مورد توجه باشد.

مقایسه نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش سلطانی و همکاران (Soltani et al., 2016) از نظر شباهت‌های قابل توجه نتایج دو طرح انتقال آب درزمینه محتمل‌ترین پیامدهای مثبت و منفی اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی است. از سوی دیگر، مقایسه یافته‌های این پژوهش با نتایج پژوهش رجا و پارسی‌نژاد (Raja & Parsinejad, 2020) مؤید آن است که تعمیم نتایج یک طرح انتقال آب خاص برای مناطق مختلف با شرایط اقتصادی و اجتماعی متفاوت امکان‌پذیر نیست. چراکه این امر پیامدهای مثبت و منفی یکسانی را در پی نخواهد داشت. همچنین با عنایت به پژوهش لاسیلیا و همکاران (Laassilia et al., 2021) در طرح انتقال آب در مراکش، توجه به سه اصل اساسی نیازسنجی، حکمرانی و پایداری مورد تأکید است که بر اساس نتایج پژوهش حاضر به نظر می‌رسد که جدا از اهمیت ویژه حکمرانی مناسب، توجه به جنبه‌های مختلف پایداری در اجرای طرح انتقال آب با لوله به اراضی کشاورزی سیستان نبایستی مورد غفلت قرار گیرد. در این راستا، برای بهره‌برداری پایدار از منابع آبی، نصب کنتور برای تحویل آب به واحدهای زراعی و تدوین روش‌های جدید و به‌روز کشاورزی بر اساس شرایط اکولوژیکی منطقه و ترویج آن در بین روستاییان، مانند تغییر نوع کشت از محصولات کشاورزی با مصرف آب بالا به محصولات مقاوم، زودبازده و با مصرف کمتر آب با توجه به شرایط آب‌وهوای منطقه و نوع خاک آن و تخصیص اعتبارات لازم برای کشاورزانی که قصد گذار از کشاورزی سنتی به کشاورزی نوین را دارند، برای دستیابی به حکمرانی مطلوب و بهبود شرایط اقتصادی الزامی خواهد بود. همچنین با توجه به نیاز به گذار از کشاورزی سنتی که کاربر بوده

و نیاز به نیروی انسانی دارد به کشاورزی مدرن که سرمایه‌بر بوده و باعث کم‌رنگ شدن نقش تعاون بین روستاییان خواهد شد لزوم تدوین برنامه آموزشی جهت جایگزینی اشتغال با رویکرد مشاغل جدید و کشاورزی مدرن بایستی مدنظر قرار گیرد. ازطرف دیگر، با عنایت به نتایج پژوهش در ارتباط با پیامدهای منفی حذف انهار و کانال‌های فعلی، لایروبی مستمر آن‌ها در بازه‌های زمانی مناسب با توجه به نقش مهم آن‌ها در هدایت سیلاب‌های احتمالی رودخانه هیرمند در آینده و سابقه خسارات بسیار گسترده سیلاب‌های گذشته در منطقه سیستان الزامی خواهد بود.

منابع

1. Akroush, D.S., & Telleria, D.R. (2014). Farmers' perceptions of water policies: A case study from the Jordanian Badia. Beirut, Lebanon: International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA).
2. Anabestani, A., Javanshiri, M., Mahmoudi, H. & Darban Astaneh, M.R. (2018). Spatial analysis of villagers' resilience against environmental hazards (A case study of central district of Faruj county). *Journal of Spatial Analysis Environmental Hazarts*, 5(1), 17-38. [In Persian]
3. Asadollahi, M., Agahi, H. & Athari, Z. (2019). Investigating the factors affecting the resistance of Alshart village households in drought by using the sustainable livelihood framework. *Rural Development Strategies*, 5(3), 397-406. [In Persian]
4. Bian, D., Yang, X., Lu, Y., Chen, H., Sun, B., Wu, F. & Xiang, W. (2022). Analysis of the spatiotemporal patterns and decoupling effects of China's water resource spatial equilibrium. *Environmental Research*, 114719.
5. Davoodi Dehaghani, A. & Ameri, M. (2019). Social and security consequences of inter-basin water transfer project (Case study: Behesht Abad Chaharmahal Bakhtiari to Zayandehrud Esfahan). *Journal of Disciplinary Geography*, 7(25), 51-76. [In Persian]
6. El Moçayd, N., Kang, S. & Eltahir, E.A. (2020). Climate change impacts on the water highway project in Morocco. *Hydrology and Earth System Sciences*, 24(3), 1467-1483.
7. Haeripour, S. (2014). Instructions for assessing the environmental impact of tourism projects in the margins of water resources. First consulting engineers company, Ministry of Energy, Deputy of Water and ABFA. [In Persian]
8. Hashemi, A., Kashi, H. & Rahmani, M. (2014). The paradigm of inter-basin water transfers in arid areas and land use planning. The first national conference on new approaches to land use planning in Iran, Semnan University. [In Persian]

9. Hering, D., Carvalho, L., Argillier, C., Beklioglu, M., Borja, A., Cardoso, A.C. & Birk, S. (2015). Managing aquatic ecosystems and water resources under multiple stresses: An introduction to the MARS project. *Science of the Total Environment*, 503, 10-21.
10. Jahani, M. & Mohseni, W. (2019). The role of water resources management in rural development, sample: Pishkuh rural district of Ghaen county. The first conference on adaptation strategies to water scarcity in arid and semi-arid regions, Hakim Sabzevari University. [In Persian]
11. Jahantigh, M. & Jahantigh, M. (2019). The effect of 120 days' winds on flood deposits in Sistan region by sediment characteristics analyze. *Environmental Erosion Research Journal*, 9(1), 85-104. [In Persian]
12. Jalalian, H., Azizpour, F., Mehdizadeh, H. & Alibeygi, J. (2018). Foresight on the effects of implementation of water transfer from the Sirvan River on the location-spatial changes in Mehran county. *Future study Management*, 29(112), 1-19. [In Persian]
13. Khiabani, N., Bagheri, S. & Bashiripour, A. (2017). Economic requirements of water resources management. *Water and Wastewater*, 28(1), 42-56. [In Persian]
14. Kiani, A., Salari Sardari, F., Biranvandzadeh, M. & Bostani, A. (2012). An analysis of spatial structure and horizontal development of cities in Sistan region. *Journal of Urban Research and Planning*, 3(8), 77-92. [In Persian]
15. Laassilia, O., Ouazar, D., Bouziane, A. & Hasnaoui, M.D. (2021). Justification criteria for inter-basin water transfer projects. E3S Web of Conferences 314, 06001. Available at: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131406001.
16. Lund, J.R. & Israel, M. (1995). Water transfers in water resource systems. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 121(2), 193-204.
17. Maleki, A. & Rahmati Khorshidi, M. (2017). Evaluation of natural and human effects of Gavoshan dam water transfer on mian Darband plain in Kermanshah province. *Journal of Natural Geography*, 10(37), 31-44. [In Persian]
18. Mousavizadeh, S.R., Khorrami, S. & Bahreman, M. (2015). Presenting a strategic plan of integrated water resources management by using SWOT in Bushehr Province. *International Journal of Operations and Logistics Management*, 4(1), 27-42.
19. Namdar, M. & Bouzarjomehri, Kh. (2016). Analysis of socio-economic and environmental aspects of drought crisis and its impacts on rural households:

A case study of villages of Zarindasht county. *Rural and Development Quarterly*, 19(3), 161-183. [In Persian]
20. Qin, K., Liu, J., Yan, L. & Huang, H. (2019). Integrating ecosystem services flows into water security simulations in water scarce areas: Present and future. *Science of the total environment*, 670, 1037-1048.
21. Rahimizadeh, M.R. & Bozorg Haddad, O. (2018). Effects of interbasin water transfer projects on Iran's water resources. *Strategic Research Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 3(1), 27-42. [In Persian]
22. Raja, O. & Parsinejad, M. (2020). A comprehensive perspective on inter-basin water transfer projects. *Strategic Research Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 5(2), 152-165. [In Persian]
23. Rajabi, D., Mousavi, S.F. & Roozbahani, A. (2019). Application of hydro-economic model in assessing pricing scenarios of agricultural water and their intersectoral effects (Case study: Irrigation districts in downstream of Zayandehrud dam). *Iranian Journal of Irrigation and Drainage*, 12(6), 1540-1552. [In Persian]
24. Rufi, Y., Shourian, M. & Attari, J. (2015). Capacity design of inter-basin water transfer systems considering decision making criteria in the source and the target basins. *Iran-Water Resources Research*, 11(1), 49-60. [In Persian]
25. Sadeghi, S.H.R., Kazemikia, S., Kheirfam, H. & Hazbavi, Z. (2016). Experiences and consequences of inter-basin water transfer worldwide. *Iran-Water Resources Research*, 12(2), 120-140.
26. Sedghi, S. (2018). Religion's view of the world and its impact on environmental ethics. Master thesis in theology and Islamic studies-Islamic ethics, Payame Noor University of Tehran. [In Persian]
27. Shahraki Moghadam, H., Karimian Bostani, M. & Anwari, M. (2020). Road transit and its effects on the development of rural economy in Sistan region. *Space Economy and Rural Development*, 9(1), 113-130. [In Persian]
28. Soltani, N., Mosavi, M. & Ahmadeghbal, G. (2016). Evaluation of probable consequences of water transfer of from Zab River to Urmia lake. Geography and Environmental Sustainability, 6(2), 35-51.
29. Statistical Center of Iran. (2019). General population and housing census reports.
30. Toygar, A., Yildirim, U. & İnegöl, G.M. (2022). Investigation of empty container shortage based on SWARA-ARAS methods in the COVID-19 era. *European Transport Research Review*, 14(1), 1-17.
31. Wu, Q., Song, J., Sun, H., Huang, P., Jing, K., Xu, W. & Liang, D. (2023). Spatiotemporal variations of water conservation function based on EOF

analysis at multi time scales under different ecosystems of Heihe river basin. *Journal of Environmental Management*, 325, 116532.
32. Zangi Darestani, M. (2016). Assessing the environmental effects of water transfer from Halilrud tributaries to Kerman, Master thesis in geology. Faculty of Science, Shahid Bahonar University of Kerman. [In Persian]
33. Zavadskas, E.K. & Turskis, Z. (2010). A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(2), 159-172.
34. Zhong, J., Li, Z., Sun, Z., Tian, Y. & Yang, F. (2020). The spatial equilibrium analysis of urban green space and human activity in Chengdu, China. *Journal of Cleaner Production*, 259, 120754.