

نگرش همه‌جانبه بر انتقال آب بین حوضه‌ای^۱

امید رجا و مسعود پارسی نژاد^{۲،۳}

چکیده

حفظ تعادل در الگوی بهره‌برداری از منابع طبیعی مستلزم دسترسی به منابع آب مطمئن و پایدار متناسب با نیازهای توسعه‌ای منطقه است. گزینه انتقال آب بین حوضه‌ای یکی از گزینه‌های غیرمتعارف تامین آب است. هدف از این مطالعه، بررسی دیدگاه‌های متعدد و در بعضی موارد غیرمهمسو در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای است. در این بررسی به چالش‌ها، پیامدها و محدودیت‌های مثبت و منفی اقتصادی، اجتماعی، محیط زیستی، هیدرولوژیک، فنی و سیاسی در حوضه‌های مبدأ و مقصد مستخرج از بررسی‌های متعدد اشاره شده است و همه آن‌ها واکاوی شده‌اند. بررسی‌ها نشان می‌دهند ترکیب و نقش هر یک از دیدگاه‌های موجود در ارزیابی و توجیه‌پذیری طرح‌های انتقال آب متناسب با شرایط ویژه هر طرح، متفاوت است. پیچیدگی مسئله در این است که سهم و اثربخشی و تعیین‌کنندگی عامل‌های موثر، در واکاوی توجیه‌پذیری اجرای طرحی مشخص به الزام قابل‌تعمیم به طرح یا طرح‌های دیگر نیست. اثر منفی طرح انتقال آب بین حوضه‌ای برای یک حوضه می‌تواند جنبه مثبت برای حوضه دیگر باشد. به طور کلی کارایی پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای، در گرو نگرش جامع به اصول مدیریت یکپارچه منابع آب و شناخت دقیق نیازهای حوضه مقصد است که باید با شناسایی وضعیت موجود و پیش‌بینی پیامدهای آتی و دراز مدت اجرای طرح در حوضه مبدأ با توجه به کلیه جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، هیدرولوژیک، محیط زیستی، سیاسی و فنی و با تکیه بر مفهوم توسعه پایدار همراه باشد.

واژه‌های کلیدی: انتقال آب، بین حوضه‌ای، توسعه پایدار، مدیریت یکپارچه، منابع آب.

مقدمه

توزیع نابرابر مکانی و زمانی منابع آب، امکان دسترسی به آب مورد نیاز برای مصرف در منطقه‌های مختلف را کاهش داده است. برای نمونه، قاره آسیا با داشتن ۶۰٪ جمعیت جهان، ۳۵٪ از منابع آب شیرین جهان را داراست. بر عکس، حوضه رودخانه آمازون با داشتن ۰/۴٪ جمعیت جهان، ۱۳٪ ذخیره‌های آب را در خود جای داده است (۱۸). متناسب با پیشی گرفتن تقاضا بر عرضه در دهه‌های اخیر، به گزینه‌های مختلف مدیریتی و تامین منابع آب نیز توجه شده است.

۱- تاریخ دریافت: ۹۸/۶/۲۴

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۲۴

۲- نویسنده مسئول، پست الکترونیک: parsinejad@ut.ac.ir

۳- به ترتیب، دانشجوی دکتری و دانشیار دانشگاه تهران.

انتقال آب بین حوضه‌ای در مقیاس‌های مرزهای بین‌المللی، ملی و منطقه‌ای راهکاری است برای جبران کمبود آب، تامین افزایش تقاضا در بخش‌های کشاورزی، صنعت، برق آبی و شهری و تحقق توسعه اقتصادی و اجتماعی. انتقال بین حوضه‌ای آب از یک حوزه آبخیزدارای آب مازاد بر مصرف (مبدأ) به حوضه مواجه با کمبود آب (مقصد) برای رسیدن به هدف‌های گوناگون است (۲). پیشینه‌هایی تاریخی از مدیریت منابع آب در مورد طرح‌های انتقال آب از دیرباز وجود دارد. یکی از مهم‌ترین این طرح‌ها، سیستم ذخیره و انتقال کریت طبس است. از ۶۵۰ سال پیش مردم منطقه طبس با هدف تداوم بقا در اقدامی جسورانه، سامانه‌ای جامع برای مدیریت منابع آب طراحی و اجرا کردند که اکنون می‌تواند نمونه‌ای عالی از تلاش‌های خلاقانه بشر و الهام‌دهنده مهندسان آب در سراسر جهان باشد. اجزای اصلی سامانه یکپارچه گفته شده در کوهستان‌های سخت گذر شمال غربی شهر طبس عبارتند از بلندترین سد وزنی قوسی و مرحله‌ای دنیا به مدت ۵۵۰ سال (تا ابتدای قرن بیستم) در منطقه کریت با هدف ذخیره جریان فصلی رودخانه کریت و کانال ترکیبی هدایت جریان تنظیمی از سد از راه قنات و نهر روباز تا روستای کریت به طول ۲۶ کیلومتر. این سد، آب رودخانه کریت را برای مزرعه‌های روستای کریت تنظیم کرده است. بعد از سد، آب رودخانه از یک دره تنگ به طول ۵ کیلومتر عبور می‌کند و پس از انحراف از یک قنات وارد دشت می‌شود و از آن جا با کانال به روستا انتقال می‌یابد. از دیگر طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای در دهه اخیر می‌توان به تونل بهشت آباد برای انتقال آب رودخانه بهشت آباد (سرشاخه کارون) در استان چهارمحال و بختیاری به زاینده رود در استان اصفهان اشاره کرد. هدف اصلی از اجرای این طرح، توسعه کشاورزی و تامین آب مورد نیاز صنعت و کشاورزی اصفهان، یزد و کرمان تا ۲۰ سال آینده است. تونل‌های کوه‌رنگ به منظور انتقال آب از سرشاخه‌های کارون در استان چهارمحال و بختیاری به زاینده رود، انتقال آب گلاب از سد زاینده رود به کاشان، تونل انتقال آب از شاخه‌های رودخانه دز به رودخانه قمرود، انتقال آب سد طالقان به دشت قزوین از طریق کانال زیاران و انتقال آب رودخانه سیروان به دشت زه‌آب با یک بند انحرافی از دیگر طرح‌ها هستند (۱).

اگر چه قدمت طرح‌های انتقال آب در دنیا به صدها سال پیش برمی‌گردد، ولی ضرورت اجرای طرح‌ها از ۲۰۰ سال پیش تا کنون بیشتر احساس شده است. اوج طراحی و اجرای پروژه‌های عظیم انتقال آب در کشورهای صنعتی و پیشرفته به دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ باز می‌گردد که دهه ۱۹۷۰ میلادی نقطه عطفی است در مدیریت منابع آب در جهان (۱۶). انتقال آب از یک حوضه به حوضه دیگر در بعضی از کشورها از جمله در ایالات متحده آمریکا، شوروی سابق و چین یکی از راه‌های معمول تامین منابع آب حوضه‌های مواجه با کم‌آبی بوده است. انتقال آب بین حوضه‌ای در شرایط و بخش‌های مختلف جهان با هدف‌ها و رویکردهای متفاوت بوده است. پیامدهای ناشی از طرح‌های بزرگ انتقال آب بین حوضه‌ای موضوع بسیار پیچیده‌ای است. این انتقال در کوتاه مدت ممکن است چاره‌ساز باشد، اما در دراز مدت می‌تواند پیامدهایی متعدد، منفی یا مثبت، از جمله مسئله‌های فنی و هیدرولوژیک و همچنین سیاسی، اجتماعی، محیط زیستی و اقتصادی در بر داشته باشد (۱۰).

در این ارتباط می‌توان به طرح انتقال آب آمودریا و سیر دریا با طرح‌های آبرسانی متعدد به منظور افزایش سطح زیرکشت و بهره‌برداری بهینه از کشتزارها بین سه کشور همجوار در آسیای مرکزی اشاره کرد. این طرح‌ها با حفر کانال‌هایی برای انتقال آب سیر دریا در سال ۱۹۳۰ شروع شدند. در سال ۱۹۳۹ کانال فرغانه احداث شد که طول آن ۲۷۳/۵ کیلومتر بود. در سال ۱۹۵۷ یک نیروگاه هیدرولیک و یک دریاچه در زمین‌های مرتفع حد فاصل قرقیزستان و

تاجیکستان ساخته شد که هدف از آن ذخیره آب برای زمین‌های گسترده متعلق به تاجیکستان، قرقیزستان و ازبکستان بود. این طرح‌ها به همراه برنامه‌های متعدد دیگر که در سال‌های بعد به مرحله اجرا درآمد، بخشی وسیع از زمین‌های بایر کشورهای آسیای مرکزی را آباد کرد و بر میزان بازده تولید نیز افزود (۱۳)، اما با اجرای این طرح‌ها سطح زیر کشت پنبه از ۳/۵ به ۷/۵ میلیون هکتار افزایش یافت، از پیامدهای دیگر این طرح کاهش آب ورودی به دریاچه آرال بود که به یک دهم مقدار پیش از اجرای طرح رسید و وسعت دریاچه به یک سوم وسعت طبیعی آن کاهش یافت و با عقب نشینی و خشک شدن دو بندر موبینان در ازبکستان و آراسک در قزاقستان، صنعت صیادی این دو بندر نابود شد و ۶۰ هزار شغل از بین رفت. با خشک شدن دریاچه، بستری از نمک به وسعت ۳۶ هزار کیلومتر مربع با چهار برابر شدن غلظت نمک بر جای گذاشت که سبب از بین رفتن آبزیان و بروز دشواری‌های تنفسی برای مردمان منطقه شد.

در چین، طرح جامع سه گانه انتقال آب در این کشور با وجود مزیت‌های متعدد، مورد مناقشه و بحث و تبادل نظر بین کارشناسان قرار گرفته است. مقدار بارندگی در شمال چین سال به سال کاهش یافته و بارها خشکسالی در این منطقه رخ داده و استفاده بیش از حد از منابع آب باعث افت سطح آب زیرزمینی شده است. با توجه به توسعه کشاورزی و پیشرفت سریع شهرنشینی، مسئله کمبود آب و آلودگی در شمال چین روز به روز جدی‌تر شده است. دولت چین برای حل این مسئله، طرح‌های سه گانه انتقال آب از بخش‌های غربی، شرقی و جنوبی حوضه پکن را با ظرفیت‌های بیش از ۲۰ میلیارد متر مکعب از سال ۲۰۰۲ آغاز کرده است. این پروژه شامل سه مسیر انتقال آب است. در مسیر غرب، آب‌های سرچشمه رودخانه یانگ تسه^۱ به رودخانه زرد^۲ در شمال منتقل می‌شود. آب از رودخانه خان به شهرهای پکن و تیان جین از مسیری به طول ۱۲۷۶ کیلومتر منتقل می‌شود. در مسیر شرق نیز آب از حوضه‌های میانی و پایین رودخانه یانگ تسه به منطقه‌های شمال شرقی کشور منتقل می‌شود. با این حال، اجرای این پروژه از آغاز مورد بحث بوده است. مخالفان این پروژه بر این باورند که اجرای آن هزینه کلانی دارد و در توجیه اقتصادی آن تردید وجود دارد. بررسی‌ها نشان می‌دهند اگر آب در شمال بیش از حد منتقل شود و از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر نباشد، تاثیر منفی در کشتیرانی رودخانه یانگ تسه بر جای می‌گذارد. افزون بر این، برخی از کارشناسان نیز به اثرهای منفی انتقال آب بر محیط زیست و طبیعت در حوضه‌های رودخانه یانگ تسه مانند افزایش جلبک و فسفر در اثر آب دارای مقدار زیاد نیتروژن و فسفر در منطقه مقصد در سال‌های مختلف اشاره کرده‌اند (۲۳).

انتقال آب از کشور لسوتو^۳ برای تامین آب و انرژی در استان گاو تنگ^۴ به میزان ۹۵۰ میلیون متر مکعب در سال به آفریقای جنوبی از راه یک تونل ثقلی از طرح‌های انتقال آب در دنیا محسوب می‌شود که نمونه‌ای خوب از تقسیم منافع میان کشورهای درگیر است و یک توافق برد-برد گزارش شده است (۱).

در سالیان اخیر پروژه‌های بزرگ انتقال آب در ترکیه برای تامین آب برای منطقه‌های شهری استانبول، ازمیر و آنکارا از سایر حوضه‌ها از راهکارهای تامین آب در سطح ملی مطرح بوده است. تامین آب شهر استانبول بیشتر از راه سدها تامین می‌شده است. رشد ۴۰٪ در صنعت و افزایش رشد جمعیت استانبول سبب شد دومین طرح بزرگ انتقال آب بین حوضه‌ای در ترکیه با نام پروژه ملن^۵ روی رودخانه ملن واقع در ۱۸۰ کیلومتری شرق استانبول واقع در استان دوزچه^۶ با احداث خط لوله به طول ۲۳۵ کیلومتر و انتقال آب به میزان ۲۶۸ میلیون متر مکعب در سال (فاز

اول) و ۲۶۲ میلیون متر مکعب در سال در فاز دوم با هزینه ۱/۱۸ میلیارد دلار اجرا شود، اما این پروژه به دلیل مشارکت نکردن سودبران و تقسیم ناعادلانه منافع حاصل از آن و دیگر پروژه‌ها، دشواری‌هایی سیاسی و بوم‌شناختی و مناقشه‌های اجتماعی به وجود آورد. از جمله این دشواری‌ها می‌توان به اثرهای منفی طرح‌ها بر منطقه‌های روستایی در حوضه‌های مبدأ مانند تغییر در کیفیت و کمیت آب در بوم‌نظام‌های (اکوسیستم‌های) بالادست و پایین دست و نیز تغییر در جامعه‌های محلی که معیشت آن‌ها متکی به منابع آب در حوضه مبدأ اشاره کرد (۱۴). بررسی‌ها در زمینه طرح‌های مدیریت منابع آب و انتقال آب بین حوضه‌های نشان می‌دهد که شاخص‌ها، بنیان‌ها و حتی معیارهای ارزیابی این پروژه‌ها در کشورهای مختلف جهان بسیار متنوع است. این گونه طرح‌ها با وجود رفع کمبودها در حوضه مقصد می‌تواند منشأ تغییرهای زیادی در حوضه‌های مبدأ و مقصد باشد که باید از دیدگاه‌های مختلف ارزیابی شوند. از این رو، پیش از طراحی، برنامه‌ریزی و عملیاتی‌کردن پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای در هر منطقه، شناخت کامل از وضعیت و پتانسیل منطقه و بررسی دلیل‌ها و وضعیت اجرایی پروژه‌های موفق و ناموفق الزامی خواهد بود و رعایت دیدگاه‌های فنی، اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و زیست محیطی برای هر دو حوضه مبدأ و مقصد پیش نیاز بررسی و توجیه‌پذیری این گونه طرح‌هاست.

چارچوب، روش و واکاوی بررسی

توزیع ناهمگون زمانی و مکانی بارش و رواناب در حوضه‌های آبریز منجر به پراکنش قابل توجه منابع آب قابل دسترس در منطقه‌های مختلف ایران شده است. الگوی متعارف تامین آب برای مصرف در بخش‌های مختلف از راه برداشت مستقیم از منابع آب (سطحی و زیر زمینی) در شرایطی است که منابع آب قابل دسترس متناسب با نیازهای منطقه باشد. تامین آب مورد نیاز شهری، صنعتی و کشاورزی و حبابه مورد نیاز محیط زیست و بوم‌شناختی و ایجاد تعادل منطقه‌ای متناسب با نیازهای توسعه مستلزم دسترسی به منابع آب مطمئن و پایدار است.

در برنامه چهارم توسعه کشور، افزون بر الگوهای تصمیم‌گیری تک محوری متداول (اقتصادی، مالی)، به دیگر عارضه‌های پیامدهای ناشی از اجرای طرح‌های کلان مانند رعایت معیارهای زیست‌محیطی، انسانی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، امنیتی و مالی توجه شده است. در مورد طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای در کشور، در بند (ه) ماده (۱۷) قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی به طور مشخص آمده است که طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای افزون بر رعایت حقوق بهره‌گیران در تأمین نیازهای مختلف، باید توجیه فنی، اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی و منافع ملی از دیدگاه توسعه پایدار مورد نظر قرار گیرد. پیچیدگی مسئله در بررسی طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای در این است که نوع و اثربخشی پیامدهای ناشی از اجرای این گونه طرح‌ها به طور کامل متفاوت و به اصطلاح موردی است و در بسیاری از موردها می‌تواند متناقض باشد. بسیاری از عامل‌های موثر در تصمیم‌گیری درباره اهمیت و اولویت اجرای طرح به الزام به صورت کمی قابل برآورد نبوده و در نتیجه وزن و سهم هر یک از پیامدهای ناشی از اجرای طرح به راحتی قابل مقایسه با اثرهای متقابل نیست. این تفاوت‌ها افزون بر موقعیت مکانی تابعی از شرایط زمانی نیز هست و در نتیجه بر پیچیدگی درباره برآیند اثرهای متقابل می‌افزاید. برای نمونه می‌توان به پیامدهای کیفی آب و آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی، تغییر اقلیم، انتقال گونه‌های مهاجم و آلودگی ناشی از آن‌ها و کاهش یا از بین رفتن زیست‌بوم طبیعی و آبی (جاذبه گردشگری، حیات وحش، پارک‌ها، موجودها و گیاهان

آبزی) اشاره کرد که ممکن است این موارد اثرهای منفی و مثبت برای حوضه مبدأ و مقصد در برداشته باشد. از این رو وزن‌دهی اثربخشی هر یک از عامل‌های موثر و مقایسه آن‌ها در جهت اتخاذ نتیجه نهایی از دیدگاه‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد و حتی ممکن است به جمع‌بندی‌های متناقض درباره لزوم و اهمیت اجرای طرح منجر شود.

در بررسی لزوم و اهمیت اجرای پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای دیدگاه‌های متعدد اعم از اقتصادی، اجتماعی، هیدرولوژیک، محیط‌زیستی، سیاسی و فنی با اثرهای متقابل وجود دارد. در این مطالعه، دیدگاه‌های مثبت و منفی اجرای طرح انتقال آب در حوضه مبدأ و مقصد بر اساس بازخوردهای استخراج شده از اطلاعات و بررسی‌های متعدد در کشورهای مختلف بررسی شده است. نتیجه‌ها اهمیت بررسی همه‌جانبه هر گونه طرح انتقال آب بین حوضه‌ای را در کشور نشان می‌دهد.

دیدگاه‌های اقتصادی

به طور کلی توجیه‌پذیری اقتصادی طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای موضوعی اساسی است که باید از دو جنبه اقتصاد ملی و اقتصاد منطقه‌ای بررسی شود. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهند که اجرای طرح‌های انتقال آب در هر دو حوضه مبدأ و مقصد پیامدهای متعدد خواهد داشت. امتیازها و سودمندی‌های حاصل از اجرای طرح باید در برگیرنده اثرهای مثبت بوده و این منافع باید شامل هر دو حوضه‌های مبدأ و مقصد شده باشد. پس، طرح نه تنها باید بازده اقتصادی داشته باشد، بلکه امتیازهای آن نباید فقط در برگیرنده نیازهای بهره‌گیران در حوضه مقصد باشد. تکرار این نکته ضروری به نظر می‌رسد که تمامی اثرهای ناشی از اجرای طرح‌های انتقال آب به الزام همیشه تنها با شاخص‌ها و معیارهای کمی اقتصادی قابل سنجش نیست و در نتیجه به راحتی قابل سنجش و مقایسه نیست. پیامدهای منفی اقتصادی حاصل از اجرای طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای می‌تواند شامل محدود شدن زمینه توسعه کشاورزی و در نتیجه پایین آمدن سطح اشتغال در حوضه مبدأ باشد. البته ساماندهی اشتغال آب‌محور، یکی از موضوع‌های کلان مدیریت پایدار اقتصاد ملی است که باید توسط مدیران ارشد کشور منظور شود. پیامدهای اقتصادی یا توسعه کشاورزی در پیش و پس از اجرای طرح‌های انتقال آب می‌تواند در حوضه مبدأ منفی و در حوضه مقصد مثبت باشد. یادآوری این نکته لازم است که در باره منفی یا مثبت بودن اثرها یا پیامدهای اجرای طرح همچون وضعیت اقتصادی منطقه‌های صادر کننده و وارد کننده آب باید مبتنی بر ارزیابی دقیق و جامع پیامدهای طرح باشد و با توجه به این که نتایج آن در هر یک از بررسی‌ها می‌تواند به طور کامل متفاوت باشد، بنابراین نمی‌توان آن‌ها را به موردهای دیگر تعمیم داد. پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای بدون تردید در مقیاس ملی هزینه‌بر هستند و به عنوان یک بار اقتصادی مضاعف در مقیاس ملی محسوب می‌شوند، ولی همین طرح‌های پرهزینه می‌توانند گزینه برون رفت از مشکلی ملی باشند، با وجود این که برخی از اثرهای مثبت طرح به الزام با شاخص‌های اقتصادی قابل بیان نیستند. بررسی وضعیت اقتصاد منطقه‌های صادر کننده آب متناسب با منابع آب قابل تخصیص و مصرف‌های موجود و همچنین بهره‌وری اقتصادی آب در حوضه مبدأ و در نهایت تدبیر راه‌اندازی بازار آب می‌تواند جبران‌کننده هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری طرح باشند. اغلب فرض می‌شود که هزینه‌های اجرای این‌گونه طرح‌های کلان بر عهده دولت مرکزی است. بر اساس نتیجه‌های مستخرج از بررسی‌های متعدد در منطقه‌های مختلف، فهرستی از پیامدها و دیدگاه‌های اقتصادی که باید در طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای در نظر گرفته شوند در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- بررسی پیامدها و دیدگاه‌های اقتصادی در انتقال آب بین حوضه‌ای.

منبع	موقعیت		نوع اثر		پیامد یا دیدگاه
	مقصد	مبدا	منفی	مثبت	
(۱۱)	*	*	-		هزینه ساخت و ساز (تونل، لوله‌گذاری، سازه‌ها و مانند این‌ها)
(۱۱)		*	-		هزینه پمپاژ (اختلاف رقوم ارتفاع بین ابتدا و انتها)
(۱۳)	*	*	-		هزینه‌های تعمیر و نگهداری
(۱۷)	*	*	-		هزینه‌های زمین تخصیصی در مسیر ساخت و ساز
(۷، ۶)	*	*	-	+	پیامدهای اقتصادی پیش و پس از انتقال آب
(۷، ۶)	*	*	-	+	توسعه کشاورزی پیش و پس از انتقال آب
(۹)	*	*	-	+	توجیه‌پذیری پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای از جنبه اقتصاد ملی [†]
(۹)		*	-		وضعیت اقتصاد مناطق صادرکننده آب
(۹)	*			+	وضعیت اقتصاد مناطق وارد کننده آب
(۱۰)	*	*	-		هزینه تمام شده انتقال آب بین حوضه‌ای

[†] در شرایط کارشناسی شده در اقتصاد ملی کلان، پیامدهای اجرای طرح باید مثبت باشد.

دیدگاه‌های اجتماعی

در بسیاری از پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای پیامدها و عامل‌های اجتماعی اجرای طرح به‌طور جامع از آغاز قابل تشخیص و برآورد شدن نیستند و در بسیاری از حالت‌ها به‌طور شفاف به اطلاع عموم رسانده نمی‌شوند. این قضیه دلیل اصلی اعتراض‌های مردم به این گونه طرح‌هاست. ایجاد شفافیت در بیان هدف‌های اصلی پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای و توجیه کردن منطقی مردم برای ایجاد جو اعتماد عمومی می‌تواند نقش مؤثری در پذیرش اجتماعی این گونه طرح‌ها داشته باشد و متضمن مقبولیت و حکمرانی پایدار طرح‌های ملی است (جدول ۲).

بررسی پیامدها و دیدگاه‌های اجتماعی انتقال آب بین حوضه‌ای نشان می‌دهد اعتراض‌ها و مناقشه‌های حاصل از این گونه پروژه‌ها بیشتر در منطقه‌های صادرکننده آب یعنی حوضه مبدأ است. البته اطلاع رسانی و فرهنگ‌سازی برای جلب اعتماد عمومی در اجرای طرح که رویکردی منفی در حوضه مبدأ تلقی می‌شود، می‌تواند با توجیه‌پذیری طرح نتیجه‌ای جز این را به دنبال داشته باشد. از مهم‌ترین اثرهای طرح‌های انتقال بین حوضه‌ای آب در حوضه مقصد نیز می‌توان به افزایش میزان رضایت و سطح بهداشت و رفاه عمومی به دلیل برخورداری از منابع آب جدید و نیز زمینه مساعد برای توسعه فعالیت‌های کشاورزی و اقتصادی حاصل از طرح انتقال اشاره کرد (جدول ۲). بعضی از پیامدهای اجرای طرح‌های کلان دو سویه است. برای نمونه، طرح‌های انتقال آب در حوضه مبدأ می‌تواند زمینه مهاجرت مردم و کاهش وفات ملی را فراهم آورد، اما در حوضه مقصد موجب افزایش اشتغال و مشارکت سیاسی شود.

جدول ۲- بررسی پیامدها و دیدگاه‌های اجتماعی در انتقال آب بین حوضه‌ای.

منبع	موقعیت		نوع اثر		پیامد یا دیدگاه
	مقصد	مبدا	منفی	مثبت	
(۱۷، ۱۱)		*	-		دشواری‌های فرهنگی و اعتماد سازی عمومی به اجرای طرح
(۱۹)	*	*	-		تحریک جو عمومی و مناقشه‌های محلی، ملی و بین‌المللی
(۱۷، ۳)	*	*			تصمیم‌گیری شرکت نمایندگان بهره‌گیران و رعایت حقوق آن‌ها
(۱۷، ۱۲)		*	-		پیامدهای شهر نشینی، مهاجرت و کاهش مشارکت سیاسی (انتخابات دولتی و مانند این‌ها)
(۱۷، ۱۲)	*			+	اشتغال و افزایش مشارکت سیاسی (انتخابات دولتی)
(۱۷، ۱۲)		*	-		بیکاری و افزایش فقر بر زندگی روستایی
(۷، ۶)		*	-		خسارت ناشی از کاهش تولیدهای کشاورزی

دیدگاه‌های هیدرولوژیک

از چالش‌های دیگر در طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای، از نظر هیدرولوژی، حفظ و پایداری منابع آب بعد از اجرای طرح انتقال آب است. پیامدها و دیدگاه‌های هیدرولوژیک که باید در طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای به آن توجه شود در جدول ۳ ارائه شده است. ارزیابی و بررسی‌های همه جانبه پیش از اجرای طرح باید اطمینان از به کمینه رساندن پیامدهای منفی هیدرولوژیک و بوم‌شناختی در حوضه‌های مبدأ و مقصد باشد. اجرای نادرست انتقال آب بین حوضه‌ای و به دنبال آن بر هم خوردن تعادل هیدرولوژیک در هر دو حوضه مبدأ و مقصد می‌تواند منجر به عارضه‌هایی مانند سیل، خشکسالی، از بین رفتن تالاب‌ها و رسوب‌گذاری و فرسایش رودخانه‌ها شود (۱، ۵، ۱۲، ۱۷). در بسیاری از منطقه‌ها، بین منابع آب سطحی و زیرزمینی برهمکنش و ارتباط فیزیکی وجود دارد. با توجه به شرایط توپوگرافی، سطح آب زیرزمینی، وضعیت هدایت هیدرولیک، نوع خاک، عمق و لایه‌بندی خاک در طول مسیر انتقال، وضعیت رطوبتی خاک و عامل‌های متعدد دیگر در قسمت‌های مختلف از هر دو حوضه مبدأ و مقصد، اجرای طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای می‌تواند منجر به پایین افتادن یا خیز سطح ایستابی شود و به دنبال آن در منطقه‌های با افزایش سطح ایستابی می‌تواند زمینه‌ساز منابع تامین آب جدید و در نتیجه توسعه کشاورزی و افزایش سطح زیر کشت باشد. در دیگر منطقه‌هایی که با افت سطح آب زیرزمینی مواجه شوند، اجرای طرح‌ها می‌تواند محدودیت‌هایی در آب قابل در دسترس ایجاد کند و از سطح زمین‌های زیر کشت بکاهد.

رعایت حقایق در حوضه مبدأ و منطقه‌های پایین دست (مسیر طبیعی رودخانه) در کاهش اثرهای منفی هیدرولوژیک این طرح‌ها مؤثر است (جدول ۳). یکی از مهم‌ترین راهکارها استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی، پیش‌بینی بیلان کمی و کیفی آب در دراز مدت و در هر دو حوضه مبدأ و مقصد، بررسی الگوی مصرف و اعمال تمهیدهای لازم در پیش و پس از اجرای طرح انتقال آب است.

جدول ۳- بررسی پیامدها و دیدگاه های هیدرولوژیک در انتقال آب بین حوضه ای.

منبع	موقعیت		نوع اثر		پیامد یا دیدگاه
	مقصد	مبدا	مثبت	منفی	
(۵، ۱۲، ۱۷)	*	*	-		تغییر مسیر رودخانه (احتمال افزایش فرسایش و رسوب گذاری در منابع آب و مسیر رودخانه و مانند اینها)
(۱۹)		*	-		کاهش حجم آب قابل دسترس
(۱۰، ۱۷، ۲۱)	*	*	-	+	الگوی مصرف در کشاورزی، شرب، صنعت پیش و پس از انتقال آب
(۱۲، ۱۷)	*	*	-		کاهش سطح زیرکشت در اثر کاهش سطح آب زیر زمینی در مسیرهای انتقال آب
(۱۲، ۱۷)	*	*		+	افزایش قابلیت کشت زمینها در اثر افزایش سطح آب زیرزمینی در مسیرهای انتقال آب
(۲۱)	*	*	-		افزایش احتمال رانش زمین در مکانهای ویژه در مسیر انتقال
(۴، ۸، ۱۰)	*	*	-		تلف شدن در آبراهه‌های رو باز انتقال آب

دیدگاه‌های محیط زیستی

یکی دیگر از مبانی اساسی انتقال آب بین حوضه‌ای، رعایت حقایق‌های زیست محیطی و مدیریت پیامدهای ناشی از کمبود آب در بخش‌های دیگر مصرف است. بررسی‌ها نشان می‌دهند که انتقال آب بین حوضه‌ای اثرهای منفی و مثبت متعددی در هر دو حوضه مبدأ و مقصد خواهد داشت. برخی از اثرها با وجود منفی بودن برای حوضه مبدأ، می‌تواند برای حوضه مقصد مثبت تلقی شود. برای نمونه، کاهش یا از بین رفتن زیست بوم طبیعی و آبی مانند جاذبه گردشگری، تفریحی و تاریخی، حیات وحش، آبزیان، به عنوان پیامدهای منفی برای حوضه مبدأ است (جدول ۴). کاهش منابع آب قابل تخصیص از اثرهای منفی اجرای طرح در حوضه مبدأ محسوب می‌شود. با وجود این توسعه منابع آب قابل تخصیص می‌تواند منجر به بهبود همین وضعیت در حوضه مقصد شود. در برخی از موردها، با برداشت مستقیم آب در طول مسیر انتقال آب می‌توان بخشی از زمین‌های حریم آبراهه در منطقه مبدأ و مقصد را زیر کشت برد. عبور آب از مسیرهای مختلف مانند زمین‌های شور یا دارای آلاینده و نمک‌های ویژه (معدن‌ها) سبب کاهش کیفیت آب و آلوده شدن آن در مسیر رودخانه و نیز منابع آب سطحی و زیرزمینی می‌شود و کیفیت و کارایی خود را برای مصرف شدن در بخش‌های مختلف از دست می‌دهد تا حدی که منجر به از بین رفتن آبزیان، گیاهان و جانوران یا انتقال گونه‌های مهاجم به حوضه مقصد می‌شود (جدول ۴).

به طور کلی، دسترسی به آب مازاد در هر حوضه و انتقال آن به حوضه‌ای دیگر همیشه وضعیت برد-برد محسوب نمی‌شود. برای ارزیابی واقع‌بینانه از پیامدهای محیط زیستی انتقال آب به حوضه دیگر، باید شناخت کافی و جامع پیدا

کرد که چه زمانی، برای چه دوره‌ای و به چه میزان آب می‌تواند از هر حوضه برداشت شود و این‌که چگونه این انتقال نیازهای حوضه مقصد را تامین می‌کند. طبق قوانین و معیارهای سازمان جهانی یونسکو، طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای نباید منجر به تهدید و تخریب منابع طبیعی در حوضه‌های مبدأ و مقصد شود (۲۰). در نظر گرفتن حقایق محیط‌زیستی و بوم‌شناختی در حوضه مبدأ در تداوم و پایداری طرح‌های انتقال آب نقش تعیین‌کننده دارد.

جدول ۴- بررسی پیامدها و دیدگاه‌های زیست محیطی در انتقال آب بین حوضه‌ای.

منبع	موقعیت		نوع اثر		پیامد یا دیدگاه
	مقصد	مبدأ	منفی	مثبت	
(۵، ۱۲، ۱۷)	*	*	-		پیامدهای کیفی آب و آلودگی در مسیر رودخانه و در منابع آب سطحی و زیر زمینی
(۱۲، ۱۷)	*	*	-		تغییر آب و هوا
(۱۷)	*	*	-		تغییر یا تهدید تنوع زیستی
(۵، ۱۲، ۱۷)	*		-		انتقال گونه‌های مهاجم و آلودگی ناشی از آن‌ها
(۱۲، ۱۷)		*	-		کاهش یا از بین رفتن زیست بوم طبیعی و آبی (جاذبه گردشگری، حیات وحش، پارک‌ها، موجودها و گیاهان آبی)
(۲۱)	*		-		آمیخته شدن آب شور و شیرین
(۱۵، ۲۳)	*	*	-	+	تغییر نوع و الگوی کاربری زمین‌ها و تغییر الگوی کشت
(۱۲، ۱۷)		*	-		به مخاطره انداختن حقایق‌های محیط زیست

دیدگاه‌های سیاسی

موقعیت جغرافیایی ایران در خاورمیانه، شرایط توپوگرافی و ژئومرفولوژی بیشتر منطقه‌های مرکزی ایران و قرارگیری بسیاری از منطقه‌های کشور در اقلیم خشک و نیمه‌خشک وضعی فراهم آورده که در آن‌ها دسترسی به منابع آب سالم محدود است. بی‌توجه بودن به آمایش سرزمین، توسعه بی‌رویه شهرنشینی و کشاورزی بدون در نظر گرفتن نیازهای پایداری منابع طبیعی و بی‌توجه بودن به ظرفیت‌های موجود منابع آبی سبب شده تا بسیاری از منطقه‌های کشور با تهدید عرصه‌های طبیعی از جمله خشک شدن تالاب‌ها، دریاچه‌ها و بوم‌نظام‌های آبی رو به رو شوند و برای مدیریت کمبود شدید آب، گزینه انتقال آب بین حوضه‌ای برای احیای تالاب‌ها و دریاچه‌ها و نیز تامین آب مورد نیاز در بخش‌های مختلف در بسیاری از منطقه‌های کشور برای مدیران کلان آب کشور مطرح باشد. از این رو باید برنامه‌ریزی، طراحی، اجرا و زمان‌بندی دقیق در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت با منظور داشتن همه موضوع‌هایی مورد توجه باشد که از اجرای طرح‌های کلان مدیریت منابع آب در هر مقطع در راستای تحقق مفهوم‌های توسعه پایدار ناشی می‌شوند. موردهای زیادی هست که برای اجرای طرح‌های بدون توجیه اقتصادی و فنی، فشارهای سیاسی وارد می‌شود (جدول ۵).

دیدگاه‌های فنی و مهندسی

با توجه به طولانی بودن مسیرهای انتقال آب و احداث سازه‌های گوناگون (کانال، لوله) ممکن است در اثر عامل‌های مختلف از جمله فرسایش، رانش زمین و از بین رفتن پوشش‌های طبیعی در هر دو حوضه مبدأ و مقصد، تخریب‌های محیط زیستی دیده شود. برنامه‌ریزی در امکان‌سنجی، طراحی و اجرای پروژه مورد مطالعه لازم است. مدل‌های شبیه‌سازی می‌توانند به عنوان ابزارهای کارشناسی برای پیش‌بینی و برآورد پیامدهای فنی اجرای هر پروژه مانند میزان تلف شدن آب در مسیرهای انتقال، حجم آب مفید قابل تحویل، افت سطح منابع آب سطحی و زیرزمینی در حوضه آبد و همچنین برای تعیین گزینه‌های مناسب پایداری دیواره‌های کانال‌های انتقال، روان‌گرایی ماسه و ارتفاع مورد نیاز سازه‌هایی احتمالی به کار گرفته شوند. بنابراین، در پروژه‌های انتقال آب به جای منافع سودجویانه، فشارهای سیاسی و اعمال قدرت، باید نیازهای واقعی، مبانی علمی و رعایت اصول توسعه پایدار محور برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری طرح‌ها قرار گیرند (جدول ۵).

جدول ۵- بررسی پیامدها و دیدگاه‌های سیاسی و فنی در انتقال آب بین حوضه‌ای.

منبع	موقعیت		نوع اثر		پیامد یا دیدگاه
	مقصد	مبدأ	منفی	مثبت	
(۱۷، ۱۲، ۲)	*	*		+	لزوم بررسی تداوم پروژه و پایداری انتقال آب در کوتاه مدت، میان‌مدت و بلندمدت
(۳، ۲)	*	*		+	اعلام برنامه‌های لازم تعیین زمان برای برنامه‌ریزی، طراحی و اجرا
(۲۲، ۱۲)	*	*		+	اعلام یا تدوین برنامه و بررسی دقیق جنبه‌های پروژه بدون در نظر گرفتن دیدگاه‌های سیاسی و غیر فنی
(۲۱، ۱۷، ۱۰)	*	*		+	الزام‌های حکمرانی قوی و قانون‌های قاطع و اسناد بالادستی
(۱۲)	*	*		+	وجود تخصص فنی و علمی لازم
(۱۷)	*	*	-	+	بررسی قابلیت اجرایی پروژه (پایداری دیواره‌ها و سازه‌های انتقال آب)

نتیجه گیری

انتقال بین‌حوضه‌ای آب از گزینه‌های مدیریتی برای مقابله با کمبود آب در بسیاری از منطقه‌های جهان مورد توجه قرار گرفته است. پیچیدگی مسئله در بررسی و توجیه‌پذیری طرح‌های انتقال آب بین‌حوضه‌ای در نوع، ترکیب و اثر بخشی رویدادهای ناشی از اجرای این گونه طرح‌هاست. پیامدهای اجرای هر طرح به طور کامل متفاوت از پیامدهای طرحی دیگر و به اصطلاح موردی است و در مورد‌های زیاد می‌تواند منجر به بروز اثرهایی متناقض شود. بسیاری از عامل‌های موثر در تصمیم‌گیری همیشه به صورت کمی قابل برآورد نیستند و در نتیجه امکان مقایسه و برآورد اثربخشی

آن‌ها فراهم نیست. این تفاوت‌ها افزون بر موقعیت مکانی تابعی از موقعیت‌های زمانی نیز هست و در نتیجه بر پیچیدگی جمع‌بندی برآیند اثرهای متقابل می‌افزاید.

در حالت کلی، انتقال آب بین حوضه‌ای راهکاری سازه‌ای برای مقابله با مشکلی بحران آب در منطقه‌ای ویژه از راه انتقال آب از منطقه‌ای دیگر که دارای آب مازاد است. این راهکار ضمن برقرار کردن توازن در توزیع آب در حوضه مبدأ، زمینه‌های لازم را برای تامین آب در حوضه مقصد فراهم خواهد کرد. در توجیه‌پذیری طرح‌های انتقال بین حوضه‌ای آب باید چالش‌ها و پیامدهای مثبت و منفی و دیدگاه‌های اقتصادی، اجتماعی، محیط زیستی، هیدرولوژیک، فنی و سیاسی ناشی از اجرای طرح در دو حوضه مبدأ و مقصد مورد توجه قرار گیرد. بررسی‌ها نشان داده‌اند که اجرای هر طرح اثرهای مثبت و منفی متعدد و گاهی غیرهمسو برای هر یک از دو حوضه مبدأ و مقصد خواهد داشت. اثرهای منفی طرح برای یک حوضه می‌تواند دربرگیرنده اثرهای مثبت برای حوضه دیگر باشد.

به طور کلی برآوردهای اقتصادی و منطقه‌ای باید متناسب با مقدار آب مازاد بر مصرف در حوضه مبدأ باشد. در این صورت واکاوی‌های اقتصادی مبتنی بر هزینه انتقال هر متر مکعب آب با سود حاصل از انتقال آن خواهد بود. ارزیابی جامع پیامدهای اجتماعی و فرهنگی باید نشان دهند که با وجود اثرهای منفی در حوضه مبدأ یا مقصد، سطح معقولی از قطعیت برآیند اثرهای مثبت وجود خواهد داشت. بنابراین چنانچه ارزیابی‌های اولیه بیانگر اثر منفی اجتماعی اجرای طرح در حوضه مبدأ یا در طول مسیر، باشد، اجرای طرح توجیه‌پذیر نخواهد بود. به عبارتی راز موفقیت طرح‌های انتقال آب، کسب رضایت همه بهره‌گیران است و منافع خالص ناشی از اجرای طرح باید دربرگیرنده منافع درازمدت و پایدار بهره‌گیران در هر دو حوضه مبدأ و مقصد باشد. طرح نباید اثر منفی زیاد و غیرقابل جبران بر پایداری محیط زیست داشته باشد. ارزیابی جامع پیامدهای محیط زیستی نشان خواهند داد که طرح انتقال آب بین حوضه‌ای پیامدهای منفی در هر دو حوضه نداشته باشد. همچنین با مشخص کردن حقایق منطقه مبدأ و مسیر طبیعی رودخانه و منطقه‌های پایین دست می‌توان از اثرهای منفی بوم شناختی و هیدرولوژیک در حوضه‌های مبدأ و مقصد کاست. با اعلام یا تدوین برنامه و بررسی دقیق جنبه‌های اجرای طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای، دیدگاه‌های سیاسی و غیرفنی نمی‌تواند دخیل باشد. همچنین بدون تحریک جو عمومی، رعایت انصاف، عدالت اجتماعی و منافع پایدار ملی باید مورد توجه قرار گیرد.

جنبه‌های مورد اشاره در این بررسی محدود به طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای مورد اشاره در این مطالعه است. بنابراین، مثبت یا منفی بودن موردهای گفته شده به الزام قابل تعمیم به دیگر طرح‌های انتقال آب مشابه نیست. طرح‌ها جنبه‌های متعدد و گاهی غیرهمسو دارند. تصمیم‌گیری برای اجرای هر طرح به اولویت‌بندی و وزن‌دهی هر یک از این شاخص‌ها برمی‌گردد که در هر مورد به طور مجزا باید بررسی و واکاوی شود و چه بسا صاحب نظران بخش‌های مختلف به اتفاق نظر و جمع‌بندی جامعی در اثربخشی طرح نرسند. به طور کلی باید سازمان‌دهی طرح و برنامه مورد نظر با تفکر منسجم و نهادینه و نیز با پشتوانه قانونی لازم برای پیگیری، نظارت دقیق بر اجرای طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای همراه باشد.

رشد روزافزون جمعیت، توسعه صنعت و شهرنشینی و افزایش سطح رفاه عمومی موجب افزایش تقاضای آب، کاهش کیفیت منابع محدود آب، خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها در اثر تغییرهای اقلیمی و فعالیت‌های انسانی شده است. هزینه‌های زیاد تامین آب ایجاب می‌کند به موازی گزینه‌های قابل مناقشه و هزینه‌بر طرح‌های انتقال آب

بین حوضه‌ای، مدیریت کلان منابع آب به سمت مدیریت تقاضا و مصرف و برنامه‌های صرفه‌جویی آب و اصلاح الگوهای مصرف آب و قانونمند کردن رفتار مصرف‌کنندگان آب به عنوان راه‌حل‌های کم هزینه، پایدار و قابل اعتماد باشد. در این زمینه، رویکرد مدیریت یکپارچه منابع آب^۱ (IWRM) فرایندی اصولی برای توسعه پایدار است که با منظور داشتن جنبه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی و برنامه‌ریزی و اجرای مشارکتی، بیشینه بهره‌وری از منابع آب را هدف قرار داده است تا آن‌جا که افزون بر تامین نیازهای مختلف در بخش‌های کشاورزی، صنعتی و محیط زیست، متضمن پایداری بوم‌نظام‌ها و محیط‌های آبی نیز هست.

منابع

- ۱- صادقی، ح.ر.، س. کاظمی نیا، ح. خیرفام و ز. حزابوی. ۱۳۹۵. تجارب و پیامدهای انتقال آب بین حوضه‌ای. تحقیقات منابع آب ایران ۱۴۰-۱۲۰:۱۲(۲).
- ۲- ضرابی، ا.، ا.م. حلبیان و م. شبانکاری. ۱۳۸۶. برنامه ریزی انتقال بین حوضه ای آب از کارون به زاینده رود. مجله پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان (ویژه نامه جغرافیا) ۸۴-۶۷:۲۲(۱).
- ۳- علی‌محمدی، ر. ۱۳۹۱. انتقال آب بین حوضه ای و راهکارها، همایش ملی انتقال آب بین حوضه ای (چالش‌ها و فرصت‌ها)، شهرکرد، سوم خرداد ۱۳۹۱، ۹ صفحه.
4. Araral, E. and Y. Wang. 2013. Water demand management: review of literature and comparison in South-East Asia. *J. Water Resou. Dev.* 29 (3):434-450.
5. Boddu, M., T. Gaayam and V.G.M. Annamdas. 2011. A review on inter-basin transfer of water IPWE 2011. In: Proceeding of 4th International Perspective on Water Resources and the Environment, National University of Singapore (NUS), Singapore. Session on: Interbasin transfer of water, Bruk S., Interbasin Water Transfer. Conference Report. *J. Water Policy* 3:167-169.
6. Cambray, J.A. and R.A. Jubb. 1977. Dispersal of fishes via the orange-fish tunnel. *J. Limnol. Soc. South. Afric.* 3(1):33-35.
7. Car, M. 1983. The influence of water level fluctuation on the drift of *Simulium chutteri* Lewis, 1965 (Diptera, Nematocera) in the Orange River, South Africa. *J. Veterin. Res.* 50(3):173- 177.
8. Comrie-Greig, J. 1986. The Eastern National Water Carrier – "Killer canal" or live-giving artery? Or both? *J. Afric. Wildlife* 40(2):68-73.
9. Cox, W.E. 1999. Determining when interbasin water transfer justified criteria for evaluation. Proceeding, International Workshop on Interbasin Water Transfer, UNESCO, Paris 28:173-178.
10. Davies, B.R., M. Thoms and M. Meador. 1992. The ecological impacts of inter-basin water transfers and their threats to river basin integrity and conservation. *J. Aqua. Conserv. Maritime Freshwater Ecosys.* 2:325-349.
11. Feng, S. Li., Z.G. Duan and J.L. Zhang. 2007. Assessing the impacts of south to north water transfer project with decision support systems. *J. Decis. Supp. Syst.* 42 (4): 1989-2003.
12. Ghassemi, F. and I. White. 2007. Inter-basin water transfer: Case studies from Australia, United States, Canada, China and India. Cambridge University Press, 435 p.
13. Gupta, N., P. Pilesjo and B. Maathuis. 2008. Geoinformatics for interbasin water transfer assessment. *J. Water Resou.* 37(5):623-637.
14. Islar, M. and C. Boda. 2014. Political ecology of inter-basin water transfers in Turkish water governance. *J. Ecol. Soc.* 19(4):8-15.

15. Karakaya, N., F. Evrendilek and E. Gonenc. 2014. Interbasin water transfer practices in Turkey. *J. Ecosys. Ecograph.* 4(2):1-5.
16. Khodabakhshi, B. and F. Khodabakhshi. 2005. Inter-basin water transfer, sustainable approach to water resources management. *Water Resources Management Conference, University of Science and Water Resources Engineering, Isfahan:* 18.
17. Pittock, J. 2009. *Interbasin Water Transfers and Water Scarcity in a Changing World: A Solution or a Pipedream?* World Wildlife Fund Germany. 62 p.
18. Samani, J. 2005. *Resource management and sustainable development report.* Infrastructure Studies Office. S. N. 7374. 32 p.
19. Thatte, C.D. 2007. Inter basin water transfer (IBWT) for the augmentation of water resources in India: A review of needs, plans, status and prospects. *J. Water Resou. Dev.* 23(4):709–725.
20. UNESCO. 1999. *Interbasin water transfer, International Hydrological Program.* No. 28: 229 p.
21. Voropaev, G.V. and A.L.Velikanov. 1984. Partial southward diversion of northern and Siberian rivers. *Int. J. Water Resou. Dev.* 2(2-3):67-83.
22. Yan, D.H., H. Li.Wang, H.H. Wang, T.L.G. Qin, D.Y. Wang and L.H. Wang. 2012. Quantitative analysis on the environmental impact of large-scale water transfer project on water resource area in a changing environment. *J. Hydrol. Earth Sys. Sci.* 2685-2702.
23. Zeng, Q., L. Qin and X. Li. 2015. The potential impact of an inter-basin water transfer project on nutrients (nitrogen and phosphorous) and chlorophyll a of the receiving water system. *Sci. Total Environ.* 536:675-686.

A Comprehensive Perspective on Inter-basin Water Transfer Projects

O. Raja and M. Parsinejad^{1,2}

Access to reliable and sustainable water resources is increasingly threatened by increased needs of developing community in a region. The inter-basin water transfer option is considered as an “uncommon” alternative to overcome limitations of fresh water. The purpose of this study is to investigate various aspects in decision making and planning of inter-basin water transfer projects. At the same time, positive and negative challenges, implications and limitations of the economic, social, environmental, hydrological, technical, and political aspects of such decisions in the origin and destination basins are being discussed and compared. According to projects considered in this study composition and role of various aspects in the evaluation and justification of water transfer plans vary with every specific situation. The complexity of the problem is that the contribution and effectiveness of these factors are not necessarily coordinated and cannot be generalized for other situations. Negative feedbacks from an inter-basin water transfer project can end up to be positive for another project. In general, the efficiency of inter-basin water transfer projects depends on a comprehensive approach based on integrated water resources management. A detailed understanding of the needs of the target basin should be coordinated with identifying the existing conditions and predicting future and long-term consequences of the project in the origin basin. All economic, social, cultural, hydrological, environmental, political and technical aspects of a project rely on the concept of sustainable development.

Key words: Integrated management, Inter-basin, Sustainable development, Water resource, Water transfer.

1. Corresponding author, Email: parsinejad@ut.ac.ir

2. Ph.D. Student and Associate Professor of University of Tehran, respectively.