

برنامه‌ریزی انتقال بین حوضه‌ای آب از کارون به زاینده‌رود

اصغر ضرابی*، امیر حسین حلیان** و مهران شبانکاری**

* گروه جغرافیا دانشگاه اصفهان

** دانشجوی دکتری اقلیم دانشگاه اصفهان

چکیده

آب بعنوان درگرنه‌های برنامه‌ریزی، محور توسعه محیطی است و می‌تواند توزیع ساختاری - فضایی توسعه را تحت تأثیر قرار دهد به همین دلیل چگونگی مهار، تنظیم، توزیع و بهره‌برداری از پتانسیل‌های آبی در چارچوب اهداف مکانی - زمانی سلسله مراتبی منطق‌ای، ملی و محلی نیازمند یک ایدئولوژی جامع و چند منظوره اجرایی است.

قرار گرفتن ایران در منطقه نیمه خشک و توزیع ناهمگون زمانی - مکانی بارش و رواناب در حوضه‌های آبی، در کنار عواملی چون حفظ محیط زیست، وضعیت خاص اکولوژیکی، حفظ الگوی فعلی پراکنش جمعیت و ایجاد تعادل منطقه‌ای متناسب با نیازهای توسعه، توزیع متوازن منابع آب و اجرای طرح‌های انتقال بین حوضه‌ای آن را در کشور ضروری ساخته است. در نتیجه انتقال آب از حوضه‌ای به حوضه دیگر می‌تواند یکی از راه کارها برای رسیدن به تعادل منطقه‌ای قلمداد شود.

حوضه زاینده‌رود به دلیل تأمین آب شرب بخشی از استانهای اصفهان و چهارمحال و بختیاری و یزد، دارا بودن پتانسیل‌های بالای کشاورزی، توریستی و نیز در برگرفتن قطبهای بزرگ صنعتی و جمعیتی از اهمیت زیادی برخوردار است. رشد و توسعه عوامل فوق سبب شده است تا نیاز آبی حوضه زاینده‌رود به سرعت افزایش یابد و به دلیل کمبود منابع آبی درون حوضه، بحث انتقال بین حوضه‌ای آب از مناطق مجاور، بخصوص حوضه آبریز کارون بزرگ موزد توجه قرار گیرد.

این پژوهش سعی دارد تا با روش آماری، توصیفی و اسنادی، ضمن بررسی چالشها و فرصتهای انتقال بین حوضه‌ای آب چون ملاحظات فنی - اقتصادی - اجتماعی، زیست محیطی و استانداردها و ضوابط قانونی و در چهارچوب یک تحلیل سیستمی راهکارهای مناسبی جهت برنامه‌ریزی بهینه انتقال منابع آب از حوضه کارون بزرگ به حوضه زاینده‌رود ارائه کند.

نتایج حاصله از این پژوهش نشان می‌دهد که طولانی بودن مسیر، نیاز به سازه‌های سنگین، سرمایه‌گذاری کلان، گستردگی مناطق تحت تأثیر، مسایل حقایق بران، مسایل سیاسی - اجتماعی و اقتصادی و مسایل زیست محیطی از مهمترین موارد بحث انگیز طرح‌های انتقال آب از حوضه کارون بزرگ به حوضه زاینده‌رود می‌باشد که چالشهای مهمی را برای برنامه‌ریزان و مدیران بوجود آورده است و مهمترین عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیریهای مربوط به انتقال آب از حوضه کارون به حوضه زاینده‌رود عبارتند از: افزایش جمعیت و شهرنشینی، ارتقای سطح زندگی، توسعه کشاورزی، توسعه صنایع، آلودگی منابع آب، مسایل استراتژیکی و محیط زیست

که در اجرا، رهبری و هدایت پروژه مذکور باید لحاظ شوند. در نهایت برنامه ریزی و مدیریت انتقال بین حوضه‌ای آب از کارون به زاینده‌رود باید براساس مدیریت توأمان و واقع بینانه عرضه و تقاضا، جامع‌نگری در کل چرخه آب و اصول توسعه پایدار و آمایش سرزمین باشد.

واژه‌های کلیدی: انتقال بین حوضه‌ای آب، کارون بزرگ، زاینده‌رود، برنامه ریزی، توسعه پایدار، مدیریت منابع آب.

مقدمه

جابجایی یک حوضه آبریز آب از دست می‌دهد و حوضه دیگر آب به دست می‌آورد. انتقال بین حوضه‌ای آب با وجود رفع کمبودها می‌تواند منشأ تغییرات زیادی در حوضه‌های مبدأ و مقصد باشد که باید از دیدگاه‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد. در کل هدف از مدیریت بین حوضه‌ای، تفکر بهره‌برداری بهینه از منابع آبی بین دو حوضه می‌باشد به نحوی که حداقل چالش در حوضه‌ها ایجاد گردد. این امر می‌بایست به طریق مدیریت فرابخشی و لحاظ نمودن عوامل فنی - اقتصادی و زیست محیطی و با تأکید بر ملاحظات اجتماعی - سیاسی صورت گیرد.

اگرچه قدمت انتقال آب به صدها سال پیش برمی‌گردد ولی ضرورت طرح این موضوع از ۲۰۰ سال پیش تا کنون بیشتر احساس شده است و اجرای کارگاهها، سمینارها و همایشهای بین المللی با هدف بررسی و شناسایی مسایل انتقال بین حوضه‌ای چون 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 این موضوع است.^{۱۶}

اوج طراحی و اجرای پروژه‌های عظیم انتقال آب در کشورهای صنعتی و پیشرفته به دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ باز می‌گردد و به گفته وایت دهه ۱۹۷۰ میلادی نقطه عطفی در مدیریت منابع آب جهان بوده است.^{۱۷} انتقال آب از یک حوضه به حوضه دیگر در بعضی از کشورها، از جمله ایالات متحده آمریکا، شوروی سابق و چین یکی از

با توجه به نقش تعیین کننده آب به عنوان یکی از عناصر اصلی در ادامه حیات و توسعه جوامع بشری و تحولات اخیر در چرخه آب در طبیعت که ناشی از تغییر اقلیم جهانی می‌باشد و نیز به دلیل عواملی چون افزایش جمعیت و کاهش شاخصهای زیست محیطی، مدیریت بهینه منابع آب جهان با چالشهای جدی روبرو شده است، لذا امروزه مسأله آب در بسیاری از مناطق جهان به یک بحران جدی تبدیل شده و این امر بازننگری مجدد در وضعیت و تعیین منابع بالقوه آب و برنامه‌ریزی در منابع آب را به عنوان یک ضرورت می‌طلبد.

در ایران همانند بسیاری از مناطق جهان، توزیع نامناسب آب، خاک، جمعیت و نیز عدم توزیع یکنواخت زمانی و مکانی بارشها، ناهمگونی فضایی منابع و مصارف آبی را بوجود آورده است. ایران براساس گزارش مؤسسه "world resources" از جمله کشورهایی است که به لحاظ شاخص منابع آب، در زمره مناطق آسیب پذیر قرار دارد و بخشهای زیادی از آن دچار بحران کم آبی است.^{۱۸} با توجه به رشد جمعیت و به تبع آن افزایش نیاز آبی جامعه ضرورت دارد نیازهای فزاینده از طریق گزینه‌های برتر تأمین گردد. انتقال بین حوضه‌ای آب روشی است که جهت مقابله با کمبود آب در بسیاری از مناطق جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

انتقال حوضه به حوضه آب عبارت است از: انتقال فیزیکی آب از یک حوضه آبریز به حوضه دیگر، در این

داده‌ها و روش شناسی

آمار و اطلاعات این پژوهش شامل مصارف و نیازهای آب (شرب، کشاورزی، صنعتی و زیست محیطی)، منابع آب (سطحی، زیرزمینی و برگشتی) و مقادیر انتقال آب برای حال و آینده از سازمان آب منطقه‌ای استان اصفهان و طرح مطالعات جامع آب کشور (جاماب) جمع‌آوری شده‌است و از داده‌های کمی و کیفی موجود حدود دو دهه طرح‌های انتقال بین حوضه‌ای آب در منابع مکتوب نیز استفاده شده است. در ادامه جهت برنامه‌ریزی انتقال بین حوضه‌ای آب از کارون به زاینده‌رود، برای تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری، توصیفی و اسنادی استفاده شده است.

موقعیت جغرافیایی منطقه

حوضه آبریز زاینده‌رود در بین مختصات جغرافیایی $50^{\circ}20'$ طول شرقی و $31^{\circ}12'$ تا $33^{\circ}42'$ عرض شمالی واقع شده است.

مساحت حوضه مزبور 413147 کیلومتر مربع می‌باشد (شکل ۱). شاخه اصلی این رودخانه با 400 کیلومتر طول از ارتفاعات زردکوه سرچشمه گرفته و به باتلاق گاوخونی ختم می‌شود (شکل ۲).^{۱۲}

حوضه آبریز کارون بزرگ جزو حوضه آبریز خلیج فارس می‌باشد و بین مختصات جغرافیایی $48^{\circ}10'$ تا $52^{\circ}30'$ طول شرقی و $30^{\circ}20'$ تا $34^{\circ}05'$ عرض شمالی قرار گرفته است. مساحت حوضه مذکور 68481 کیلومتر مربع می‌باشد (شکل ۱). رودخانه کارون که از ارتفاعات زاگرس سرچشمه گرفته و پس از عبور از دشت خوزستان به

راه‌های معمول افزایش منابع آب حوضه‌های خشک بوده‌است. در این ارتباط می‌توان تأمین آب شهری نیویورک از حوضه آبریز دلاور و شهر دنور از حوضه آبریز کلرادو را نام برد.^{۱۳}

طرح انتقال آب آمودریا به شبکه آبیاری ترکمنستان در شوروی سابق، طرح‌های سه گانه انتقال آب از بخش‌های غربی، شرقی و جنوبی حوضه پکن به این حوضه با ظرفیتهای بالای 20 میلیارد متر مکعبی در چین، طرح انتقال آب از کشور لسوتو به آفریقای جنوبی و طرح انتقال آب رودخانه تونه به توکیو در ژاپن از جمله طرح‌های انتقال آب از مسافت‌های طولانی محسوب می‌شوند.^{۱۳} در ایران نیز به دلیل وجود کم‌آبی از دیرباز عملیات انتقال آب از مناطق پر آب به نواحی کم آب از طریق احداث بندها، کانالها، انهار و قنوات انجام می‌شده است و سابقه انتقال بین حوضه‌ای آب به عهد باستان و زمان داریوش هخامنشی برمی‌گردد لیکن با پیشرفت تکنولوژی و فن مهندسی، انتقال آب در مسافت‌های طولانی از دهه 1320 توسط تونل، کانال‌های آبیاری و خطوط لوله مورد توجه بیشتر قرار گرفت و طرح‌های چندی اجرا شده یا در حال احداث می‌باشد.

در مجموع حجم آب انتقالی در طرح‌های بین حوضه‌ای کشور سالیانه حدود $8/3$ میلیارد متر مکعب پیش بینی شده‌است که از این حجم میزان آب انتقالی از حوضه آبریز کارون بزرگ حدود $3/45$ میلیارد متر مکعب می‌باشد. هم اکنون 5 پروژه انتقال بین حوضه‌ای با حجم آب انتقالی سالیانه $1/24$ میلیارد متر مکعب که 45 درصد از آن از حوضه آبریز کارون بزرگ می‌باشد در حال بهره‌برداری است و 12 پروژه با حجم آب انتقالی سالیانه حدود $4/4$ میلیارد متر مکعب در حال مطالعه می‌باشد.^{۱۰}



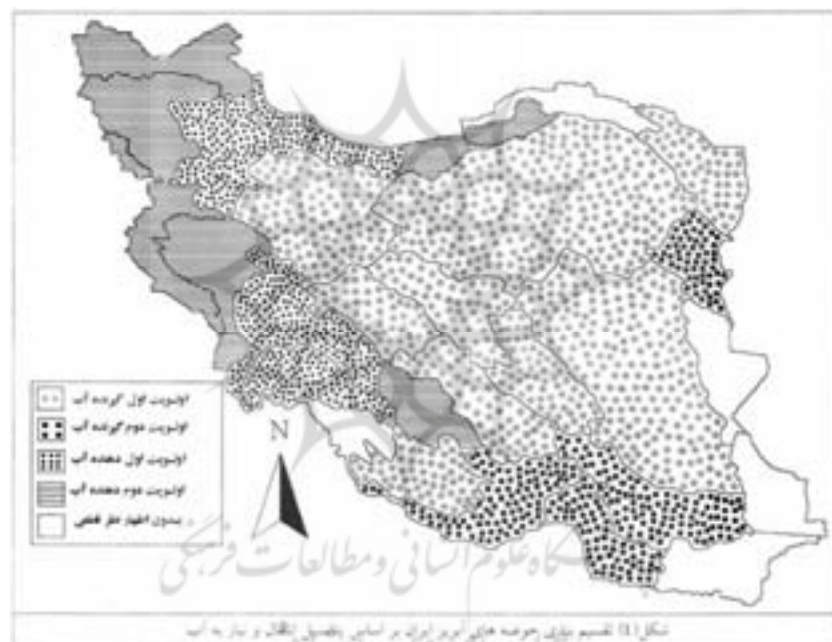
آب مازاد و قابل برنامه‌ریزی مواجه هستند که یا از مرزها خارج شده و یا به دریاها تخلیه می‌شوند، لذا از دیرباز انتقال بین حوضه‌ای آب از حوضه‌های دارای مازاد آب به حوضه‌های خشک و کم‌آب بعنوان یک راهکار مورد توجه برنامه‌ریزان منابع آب کشور بوده است. برتری بخشهای غربی و شمالی از نظر پتانسیل منابع آب به علاوه سرمایه‌گذاریها و ظرفیت‌های انجام شده بویژه در مناطق غربی، قدرت اجرایی بیشتری برای کنترل و تصمیم‌گیری در میزان انتقال و نحوه تخصیص آب در اختیار این نواحی قرار می‌دهد. جدول شماره ۱ و شکل ۴ تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز کشور را بر اساس پتانسیل انتقال و نیاز به آب نشان می‌دهند. بر اساس این تقسیم‌بندی اختلاف زیادی در توزیع منابع آب کشور دیده

استقرار دارند. از کل حدود ۴۰۰ میلیارد متر مکعب نزولات جوی سالانه حدود ۱۳۰ میلیارد متر مکعب آن قابل استحصال می‌باشد که بطور غیر یکنواخت در کشور توزیع شده است. با توجه به میزان مصرف آب با روند نرخ کنونی پیش‌بینی می‌شود کشور در سال ۱۳۹۰ به مرز تنش آبی و در سال ۱۴۱۵ به مرز کم آبی و بحران (کمتر از ۱۰۰۰ متر مکعب سرانه) برسد.

در ایران توزیع ناهمگون زمانی- مکانی بارش و رواناب موجب شده است تا حوضه‌های آبخیز مختلف از لحاظ شرایط منابع آب وضعیتهای متفاوتی داشته باشند به گونه‌ای که بسیاری از مناطق مرکزی و شرقی همواره با کمبود آب روبرو بوده در حالی که بیشتر مناطق شمالی و قسمتهایی از مناطق غربی کشور در سالهای (مرطوب) با

جدول (۱) تقسیم بندی حوضه های ایران بر اساس پتانسیل انتقال و نیاز به آب

حوضه های بدون اظهار نظر قطعی	حوضه های مقصد یا گیرنده آب		حوضه های مبدأ یا انتقال دهنده آب	
	اولویت دوم	اولویت اول	اولویت دوم	اولویت اول
منده	بندر عباس - سدیح	گاوخونی	کرخه و رودخانه های مرزی	کارون بزرگ
انزلی	هامون - جازموریان	دریاچه نمک	ارس	سفیدرود بزرگ
حوضه های شرقی	دق پترگان - خواف	کویر لوت و مرکزی	هراز	تالش و مرداب انزلی
حوضه های جنوب شرقی		کویر سیاه کوه	قره سو	حوضه سفیدرود و هراز
		کویر درانجیر	طشک - بختگان و مهارلو	جراحی - زهره
		کویر ابرقو - سیرجان	دریاچه ارومیه	
		قره قوم		



رقم ۳۵۸ لیتر در روز می‌رسد. در چنین شرایطی انتقال آب مازاد در یک حوضه می‌تواند در جهت محرومیت زدایی در حوضه‌های هم‌جوار موثر واقع شده و در جهت توسعه پایدار کشور نقشی اساسی داشته باشد.^{۱۱} در این ارتباط انتقال آب از سرشاخه‌های کارون بزرگ به مناطق مرکزی و شرقی از جمله زاینده‌رود همواره مطرح بوده‌است توسعه سطح زیر کشت در سالهای گذشته در کل کشور بویژه در استانهای اصفهان، یزد و

می‌شود. با در نظر گرفتن وضعیت منابع آبی کشور چنین وانمود می‌شود که سرانه آب مصرفی هر فرد در سال ۱۴۰۰ میانگین به حدود ۱۳۰۰ متر مکعب می‌رسد که بین کمتر از ۷۰۰ تا ۲۰۰۰ متر مکعب در سال در مناطق مختلف تغییر می‌کند. این توزیع نامناسب موجب شده‌است که سهم آب هر نفر در بعضی نقاط ۲۵ لیتر در روز باشد که زیر رقم فقر آبی است در حالی که در برخی شهرها این

برنامه‌ریزی انتقال بین حوضه‌ای آب از کارون به زاینده‌رود

جدول (۲) مصارف آب در حوضه کارون بزرگ در سال پایه ۱۳۷۳ و سال هدف ۱۴۰۰ (میلیون متر مکعب)

سال هدف - ۱۴۰۰			سال مبدا - ۱۳۷۳			نوع مصرف	نوع منبع
جمع	زیر زمینی	سطحی	جمع	زیر زمینی	سطحی		
۱۳۴۸۶	۱۹۰۷	۱۱۵۷۹	۸۷۱۱	۱۴۴۸	۷۲۶۳	کشاورزی	
۴۹۴	۱۷۹	۳۱۵	۲۸۳	۱۲۴	۱۵۹	شرب و بهداشت (شهرهای حوضه)	
۸۳	۵۰	۳۳	۶۶	۴۸	۱۸	شرب و بهداشت (روستاها و حوضه)	
۱۹۱	۶۶	۱۷۵	۵۹	۷	۵۲	صنعت و معدن	
۲۸۲۰	۰	۱۷۰۳	۸۴	۰	۸۴	ماهیان گرم آبی	
۲۸	۷	۲۱	---	---	---	شرب شهرهای جدید	
۳۰۰۰	۰	۳۰۰	۸۱۲۰			محیط زیست	
			۹۲۰۲	۱۶۲۷	۶۴۹۳	جمع بدون احتساب مصارف جنوب اهواز	
۲۰۱۰۲	۲۲۰۹	۱۶۷۷۷		۱۶۲۷	۷۵۷۵	جمع با احتساب مصارف جنوب اهواز	

مأخذ: مهندسین مشاور جاماب (۱۳۷۸)

جدول (۳) منابع آب در حوضه کارون بزرگ در سال پایه ۱۳۷۳ (میلیون متر مکعب)

نوع منابع	آب سطحی	آب زیر زمینی	آب برگشتی	جمع منابع
سال پایه ۱۳۷۳	۲۷۷۴۳	۱۶۱۲	---	۲۹۳۵۵

مأخذ: مهندسین مشاور جاماب (۱۳۷۸)

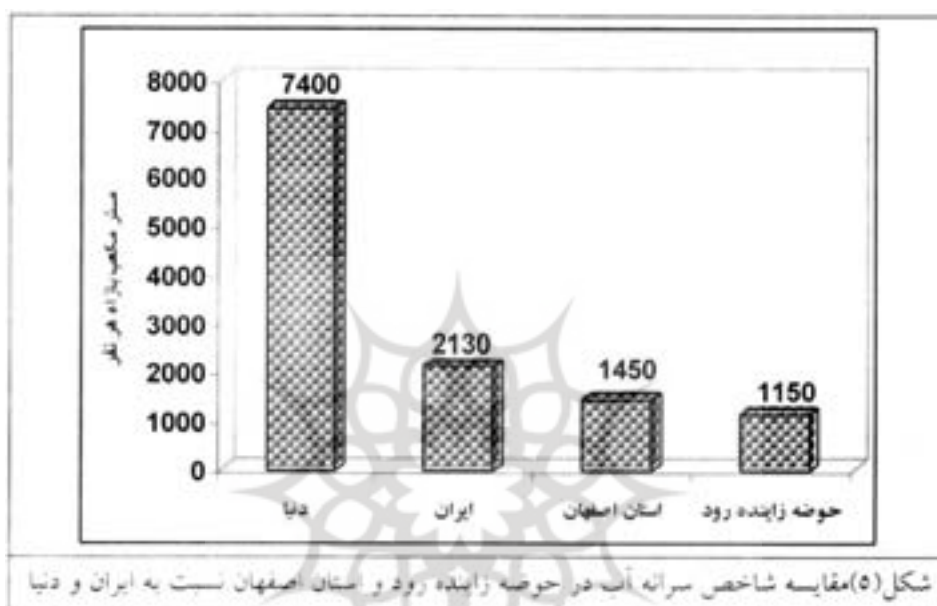
گردیده است (جدول ۲). در حالی که بر اساس مطالعات میزان منابع آب در حوضه کارون بزرگ بالغ بر ۲۹/۳ میلیارد متر مکعب می‌باشد (جدول ۳). بنابراین ضمن توجه به ضرورت تأمین نیازها و مصارف رو به افزایش حوضه کارون می‌توان بخشی از آب مازاد موجود را به حوضه زاینده‌رود منتقل نمود.

رودخانه زاینده‌رود به دلیل تأمین آب سالم، شیرین و قابل شرب بخشی از استانهای اصفهان، چهارمحال و بختیاری و یزد اهمیت زیادی دارد و یکی از شاهرگهای حیاتی ملی در کشور می‌باشد که دارای پتانسیل بالای کشاورزی و جمعیتی بوده و ادامه فعالیت بسیاری از صنایع بزرگ کشور به آن وابسته است. ورودیهای سد زاینده‌رود در حال حاضر عبارت از: آورد طبیعی

کرمان موجب ایجاد عدم توازن در بیلان آبی مناطق مزبور گردیده است در نتیجه توجه اصلی جهت جبران کمبود آب به انتقال بین حوضه‌ای آن از سرشاخه‌های رودخانه پر آب کارون مشکل آب کشاورزی در مناطق دیگر، توزیع به حوضه همجوار در زاینده رود (معطوف گردیده است. این انتقالها با توجه های مختلفی مانند آب مازاد در رودخانه های خوزستان ، یکسان آب در مناطق مختلف کشور، استفاده بهینه از آب و سرمایه گذاری غیر دولتی در حال شکل گیری است. مصارف حوضه کارون بزرگ برای سال ۱۴۰۰ به عنوان سال هدف، توسط جاماب در گزارش طرح جامع منابع آب حدود ۲۰ میلیارد متر مکعب برای مصارف مختلف کشاورزی، شرب و بهداشت شهری و روستایی، صنعتی، پرورشی ماهی و محیط زیست محاسبه

سهم مصارف آب کشاورزی از کشور	۷ درصد	سهم کل جمعیت حوضه از کشور	۵ درصد
سهم اضافه برداشت از آبخوتاهای کشور	۸ درصد	سهم مساحت کل حوضه از کشور	۱/۹۰ درصد
سهم سرانه آب	۱۱۵۰ مترمکعب در سال	سهم کل بارندگی حوضه از کشور	۱/۹۵ درصد
سهم سرانه آب نسبت به کل کشور	۵/۶ درصد	سهم مصارف آب شرب و صنعت از کشور	۸ درصد

مأخذ: سازمان آب منطقه ای اصفهان (۱۳۸۳)



مأخذ: سازمان آب منطقه ای اصفهان (۱۳۸۳)

متوسط مصرف آب به ازاء هر هکتار زمین کشاورزی حدود ۱۳۰۰۰ متر مکعب در سال و راندمان آبیاری در حوضه بین ۳۵-۳۹ درصد است. بیش از ۴۰ درصد از بارندگی حوضه در فصل غیر زراعی اتفاق می افتد (جدول ۴).

بر اساس شکل ۵ میزان سرانه حوضه زاینده رود حدود ۱۵ درصد سرانه دنیا است. بنابراین حوضه زاینده رود در آستانه ورود به مرحله کم آبی مزمن (۱۰۰۰ متر مکعب به ازای هر نفر) می باشد.

بر اساس جدول ۵ کل نیازهای ۲۰ ساله آینده حوضه زاینده رود در مصارف شرب، صنعت، کشاورزی، زیست

زاینده رود به همراه تونلهای اول و دوم کوه رنگ و چشمه لنگان به طور متوسط سالانه حدود ۱۶۰۰ م.م. می باشد.

باتوجه به افزایش سطح زیرکشت و افزایش میزان جمعیت و تعداد صنایع، نیاز آبی حوضه زاینده رود به سرعت در حال افزایش است. در سطح حدود ۵۵ درصد از حوضه زاینده رود آب زیرزمینی با کیفیت مناسب وجود ندارد و از ۴۵ درصد باقی مانده حدود ۳۰ درصد مناطق ممنوعه و بحرانی می باشند. اضافه برداشت از منابع آب زیرزمینی حدود ۴۰ م.م. در سال می باشد و طی دو سال خشکسالی اخیر ۷۸-۷۹ بیش از ۱/۲ میلیارد متر مکعب اضافه برداشت از آبخوتاهای حوضه صورت گرفته است.

برنامه‌ریزی انتقال بین حوضه‌ای آب از کارون به زاینده‌رود

جدول (۵) نیازهای آب در حوضه زاینده رود از سال ۱۳۸۰-۱۴۰۰ (میلیون متر مکعب)

نیازها	شرح	۱۳۸۱	۱۳۹۰	۱۴۰۰
نیازهای شرب		۳۰۱/۴	۵۱۲	۶۰۲
نیازهای صنعت		۱۴۵/۴	۲۹۴	۳۹۴
کشاورزی (بدون احتساب افزایش راندمان)		۴۰۷۰	۴۵۳۶/۷	۴۵۳۶/۷
کشاورزی (با احتساب افزایش راندمان)		---	۴۱۷۳/۷	۳۹۴۶/۹
تبخیر از سطح دریاچه و رودخانه		۵۰	۵۰	۵۰
محیط زیست		۷۰	۷۰	۷۰
نفوذ		۸۸	۸۸	۸۸
جمع نیازها	بدون احتساب راندمان کشت	۴۷۲۴/۸	۵۵۵۰/۷	۵۷۴۰/۷
	با احتساب راندمان کشت	---	۵۱۸۷/۷	۵۱۵۰/۹

سازمان آب منطقه ای اصفهان (۱۳۸۳)

جدول (۶) منابع و کمبودهای آب در حوضه زاینده رود از سال ۱۳۸۰-۱۴۰۰ (میلیون متر مکعب)

منابع	شرح	۱۳۸۱	۱۳۹۰	۱۴۰۰
آب برگشتی		۲۳۴	۳۳۰	۳۳۰
آب سطحی		۳۱۹۳	۱۷۸۱	۱۷۸۱
زیر زمینی		۱۸۲۶	۱۸۱۰	۱۸۱۰
جمع منابع آب		۳۴۵۳	۳۹۲۱	۳۹۲۱
کمبود منابع آب	بدون احتساب افزایش راندمان کشاورزی	۱۲۷۱/۸	۱۶۲۹/۷	۱۸۱۹/۷
	با احتساب افزایش راندمان کشاورزی	---	۱۲۶۶/۷	۱۲۲۹/۹

مآخذ: سازمان آب منطقه ای اصفهان (۱۳۸۳)

مترمکعب مواجه می‌شود. بدین ترتیب رویکرد انتقال بین حوضه‌ای آب مازاد از کارون بزرگ به زاینده‌رود بعنوان یک راهکار اساسی، امری ضروری قلمداد می‌شود که باید از دیدگاههای مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد.

طرزهای انتقال آب از کارون بزرگ به زاینده‌رود

رودخانه زاینده‌رود که از چهار قسمت اصلی پلاسجان و سرشاخه‌های فرعی قبل از سد تشکیل شده‌است یکی از

محیطی و از ۴/۷ میلیارد متر مکعب در سال ۱۳۸۱ به ۵/۷ میلیارد متر مکعب در سال ۱۴۰۰ خواهد رسید و با توجه به جدول ۶ منابع قابل دسترس آب با احتساب آبهای برگشتی و زیرزمینی و سطحی و تونلهای انتقال آب از ۳/۴ میلیارد متر مکعب در سال ۱۳۸۱ به ۳/۹ میلیارد متر مکعب در سال ۱۴۰۰ خواهد رسید، در نتیجه حوضه مذکور در سال ۱۴۰۰ خواهد رسید، در نتیجه حوضه مذکور در سال ۱۴۰۰ با کمبود آبی حدود ۱/۸ میلیارد

نام سد	محل انتقال	متر مکعب در ثانیه	انتقال سالانه میلیون م.م
چشمه لنگان	انتقال به زاینده رود، از سرشاخه های دز	۴/۳	۱۳۶/۶
تونل ماربران	دبی انتقالی به زاینده رود	---	۱۱۱/۷
کوهرنک ۱ و ۲	انتقال به زاینده رود (طرح ساماندهی کارون)	۲۶/۹	۶۱۱/۲
کوهرنک ۳	انتقال به زاینده رود (طرح ساماندهی کارون)	۷/۸	۲۴۵/۱
بهشت آباد	انتقال به اصفهان از بهشت آباد-کارون	۳۵/۴	۱۱۰۰
سد سولگان	انتقال به اصفهان از سولگان-کارون	۷/۱	۲۲۵
جمع	-----	۵۰/۳	۱۷۵۹/۱
مجموع انتقال آب	-----	۷۳/۷	۲۴۳۸/۶

ماخذ: طرح جامع آب کشور (۱۳۷۸)

فوق، پروژه انتقال آب از رودخانه بهشت آباد از سرشاخه های کارون به زاینده رود که به تازگی مطرح شده به دلیل نقشی که در تأمین نیازهای حوضه زاینده رود در افق ۱۴۰۰ دارد از اهمیت به سزایی برخوردار است. تونل انتقال از رقوم ۱۷۱۰ متری آب را به زاینده رود در محل سد چم آسمان انتقال خواهد داد.

تمامی این انتقالها به منظور تأمین آب مورد نیاز در بخشهای شرب و بهداشت، کشاورزی و صنعت در حوضه مرکزی ایران در حال شکل گیری است که باید در قالب منافع ملی و مطالعات جامع منطقه ای ارزیابی و تأثیرات این انتقال از دیدگاههای مختلف در محیط فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی و بیولوژیکی مورد بررسی قرار گیرد (شکل ۶).

پیامدها و چالشها

هم اکنون ۲۰٪ جمعیت جهان دسترسی به آب آشامیدنی سالم ندارند و پیش بینی شده است که یک سوم جمعیت جهان تا سال ۲۰۲۵ دچار این بحران باشند. یکی

شاهرگهای حیاتی - ملی می باشد. دبی متوسط رودخانه ۴۰ تا ۵۰ مترمکعب در ثانیه است، میانگین ۳۴ ساله (۸۴-۱۳۵۰) دبی ورودی سد زاینده رود ۴۵/۷ مترمکعب در ثانیه و حجم ورودی به سد ۱۴۴۸/۴ م.م.م برآورد گردیده است. بر این اساس، میانگین دبی خروجی از سد زاینده رود ۴۵/۵ مترمکعب در ثانیه و حجم آب خروجی از این سد نیز ۱۴۴۵ م.م.م محاسبه شده است. در حال حاضر آورد طبیعی زاینده رود (۸۵۰ م.م.م) به همراه آوردهای تونلهای اول، دوم و سوم کوهرنک و چشمه لنگان بطور متوسط حدود ۱۶۰۰ م.م.م می باشد.^۴ در دهه های اخیر تلاشهای گسترده ای در جهت بهره برداری از منابع آب حوضه کارون - دز بعمل آمده است و با توجه به رشد سریع نیازهای آبی سیستم زاینده رود؛ طرحهای متعددی در خصوص انتقال آب از کارون به زاینده رود مطرح و تعریف گردیده و بعضاً نیز مورد بهره برداری قرار گرفته است. در جدول ۶ اطلاعات مربوط به این طرحها به صورت مشروح ارائه شده است. همانگونه که از جدول شماره ۶ بر می آید در طرحهای

انتقالی در حال بهره‌برداری و یا اجراست ولی باید توجه داشت که ادامه روند رو به افزایش انتقال آب از حوضه کارون - دز به حوضه‌های مجاور بخصوص حوضه زاینده‌رود با چالشها و محدودیتهایی به شرح زیر روبرو است:

۱- افزایش نیاز به آب در حوضه نفوذ کارون بزرگ به دلیل تغییرات شدید جمعیتی، گسترش صنایع مادر و توسعه کشاورزی و نیز تشدید روز افزون رقابت بین مصرف‌کنندگان بخشهای مختلف (کشاورزی، شرب، صنعت، آبرزی پروری وسایر).

۲- محدودیت کیفیت آب: حوضه کارون بزرگ به دلیل اجرای مهمترین طرحهای توسعه منابع آب، متأسفانه پذیرای متنوع‌ترین و گسترده‌ترین آلاینده‌های صنعتی، شهری و کشاورزی در منابع آب سطحی و زیرزمینی است. مطابق با آخرین اندازه‌گیریهای بعمل آمده در سال ۱۳۸۳ مجموع آلاینده‌ها در کارون با متوسط ۷۲/۵ مترمکعب در ثانیه افزایش یافته است بطوری‌که یک سوم جریان آب رودخانه کارون در مقطع اهواز را در فصول کم آبی و خشک، حجم پسابها و منابع آلاینده شامل می‌شود^۲. بنابراین با توجه به وجود حدود ۴ میلیون نخل و مسایل نظیر نفوذ آب شور و حفظ اکوسیستمهای آبی منطقه، انتقال آب در مقیاس وسیع و بالاتر از حد توان حوضه کارون می‌تواند نتایج فاجعه‌انگیزی از لحاظ زیست محیطی - اجتماعی - اقتصادی بدنال داشته باشد.

۳- شهرهای واقع در حوضه کارون به لحاظ تأمین آب شرب نسبت به سایر مناطق کشور دارای ویژگی خاصی می‌باشند یعنی وابستگی شدیدی به منابع آب سطحی دارند و برخلاف سایر مناطق کشور، نزدیک به ۹۳ درصد آب مورد نیاز شرب آنها از آبهای جاری

و فقط ۷ درصد از آبهای زیر زمینی تأمین می‌شود.

۴- کاهش دبی جریان، مخاطرات زیست محیطی، کاهش کیفیت آب شرب شهرهای پایین دست، برگشت آب دریا به رودخانه و از بین رفتن پتانسیل ترابری، تشدید رسوبگذاری، کاهش قابلیت تولید انرژی پاک و درآمد برقابی سیستم چند سدی کارون، افول گردشگری و توریسم از عواقب دیگر این انتقال بین حوضه‌ای آب خواهند بود.

۵- از جمله مشکلات دیگر طرحهای انتقال آب از کارون می‌توان به تأثیر بر حق آبه‌ها، خشک شدن برکه‌ها و کاهش سطح آب در دریاچه‌های پایین دست و سفره‌های آب زیر زمینی اشاره کرد که تحت تأثیر تغییرات اقلیمی و خشکسالی این اثرات تشدید می‌شوند.

برنامه‌ریزی انتقال بین حوضه‌ای آب از کارون به زاینده‌رود

همانگونه که پیش تر اشاره گردید، آب شیرین یکی از منابع مهم پایه‌ای برای توسعه کشورها در ابعاد مختلف می‌باشد. از آنجایی که توزیع منابع آب و نزولات جوی در سطح کشور نامتناسب می‌باشد، انتقال بین حوضه‌ای آب در قالب طرحهای آبی به منظور جمع‌آوری، انتقال و ایجاد کیفیت مناسب برای توسعه موزون فعالیت انسانی لازم است. یکی از طرحهای انتقال بین حوضه‌ای آب در کشور، انتقال آب از سرشاخه‌های کارون به زاینده‌رود به منظور تأمین نیازهای آبی حوضه مرکزی ایران می‌باشد. ضروری است تا به منظور حفظ تعادل اجزای محیط و ارتباطات در میان تاثیرات این انتقال از دیدگاههای مختلف در این محیط فیزیکی، اجتماعی - اقتصادی بیولوژیکی مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد. از آنجایی که آثار گوناگون مثبت و منفی انتقال آب از حوضه‌ای به

اثرات زیست محیطی و اجتماعی یک منطقه می‌باشد. تعیین قیمت واقعی آب انتقالی، نحوه استفاده از آب در مقصد، ریسکهای هیدرولوژیکی انتقال آب و محاسبه صحیح بازگشت‌پذیری سرمایه از مسایل مهم بررسی فنی و اقتصادی در طرح انتقال آب از حوضه کارون به حوضه زاینده‌رود می‌باشد. استراتژیهای مؤثر بر حصول به اهداف مدیریت بویژه توجه به مجانبهای رشد سیستم از مواردی است که باید در اینگونه تحلیلها مورد توجه قرار گیرد. در نظر گرفتن پویایی سیستم به عنوان چالشی متفاوت می‌تواند چارچوب فیزیکی این انتقال آب را شفاف سازد.^۷

- حق آبه‌های ذاتی

شفاف سازی حق آبه‌ها در مقیاس مکانی و زمانی و توجه به آنها در تحلیل‌ها در اثر بخشی طرح‌های انتقال آب از کارون به زاینده‌رود مؤثر است. مشخص کردن حق آبه‌ها برای حوضه کارون و مناطق پایین دست رژیم طبیعی این رودخانه می‌تواند در کاهش اثرات اجتماعی این انتقال بین حوضه‌ای مثمر ثمر باشد. رضایت حوضه کارون در مورد تفویض حق آبه‌های خود می‌تواند از روش پرداخت قیمت آب منتقل شده و استفاده از آن در سرمایه‌گذاریهای انجام شده در منطقه تأمین گردد. در این راستا باید قیمت عادلانه آب مشخص گردد که این مبلغ می‌تواند در افق طرح مذکور به حوضه کارون پرداخت شود.

- برآورد اقتصادی

اصولاً در طرحهای انتقال آب بین حوضه‌ای باید منافع انتقال آب به نحو منصفانه‌ای بین دو حوضه مبدأ و مقصد تقسیم گردد. استفاده از قسمتی از آب انتقالی در طول مسیر می‌تواند به صورت ارزش افزوده طرح برای حوضه مبدأ در نظر گرفته شود. در این حالت، توجیه اقتصادی

حوضه دیگر با توجه به شرایط زیستی حاکم بر کشور در کلیه بخشهای جامعه آشکار خواهد شد، تنظیم یک سیاست مطلوب و هماهنگ توسعه و بهره‌برداری از منابع آب، مستلزم نگرش عمیق و همه‌جانبه می‌باشد زیرا که آب در تولید مواد غذایی، شیوع و گسترش بیماریها، افزایش یا کاهش سطح اشتغال، ایجاد زمینه برای مهاجرت‌های دسته‌جمعی، بهبود و یا کاهش سطح بهداشت عمومی، تنوع و گسترش و یا محدودیت صنایع، حمل و نقل، شهرسازی و توسعه شهری، حفظ و تنوع بیولوژیکی و اکوسیستمی و غیره در حوضه‌های مذکور مؤثر می‌باشد.^۸

در ارتباط با انتقال آب از حوضه کارون به زاینده‌رود باید ضمن بررسی عوامل فنی و اجتماعی انتقال آب، چهارچوب مشخصی برای ارزیابی اقتصادی و زیست محیطی نیز ارائه شود که در زیر به آن اشاره می‌گردد:

- امکان‌پذیری فنی - اقتصادی

برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری برای انتقال آب از کارون به زاینده‌رود لازم است تحت معیارهای ملی و منطقه‌ای ارزیابی شود. باید توجه داشت که اهداف اقتصادی و غیر اقتصادی در چنین پروژه‌هایی اغلب به هم پیوسته بوده و هیچکدام به تنهایی نمی‌تواند اساس ارزیابی پروژه‌های انتقال آب در سطح منطقه‌ای یا ملی باشد. غالباً در مرحله اول تصمیم‌گیری برای انتقال آب، شبیه‌سازی و مدل‌سازی سیستم برای تعیین گزینه‌های مناسب مطرح می‌گردد. در مرحله بعدی برای مقایسه گزینه‌های مختلف باید از روش تصمیم‌گیری چند معیاره با نگرش حل اختلاف استفاده شود. در اغلب موارد انتخاب‌نهایی گزینه مناسب، وابسته به امکان‌پذیریهای مالی چون تحلیل سود یه هزینه، چارچوب‌های مؤسساتی و تشکیلاتی و نتایج بررسیهای

اثرات	هزینه ها		منافع	
	منطقه مبدأ	منطقه مقصد	منطقه مبدأ	منطقه مقصد
ملموس	<ul style="list-style-type: none"> • هزینه زمین های از دست رفته در مسیر • برخی هزینه های نگهداری و تعمیرات • هزینه های احتمالی برق برای ایستگاه های پمپاژ 	<ul style="list-style-type: none"> • سرمایه گذاری اولیه • هزینه نگهداری و تعمیرات 	<ul style="list-style-type: none"> • فروش آب • تولیدات کشاورزی • صنایع و اشتغال زایی در طول مسیر انتقال آب 	<ul style="list-style-type: none"> • استفاده از آب در بخشهای مختلف • افزایش تولید حاصل منطقه ای
غیر ملموس	<ul style="list-style-type: none"> • از دست دادن آب • خسارات خشکسالی • اثرات اجتماعی به خصوص در زمان خشکسالی 		<ul style="list-style-type: none"> • اهمیت یافتن منطقه بعنوان یک شریان حیاتی برای منطقه مقصد 	<ul style="list-style-type: none"> • بازسازی اکولوژیکی • افزایش پایداری توسعه • تغذیه آبهای زیر زمینی • جلوگیری از مهاجرت

طرح برای مبدأ و بازگشت سرمایه کل پروژه و تزریق امکانات مالی به صورت استفاده از آب انتقال یافته در طول مسیر حوضه مبدأ و ایجاد تحولات اجتماعی و اقتصادی در حوضه مذکور مطرح می گردد.

در برآورد اقتصادی طرح انتقال آب از حوضه کارون - زاینده رود باید ضمن بررسی هزینه و سودهای ملموس، هزینه های غیر ملموس نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. در این ارتباط باید هزینه های مربوط به خشکسالی ها و زیانهای ناشی از آن، هزینه های پیش بینی شده برای انتقال هزینه های مربوط به نگهداری و تأسیسات و اثرات اجتماعی طرح محاسبه گردیده و مورد توجه دقیق قرار گیرد. سود حاصل از فروش آب، تولیدات کشاورزی و صنعتی و اشتغال زایی در مسیر انتقال آب در حوضه کارون، استفاده از آب در بخشهای شرب، صنعت و کشاورزی، بازسازی اکولوژیکی و ایجاد توسعه پایدار در حوضه زاینده رود و اهمیت یافتن حوضه کارون به عنوان شریان حیاتی حوضه زاینده رود از جمله منافع این انتقال بین حوضه ای می باشد (جدول ۷).

۱- ارزیابی زیست محیطی و اجتماعی

انتقال بین حوضه ای آب از کارون به زاینده رود ضمن

بهبود و ایجاد پایداری اکولوژیکی، بهبود الگوهای کشت، تغذیه منابع آب زیر زمینی، کاهش بیکاری و اشتغال زایی در حوضه زاینده رود منجر به ایجاد تعادل در نظام عرضه و تقاضای آب خواهد شد. تجربه نشان داده است که در ارزیابی پروژه های انتقال آب برخی از اثرات محمل زیست محیطی و اجتماعی نادیده گرفته می شود و اثرات منفی بعضی از واکنشهای اجتماعی در زمان برخورد با تنشهای آبی در ارزیابی های اولیه لحاظ نمی گردد. بیشتر اعتراضات مردم به طرحهای انتقال بین حوضه ای آب به دلیل عدم اطلاع رسانی صحیح از دلیل و دستاوردی آنها است. این مساله موجب می شود که به طرحهای مذکور بد بینانه نگریده شود و نسبت به اجرای این طرحها، تفکر منفی وجود داشته باشد. به منظور شفاف سازی انجام انتقال بین حوضه ای آب از کارون به زاینده رود موارد زیر باید از لحاظ زیست محیطی و اجتماعی در فرآیند برنامه ریزی و تصمیم گیری لحاظ گردد:

۱- انتقال آب مازاد بر نیاز آبی بویژه نیاز زیست محیطی حوضه کارون: در این رابطه شاخصهای پایداری زیست محیطی باید به عنوان معیاری برای ارزیابی اثرات منفی انتقال آب مورد توجه دقیق قرار گیرد.

برنامه‌ریزی انتقال بین حوضه‌ای آب از کارون به زاینده‌رود

جدول (۸) عوامل مثبت و منفی ملموس و غیر ملموس زیست محیطی و اجتماعی انتقال بین حوضه ای کارون - زاینده رود				
اثرات	عوامل مثبت		عوامل منفی	
	مبدأ	مقصد	مبدأ	مقصد
ملموس	<ul style="list-style-type: none"> متحول شدن مسیر انتقال (توسعه و اشتغال محتمل) جلوگیری از مصرف بی رویه آب و زهدار شدن اراضی 	<ul style="list-style-type: none"> احیای اکولوژیکی پایداری در توسعه اشتغال زایی جلوگیری از مهاجرت افزایش پتانسیل رشد 	<ul style="list-style-type: none"> کاهش پتانسیل خود پالایی سیستم تنش های آبی محتمل 	<ul style="list-style-type: none"> نشهای آبی به دلیل وابستگی به عوامل فیزیکی - سیاسی و هیدرولوژیکی انتقال آب از مبدأ
غیر ملموس	<ul style="list-style-type: none"> رضایت مندی از احیای مناطق محروم افزایش انگیزه برای مدیریت مصرف 	<ul style="list-style-type: none"> رضایت مندی مردم بهبود بهداشت عمومی فقر زدایی و افزایش استاندارد های معیشتی 	<ul style="list-style-type: none"> افزایش نگرانی از کمبود آب 	<ul style="list-style-type: none"> کم شدن انگیزه برای مدیریت مصرف ایجاد اختلاف در تخصیص آب

می‌تواند یک باز خور مثبت در ارتباط با طرح انتقال بین حوضه‌ای آب از کارون به زاینده‌رود بوجود آورد. جدول ۸ گزیده‌ای از پارامترهای مختلف در ارزیابی زیست محیطی و اجتماعی طرح مذکور را نشان می‌دهد.

بدین ترتیب در برنامه‌ریزی و مدیریت انتقال بین حوضه‌ای آب از کارون به زاینده‌رود باید در راستای توسعه پایدار شاخص‌هایی نظیر کارایی، اثربخشی، تطبیق پذیری، برگشت پذیری و آسیب پذیری را رعایت کرد تا پروژه مؤثر و در دراز مدت مفید باشد.

نتیجه گیری

مدیریت منابع آب متشکل از مراحل برنامه‌ریزی، طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری است که هدف آن برآورد نیاز آبی فزاینده، کاهش روند آلودگی و حفاظت کیفی منابع آب، مقابله با بحرانهای طبیعی و رفع اختلافات بین حوضه‌ای ناشی از تقاضای آب می‌باشد.

در این راستا حوضه‌های آبریز مناسبترین واحد جغرافیایی برای برنامه‌ریزی، مدیریت و استفاده بهینه از

۲- ارزیابی پایداری حوضه کارون بزرگ از لحاظ اکولوژیکی بعد از اجرای طرح انتقال: تغییر و تحول اکولوژیکی حوضه مذکور در صورتی که مشکلات و مسایل خاصی خارج از تحمل خود پالایی منطقه ایجاد نکند در جهت عدالت اکولوژیکی می‌باشد.

۳- اثرات ملموس و غیر ملموس انتقال آب: مواردی نظیر اشتغال زایی، جلوگیری از مهاجرت، رضایت مندی مردم، بهبود بهداشت عمومی و افزایش استانداردهای معیشتی و فقر زدایی در حوضه زاینده‌رود در این مرحله قرار می‌گیرد.

۴- مدیریت مصرف آب در حوضه زاینده‌رود: مدیریت مصرف آب در حوضه زاینده‌رود می‌تواند در تقلیل حجم آب انتقالی از حوضه کارون متمر ثمر واقع گردد. این مدیریت در زمان خشکسالی و کم آبی در حوضه کارون بزرگ باید با هرم مکانیزم صرفه‌جویی و حتی جیره‌بندی در مواقع اضطراری توأم باشد.

۵- جلسات گفت و شنود عمومی برای در نظر گرفتن نظرات عمومی و اثرات اجتماعی: در این حالت بستری برای نظرات مردم بوجود می‌آید. این جلسات

منابع آب و خاک می‌باشند.

براساس مطالعات موجود کل نیازهای ۲۰ ساله آینده حوضه زاینده‌رود به ۵/۷ میلیارد مترمکعب در سال ۱۴۰۰ خواهد رسید و کل منابع قابل دسترس آب با احتساب آبهای برگشتی و زیرزمینی و سطحی و تونلهای انتقال آب به ۳/۹ میلیارد مترمکعب در سال ۱۴۰۰ می‌رسد. در نتیجه حوضه مذکور در سال ۱۴۰۰ با کمبود آبی حدود ۱/۸ میلیارد مترمکعب مواجه می‌شود. از سوی دیگر با توجه به گزارشات جاماب، کل مصارف حوضه کارون بزرگ (دز - کارون) برای سال ۱۴۰۰ حدود ۲۰ میلیارد مترمکعب محاسبه گردیده‌است و میزان منابع آب در حوضه کارون بزرگ بالغ بر ۲۹/۳ میلیارد مترمکعب می‌باشد. بنابراین با در نظر گرفتن ضرورت تأمین نیازها و مصارف رو به افزایش حوضه کارون می‌توان بخشی از آب مازاد موجود را به حوضه زاینده‌رود منتقل نمود.

در این راستا نظارت، اجرا و بهره‌برداری از طرحهای انتقال آب از حوضه کارون به زاینده‌رود نیازمند یک تفکر مدیریتی سیستماتیک در منابع آب است که ورودی‌های آن پارامترهای اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، فنی و زیست محیطی بوده و خروجی آن حفظ و حراست از منابع آب در جهت رفاه مردم و مصرف بهینه آن می‌باشد.

با توجه به محدودیت منابع آب و راهبردهای توسعه بلند مدت منابع، اصلاح ساختار مصرف آب در حوضه‌های زاینده‌رود و کارون باید بر اساس توزیع متعادل و متوازن توأم با برنامه‌ریزی به منظور استفاده بهینه در بخشهای مختلف از جمله شرب، کشاورزی، خدمات و صنعت و معدن صورت گیرد.

نتایج حاصل نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی و جغرافیای بیشترین حجم آب لازم برای انتقال از حوضه کارون به حوضه زاینده‌رود می‌تواند در فصول

پرباب و در رژیم سیلابی صورت گیرد؛ این همان دوره زمانی است که دبی‌های عبوری رودخانه‌ها در حوضه کارون حداکثر است. بنابراین اکثر قریب به اتفاق سدهای موجود در منطقه در حداکثر حجم خود می‌باشند، لذا وجود طرحهای انتقال در تعدیل این موضوع مؤثر خواهد بود که این امر مستلزم سد سازی و نگهداری آب انتقال یافته در فصول پربابی و بهره‌برداری در زمان اوج مصرف و نیاز در حوضه زاینده‌رود است.

پیشنهادها

۱- در برنامه‌ریزی انتقال بین حوضه‌ای آب از حوضه کارون - دز به حوضه زاینده‌رود جهت حفظ انسجام فرهنگی، اکولوژیکی و هیدرولوژیکی در راستای ایفای به‌کرد رفاه انسانی باید به مقوله توسعه پایدار توجه شود.

۲- بعنوان ارضای یکی از معیارهای اصول توسعه پایدار (کارایی و اثر بخشی) و نیز استفاده از ابزار تشویقی و کنترل بالا بردن راندمان، هر گونه انتقال آب باید بعد از بررسیهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی و با توجه به مدیریت مصرف بهینه در بخشهای مختلف در حوضه‌های کارون و زاینده‌رود انجام شود.

۳- بررسی، اصلاح و بکارگیری قوانین و مقررات و استانداردها در بهره‌برداری و حفاظت از منابع آب در حوضه‌های کارون و زاینده‌رود و توجه به مدیریت فربخشی جهت دستیابی به شرایط مطلوب استحصال و تأمین آب از نظر کمی و کیفی.

۴- تدوین قوانین جامع، مدیریت کیفیت آب، مدیریت خشکسالی، بازچرخانی آب و پسابهای شهری و

برنامه‌ریزی انتقال بین حوضه‌ای آب از کارون به زاینده‌رود

- ۸- در بعد اقتصادی باید به هزینه‌ها و درآمدهای بالقوه و بالفعل، طول دوره عمر و نیز به مواردی چون تعداد و تغییر نوع کشت، امکان استحصال انرژی برقایی، افزایش راندمان و مصرف بهینه و ... توجه شود.
- ۹- جلوگیری از توسعه نامعقول و نامتوازن در بخشهای مختلف صنعت، مراکز جمعیتی و کشاورزی و تعادل در جهت‌گیریهای توسعه در حوضه‌های کارون و زاینده‌رود.
- ۱۰- اعمال مدیریت ریسک به منظور برنامه‌ریزی در جهت مقابله با سیلابها و خشکسالیها و استفاده از فن‌آوریهای جدید مانند تصاویر ماهواره‌ای و GIS برای تخمین منابع آب و برنامه‌ریزی حجم آب انتقالی.

صنعتی، حفاظت از محیط زیست، اصلاح زیر ساختی با تأکید بر مشارکت مردمی در حوضه‌های مبدأ و مقصد.

۵- تهیه طرح جامع انتقال آب در حوضه‌های کارون و زاینده‌رود و توجه اصولی به سیاستهای راهبردی مقابله با بحران آب.

۶- برنامه‌ریزی و توجه به امنیت حق آبه‌بران، افزایش جمعیت و توسعه صنایع در حوضه‌های کارون و زاینده‌رود و توزیع متوازن آب در بخشهای شرب، صنعت و کشاورزی.

۷- توجه به راههای مختلف تأمین آبی حوضه زاینده‌رود از طریق منابع جدید، مدیریت مصرف، حفاظت مناسب کمی و کیفی از منابع موجود، بهره‌برداری کامل از آبهای سطحی، زیر زمینی و سیستمهای آبیاری مدرن و اصلاح شبکه شهری.

منابع

- ۱- امامی، کامران، چالشهای انتقال آب حوضه به حوضه، مجموعه مقالات سمینار انتقال بین حوضه‌ای آب و نقش آن در توسعه پایدار کشور، دانشگاه صنعت آران و برق، کد مقاله SO-2، ص ۳-۶، ۱۳۸۳
- ۲- حسینی زارع، نادر و همکاران، چالشهای پیش روی مدیریت و برنامه‌ریزی منابع آب استان خوزستان با تأکید بر انتقال آب بین حوضه‌ای و توسعه پایدار، مجموعه مقالات سمینار انتقال بین حوضه‌ای آب و نقش آن در توسعه پایدار کشور، دانشگاه صنعت آب و برق، کد مقاله SD-1، ص ۳-۴، ۱۳۸۳
- ۳- روابط عمومی و امور بین الملل شرکت مدیریت منابع آب ایران، راهبردهای توسعه بلند مدت آب کشور، ۱۳۸۲
- ۴- رستم افشار، ناصر و پیره، علیرضا، انتقال آب بین حوضه‌ای، مجموعه مقالات سمینار انتقال بین حوضه‌ای
- ۵- سازمان آب منطقه‌ای اصفهان، آمار مربوط به دبی‌های ورودی و خروجی سد زاینده‌رود، ۱۳۸۴
- ۶- قدرتنما، قهرمان، انتقال حوضه به حوضه‌ای آب معیارها و سیاستها، مجموعه مقالات سمینار انتقال بین حوضه‌ای آب و نقش آن در توسعه پایدار کشور، دانشگاه صنعت آب و برق، کد مقاله SD-12، ص ۵، ۱۳۸۳
- ۷- کارآموز، محمد و همکاران، انتقال آب بین حوضه‌ای: یک ضرورت ملی در قالب حسابرسی اقتصادی و زیست محیطی، مجموعه مقالات سمینار انتقال بین حوضه‌ای آب و نقش آن در توسعه پایدار کشور، دانشگاه صنعت آب و برق، کد مقاله EC-4، ص ۱-۱۴، ۱۳۸۳
- ۸- معماری، غلامعلی، سیاست آب، وزارت نیرو، حوزه

- American Transfers of Water: A Chinese Case Study and International Experiences.
- 15- Interbasin and Intercounty Transfers, Nevada Division of Water Planning, (1992).
- 16- Motiee, H. (2001) The study of impacts of transferring water from wet regions to dry regions in Iran; PWIT-Water and Waste water Eng. Dept., Tehran, Iran.
- 17- White, G. (1977) "Comparative Analysis of Complex River Development". In Environmental Effect of Complex River Development, Gilbert White (Editor), West view Press, Boulder, Colorado.
- 18- World Resources Institute (1988) "1998-99 World Resources: A Guide to the Global Environment" Oxford University Press, New York, NY.
- معاونت آب، ۱۳۷۸
- ۹- مکنون، رضا، نگرش جامع به آب راهبردی برای برنامه چهارم توسعه کشور، آب و توسعه، بولتن شماره ۱۱، کمیته توسعه پایدار، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست ایران، ۱۳۸۲
- ۱۰- مهندسین مشاور جاماب، طرح جامع آب کشور، گزارش نهایی حوضه آریز کارون - دز، ۱۳۷۸
- ۱۱- میزگرد تخصصی انتقال بین حوضه‌ای، ماهنامه مهر آب، دی‌ماه، شماره ۱۲، ۱۳۸۳
- ۱۲- وزارت کشاورزی، مطالعات جامع احیا و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی حوضه‌ای آبخیز رودخانه زاینده‌رود، ص ۲۵، ۱۳۷۶
- 13- Biswas, Asit Kb(1979), North American Water Transfers: An Overview. In Interregional Water Transferd, Editors, G.N.Golubev and A.K Biswas, pergamon press, Oxford, pp. 79-90.
- 14- Biswas, Asit K, Zuo Dakang, James E. Nickum and Liu Changming, (1983); Long Distance Mass