

علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره دهم، شماره سه، پاییز ۸۷

تجزیه و تحلیل اقتصادی تامین نیاز آبی زیست محیطی رودخانه هراز در طرح شبکه آبیاری و زهکشی دشت هراز استان مازندران

حسن کریم زادگان^۱

رضا ارجمندی^۲

سید مسعود منوری^۲

شهره نائیجی^۳ (مسئول مکاتبات)

تاریخ پذیرش: ۸۶/۶/۱۶

تاریخ دریافت: ۸۶/۲/۲۷

چکیده

بسیاری از مناطق کشاورزی و شهری به دریافت آب از مناطق مجاور نیاز دارند. برای دریافت این آب، سیستمی از منابع آب ذخیره و مسیرهای هدایت آن از مخازن به صورت کانال و آب راه ضروری است. برای مهار سیلاب سد زده می شود، تالاب ها تغییر شکل داده شده و یا پرمی شوند و یا رودخانه ها از مسیر اصلی خود منحرف می گردند. در حال حاضر توسعه منابع آبی با بحث و جدال های بسیار همراه است و دوران اجرای طرح های بزرگ آب که در آن ملاحظات دقیق زیست محیطی رعایت نمی شد، گذشته است. در حال حاضر حل مسایل توسعه در گرو رعایت دیدگاه های گروه های متعددی است که نیازها و علایق آن ها با یکدیگر بسیار تفاوت می کند. این گروه ها از کشاورزان که توسعه آب را برای زندگی خود حیاتی می بینند تا گروه های طرفدار حیات وحش و حفظ مناطق طبیعی متغیر هستند. این که امروزه گروه های مختلف مرتبط با مسایل آب در طرح ها در نظر گرفته می شوند نقطه مثبت و روشنی مخصوصاً برای محیط زیست می باشد.

به دلیل اهمیت آب و جریانات زیست محیطی و نقش آن ها در حفظ منابع طبیعی و ارزش های اکولوژیک و اقتصادی در این مقاله به صورت موردی به تخمین میزان نیاز آبی زیست محیطی رودخانه هراز واقع در دشت هراز استان مازندران پرداخته می شود. نیاز زیست محیطی رودخانه هراز با استفاده از یک روش هیدرولوژیکی به نام $10\% Q_{90}$ ، ۵۳ میلیون متر مکعب در سال تخمین زده شد، سپس ارزش این میزان آب از دیدگاه تولید زراعی در دشت هراز به دست آمد که برابر با ۷۵،۸۴۳ میلیون ریال می باشد. اگرچه این رقم تا حدودی قابل توجه است، اما اهداف خرد و کلان حاصل از تامین نیاز آبی زیست محیطی در این منطقه و مناطق دیگر در دراز مدت دارای

۱- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی

۲- استادیار، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی

۳- کارشناس ارشد اقتصاد محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی

ارزش بیشتری بوده و تخصیص آب کافی به منظور جریان زیست محیطی در طرح های منابع آب در راستای حفظ منابع طبیعی، رفاه جامعه بشری و در نهایت توسعه پایدار ضروری می باشد.

واژه های کلیدی: تخصیص آب، جریان زیست محیطی، روش های تعیین جریان زیست محیطی، ارزش های اکولوژیک و اقتصادی

مقدمه

مبانی نظری

به همراه افزایش تقاضا به منظور تخصیص آب برای مصارف خارجی، تغییراتی اساسی در رژیم جریان های رودخانه ای در سرتاسر دنیا به وجود آمده است. این تغییرات در جریان آب ها نقش به سزایی در تحت الشعاع قراردادن زیست گاه های آبی و اکولوژیکی داشته است (۳).

عدم موفقیت در حفظ جریانات زیست محیطی به کاهش سلامت بسیاری از اکوسیستم های وابسته به آب، منجر شده است که عمدتاً در نتیجه فشار فزاینده توسعه آب و آب خیز می باشد. این اکوسیستم ها فقط شامل گیاهان و جانوران درون رودخانه نیستند، بلکه دشت های سیلابی و تالاب هایی که با سیلاب ها تغذیه می شوند و اکوسیستم های وابسته به آب های زیرزمینی را که از طریق تراوش آب از رودخانه و مصب ها آبیگری می شوند نیز شامل می شوند.

این کاهش نه تنها در اکوسیستم های وابسته به آب، ارزش های زیست محیطی مانند حفظ تنوع زیستی و حفاظت از گونه های در معرض تهدید را به خطر می اندازد، بلکه مستقیماً بر بسیاری از بخش های اقتصادی متکی بر چنین اکوسیستم هایی تاثیرگذار است. درک این نکته که این گونه جریان ها برای حفظ اکوسیستم ها بسیار مهم می باشند، باعث آغاز حرکتی بین المللی برای فهم و توصیف روابط بین جریانات و عملکرد اکوسیستم شده است. بدین معنا که جریانات زیست محیطی کاهش سلامت اکوسیستم های وابسته به آب را متوقف و یا معکوس می نماید و یا برای به حداقل رساندن خسارات وارده به ویژگی های ارزشمند اکوسیستم مورد استفاده قرار می گیرند.

رودخانه ها سیستم پویای پیچیده ای هستند که به هر تعارضی در حوزه آب ریز و کانال هایشان پاسخ خواهند داد.

خشکی سرزمین ایران، کمبود باران و پراکندگی مکانی و زمانی نزولات جوی، فصلی و یا سیلابی بودن اغلب جریان های سطحی در کشور، سدسازی و احداث شبکه های آبیاری و زهکشی را ایجاب می کند؛ تا با ذخیره سازی آب، نیازهای آب شرب در شهرها و روستاها، آب مورد نیاز بخش کشاورزی و تا حدودی نیروی برق تامین شده و توزیع آب کشاورزی با بازدهی بالا انجام پذیرد (۱).

ماهیت طرح های آبیاری و زهکشی عوامل بسیاری را در محیط زیست، تحت تاثیر قرار می دهد. نگرش منفرد به طرح های توسعه منابع آب و آبیاری و زهکشی و عدم توجه به شرایط زیست محیطی، موجب برهم خوردن تعادل طبیعی موجود شده و امکان توسعه پایدار منطقه ای را در بلند مدت از بین می برد. انجام مطالعات و ارزیابی آثار طرح های توسعه منابع آب و کشاورزی بر محیط زیست درکنش با وضعیت اجتماعی و اقتصادی، جهت دستیابی به راه حل های مدیریت اصولی و توسعه پایدار منطقه ای، زاینده و محصول عینی طرز تفکر زیست محیطی است. در این راستا مطالعات و اجرای طرح های توسعه منابع آب می تواند آثار سوئی را بر بخش های مختلف حوزه آب ریز تحمیل نماید که اثرات آن در بلند مدت نمود عینی می یابد (۲).

در این راستا یکی از مهم ترین پارامترهای زیست محیطی که می باید به دقت در مطالعات طرح های توسعه منابع آب و کشاورزی مورد بررسی، تجزیه و تحلیل و اجرا قرارگیرد، جریان های زیست محیطی^۱ می باشد.

انواع مختلف رودخانه ها به طور متفاوتی پاسخ می دهند و بنابراین ممکن است به انواع متفاوتی از مدیریت نیاز داشته باشند (۴).

در حدود ۵۰ سال قبل، اولین دلیل جدید تخریب رودخانه ها شناسایی شد. رودخانه هایی بدون مشکلات کیفی آب به دلیل دست کاری ها در رژیم جریانی آن ها در شرایطی رو به زوال و بدتر شدن هستند. جاری ساختن آب به وسیله برداشت از رودخانه، جا به جایی آب در داخل حوزه آب ریز، سدهای پی در پی در مسیر رودخانه و سدهای کوچک کشاورزی همگی در یک باز آرایشی جهانی کلان در مورد الگوهای جریانی، که به تغییرات بزرگ مقیاس در مورد رودخانه منجر می گردد، سهیم هستند (۵).

در نتیجه زمان زیادی از توجه مجامع علمی در دنیا به جریان زیست محیطی نمی گذرد. کشورهای مختلف در دنیا به دلیل تنوع جغرافیایی و تعدد نیازهای مصرفی آبی، شیوه ها و روش های متفاوتی را جهت تعیین و اندازه گیری جریان زیست محیطی به کار می گیرند. آمریکا، استرالیا و آفریقای جنوبی از جمله کشورهای فعال و نوآور در زمینه جریان زیست محیطی می باشند. در ایران با توجه به قوانین زیست محیطی موجود و پی گیری های مستمر سازمان حفاظت محیط زیست و وزارتخانه های نیرو و جهاد کشاورزی، مشاوران طرف قرارداد ملزم به بررسی های زیست محیطی گردیده اند. تجزیه و تحلیل نیازهای زیست محیطی طرح های آبیاری و زهکشی و تحلیل خسارات و آسیب های احتمالی بر محیط، منابع طبیعی، فعالیت های کشاورزی و شرایط اجتماعی از جمله اهداف مطالعات زیست محیطی می باشد. محدودیت منابع آب در کشور و حفاظت از آن و همچنین بررسی عرضه و تقاضا در بخش های مختلف کشاورزی، شرب و صنعت از اهمیت به سزایی برخوردار است. در این راستا آب به عنوان یکی از دارایی های زیست محیطی ارزش بالایی را از دیدگاه اقتصاد محیط زیست دارد (۶).

پیشینه تحقیق

بسیاری از روش های تعیین جریان زیست محیطی در خلال ۳۰ سال گذشته، ابتدا در اروپا، ایالات متحده، آفریقای جنوبی و استرالیا برای تثبیت جریانات زیست محیطی ایجاد شده است. بعضی تکنیک ها برای حفاظت از گونه ویژه ای (اغلب در معرض تهدید) به وجود آمده است. در حالی که بقیه برای حفاظت گسترده تر از اکوسیستم ایجاد شده اند. این تکنیک ها در کشورهای متعددی به کار رفته که به تجربیات قابل ملاحظه ای در مورد رودخانه های متعدد منجر شده است. روش های ارزیابی جریان های زیست محیطی در دو گروه تجویزی و تعاملی قرار می گیرد (جدول ۱). روش های مبتنی بر رویکرد تجویزی معمولاً به هدفی ویژه می پردازد و به توصیه ای در مورد ارزش جریان منفرد یا جزء منفردی از رژیم جریانی می انجامد. رویکردهای تعاملی از سوی دیگر بر روابط تغییرات در جریان رودخانه و یک یا چند جنبه از رودخانه متمرکز می شود. زمانی که این روابط برقرار می شود، پیامد آن دیگر فقط به تفسیر شرایط حاصله رودخانه منحصر نمی شود. لذا روش های مبتنی بر رویکرد تعاملی برای استفاده مذاکرات تطابق بیشتری یافته است. رویکردهای تجویزی را می توان در ۴ گروه عمده دسته بندی کرد.

الف- روش های شاخص هیدرولوژیکی

ب- روش های نسبت هیدرولیکی

ج- هیئت های کارشناسی

د- روش های کل نگر

روش های ارزیابی جریان که از یک رویکرد تعاملی استفاده می کند از روش های تجویزی پیچیده تر است و غالباً به دو نوع عمده روش های شبیه سازی زیستگاه و کل گرا تقسیم می شود (۷).

جدول ۱- احتیاجات نسبی داده ای و زمانی روش های منتخب ارزیابی جریان زیست محیطی (۷)

خروجی	روش	اطلاعات زمانی مورد نیاز	مدت تقریبی ارزیابی	اعتماد نسبی در خروجی	سطح تجربی
تجویزی	روش تننت (Tennant)	متوسط تا کم	دو هفته	کم	ایالات متحده/گسترده
	محیط خیس شده	متوسط	۲-۴ ماه	کم	ایالات متحده/گسترده
	هیئت کارشناسی	متوسط تا کم	۱-۲ ماه	متوسط	آفریقای جنوبی/ استرالیا/ گسترده
	رویکرد کل نگر	متوسط تا زیاد	۶-۱۸ ماه	متوسط	استرالیا/ بسیار محدود
تعاملی	روش افزایشده جریان داخل رودخانه (IFIM)	خیلی زیاد	۲-۵ سال	زیاد	ایالات متحده/ انگلیس/ گسترده
	پاسخ پایین دست رودخانه به تغییر تحمیلی جریان (DRIFT)	زیاد تا خیلی زیاد	۱-۳ سال	زیاد	لسوتو/آفریقای جنوبی/ بسیار محدود

مواد و روش ها

مبانی اصلی روش شناختی این تحقیق بر اساس جمع آوری اطلاعات و داده های کمی و کیفی در مورد دشت هراز و رودخانه هراز، بازدید از محل، بررسی نقشه های موجود و تهیه اطلاعات مورد نیاز از اینترنت و مطالعه کتب تخصصی در این زمینه به عمل آمده است. جهت نمایش میزان نیاز آبی زیست محیطی در این پژوهش از نرم افزار Excel استفاده شده است. در مجموع جهت تجزیه و تحلیل اقتصادی نیاز آبی رودخانه هراز انجام موارد زیر ضروری بوده است: ۴ روش از میان روش های موجود در تعیین نیاز آبی زیست محیطی انتخاب گردید. کلیه این روش ها از نوع روش های شاخص هیدرولوژیکی است و از شاخص هایی مثل دبی رودخانه، سرعت آب، عمق آب، میزان آورد رودخانه استفاده می نماید. از مزیت های روش های شاخص هیدرولوژیکی کار کردن آسان با آن ها، کم هزینه بودن، عدم نیاز به تخصص بالا و در عین حال مفید و مناسب بودن آن ها است. روش های انتخاب شده از میان روش های تعیین جریان زیست محیطی شامل ۴ روش تننت، روش میانگین جریان پایه (ABF) ^۱، روش ۱۰% Q_{۹۰} و روش ۲۰% Q_{۹۰} می باشد. وضعیت کار با روش تننت بدین ترتیب است که ابتدا، سال به دو دوره ۶ ماهه تقسیم می شود. برای هر

در مناطقی مثل آفریقا، آمریکای جنوبی و آسیا که تعداد زیادی مردم فقیر مستقیماً برای معیشت به رودخانه ها متکی هستند، ارزیابی های جریان بایستی شامل ملاحظه جنبه های اجتماعی و اقتصادی تغییرات، در جریان رودخانه باشد. هزینه های غیر مستقیم زوال شرایط رودخانه که در برنامه ریزی منابع آب تجلی می یابد معمولاً توسط افراد فقیر جامعه تحمیل می شود (۴).

روش ارزیابی جریان در هر طبقه که سرانجام انتخاب می شود به ملاحظات فنی مثل کیفیت و در اختیار بودن داده های رودخانه مطالعاتی، موقعیت و گستره منطقه مورد مطالعه، محدودیت های زمانی و مالی غالب و سطح اعتماد موجود در خروجی نهایی بستگی خواهد داشت. اکوهیدرولوژی، یک عرصه نسبتاً جدید علمی است و در نتیجه فقط درک محدود و تعداد بسیار کمی مدل از پاسخ گونه ها به شرایط متغیرهای هیدرولوژیک وجود دارد. بسیاری از داده ها و درک مورد نیاز برای رویکردهای تعاملی باید به صورت ایستگاه به ایستگاه کسب شود که به نحو قابل ملاحظه ای به زمان، بودجه و تخصص لازم برای ارزیابی جریان می افزاید. احتمالاً، به همین خاطر بیشتر از روش های تجویزی استفاده شده است (۸).

روش $90Q/20$ نیز همانند روش $90Q/10$ می باشد با این تفاوت که با استفاده از 20% آب دهی ماهیانه رودخانه با احتمال 90% میزان نیاز زیست محیطی تعیین می گردد. چنانچه شرایط منطقه از لحاظ مصارف در سایر بخش ها (کشاورزی، شرب، صنعت) اجازه دهد بهتر است که از میزان نیاز آبی زیست محیطی بیشتری استفاده گردد. زیرا هر چه میزان آب زیست محیطی به شرایط آب دهی طبیعی رودخانه نزدیک تر باشد، اثرات نامطلوب کمتری به بار می آورد (۶).

جدول ۲- روش تننت، درصدی از جریان متوسط سالیانه برای دستیابی به اهداف متفاوت (۷)

درصد پیشنهادی از میانگین جریان سالانه		هدف
بهار- تابستان	پاییز- زمستان	
۶۰-۱۰۰	۶۰-۱۰۰	دامنه بهینه میانگین جریان سالانه
درصدی از میانگین جریان سالانه (AAF) مورد نیاز برای حفظ شرایط مورد انتظار رودخانه		
۶۰	۴۰	برجسته
۵۰	۳۰	عالی
۴۰	۲۰	خوب
۳۰	۱۰	مناسب
۱۰	۱۰	ضعیف یا حداقل
۱۰- صفر	۱۰- صفر	تخریب شدید

دوره درصدی از میانگین جریان سالانه به عنوان نیاز آبی زیست محیطی انتخاب می گردد که با کاهش این درصدها (اجرای نیازهای آبی زیست محیطی متفاوت) شرایط مختلفی حاصل می شود. شرایط مختلف شامل: شرایط برجسته، شرایط عالی، شرایط خوب، شرایط مناسب، شرایط ضعیف، شرایط تخریب شدید (جدول ۲).

به طور مثال چنانچه شرایط برجسته نیاز آبی زیست محیطی مدنظر باشد، باید به میزان حاصل ضرب میانگین جریان سالانه در 60% برای فصول بهار و تابستان و به میزان حاصل ضرب میانگین جریان سالانه در 40% برای فصول پاییز و زمستان نیاز آبی زیست محیطی جاری می گردد.

در مورد رودخانه هراز، نیاز آبی زیست محیطی در مورد تمام درصدهای پیشنهادی روش تننت محاسبه شده (جدول ۳) و به وسیله نمودار رسم شده است (نمودار ۱).

در روش ABF با استفاده از حداقل میانگین جریان ماهانه رودخانه مورد نظر، نیاز آبی زیست محیطی تخمین می شود. بدین ترتیب حداقل دبی رودخانه موردنظر در یک دوره درازمدت به عنوان نیاز آبی تعیین گشته و لازم است که این میزان آب به طور پیوسته در رودخانه جاری باشد. از آن جا که این روش فقط یک میزان ثابت در تمام طول سال به عنوان نیاز آبی زیست محیطی ارائه می دهد، برای رودخانه نمی تواند گزینه برتر باشد زیرا تغییرپذیری برای سلامت اکوسیستم رودخانه ای حیاتی است.

روش $90Q/10$ با استفاده از 10% آب دهی ماهیانه رودخانه با احتمال وقوع 90% میزان نیاز آبی زیست محیطی را تعیین می نماید.

آب دهی ماهیانه رودخانه با احتمال 90% از طریق بررسی سری های زمانی آب دهی ماهیانه و سالیانه رودخانه مورد مطالعه در محل ایستگاه های موجود با روش های مختلف توزیع آماری تجزیه و تحلیل گردیده و استخراج می شود. روش فوق با توجه به تقاضای بالای آب در مصارف کشاورزی در منطقه مطالعاتی و نیازهای موجود صنعت و شرب، مناسب به نظر می رسد.

مراتب تجزیه و تحلیل اقتصادی کار

میزان نیاز زیست محیطی رودخانه هراز حاصل از روش ۱۰٪ Q۹۰، از طریق بازدهی هر متر مکعب آب در تولیدات زراعی ارزش گذاری گردید. در واقع با استفاده از قیمت های محصولات زراعی و نهاده های مصرفی در تولیدات زراعی و ترکیب کشت محصولات زراعی در محدوده دشت هراز، ارزش ناخالص تولیدات زراعی به دست می آید.

با کاهش هزینه ها از ارزش ناخالص تولیدات زراعی، ارزش خالص تولیدات زراعی حاصل می شود. با توجه به ارزش خالص تولیدات و حجم آب مصرفی، بازدهی هر متر مکعب آب مصرفی به دست می آید. رقم حاصل از محاسبات مربوط به سال ۱۳۸۲ می باشد که برای سال ۱۳۸۵ به روز رسانی شده است. سپس از طریق حاصل ضرب بازدهی هر متر مکعب آب در سال ۱۳۸۵ در میزان نیاز آبی زیست محیطی به روش ۱۰٪ Q۹۰، ارزش جریان زیست محیطی رودخانه هراز از دیدگاه تولیدات زراعی به دست می آید (۶).

نتایج

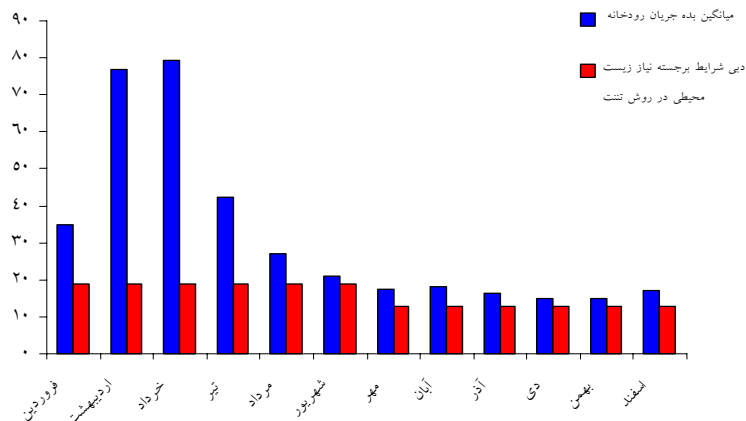
دشت هراز را به سبب وجود منابع غنی آب سطحی و زیرزمینی با کیفیت مناسب و دارا بودن منابع خاک حاصلخیز می توان یکی از نواحی توسعه یافته مازندران قلمداد نمود.

وسعت محدوده مطالعاتی بالغ بر ۱۳۵،۷۸۰ هکتار می باشد که از شمال به دریای خزر، از شرق به رودخانه بابل رود، از غرب به آله رود و از جنوب به کوهپایه های شمالی سلسله جبال البرز منتهی می گردد. این دشت به لحاظ ویژگی های خاص اقلیمی دارای اکوسیستم ها و زیست گاه های منحصر به فرد می باشد که اکثر آن ها به دلیل تغییر کاربری زمین، استفاده نامناسب و عدم تخصیص آب کافی به منظور جریان زیست محیطی در معرض نابودی می باشند. رودخانه هراز حدود ۱۳۰ کیلومتر طول داشته و از رشته کوه های البرز (سرشاخه بلده) سرچشمه گرفته و پس از عبور از شهرهای پلور، لاریجان و آمل از طریق سرخورد به دریای خزر منتهی می شود. این رودخانه علی رغم دارا بودن منابع غنی ماهی و اهمیت خاص آن در تامین آب مورد نیاز مردم برای مصارف مختلف، همواره در معرض ورود انواع آلاینده ها قرار دارد. یکی از اهداف جریان رودخانه ای کاهش آلودگی رودخانه ها می باشد (۶).

- تعیین نیاز آبی زیست محیطی به روش تننت: در روش تننت از حاصل ضرب درصدهای مختلف از پیش تعریف شده در میانگین جریان سالانه، نیاز آبی زیست محیطی تعیین می گردد که این نتایج مختلف شرایط متفاوت اکولوژیکی وهیدرولوژیکی در مورد رودخانه پدید می آورد.

جدول ۳- تعیین نیاز آبی زیست محیطی به روش تننت در شرایط مختلف (۶)

پارامتر	فروردین	اردیبهشت	فرورداد	نفر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
میانگین آورد ماهانه دراز مدت mcm	۹۳/۵	۲۰۶/۲	۲۱۲/۶	۱۱۳/۲	۷۲/۶	۵۵/۹	۴۵/۲	۴۶/۸	۴۲/۶	۳۸/۹	۳۸/۴	۴۳
میانگین بده جریان ماهانه cms	۳۴/۹	۷۷/۰	۷۹/۴	۴۲/۳	۳۷/۱	۲۰/۹	۱۷/۴	۱۸/۱	۱۶/۴	۱۵/۰	۱۴/۸	۱۷/۲
میانگین بده جریان سالانه cms	۳۱/۷۰											
شرایط برجسته cms	۱۹/۰۲	۱۹/۰۲	۱۹/۰۲	۱۹/۰۲	۱۹/۰۲	۱۹/۰۲	۱۹/۰۲	۱۲/۶۸	۱۲/۶۸	۱۲/۶۸	۱۲/۶۸	۱۲/۶۸
شرایط عالی cms	۱۵/۸۵	۱۵/۸۵	۱۵/۸۵	۱۵/۸۵	۱۵/۸۵	۱۵/۸۵	۹/۵۱	۹/۵۱	۹/۵۱	۹/۵۱	۹/۵۱	۹/۵۱
شرایط خوب cms	۱۲/۶۸	۱۲/۶۸	۱۲/۶۸	۱۲/۶۸	۱۲/۶۸	۱۲/۶۸	۶/۳۴	۶/۳۴	۶/۳۴	۶/۳۴	۶/۳۴	۶/۳۴
شرایط مناسب cms	۹/۵۱	۹/۵۱	۹/۵۱	۹/۵۱	۹/۵۱	۹/۵۱	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷
شرایط ضعیف cms	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷	۳/۱۷



نمودار ۱- میزان نیاز زیست محیطی حاصل از شرایط برجسته روش تننت (۶)

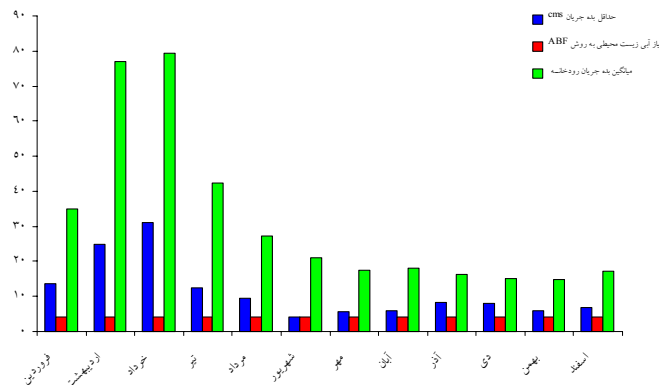
تعیین نیاز آبی زیست محیطی به روش ABF

به عنوان میزان نیاز زیست محیطی رودخانه در تمام ماه های سال اعمال می نماییم (جدول ۴) (نمودار ۲).

در روش میانگین جریان پایه با بررسی دوره دراز مدت آب دهی در رودخانه مورد نظر، میزان حداقل آب دهی ماهانه رودخانه را مشخص می نماییم. میزان دهی در آن ماه را

جدول ۴- تعیین نیاز آبی زیست محیطی به روش ABF (۶)

پارامتر	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
حداقل آورد ماهانه دراز مدت mcm	۳۶/۹	۶۷/۰	۸۰/۶	۳۳/۱	۲۵/۳	۱۰/۹	۱۴/۷	۱۵/۶	۲۱/۶	۲۱/۰	۱۵/۵	۱۷/۸
میانگین حداقل بده جریان cms	۱۳/۷۶	۲۵/۰	۳۱/۰	۱۲/۳۴	۹/۴۳	۴/۰۶	۵/۶۶	۶/۰	۸/۳۱	۸/۰۸	۵/۹۶	۶/۸۵
نیاز آبی زیست محیطی به روش ABF	۴/۰۶											
میانگین بده جریان cms	۳۴/۹	۷۷/۰	۷۹/۴	۴۲/۳	۲۷/۱	۲۰/۹	۱۷/۴	۱۸/۱	۱۶/۴	۱۵/۰	۱۴/۸	۱۷/۲



نمودار ۲- میزان نیاز زیست محیطی به روش ABF (۶)

- تعیین نیاز آبی زیست محیطی به روش ۱۰ درصد Q_{90} :

دست آمده و به عنوان جریان زیست محیطی آن رودخانه اعمال

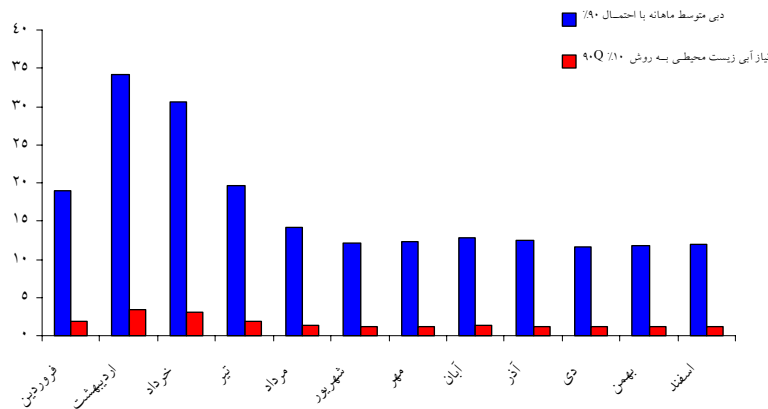
Q میزان دبی رودخانه است که ۹۰٪ احتمال وقوع دارد و

می‌شود (جدول ۵) (نمودار ۳).

در روش فوق ۱۰٪ این میزان برای هر کدام از ماه‌های سال به

جدول ۵- تعیین نیاز آبی زیست محیطی به روش ۱۰٪ Q_{90} (۶)

پارامتر	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
آب دهی متوسط ماهیانه (cms) با احتمال ۹۰٪	۱۸/۹	۳۴/۲	۳۰/۶	۱۹/۶	۱۴/۲	۱۲/۲	۱۲/۳	۱۲/۹	۱۲/۵	۱۱/۶	۱۱/۸	۱۱/۹
نیاز آبی زیست محیطی به روش ۱۰٪ Q_{90}	۱/۸۹	۳/۴۲	۳/۰۶	۱/۹۶	۱/۴۲	۱/۲۲	۱/۲۳	۱/۲۹	۱/۲۵	۱/۱۶	۱/۱۸	۱/۱۹
بده متوسط جریان cms	۳۴/۹	۷۷/۰	۷۹/۴	۴۲/۳	۲۷/۱	۲۰/۹	۱۷/۴	۱۸/۱	۱۶/۴	۱۵/۰	۱۴/۸	۱۷/۲

نمودار ۳- میزان نیاز آبی زیست محیطی به روش Q_{90} (۶)

- تعیین نیاز آبی زیست محیطی به روش ۲۰ درصد Q_{90} :

روش Q_{20} ۹۰ مشابه روش Q_{90} می باشد

با این تفاوت که ۲۰٪ میزان دبی متوسط ماهیانه رودخانه با

احتمال وقوع ۹۰٪ به عنوان جریان زیست محیطی رودخانه در

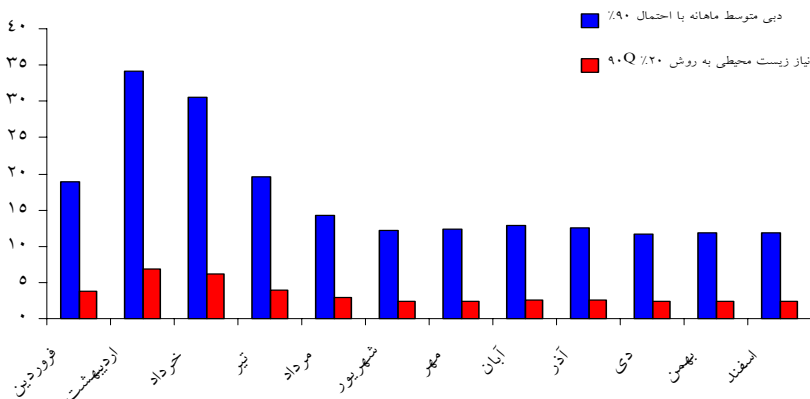
نظر گرفته می شود. (جدول ۶). نیاز آبی زیست محیطی رودخانه

هراز به روش فوق محاسبه گردیده که با توجه به اختصاص

حجم بالای آب گزینه مناسبی نمی باشد. (جدول ۵) (نمودار ۳)

جدول ۶- تعیین نیاز آبی زیست محیطی به روش Q_{90} (۶)

پارامتر	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
دبی متوسط ماهیانه (cms) با احتمال ۹۰٪	۱۸/۹	۳۴/۲	۳۰/۶	۱۹/۶	۱۴/۲	۱۲/۲	۱۲/۳	۱۲/۹	۱۲/۵	۱۱/۶	۱۱/۸	۱۱/۹
نیاز آبی زیست محیطی به روش Q_{90}	۳/۷۸	۶/۸۴	۶/۱۲	۳/۹۲	۲/۸۴	۲/۴۴	۲/۴۶	۲/۵۸	۲/۵	۲/۳۲	۲/۳۶	۲/۳۸
بده متوسط جریان cms	۳۴/۹	۷۷/۰	۷۹/۴	۴۲/۳	۲۷/۱	۲۰/۹	۱۷/۴	۱۸/۱	۱۶/۴	۱۵/۰	۱۴/۸	۱۷/۲

نمودار ۴- میزان نیاز آبی زیست محیطی به روش Q_{90} (۶)

محاسبات اقتصادی

در محدوده طرح دشت هراز در شرایط موجود مساحت اراضی زراعی در حدود ۹۷،۷۳۴ هکتار می باشد. کل ارزش ناخالص تولیدات زراعی در محدوده طرح که از حاصل ضرب محصول تولید شده در قیمت آن به دست می آید ۱،۵۷۲،۳۸۶ میلیون ریال برآورد گردیده است. مجموع هزینه‌های تولید سالانه کشت‌های مختلف از حاصل جمع هزینه

نهاده‌های واسطه‌ای (هزینه نهاده‌های مصرفی و هزینه ماشین‌آلات)، هزینه نیروی کار و هزینه استحصال آب به دست می آید که ۵۴۱،۰۰۹/۲ میلیون ریال برآورد گردیده که از مجموع آن ۶۰٪ به هزینه نیروی کار، ۱۸٪ به هزینه نهاده‌های مصرفی، حدود ۱۵٪ به هزینه ماشین‌آلات و حدود ۷٪ به هزینه استحصال آب اختصاص یافته است.

جدول ۷- هزینه و درآمد بخش زراعت- وضع موجود دشت هراز (۶).

شرح	ارزش ناخالص	هزینه نیروی کار	هزینه واسطه‌ای	هزینه استحصال آب	جمع هزینه تولید	ارزش خالص تولید	ارزش افزوده
در کل محدوده (میلیون ریال)	۱،۵۷۲،۳۸۶	۳۲۶،۰۳۴/۲	۱۷۵،۰۷۸	۸۹۷،۳۹	۵۴۱،۰۰۹/۲	۱،۰۳۱،۳۷۶/۸	۱،۳۵۷،۴۱۱
در هر هکتار کشت سالانه (هزار ریال)	۱۳،۴۶۸/۷	۲،۷۹۲/۷	۱،۴۹۹/۷	۳۴۱/۷	۴،۶۳۴/۱	۸،۸۳۴/۶	۱۱،۶۲۷/۳
در هر هکتار اراضی زراعی (هزار ریال)	۱۶،۰۸۸/۴	۳،۳۳۵/۹	۱،۷۹۱/۴	۴۰۸/۲	۵،۵۳۵/۵	۱۰،۵۵۲/۹	۱۳،۸۸۸/۸

در محدوده دشت هراز، درآمد حاصل از کشت نباتات گوناگون در یک سال زراعی ۱،۰۳۱،۳۷۶/۸ میلیون ریال محاسبه شده است. براین اساس هر هکتار زمین زراعی در محدوده طرح حدود ۱۰،۵۵۲/۹ هزار ریال درآمد دارد (جدول ۷). بازدهی هر مترمکعب آب مصرفی در کشت محصولات منطقه با توجه به ارزش خالص تولیدات که ۱،۰۳۱،۳۷۶/۸ میلیون ریال است و حجم آب مصرفی، حدود ۹۴۱ ریال برآورد می‌گردد (۶).

ارزش گذاری جریان زیست محیطی رودخانه هراز از دیدگاه تولیدات زراعی

با توجه به تعیین میزان جریان زیست محیطی در رودخانه هراز که برابر است با ۵۳ میلیون متر مکعب در سال و بازدهی هر متر مکعب آب در تولیدات زراعی که برابر است با ۱/۴۳۱ ریال در سال ۱۳۸۵، ارزش جریان زیست محیطی از دیدگاه تولیدات زراعی به شرح ذیل به دست می آید.

$$\text{ریال} \quad 1/431 = 941 \times (1/15)^3$$

$$\text{میلیون ریال} \quad 75,843 = 1/431 \times 53$$

نتیجه گیری و پیشنهادها

حفاظت از منابع طبیعی به خصوص تخصیص مناسب آب به منظور نگه داری از اکو سیستم های آبی یک عنصر تعیین کننده برای توسعه پایدار می باشد. مقدمات جریانات زیست محیطی کانون مدیریت یک پارچه منابع آب به شمار می رود. روش های ارزیابی جریان زیست محیطی کماکان در حال تکامل یافتن است و تجربیات در پرداختن به اثرات زیستی، فیزیکی و اجتماعی این جریانات در پایین دست رودخانه ها محدود ولی در حال توسعه می باشد. تخصیص جریان رودخانه در میان بخش های مختلف از جمله بخش محیط زیست یک عامل مهم در مدیریت حوزه رودخانه می باشد. مهربانی آب برای محیط زیست، چالش های حقوقی از سوی سایر استفاده کنندگان بالقوه از آب را با خود همراه دارد، در نتیجه پایه

۳. کاهش مصارف غیر ضروری آب و حریم سازی برای رودخانه در طول مسیر آن
۴. آموزش کارشناسان و مدیران منابع آبی به صورت علمی و کاربردی
۵. ایجاد یک مرکز قوی جریان زیست محیطی در کشور با همکاری وزارتخانه ها و سازمان های مربوطه
۶. ایجاد یک چهارچوب کاری منظم برای ارزیابی جریان زیست محیطی
۷. بررسی هزینه ها و ضررهای عدم تخصیص جریان زیست محیطی در سطح ملی و محلی
۸. بررسی تاثیرات مثبت و منافع ارزیابی جریان زیست محیطی
۹. اولویت بندی حوزه های آب ریز و شناسایی رودخانه هایی که بیشتر مشکل ساز هستند.
۱۰. ایجاد طبقه بندی برای رودخانه های کشور از لحاظ کاربری و تعیین نیاز آبی زیست محیطی هر کدام
۱۱. بررسی اجتماعی حاصل از تخصیص جریان زیست محیطی و عدم تخصیص آن
۱۲. بررسی دشت های سیلابی و تالاب ها به عنوان زیستگاه های بسیار غنی برای جانداران و تامین احتیاجات آبی این گونه مناطق مهم زیستی
۱۳. بررسی روش های مختلف سنجش جریان زیست محیطی در دشت هراز و در دیگر مناطق کشور
۱۴. کاهش هدر رفت آب در این منطقه و مناطق دیگر از طریق موارد اصولی و مهندسی
۱۵. استفاده از اقدامات اقتصادی (مالیات، یارانه) به منظور کمک به بالابردن قابلیت پذیرش اجرای جریان زیست محیطی
۱۶. آموزش و اطلاع رسانی عمومی در جهت حفظ محیط زیست (مخصوصاً افراد روستایی که در کنار رودها زندگی می کنند و احتمال تخریب و آسیب رسانی از جانب آن ها بیشتر است).

شناخت علمی لازم و کافی برای دفاع از جریانات زیست محیطی در برابرچنین چالش هایی باید قوی و استوارگردد.

ارزیابی جریان زیست محیطی بایدبا ادغام با ابزارهایی مانند ارزیابی زیست محیطی و برنامه تقسیم آب برای هدایت تصمیمات به سوی توسعه منابع آبی دروضعیت بهینه گام بردارد. دست کاری دررژیم جریانهای اختلالات غیرطبیعی را برای اکوسیستم های آبی به همراه دارد.به منظورحفظ و نگه داری یک سلسله خدمات و کالاها در حد مطلوب، یک سطح مشابه با شرایط اکوسیستم باید حفظ گردد. شرایط اکوسیستم به وسیله الگوی جریانی، کیفیت آب وساختار رودخانه تعریف می گردد. ضرورت تامین نیازهای آبی زیست محیطی در مورد رودخانه هراز به دلیل استفاده بیش از حد به منظور مصارف دیگر بسیار ضروری و لازم است. حذف جریان زیست محیطی از مسیر رودخانه به دلایل دیگر، منجر به خسارت های ناگواری در موردکاهش تنوع گونه های خاص منطقه از جمله درنای سبیری، استقرار گونه های نابومی و احیاناً مخرب برای محیط زیست، کاهش تولید و پرورش ماهیان منطقه، پیشروی آب شور دریای خزر به سمت ساحل و ازبین رفتن حاصل خیزی اراضی کشاورزی که همگی ضررهای اقتصادی هنگفتی را در پی دارد، می گردد. پیشنهاد می شود چنانچه میزان آب بیشتراز نیاز در دسترس بود به منظور جریان آبی زیست محیطی در مسیر رودخانه رها گردد.

لازم است بافراگیری و بهره مند شدن از دانش جریان زیست محیطی وضعیت رودخانه هراز که از مهم ترین رودخانه های ایران به شمار می رود به وضعیت متعادل از لحاظ اکولوژیکی برگردد. با توجه به روند فعلی جریان زیست محیطی در ایران لازم است تا موارد ذیل در جهت دستیابی به تحقق مطلوب جریان زیست محیطی و فواید آن انجام گیرد.

۱. قانونی شدن جریان زیست محیطی و ایجاد ضوابط و آیین نامه در خصوص مصرف منابع آب
۲. نیاز آبی زیست محیطی رودخانه هراز ۵۳ میلیون متر مکعب می باشد که از دیدگاه تولیدات زراعی ارزش ۷۵،۸۴۳ میلیون ریال می باشد

منابع

- ۱- کردوانی. پرویز، ۱۳۶۸، منابع و مسایل آب در ایران، آب های سطحی و زیرزمینی و مسایل بهره برداری از آن ها، انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول
- ۲- علیزاده. امین، ۱۳۷۴، اصول طراحی سیستم های آبیاری، ترجمه و اقتباس، انتشارات دانشگاه امام رضا، آستان قدس رضوی، چاپ دوم
- ۳- آلان. دیوید، ابراهیم نژاد. محمد، (ترجمه)، ۱۳۸۴، اکولوژی رودخانه، انتشارات دانشگاه اصفهان
- 4- www.iucn.org/themes/wani/pib/EFTanzania.pdf
- 5- www.geog.ox.ac.uk/~mnew/teaching/postgraduate/water_MSc/Meto
- ۶- نائیجی. شهره، ۱۳۸۵، تجزیه و تحلیل اقتصادی تامین نیاز آبی زیست محیطی در طرح شبکه آبیاری و زهکشی دشت هراز استان مازندران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
- 7- Hand Book for the assessment of catchment water demand use, DFID publication (department for international development), 2003
- 8- www.iucn.org/themes/wani/pub/flow-pdf
- ds_Techniques/Brown_Env_Flow_Req/Readings/King%202002.pdf