

The Value and Cost of Water: A Case Study of Alavian Dam

S. A. Jafari¹

Abstract

In the process of economic development of countries facing population growth and agricultural development, the availability of safe water is of great importance. It is also crucial to consider the social and economical concerns about water exploitation and conveyance. This paper provides an overview of the theoretical issues and operational models for estimating the value and cost of water. The value of water is divided into three major factors: value in use which could be direct or indirect, social benefits, and intrinsic value. The full cost of water is composed of three items: exploitation costs, economic externalities, and environmental externalities. Alavian Dam and its irrigation system is located in the Lake Orumieh Basin. The mean annual release from the dam is 123 million cubic meters, of which around 101 million cubic meters is diverted to the Soufichai irrigation network. According to the results, the full cost of water for the dam and the irrigation network would be 92 and 182 Rial/m³, respectively with an average of 174 Rial/m³. Besides, the sum of both factors of value in use and social value is estimated to be 1622 Rial/m³. Thus the intrinsic value is estimated to be 313 Rial/m³.

Keywords: Value of Water, Intrinsic value, Social benefits, Cost of water, Environmental externalities.

ارزش و هزینه کامل آب: مطالعه موردی سد علویان

سید عباس جعفری^۱

چکیده

در فرایند توسعه اقتصادی کشورها که همراه با رشد فزاینده جمعیت و توسعه بخش کشاورزی می‌باشد، دسترسی به منابع آب مطمئن ضرورت می‌یابد. طرحهای تامین و انتقال آب از منظر مسایل اقتصادی و اجتماعی از جمله ارزشها و هزینههای تامین و مصرف آب مهم تلقی می‌گردند. لذا این مقاله به مبانی نظری و مدل‌های عملیاتی برآورد هزینه و ارزش آب می‌پردازد. ارزشهای آب به بخشهای مستقیم و غیر مستقیم ناشی از مصرف آب، ارزشها و فواید اجتماعی و ارزش ذاتی و هزینه کامل آب نیز به بخشهای هزینههای تامین، پیامدهای اقتصادی و زیست محیطی تقسیم می‌شوند. نمونه منتخب مطالعاتی این تحقیق، سد علویان و شبکه پایاب آن در حوزه آبریز دریاچه ارومیه است. این سد دارای ظرفیت استحصال سالیانه برابر حجم ۱۲۳ میلیون متر مکعب آب است که ۱۰۱ میلیون متر مکعب آن از طریق شبکه آبیاری صوفی‌چای به بخش کشاورزی تخصیص یافته است. بر طبق محاسبات انجام شده هزینه کامل هر متر مکعب آب در پای سد و شبکه آبیاری به ترتیب برابر ۹۲ و ۱۸۲ ریال و بطور متوسط ۱۷۴ ریال برآورد شده‌اند. از طرفی مجموع ارزش آب در مصارف مختلف بعلاوه ارزشهای اجتماعی اجرای طرح در شرایط ایده‌آل برابر ۱۶۲۲ ریال و ارزش ذاتی برابر ۳۱۳ ریال برآورد گردیده است.

کلمات کلیدی: ارزش آب، ارزش ذاتی، ارزشهای اجتماعی، هزینه آب، پیامدهای زیست محیطی.

1. Senior Economist, Ministry of Energy, absjafari@yahoo.co.uk

۱- مقدمه

عنوان یک اصل مطرح است. برای تخصیص بین نسلی آب، براساس (Littlefair 1995) آب را نه تنها جاری بلکه باید ساری دانست.

۲-۱- اجزاء اصلی ارزش آب

۲-۱-۱- ارزش مستقیم ناشی از مصرف آب

تمایل به پرداخت آب در مصارف کشاورزی با مفهوم میزان تاثیرگذاری آب به عنوان نهاده در فرایند تولید بررسی می‌شود. مبلغی که هر مصرف کننده آب کشاورزی قادر به پرداخت آن است با فایده‌ای که از مصرف آب به دست آورده مشخص می‌شود. در نظریات اقتصادی ثابت شده که مقدار بهینه اقتصادی آب آن است که ارزش بازده نهایی (بهره‌وری نهایی) آب برابر هزینه نهایی (آب‌بها) گردد که به آن ارزش مستقیم مصرف آب گویند (Gibbons.D.C, 1986). این تعبیر برای بخش صنعت نیز که آب نهاده است، مصداق دارد. نقش آب در تولیدات صنعتی به عنوان کالای واسطه‌ای می‌تواند منجر به کاهش هزینه تولید گردد. نقش آب در تولید انرژی و به عنوان مواد اولیه در تولید محصول، کاملاً مشهود است. در ادبیات اقتصادی مازاد مصرف کننده بیانگر تفاوت مبلغی است که مصرف کننده مایل به پرداخت آن است با آنچه که عملاً پرداخت می‌نماید. در این شرایط، ارزش آب برابر حاصل جمع مبلغ پرداختی و مازاد مصرف کننده است که تقسیم آن بر میزان آب برداشت شده، منعکس کننده حداکثر قیمت آب است.

در مورد ارزش آب شرب هم می‌توان به اهمیت مصرف آن برای بهداشت، جلوگیری از شیوع امراض در جامعه و اینکه مطلوبیت حاصل از مصرف آن منجر به ادامه حیات می‌شود، اشاره کرد (Gibbons.D.C, 1986).

از طرفی در تولید برقآبی، آب یک نهاده گذرا و غیرمصرفی است که در تولید انرژی صرفاً از پتانسیل وزنی آن استفاده می‌شود. لذا ارزشی دارد که قابل محاسبه و ارزیابی است.

۲-۱-۲- ارزش غیر مستقیم ناشی از مصرف آب

همراه با مصارف مستقیم آب، ارزشهای غیر مستقیمی حاصل می‌شود که برای بخش کشاورزی در دامداری، در شرب برای بهداشت خانواده و در بخش صنعت خود را در فضای سبز ناشی از آب برگشتی نشان می‌دهند. در ایجاد این ارزشها، آب را نهاده تولید می‌دانند.

به طور کلی جریانهای برگشتی آب ناشی از مصرف، جزء مهم سامانه‌های طرح‌های توسعه منابع آب هستند که آثار ناشی از جریان

بی‌تردید ارزیابی عملکردها و استفاده مؤثر از ابزارهای اقتصادی با هدف کارآمدی مصرف آب از جمله اقدامات مدیریت منابع آب محسوب می‌شود. در شرایطی که هزینه‌ها و ارزشها کمتر از آنچه هستند در محاسبات ثبت می‌شوند، سنجش پیامدها به صورت فایده و هزینه ضرورت می‌یابد. همواره مصرف منابع آب توسط بشر با اتلاف- تخریب کیفی و احیاء توأم بوده است، لیکن روند توسعه اقتصادی بدون توجه به محدودیت‌های اکولوژیکی نمی‌تواند دوام داشته باشد (جعفری، ۱۳۷۹). واژه "پایداری" اکنون مفهوم گسترده پیدا کرده و باید برنامه‌های توسعه آنچنان باشند که ایجاد، حفظ و افزایش کیفیت زندگی بشر در تمام زمانها آشکارا در نظر گرفته شوند.

توسعه پایدار سیاستی است که در آن منافع مثبت حاصل از مصرف آب برای زمانهای قابل پیش‌بینی در آینده تداوم داشته باشد. شرایطی چون استفاده مفید از زمین و آب، بهبود شیوه‌های تولید، کاهش هدررفت منابع، بهبود کیفیت آب، تعادل اکوسیستم، جلوگیری از آلودگی آب، پیش‌گیری از شور شدن ذخایر آب زیرزمینی و آبهای برگشتی از جمله محورهای مهم توسعه پایدار هستند. لذا تاکید می‌گردد که هدف محوری مدیریت منابع آب، استفاده بهینه از آب با تمام محدودیتهای فیزیکی، اجتماعی، مالی، منطقه‌ای و سیاسی باشد. برای این منظور یکی از ابزارهای کارآ سنجش هزینه‌ها و ارزشها می‌باشد که در این مقاله تلاش شده به آنها پرداخته شود.

۲- مبانی نظری ارزش واقعی آب

در ادبیات اقتصادی، ارزش (Value) مترادف با تمایل به پرداخت^(۱) تعبیر می‌شود. از لحاظ روانشناختی افراد، مصرف کالاها با مطلوبیت و ارزش همراهند و مصرف آنها تا رسیدن به نقطه اشباع توصیه می‌شود. لیکن به دلیل محدودیت توان مالی، مقدار تقاضای آن تقلیل یافته و در نقطه تعادلی مخارج- درآمد قرار می‌گیرند. لذا تمایل به پرداخت (WTP) و توان پرداخت^(۲) دو عامل ایجاد تقاضای مؤثر هستند که هر کدام را می‌توان به تنهایی بررسی نمود.

آب، برای مردم، همیشه ارزشمند، هدیه‌ای از سوی خدا، اساس توسعه جوامع، در زمره منابع طبیعی و از طرفی کالایی کمیاب، قابل استحصال و مبادله و دارای ارزشهای متفاوت برای خانوارها، صاحبان صنایع و کشاورزان بوده است. بدین لحاظ همواره این سوال مطرح است که آب چگونه تقسیم، تخصیص و قیمت‌گذاری شود؟ در مدیریت منابع آب، توجه به ارزش مصرفی آب برای تخصیص آن به

۲-۲- تکنیک‌های نظری ارزش‌گذاری آب

برای برآورد اجزاء مختلف ارزش‌های آب مدل‌های بسیاری مطرح شده که هرکدام بسته به شرایط خاص، کاربرد دارند. در عین حال تمام مدل‌ها، آب را جزء انفال، حیات بخش، آسیب‌پذیر و آلوده‌شدنی، تجدیدپذیر و در برخی شرایط تجدیدناپذیر، کمیاب، جاری، ساری و گاهی غیر قابل کنترل می‌دانند. این تکنیک‌ها به دو گروه بازار مدار و غیربازاری تفکیک می‌شوند (Ulibarri, 1997). در استفاده از تکنیک‌های بازار مدار، پیشگامان ارزش‌گذاری منابع طبیعی از قانون تقاضا به عنوان یک راه سنجش ارزش بازاری نام می‌برند. تکنیک‌های بازار، ارزیابی و هزینه یابی جایگزینی^(۸) در این رویکرد قرار دارند.

برای بکارگیری تکنیک‌های بازار مدار به داده‌های وسیعی نیاز است که اغلب در اختیار نیستند لذا مدل‌های ارزش‌گذاری غیربازاری یا غیرمستقیم رایج شده‌اند. ارزش آسایش خاطر و مطبوعیت، ارزش زندگی، عامل درآمد، ارزش‌گذاری مشروط (ذهنی)، ارزش‌گذاری مختلط و ارزیابی اکوسیستمی^(۹) از این قبیل می‌باشند.

۳-۱- اجزای هزینه کامل آب

در این مقاله هزینه کامل آب به هزینه‌های تامین، پیامدهای اقتصادی و خسارات زیست محیطی تفکیک شده‌اند که به شرح ذیل بیان می‌گردند:

۳-۱-۱- ارقام هزینه تامین یا بهای تمام شده

بررسی گرایش ارقام بهای تمام شده، مطالعه واکنش هزینه‌ها در مقابل تغییر سطح فعالیت است. این ارقام در مقابل تغییر سطح فعالیت (تولید)، ثابت می‌مانند در حالی که ارقام متغیر مانند مواد مستقیم نسبت تقریباً ثابتی از سطح فعالیت هستند. در این خصوص می‌توان به ارقام مختلط مانند مخارج برق با دو جزء ثابت و متغیر و به ارقام نیمه متغیر و نیمه ثابت بهای تمام شده^(۱۰) نیز اشاره کرد (سجادی نژاد، ۱۳۸۱).

۳-۱-۲- ارقام هزینه‌های غیرمستقیم اقتصادی و زیست محیطی

از دیدگاه اقتصاددانان، استفاده از کالاها در مصارف نهایی و واسطه‌ای، هزینه فرصت دارند و وجوهی که در یک مرکز هزینه، سرمایه‌گذاری شده‌اند در مقابل با عدم کسب سود از سایر مراکز (پس‌انداز) مواجه‌اند که هزینه فرصت تلقی می‌شوند. از طرفی معمول است که برای هر نوع مصرف (فروش) کالا، مصارف جایگزین نیز

آنها باید در برآورد ارزش آب لحاظ شوند. بخشی از آب برداشتی در سیستم آبیاری می‌تواند مجدداً سفره زیرزمینی را تغذیه و یا جریان رودخانه در پایین دست را افزایش دهد. البته فایده‌های حاصل از جریان‌های برگشتی به نسبت آب تلف شده در اثر تبخیر و سایر تلفات بستگی دارد.

۳-۱-۲- ارزش‌ها و فواید اجتماعی

اگرچه کمبود آب شیرین، توانایی کشورها را در تامین بهداشت عمومی، توسعه کشاورزی و صنعت محدود کرده لیکن رابطه دقیق بین استفاده از آب و توسعه اقتصادی مشخص نیست. بدیهی است که کشورهای فقیر نمی‌توانند در کوتاه مدت مسئله کمبود آب خود را با سرمایه‌گذاری و بکارگیری تکنولوژی‌های گران قیمت حل کنند (Goodland, 1991). البته در مراحل بالاتر توسعه اقتصادی، مردم روش‌های صرفه جویی در مصرف آب را می‌آموزند و بحران کم آبی تعدیل می‌گردد.

در خصوص ارزش‌های اجتماعی مصرف آب می‌توان گفت که آثار زنجیره‌ای پسین و پیشین مثبت ناشی از فعالیت‌های مرتبط با تامین و مصرف آب یعنی رونق اقتصادی ناشی از قابل دسترس نمودن آب و فروش ستانده‌های (محصولات) کشاورزی و صنعتی همگی آثار بالقابی دارند. اهدافی نظیر سلامتی و بهداشت، باز توزیع درآمد، امنیت غذایی، ایجاد اشتغال مولد، موازنه تجاری و حفظ محیط زیست می‌تواند از جمله ارزش‌های اجتماعی مصرف و تامین آب باشند.

۳-۱-۲-۴- ارزش ذاتی آب^(۳)

ارزش ذاتی آب بیان کننده ارزش وجودی و محض آب است. وجود آب در هر زمان و مکان فی نفسه دارای ارزش اولیه‌ای است که با رفتار بهره‌برداران، به میزان متفاوت هویدا می‌شود. بدیهی است که انتقال آب به یک دشت (با انجام هزینه) بطور مستقیم موجب افزایش تولید و درآمد بهره‌برداران می‌شود که ارزش اقتصادی نام می‌گیرد. از این لحاظ می‌توان برای منابع آب در مبداء که مواد اولیه شناخته می‌شوند، سهمی از ارزش ایجاد شده را قائل گردید که ارزش ذاتی آب است (Ulibarri, 1997). میزان ارزش ذاتی آب بیانگر توجه مدیریت منابع آب به رفتار اقتصادی بهره‌برداران است. ارزش ذاتی آب را ارزش عدم استفاده و ارزش میراث‌گذاری^(۴) نیز می‌نامند (Gibbons, 1986).

بر طبق مواد ۱۳۶، ۱۳۷ و ۱۳۹ قانون مدنی کشور مصوب سال ۱۳۰۷ هـ. ش، ورود غیر مجاز به حریم حفاظتی یک منبع آبی، بیانگر ایجاد ضرر برای صاحب منبع است که مستلزم جبران است.

قانون توزیع عادلانه آب مصوب سال ۱۳۶۱ هـ. ش نیز از مهم‌ترین قوانین آب کشور است که مبنای تدوین بسیاری از مصوبات، دستورالعملها و بخشنامه‌های آب در کشور بوده است. تبصره ۳ ذیل ماده ۲ این قانون، تصرف به حریم خصوصی منابع آب را منجر به ایجاد ارزشهای منفی بر حقوق دیگران و محیط زیست دانسته و به حفاظت و پرهیز از هر گونه دخل و تصرف نادرست در منابع آب تاکید دارد. ماده ۴ همین قانون نیز بنا بر ملاحظات زیست محیطی، به ممنوعیت حفر چاه جدید در دشتهای بحرانی اشاره دارد. بدیهی است که این ممنوعیت توانسته از افزایش پیامدهای منفی برداشت و مصرف آب در اینگونه دشتهای بکاهد. همچنین در ماده ۶۴ این قانون، پرهیز از آلوده نمودن آنها و در سایر موارد به اجتناب از اتلاف و استفاده غیر اقتصادی و غیر معقول از منابع آب و جبران زیان دیگران به دفعات تاکید شده است. از دیگر مواد مهم این قانون ماده ۳۳ است که در قیمت‌گذاری آب، لحاظ نمودن هزینه تامین و ارزشهای اقتصادی آب را مد نظر قرار داده و بر آن تاکید دارد.

ماده ۱۷ قانون برنامه چهارم توسعه کشور بیانگر اهمیت اصلاح مدیریت منابع آب در فرایند توسعه کشور است. برقراری مدیریت توامان عرضه و تقاضا، رویکرد توسعه پایدار و لحاظ نمودن ارزش اقتصادی در برنامه‌ریزی آب صراحت این قانون است. بندهای "الف" و "ب" این ماده تأکیدی بر اصلاح ساختار مصرف و افزایش راندمان آبیاری آب به ویژه در بخش کشاورزی است و بدین لحاظ حفاظت و بهره‌برداری بهینه از منابع آب، جلوگیری از افت سطح آبهای زیرزمینی و تعادل بخشی حوزه‌ها را توصیه می‌کند. همچنین بندهای "ج" و "هـ" این ماده نیز بر لحاظ نمودن ارزش اقتصادی آب در بهره‌برداری، حفاظت و بازیافت آب و همچنین نگاه توسعه پایدار، رعایت حقوق دیگران و لزوم توجیه فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی در طرحها تاکید دارند. در این خصوص سند چشم‌انداز بیست ساله کشور از دیگر اسنادی است که به اهمیت حفظ منابع آب کشور و پرهیز از آلوده نمودن آن اشاره دارد. "جزء ۷ بند ۱" و "جزء‌های ۴۳ و ۴۴ بند د" این سند به تحقق توسعه پایدار مبتنی بر دانایی و حفظ محیط زیست به نحوی که ضمن ارتقاء کیفیت زندگی، حقوق نسلهای کنونی و آینده نیز محفوظ بماند، اشاره می‌کنند.

راهبردهای توسعه بلند مدت منابع آب کشور یکی از مصوبات بسیار مهم دولت در سال ۱۳۸۲ برای بخش آب است که تکالیف مهمی بر

وجود دارد. معمولاً فروش آب در بخش کشاورزی قیمت کمتری نسبت به سایر مصارف دارد، بدین لحاظ اگر در صورت نیاز سایر بخشهای توانمند از جمله صنعت، آب به بخش کشاورزی که توان پرداخت و قیمت کمتری دارد، تخصیص داده شود، زیان حادث شده (درآمد کسب نشده)، همان هزینه فرصت مصرف (فروش) جایگزین یعنی صنعت تلقی می‌شود.

انسان توانسته از آب در مقیاسهای وسیع با روشهایی از جمله احداث سد بر روی رودخانه‌ها، حفر چاه و نمک‌زدایی آب دریاها استفاده نماید. لکن دخالتهای انسان در منابع آب همیشه موجه نبوده است. فشار فعالیتهای کشاورزی، صنعتی و شهرنشینی باعث نابودی سفره‌های آب زیرزمینی شده و رودخانه‌ها را با آب مازاد کمتری مواجه نموده و آلودگیها را گسترش داده است. در خارج از شهرها نیز توسعه روستاها بر آبهای شیرین تجدیدشونده تأثیر منفی گذاشته است. تخریب جنگلها و خاکهای زراعی چرخه آب را تغییر داده و بدین گونه، پیوستگی و تداوم تغذیه رودخانه‌ها و سفره‌های آب زیرزمینی به خطر افتاده است. این گونه خسارتهای را هزینه‌های اقتصادی غیر مستقیم گویند.

آبهای شیرین با توجه به سهم اندک خود از کل منابع آب کره زمین تشکیل دهنده اکوسیستمهایی هستند که از تعداد بسیار زیادی از گونه‌های گیاهی و جانوری نگهداری می‌کنند و این گونه‌ها از جمله اولین قربانیان استفاده بی‌رویه منابع آب به شمار می‌روند. لذا سدها می‌توانند موجب عدم بازگشت ماهیها به محللهای تخمگذاری، نقص عضو در پرندگان آبی به علت وجود فلزهای سنگین و رشد جلبکها در سطح آب به علت شسته شدن کودهای شیمیایی شوند. ایجاد یک سد بزرگ با حجم ذخیره زیاد می‌تواند اثرات همه جانبه‌ای در ابعاد فیزیکی، بیولوژیکی، اجتماعی و اکولوژیکی منطقه داشته باشد (که به پیامدهای منفی زیست محیطی و تحمیل هزینه‌هایی منجر گردد).

۴- تحلیل جایگاه ارزش و هزینه آب در قوانین جاری کشور

ارزش آب از دیر باز جایگاه به سزایی در مجموعه قوانین کشور داشته است و تکامل علم مدیریت منابع آب نیز به غنای این قوانین افزوده است. از طرف دیگر ضرورت اجتناب از ایجاد پیامدهای منفی اجتماعی و زیست محیطی استفاده از منابع آب در قوانین و اسناد ملی مورد تاکید بوده است. در این خصوص می‌توان به قانون و مصوبات مختلف اشاره کرد.

آبهای برگشتی، با عامل کاهش هزینه پمپاژ آب قابل برآورد است (اسفندیاری و جهانی، ۱۳۷۹).

برای برآورد ارزش اقتصادی آب در بخش صنعت، استفاده از مدل‌های تقاضای آب برگرفته از تحلیل رفتار اقتصادی بنگاه صنعتی و برآورد توابع تولید و هزینه از جمله کاب-داگلاس و ترانسلوگ^(۹) ضروری است. رویکرد معتبر در این زمینه، ارزش نهایی تولید است (جعفری، ۱۳۸۰).

با توجه به مفهوم کاملاً ارزشی و مطلوبیتی مصرف آب شرب و متنوع بودن رضایت‌مندی و سلیقه مصرف کنندگان، برای برآورد ارزش آب مصرفی شرب، تکنیک‌های قیمت هدونیک در دو بینش ارزش زندگی و مطبوعیت^(۱۰) و همچنین تکنیک عامل درآمد^(۱۱) توصیه می‌گردد. بدین منظور می‌توان از طریق افزایش درآمد شرکت آب و فاضلاب (خریدار و فروشنده آب) نسبت به استفاده از آب چاه با کیفیت پایین‌تر، به مقدار تقریبی این ارزش دست یافت (Ulibarri, 1997).

۵-۲- ارزشها و فواید اجتماعی

با مقایسه آمار ضرایب استخدام و میزان اشتغال قبل و بعد از احداث و توسعه طرحها در مناطق، می‌توان میزان افزایش اشتغال و ارزشهای حاصله را بدست آورد. کاهش روند مهاجرت می‌تواند برگرفته از احداث طرحهای منابع آب و حفاظت از منابع طبیعی باشد که جزء ارزشهای اجتماعی طرح تلقی می‌شود. البته مهاجرت ریشه‌های متنوعی دارد که همواره اقتصادی نیستند و دولتها در مراحل توسعه با روند رو به رشد آن مواجه می‌باشند. در عین حال افزایش روند اشتغال به واسطه طرحهای منابع آب خود بیانگر کاهش مهاجرت است. از طرفی دریاچه‌ها و مخازن سدها می‌توانند عاملی برای توسعه بخش توریست و آبی‌پروری و ماهیگیری محسوب شوند. برآوردی از صید ماهی دریاچه سدها و یا هزینه بازدید از آنها می‌تواند بیانگر ارزشهای تفریحی و گردشگری باشد. همچنین کنترل سیلاب و کاهش خسارات محیطی از جمله غرقاب نشدن اراضی پایاب سدها از جمله اثرات مثبت طرح‌های منابع آب هستند. در این راستا می‌توان از کاهش هزینه‌های زیست‌محیطی بعد از احداث طرح، به عنوان ارزش مثبت نام برد، که در این ارتباط هزینه جبران خسارات و اعتبارات لازم توسط دولت و مردم می‌تواند نماینده مناسبی برای بیان این ارزش باشد.

عهده متولیان مدیریت منابع آب کشور گذارده است. این مصوبه رویکرد منطقی در بهره‌برداری منابع آب را مدیریت توانمند عرضه و تقاضای آب دانسته و تاکید جدی به ارتقاء ارزشهای آب و کاهش هزینه‌های زیست محیطی طرحهای منابع آب دارد.

با توجه به توضیحات فوق، می‌توان گفت مجموعه قوانین کشور حرکت به سمت توسعه پایدار را تاکید کرده‌اند. لکن فقدان شیوه نامه‌ها و آیین‌نامه‌های اجرایی مناسب و هماهنگ برای تمام دستگاههای اجرایی ذیربط، ضعف در پایگاه اطلاعاتی بخش آب کشور و دانش ناکافی در ارزیابی ارزش و هزینه آب، عملیاتی نمودن توصیه‌ها را با کندی مواجه نموده است. عدم گسترش دیدگاه توسعه بازارهای آب و ارکان آن از جمله کاستی‌های قوانین موجود آب کشور است. این در حالی است که بازارهای آب می‌توانند با رسمی شمردن فروش و مبادله آب، به طور خودکار موجبات ارتقاء ارزش آب و زمینه پاسخگویی خسارت به محیط را مهیا سازند (جعفری، ۱۳۸۴).

۵- مدل‌سازی برآورد ارزش آب

۵-۱- ارزشهای ناشی از مصرف آب

یکی از تکنیک‌های برآورد ارزش مستقیم آب در بخش کشاورزی، مدل مانده^(۸) است. این تکنیک نیازمند آنست که هزینه نهاده‌های غیر از آب از کل ارزش تولید در بخش کشاورزی کسر شوند. ارزش مانده می‌تواند با استفاده از یک تابع تولید شامل چهار عامل تولیدی، سرمایه (K)، کار (L)، زمین (G) و آب (W) برآورد شود. با فرض برابری ارزش تولید نهایی آب با قیمت آن، ارزش مانده آب کشاورزی می‌تواند از معادله زیر محاسبه شود:

$$P_{W*} = \{ TVP - [(P_K \cdot Q_K) + (P_L \cdot Q_L) + (P_G \cdot Q_G)] \} / Q_W \quad (1)$$

که در آن P_{W*} (قیمت سایه‌ای آب)، TVP (ارزش کل تولید)، P و Q (قیمت و مقدار سایر نهاده‌ها) و Q_W (مقدار حجم آب مورد استفاده) تعریف می‌شوند (جعفری، ۱۳۸۰).

یک کشاورز، در استفاده از آب جهت زراعت و کشت محصولات عملاً از آن برای سایر مصارف از جمله دامداری نیز استفاده می‌کند که با اعمال ضریبی می‌توان ارزش اقتصادی غیرمستقیم این استفاده‌ها را نیز برآورد نمود.

مدل برآورد ارزش آبهای برگشتی نیز می‌تواند مدل مانده باشد. ارزش اقتصادی آب در افزایش سطح سفره‌های آب زیرزمینی به واسطه

۳-۵- ارزش ذاتی آب

که در آن P_k متوسط قیمت فروش آب در سایر مصارف، a درصد تقاضای موثر دیگر متقاضیان از این حجم آب و W_h حجم فروش آب در کاربری مورد نظر است.

در این تحقیق ارزش ذاتی آب با کسر هزینه کامل آب از کل ارزش اقتصادی بدست می‌آید. این شاخص برای نشان دادن ارزش خالص آب کشاورزی در شرایط طبیعی پس از کسر کلیه هزینه‌های بهره‌بردار (هزینه کامل آب و سایر نهاده‌ها) از ارزش تولیدات کشاورزی محاسبه می‌شود. البته شایان ذکر است که ارزش ذاتی آب بیشتر برای منابع آب زیرزمینی مصداق دارد زیرا بهره‌برداران غالباً با هزینه استحصال و نه فقط هزینه خرید آب مواجه هستند.

۲-۶- هزینه‌های غیرمستقیم اقتصادی

دفع فاضلابها در چاههای جذبی، آبهای زیر زمینی و بهداشت عمومی را به طور جدی تهدید می‌کند. تغذیه مصنوعی آبخوان بیش از ظرفیت تغذیه موجب اشباع بیش از اندازه خاک و بالا آمدن سطح آب زیرزمینی شده که ضمن خسارت به ساختمانها، باعث ضایع شدن کیفیت آب نیز می‌گردد. فاضلابهای خام نیز به همراه فاضلابهای صنعتی به اراضی زراعی خارج شهر هدایت شده و به مصرف آبیاری محصولاتی که اغلب به صورت خام مورد استفاده می‌شوند، می‌رسند که بسیار خطرناکند. از طرفی فاضلابهای صنعتی در تخریب و ایجاد خسارت بر منابع آب و محیط زیست نقش زیادی دارند. به طوری که لازم است با اضافه نمودن حجم زیادی آب سالم طی چندین سال، آلودگی‌های مذکور را رفع نمود. آلودگی‌های صنعتی بسیار متعدد و اغلب همراه با مواد جامد و غیرحلال هستند و لذا پیش تصفیه قبل از تحویل آن به شبکه فاضلاب شهری ضروری است. همچنین سموم و کود شیمیایی مصرفی در بخش کشاورزی موجود در پسابهای خروجی از جمله آلاینده‌های اصلی آب به شمار می‌روند. از طرفی با افزایش بی‌رویه بهره‌برداری از مخازن آب زیرزمینی و کاهش فشار آب شیرین در اثر افت سطح آب، منابع آب شور به تدریج به طور ناگهانی به سمت آب شیرین هجوم آورده و آبخوان را شور می‌نمایند. بدیهی است کیفیت نامطلوب آب علاوه بر محدودیتهای مصرف و اثر سوء بر خاک و کشاورزی، بر سیستم پمپاژ، خطوط انتقال و لوله‌های آبرسانی نیز اثرات مخرب دارد. مجموعه اثرات فوق را می‌توان هزینه‌های غیرمستقیم اقتصادی نامید.

۶- مدل سازی برآورد هزینه آب

۱-۶- هزینه‌های تأمین

- سهم هزینه سرمایه‌ای هر متر مکعب آب از تاسیسات آبی بر طبق ضابطه زیر بدست می‌آید:

$$P_{ci} = D_0 \cdot (1 + \rho_1)(1 + \rho_2) \dots (1 + \rho_i) / W_0 \quad (2)$$

که در آن P_{ci} قیمت تمام شده سرمایه‌ای سال i ام، D_0 استهلاک دارایی به سال صفر (تجدید ارزیابی شده)، ρ_i نرخ سالانه رشد هزینه‌ها، W_0 حجم آب ظرفیت اسمی سازه‌های منصوبه هستند.

کل هزینه‌های عملیاتی در اجزاء مختلف شامل C_0 هزینه بهره‌برداری، C_m هزینه تعمیرات، C_u هزینه‌های مدیریتی بر حجم فروش آب W_i تقسیم می‌گردند:

$$O \& M_i = (C_0 + C_m + C_u) / W_i \quad (3)$$

استفاده از وجوه سرمایه‌گذاری شده همراه با هزینه فرصت مالی است که می‌تواند با ضریب سود بانکی، بازار یا دیگر فعالیتهای سودآور مقایسه شود:

$$\pi_i = r_f \cdot A_0 \cdot (n+1) / 2n \cdot W_0 \quad (4)$$

که در آن π_i هزینه فرصت سالانه سرمایه، r_f نرخ انتظاری سود به درصد، A_0 میزان قطعی سرمایه‌گذاری طرح هستند. از طرفی درآمد حاصل از فروش آب در یک بخش به مثابه هزینه فرصت مصرف آب در سایر بخشهاست (در صورت نیاز سایرین):

$$OC_i = a \cdot P_k \cdot W_h$$

۳-۶- هزینه‌های زیست محیطی

در این خصوص می‌توان از اثرات فیزیکی و شیمیایی تأمین آب نام برد. اثر احداث سد به عنوان مانعی در حرکت و عبور اجسام شناور در مسیل رودخانه نظیر درختان، یخ، ماهیان، کشتی‌ها و کاهش نسبی مواد جامد و رسوبات رودخانه‌ای در مخزن سد است از جمله این اثرات می‌باشد. شایان ذکر است که رسوبات می‌توانند برای اراضی کشاورزی پایین‌دست مواد مغذی باشند لکن آب صاف نیز موجب می‌گردد که هزینه زلال سازی برای مصارف آشامیدنی کاهش یابد. همچنین خشکی نسبی پایین دست رودخانه در تابستان یا بالا آمدن سطح سفره‌های آب زیرزمینی با افزایش و تداوم جریان آب از دریاچه سد و زهدار شدن اراضی از آثار مثبت یا منفی می‌باشند. زمین لغزه در نتیجه واکنش بین سطح آب دریاچه و مرطوب شدن محیط، ایجاد

حدود ۱۴۲ میلیون مترمکعب برآورد شده است که این سد معادل ۱۰۱ میلیون مترمکعب از آن را به همراه نیاز آب شرب شهر مراغه به میزان ۲۲/۴ میلیون مترمکعب مجموعاً ۱۲۳/۴ میلیون متر مکعب را تامین می‌کند. هزینه اولیه سرمایه‌گذاری تاسیسات و سازه‌های سد علویان و شبکه پایاب آن بر پایه قیمت‌های سال ۱۳۸۲ به ترتیب برابر ۹۰۲۶۸ و ۵۲۳۸۳ میلیون ریال بوده که جداول زیر بیانگر اقلام هزینه‌ای و اطلاعات مربوط به تفکیک اجزاء آنها می‌باشند.

– جداول ۳ و ۴ بیانگر اطلاعات الگوی کشت موجود در محدوده طرح و قیمت محصولات برداشت شده هستند. بررسیها نشان داده‌اند که متوسط حجم مصرف آب در هر هکتار اراضی زراعی و باغی در محدوده طرح به ترتیب برابر ۱۰۹۸۱ و ۱۴۸۸۱ متر مکعب در طی یک سال زراعی بوده است.

– جداول ۵ و ۶ بیانگر هزینه‌های تولید کشاورزی در بخش زراعت و باغی به ازای هر هکتار به طور متوسط برای نهاده‌های مختلف است. بر طبق بررسی‌های انجام شده اجاره سایه‌ای هر هکتار اراضی زراعی در محدوده طرح سالانه برابر دو میلیون ریال و متوسط هزینه سالانه نیروی کار استخدامی و نیروی خوداشتغال (بدون پرداخت هزینه) به ترتیب برابر ۲۲۵۰ و ۱۲۱۱ هزار ریال به ازای هر هکتار اراضی زراعی برآورد شده است. لذا مجموع هزینه‌های نیروی کار خوداشتغالی، خانوادگی و استخدامی بالغ بر ۳۴۶۱ هزار ریال در هر هکتار می‌گردد. از طرفی هزینه نیروی کار خود اشتغال در بخش باغی برابر ۷۵۰۰ هزار ریال در هکتار برآورد شده است.

زلزله‌های القایی در نتیجه تأثیر بار آب بر کف دریاچه، اثر دریاچه سد بر آب و هوا با تشکیل مه، بالا رفتن نم نسبی و تعادل حرارتی در محدوده طرح، ایجاد گازهای محلول در دریاچه‌های عمیق، لایه‌بندی دمایی و کاهش مواد مغذی و اکسیژن آب، تغییر در غلظت مواد محلول و اختلال در مکانیزم‌های اکسیداسیون و احیا، تبادل یونی در لایه‌های مختلف آب و کاهش کیفیت آب جهت مصارف شرب از جمله دیگر اثرات فیزیکی و شیمیایی طرح‌های توسعه منابع آب و احداث سدها هستند. از طرفی کاهش غلظت مواد مغذی در پایین دست سد و در محدوده مخزن از آثار بیولوژیکی می‌باشد که نیازمند بررسی و آزمایش‌های مکرر است. همچنین ممکن است بیماری‌های واگیردار و رشد و نمو گیاهان مضر با ایجاد دریاچه سدها، موجب وارد آمدن خسارت به محیط گردد. در مورد هزینه‌های زیست‌محیطی می‌توان از اثرات اجتماعی‌ای نام برد که در اثر زیر آب رفتن روستاها و جوامعی که تحت تأثیر مخزن سد می‌باشند و همچنین تخریب ابنیه، آثار باستانی، تاریخی و تاسیسات زیربنایی ایجاد می‌شوند. جابه‌جایی مردم از نظر تغییرات و تحولات اجتماعی و فرهنگی نیز از جمله آثار منفی محسوب می‌گردند.

۷- مطالعه موردی (سد علویان و شبکه پایاب آن)

۷-۱- معرفی طرح و داده‌های محدوده آن

– سد علویان بر روی رودخانه صوفی‌چای از رودخانه‌های نسبتاً پرآب حوزه آبریز دریاچه ارومیه با جریان سالانه ۱۴۵ میلیون متر مکعب احداث شده است. این رودخانه از دامنه‌های جنوبی کوه سه‌سند سرچشمه گرفته و پس از عبور از شهرهای مراغه و بناب به دریاچه ارومیه می‌ریزد. نیاز آبی دشتهای پایاب سد به وسعت ۶۰۰۰ هکتار

جدول ۱- اطلاعات هزینه‌ای و عمر مفید تاسیسات مختلف سد علویان بر پایه سال ۱۳۸۲

عنوان	ساختمان و بدنه	دریچه و تاسیسات هیدرومکانیکال	تاسیسات کنترلی و الکترونیکی	وسایط نقلیه و سایر	مطالعات و مشاوره	جمع	واحد
ارزش اولیه داراییها	۷۷۳۷۲/۴۵	۴۲۹۸/۴۷	۳۸۶۸/۶	۴۲۹/۸۵	۴۲۹۸/۴۷	۹۰۲۶۷/۸۷	میلیون ریال
ارزش تجدید ارزیابی داراییها	۹۹۵۴۱/۸	۵۵۳۰/۱	۴۹۷۷/۰۹	۵۵۳/۰۱	۵۴۳۰/۱	۱۱۶۰۳۲/۱	میلیون ریال
عمر مفید تاسیسات	۷۵	۲۰	۱۵	۱۰	۷۵	-	سال
هزینه نگهداری و بهره برداری	-	-	-	-	-	۱۳۸۵	میلیون ریال

جدول ۲- اطلاعات هزینه‌ای و عمر مفید تاسیسات مختلف شبکه صوفی‌چای بر پایه سال ۱۳۸۲

عنوان	ساختمان شبکه	تاسیسات هیدرومکانیکال	خرید اراضی	مطالعات و مشاوره	جمع	واحد
ارزش اولیه داراییها	۴۳۰۱۶/۵	۱۰۱۷/۳	۴۴۰۸	۳۹۱۹	۵۲۳۶۱	میلیون ریال
ارزش تجدید ارزیابی داراییها	۵۵۳۷۰/۵	۱۶۸۴/۶	۸۵۰۷/۸۳	۴۹۵۱	۷۰۵۱۴	میلیون ریال
عمر مفید تاسیسات	۳۰	۲۵	۳۰	۳۰	-	سال
هزینه نگهداری و بهره برداری	-	-	-	-	۱۷۱۲	میلیون ریال

ماخذ: شرکت آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی، ۱۳۸۲.

جدول ۳- مقدار تولیدات و مصرف آب در هر هکتار اراضی زراعی محدوده طرح در سال ۱۳۸۲

نام محصول کشت شده	تولید در هکتار (کیلو گرم)	آب مصرفی در هکتار (متر مکعب)	درصد کشت در هکتار	متوسط قیمت فروش محصول به ریال
گندم بهاره و پاییزه	۳۶۱۲	۷۱۸۴	۴۹/۷۶	۱۷۰۰
جو بهاره و پاییزه	۳۳۶۲	۵۲۳۷	۸/۹۲	۱۲۵۰
ذرت	۴۸۶۴	۶۲۶۳	۰/۱۲	۱۳۵۰
چغندر قند	۳۲۲۰۳	۱۷۱۰۵	۱۲/۲۲	۳۹۰
نخود	۵۸۴	۷۶۵۸	۰/۲	۳۰۰۰
دانه‌های روغنی	۱۱۱۹	۱۱۹۲۱	۰/۹۸	۲۸۵۵
آفتابگردان آجیلی	۱۱۱۹	۱۱۹۴۷	۰/۴۹	۴۱۰۰
سیب زمینی	۱۹۳۳۸	۱۵۰۰۰	۰/۲۴	۷۳۰
پیاز	۴۱۶۸۶	۱۴۹۲۱	۴/۷۷	۵۳۰
سبزیجات	۱۰۳۶۹	۱۲۱۰۵	۰/۱۲	۴۴۰
گوچه فرنگی	۲۹۳۸۸	۱۳۷۱۱	۰/۴۹	۵۴۰
هندوانه	۹۹۴۵	۹۲۸۹	۰/۲۴	۶۶۰
خربزه	۷۰۳۷	۹۲۸۹	۰/۲۴	۹۷۰
خیار	۱۰۴۱۶	۹۲۸۹	۰/۶۱	۱۲۱۰
نباتات علوفه‌ای	۶۰۱۳	۱۸۰۲۶	۲۰/۶۶	۶۰۰
جمع / متوسط	۹۵۹۶	۱۰۹۸۱	۱۰۰	۱۲۳۴

جدول ۴- مقدار تولیدات و مصرف آب در هر هکتار اراضی باغی محدوده طرح در سال ۱۳۸۲

نام محصول کشت شده	تولید در هکتار (کیلو گرم)	آب مصرفی در هکتار (متر مکعب)	درصد کشت در هکتار	متوسط قیمت فروش محصول به ریال
سیب درختی	۲۰۶۰۷	۱۵۵۵۳	۴۰/۶۶	۱۱۰۰
انگور	۱۱۰۸۶	۱۳۸۴۲	۳۰/۷۷	۱۱۰۰
میوه‌های هسته دار	۱۱۴۶۸	۱۳۴۲۱	۴/۴	۱۶۵۰
گردو	۵۴۹۳	۱۸۱۰۵	۱/۶۵	۹۹۰۰
بادام	۵۵۰۵	۱۲۵۵۳	۱/۶۵	۷۷۰۰
قلمستان	۷۰۰۰۰	۱۵۵۵۳	۲۰/۸۸	۲۴۴
جمع / متوسط	۲۷۰۹۱	۱۴۸۸۱	۱۰۰	۱۱۹۹

دشت مراغه در نواحی یک، دو و سه و دشت بناب در ناحیه چهارم اراضی پایاب سد قرار دارند به گونه‌ای که با آبیاری بالادست (دشت مراغه) در نتیجه آب برگشتی، اراضی ناحیه چهارم در معرض بالا آمدن سطح آب زیرزمینی قرار می‌گیرند. تاکنون این موضوع بدون هزینه‌های زیست‌محیطی فقط موجب کاهش هزینه‌های پمپاژ آب از چاهها و افزایش سطح زیر کشت معادل ۵۰۰ هکتار در ناحیه چهارم شده است.

در پایان سال ۱۳۸۲ حجم آب خام تحویلی به شرکت آب و فاضلاب شهر مراغه برابر ۱۳ میلیون متر مکعب بوده است. بعد از مرحله تصفیه و هدررفت بخشی از آب تحویلی، مصرف کاربریهای خانگی و صنعتی این شهر به ترتیب معادل ۹/۰۸ و ۱/۴ میلیون متر مکعب و با آب بهای ۴۴۰ و ۱۸۳۱ ریال گردیده است. تعداد واگذاری انشعاب آب شرب شهری نیز بعد از بهره‌برداری از خط انتقال این آب به مراغه طی سال ۱۳۸۲ برابر ۱۲۰۰ فقره با متوسط هزینه حق انشعاب برابر ۱۷۰۰ هزار ریال بوده که بررسیها نشان می‌دهند که بدون وجود این

جدول ۵- ارزش نهاده‌های تولید در بخش زراعی به ازای هر هکتار در سال ۱۳۸۲ (به ریال)

ارزش نهاده به ریال	اقلام نهاده‌ها
۹۶۲۶۰۲	بذر مصرف شده
۱۰۷۳۴۷۹	مواد، ابزار، وسایل کم دوام، نشاهای گیاهی، سوخت و برق مصرفی
۱۰۴۰۲۷۰	پرداختی بابت خدمات کشاورزی
۱۳۵۹۰۴۳	انواع کود و سموم مصرفی
۲۰۰۰۰۰۰	اجاره زمین
۶۴۳۵۳۹۴	جمع

جدول ۶- ارزش نهاده‌های تولید در بخش باغداری به ازای هر هکتار در سال ۱۳۸۲ (به ریال)

ارزش نهاده به ریال	اقلام نهاده‌ها
۱۰۰۰۰۰۰	سوخت و برق مصرفی
۵۲۵۰۰۰۰	پرداختی بابت خدمات کشاورزی
۴۸۷۰۰۸۴	ابزار و وسایل کم دوام
۱۲۵۹۰۴۸	انواع کود و سموم مصرفی
۵۹۹۶۱۳۲	جمع

جدول ۷- قیمت تمام شده آب استحصالی پای سد علویان بر پایه سال ۱۳۸۲ (به ریال)

اقلام قیمت تمام شده	قیمت تمام شده	نسبت (درصد)
تامین آب*	۳۵	٪ ۳۸
فرصت**	۵۶	٪ ۶۲
اجتماعی و زیست محیطی	۰	۰
جمع	۹۱	٪ ۱۰۰

جدول ۸- قیمت تمام شده استحصال و انتقال آب در شبکه صوفی چای بر پایه سال ۱۳۸۲ (به ریال)

اقلام قیمت تمام شده	قیمت تمام شده	نسبت (درصد)
تامین آب*	۸۰	٪ ۴۴
فرصت**	۱۰۳	٪ ۵۶
اجتماعی و زیست محیطی	۰	۰
جمع	۱۸۳	٪ ۱۰۰

*- بر پایه ارزش تجدید ارزیابی سال ۱۳۸۲ تاسیسات محاسبه شده‌اند.
 ** - بر مبنای نرخ سود اوراق مشارکت برابر ۱۵ درصد برآورد شده است.

۷-۳- یافته‌های ارزش آب

- با استفاده از مدل مانده، ارزش ناشی از مصرف هر متر مکعب آب کشاورزی در محدوده طرح در دو حالت الگوی غالب و پیشنهادی (محصولات با ارزش) طبق جدول زیر بدست آمده که در بخش باغات بسیار بیشتر از بخش زراعی گردیده است. ارقام ارزش آب در این جدول با کسر تمام هزینه‌ها از جمله هزینه‌های تولید، فرصت زمین و نیروی کار خود اشتغال برآورد شده است. در این محاسبات ارزش مستقیم آب برای زراعت منفی برآورد شده و می‌توان آنرا به نامناسب بودن الگوی کشت، قیمت محصول و میزان مصارف آب مربوط نمود. با فرض آنکه در محدوده طرح، الگوی کشت به صورت تلفیقی (زراعت و باغداری) باشد و بهبود راندمان آبیاری نداشته باشیم، ارزش آب به ازای هر متر مکعب برابر ۱۲۸- ریال (منفی) برآورد شده که اگر هزینه فرصت زمین و نیروی کار خود اشتغال (که عملاً توسط کشاورز و یا بهره بردار از آب پرداخت نمی‌شود و هزینه فرصت کار وی تلقی می‌گردد) را از آن خارج نماییم، ارزش مذکور به ۲۱۲ ریال (مثبت) می‌رسد. حال اگر کشاورزان به سوی الگوی کشت با محصولات با ارزش بروند به گونه‌ای که محصولات با ارزش اقتصادی بالاتر و مصرف آب کمتر کشت شوند^(۱۲)، ارزش هر متر مکعب آب مصرفی به ۴۹۵ ریال نیز می‌رسد که با صفر فرض شدن هزینه نیروی کار خود اشتغال این ارزش بالغ بر ۸۵۳ ریال می‌گردد. از طرفی اگر هدر رفت آب به صفر برسد، برآوردها نشان می‌دهند این ارزش تا ۹۹۰ ریال در هر متر مکعب نیز می‌رسد.

آب جدید، تعداد آن به ۹۰۰ فقره محدود می‌گردد. در سال ۱۳۸۲ قیمت چاههای محدوده طرح به ازای هر لیتر بر ثانیه برابر یک میلیون ریال برآورد شده که اگر سد علویان و شبکه پایاب آن احداث نمی‌گردید، این قیمت به سه میلیون ریال به ازای هر لیتر بر ثانیه می‌رسید.

- تعداد بهره برداران کشاورزی محدوده طرح در سال ۱۳۸۲ بالغ بر ۱۲ هزار بوده که در سال ۱۳۷۸ (سال قبل از بهره‌برداری از سد) تعداد آنها حدود ۸ هزار فقره بوده است. در سال ۱۳۸۲ متوسط سهم هر بهره‌بردار در دشتهای مراغه و بناب به ترتیب برابر ۰/۸ و ۱/۳ هکتار شده است.

- در فصل تابستان در ناحیه بالادست رودخانه، فضای بسیار با نشاط و سرسبزی برای استراحت و تفریح ایجاد می‌شود. بررسیها نشان می‌دهند که هزینه انجام شده هر مسافر (هر خانوار) در یک مسافرت شامل هزینه ایاب و ذهاب و اقامت (استراحت، خوراکی و خرید سوغات، غیره) بالغ بر ۱۵۰ هزار ریال و به طور غیررسمی تعداد مسافرت سالانه به محدوده طرح جهت استفاده‌های توریستی در حدود ۲۵ هزار مورد برآورد شده است (مطالعه میدانی).

- سد علویان نیز به مانند سایر طرحها، توانسته در جلوگیری از سیلابها که سالانه خسارتهایی به طور متوسط بالغ یک میلیارد ریال بر اراضی پایاب سد وارد می‌کرده است، موثر باشد.

۷-۲- یافته‌های قیمت تمام شده

- بر طبق جدول ۷ قیمت تمام شده هر متر مکعب آب خام در پای سد برای بخشهای تامین، فرصت و زیست محیطی به ترتیب برابر ۳۵، ۵۶ و صفر ریال برآورد گردیده است.

در خصوص عدم وجود آثار منفی حاصل از احداث سد علویان، می‌توان به طراحی صحیح و هماهنگ سد با شرایط محیط و از طرفی به بهره برداری مناسب آن اشاره کرد.

- بر طبق جدول شماره (۸)، قیمت تمام شده در شبکه آبیاری شامل بخشهای تامین، فرصت و زیست محیطی و کل طرح (به انضمام بهای تمام شده پای سد) به ترتیب برابر ۸۰، ۱۰۳، صفر و ۱۸۳ ریال به ازای هر متر مکعب برآورد گردد. مدیریت منابع آب محدوده طرح به مسایل تخصیص آب توجه ویژه‌ای دارد تا اینکه پیامدهای منفی زیست محیطی بروز نکند.

جدول ۹- ارزش آب در مصارف کشاورزی بر پایه اطلاعات سال ۱۳۸۲ (به ریال)

بخش	حالات	اقدام ارزش با هدر رفت آب
تلفیقی (زراعی و باغی)	الگوی کشت غالب	۱۲۸ -
	الگوی کشت پیشنهادی	۴۹۵

جدول ۱۰- ارزش ذاتی آب بر پایه اطلاعات سال ۱۳۸۲ (به ریال)

بخش	حالات	اقدام ارزش با هدر رفت آب
تلفیقی	الگوی کشت غالب	۰
	الگوی کشت پیشنهادی	۳۱۳

۷-۴- مقایسه یافته‌ها : هزینه و ارزش آب حاصل از احداث و بهره برداری از طرح

جدول ۱۱ بیانگر قیمت تمام شده، ارزش و تعرفه فروش هر متر مکعب آب در بخش کشاورزی محدوده طرح است. ارزش آب بسیار بیشتر از تعرفه و قیمت تمام شده آب برآورد شده است.

جدول ۱۱- ارزش و هزینه آب در بخش مصارف کشاورزی به ازای هر متر مکعب (به ریال)

ارزش مصرفی	هزینه کامل	تعرفه فروش
ارزش مستقیم مصرف آب	۴۹۵	۴۰
ارزش غیرمستقیم مصرف آب	۴۶۰	
جمع	۹۵۵	

متوسط ارزش آب در بخش شرب برابر ۱۶۸ ریال برآورد گردید در حالی که هزینه کامل تامین آن به ازای هر متر مکعب برابر ۹۱ ریال بوده است. در مقابل متوسط قیمت تمام شده هر متر مکعب آب استحصالی در پای سد علویان و در شبکه آبیاری برابر ۱۷۴ ریال به میزان ۸۳۹ ریال ارزش اجتماعی ایجاد شده است. در نهایت برآوردها نشان می‌دهند که مجموع ارزش کامل ایجاد شده در بهره‌برداری از سد و شبکه صوفی‌چای به ازای هر متر مکعب برابر ۱۶۲۲ ریال در مقابل هزینه تامین و توزیع برابر ۱۷۴ ریال برآورد شده است.

۸- خلاصه و جمع بندی

همانطور که در این مقاله بیان شد ارزشهای آب در نظامهای مختلف بهره‌برداری به بخشهای مختلف ناشی از مصرف آب و فواید اجتماعی و هزینه کامل آب مصرفی هم به بخشهای مختلف تامین، فرصت و زیست محیطی تقسیم می‌شوند. اینکه کدام روش و مدل می‌تواند در شرایط مختلف جهت برآورد این عوامل انتخاب شوند از

با استفاده از مدل ساده سهم درآمدی آب خام در ایجاد عواید مزاد در شرکت آب و فاضلاب شهر مراغه، ارزش آب خام به ازای هر متر مکعب برابر ۱۶۸ ریال برآورد گردیده که بالاتر از قیمت تمام شده ۹۱ ریال و تعرفه آب خام ۹۵ ریال برای شرکت مذکور در سال ۱۳۸۲ می‌باشد.

ارزشهای غیرمستقیم مصرف آب شامل ارزش فعالیتهای جانبی بخش کشاورزی از جمله دامپروری و ارزش ناشی از آبهای برگشتی است که در یک سناریوی ساده با نسبت دادن یک درصد از عواید حاصل از تولید دام در سال ۱۳۸۲ به وجود آب، به ازای هر متر مکعب برابر ۱۶۴ ریال ارزش برآورد گردیده است که به همراه سایر ارزشهای مصارف آب کشاورزی نصیب بهره‌برداران محدوده طرح می‌شود. لذا ارزش هر متر مکعب آب مصرفی در بخش کشاورزی محدوده این طرح به ۶۵۹ ریال می‌رسد.

ارزش ناشی از آبهای برگشتی در منطقه پایین دست سد (ناحیه چهار) به ازای هر متر مکعب برابر ۲۹۶ ریال برآورد گردیده و هزینه‌های زیست‌محیطی این آبها در حد صفر برآورد شده است.

افزایش اشتغال و کنترل مهاجرت، جلب توریست و ایجاد فضای تفریحی، مهار سیلاب و کاهش خسارات به ابنیه جزء ارزشهای اجتماعی این طرح بوده است. در این تحقیق، فواید اجتماعی هر متر مکعب آب در بخشهای اشتغال‌زایی، توریست و مهار سیلاب به ترتیب برابر ۸۰۱، ۳۰ و ۸ ریال و در مجموع برابر ۸۳۹ ریال برآورد شده که در مجموع نصیب جامعه شده‌اند.

با توجه به قیمت تمام شده استحصال آب کشاورزی در شبکه آبیاری صوفی‌چای برابر ۱۸۲ ریال و ارزش اقتصادی آب کشاورزی در دو سناریو، ارزش ذاتی به شرح زیر بدست می‌آید.

ارزش ذاتی صفر بیانگر نامناسب بودن الگوی کشت انتخابی یا بد بودن وضعیت بازار محصولات کشاورزی و همچنین بدین مفهوم است که بهره‌برداران نتوانسته‌اند حتی هزینه‌های تامین آب را جبران نمایند و برای ارزش محض آب ارزشی قایل نشده‌اند. حال اگر به مرور زمان با بهبود وضع کشت و کاهش هدررفت آب، به سوی انتخاب الگوی کشت بهینه بروند، ارزشهای اقتصادی به میزانی می‌رسد که می‌توان سهم ارزش محض آب (به عنوان مثال ۳۱۳ ریال) را مشخص نمود.

۹- تشکر

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است که توسط نویسنده با عنوان "برآورد ارزش واقعی و قیمت تمام شده آب در نظامهای مختلف بهره‌برداری و مصارف مختلف" در شرکت مدیریت منابع آب ایران انجام شده است.

پی‌نوشت‌ها

- 1- Willingness to Pay
 - 2- Ability to Pay
 - 3- Intrinsic Value
 - 4- Bequest Value
 - 5- Market Price Approach, Appraisal, Resource Replacement Cost Methods.
 - 6- Travel Cost, Random Utility, Hedonic Price Method: Amenity Value, Hedonic Price Method: Value of Life, Factor Income Approach, Contingent Valuation Method, Cross-Cutting Methods, Cross-Cutting Methods, Ecological Valuation Approach.
 - 7- Fixed Cost, Variable Cost, Mixed Cost, Semi - Variable Cost, Semi - fixed Cost
 - 8-Residual Value
 - 9-Cobb- Douglas & Translog
 - 10-Hedonic Price Method: Value of Life & Hedonic Price Method: Amenity Value
 - 11- Factor Income Approach
- ۱۲- این الگو نیازمند مطالعه جداگانه خارج از این تحقیق است که محقق با روش ساده این الگوی کشت را پیشنهاد کرده است.

۱۰- مراجع

- پیتر راجرز، رامش بهاتیا، آنت هیوبر (۱۳۷۹)، آب به عنوان کالایی اجتماعی و اقتصادی (چگونه می‌توان اصول را در عمل بکار برد)، ترجمه جهانی. ع، نوری اسفندیاری. ا، دفتر برنامه‌ریزی آب، شرکت مدیریت منابع آب، تابستان.
- جیمز مک‌گریگور، سیمون مسیرمو (۱۳۸۰)، برآورد ارزش اقتصادی آب در نامیبیا، ترجمه جعفری. سید عباس، فصلنامه آب و محیط زیست، شماره ۴۸، زمستان.
- جعفری. سید عباس (۱۳۷۹)، بررسی مفاهیم توسعه پایدار و انطباق آن با شرایط کشور (ایران)، طرح تحقیقاتی، معاونت امور اقتصادی، وزارت امور اقتصاد و دارائی، تهران.
- جعفری. سید عباس (۱۳۸۳)، رویکرد بازار آب و الزامات آن، فصلنامه علمی و پژوهشی اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۴۸، زمستان.

اهمیت به‌سزایی برخوردارند. لیکن مهم‌تر از آن این است که اصل حفظ و ارتقاء ارزشهای آب و پوشش هزینه کامل آب در اولویت‌بندی طرحها، نظام تخصیص آب و سایر تصمیمات مد نظر قرار گیرند. ساده‌اندیشی خواهد بود که سیاستگذاران بخش آب، ارزش آب ناشی از اجرای طرحها را صرفاً اقتصادی و هزینه‌های اجرایی طرحهای تامین و انتقال آب را مالی و مجموع اعتبارات ریالی آنها بدانند. توجه به هزینه‌های زیست‌محیطی و غیرمستقیم برای طراحان، برنامه‌ریزان و سیاستگذاران مرتبط با بخش آب برای هر گونه تصمیم‌گیری ضروری است. بررسی ارزش و هزینه کامل آب در برنامه‌های برداشت و چگونگی تخصیص آب به ویژه در آبخوانهای بحرانی بسیار جدی و حیاتی است. توجه به اینکه آب استخراجی توسط بهره‌بردار به چه مصرفی می‌رسد و ترویج الگوی کشت بهینه و بهبود راندمان آبیاری، مهم است. تفهیم ضروری بودن تغییر سازمان تولید کشاورزی، آگاه نمودن و جلب توجه نسل فعلی به اهمیت وجودی ذخایر آب زیرزمینی و ماندگاری آن برای نسل آینده الزامی است.

اصلاح نظام قیمت‌گذاری آب با رویکرد ارتقاء ارزش آب و پوشش هزینه‌های آن می‌تواند موجب تخصیص بهتر آب و بهینه‌شدن رفتار بهره‌برداران آب شود. این در حالی است که اهمیت این توجه در شرایط فقدان بازارهای آب بیشتر می‌شود. به ویژه که در اغلب موارد تعرفه‌های پرداختی آب به ویژه در بخش کشاورزی در سطح بسیار نازلی حتی نسبت به جزء اولیه هزینه کامل (نگهداری و بهره‌برداری) هستند. شیوه‌های قیمت‌گذاری فعلی باید به گونه‌ای باشد که واکنش رفتاری مصرف‌کننده را موجب شود. با محاسبه ارزش و هزینه آب می‌توان کف و سقف قیمت‌های آب در کاربریها و مصارف مختلف در نظامهای مختلف بهره‌برداری را تعیین نمود.

تشکیل بانک اطلاعات آب کشور در سطوح مختلف، اولویت‌بندی طرحها و پروژه‌های در حال اجرا و مطالعه منابع آب با مقایسه هزینه و فایده کامل آنها، توسعه رویکردهای مبتنی بر بازار آب، ارایه کمک‌های فنی و مهندسی و حمایت‌های ویژه از جمله بیمه محصولات و تشکیل صندوقهای حمایت از کشاورزان در برابر نابسامانی‌های اقتصادی و بلایای طبیعی، تحویل حجمی آب، تشویق بهره‌برداران به تاسیس تشکلهای بهره‌بردار، استفاده مجدد از آبهای برگشتی و تصفیه پسابها جهت مصرف مجدد، بکارگیری تکنولوژی‌های نو در بهره‌برداری از تاسیسات آبی و همچنین تکمیل و بازبینی قوانین و آیین‌نامه‌های بخش آب برای ارتقاء جایگاه ارزش و کاهش هزینه آب از دیگر توصیه‌ها هستند.

- Environment Working Paper No.46*, World Bank, Washngton, DC.
- Gibbons. D.C, (1986), *The Economic Value of Water, Resources for the Future*, Washington DC
- Kramer. R.A and Mercer. D.E, (1997), "Valuing a global environmental good: U.S. residents, Willingness to pay to protect tropical rain forests", *Land Economics*.
- Littlefair, K., (1995), *Willingness to Pay for Water at the Household Level: Individual financial Responsibility for Water, Consumption, MEWEREW Occasional paper No.26*, Water Issues Study Group, School of Oriental and African Studies (SOAS), University of London .
- Onjala. J., (2001), *Industrial Water Demand in Kenya: Industry behaviour when water tariffs are not binding*, Department of Environment, Technology and Social Studies, Roskilde University.
- Stuart. W., (1998), *Cost Allocation and Pring*, Commonwealth Competitive Neutrality Complaints Office.
- Ulibarri. C.A., Wellman. K.F., (1997), *Natural Resource Valuation: A Primer on Concepts and Techniques*.
- Valuing non-market wildlife commodities: An evaluation and comparison of benefits and costs, (1990), *Applied Economics*.
- سجادی‌نژاد. حسن (۱۳۷۰)، *حسابداری صنعتی و کاربرد آن در مدیریت*، موسسه کتاب پیشبرد، جلد اول و دوم.
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی و اردبیل (۱۳۸۲)، *بودجه اصلاحی سال ۸۲ و صورتمالی عملکرد سال ۸۱*.
- شرکت آب و فاضلاب استان آذربایجان شرقی (۱۳۸۳)، *بودجه سال ۱۳۸۳ و صورت مالی عملکرد سال ۱۳۸۲*.
- مرکز آمار ایران (۱۳۷۶)، *نتایج سرشماریهای عمومی نفوس و مسکن استان آذربایجان شرقی در سالهای ۱۳۵۵، ۱۳۶۵ و ۱۳۷۵*.
- هوا وانگ، سومیک لال (۱۳۸۰)، *ارزش‌گذاری آب صنعتی در چین: یک رهیافت بهره‌وری نهائی، ترجمه جعفری. سید عباس، فصلنامه آب و محیط زیست، پائیز*.
- Arntzen.Jaap, Masike. Sennye and Kgathi. Letsholo,(2000), "Water Values, Price and Water Managment in Botswana", Centre for Applied Research, Gaborone, Botswana, *ustainable Use of Water Resources*, Maputo.
- Briscoe .J, (1996), "Water as an Economic Good : The Ldea and What it Means in Practice", *Proceedings of the ICID World Congress*. Cairo , Egypt.
- Carter. D., W, Walter .J,(1999), "*The True Cost of Water*": Beyond the Perceptions, Department University of Florida, Gainesville.
- Goodland, D., .R.H. and Serafy .S.E, (1991), *Environmentally Sustainable Economic Development: Building on Brundtland*, *World Bank*

تاریخ دریافت مقاله: ۲ مرداد ۱۳۸۴

تاریخ اصلاح مقاله: ۱ مرداد ۱۳۸۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۲۳ آبان ۱۳۸۵