

Article Type: Regular article

نوع مقاله: پژوهشی

## Analysing the Tariff System and Economic Value of Water in Iran's Industry Sector

M. Tahami Pour Zarandi<sup>1\*</sup>, A. Khazaei<sup>2</sup>, F. Kolivand<sup>3</sup>

1, 2, 3- Assistant Professor, PhD Student, and Master of Economics, Faculty of Economics and Political Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

\*(Corresponding Author Email: m\_tahami@sbu.ac.ir)

Received: 24-11-2018

Accepted: 27-05-2019

## تحلیل نظام تعرفه و ارزش اقتصادی آب در بخش صنعت ایران

مرتضی تهامی پور زرنندی<sup>۱\*</sup>، علیرضا خزائی<sup>۲</sup>، فغانه کولیوند<sup>۳</sup>

۱، ۲، ۳- به ترتیب استادیار، دانشجوی دکتری و کارشناس ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

\*(نویسنده مسئول، E-Mail: m\_tahami@sbu.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۹/۰۳

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۳/۰۶

### Abstract

Constraints on water resources in Iran and the problems facing the supply of new water resources have led to the increased importance of this input for production. This research, using the Residual method, according to the welfare economics theorem, seeks to estimate the economic value of water as a base for water tariff system for industry. In this way, the industrial data based on two-digit ISIC codes between the years of 2004 to 2013 have been used in this study. Results indicated that the weighted average of the economic value of water in the industrial sector is 87347 Rials/m<sup>3</sup> and there is a significant difference between the weighted average of the economic value of water and the average weighted tariff of water. Moreover, the findings showed that the ratio of the economic value to tariff of water has decreased over time. Accordingly, it is suggested that by modifying the pricing approach of this input based on the suggested methodology, the prices will be closer to their optimal values, and also, by setting up the water market, water use productivity in the industries will increase.

**Keywords:** Natural resources economy, Economic value, Pricing, Water, Industry.

### چکیده

محدودیت منابع آب در کشور ایران و مشکلات پیشروی تأمین منابع جدید آب موجب شد؛ به اهمیت این نهاد در تولید توجه بیشتری شود. این پژوهش با استفاده از روش پسماند و مبتنی بر تئوری اقتصاد رفاه به دنبال برآورد ارزش اقتصادی آب به عنوان مبنایی برای اصلاح نظام قیمت‌گذاری آب در مصارف صنعتی است. در این راستا از داده‌های صنایع بر اساس کدهای ISIC دو رقمی برای سال‌های ۹۲-۱۳۸۳ استفاده شد. نتایج نشان داد که متوسط وزنی ارزش اقتصادی آب در طول دوره مورد بررسی به ازای هر متر مکعب آب، ۸۷۳۴۷ ریال است و فاصله معنی‌داری بین متوسط وزنی ارزش اقتصادی آب با متوسط وزنی تعرفه پرداختی برای آب در بخش صنعت وجود دارد. همچنین یافته‌های پژوهش نشان داد باتوجه به اختلاف بسیار زیاد بین ارزش اقتصادی آب و تعرفه پرداختی، این نسبت در طول زمان روند کاهشی داشته است. اما همچنان تعرفه‌های پرداختی توسط مصرف‌کنندگان بسیار ناچیز است. بر این اساس پیشنهاد می‌شود با اصلاح نظام قیمت‌گذاری این نهاد بر اساس نتایج به دست آمده به صورت پلکانی و با سیاست تبعیض قیمت بین صنایع، قیمت‌ها به مقادیر بهینه خود نزدیک‌تر شوند و همچنین با راه‌اندازی بازار آب، بهره‌وری مصرف آب در صنایع افزایش یابد.

**واژه‌های کلیدی:** اقتصاد منابع طبیعی، ارزش اقتصادی، قیمت‌گذاری، آب، صنعت.

جوی، خشک‌سالی‌ها و ناپایداری‌های آب‌وهوایی سبب بروز کمبود عرضه، عدم تعادل در بازار مصرف و در نهایت بحران آب شده است. محدودیت در افزایش عرضه آب برای پاسخگویی به تقاضای رو به افزایش توجه برنامه‌ریزان و محققان را به سمت مدیریت تقاضای آب معطوف کرده است. بسته به نوع منبع عرضه آب (سطحی و زیرزمینی) و نوع مصرف و تقاضای آب (کشاورزی، صنعتی، شهری و...)، نوع ابزارهای اقتصادی، نحوه کاربرد و تأثیرگذاری آن‌ها متفاوت است (تهامی‌پور، ۱۳۹۷). نظام قیمت‌گذاری یکی از مهمترین ابزارهای اقتصادی است که نقش مهمی در مدیریت تقاضای آب دارد (تهامی‌پور و یزدانی، ۱۳۹۵).

یکی از دلایل مهم و مؤثر بر ناکارایی منابع آب، پایین بودن آب‌بهای پرداختی توسط بهره‌برداران کشاورزی، صنعتی و مصرف‌کنندگان آب شرب و در نتیجه کاهش انگیزه ایشان در استفاده بهینه از منابع محدود آب بوده است (کیانی، ۱۳۹۵). در کشور ما قیمت‌گذاری این کالای با ارزش بدون هیچ‌گونه پشتوانه علمی و اقتصادی صورت گرفته است که باعث شده مصرف‌کنندگان آب در بخش خانگی، صنعت و کشاورزی الزامی جهت مصرف بهینه و حتی کاهش تقاضای مصرف احساس نکنند. تعیین قیمت واقعی هر کالا نیاز به برآوردهای اقتصادی دقیق و جامع دارد که در صورت عدم پیاده‌سازی صحیح آن منجر به نتایج مطلوب نخواهد شد (شوریان، ۱۳۹۶).

تعیین قیمت مناسب برای آب می‌تواند اهداف مختلفی همچون پوشش هزینه‌ها، ایجاد انگیزه‌های درست برای مصرف‌کننده و حفاظت از محیط‌زیست که در ادبیات موضوع به کرات دیده می‌شود را دنبال کند. اگر آب به‌عنوان یک کالای اقتصادی مطرح باشد، مانند هر کالای دیگری دارای عرضه و تقاضا است و قیمت آن در بازار از تلاقی عرضه و تقاضا به‌دست خواهد آمد. قیمت طرف عرضه، نمایانگر هزینه‌های تمام‌شده آب و قیمت طرف تقاضا، حداکثر تمایل به پرداخت یا ارزش اقتصادی آن می‌باشد. نظام تعرفه‌ای کارآمد و مؤثر خواهد بود که به این دو بعد توجه نماید و در پیشنهاد قیمت، هم به پوشش هزینه عرضه‌کنندگان و هم تمایل و توان پرداخت مصرف‌کنندگان و متقاضیان توجه کند. نظام تعرفه آب در مصارف شهری در کشور نشان می‌دهد، پیش از تشکیل شرکت‌های آب و فاضلاب، قیمت‌گذاری آب عمدتاً توسط شهرداری‌ها تعیین و از مشترکین اخذ شده است.

بعد از تشکیل شرکت‌های آب و فاضلاب قیمت آب نه بر اساس پوشش کامل هزینه‌های تأمین و توزیع و نه بر پایه ارزش اقتصادی شکل گرفته است، بلکه قیمت‌های ترجیحی با هدف حمایت‌های اجتماعی مدنظر بوده است. آخرین قانون مبنای قیمت‌گذاری آب در حال حاضر قانون هدفمند کردن یارانه‌ها مصوب سال ۱۳۸۹ است که بر اساس آن قیمت آب باید معادل هزینه تمام‌شده آن (یعنی بر اساس قیمت طرف عرضه) باشد.

بر اساس گزارش توسعه جهانی آب (World Water Development Report, ۲۰۱۸) سطح مصرف آب در کشورهای گوناگون در اثر رشد عواملی مانند رشد جمعیت، توسعه اقتصادی و تغییر در الگوی زندگی با افزایش روبه‌رو خواهد شد. Wada و همکاران (۲۰۱۶) عنوان کردند، استفاده از منابع آب در دنیا بیش از ۶ برابر در قرن اخیر افزایش یافته است و به‌طور پیوسته در هر سال حدود یک درصد رشد خواهد کرد. در سال ۲۰۱۶ تقاضای آب در سطح جهانی حدود ۴۶۰۰ کیلومترمکعب در سال بوده است و پیش‌بینی شده این میزان تقاضا در سال ۲۰۵۰ به ۵۵۰۰ تا ۶۰۰۰ کیلومترمکعب در سال برسد (Burek و همکاران، ۲۰۱۶). آمارهای گزارش آب سازمان ملل متحد (Water U. N, ۲۰۱۶) نشان می‌دهد سرانه آب در دسترس ایران از ۷۰۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۳۵ به حدود ۴۰۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۹۰ کاهش پیدا کرده است و انتظار می‌رود تا سال ۱۴۰۰ به حدود ۸۰۰ مترمکعب کاهش یابد. این مقدار پایین‌تر از مرز کم‌آبی، یعنی ۱۰۰۰ مترمکعب است. بر اساس اعلام بانک جهانی میانگین آب مصرفی سرانه جهان (صنعتی، کشاورزی و آشامیدنی) حدود ۵۸۰ مترمکعب برای هر نفر در سال است؛ درحالی‌که این رقم برای ایران حدود ۱۳۰۰ مترمکعب در سال است و بیانگر اتلاف منابع آب و استفاده بیش‌ازحد منابع حیاتی است. طبق آخرین گزارش سازمان جهانی غذا (FAO, ۲۰۱۶) مصرف آب در بخش کشاورزی نسبت به سایر بخش‌ها بیش‌تر است، به‌گونه‌ای که ۶۹ درصد از آب‌های برداشت‌شده در سطح جهان در بخش کشاورزی به مصرف می‌رسد. ۱۲ درصد در بخش شهری و ۱۹ درصد آن در بخش صنعت استفاده می‌شود. این نسبت در کشورهای آسیایی به ترتیب ۸۱، ۹ و ۱۰ درصد و در کشورهای اروپایی ۲۵، ۲۱ و ۵۴ درصد است. در ایران نیز بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب، بخش کشاورزی با ۸۸/۹ درصد مصرف آب است. بخش شهری ۸/۳ درصد و بخش صنعت فقط حدود ۲/۸ درصد از مصرف آب‌های برداشت‌شده را به خود اختصاص می‌دهد (مظاهری و عبدالمنافی، ۱۳۹۶).

با گذر از کشورهای درحال توسعه آسیایی و آفریقایی به سمت کشورهای توسعه‌یافته، نسبت سهم بخش صنعت از مصرف آب افزایش می‌یابد. همچنین طی دو دهه آینده تقاضای صنعتی و خانگی برای آب بسیار سریع‌تر از تقاضای کشاورزی رشد خواهد کرد؛ هرچند کشاورزی بزرگ‌ترین کاربر کلی خواهد ماند (UNWWD<sup>۱</sup>, ۲۰۱۸). پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد برای اولین بار در تاریخ جهان رشد مطلق در تقاضای غیر کشاورزی برای آب از رشد تقاضای کشاورزی جلوگیری می‌کند، در نتیجه منجر به کاهش سهم کشاورزی در کل مصرف آب در کشورهای درحال توسعه از ۸۶ درصد در سال ۱۹۹۵ به ۷۶ درصد در سال ۲۰۲۵ خواهد شد (Rosegrant و همکاران، ۲۰۰۲). عوامل محیطی از جمله کمبود ریزش‌های

این قانون تبعیض قیمت بر اساس کیفیت، نوع مصرف و محدوده جغرافیایی را مجاز برشمرد است. بین کشورهای مختلف نیز تفاوت‌های قابل توجهی در تعیین قیمت آب و روش‌های اجرایی آن وجود دارد (UNWWD، ۲۰۱۴). قیمت هر متر مکعب آب تصفیه شده جهت مصرف خانگی، به طور متوسط در اتحادیه اروپا حدود ۳ دلار، در کانادا ۲ دلار و در ترکیه حدود ۱/۴ دلار است. در حالی که در سال ۱۳۹۱ قیمت یک متر مکعب آب خانگی در ایران حدود ۳۰۰۰ ریال (۳۰۰ تومان) که حدوداً رقمی معادل ۰/۱ دلار در آن زمان است. این تفاوت قیمت برای این کالای اقتصادی که در سایر بخش‌ها نیز وجود دارد منجر به برهم خوردن نظام و الگوی مصرف آب در ایران در مقایسه با سایر کشورها شده است (شوریان، ۱۳۹۶).

در متن قوانین برنامه‌های پنج‌ساله توسعه، نقش آب در فرآیندهای تولید صنعت و معدن بسیار کم‌رنگ دیده شده است و صرفاً در برخی برنامه‌ها بر اصلاح قیمت آب به صورت کلی تأکید شده است. اما باتوجه به تجربه توسعه صنعتی جهان، سهم بخش صنعت و معدن از مصرف آب در طول زمان افزایش خواهد یافت. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد میزان نیاز جهان به آب تا سال ۲۰۵۰ نسبت به سال

#### پیشینه تحقیق

آب در مصارف شهری به عنوان کالای نهایی و در مصارف کشاورزی و صنعتی به عنوان نهاده تولید استفاده می‌شود. مطالعات بسیاری در زمینه ارزش‌گذاری اقتصادی آب در بخش کشاورزی و شهری تاکنون انجام گرفته است، در حالی که این مطالعات در بخش صنایع و معادن بسیار اندک هستند، در ادامه مهمترین آن‌ها شرح داده می‌شود.

تهامی‌پور و یزدانی (۱۳۹۵) به بررسی نقش ابزارهای اقتصادی در مدیریت یکپارچه منابع آب در خصوص نظام قیمت‌گذاری آب آبیاری در حوضه‌های آبریز غرب ایران پرداختند و با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی خطی، قیمت سایه‌ای آب را برای کشاورزان حوضه‌های آبریز استان کهگیلویه و بویراحمد برآورد کردند آن‌ها با استفاده از روش اقتصاد مهندسی، هزینه تمام شده آب تا سر مزرعه برای سد کوثر محاسبه نمودند. با مقایسه این دو قیمت با نرخ تعرفه موجود، رویکرد مناسب قیمت‌گذاری آب کشاورزی معرفی شد. نتایج نشان داد قیمت سایه‌ای هر متر مکعب آب کشاورزی کمتر از هزینه تمام شده آن است و قیمت‌گذاری برحسب تمام هزینه‌های تأمین، انتقال و توزیع آب کشاورزی گزینه مناسبی برای قیمت‌گذاری نیست و نیاز به حمایت دولت دارد.

سجادی‌فر و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهش خود تحت عنوان قیمت‌گذاری کارآمد آب شرب (مطالعه موردی شهر اراک) از تابع

۲۰۱۴، ۵۵ درصد افزایش خواهد یافت و در این میان میزان آب مصرفی در بخش صنعت ۴۰۰ درصد رشد خواهد داشت (World Water Assessment Program، ۲۰۱۵). این موضوع مدیریت منابع آب در بخش صنعت را مهم‌تر کرده و انجام تحقیقاتی مانند پژوهش حاضر از باب همین اهمیت است.

در اکثر کشورها تعرفه آب در بخش صنعت شامل یک تعرفه ثابت و یک تعرفه متغیر است و برحسب حجم مصرف آب تعیین می‌شود. در بعضی کشورها تعرفه آب در صنایع مختلف متفاوت است. تأکید این کشورها بر پوشش کامل هزینه‌های پرداختی تأمین آب است تا منجر به کارایی نظام اجرایی آب شود. (تهامی‌پور، ۱۳۹۵) در هریک از بخش‌های مصرف‌کننده آب، قیمت آب به میزان نیست که بتواند هزینه تمام شده آب برای بنگاه تولیدکننده را جبران کند (زمانی، ۱۳۹۳). بنابراین با نظام قیمت‌گذاری کنونی، قیمت هر واحد آب مصرفی در کلیه مصارف با درجات مختلف حامل یارانه پنهان برای مصرف‌کننده است. باتوجه به محدودیت منابع آب، لازم است قیمت‌گذاری مناسبی برای مقادیر مصرف آب در بخش‌های مختلف مصرف، جهت تشویق به مصرف کمتر و کارا تر و مصرف آب در حد ضرورت اعمال شود.

هزینه ترانس‌لوگ و روش برآورد سیستم معادلات به ظاهر نامرتب استفاده کردند. نتایج آن‌ها نشان داد قیمت فروش آب خانگی فقط ۳۳ درصد هزینه نهایی را پوشش داده است و امور آب و فاضلاب شهر اراک در تولید آب خانگی و غیر خانگی دارای اقتصاد مقیاس است. برای دستیابی به حداکثر رفاه اجتماعی لازم است قیمت‌های آب خانگی در فصل‌های تابستان و بهار از هزینه نهایی بیشتر و در فصل‌های پاییز و زمستان از هزینه نهایی کمتر باشد.

مطالعات اندکی در زمینه ارزش‌گذاری اقتصادی آب در مصارف صنعتی و معدنی صورت گرفته است. تهامی‌پور (۱۳۹۶) در پژوهشی تحت عنوان "ارزش اقتصادی، رویکردی برای مدیریت تقاضای آب در مصارف صنعتی (صنایع تولید مواد شیمیایی)" با استفاده از روش اقتصادسنجی تابع تولید، در قالب مدل داده‌های تابلویی و روش باقیمانده نشان داد؛ تخصیص هر متر مکعب آب به صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت (کد ۲۴۱۱) به عنوان نماینده‌ای از کدهای چهار رقمی صنعتی، ارزشی معادل ۳۷۰۷۱ ریال ایجاد می‌نماید. هزینه فعلی خرید هر متر مکعب آب در این کد صنعتی حدود ۵۶۸۵ ریال است و با مبلغ محاسبه شده تخصیص هر متر مکعب آب فاصله زیادی دارد، بنابراین امکان افزایش تعرفه آب در قالب سیاست تبعیض قیمت بین کدهای صنعتی در راستای مدیریت تقاضای آب وجود دارد.

آریان و همکاران (۱۳۹۱) ارزش اقتصادی آب در مصارف صنعتی استان کهگیلویه و بویراحمد بررسی کرده، و از روش اقتصادسنجی برآورد تابع تولید استفاده کردند. نتایج نشان داد فرم تابعی ترانسلوگ برای داده‌های جمع‌آوری شده از صاحبان صنایع در مطالعه میدانی صورت گرفته بهترین برازش را نشان می‌دهد و بر این اساس به‌طور میانگین هر متر مکعب آب اضافی در صنایع این استان ارزشی معادل ۶۱۸۵۰ ریال ایجاد می‌نماید.

Yoo و Ku (۲۰۱۲) در کره جنوبی برای ارزش‌گذاری آب از روش بهره‌وری نهایی استفاده کردند و دو تابع کاب داگلاس و ترانسلوگ را برای ۱۱ فعالیت صنعتی برازش دادند. نتایج نشان داد تفاوت قابل توجهی در ارزش اقتصادی آب برای فعالیت‌های صنعتی مختلف وجود دارد.

De Lange و Nahman (۲۰۱۲) با هدف محاسبه ارزش تولید کرانه‌ای مصرف آب صنعتی و کشش تقاضای آب، ۵۸ واحد از ۱۲ رشته صنعت مختلف در آفریقای جنوبی را بررسی کردند. در این تحقیق از روش تابع تولید برای محاسبه ارزش اقتصادی آب صنعتی با استفاده از مدل تابع تولید ترانسلوگ استفاده شده است. نتایج برآوردها حاکی از تفاوت ارزش محاسبه شده بین بخش‌های مختلف صنعتی است. در مجموع ارزش آب صنعتی برای صنایع آفریقای جنوبی ۳۶۹ راند آفریقای جنوبی به ازای هر مترمکعب محاسبه شده است، از آنجایی که ارزش آب برآورد شده از تعرفه آب در آفریقای جنوبی بیشتر بود، امکان پیشنهاد افزایش تعرفه آب صنعتی فراهم شد.

Tsegai و Linz (۲۰۰۹) در پژوهشی تحت عنوان آنالیز تقاضای آب در بخش صنعتی در حوضه میانی اولیفنتس آفریقای جنوبی (مطالعه موردی بخش معدن) با استفاده از برآورد اقتصادسنجی، کشش قیمتی آب و همچنین امکانات جانشینی بین آب و دیگر نهاده‌های تولید، به تجزیه و تحلیل واکنش معادن به تغییرات تعرفه آب پرداختند. آن‌ها با استفاده از داده‌های اولیه، یک تابع هزینه ترانسلوگ برای ۵ معدن فعال در منطقه را تخمین زدند. معادلات هزینه برای هر نهاده مشخص شد و با استفاده از روش رگرسیون به‌ظاهر نامرتب برآورد شد. نتایج آن‌ها نشان داد متوسط سهم هزینه آب برای هر پنج معدن مورد بررسی حدود یک درصد است که نسبت بسیار کوچکی است و منعکس‌کننده تعرفه‌های بسیار پایین آب در این صنایع است. همچنین تقاضای آب صنایع بی‌کشش است؛ این احتمال وجود دارد که از طریق اعمال تعرفه‌های بالاتر الگوی مصرفی آب در این صنایع تحت تأثیر قرار گیرد.

Dupont و Renzenti (۲۰۰۳) ارزش آب صنعتی را با تخمین تابع هزینه مقید برای صنایع تولیدی مختلف در کانادا محاسبه کردند. نتایج آن‌ها نشان داد متوسط ارزش اقتصادی آب ۰/۰۴۶

دلار کانادا برای هر متر مکعب در سال ۱۹۹۱ است و ارزش برآورد شده در میان بخش‌های مختلف صنعت متفاوت است و از ۰/۰۰۵ دلار کانادا برای هر متر مربع برای صنایع تصفیه بنزین تا ۰/۲۸۸ دلار برای صنایع نساجی برای هر متر مربع تغییر می‌کند. Lall و Wang (۲۰۰۲) ارزش نهایی آب صنعتی را با استفاده از روش بهره‌وری نهایی و اطلاعات تقریباً ۲۰۰۰ بنگاه تولیدی در چین تخمین زدند. این محققان کار خود را در قالب سه الگوی کاب داگلاس، ترانسلوگ و ترانسلوگ تعمیم‌یافته پیش بردند و دریافته‌اند ارزش نهایی تخمین زده شده در فاصله ۰/۰۵ یوان<sup>۲</sup> به ازای هر متر مکعب برای بخش انرژی تا ۲۶/۸ یوان به ازای هر متر مکعب برای بخش تجهیزات حمل‌ونقل تغییر می‌کند. ارزش متوسط تخمین زده شده برای تمامی صنایع ۲/۴۲ یوان برای هر متر مکعب بوده است. محققان با استخراج تابع تقاضا از تابع هزینه کاب داگلاس، کشش آب را محاسبه کردند و دریافته‌اند کشش به‌دست آمده در بازه از ۰/۱۲- (برای صنایع پتروشیمی) تا ۰/۵۴- (برای صنایع الکترونیکی) قرار دارد. آن‌ها مقدار میانگین کشش قیمتی تقاضای آب بین بخش‌های مختلف صنایع را ۱- محاسبه کردند و این پارامتر را به‌عنوان فرصتی برای دولت چین به‌منظور سیاست‌گذاری‌های قیمتی آب برشمردند.

هدف مطالعه حاضر رسیدن به رویکرد بهینه در جهت شناسایی سیگنال صحیح سیاست‌گذاری برای تعیین قیمت بهینه آب در بخش‌های مختلف صنعت به‌منظور پایه‌گذاری سیستم کارا و مطلوب تخصیص بهتر اقتصادی و به عبارت دقیق‌تر به دست آوردن یک سیگنال برای تعیین سقف و کف مطلوب قیمت‌گذاری آب در کدهای مختلف است.

### مبانی نظری

در حال حاضر یکی از مهم‌ترین راه‌های مدیریت تقاضای آب (کنترل مصرف آب) قیمت‌گذاری صحیح و مناسب منابع آبی و یا نظام تعرفه مناسب و کارای آب می‌باشد. در این راستا در یک نظام مناسب قیمت‌گذاری باید به هر دو طرف عرضه و تقاضای آب توجه شود. به‌عبارت‌دیگر در طرف عرضه باید هزینه تمام‌شده آب مدنظر قرار گیرد که در اسناد بالادستی (ازجمله در قانون هدفمندسازی یارانه‌ها) بر این نکته تأکید شده است. همچنین برای اینکه قابلیت اجرایی‌شدن نظام تعرفه بر اساس هزینه تمام‌شده آب ارزیابی شود، لازم است به قیمت طرف تقاضای آب نیز توجه شود که این مهم از طریق برآورد ارزش اقتصادی آب قابل بررسی است. ارزش اقتصادی آب به‌عنوان قیمت طرف تقاضا، سقف قیمتی که مصرف‌کنندگان حاضر به پرداخت هستند را نشان می‌دهد.

برای تعیین ارزش اقتصادی آب روش‌های مختلفی وجود دارد و در یک تقسیم‌بندی کلی باتوجه‌به بخش‌های مصرف‌کننده آب می‌توان آن‌ها را به دودسته زیر تقسیم‌بندی کرد:

**الف- روش‌های ارزش‌گذاری آب به‌عنوان یک کالای نهایی:** آب مصرفی در بخش خانگی که یکی از زیر مجموعه‌های مصارف شهری است به‌عنوان کالای نهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ازجمله روش‌های مربوط به این طبقه می‌توان به روش ارزش‌گذاری مشروط<sup>۲</sup>، مدل‌سازی انتخاب<sup>۳</sup> و روش مشابه مبادلات بازار آب<sup>۴</sup> اشاره کرد.

**ب- روش‌های ارزش‌گذاری آب به‌عنوان نهاده تولید:** اگر آب در مصارف کشاورزی به‌عنوان یک نهاده مورد استفاده قرار گیرد، در این طبقه وارد می‌شود. آب در مصارف صنعتی نیز به عنوان نهاده تولید (نهاده واسطه‌ای) استفاده می‌شود و در این دسته‌بندی قرار می‌گیرد.

روش‌های اندازه‌گیری ارزش اقتصادی آب به‌عنوان نهاده تولید را می‌توان به دو دسته روش‌های پارامتری و ناپارامتری دسته‌بندی کرد. ازجمله مهم‌ترین روش‌های ناپارامتری تعیین ارزش اقتصادی آب که در مطالعات مختلف از آن‌ها استفاده شده است، شامل روش پسماند<sup>۵</sup> روش بودجه‌بندی<sup>۶</sup> و روش برنامه‌ریزی خطی<sup>۷</sup> می‌باشد.

روش‌های پارامتری تعیین ارزش اقتصادی آب مبتنی بر استفاده از الگوهای اقتصادسنجی هستند و از طریق برآورد تابع تولید<sup>۸</sup>، سود مقید<sup>۹</sup> و هزینه مقید<sup>۱۱</sup> ارزش اقتصادی آب که به‌عنوان یک نهاده در این توابع وارد شده است، به‌دست می‌آید (یونگ، ۲۰۰۵). در این مطالعه به دلیل محدودیت داده‌ها از میان روش‌های مختلف اندازه‌گیری ارزش اقتصادی آب، از روش پسماند یا باقیمانده استفاده شده است که در ادامه به‌طور مختصر به توضیح این روش پرداخته می‌شود. با داده‌هایی که در طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی برای یک دوره حداکثر ده ساله در اختیار است، امکان برآورد تابع تولید وجود ندارد. با علم به این موضوع که به دلیل تفاوت کدهای صنعتی به لحاظ ماهیت تولید، امکان در نظر گرفتن آن‌ها به‌عنوان رقیب در مصرف آب در یک الگوی برنامه‌ریزی خطی یا ریاضی وجود ندارد بنابراین از روش پسماند استفاده شده است.

بر طبق تئوری اقتصاد رفاه، اثرات رفاهی تغییر قیمت و مقادیر (برای نهاده‌ها و ستانده‌ها) می‌تواند از طریق تغییرات متناظر در رانت‌ها<sup>۱۲</sup> و شبه‌رانت‌ها<sup>۱۳</sup> اندازه‌گیری شود. رانت اقتصادی، هر نوع پرداخت برای یک نهاده است که بیشتر از میزان مورد نیاز برای جذب آن نهاده در کاربرد فعلی آن لازم است و شبه‌رانت به‌کل پرداخت‌هایی گفته می‌شود که به عوامل ثابت تعلق می‌گیرد. رانت اقتصادی تنها زمانی وجود دارد که حداقل یکی از منابع از لحاظ عرضه محدود باشد. اگر تمامی منابع در بازارهای رقابتی با قیمت ثابت قابل خریداری باشند

آنگاه رانت اقتصادی وجود نخواهد داشت. بر طبق این تئوری مجموع رانت‌ها و شبه‌رانت‌ها برابر با تفاوت بین کل درآمد و کل هزینه‌های متغیر است.

در روش پسماند بر پایه تئوری رانت‌های اقتصادی، فرض بر این است که آب دارای عرضه (فیزیکی) محدود و ثابت است. بنابراین دو نوع رانت اقتصادی قابل تفکیک است.

**۱- رانت‌های اقتصادی وابسته به آب** شامل تمام رانت‌های اقتصادی است که از آب به‌عنوان نهاده در فرآیند تولید استفاده می‌کنند. این نوع رانت اقتصادی با  $R^w$  نشان داده می‌شود.

**۲- رانت اقتصادی مربوط به نهاده‌های غیرآبی ( $R^{nw}$ ):** اگر شبه‌رانت‌های اقتصادی معمولی با  $QR$  نشان داده شوند، اجزای کل درآمد با استفاده از رابطه (۱) محاسبه می‌شود (Young, ۲۰۰۵):

$$TR = TVC + QR + R^w + R^{nw} \quad (1)$$

در این عبارت، درآمد کل برابر با جمع کل هزینه‌های متغیر، شبه‌رانت معمولی، رانت اقتصادی مربوط به آب و رانت‌های اقتصادی غیرآبی است. عبارت فوق می‌تواند به شکل رابطه (۲) اصلاح شود:

$$R^w = TR - TVC - QR - R^{nw} \quad (2)$$

اگر کل هزینه‌های متغیر، شبه‌رانت‌ها و رانت اقتصادی غیرآبی جدا شده و اندازه‌گیری شود، می‌توان رانت‌های اقتصادی مربوط به آب را به‌عنوان ملاک رفاه بلندمدت مربوط به آب برای تولیدکننده استخراج نمود.

بنابراین از لحاظ کاربرد، در روش پسماند، تمام هزینه‌های تولید به غیر از آب، از ارزش ناخالص تولید کسر می‌شود و ارزش یا خالص درآمد باقیمانده به آب (رانت اقتصادی آب) به همراه شبه‌رانت‌ها و رانت‌های اقتصادی سایر نهاده‌ها در صورت وجود منتسب می‌شود. در مرحله بعد باید اجزای شبه‌رانت‌ها که در واقع پرداختی ارزش افزوده به عوامل ثابت تولید (نیروی کار و سرمایه) هستند، اندازه‌گیری و کسر شوند تا خالص ارزش مربوط به آب یا رانت اقتصادی مربوط به آب به‌دست آید. سپس این ارزش بر میزان آب مصرف شده تقسیم شده و ارزش اقتصادی هر واحد آب مصرفی به دست خواهد آمد.

لازم به ذکر است برخی از روش‌های دیگر که از نظر شکل محاسبه به روش پسماند نزدیک هستند در این دسته‌بندی قرار گرفته‌اند به‌عنوان روش پسماند از آن‌ها یاد شده است. از جمله این روش‌ها می‌توان به روش ارزش افزوده اشاره کرد. در روش ارزش‌افزوده هزینه‌های واسطه‌ای (به غیر از آب) از ارزش تولید کسر شده و حاصل آن بر حجم آب مصرفی تقسیم می‌شود و ارزش‌افزوده هر متر مکعب آب محاسبه خواهد شد. در این روش شبه‌رانت‌ها در محاسبات لحاظ نشده است، بنابراین ارزش آب را بیشتر از روش پسماند برآورد می‌کند.

## - الگوی تجربی

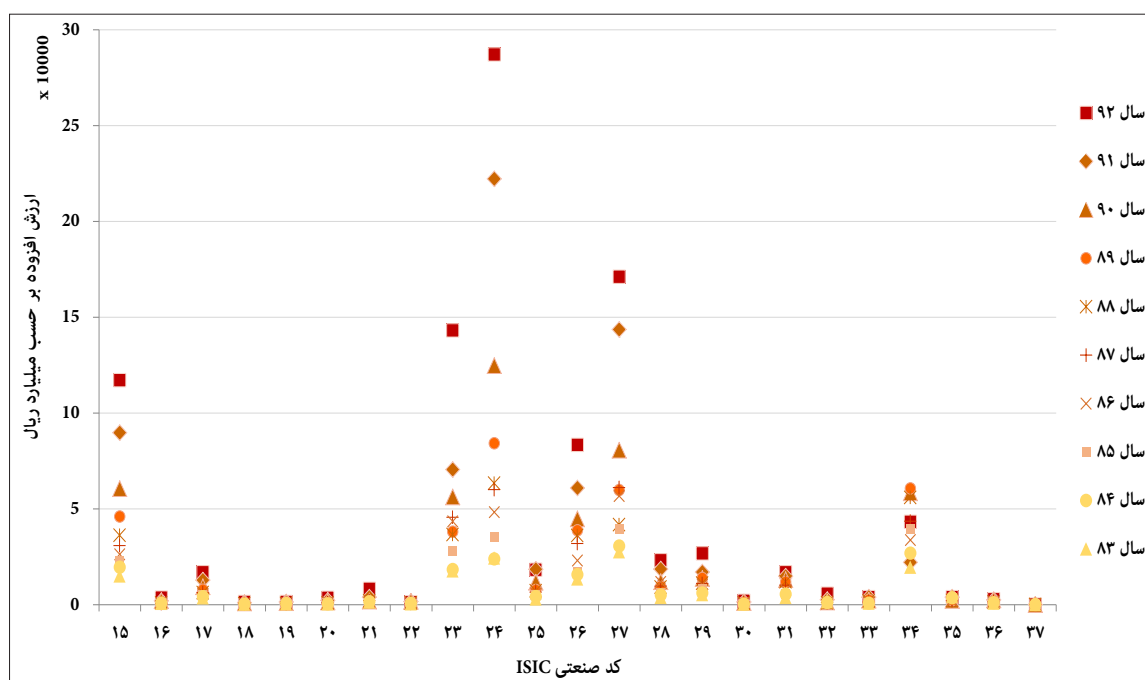
برای برآورد ارزش آب در مصارف صنعتی و معدنی با روش پسماند، ابتدا تمام هزینه‌های واسطه‌ای به غیر از هزینه آب از ارزش ستانده کسر می‌شود تا ارزش افزوده که در آن ارزش مربوط به آب نیز مستتر است به دست آید. سپس لازم است با در نظر گرفتن مفروضاتی، اقلام تشکیل‌دهنده ارزش افزوده در روش جمع (شامل استهلاک، خالص مالیات، جبران خدمات و مازاد عملیاتی) محاسبه و از آن کسر شود تا کل ارزش آب محاسبه شود. در نهایت از تقسیم کل ارزش آب بر میزان آب مصرفی ارزش هر مترمکعب آب به دست خواهد آمد. برای دستیابی به متوسط ارزش اقتصادی در هر سال، از متوسط وزنی ارزش اقتصادی کدهای مختلف بر اساس وزن مصرف آب آن‌ها در هر سال استفاده شده است. در این مطالعه، استهلاک طبق ماده ۱۵۱ قانون مالیات‌های مستقیم بر اساس روش نزولی محاسبه شده است. به این ترتیب ۱۲ درصد ارزش دفتری تشکیل سرمایه در سال به حساب استهلاک منظور شده است. مازاد عملیاتی طبق تعریف مرکز آمار ایران و بانک مرکزی شامل سود، اجاره و بهره است، ابتدا از جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ سهم مازاد عملیاتی از ارزش افزوده برای کدهای مختلف صنعتی استخراج و متناسب با سهم به دست آمده، مازاد عملیاتی از ارزش افزوده فعالیت‌های صنعتی استخراج شده است. اطلاعات مربوط به جبران خدمات شاغلین و خالص مالیات در آمارنامه

مرکز آمار ایران موجود است. اطلاعات مورد نیاز برای این بخش برای فعالیت‌های صنعتی از طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر مرکز آمار ایران و جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران استخراج شده است.

## نتایج و بحث

در شکل (۱) ارزش افزوده فعالیت‌های مختلف صنعتی برحسب هزار میلیارد ریال است. بررسی و مقایسه ارزش افزوده کدهای صنعتی نشان می‌دهد تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین ارزش افزوده تولیدی صنایع وجود دارد، به نحوی که فرایندهای تولید در گروه‌هایی مانند صنایع پالایشگاهی، صنایع شیمیایی، فلزات اساسی و محصولات کانی غیرفلزی از سایر گروه‌ها ارزش افزوده بیشتری ایجاد می‌نماید. بر این اساس، در صورتی که نظام تعرفه در بین صنایع اصلاح شود و قیمت آب به صورت یکسان افزایش یابد، این صنایع توانایی پرداخت بالاتری نسبت به صنایع دیگر (مانند تولیدات رسانه‌ای و صنایع چرم و بازیافت) خواهند داشت. لذا لازم است از سیاست تبعیض قیمت استفاده شود، در غیر این صورت امکان ورشکستگی و تعطیلی گروه‌هایی از صنایع وجود دارد.

در شکل (۲) حجم آب مصرفی فعالیت‌های مختلف صنعتی مقایسه شده است.



شکل ۱- مقایسه ارزش افزوده بخش‌های مختلف (عنوان کدهای دورقمی ISIC در جدول ۲ آمده است)

مرتبط باشد و علت آن می‌تواند کاهش تعداد کارگاه‌های صنعتی به گسترش ظرفیت صنایع پرمصرف آب که منجر به افزایش مصرف آب می‌شوند باشد. یعنی در کشوری که با کمبود منابع آبی روبه‌رو است، گسترش ظرفیت تولیدی به سمت صناعی بوده که مصرف آب بالایی دارند.

بررسی آمار تعداد کارگاه‌های صنعتی و ترکیب آن‌ها در بین ۲۳ کد دو رقمی نشان می‌دهد در طول ده سال گذشته، سهم کارگاه‌های صنایع مواد غذایی و آشامیدنی و کارگاه‌های صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی افزایشی بوده است.

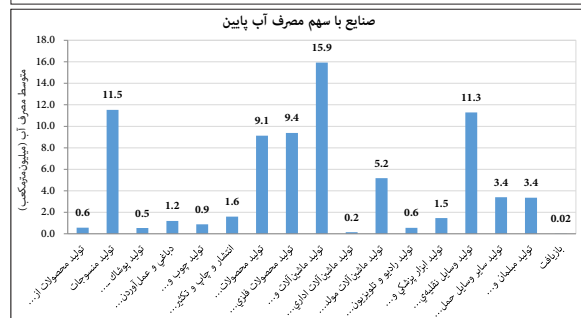
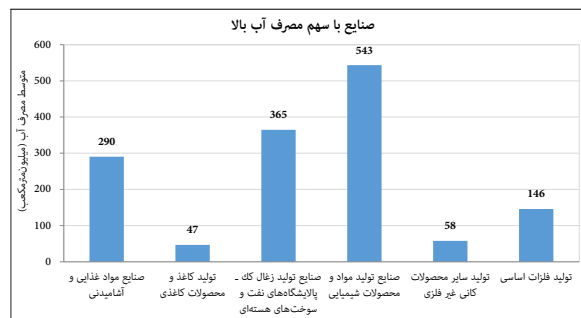
باتوجه به تفاوت تولیدات و آب‌بری متفاوت کالاهای صنعتی، صنایع به دو دسته پرمصرف و کم‌مصرف دسته‌بندی می‌شوند. به‌گونه‌ای که مصرف آب در برخی صنایع از میانگین کلی صنعت بالاتر و برخی کمتر بوده است. بدیهی است سیاست‌های مؤثر بر قیمت آب تأثیر به‌سزایی بر این صنایع داشته و صنایع کم‌آب را در معرض آسیب‌پذیری کمتری قرار می‌دهد.

شکل (۳) بیانگر آن است که روند ارزش اقتصادی آب در صنعت در طول دوره زمانی ۹۲-۱۳۸۴ در دامنه ۵۵۶۰۶ تا ۱۵۲۳۸۳ ریال در نوسان بوده است. کمیابی و عدم سهولت در دسترسی به آب، تغییرات تکنولوژی، ویژگی‌های کالاها و نوسانات تقاضا در بازار، سیاست‌ها و حمایت‌های دولتی و تغییرات ارزش تولید در طول زمان می‌تواند جزء مهم‌ترین ریشه‌های این نوسانات باشد. در روش پسماند که در این مطالعه با استناد به این روش ارزش اقتصادی آب محاسبه شده است، ارزش افزوده منتسب به آب بر حجم آب مصرفی تقسیم می‌شود و ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب محاسبه می‌شود.

بنابراین اگر حجم آب مصرفی در سالی افزایش یافته باشد ولی ارزش افزوده متناسب با آن رشد نکرده باشد، به معنی کاهش ارزش اقتصادی آب است و برعکس. بررسی داده‌های مورد استفاده برای محاسبه ارزش اقتصادی آب در مصارف صنعتی در مطالعه حاضر (طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر مرکز آمار ایران)، نشان می‌دهد مصرف آب بخش صنعت در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال قبل و بعد آن، دچار کاهش شدید شده است. این درحالی‌که ارزش ستانده بخش صنعت در سال نامبرده نسبت به سال قبل کاهش یافته نبوده است.<sup>۱۵</sup>

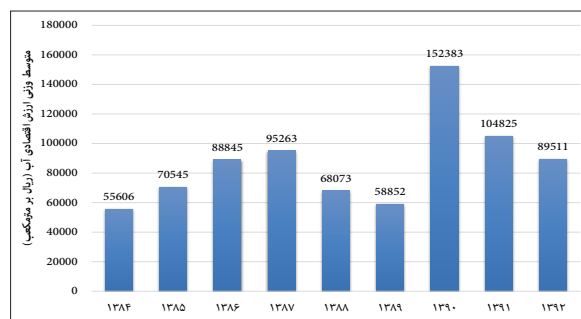
ارزش ستانده بخش صنعت در سال نامبرده نسبت به سال قبل کاهش یافته و باعث افزایش ارزش اقتصادی آب در سال ۱۳۹۰ شده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده و با وزن حجم آب مصرفی صنایع در طول زمان، متوسط وزنی ارزش اقتصادی آب در بخش صنعت ۸۷۳۴۷ ریال به ازای هر مترمکعب است.

زمانی‌که توازن بین قیمت طرف عرضه و تقاضای آب ایجاد شود بهینه اقتصادی در بازار آب ایجاد می‌شود. در این شرایط آب به‌صورت بهینه اقتصادی مصرف می‌شود. برای بررسی این



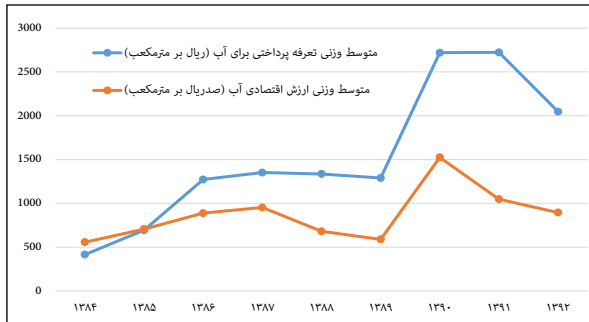
شکل ۲- مقایسه متوسط مصرف آب ۹۲-۱۳۸۴ در بخش‌های مختلف صنعت (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۳)

در شکل (۳) متوسط ارزش اقتصادی آب در فعالیتهای مختلف صنعتی ارائه شده است. همان‌طور که در این شکل مشاهده می‌شود، بیشترین حجم آب مصرفی در صنعت متعلق به صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی است و سپس صنایع تولید زغال و کک و صنایع پالایشگاهی و مواد غذایی و آشامیدنی در رتبه‌های بعدی قرار دارند.



شکل ۳- مقایسه روند ارزش اقتصادی آب در بخش صنعت

نکته قابل توجه این است که روند مصرف آب در کدهای صنعتی نامبرده در طول زمان به شدت افزایشی بوده است<sup>۱۴</sup>؛ به‌عنوان مثال متوسط مصرف آب در صنایع شیمیایی در سال‌های ۹۲-۱۳۸۴، ۵۴۳ میلیون متر مکعب و در صنایع پالایشگاهی ۳۶۵ میلیون متر مکعب، افزایش داشته است. افزایش بالای مصرف آب می‌تواند با افزایش ظرفیت تولیدات و گسترش ظرفیت پالایشگاهی کشور در طول ۱۰ سال گذشته



شکل ۴- مقایسه روند ارزش اقتصادی و هزینه پرداختی برای آب در بخش صنعت

لازم به ذکر است آخرین آئین‌نامه ملاک تعیین نرخ آب در مصارف مختلف، مصوبه وزارت نیرو در سال ۱۳۹۴ بر اساس دستورالعمل شورای اقتصاد به شماره ۳۲۱۹۵۳ مورخ ۱۳۹۴/۱۰/۲۶ به استناد مفاد بند «ج» تبصره ۸ قانون بودجه سال ۱۳۹۴ در کل کشور صادر شده است. بر اساس این مصوبه تعرفه آب برداشتی از منابع آب سطحی در مصارف صنعتی بین ۲۸۸۰ تا ۶۹۱۲ ریال به ازای هر مترمکعب متناسب با زمان برداشت و نوع خدمات تصفیه قابل دریافت است. همچنین به استناد مفاد تبصره ۱۱ مصوبه شماره ۹۴/۳۳۶۴۰/۲۰/۱۰۰ مورخ ۱۳۹۴/۰۷/۱۲ مقام عالی وزارت نیرو مبنی بر تفویض اختیار تعیین قیمت فروش آب در موارد خاص به هیئت مدیره شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، نرخ فروش آب خام به مشترکین خاص صنعتی از ضرب نرخ پایه ۵۷۶۰ ریال در ضریب قیمت آب‌بهای هر استان تعیین شده است. بر اساس ضریب قیمتی تعرفه آب صنعتی استان‌ها از ۳۳۴۰ ریال تا ۸۳۵۲ ریال به ازای هر مترمکعب آب می‌باشد.

برای نشان دادن نقش و سهم آب در هزینه‌های تولید بخش صنعت، در جدول (۲) به تفکیک کدهای صنعتی ISIC دو رقمی، سهم هزینه آب از هزینه‌های تولید محاسبه و ارائه شده است. این جدول بیانگر آن است سهم هزینه آب از هزینه‌های تولید در بین کدهای صنعتی متفاوت است که منبعث از تفاوت نقش آب در فرایند تولید این صنایع و تفاوت ماهیت صنایع در خصوص هزینه‌های تولید مانند حجم مواد اولیه و ... است. به عبارت دیگر ممکن است برخی از صنایع آب بر بوده و هزینه گزافی بابت آب پرداخته شود اما باتوجه به هزینه بالای تولید کالاهای این صنایع، سهم آب از هزینه‌های تولید بالا نباشد. در مقابل ممکن است برخی از صنایع آب‌بر نباشند اما سایر هزینه‌های آن‌ها پایین باشد. باتوجه به نتایج به دست آمده، بالاترین سهم هزینه آب از هزینه‌های تولید در سال ۱۳۹۲ مربوط به صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی با ۱/۱۵ درصد می‌باشد.

موضوع، لازم است هزینه تمام شده آب (قیمت طرف عرضه) با ارزش اقتصادی (قیمت طرف تقاضا) مقایسه شود. از آنجایی که به منظور امکان مقایسه بهتر نتایج تحقیق حاضر در زمینه محاسبه هزینه تمام شده آب در صنایع مختلف کشور مطالعه‌ای وجود ندارد، در این قسمت ارزش اقتصادی با هزینه‌های فعلی پرداختی توسط صاحبان صنایع برای آب مصرف شده مقایسه شده است. باتوجه به جدول (۱) مشخص است که هزینه خرید هر واحد آب توسط گروه‌های مختلف صنعتی در طول دوره ۱۳۸۴-۹۲ به طور متوسط بین ۴۱۵ تا ۲۰۴۷ ریال به ازای هر متر مکعب در نوسان است. در حالی که در این بازه زمانی متوسط ارزش اقتصادی آب در صنایع بین ۵۵۶۰۶ تا ۱۵۲۳۸ تغییر کرده است. اگر دو سال پایانی دوره مورد بررسی مدنظر قرار گیرد، ارزش اقتصادی هر متر مکعب تقریباً حدود ۴۱ برابر هزینه پرداختی توسط صنایع بوده است و این موضوع نشان می‌دهد امکان افزایش تعرفه وجود دارد.

در شکل (۴) روند ارزش اقتصادی برحسب صد ریال با هزینه پرداختی برحسب ریال مقایسه شده است. نکته قابل توجه آن است که نوسانات هزینه پرداختی برای آب با ارزش اقتصادی آب هماهنگ است و از آن تبعیت می‌کند.

نتایج این جدول و شکل حاکی از آن است هزینه پرداختی در طول سال‌هایی که مورد مطالعه قرار گرفته است به ارزش اقتصادی آب نزدیک‌تر شده است. به عبارت دیگر، نسبت ارزش به هزینه در طول زمان کاهش یافته است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت نظام تعرفه در این بخش به سمت کارا بودن پیش رفته است. اگرچه بین ارزش اقتصادی و هزینه پرداختی (فاصله ۴۱ برابری) فاصله وجود دارد.

جدول ۱- مقایسه ارزش اقتصادی و هزینه پرداختی برای هر واحد آب در بخش صنعت

سال	متوسط وزنی ارزش اقتصادی آب	متوسط وزنی هزینه پرداختی برای آب	نسبت ارزش به هزینه
۱۳۸۴	۵۵۶۰۶	۴۱۵	۱۳۴
۱۳۸۵	۷۰۵۴۵	۶۹۴	۱۰۲
۱۳۸۶	۸۸۸۴۵	۱۲۷۲	۷۰
۱۳۸۷	۹۵۲۶۳	۱۳۵۱	۷۱
۱۳۸۸	۶۸۰۷۳	۱۳۳۵	۵۱
۱۳۸۹	۵۸۸۵۲	۱۲۸۹	۴۶
۱۳۹۰	۱۵۲۳۸۳	۲۷۲۰	۵۶
۱۳۹۱	۱۰۴۸۲۵	۲۷۲۳	۳۸
۱۳۹۲	۸۹۵۱۱	۲۰۴۷	۴۴



جدول ۲- سهم هزینه آب از هزینه‌های تولید بخش صنعت در سال ۱۳۹۲ به تفکیک کدهای دو رقمی ISIC

کد	نام صنعت	کل هزینه تولید (میلیون ریال)	هزینه آب خریداری شده (میلیون ریال)	سهم هزینه آب از هزینه تولید (درصد)
۱۵	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۳۲۰,۹۵۷,۸۰۹	۲۶۹,۳۰۷	۰,۰۸٪
۱۶	تولید محصولات از توتون و تنباکو-سیگار	۶,۵۱۲,۷۷۹	۳,۱۴۶	۰,۰۵٪
۱۷	تولیدمنسوجات	۵۶,۸۱۰,۱۲۸	۵۱,۹۲۳	۰,۰۹٪
۱۸	تولید پوشاک-عمل آوردن و رنگ کردن	۲,۰۷۴,۳۶۲	۱,۵۱۴	۰,۰۷٪
۱۹	دباغی و عمل آوردن چرم	۵,۲۱۲,۵۵۳	۴,۴۸۳	۰,۰۹٪
۲۰	تولید چوب و محصولات چوبی	۱۱,۳۳۲,۳۶۱	۱,۹۹۲	۰,۰۲٪
۲۱	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۲۸,۷۶۰,۶۵۴	۳۹,۹۴۹	۰,۱۴٪
۲۲	انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۵,۴۰۱,۱۸۴	۴,۲۳۷	۰,۰۸٪
۲۳	صنایع تولید زغال کک-پالایشگاه‌های	۱,۸۷۷,۱۲۵,۵۹۳	۱۶۷,۶۵۱	۰,۰۱٪
۲۴	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۵۱۹,۸۵۰,۰۸۰	۵,۹۷۳,۴۰۳	۱,۱۵٪
۲۵	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۶۵,۵۰۴,۹۱۷	۳۹,۹۵۵	۰,۰۶٪
۲۶	تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی	۹۴,۱۵۱,۴۳۴	۲۵۱,۹۸۸	۰,۲۷٪
۲۷	تولید فلزات اساسی	۴۶۱,۵۹۰,۷۱۸	۷۷۹,۹۴۷	۰,۱۷٪
۲۸	تولید محصولات فلزی فابریکی بجز آهن	۵۸,۱۷۲,۱۹۰	۴۴,۲۶۰	۰,۰۸٪
۲۹	تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده	۶۲,۰۰۵,۳۷۹	۲۹,۵۱۷	۰,۰۵٪
۳۰	تولید ماشین‌آلات اداری و حسابگر و محاسباتی	۴,۶۳۸,۹۱۷	۱,۸۷۰	۰,۰۴٪
۳۱	تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق	۵۱,۶۷۳,۷۲۵	۱۴,۷۲۰	۰,۰۳٪
۳۲	تولید رادیو و تلویزیون	۱۵,۹۷۶,۱۶۹	۱,۶۹۰	۰,۰۱٪
۳۳	تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی	۷,۸۵۰,۲۹۲	۵,۳۶۲	۰,۰۷٪
۳۴	تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر	۲۰۸,۶۵۹,۱۱۲	۴۲,۴۳۶	۰,۰۲٪
۳۵	تولید سایر وسایل حمل و نقل	۹,۰۳۶,۵۸۱	۱۱,۳۰۴	۰,۱۳٪
۳۶	تولید مبلمان و مصنوعات طبقه بندی نشده	۷,۳۱۵,۴۷۷	۷,۶۲۸	۰,۱۰٪
۳۷	بازیافت	۱۳۱,۳۵۱	۱۶۶	۰,۱۳٪

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

برآورد یک فرم تابعی نیاز دارد. ضمن اینکه به دلیل تفاوت کدهای صنعتی به لحاظ ماهیت تولید امکان در نظر گرفتن آن‌ها به‌عنوان رقیب در مصرف آب در یک الگوی برنامه‌ریزی خطی یا ریاضی نیز وجود ندارد. بنابراین با علم به این موضوع، نویسندگان از روش پسماند استفاده کردند، لذا پیشنهاد این مطالعه اصلاح نظام ثبتي داده‌های بخش صنعت برای فراهم آمدن امکان استفاده از روش‌های مناسب‌تر می‌باشد. تئوری اقتصاد آزاد بیان می‌کند باید قیمت هر نهاده در بازار و از برابر قرار دادن عرضه و تقاضا محاسبه شود و عواملی چون کمیابی، سهولت دسترسی، ویژگی‌های کالا، کنترل‌های دولتی و سیاست‌های قیمتی، سلیقه‌ها، ترجیحات مصرف‌کننده و ... می‌تواند بر آن مؤثر باشد. از طرفی چنانچه طبق اصول اقتصادی برابری قیمت طرف عرضه و قیمت طرف تقاضا به

در مطالعه حاضر برای برآورد ارزش اقتصادی آب در مصارف صنعتی از روش پسماند استفاده شد. علت انتخاب این روش از بین سایر روش‌های اندازه‌گیری ارزش اقتصادی آب این است که روش‌هایی مانند روش تابع تولید یا برنامه‌ریزی ریاضی از نظر مبانی تئوریک بر روش پسماند برتری دارد اما این موضوع دلیل بر عدم اعتبار روش پسماند نیست. این روش در مطالعات زیادی در داخل و خارج کشور استفاده شده است. دلیل انتخاب این روش صرفاً محدودیت داده‌ها بوده است. با داده‌هایی که در طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی برای یک دوره حدود ۱۰ ساله در اختیار بوده است، امکان برآورد تابع تولید وجود ندارد. همچنین تابع تولید به نمونه‌های زیادی از صنایع برای

نرخ‌گذاری آب در بخش صنعت منجر شود، هیچ صنعتی در کوتاه‌مدت این تمایل و توانایی پرداخت تعرفه‌ای که حدود ۴۱ برابر تعرفه موجود است، ندارد. به عبارت دیگر، زمان زیادی برای پذیرش این موضوع و تطبیق تکنولوژی‌ها به سمت کاهش مصرف آب مورد نیاز است.

بر اساس اسناد بالادستی، برنامه‌های توسعه و قانون هدفمند کردن یارانه‌ها، هدف‌های مختلفی برای قیمت‌گذاری آب ذکر شده است. یکی از این اهداف رعایت عدالت اقتصادی در توزیع و تخصیص منابع آب بین بهره‌برداران است. تخصیص آب در صورتی بهینه اقتصادی است که آب در بخشی مصرف شود که بالاترین ارزش اقتصادی یا به عبارت دیگر بالاترین بازدهی را ایجاد نماید. از جمله اهداف دیگر در بحث تعیین قیمت بهینه آب در مصارف صنعتی، حمایت از صنایع نوزاد و زیربنایی دارای اولویت می‌باشد. بررسی‌های انجام شده در کشورهای مختلف نشان می‌دهد آب تحویلی به مصارف مختلف با تخصیص یارانه همراه می‌باشد. به عبارت دیگر دولت‌ها با هدف حمایت از تولید، می‌توانند سیستم قیمت‌گذاری تبعیضی را بین صنایع اجرا نمایند و از صنایعی که دارای ارزش افزوده پایین اما در اولویت توسعه صنعتی هستند، قیمت پایین‌تری دریافت کنند و این یارانه قیمتی را در مورد صنایع با ارزش افزوده و مصرف آب بالا جبران نمایند.

باتوجه به نتایج به دست آمده در راستای قانون هدفمند کردن یارانه‌ها، در بخش صنعت کشور امکان دریافت هزینه تمام شده تأمین و توزیع آب باتوجه به ارزش اقتصادی محاسبه شده وجود دارد. این موضوع این امکان را فراهم می‌آورد درآمد شرکت آب منطقه‌ای از فروش آب به بخش صنعت افزایش یابد. در این راستا قانون هدفمند کردن یارانه‌ها، تعیین قیمت ترجیحی و پلکانی برای مصارف مختلف آب با لحاظ مناطق جغرافیایی، نوع و میزان مصرف را مجاز دانسته است. لذا با تعیین تعرفه‌های بالاتر برای مصارف یا فعالیت‌ها و کدهای صنعتی با ارزش اقتصادی بیشتر و تعیین تعرفه‌های پایین‌تر برای سایر بخش‌هایی که نیاز به حمایت دارند، می‌توان از قشرهای کم‌درآمد و صنایع نوزاد حمایت نمود.

ازجمله پیشنهادهای دیگر در این زمینه به کارگیری سیستم حسابداری مناسب جهت تهیه و ثبت دقیق اطلاعات و ارقام مربوط به هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری و استهلاک تأسیسات آبرسانی به صنایع در مناطق مختلف است که به تعیین هزینه تمام شده یا قیمت طرف عرضه به تفکیک صنایع مهم در مناطق مختلف می‌شود. این اطلاعات می‌تواند قیمت‌گذاری صنایع را تدقیق نموده و امکان ارزش‌گذاری آب در سطح بنگاه را فراهم نماید تا اهداف تخصیص بهینه آب به شکل مناسبی قابل مطالعه و اجرا باشد.

علاوه بر مواردی که بر اساس محاسبات تحقیق، برای اصلاح نظام قیمت‌گذاری در مصارف صنعتی پیشنهاد شد، بر اساس نتایج مطالعات انجام شده و تجربیات کشورهای مختلف می‌توان توصیه‌هایی برای تهیه زیرساخت‌ها و بستری مناسب ایجاد و حمایت از نظام قیمت‌گذاری آب صنعتی ارائه نمود. یکی از این توصیه‌ها، اصلاح ساختار تعیین تعرفه آب صنایع و تهیه زمینه‌های ایجاد بازار آب می‌باشد. بازار آب این امکان را فراهم می‌نماید که صنایع، آب مازاد خود را به صنایع دیگر بفروشند و به افزایش بهره‌وری آب در مصرف کمک نماید. رسمیت یافتن حقوق مالکیت آب، رسمیت یافتن قراردادهای فروش آب، نظارت دولتی و تعیین پتانسیل آب مازاد در صنایع مختلف از جمله مواردی است که می‌تواند پتانسیل تشکیل بازار آب را فراهم نماید. همچنین ایجاد بازارهای آب نیاز به انگیزه دارد و یکی از انگیزه‌های مهم ایجاد بازار آب، افزایش تقاضا برای آب و عدم هماهنگی عرضه و تقاضای آب و بروز محدودیت و بحران آب است که در این مورد به نظر می‌رسد زمینه‌های لازم در مناطق مختلف کشور وجود دارد چرا که تفاوت زیادی بین ارزش اقتصادی آب و تعرفه فعلی آب وجود دارد.

نتایج این مطالعه نشان داد ارزش اقتصادی محاسبه شده برای بخش صنعت در طول زمان دارای نوسان است و هیچ ارتباط مشخصی بین ارزش اقتصادی و تعداد کارگاه‌های صنعتی وجود ندارد. اما بررسی‌ها نشان داد که مصرف آب و ارزش اقتصادی به‌ویژه در بخش صنعت رابطه معکوسی را نشان می‌دهد و این مطلب گویای آن است که صنایع با صرفه‌جویی در مصرف آب می‌توانند بازدهی اقتصادی آب را افزایش دهد، لذا از نظر اقتصادی می‌توان نتیجه گرفت، آب بیشتر از حد بهینه اقتصادی استفاده می‌شود. از طرفی، نتایج مطالعه حاضر نشان داد تعرفه پرداختی توسط بهره‌برداران بخش صنعت در طول سال‌های مورد بررسی به ارزش اقتصادی آب نزدیک‌تر شده است. به عبارت دیگر، نسبت ارزش به تعرفه در طول زمان کاهش یافته است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت نظام تعرفه در این بخش‌ها به سمت کارا بودن پیش رفته است و می‌تواند در قالب یک نظام تعرفه مناسب این روند را ادامه داد.

همچنین تجربیات کشورهای جهان در این زمینه نشان می‌دهد، در برخی از کشورها به دلیل صرفه‌های اقتصادی و همچنین امکان تنوع‌بخشی در تعرفه‌ها، تأمین آب در بخش صنعت به بخش خصوصی واگذار شده است. به عنوان مثال در ژاپن و آلمان تشکیلات خصوصی و شهرداری‌ها، در این زمینه فعالیت قابل‌توجهی دارند. همچنین در اکثر کشورها تعرفه آب در بخش صنعت دو قسمتی است و شامل یک بخش تعرفه ثابت برای پوشش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و یک بخش تعرفه متغیر متناسب با حجم آب مصرف شده، می‌باشد. در

کشورهایی نظیر آلمان و ژاپن این تعرفه بین صنایع متفاوت است. قیمت‌گذاری حجمی بر اساس ماهیت صنعت، امکان سیاست تبعیض قیمت را فراهم کرده است. به نحوی که در برخی موارد، کاربران صنعتی تعرفه کمتری نسبت به کاربران خانگی می‌پردازند. بنابراین به تبعیت از سایر کشورها، می‌توان بین صنایع در نظام قیمت‌گذاری و تأمین آب تبعیض قائل شد. در حال حاضر در بسیاری مناطق، صنایع با هر نوع فعالیت و هر ظرفیتی به یک سیستم تأمین آب مشابه و مشترک متصل هستند و بین تعرفه پرداختی آن‌ها تفاوت قابل‌توجهی وجود ندارد. این امکان می‌تواند بررسی شود، صنایع آب‌بر و بزرگ کشور با سرمایه‌گذاری خود، بخشی از آب مورد نیاز را از سیستم‌های تصفیه فاضلاب تأمین نمایند و همچنین در صورت تأمین بخشی از آب از سیستم‌های تأمین آب دولتی، تعرفه آن

بسیار بالاتر از صنایع کوچک و حیاتی و همچنین صنایع نو و مبتنی بر دانش‌های روز باشد. مسلماً این نظام تبعیض قیمت منجر به حرکت تعرفه به سمت پوشش کامل هزینه و کارایی سیستم‌های تأمین آب خواهد شد.

#### تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی با عنوان «بررسی اقتصاد آب در بخش صنعت و معدن ایران» می‌باشد که با حمایت اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران انجام شده است و به این وسیله از این مجموعه محترم و همه افرادی که در نهایی شدن این طرح همراهی کرده‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

#### پی‌نوشت

- 1- The United Nations World Water Development Report
- 2- Yuan
- 3- Contingent Valuation Method
- 4- Choice Modeling Method
- 5- Observation of water market transactions
- 6- Residual method
- 7- Budgeting method
- 8- Linear programming method
- 9- Production function
- 10- Restricted profit function
- 11- Restricted cost function
- 12- Rent
- 13- Quasi-rent
- ۱۴- لازم به ذکر است که معیار مشخص و تعریف شده‌ای در زمینه تفکیک کم‌مصرفی و پرمصرفی صنایع در کشور وجود ندارد. دسته‌بندی صورت گرفته بر مبنای متوسط مصرف ۵۰ میلیون مترمکعب در سال بوده است و هدف نشان دادن فاصله معنی‌دار مصرف آب در شش کد صنعت با دیگر کدها می‌باشد.
- ۱۵- برخلاف این توضیح، اطلاعات مصرف آب سال ۱۳۹۰ از نظر محققین واجد ابهام بوده و احتمالاً ناشی از خطای آماری است و لازم است خوانندگان و سیاست‌گذاران در استفاده از خروجی‌های این سال با احتیاط عمل نمایند.

#### منابع

- آریان، ط.، تهامی پور، م. و شاوردی، ع. ۱۳۹۱. برآورد ارزش اقتصادی آب مصرفی صنعتی کهگیلویه و بویراحمد. هشتمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی. دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی، شیراز، ایران.
- بی‌نام. ۱۳۹۳. گزارش طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر. مرکز آمار ایران.
- تهامی پور زرنندی، م. ۱۳۹۷. فصل اقتصاد. دنیای اقتصاد. مکانیسم‌های قیمت‌گذاری آب در مصارف شهری.
- تهامی پور زرنندی، م. و یزدانی، س. ۱۳۹۵. نقش ابزارهای اقتصادی در مدیریت یکپارچه منابع آب: مطالعه موردی نظام قیمت‌گذاری آب آبیاری در حوضه‌های آبریز غرب ایران. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۷(۳): ۵۴۵-۵۵۶.
- تهامی پور زرنندی، م. ۱۳۹۶. رویکردی برای مدیریت تقاضای آب در مصارف صنعتی مطالعه موردی: صنایع تولید مواد شیمیایی. دو ماهنامه علمی-پژوهشی آب و فاضلاب، ۲۸(۱): ۷۳-۸۴.
- زمانی، ف. ۱۳۹۳. خلاصه وضعیت بحرانی منابع آبی کشور و لزوم به‌کارگیری مدیریت‌های کاربردی جهت مهار بحران آب. اولین کنفرانس ملی آب، انسان، زمین. آب منطقه مرکزی، اصفهان.
- سجادی‌فر، ح.، پاکروح، ش.، قانع، ع. و فتحی، ب. ۱۳۹۵. قیمت‌گذاری کارآمد آب شرب (مطالعه موردی شهر اراک). دو ماهنامه علمی پژوهشی آب و فاضلاب، ۲۸(۱): ۹۵-۱۰۱.

- Rosegrant M. W., Cai X. and Cline S. A. 2002. World water and food to 2025: dealing with scarcity. Intl Food Policy Res Inst.
- The United Nations World Water Development Report, 2014.
- The United Nations World Water Development Report, 2018.
- Wada Y., Flörke M., Hanasaki N., Eisner S., Fischer G., Tramberend S. and Burek P. 2016. Modeling global water use for the 21st century: the Water Futures and Solutions (WFaS) initiative and its approaches, *Geoscientific Model Development*, 9: 175-222
- Wang H. and Lall S. 2002. "Valuing water for Chinese industries: A marginal productivity analysis." *Applied Economics*, 34: 759-765.
- Water U.N. 2016. WWAP. United Nations World Water Assessment Program. Paris, France: The United Nations World Water Development Report.
- Water U.N. 2018. UN World Water Development Report, Nature-based Solutions for Water. UNESCO.
- Water, United Nations 2018. UN World Water Development Report, Nature-based Solutions for Water. UNESCO.
- World Water Assessment Program (Nations Unies). 2015. the United Nations World Water Development Report. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Young R.A. 2005. Determining the economic value of water: Concepts and methods, Washington, DC, USA.
- شوریان، مجتبی. ۲۰۱۶. مدیریت جامع منابع آب. راهکار حل پایدار بحران آب. شبکه مطالعات سیاست‌گذاری عمومی. برگرفته از سایت:  
<http://npps.ir/ArticlePreview.aspx?id=۶۱۵۵۲>
- کیانی، غ. ۱۳۹۵. نقش بازار در تخصیص بهینه منابع آب و عوامل مؤثر بر کارایی بازار آب. آب و توسعه پایدار، ۱۰۲-۹۳: (۱)۳
- مظاهری، م. و عبدالمنافی، ن. ۱۳۹۶. بررسی بحران آب و پیامدهای آن در کشور، معاونت پژوهشی زیربنایی و امور تولیدی، دفتر مطالعات زیربنایی، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.
- AQUASTAT <http://www.fao.org/nr/aquastat> Update: November 2016.
- Burek P., Satoh Y., Fischer G., Kahil M. T., Scherzer A., Tramberend S. and Hanasaki N. 2016. Water futures and solution: fast track initiative (final report). IIASA, Laxenburg, Austria
- Ku S.J. and Yoo S.H. 2012. "Economic value of water in the Korean manufacturing industry." *Water Resource Management*, 26: 81-88.
- Linz T. and Tsegai D.W. 2009. Industrial Water Demand Analysis in the Middle Olifants Sub-Basin of South Africa: The Case of Mining (April 11, 2009). ZEF Discussion Paper No. 130. Available at SSRN. <https://ssrn.com/abstract=1402646>
- Nahman A. and De Lange W. 2012. Valuing water for South African industries: A production function approach. *Agricultural Economics Research*, 5(2): 1-15.
- Renzetti S and Dupont D. P. 2003. The value of water in manufacturing. CSERGE.