

# ارزش اقتصادی، رویکردی برای مدیریت تقاضای آب در مصارف صنعتی

## مطالعه موردی: صنایع تولید مواد شیمیایی

مرتضی تهامی پور<sup>۱</sup>

۱- استادیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه شهید بهشتی، تهران  
(نویسنده مسئول) ۲۹۹۰۲۹۸۵ (۰۲۱) m\_tahami@sbu.ac.ir

(دریافت ۹۵/۶/۱۵ پذیرش ۹۵/۷/۱۵)

### چکیده

محدودیت در افزایش عرضه آب برای پاسخگویی به تقاضای رو به افزایش، باعث شده است تا توجه برنامه‌ریزان و محققان به سمت مدیریت تقاضای آب معطوف شود. در این راستا، ابزارهای اقتصادی از جمله نظام قیمت‌گذاری، نقش مهمی در مدیریت تقاضای آب دارند. یکی از مهم‌ترین مبانی تعیین قیمت، برآورد ارزش اقتصادی آب است. ارزش اقتصادی در مصارف صنعتی به‌عنوان قیمت طرف تقاضا، حداکثر توان پرداخت بنگاه را نشان می‌دهد. بنابراین، این مطالعه با هدف برآورد ارزش اقتصادی آب برای صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به‌جز کود و ترکیبات ازت (کد ۲۴۱۱) به‌عنوان نماینده‌ای از کدهای چهار رقمی صنعتی که حدود ۱۴ درصد مصرف آب را در بین فعالیت‌های صنعتی کشور را به خود اختصاص داده است، انجام شد. برای دستیابی به هدف مطالعه، از روش اقتصادسنجی تابع تولید در قالب مدل داده‌های تابلویی و همچنین روش باقیمانده استفاده شد. اطلاعات مورد نیاز از طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر مرکز آمار ایران برای دوره ۹۲-۱۳۷۶ استخراج شد. نتایج نشان داد که تخصیص هر مترمکعب آب به فعالیت‌های صنعتی یاد شده، ارزشی معادل ۳۷۰۷۱ ریال ایجاد می‌نماید که با هزینه فعلی خرید هر متر مکعب آب در این کد صنعتی که حدود ۵۶۸۵ ریال است، فاصله زیادی دارد. همچنین نتایج نشان داد که هزینه آب در فرایند تولید مواد شیمیایی اساسی به‌جز کود و ترکیبات ازت (کد ۲۴۱۱) حدود ۱/۳ درصد کل هزینه‌های تولید را شامل می‌شود. بر اساس یافته‌های به‌دست آمده، می‌توان نتیجه گرفت که امکان افزایش تعرفه آب در قالب سیاست تبعیض قیمت بین کدهای صنعتی در راستای مدیریت تقاضای آب وجود دارد. همچنین اطلاعات فراهم شده در این مطالعه می‌تواند برای بهینه‌سازی درآمد شرکت‌های متولی آب و امکان‌سنجی طرح‌های توسعه منابع آب در بخش صنعت مفید باشد.

**واژه‌های کلیدی:** مصارف صنعتی، ارزش اقتصادی، روش تابع تولید، صنایع تولید مواد شیمیایی

### ۱- مقدمه

تغییرات آب و هوایی گسترده از جمله خشکسالی‌ها و ناپایداری‌های آب و هوایی در کنار عوامل غیر محیطی همچون افزایش جمعیت، توسعه شهرنشینی و گسترش فعالیت‌های صنعتی، میزان تقاضای آب را به طرز چشمگیری افزایش داده و سبب بروز کمبود عرضه، عدم تعادل در بازار مصرف و در نهایت بحران آب شده است. در گذشته تمام توجهات معطوف به افزایش عرضه آب به صورت انتقال منحنی عرضه به سمت راست بوده است. اما آنچه که امروز روش برخورد با مسئله آب را از گذشته جدا می‌کند، عدم امکان افزایش استحصال منابع آبی است. از این رو برای کنترل و تعدیل بازار مصرف آب، راهی جز توجه به بخش تقاضا و مدیریت تقاضا وجود ندارد. به‌طور کلی رفتار با آب به‌عنوان کالایی اقتصادی برای تصمیم‌گیری درباره تخصیص آب میان بخش‌های

مختلف و رقیب آب، به‌ویژه در شرایط کمیابی منابع آب، اهمیت اساسی دارد. در برقراری تعادل بین عرضه و تقاضای آب، قیمت نقش تعیین‌کننده‌ای دارد و قیمت‌گذاری یکی از ابزارهای کنترل مصرف به حساب می‌آید.

صنایع تولید مواد شیمیایی (کد ۲۴ طبق طبقه‌بندی بین‌المللی فعالیت‌های صنعتی ISIC) یکی از مهم‌ترین صنایع تولیدی کشور است که ۴۵ درصد مصرف آب بخش صنعت را در بین کارگاه‌های صنعتی با اشتغال ده نفرکارکن و بیشتر به خود اختصاص داده است. این بخش صنعتی زیرمجموعه‌های مختلفی دارد (شامل ۹ کد چهار رقمی ISIC) که یکی از مهم‌ترین آنها صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به‌جز کود و ترکیبات ازت است که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. صنایع یاد شده علی‌رغم اینکه حدود ۱/۳ درصد

محاسبه شده میان بخش‌های مختلف صنعتی بوده است. در مجموع ارزش آب صنعتی برای صنایع آفریقای جنوبی ۳۶۹ راند آفریقای جنوبی به ازای هر مترمکعب محاسبه شده است. بر اساس این مطالعه، از آنجا که ارزش آب برآورد شده از تعرفه آب در آفریقای جنوبی بیشتر بود، امکان پیشنهاد افزایش تعرفه آب صنعتی فراهم شد. رنزتی و دوپانت<sup>۵</sup> در سال ۲۰۰۳ نیز ارزش آب صنعتی را با تخمین تابع هزینه مقید برای صنایع تولیدی مختلف در کانادا ارزیابی کردند [۴]. آنها از تلفیق داده‌های مقاطع زمانی ۱۹۸۱، ۱۹۸۶ و ۱۹۹۱ برای بررسی سطح مصرف آب در بنگاه‌های تولیدی کانادا استفاده کردند. نتایج نشان داد که 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 کانادا برای هر متر مربع تغییر می‌کند. همچنین ونگ و لال<sup>۶</sup> در سال ۲۰۰۲ ارزش نهایی آب صنعتی را با استفاده از روش بهره‌وری نهایی و اطلاعات تقریباً ۲۰۰۰ بنگاه تولیدی در چین تخمین زدند [۵]. این محققان، کار خود را در قالب سه الگوی کاب-داگلاس، ترانسلوگ و ترانسلوگ تعمیم یافته پیش برده و دریافته‌اند ارزش نهایی تخمین زده شده در فاصله ۰/۰۵ یوان به ازای هر مترمکعب برای بخش انرژی تا ۲۶/۸ یوان به ازای هر مترمکعب برای بخش تجهیزات حمل و نقل تغییر می‌کند. ارزش متوسط تخمین زده شده برای تمامی صنایع ۲/۴۲ یوان برای هر مترمکعب بوده است. محققان با استخراج تابع تقاضا از تابع هزینه کاب-داگلاس، کشش آب را محاسبه و دریافته‌اند کشش به دست آمده دارای بازه‌ای از ۰/۱۲- (برای صنایع پتروشیمی) تا ۰/۵۴- (برای صنایع روشنایی و نور) است. از این رو میانگین کشش قیمتی تقاضای آب بین بخش‌های مختلف صنایع (۱-) بوده و از آن به‌عنوان فرصتی برای دولت چین به‌منظور سیاست‌گذاری‌های قیمتی آب یاد کردند. بر این اساس مطالعه حاضر با هدف تعیین ارزش اقتصادی آب در صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی بجز کود و ترکیبات ازت انجام شد. همانطور که اشاره شد این صنایع نقش قابل توجهی در میزان مصرف آب و ارزش افزوده صنایع کشور دارند و بررسی نقش ابزار قیمت‌گذاری در مدیریت تقاضای آب در این بخش می‌تواند حائز اهمیت باشد و به‌عنوان الگویی برای حرکت در راستای مدیریت تقاضای آب در کل بخش صنعت مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

تعداد کارگاه‌های صنعتی کشور را شامل می‌شوند، حدود ۱۴ درصد مصرف آب را به خود اختصاص داده‌اند و از این رو مدیریت تقاضای آب در این فعالیت به‌عنوان نماینده‌ای از تولیدات صنعتی کشور حائز اهمیت است.

آب در مصارف صنعتی به‌عنوان نهاده تولید مورد استفاده قرار می‌گیرد و مطالعات اندکی در زمینه ارزش‌گذاری اقتصادی آن در داخل و خارج از کشور انجام گرفته است که از جمله مهم‌ترین آنها در داخل کشور می‌توان به تهمامی پور و همکاران در سال ۱۳۹۱ اشاره نمود که به بررسی ارزش اقتصادی آب در مصارف صنعتی استان کهگیلویه و بویراحمد پرداختند [۱]. محققان برای دستیابی به هدف از روش اقتصاد سنجی برآورد تابع تولید استفاده کردند که امکان آزمون‌های آماری را فراهم می‌آورد. نتایج نشان داد که فرم تابعی ترانسلوگ<sup>۱</sup> برای داده‌های جمع‌آوری شده از صاحبان صنایع در مطالعه میدانی صورت گرفته، بهترین برازش را نشان می‌دهد و بر این اساس به‌طور میانگین هر مترمکعب آب اضافی در صنایع این استان ارزشی معادل ۶۱۸۵۰ ریال ایجاد می‌نماید. برخی از مطالعات خارجی نیز به موضوع تعیین ارزش اقتصادی آب در مصارف صنعتی پرداخته‌اند که از جمله آنها می‌توان به مطالعه کو و یو<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۲ در کره جنوبی اشاره نمود [۲]. این محققان برای ارزش‌گذاری آب از روش بهره‌وری نهایی استفاده کردند و دو تابع کاب-داگلاس<sup>۳</sup> و ترانسلوگ<sup>۴</sup> را برای ۱۱ فعالیت صنعتی مورد برازش قرار دادند. نتایج نشان داد که تفاوت قابل توجهی در ارزش اقتصادی آب برای فعالیت‌های صنعتی مختلف وجود دارد. در تابع تولید ترانسلوگ، ارزش اقتصادی برآورد شده در حد فاصل ۴۲۸ وون کره (۰/۳۹ دلار آمریکا) به ازای هر متر مکعب برای ابزار دقیق تا ۱۳۷۶۰ وون کره (۱۲/۵۱ دلار آمریکا) برای بخش تجهیزات حمل و نقل قرار دارد.

از دیگر مطالعات در این زمینه می‌توان به نهمن و لنگ<sup>۴</sup> در سال ۲۰۱۲ اشاره نمود [۳]. این مطالعه با هدف محاسبه ارزش تولید کرانه‌ای مصرف آب صنعتی و کشش تقاضای آن در راستای قانون ۳۶ ملی آب در سال ۱۹۹۸ که از سوی وزارت امور آب و جنگلداری آفریقای جنوبی به‌منظور مدیریت سمت تقاضا به تصویب رسیده بود، به بررسی ۵۸ واحد از ۱۲ رشته صنعت مختلف در آفریقای جنوبی پرداخت. در تحقیق مذکور نیز از روش تابع تولید برای محاسبه ارزش اقتصادی آب صنعتی و از مدل تابع تولید ترانسلوگ استفاده شد. نتایج برآوردها حاکی از تفاوت ارزش

<sup>1</sup> Translog

<sup>2</sup> Ku and Yoo

<sup>3</sup> Cobb-Douglass

<sup>4</sup> Nahman and Lange

<sup>5</sup> Renzenti and Dupont

<sup>6</sup> Wang and Lall

## ۲- روش کار

تابع تولید عبارت است از یک رابطه فنی میان عوامل تولید و محصول که معرف حداکثر محصولی است که می‌توان با فرض ثابت بودن سایر شرایط از مجموعه نهاده‌ها به دست آورد [۶]. برآورد توابع تولید در مطالعات تجربی اساساً با هدف پی بردن به نحوه واکنش تولید در مقابل مصرف نهاده‌ها و نیز تعیین نقش هر کدام از نهاده‌ها در جریان تولید و بررسی امکان جانشینی نهاده‌ها به جای یکدیگر در جریان تولید صورت می‌گیرد. مشتق مرتبه اول تابع تولید نسبت به هر نهاده، نمایانگر میزان نقش نهاده موردنظر در تغییرات تولید است که در متون اقتصادی تولید کرانه‌ای نامیده می‌شود.

در تولید هر محصول نهاده با تولید کرانه‌ای بیشتر، نهاده با ارزش تری محسوب می‌شود و در بازار عوامل تولید بهای بیشتری برای آن پرداخت می‌شود. طبق تعریف، چنانچه بازار محصول و بازار عوامل تولید رقابتی باشد، ارزش اقتصادی هر نهاده از حاصلضرب تولید کرانه‌ای آن در قیمت هر واحد محصول از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود

$$y = y(x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, \text{wat}) \quad (1)$$

$$\text{VMP}_{\text{wat}} = p_y \times \text{MP}_{\text{wat}} = p_y \times (\partial y / \partial \text{wat})$$

که در این رابطه

$\text{VMP}_{\text{water}}$  ارزش تولید کرانه‌ای یا ارزش اقتصادی آب،  $\text{MP}_{\text{water}}$  تولید کرانه‌ای نهاده آب و  $p_y$  قیمت واحد محصول است [۷].

با توجه به اینکه در رابطه فوق ارزش اقتصادی به دست آمده تابعی از تولید کرانه‌ای آب است، بنابراین انتخاب نوع فرم تابع بر ارزش اقتصادی تأثیر زیادی دارد. تابع تولید بیانگر ساز و کار تولید و بیان کننده رابطه میان مصرف نهاده‌های مختلف و اثر آن بر میزان تولید است. بر این اساس، هدف از یافتن فرم تابعی مناسب برای تابع تولید، بررسی دقیق میزان کنش متغیر وابسته (میزان تولید) به تغییر در میزان مصرف نهاده‌ها می‌باشد. برای اینکه یک تابع تولید بتواند نظریه تولید نئوکلاسیک‌ها را نشان دهد باید از مجموعه ویژگی‌هایی برخوردار باشد. از جمله این ویژگی‌ها، یکنواختی<sup>۱</sup>، تقعر<sup>۲</sup>، ضرورت<sup>۳</sup>، محدوده غیرمنفی بودن<sup>۴</sup>، پیوستگی<sup>۵</sup> و دوبار قابل مشتق‌گیری بودن<sup>۶</sup> است [۷ و ۸].

از آنجا که آماره‌های مختلف یک تابع منتج از تابع اصلی است، پس هرگونه تغییر در شکل و فرم تابع سبب بروز تغییر در آماره‌های آن نیز می‌شود. از این رو، انتخاب فرم تابعی مناسب برای تابع تولید بسیار مهم می‌باشد و در این ارتباط، در ادبیات اقتصادی معیارهای مختلفی برای انتخاب فرم مناسب پیشنهاد شده است. برای مثال گجراتی در سال ۱۳۷۸ تعداد پارامترهای کمتر، سادگی تفسیر، سادگی محاسبات، خوبی برازش، قدرت تعمیم دهی و پیش‌بینی را از جمله معیارهایی که در تعیین الگوی اقتصادسنجی برای کارهای تجربی مفیدند معرفی کرده است [۹]. به‌طور کلی هر قدر در انتخاب الگوی تابع تولید بیشتر دقت شود و الگوی مناسب‌تر برگزیده شود، روابط تولیدی به‌طور واقعی‌تر منعکس و از بروز خطا در بیان روابط بین نهاده‌ها و ستانده‌ها کاسته خواهد شد. با توجه به توضیحات ارائه شده، در این تحقیق توابع کاب داگلاس، ترانسندنتال<sup>۷</sup>، دیرتین<sup>۸</sup> و ترانسلوگ جهت بررسی ارزش اقتصادی یا ارزش تولید کرانه‌ای نهاده آب مدنظر قرار گرفت که در جدول ۱ شکل تابعی آنها و نحوه محاسبه ارزش تولید کرانه‌ای در آنها نمایش داده شده است.

در مطالعه حاضر فرم‌های نامبرده با داده‌های تابلویی برآورد خواهد شد. فرم کلی مدل‌هایی که می‌توان در قالب الگوهای داده‌های تابلویی برآورد نمود به شکل زیر است

$$Y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + \delta_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

که در آن

$Y_{it}$  متغیر وابسته،  $X_{it}$  یک بردار  $k$  بعدی از متغیرهای توضیحی و  $\varepsilon_{it}$  جمله اخلاص برای  $i=1,2,\dots,M$  واحد مقطعی برای دوره زمانی  $t=1,2,\dots,T$  است. پارامتر  $\alpha$  نمایانگر مقدار ثابت کل مدل است، درحالی‌که  $\gamma_t$  و  $\delta_i$  نشان‌دهنده اثرات خاص دوره زمانی و مقطع زمانی است که می‌تواند ثابت و یا تصادفی باشد [۱۰]. در تخمین مدل پانل دیتا با روش اثرات ثابت به‌منظور برآورد اثرات ثابت مربوط به هر مقطع از متغیرهای مجازی استفاده می‌شود. می‌توان معنی‌داری همزمان این متغیرهای مجازی را با آزمون F آزمایش کرد. همچنین از آزمون هاسمن<sup>۹</sup> برای انتخاب بین مدل اثر ثابت و اثر تصادفی استفاده می‌شود. در رگرسیون جزء

<sup>6</sup> Twice-differentiability

<sup>7</sup> Transcendental

<sup>8</sup> Debertin

<sup>9</sup> Hausman

<sup>1</sup> Homotheticity

<sup>2</sup> Concavity

<sup>3</sup> Essentially

<sup>4</sup> Non-negativity

<sup>5</sup> Continuity

**Table 1:** Function forms and the relations used for calculating final production cost used for different functional forms

جدول ۱- شکل تابعی و رابطه محاسبه تولید کرانه‌ای برای فرم‌های تابعی مختلف

Function نام تابع	Marginal product تولید کرانه‌ای نهاد	Functional form فرم تابعی
Cobb-Douglas کاب داگلاس	$\alpha \beta_i x_i^{-1} \prod_{i=1}^n x_i^{\beta_i}$	$Y = \alpha \prod_{i=1}^n x_i^{\beta_i}$
Transcendental ترانسندنتال	$((\beta_i / x_i) + \gamma_i) * Y$	$Y = \alpha \prod_{i=1}^n x_i^{\beta_i} e^{\gamma_i x_i}$
Debertin دبرتین	$((\beta_i / x_i) + \gamma_i + \sum_{j=2}^n \lambda_j x_j) * Y$	$Y = a \prod_{i=1}^n x_i^{\beta_i} e^{\gamma_i x_i + \lambda_i x_i x_j}$
Translog ترانسلوگ	$(\beta_i + \gamma_{ii} (\ln x_i) + \sum_{j=2}^n \gamma_{ij} (\ln x_j)) (x_i / Y)$	$\ln(Y) = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln(x_i) + 1/2 \sum_{i=1}^n Y_{ii} (\ln x_i)^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=2}^n Y_{ij} (\ln x_i) (\ln x_j) \quad i \neq j$

ریال به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ (wag)، ارزش انرژی مصرفی بر حسب میلیون ریال به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ (ene)، ارزش مواد اولیه بر حسب میلیون ریال به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ (mat) و مقدار مصرف آب بر حسب متر مکعب در سال (wat). با توجه به متغیرهای نامبرده، الگوهای تجربی برآورد شده در این مطالعه به شرح زیر است:

فرم کاب داگلاس:  
(۳)

$$\ln y = \alpha_0 + \alpha_{wat} \ln wat + \alpha_{cap} \ln cap + \alpha_{mat} \ln mat + \alpha_{ene} \ln ene + \alpha_{wag} \ln wag$$

فرم ترانسندنتال:  
(۴)

$$\ln y = \alpha_0 + \alpha_{wat} \ln wat + \alpha_{cap} \ln cap + \alpha_{mat} \ln mat + \alpha_{ene} \ln ene + \alpha_{wag} \ln wag + b_{wat} wat + b_{cap} cap + b_{mat} mat + b_{ene} ene + b_{wag} wag$$

فرم دبرتین:  
(۵)

$$\ln y = \alpha_0 + \alpha_{wat} \ln wat + \alpha_{cap} \ln cap + \alpha_{mat} \ln mat + \alpha_{ene} \ln ene + \alpha_{wag} \ln wag + \beta_{wat} wat + \beta_{cap} cap + \beta_{mat} mat + \beta_{ene} ene + \beta_{wag} wag + \beta_{wat cap} wat cap + \beta_{wat mat} wat mat + \beta_{wat ene} wat ene + \beta_{wat wag} wat wag + \beta_{cap mat} cap mat + \beta_{cap ene} cap ene + \beta_{cap wag} cap wag + \beta_{mat ene} mat ene + \beta_{mat wag} mat wag + \beta_{ene wag} ene wag$$

خطا (مدل اثر تصادفی) یک فرض بسیار مهم این است که جمله خطا که در برگیرنده اثرات فردی است از متغیرهای توضیحی مستقل است. بنابراین می‌توان در مدل اثر تصادفی این فرض را با آزمون هاسمن مورد ارزیابی قرار داد. فرض صفر عدم همبستگی بین متغیرهای توضیحی و جمله اخلاص است و لذا اگر فرض صفر رد شود، یعنی اثر تصادفی رد می‌شود و فرض مدل اثرات ثابت پذیرفته می‌شود.

برای تعیین ارزش اقتصادی آب در مصارف صنعتی با استفاده از رویکرد تابع تولید، اطلاعات مقدار یا ارزش تولید هر یک از صنایع و مقدار یا ارزش نهاده‌های مصرف شده در تولید آن صنعت مورد نیاز است. اطلاعات مورد نیاز این تحقیق در این زمینه از طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر مرکز آمار ایران برای استان‌های مختلف کشور در طول دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۳۷۶ استخراج شده است. به عبارت دیگر، بر اساس طبقه‌بندی بین‌المللی فعالیت‌های صنعتی (ISIC) برای کد ۲۴۱۱ (تولید محصولات اساسی شیمیایی به جز کود و ترکیبات ازت) از داده‌های تابلویی استفاده شد به این صورت که اطلاعات کد صنعتی نامبرده برای ۳۱ استان کشور (مقاطع) در طول ۱۷ سال دوره ۸۲-۱۳۷۶ (سال‌ها) مدنظر قرار گرفت. با توجه به اطلاعات در دسترس در طرح آماری نامبرده، متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه عبارتند از ارزش ستانده بر حسب میلیون ریال (Y) به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰، ارزش نهاده سرمایه بر حسب میلیون ریال به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ (cap)، جبران خدمات بر حسب میلیون

فرم ترانسلوگ:

(۶)

$$\begin{aligned} \ln y = & \alpha_0 + \alpha_{\text{wat}} \ln \text{wat} + \alpha_{\text{cap}} \ln \text{cap} + \alpha_{\text{mat}} \ln \text{mat} + \\ & \alpha_{\text{ene}} \ln \text{ene} + \alpha_{\text{wag}} \ln \text{wag} + 0.5 \beta_{\text{wat}} (\ln \text{wat})^2 + 0.5 \beta_{\text{cap}} (\ln \text{cap})^2 + \\ & 0.5 \beta_{\text{mat}} (\ln \text{mat})^2 + 0.5 \beta_{\text{ene}} (\ln \text{ene})^2 + \\ & 0.5 \beta_{\text{wag}} (\ln \text{wag})^2 + \beta_{\text{wat cap}} \ln \text{wat} \ln \text{cap} + \beta_{\text{wat mat}} \ln \text{wat} \ln \text{mat} + \\ & \beta_{\text{wat ene}} \ln \text{wat} \ln \text{ene} + \beta_{\text{wat wag}} \ln \text{wat} \ln \text{wag} + \beta_{\text{cap mat}} \ln \text{cap} \ln \text{mat} + \\ & \beta_{\text{cap ene}} \ln \text{cap} \ln \text{ene} + \beta_{\text{cap wag}} \ln \text{cap} \ln \text{wag} + \beta_{\text{mat ene}} \ln \text{mat} \ln \text{ene} + \\ & \beta_{\text{mat wag}} \ln \text{mat} \ln \text{wag} + \beta_{\text{ene wag}} \ln \text{ene} \ln \text{wag} \end{aligned}$$

پس از برآزش فرم‌های نام برده با استفاده از معیارهای اقتصادسنجی، بهترین فرم تابعی انتخاب می‌شود.

لازم به ذکر است که در اطلاعات کارگاههای صنعتی مرکز آمار ایران، اطلاعات مربوط به انباشت سرمایه ثابت (ارزش موجودی سرمایه) برای فعالیت‌های صنعتی در دسترس نمی‌باشد. از آنجا که کالاهای سرمایه‌ای کالاهای بادوامی هستند، در هر دوره صرفاً مقدار مشخصی از آنها صرف تولید می‌شود، براین اساس ابتدا از داده‌های تشکیل سرمایه ثابت، ارزش موجودی سرمایه برآورد شد و سپس با استناد به تئوری‌های اقتصادی از آن نهاده سرمایه استخراج شد و به‌عنوان یکی از نهاده‌های تولید در تابع تولید بخش صنعت وارد شد. برای این منظور از روش روند نمایی سرمایه‌گذاری خالص برای برآورد ارزش موجودی سرمایه فعالیت‌های صنعتی استفاده شد که در ادامه به‌طور مختصر توضیح داده می‌شود.

در این روش فرض بر این است که بنابر نظریه‌های رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری خالص  $I_t$  با نرخ رشد ثابتی در طول زمان افزایش می‌یابد. این وضعیت ارتباط ساده‌ای میان موجودی سرمایه و سرمایه‌گذاری خالص برقرار می‌سازد و با استفاده از همین خاصیت است که موجودی سرمایه را برآورد می‌کند. اساس این روش بر پایه رابطه زیر است [۱۲]

$$I_t = I_e^{\lambda t} \quad (7)$$

که در آن

$I_t$  سرمایه‌گذاری خالص در دوره  $t$ ،  $I_e$  سرمایه‌گذاری خالص در سال پایه و  $\lambda$  نرخ رشد بلندمدت سرمایه‌گذاری و  $t$  زمان است. در این روش، ابتدا با استفاده از آمارهای سرمایه‌گذاری در سال‌های مختلف رابطه زیر برآورد می‌شود

$$\ln I_t = a_0 + \lambda \text{time} + u_t \quad (8)$$

در واقع پس از تخمین رابطه بالا به روش OLS و با اخذ آنتی لگاریتم از عرض از مبدا مدل برآورد شده، سرمایه‌گذاری در سال

پایه به‌دست می‌آید. سپس از تقسیم سرمایه‌گذاری در سال پایه بر میزان رشد سرمایه‌گذاری (ضریب متغیر زمان)، موجودی سرمایه در سال پایه به‌دست می‌آید. برای به‌دست آوردن موجودی سرمایه در سال‌های بعد از رابطه زیر استفاده می‌شود

$$k_t = k_0 + \sum_{i=0}^t (I - D)_i \quad (9)$$

که در این رابطه

$k_t$  موجودی سرمایه در سال  $t$  و  $D$  میزان استهلاک سرمایه‌های ثابت است. از مزایای این مدل این است که نیازی به پیش فرض نوع خاصی از تابع تولید ندارد و در وضعیت رشد یکنواخت، رابطه مشخصی بین موجودی سرمایه و سرمایه‌گذاری وجود دارد که از طریق روند نمایی برآورد می‌شود.

نهاد سرمایه به آن بخش از انباره سرمایه<sup>۱</sup> گفته می‌شود که در جریان یک دوره تولید مصرف می‌شود. بنابراین در این مطالعه ابتدا با استفاده از روش نمایی سرمایه‌گذاری خالص ارزش موجودی سرمایه فعالیت‌های صنعتی برآورد می‌شود و سپس طبق ادبیات اقتصادی در این زمینه، مطابق رابطه زیر از آن نهاده سرمایه استخراج می‌شود [۱۲]

$$Q_K = r_K \cdot K + RFP + DEPN \quad (10)$$

که در این رابطه

$K$  هزینه خرید کالاهای سرمایه‌ای همچون ماشین‌آلات،  $r_K$  هزینه متوسط هر واحد سرمایه (یک نرخ متوسط سود بانکی) است، این جزء در واقع هزینه فرصت سرمایه به کار گرفته شده برای خرید کالاهای سرمایه‌ای است.  $RFP$  هزینه تعمیرات سالانه،  $DEPN$  هزینه استهلاک سالانه و  $Q_K$  نهاده سرمایه است. برای محاسبه نهاده سرمایه در این مطالعه ابتدا برای محاسبه هزینه استهلاک، با استفاده از مطالعات انجام شده در زمینه برآورد ارزش موجودی سرمایه فعالیت‌های صنعتی، متوسط نرخ استهلاک برابر با ۵/۰۵ درصد محاسبه شد [۱۳]. سپس با استناد به نظرات کارشناسی، هزینه نگهداری و تعمیرات سالانه، ۸ درصد ارزش موجودی سرمایه در نظر گرفته شد و هزینه فرصت سرمایه با استفاده از متوسط نرخ سود بانکی ۱۲ درصد محاسبه شد.

بخش قابل توجهی از مصرف آب کارگاه‌های صنعتی زیرمجموعه کد صنعتی ۲۴۱۱ (تولید مواد شیمیایی اساسی به‌جز کود و ترکیبات ازت) مربوط به استان بوشهر است که به‌دلیل ناکافی بودن تعداد مشاهدات و سابقه این صنعت در استان نامبرده، این

<sup>1</sup> Capital stock

$$R^w = TR - TVC - QR - R^{nw} \quad (12)$$

اگر کل هزینه‌های متغیر، شبه رانت‌ها و رانت اقتصادی غیر آبی جدا شده و اندازه‌گیری شود، می‌توان رانت‌های اقتصادی مربوط به آب را به‌عنوان ملاک رفاه بلند مدت مربوط به آب برای تولید کننده استخراج نمود.

بنابراین از لحاظ کاربرد، برای برآورد ارزش آب در مصارف صنعتی با روش باقیمانده، 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 با در نظر گرفتن مفروضاتی اقلام تشکیل دهنده ارزش افزوده در روش جمع (شامل استهلاک، جبران خدمات و مازاد عملیاتی) محاسبه و از آن کسر می‌شود تا کل ارزش آب به دست آید. در نهایت از تقسیم کل ارزش آب بر میزان آب مصرفی ارزش هر متر مکعب آب به دست می‌آید. در این محاسبه، استهلاک طبق ماده ۱۵۱ قانون مالیات‌های مستقیم و مازاد عملیاتی که طبق تعریف مرکز آمار ایران و بانک مرکزی شامل سود، اجاره و بهره است، از جدول داده ستانده سال ۱۳۸۰ استخراج می‌شود.

### ۳- نتایج و بحث

بررسی داده‌های کارگاه‌های ده نفرکارکن و بیشتر صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به‌جز کود و ترکیبات ازت در طول دوره ۹۲-۱۳۷۶ نشان می‌دهد که تعداد کارگاه‌ها در این صنعت از ۶۳ کارگاه در سال ۱۳۷۶ به ۱۹۷ کارگاه در سال ۱۳۹۲ رسیده است. در این بازه زمانی تعداد شاغلین در این صنعت از ۴۴۰۵ نفر به ۲۳۹۱۶ نفر و ارزش تولیدات از ۵۰۰ میلیارد تومان به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ به حدود ۱۵۰۰۰ میلیارد تومان افزایش یافته است. افزایش قابل توجه تولیدات این کد صنعتی باعث شده است که سهم صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به‌جز کود و ترکیبات ازت از ارزش افزوده کل بخش صنعت کشور به حدود ۸/۵ درصد برسد. این در حالی است که این صنایع فقط ۱/۳ درصد کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر کشور را تشکیل می‌دهند.

این در حالی است که مصرف آب کد صنعتی نامبرده در طول دوره زمانی ۹۲-۱۳۷۶ به شدت افزایشی بوده و از حدود ۳ میلیون متر مکعب به ۴۱۶ میلیون متر مکعب رسیده است. به‌عبارت دیگر تعداد کارگاه‌ها و تعداد شاغلین به ترتیب حدود ۳ و ۵ برابر شده است در حالی که میزان مصرف آب حدود ۱۵۰ برابر شده است. شکل‌های ۱ و ۲، سرانه مصرف آب کارگاه و سرانه مصرف آب

استان از داده‌های تابلویی و برآورد تابع تولید حذف شد. بنابراین، برای افزایش دقت محاسبات، ارزش اقتصادی آب در فرایند تولید کد ۲۴۱۱ در استان بوشهر به‌صورت جداگانه با روش باقیمانده<sup>۱</sup> برآورد شد و سپس متوسط وزنی نتایج به‌دست آمده از روش تابع تولید و روش باقیمانده برای نتیجه‌گیری و پیشنهادها استفاده شد. در ادامه به‌طور مختصر به توضیح روش باقیمانده پرداخته می‌شود [۱۴].

بر طبق تئوری اقتصاد رفاه، اثرات رفاهی تغییر قیمت و مقادیر (برای نهاده‌ها و ستانده‌ها) می‌تواند از طریق تغییرات متناظر در رانت<sup>۲</sup>‌ها و شبه رانت<sup>۳</sup>‌ها 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 شبه رانت به کل 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 شبه رانت‌ها برابر با تفاوت بین کل درآمد و کل هزینه‌های متغیر است. مارشال<sup>۴</sup> در سال ۱۹۲۰ میلادی بیان کرد که نهاده‌های دیگر به غیر از زمین می‌توانند در کوتاه مدت با محدودیت عرضه مواجه باشند و از این رو بازدهی آنها بیشتر از هزینه فرصت مربوط به آنها باشد. به‌عبارت دیگر نهاده‌های دیگر به غیر از زمین می‌توانند دارای رانت اقتصادی باشند. بنابراین در روش باقیمانده بر پایه تئوری رانت‌های اقتصادی، فرض بر این است که آب دارای عرضه محدود و ثابت است. بنابراین، دو نوع رانت اقتصادی قابل تفکیک است. نوع اول، رانت‌های اقتصادی وابسته به آب است که شامل تمام رانت‌های اقتصادی می‌شود که از استفاده آب در تولید استخراج می‌شود. این نوع رانت اقتصادی با  $R^w$  نشان داده می‌شود و نوع دوم  $R^{nw}$  است که دلالت بر رانت اقتصادی مربوط به نهاده‌های غیر آبی دارد. اگر شبه رانت‌های اقتصادی معمولی با  $QR$  نشان داده شوند، اجزای کل درآمد را می‌توان به‌صورت زیر نوشت

$$TR = TVC + QR + R^w + R^{nw} \quad (11)$$

در این عبارت، درآمد کل برابر جمع کل هزینه‌های متغیر، شبه رانت معمولی، رانت اقتصادی مربوط به آب و رانت‌های اقتصادی غیر آبی می‌شود. عبارت بالا می‌تواند به‌صورت زیر نوشته شود

<sup>1</sup> Residual method

<sup>2</sup> Rent

<sup>3</sup> Quasi-rent

<sup>4</sup> Marshal

یکدیگر ادغام هستند از آزمون والد<sup>۱</sup> استفاده شد. نتایج بررسی آزمون والد بین فرم تابعی ترانسندنتال و کاب-داگلاس نشان داد که آماره آزمون ۲۷۳ بوده و با درجه آزادی ۶ در سطح یک درصد معنی دار است و لذا فرضیه صفر بودن متغیرهای غیرلگاریتمی در فرم ترانسندنتال رد می شود و فرم ترانسندنتال بر فرم کاب-داگلاس برتری دارد. همچنین آماره آزمون والد (۳۵/۸۸) در مقایسه فرم تابعی دبرتین و فرم ترانسندنتال با سطح معنی داری (۰/۰۰۰۲) معنی دار بوده و لذا فرم دبرتین بر فرم ترانسندنتال برتری دارد و نتایج آزمون والد، وجود ضرایب اضافه تر در تابع دبرتین نسبت به ترانسندنتال را تأیید می کند. همچنین در مقایسه فرم دبرتین با ترانسلوگ، فرم دبرتین تعداد ضرایب معنی دار بالاتری داشته و نمایش بهتری از تکنولوژی تولید مورد استفاده در صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت نشان می دهد. بر این اساس تابع دبرتین به عنوان بهترین فرم تابعی برای نشان دادن ساختار تولید کد ۲۴۱۱ شناخته می شود. جدول ۳ نتایج برآورد ضرایب در فرم تابعی دبرتین برای صنایع کد ۲۴۱۱ را نشان می دهد.

پس از برآزش الگو، ارزش اقتصادی نهاده آب با استفاده از روش تابع تولید معادل ۳۶۶۹۷ ریال به ازای هر مترمکعب محاسبه شد. یعنی هر متر مکعب آب اضافی ارزشی معادل مبلغ نامبرده در صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت ایجاد می کند.

با توجه به توضیحات ارائه شده و اینکه درصد قابل توجهی از آب مصرفی در صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت در استان بوشهر استفاده می شود با روش باقیمانده ارزش اقتصادی آب برای صنایع نامبرده در این استان برای دو سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ برآورد شد که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴ نشان می دهد که میانگین وزنی ارزش اقتصادی آب با توجه به وزن حجم آب مصرفی حدود ۳۵۸۶۷ ریال به ازای هر مترمکعب است.

بنابراین با توجه به میانگین وزنی نتایج به دست آمده از روش تابع تولید و همچنین نتایج ارزش اقتصادی برآورد شده با روش باقیمانده (با توجه به حجم آب مصرفی)، ارزش اقتصادی هر متر مکعب آب در صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت ۳۷۰۷۱ ریال به دست آمد.

بررسی مبانی قانونی دریافت آب بها در مصارف صنعتی نشان می دهد که در حال حاضر ملاک دریافت تعرفه آب در صنایع

شاغلین را برای کد صنعتی ۲۴۱۱ نشان می دهد که در طول زمان به شدت افزایشی است.

شکل های ۱ و ۲ نشان می دهد که فناوری های تولیدی مورد استفاده در صنعت تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت (کد ۲۴۱۱) در طول زمان به شدت آب بر شده و باعث شده است، از نهاده آب بیشتر از حد بهینه استفاده شود. مطابق با روش شناسی توضیح داده شده، پس از برآورد الگوهای مختلف تابعی به مقایسه الگوها پرداخته شد که نتایج حاصل از آن در جدول ۲ نشان داده شده است.

■ Per capita water consumption for industry units (thousand cubic meters)  
سرانه مصرف آب کارگاه (هزار متر مکعب)

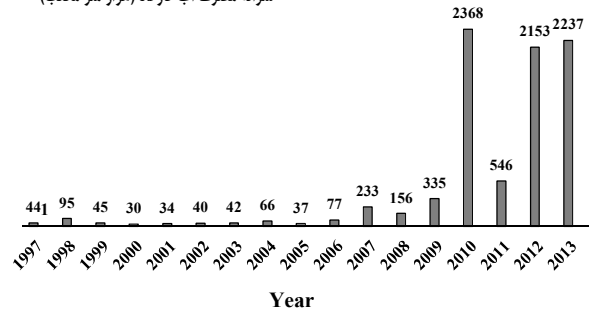


Fig. 1: Per capita water consumption by each basic chemicals manufacturing plant per year

شکل ۱- سرانه مصرف آب هر کارگاه در صنایع تولید مواد شیمیایی

■ Per capita water consumption for employees (thousand cubic meters)  
سرانه مصرف آب شاغلین (هزار متر مکعب)

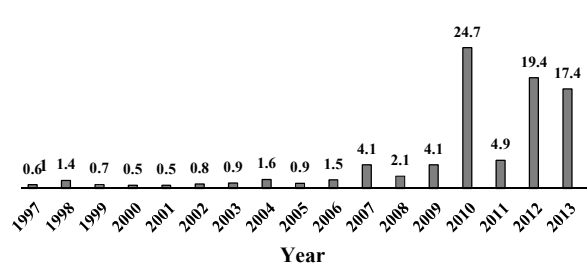


Fig. 2: Per capita water consumption by each staff member working in basic chemicals manufacturing plants per year

شکل ۲- سرانه مصرف آب هر شاغل در صنایع تولید مواد شیمیایی

بررسی مقدار آماره آزمون جارگوی برا (JB) نشان داد همه الگوهای نام برده دارای توزیع اجزای اخلال نرمال هستند. لذا برای مقایسه بین الگوها و انتخاب فرم برتر با توجه به اینکه عمده الگوها در

<sup>1</sup> Wald

**Table 2:** Comparison of results obtained from estimates by different function forms presented as panel data  
جدول ۲- مقایسه نتایج حاصل از برآورد فرم‌های تابعی مختلف به صورت پانل

Description شرح	Translog ترانسلوگ	Debertin دبرتین	Transcendental ترانسندنتال	Cobb-Douglas کاب-داگلاس
Number of coefficients تعداد ضرایب	21	21	11	6
Number of significant coefficients تعداد ضرایب معنی‌دار	9	11	4	6
Percentage of significant coefficients درصد ضرایب معنی‌دار از کل	43	52	36	100
R2	0.98	0.98	0.97	0.95
Jurque-bera آماره چارکوی-برا	0.13	1.18	1.32	1.33
Probability میزان احتمال آماری	0.93	0.55	0.51	0.51

**Table 3:** Results of estimations by the Debertin production function for chemicals manufacturing plants except for those producing fertilizers and nitrogen compounds

جدول ۳- نتایج برآورد تابع تولید دبرتین در صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت

Variables نام متغیر	Estimated Coefficient ضریب برآورد شده	Standard Error انحراف استاندارد	t-statistics آماره t	Singnifican level سطح معنی‌داری
c	5.403097	0.59264	9.12	0.000
lwat	0.008076	0.03049	0.26	0.792
lcap	0.095135	0.04467	2.13	0.035
lwag	0.002511	0.0557	0.05	0.964
lene	0.132233	0.04938	2.68	0.008
lmat	0.392995	0.03251	12.09	0.000
wat	0.0000219	4.7E-05	0.46	0.646
cap	-0.00000118	7.8E-07	-1.50	0.136
wag	0.00000499	1.4E-06	3.60	0.001
ene	0.00000128	3.9E-07	3.28	0.001
mat	5.88E-07	1.7E-07	3.41	0.001
watcap	-1.18E-11	2.35E-11	-0.50	0.617
watwag	-7.07E-11	6.22E-11	-1.14	0.259
watene	3.83E-11	1.86E-11	2.06	0.041
watmat	-1.64E-12	8.10E-12	-0.20	0.840
capwag	5.49E-12	2.28E-12	2.41	0.018
capene	-1.84E-12	8.91E-13	-2.06	0.041
capmat	-9.81E-14	1.45E-13	-0.68	0.500
wagene	-5.48E-13	1.83E-12	-0.30	0.766
wagmat	-1.85E-12	5.38E-13	-3.44	0.001
enemat	2.62E-13	2.10E-13	1.25	0.213

مختلف کشور مصوبه هیئت مدیره شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور است که بر اساس آن نرخ فروش آب خام به مشترکین صنعتی از ۳۳۴۰ تا ۸۳۵۲ ریال (نرخ پایه ۵۷۶۰ ریال در ضریب قیمت آب بهای استان) متغیر است. البته لازم به ذکر است که صنایع بزرگ کشور طی توافقات جداگانه از شرکت‌های آب منطقه‌ای آب را خریداری می‌نمایند و مصوبه نامبرده عمدتاً مربوط به صنایع داخل شهرها و یا شهرک‌های صنعتی است که از شرکت‌های آب و فاضلاب آب را خریداری می‌نمایند.

**Table 4:** Estimated economic values of water using the residual method for chemical manufacturing plants in Bushehr Province (Rials per cubic meter)

جدول ۴- نتایج برآورد ارزش اقتصادی آب صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی بجز کود و ترکیبات ازت در استان بوشهر با روش باقیمانده

Year	Economic value
2012	33952
2013	37781
Weighted average	35867



**Table 5:** Cost of current water purchased by chemical manufacturing plants  
جدول ۵- هزینه فعلی آب خریداری شده توسط صنایع تولید مواد شیمیایی

Description شرح	2011	2012	2013
The volume of water purchased (thousand cubic meters) حجم آب خریداری شده (هزار متر مکعب)	94449	387638	417408
The cost of purchased water (million Rials) هزینه آب خریداری شده (میلیون ریال)	366463	2503642	2803415
Unit price of water (Rials per cubic meter) هزینه خرید هر واحد آب (ریال بر متر مکعب)	3880	6459	6716
The average unit price of water between 2011-2013 (Rials per cubic meter) متوسط هزینه آب سالهای ۹۲-۱۳۹۰ (ریال بر متر مکعب)		5685	

**Table 6:** Calculated share of water in the production costs of chemical manufacturing plants  
جدول ۶- نتایج محاسبه سهم آب در هزینه‌های تولید صنایع تولید مواد شیمیایی

Year	Total Value of Inputs (million US \$) جمع کل ارزش داده‌ها (میلیون ریال)	The Cost of Purchased Water (million US \$) هزینه آب خریداری شده (میلیون ریال)	Water Cost Share of Total Production Costs (Percent) سهم هزینه آب از کل هزینه‌های تولید (درصد)
2011	81,279,760	366,463	0.45
2012	130,878,727	2,503,642	1.91
2013	183,882,080	2,803,415	1.52
average 2011-2013			1.30

نظام تعرفه آب در مصارف صنعتی مورد بررسی قرار گرفت. در واقع تعیین قیمت اقتصادی کارا برای ایجاد توازن بین عرضه و تقاضا مستلزم توجه به قیمت طرف عرضه و تقاضا است و ارزش اقتصادی نمایانگر قیمت طرف تقاضا است. نتایج نشان داد که تخصیص هر متر مکعب آب به مصارف صنعتی صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت به طور متوسط ارزشی حدود ۳۷۰۷۱ ریال ایجاد می‌نماید. این در حالی است که هزینه فعلی خرید آب در صنایع نامبرده به طور متوسط حدود ۵۶۸۵ ریال به ازای هر متر مکعب است و نهاده آب فقط حدود ۱/۳ درصد از هزینه‌های تولید را در این صنایع به خود اختصاص داده است. بنابراین با توجه به یافته‌های به دست آمده، ارزش تولید کرانه‌ای نهاده آب در تولید مواد شیمیایی به جز کود و ترکیبات ازت به مراتب بالاتر از هزینه خرید آب است و این نمایانگر آن است که نهاده آب بیشتر از حد بهینه استفاده می‌شود (البته با فرض بازار رقابتی). از این رو این نتیجه نشان می‌دهد که امکان افزایش تعرفه آب برای ایجاد توازن بین عرضه و تقاضا و همچنین حرکت به سمت مصرف بهینه آب وجود دارد.

با این وجود، بررسی اطلاعات طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی مرکز آمار ایران نشان داد که صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت تقریباً به طور متوسط نرخ پایه مصوبه مذکور را می‌پردازند و متوسط هزینه پرداختی آنها به ازای هر متر مکعب در سال ۱۳۹۲ حدود ۶۷۱۶ ریال و برای متوسط سه سال ۹۲-۱۳۹۰ حدود ۵۶۸۵ ریال است (جدول ۵).

همچنین تحلیل داده‌های کارگاه‌های صنعتی در صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت طبق جدول ۶ نشان داد که نهاده آب سهم ناچیزی در هزینه‌های تولید صنایع نامبرده دارد. جدول ۶ نشان می‌دهد که سهم هزینه نهاده آب در هزینه‌های تولید صنایع تولید مواد شیمیایی اساسی به جز کود و ترکیبات ازت در طول سال‌های ۹۲-۱۳۹۰ به طور متوسط حدود ۱/۳ درصد است که با توجه به ارزش اقتصادی بالایی که آب در این صنایع ایجاد می‌نماید سهم بسیار ناچیزی است.

#### ۴- نتیجه‌گیری

در این مطالعه ارزش اقتصادی آب به عنوان یکی از مبانی تعیین

## ۵- پیشنهادها

بین کدهای صنعتی مشخص شود. مسلماً نتایج به دست آمده می تواند مبنای بسیار مناسبی برای اصلاح نظام تعرفه آب در مصارف صنعتی و اجرای یک سیاست تبعیض قیمت برای حمایت از برخی کدهای صنعتی باشد. علاوه بر این تمایز و اصلاح تعرفه آب بر اساس ارزش اقتصادی برای هر یک از صنایع تولیدی، سبب تنوع بخشی در سبد درآمدهای شرکت های متولی و عرضه کننده آب می شود.

در پایان یادآور می شود که بررسی توابع تولید مختلف برای صنایع مورد بررسی در این مطالعه نشان داد نمی توان یک تابع تولید را به صورت پیش فرض برای تحلیل ساختار تکنولوژی بنگاه های صنعتی بکار برد زیرا در غیر این صورت نتایج برآورد ارزش اقتصادی از اعتبار لازم برخوردار نبوده و ممکن است گمراه کننده باشد. لذا پیشنهاد می شود در استفاده از روش تابع تولید برای برآورد ارزش اقتصادی به این نکته مهم توجه شود.

برای تعدیل ساختار تولید و فناوری های مورد استفاده زمان لازم است و لذا پیشنهاد می شود هر گونه افزایش قیمت در مصارف صنعتی برای این کد صنعتی به صورت پلکانی انجام گیرد.

نکته مهم دیگر آن است که بر اساس نتایج به دست آمده برای کد صنعتی ۲۴۱۱ (تولید مواد شیمیایی اساسی بجز کود و ترکیبات ازت) نمی توان برای تمام کدهای صنعتی نتیجه گیری کرد. به عبارت دیگر هر کدام از کدهای صنعتی ساختار تکنولوژی خاص خود را داشته و نقش آب در فرایند تولید آنها با یکدیگر متفاوت است و بر این اساس ارزش اقتصادی آب در بین صنایع متفاوت خواهد بود. این امکان وجود دارد که برای تعدادی از صنایع کشور ارزش اقتصادی آب حتی پایین تر از هزینه و یا تعرفه فعلی خرید آب باشد. بنابراین پیشنهاد می شود روش شناسی مطالعه حاضر برای تمام کدهای صنعتی به کار گرفته شود تا تفاوت ارزش اقتصادی آب

## References

## ۶- مراجع

1. Tahami Pour, M., Aryan, T., and Shaverdi, A. (2012). "Estimating water economic value of Kohkiloye and Boyerahmad industry consumptions." *8<sup>th</sup> Biennial Conference on Iranian Agricultural Economics*, Tehran, Iran. (In Persian)
2. Ku, S. J., and Yoo, S. H. (2012). "Economic value of water in the Korean manufacturing industry." *Water Resource Management*, 26, 81-88.
3. Nahman, A., and Lange, W. (2012). *Valuing water for South African industries: A production function approach*, CSIR Report No CSIR/NRE/SUSET/ER/2012/0048/A September 2012.
4. Renzenti, S., and Dupont, D.P. (2003). *The value of water in manufacturing*, CSERGE Working Paper ECM 03-03.
5. Wang, H., and Lall, S. (2002). "Valuing water for Chinese industries: A marginal productivity analysis." *Applied Economics*, 34, 759-765.
6. Debertin, D. A. (1997). *Economics of agricultural production*, Translated by mosanejad and Najarzade, Tarbiat Modarres University, Institute of Economic Research, Tehran. (In Persian)
7. Chambers, R.G. (1988). *Applied production analysis: A dual approach*, Cambridge University Press, U.K.
8. Hosseinzad, J., and Salami, H. (2004). "Production function selection for estimating water value in agriculture." *Agricultural Economics and Development*, 12 (48), 53-73. (In Persian)
9. Gujarati, D. (1999). *Basics of econometrics*. Translated by Hamid Abrishami, Tehran. (In Persian)
10. Baltagi, B. (2005). "Econometric analysis of panel data." 3<sup>th</sup> Edition, John Wiley and Sons, Ltd. in Christensen, L.R., D.W. Jorgenson and L.J. Lau (Eds.) *Conjugate and the transcendental logarithmic function*, *Econometrica*, 39:68-259.
11. Kalantari, B., and Arabmazar, A. (1992). "Estimation of the country's capital (1959-1988)." *Journal of Economics, Faculty of Economics, Shahid Beheshti University*, 1, 41-28. (In Persian)
12. Salami, H. (2000). "Determine the optimal size of range units by total factor productivity index, A case study of Fars Province." *Journal of Agricultural Economics and Development*, 32, 51-67.
13. Molaei, M. (2005). "Investigating and compare the efficiency of different small and large groups of Iran's industries." *Iranian Journal of Economic Research*, 22, 176- 157. (In Persian)
14. Young, R. A. (2005). *Determining the economic value of water: Concepts and methods*, Washington, DC, USA.