

## الزامات اقتصادی مدیریت منابع آب

ناصر خیابانی<sup>۱</sup>، سروش باقری<sup>۲</sup>، امیر بشیری پور<sup>۲</sup>

۱- دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران  
(نویسنده مسئول) naser.khiabani@atu.ac.ir

۲- دانشجوی دکترای اقتصاد، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، تهران

(دریافت ۹۵/۷/۲۴ پذیرش ۹۵/۷/۲۴)

### چکیده

نماگرهای وضعیت منابع و مصارف آب در کشور بیانگر عدم تعادل بین عرضه و تقاضای آن است. سیگنال‌دهی نامناسب قیمت آب از ناکارایی بازار آب حکایت دارد. مطابق با ادبیات علم اقتصاد، ارزش‌گذاری نادقیق و عدم تبیین حقوق مالکیت آب از جمله مهم‌ترین عوامل پایین بودن کارایی بازار آب به حساب می‌آید. قیمت‌های پایین، حساسیت کم تقاضای آب نسبت به قیمت و نبود نهاده‌های جانشین منابع آبی مجموعه عواملی است که منجر به برداشت بی‌رویه از منابع آب در بخش‌های مصرفی، صنعتی و کشاورزی شده است. در این راستا بررسی‌ها حاکی از آن است که قیمت‌گذاری منابع آبی در ایران عمدتاً مبتنی بر روش حسابداری بوده در صورتی که مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که رویکرد قیمت‌گذاری آب در کشورهای توسعه یافته، نه تنها هزینه نهایی آب را در نظر می‌گیرد، بلکه در محاسبه قیمت آب به پارامترهایی دیگری که عمدتاً متأثر از ارزش ذاتی آب نظیر ارزش میراثی و وجودی است، توجه ویژه دارند. مقاله حاضر با عطف توجه به مفاهیم ارزش، هزینه و قیمت‌گذاری آب بر اساس اصول اقتصادی، به تبیین ادبیات بازاریابی و قیمت‌گذاری دقیق منابع آب به‌عنوان دو استراتژی مهم اقتصاددانان در مدیریت منابع آب می‌پردازد. نتایج پژوهش حاضر بر تبیین دقیق حقوق مالکیت جهت ایجاد بازاریابی منابع آبی و احتساب پارامترهای مهم در قیمت‌گذاری مدرن منابع آبی در کشورهای توسعه یافته دلالت دارد و کاملاً مشهود است که قیمت‌گذاری موجود آب در ایران به شیوه حسابداری در بلندمدت موجب اتلاف منابع آبی کشور شده و لذا لازم است که این رویکرد برای جلوگیری از هدر رفت منابع مورد تجدیدنظر قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** بازاریابی، حقوق مالکیت، ارزش‌گذاری، قیمت‌گذاری، مدیریت اقتصادی منابع آب

### ۱- مقدمه

امروزه مدیریت منابع آب کشور، نقش مهمی در فرایند توسعه پایدار کشور در حیطه‌هایی نظیر رشد اقتصادی، اعتدالی سلامت جامعه، امنیت غذایی، توسعه پایدار منابع آب، حفظ محیط‌زیست و تأمین نیازهای پایه‌ای و اساسی انسان داراست. بررسی حقایق سبک شده<sup>۱</sup> پیرامون اقتصاد آب در ایران و جهان، از سویی به عدم تعادل‌های جدی در سطوح عرضه و تقاضا و از سوی دیگر احتساب کمتر از حد ارزش ذاتی این سرمنشأ حیات حکایت دارد که موجبات هدررفت این منبع ارزشمند را فراهم آورده است، لذا توجه به مسائل مرتبط با حوزه آب و تبیین راهکارهای اساسی برای حفظ و حراست بین نسلی این عامل حیات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مقاله حاضر با عطف توجه به اهمیت منابع آبی و در راستای تبیین الزامات اقتصادی مدیریت منابع آب، در نخستین گام به تعریف دقیق مسئله با تبیین ۳ سؤال اساسی زیر می‌پردازد:

- ۱- سیر تکاملی نگاه نسبت به ارزش آب در گذر تاریخ از لنز اقتصادی به چه صورت بوده است؟
- ۲- استراتژی و ابزار اقتصاددانان جهت مدیریت منابع آبی چیست؟
- ۳- تکامل نظری رویکرد قیمت‌گذاری و بازاریابی منابع آبی به چه نحوی است؟

در این راستا مطالعات قبلی نشان داده است که سیر تاریخی نگاه اقتصادی به آب در جوامع مدرن در گذر زمان دچار تغییرات اساسی شده به نحوی که طی چند دهه اخیر، آب که تا قبل از آن به‌عنوان کالا شناخته نمی‌شد از دهه ۱۹۹۰ به بعد کالایی اقتصادی و اجتماعی نام‌گذاری شده که از مهم‌ترین دلایل این امر می‌تواند افزایش تقاضا و کاهش در عرضه این منبع حیات باشد. یک نهاد غیر دولتی به اسم مشارکت جهانی آب<sup>۲</sup> برای نخستین بار در سال ۱۹۹۸ آب را یک کالای اقتصادی و اجتماعی نامید. به‌عبارت‌دیگر رشد سریع جمعیت و پراکندگی نامناسب آن همراه با افزایش تقاضاهای مصرفی و بهداشتی آب، افزایش مصرف آب در بخش

<sup>1</sup> Stylized Fact

<sup>2</sup> Global Water Partnership (GWP)

قیمت‌گذاری صحیح منابع آبی برای نیل به وضعیت مطلوب بیان و نهایتاً نتایج پژوهش تبیین شد.

## ۲- حقایق سبک شده به وجود آمدن بحران آب

بر اساس آمارهای اعلام شده از سوی نهادهای بین‌المللی، بین توان تأمین آب و شدت تقاضا برای آب در جهان شکافی وجود دارد که بحران آفرین است. مطالعات سازمان ملل متحد حاکی از آن است که کمبود آب مشکلی جدی در سراسر خاورمیانه است. مطابق با گزارش جهانی توسعه آب سازمان ملل متحد، از مجموع کل آب‌های جهان ۹۷/۴ درصد آن را آب‌شور دریاها و اقیانوس‌ها تشکیل می‌دهد که به دلیل شوری در عمل قابل استفاده نیستند [۱]. به‌رغم اینکه بخش اعظم سطح زمین را آب پوشانده، تنها بخش اندکی از آن برای بشر قابل استفاده است و در حقیقت تمام برنامه‌ریزی‌های بشر باید با توجه به این محدودیت‌ها صورت پذیرد. از طرف دیگر، توزیع و پراکنش این حجم محدود آب نیز در سطح کره زمین بسیار ناهمگون است و توزیع مکانی و زمانی آب نیز بسیار متغیر بوده و منطبق با پراکنش جمعیت و نیاز جوامع بشری به آب نیست. علاوه بر کمبود منابع آب در بسیاری از نقاط جهان افت کیفیت منابع آب نیز عاملی قابل تأمل است. محاسبات نشان می‌دهد روزانه حدود ۲ میلیون تن فاضلاب خانگی، صنعتی و کشاورزی وارد آب‌های جهان می‌شود. همچنین حجم فاضلاب تولیدی سالانه در جهان که ۱۵۰۰ کیلومتر مکعب برآورد شده است، شش برابر میزان آب موجود در رودخانه‌های جهان است [۲]. در کشورهای در حال توسعه تا ۹۰ درصد از فاضلاب تولیدی بدون تصفیه به منابع آبی رها می‌شوند [۳]. در حال حاضر ۲/۵ میلیارد نفر به سیستم فاضلاب دسترسی ندارند و از این رقم ۱/۸ میلیارد نفر ساکن آسیا هستند. تعداد افرادی که سالانه در اثر بیماری‌های منتج از آب آلوده می‌میرند بیش از کل تعداد افرادی است که در اثر حوادث، خشونت یا جنگ در جهان کشته می‌شوند و این میزان ۳/۱ درصد از کل آمار مرگ‌ومیر را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین ۶۰ درصد از تعداد ۲۲۷ رودخانه بزرگ جهان در اثر ساخت سد و بهره‌برداری‌های نایجا دچار تغییرات فاحشی در روند طبیعی خود شده‌اند [۴]. از سوی دیگر مصرف آب و انرژی در جهان بسیار به یکدیگر وابسته است زیرا توزیع خدمات آبی نیازمند انرژی است؛ و از سوی دیگر تولید انرژی در بسیاری از موارد وابسته به آب است. در مقیاس جهانی در حال حاضر ۷۶۸ میلیون نفر دسترسی به منابع آب بهداشتی ندارند. این در حالی است که حدود ۳/۵ میلیارد نفر در جهان از حق بهره‌مندی از آب سالم برخوردار نیستند. پیش‌بینی می‌شود که میزان نیاز آبی در جهان تا

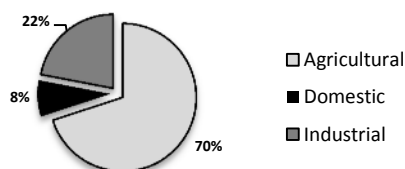
کشاورزی با کارایی پایین و کاهش منابع در دسترس آبی منجر به تغییر نگاه به موجودیت آب شده است. لذا با درک مناسب از عدم تعادل در منابع و مصارف آب، جوامع مدرن به استفاده از رویکردها و ابزارهای علم اقتصاد در جهت مدیریت منابع آبی روی آورده‌اند. بازاریابی و قیمت‌گذاری صحیح منابع آبی استراتژی‌های مهم اقتصاددانان در جهت مدیریت منابع آبی در سیر تکاملی خود است. تبیین حقوق مالکیت در راستای ایجاد بازاری برای تجارت منابع آب و تبیین ارزش ذاتی، وجودی آب در تصحیح قیمت آب از رویکرد سنتی به رویکرد مدرن از جمله کارهای صورت گرفته در جوامع مدرن است. طی دو دهه گذشته بسیاری از کشورها صرف‌نظر از نوع نگرش آن‌ها در مورد مدیریت منابع آب، نسبت به اصلاح قیمت‌ها اقدام کرده‌اند. در ایران به‌طور معمول، تصمیمات راجع به قیمت‌گذاری خدمات آبی بیشتر بر مبنای ملاک‌های اجتماعی، قانونی، اداری و مالی بوده و ملاحظات اقتصادی کمترین نقش را داشته‌اند و همچنان نگاه سنتی به منابع آبی باقی‌مانده است. قیمت‌هایی که مصرف‌کننده‌ها برای آب می‌پردازند، بر اساس هزینه‌های حسابداری تولید و توزیع آب است و ارزش ذاتی آب یا هزینه فرصت استفاده از آن در قیمت‌گذاری لحاظ نمی‌شود. بنابراین آب یک کالای اقتصادی ارزان محسوب می‌شده است.

مقاله حاضر با تبیین تکامل نظری استراتژی‌های بازاریابی و قیمت‌گذاری آب لزوم توجه به مبانی و ابزارهای علم اقتصاد به‌منظور مدیریت منابع آبی را خاطر نشان می‌سازد. گرچه مدیریت و تخصیص منابع آب در بهترین حالت، باید در چارچوب تعادل عمومی انجام گیرد و لذا بهتر است به جای استفاده از مدل‌های تعادل جزئی از مدل‌های تعادل عمومی نظیر مدل‌های تعادل عمومی قابل محاسبه<sup>۱</sup> استفاده شود؛ اما به هر صورت چه در مدل‌های تعادل عمومی و چه در مدل‌های تعادل جزئی، کمال مطلوب در مصرف پایدار آب هنگامی حاصل می‌شود که ارزش‌ها با هزینه‌ها به حد موازنه و برابری برسند. علاوه بر آنکه سیاست‌گذاری در موارد بیان شده به‌طور مستقیم با استفاده از ارزش آب صورت می‌گیرد که مهم‌ترین رکن در تعیین قیمت آب نیز است.

در این پژوهش، نخست برخی از حقایق سبک شده پیرامون وضعیت منابع و مصارف و قیمت فروش و سربه‌سر آب بیان شده و سپس با تبیین مفاهیم ارزش، هزینه، و قیمت‌گذاری منابع آبی و مرور پژوهش‌های مرتبط، جمع‌بندی از عمده‌ترین مسائل حوزه آب با نگاه اقتصادی انجام شد. در ادامه راهکارهای اقتصادی مدیریت منابع آب از کانال‌های بازاریابی، تبیین حقوق مالکیت و نیز اصول

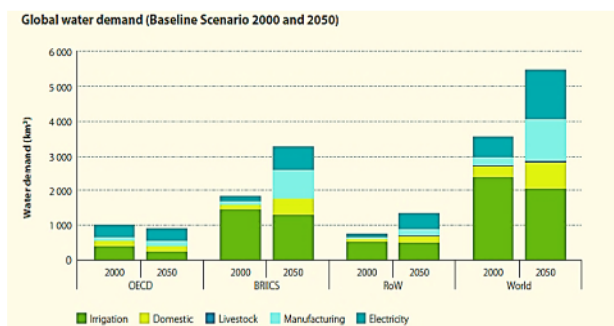
<sup>۱</sup> Competitive General Equilibrium Model

بنا به گزارش جهانی توسعه آب سازمان ملل متحد، در جهان به طور متوسط، ۷۰ درصد آب در بخش کشاورزی، ۸ درصد در بخش خانگی و ۲۲ درصد در بخش صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱] (شکل ۳).



**Fig. 3:** Water consumption percentages in the world [3,5,6]  
شکل ۳- درصد مصرف آب به تفکیک بخشهای مختلف در جهان [۳، ۵ و ۶]

شکل ۴ میزان افزایش تقاضا برای منابع آب، طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۵۰ را برای کشورهای OECD، مجموعه کشورهای BRICS، کل جهان و سایر نقاط دنیا را نشان می‌دهد.



**Fig. 4:** Increases in water demand during the period from 2000 to 2050 in OECD and BRICS countries as well as the whole world [3,5,6]

شکل ۴- میزان افزایش تقاضا برای منابع آب، طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۵۰، برای کشورهای OECD، مجموعه کشورهای BRICS، کل جهان و سایر نقاط دنیا [۳، ۵ و ۶]

در راستای تبیین عوامل زمینه‌ساز و ایجاد کننده بحران آب از نگاه علم اقتصاد، به عدم تعادل عرضه و تقاضای آب در بازار این کالای اقتصادی و اجتماعی می‌توان اشاره کرد. بازار مربوطه از کارایی لازم برای ایجاد تعادل برخوردار نبوده که یکی از مهم‌ترین دلایل این عدم کارایی را می‌توان در عدم سیگنال‌دهی مناسب قیمتی بازار و نیز بهره‌وری و کارآمدی پایین منابع آبی یافت، این امر موجب شده قیمت آب نسبت به سایر نهاده‌های جان‌شین کمتر باشد و همچنین کشش قیمتی پایینی داشته باشد و این موضوع موجب استفاده بی‌رویه از منابع آب در بخش‌های مصرفی، صنعتی و

سال ۲۰۵۰ نسبت به سال ۲۰۱۴، ۵۵ درصد افزایش یابد که در این میان میزان آب مصرفی در بخش صنعت ۴۰ درصد، بخش خانگی ۱۳ درصد و تولید الکتریسیته ۱۴ درصد، رشد خواهد داشت [۱]. میزان بارش‌ها در جهان اغلب نامتقارن بوده و بارش‌های مناسب اغلب مربوط به مناطق خاصی با ابعاد جغرافیایی کوچک است. از یک سو تفاوت در متوسط میزان بارندگی و از سوی دیگر تفاوت در متوسط تبخیر سالانه، موجب ایجاد کمبود منابع آبی و بحران در بسیاری از نقاط جهان شده است.

بر اساس گزارش‌های موجود، متوسط پتانسیل تبخیر سالانه در جهان ۷۰۰ میلی‌متر است که این میزان در برخی نقاط تا چهار برابر این مقدار هم می‌رسد. بررسی وضعیت مصرف آب به تفکیک بخش‌های اصلی نشان می‌دهد که در بیشتر مناطق جهان (به‌غیر از قاره اروپا و آمریکا) بخش کشاورزی بیشترین سهم آب مصرفی را به خود اختصاص می‌دهد. سهم آب مصرف شده در بخش کشاورزی در منطقه خاورمیانه و قاره آفریقا به ترتیب ۸۴ و ۸۲ درصد است، در ایران ۹۲ درصد آب مصرفی در بخش کشاورزی استفاده می‌شود. به طور کلی سهم استفاده از آب در بخش‌های مختلف در کشورهای توسعه یافته با کشورهای در حال توسعه تفاوت اساسی دارد. با توجه به شکل‌های ۱ و ۲، برای کشورهای با درآمد کم تا متوسط، مصارف صنعتی در حدود ۱۰ درصد و مصارف کشاورزی در حدود ۸۰ درصد کل مصارف آب آن کشورها است و در کشورهای با درآمد بالا، مصارف صنعتی در حدود ۶۰ درصد و مصارف کشاورزی در حدود ۳۰ درصد کل مصارف آب در آن کشورهاست.



**Fig. 1:** Water consumption percentages for different uses in developed countries

شکل ۱- درصد مصرف آب به تفکیک بخش‌های مختلف در کشورهای توسعه یافته



**Fig. 2:** Water consumption percentages for different uses in developing countries

شکل ۲- درصد مصرف آب به تفکیک بخش‌های مختلف در کشورهای در حال توسعه

مصرفی و صنعتی آب و نیز حجم زیاد استفاده آبی اراضی زیر کشت، موجب کاهش در سرانه آب تجدید شونده شده که اگر این افزایش در حجم تقاضا به شکل صحیحی مدیریت نشود، ممکن است بخش آب با افزایش تقاضای اضافی مواجه شود و با تعارضات و مشکلات مرتبط با تخصیص آب به شکل گسترده تری روبرو شود. بدیهی است که این رویداد منجر به ایجاد اختلال در توسعه پایدار منابع آب می شود. افزایش تقاضا تا به حال با افزایش در عرضه آب تأمین شده است. بخش خصوصی به استحصال آب از منابع زیرزمینی پرداخته و بخش عمومی به احداث سدهای مخزنی، انحرافی و شبکه های انتقال آب اقدام نموده است. منابع زیرزمینی بیشتر از جریان تغذیه طبیعی خود مورد بهره برداری قرار گرفته اند. بر اثر حفر چاه های متعدد و تجاوز به آبخوان قنات ها، بسیاری از آن ها خشک شدند و زمین های مشروب آن ها از یک جریان پایدار آب محروم گشته اند. از سوی دیگر محل های مناسب برای احداث سد در طول رودخانه ها مورد استفاده قرار گرفته اند. احداث سدهای جدید نیازمند به کارگیری محل های مناسب تر و صرف هزینه بیشتر است. بنابراین عرضه آب اضافی چه از منابع سطحی و چه منابع زیرزمینی با هزینه های فزاینده ای همراه هست. با این وصف مدیریت عرضه آب از طریق استحصال آب جدید از منابع سطحی یا زیرزمینی و یا از طریق تصفیه پساب ها و آب های آلوده بسیار پرهزینه خواهد بود. چالش های بنیادین در رابطه با منابع آب در ایران در شکل ۵ نشان داده شده است.

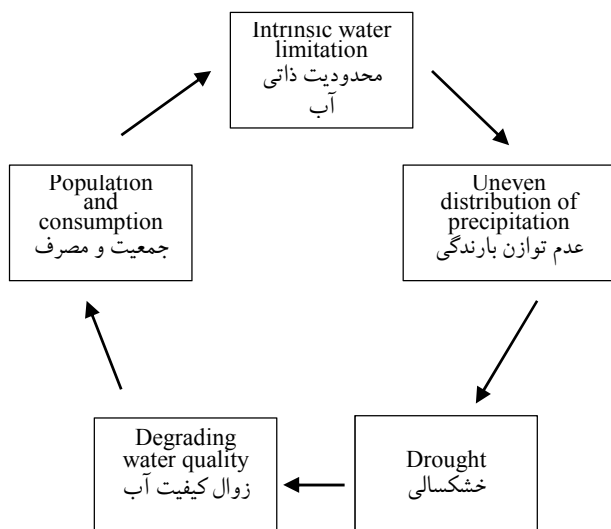


Fig. 5: Fundamental challenges facing the water resources in Iran

شکل ۵- چالش های بنیادین در رابطه با منابع آب در ایران [۷]

کشاورزی شده است. به بیان دیگر در حالت تعادل قیمت آب باید با افزایش در ارزش محصول از یک طرف و افزایش در هزینه های استحصال آب از طرف دیگر برابر باشد و عدم پرداخت قیمت متعادل ممکن است به تقاضاکننده این مفهوم را القا کند که ارزش آب واقعاً برابر همان قیمت اندکی است که می پردازد، بنابراین ارزان بودن آب انگیزه لازم را برای صرفه جویی مصرف آب به وجود نمی آورد. همین طور بنگاه های کارگزار را تشویق به سرمایه گذاری در منابع آب نمی کند، زیرا منافع حاصل از این فعالیت بسیار ناچیز است. نکته قابل تأمل در رابطه با قیمت گذاری آب خانگی و غیرخانگی در ایران با بررسی متوسط نرخ فروش آب بها در سال ۹۲ با بهای تمام شده یک مترمکعب آب بها در نقطه سر به سر که در جدول ۱ ارائه شده است، قابل بیان است.

Table 1: Water prices in Iran in 2013  
جدول ۱- متوسط نرخ فروش آب بها در سال ۱۳۹۲

Domestic	Non-domestic	Total
2575	6802	3517
Cost of one cubic meter of water supplied at the break-even point		
بهای تمام شده یک متر مکعب آب بها در نقطه سر به سر 6936		

همان طور که از مقایسه قیمت فروش و تمام شده آب بها در سال ۹۲ می توان برداشت نمود، تنها حدود ۵۰ درصد از قیمت تمام شده آب شرب شهری از مشترکین دریافت می شود که همین موضوع نمایانگر پیامدهی نامناسب از طرف بازار درباره کم ارزش تلقی کردن این منبع ارزشمند است. این موضوع زمانی بیشتر جلب توجه می نماید که به بررسی سهم مصرف کنندگان از کل هزینه تمام شده آب آشامیدنی در برخی از کشورهای توسعه یافته که حتی از منظر منابع آبی از کشور ایران غنی تر هستند، پرداخته می شود. همان گونه که از جدول ۲ نیز می توان برداشت نمود، کمترین سهم پرداختی از هزینه کل را مصرف کنندگان ایرانی می پردازند، به بیان دیگر از سویی کمبود منابع و از سویی دیگر مصرف بی رویه وجود دارد.

Table 2: The share of water purchase price of the total production cost  
جدول ۲- سهم پرداختی آب از هزینه کل

Country	Iran	S. Korea	France	Germany	Denmark	UK
%	50	67	73	83	89	92

در سمت تقاضای اقتصاد آب، عبور تقاضای آب از مرز منابع آب تجدید شونده قابل استحصال، گسترش سطح بهداشت و رفاه عمومی، افزایش جمعیت در قرن اخیر، افزایش سهم مصارف

ارزش مصرفی که آن را ارزش اقتصادی نیز می‌گویند، شامل ارزش برداشت‌های مستقیم از منابع آبی برای مصارف کشاورزی، صنعتی و مراکز جمعیتی (از دیدگاه مصرف‌کنندگان) است. فایده‌های خالص حاصل از جریان‌های برگشتی ناشی از آب برداشتی برای مصارف شهری، صنعتی و کشاورزی، فایده‌های خالص ضمنی ناشی از مصرف غیرمستقیم در سامانه‌های آبیاری برای مصارف مراکز جمعیتی به‌منظور آشامیدن و بهداشت فردی و دامداری که باعث اعتلای بهداشت و یا سطح درآمد تهیدستان روستایی می‌شود، و تعدیلات مرتبط با هدف‌های جامعه نظیر کاهش فقر، اشتغال و امنیت غذایی به‌ویژه در مناطق روستایی که قیمت‌های مواد غذایی در صورت فقدان یا کاهش تولید اضافی غذا در اثر کشت آبی بالاتر می‌رود و در شرایطی که تأمین مواد غذایی وارداتی دشوار است، از مصادیق ارزش مصرفی غیرمستقیم آب هستند. ارزش انتخاب یا مبلغی که افراد برای حفظ منابع به‌منظور بهره‌برداری آبی مایل به پرداخت می‌باشند از دیگر مجموعه‌های ارزش مصرفی آب است. باید گفت در مفهوم ارزش در مصرف، بهایی برای مواردی چون مسئولیت رعایت حقوق دیگران، ارزش پاسداری از میراث آیندگان و ارزش‌های وجودی محض تعیین نمی‌شود. ارزش ذاتی که به‌عنوان ارزش غیرمصرفی نیز معرفی شده است به ارزش‌داری‌های محیط زیستی مربوط می‌شود. به این مفهوم که مردم چقدر مایل به پرداخت برای حفظ و حراست‌داری‌های محیط زیستی به‌منظور

به نظر می‌رسد می‌توان چالش‌های تقاضای آب را از طریق مدیریت تقاضا و توجه به عواملی که بر تقاضای آب مؤثر است مرتفع نمود. در این راستا و با استفاده از ابزارهای علم اقتصاد برای مدیریت موضوع، نخست محاسبه ارزش ذاتی آب به‌صورت دقیق بیان شده و سپس اعمال سیستم قیمت‌گذاری مناسب آب، برای نیل به قیمت حقیقی این منبع گران‌قدر توصیه می‌شود که در ایجاد انضباط در مصرف صحیح و بهینه آب مؤثر خواهد بود.

## ۱-۲- تبیین مفاهیم ارزش، قیمت، هزینه

در بیشتر مواقع سه مقوله هزینه، قیمت و ارزش، معادل یکدیگر انگاشته می‌شوند. درحالی‌که در غالب موارد، قیمت آب به‌دلیل یارانه‌های غیرمستقیم دولت معمولاً کمتر از هزینه تمام‌شده است و ارتباط معنی‌داری نیز با ارزش ایجاد شده برای مصرف‌کننده ندارد. در شرایط عدم تعادل هزینه و ارزش، این گسستگی بین سه مقوله فوق‌بارزتر بوده و در نتیجه عدم سازگاری بین منافع فردی، گروهی و اجتماعی بسیار بیشتر از حد معمول است. با توجه به شرایط ویژه طرح‌های آب در رفاه جامعه باید این سه مقوله به‌طور مستقل مورد پایش قرار گرفته و برنامه‌های مختلف حقوقی، فرهنگی، اقتصادی، مالی و غیره برای ایجاد ارتباط بین آن‌ها پیش‌بینی شود [۷]. ارزش کامل آب مطابق با شکل ۶ به دو ارزش ذاتی (غیرمصرفی) و ارزش اقتصادی (مصرفی) قابل تقسیم است.

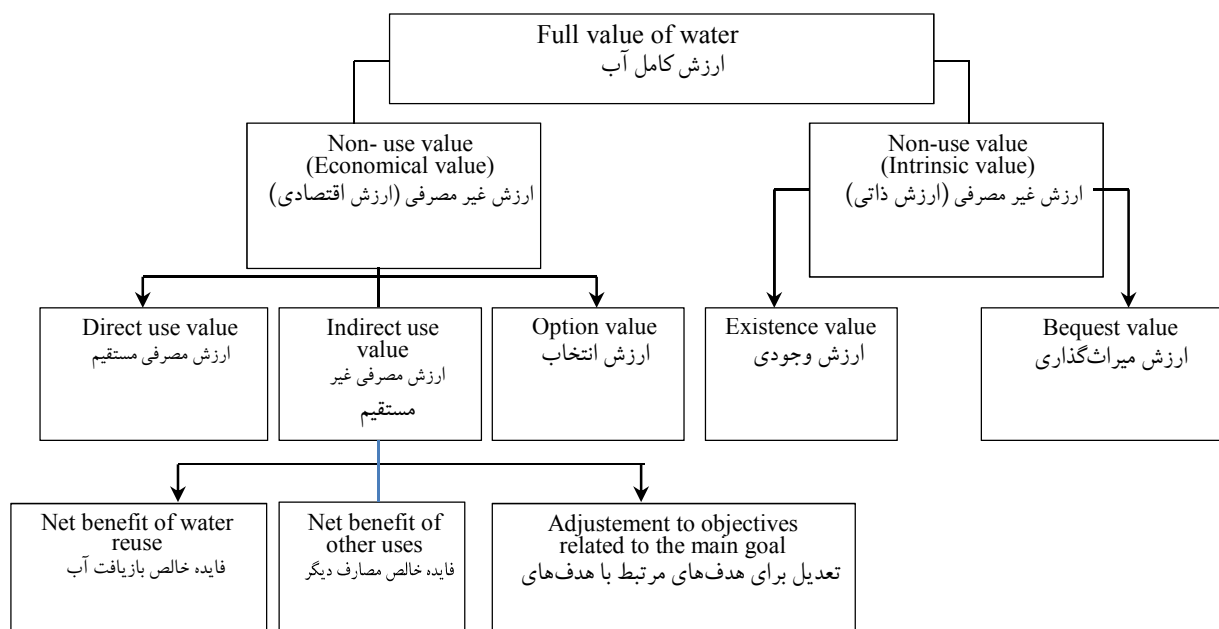


Fig. 6: Full value of water including use and non-use values

شکل ۶- ارزش کامل آب به تفکیک مصرفی و غیرمصرفی



مبانی نظری مربوط به هزینه و اجزای هزینه کامل آب در شکل ۷ نشان داده شده است [۷].

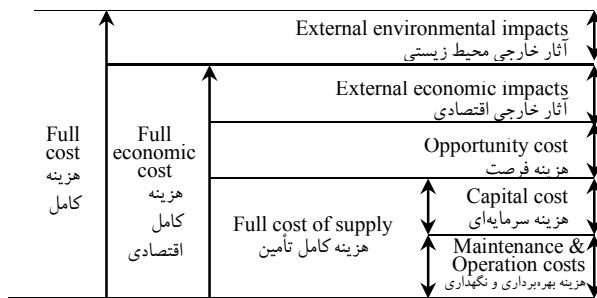


Fig. 7: Full water cost and its components [7]  
شکل ۷- هزینه و اجزای هزینه کامل آب [۷]

همان‌طور که ملاحظه می‌شود اجزای هزینه کامل آب عبارت‌اند از: هزینه‌های مرتبط با عرضه آب شامل هزینه‌های سرمایه‌ای و بهره‌برداری و نگهداری طرح‌ها، پروژه‌ها و سایر تأسیسات آبی کوچک و غیرمتشکل، هزینه فرصت آب شامل ارزش مصرف آب در سایر مصارف و آثار خارجی که به دو بخش اقتصادی و محیط زیستی قابل تقسیم هست. در مبانی نظری برای ایجاد تعادل و توسعه پایدار، هم‌ارزی بین ارزش و هزینه آب وجود دارد که می‌توان آن را به صورت زیر نشان داد:

$$\text{هزینه کامل آب} = \text{ارزش کامل آب}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{هزینه کامل آب} = \text{ارزش ذاتی آب} + \text{ارزش اقتصادی آب}$$

اساس تعیین قیمت آب با توجه به سه رکن اساسی تمایل به پرداخت، توان پرداخت و هزینه تمام شده امکان‌پذیر است [۷].

### ۱- تمایل به پرداخت (ارزش اقتصادی آب)

هنگامی که استفاده‌کنندگان از منابع مایل باشند تا در مقابل استفاده از آن‌ها بهایی را پرداخت کنند، منابع دارای ارزش اقتصادی هستند. به زبان ساده ارزش اقتصادی آب حداکثر میزانی است که افراد حاضرند بپردازند تا کالا یا خدمتی را دریافت کنند. این مقدار با ترجیحات تقاضاکنندگان کالا همبستگی دارد و از هزینه تأمین آب مستقل است. قیمت آب هرگز نمی‌تواند بیش از ارزش آب تعیین شود؛ بنابراین در اختیار داشتن مقدار ارزش حد بالایی قیمت را تعیین می‌کند. ارزش آب ناظر بر سمت تقاضا است [۷].

### ۲- توان پرداخت

تبیین نظام قیمت (تعرفه) بدون توجه به توان مالی تقاضاکنندگان معنا نداشته و چنین دستگاهی قابلیت اجرایی پیدا نمی‌کند. از این رو

رضایت خاطر از دیدن مناظر و سایر مواردی که مصرفی از این منابع صورت نمی‌گیرد، هستند. به عنوان مثال، مردم برای حفاظت از جنگل‌های شمال و حفاظت از دریاها فقط به منظور بودن آن‌ها، چقدر تمایل به پرداخت دارند. علی‌رغم دشواری سنجش این‌گونه ارزش‌ها، این موارد مفاهیم موجهی هستند که ارزش واقعی مرتبط با مصرف یا عدم مصرف آب را منعکس می‌کنند [۷]. مطالعات تطبیقی پیرامون ارزش‌گذاری آب حاکی از آن است که در یک تقسیم‌بندی کلی با توجه به نوع نگاه به آب می‌توان آن‌ها را به دو دسته روش‌های ارزش‌گذاری آب به عنوان نهاده تولید و روش‌های ارزش‌گذاری آب به عنوان یک کالای اقتصادی تقسیم کرد. آب در مصارف کشاورزی یا صنعتی به عنوان یک نهاده مورد استفاده قرار می‌گیرد و روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک مانند تابع تولید و روش برنامه‌ریزی ریاضی مشهورترین روش‌ها در زمینه برآورد ارزش آب به عنوان یک نهاده است [۷]. اکثر مطالعات صورت گرفته در خصوص برآورد ارزش اقتصادی آب، مربوط به برآورد ارزش آب در مصارف کشاورزی بوده است.

اما از آنجا که آب در مصارف آشامیدنی یک کالای نهایی تلقی می‌شود، روش تعیین ارزش اقتصادی آن با وقتی که به عنوان نهاده تولید در کشاورزی و صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد، متفاوت است. در واقع، آب در مصارف شهری (خانگی) به صورت یک کالای نهایی به دست مصرف‌کننده می‌رسد و مصرف‌کننده از مصرف آن مطلوبیت کسب می‌کند و برای تعیین ارزش اقتصادی آن عمدتاً از روش‌های ارزش‌گذاری مشروط، مدل‌سازی انتخاب و روش مشاهده مبادلات بازار آب استفاده می‌شود [۷]. از این روش برای تعیین ارزش اقتصادی کالاهای زیست محیطی استفاده شده است. در زمینه تعیین ارزش اقتصادی آب در کشور ایران و در زمینه مصارف شهری و روستایی، می‌توان به مطالعه زارع‌پور و همکاران در سال ۱۳۹۰ در رابطه با مصارف شهری و روستایی استان خوزستان اشاره نمود که در آن، با استناد به مطالعات انجام شده، از روش ارزش‌گذاری مشروط و روش مشاهده مبادلات بازار آب، برای تعیین ارزش اقتصادی آب در مصارف شهری استفاده شده است [۸]. اطلاعات مورد نیاز از طریق تکمیل ۱۵۴ پرسشنامه با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی در استان خوزستان به دست آمد. نتایج نشان داد که ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب لوله‌کشی برای خانوارهای استان ۴۳۵۴ ریال و ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب آشامیدنی تصفیه شده خریداری شده از بازار ۱۲۵۰۰۰ ریال است. همچنین مؤثرترین عوامل در میزان تمایل به پرداخت برای خانوارهای استان به ترتیب، مصرف آب در طی ماه و درآمد ماهانه است.

در نظر داشتن استطاعت مالی مصرف‌کنندگان از ارکان تعیین قیمت است.

### ۳- هزینه تمام‌شده

سومین رکن در تبیین نظام تعرفه هزینه تمام‌شده تأمین و توزیع آب است که گاهی قیمت تمام‌شده نیز خوانده می‌شود. قیمت‌گذاری به‌صرف تأکید بر هزینه تمام‌شده بدون در نظر داشتن ارزش آب و توان پرداخت مصرف‌کننده، امکان اجرایی ندارد. هزینه کامل تأمین آب حاصل جمع هزینه‌های سرمایه‌گذاری (هزینه ثابت) و هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری (هزینه متغیر) است که ناظر بر طرف عرضه است. همان‌طوری که پیش از این ذکر شد، هزینه فرصت و آثار خارجی اقتصادی و زیست‌محیطی، باید به هزینه تأمین اضافه شود تا هزینه کامل آب به دست آید [۷].

در ادامه به بررسی مطالعات صورت گرفته در زمینه قیمت‌گذاری آب شرب شهری پرداخته می‌شود. مقامات مسئول آب دست کم با سه شیوه قیمت‌گذاری روبرو هستند که شامل نرخ‌های بلوکی یکسان، کاهشی، افزایشی و یا ترکیبی از هر سه آن‌ها می‌شود. هر کدام از این سه ساختار، عموماً با یک آبونمان ثابت همراه می‌شود [۹]. از موضوعات مورد علاقه تصمیم‌گیران بخش آب در دهه‌های اخیر استفاده از نظام‌های قیمت‌گذاری متفاوت به‌منظور مدیریت تقاضای آب بوده است [۱۰].

در رابطه با تأثیرگذاری قیمت‌گذاری بلوکی چن<sup>۱</sup> و یانگ<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۹، در مطالعه‌ای در پکن با استفاده از نظام مخارج خطی گسترش یافته و با شبیه‌سازی ارتباط بین قیمت بلوک‌های مصرف آب و تقاضای آب نتیجه گرفتند که اعمال قیمت یکسان برای همه واحدهای آب شهری، کارایی تخصیص آب را ارتقاء نمی‌دهد و ساختار قیمت‌گذاری بلوکی در مدیریت منابع آب تأثیر بسزایی دارد [۱۱].

رویز و همکاران<sup>۳</sup> در سال ۲۰۰۸، با استفاده از داده‌های ماهیانه دوره ۱۹۹۷-۲۰۰۲ سائوپوی برزیل و با استفاده از روش داده‌های تابلویی به برآورد توابع تقاضای آب بر اساس قیمت نهایی و قیمت متوسط پرداختند. نتایج آنها نشان داد که با قیمت‌گذاری بلوکی پیش‌رونده می‌توان مشکل کمبود آب در مراکز شهری را مدیریت و برطرف کرد [۱۲].

گروم و همکاران<sup>۴</sup> در سال ۲۰۰۸ با استفاده از قید بودجه غیرخطی و با روش داده‌های تابلویی به استخراج تقاضای آب در ایالت پرت استرالیا پرداختند و نتیجه گرفتند که در ایالت پرت، ابزار قیمتی برای مدیریت تقاضا مؤثر بوده است [۱۳]. همچنین، ویژگی‌هایی مانند نوع مسکن، عوامل جمعیتی و شرایط آب و هوایی تأثیر چشمگیری بر تقاضای آب داشته‌اند.

صالح‌نیا و همکاران در سال ۱۳۸۵ به بررسی تعرفه‌های موجود در بخش آب شرب و الگوی مصرف مشترکان شهر نیشابور برای سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ و برای شش دوره دو ماهه در هر سال پرداختند. نتایج آنها نشان داد که تعرفه‌ها و مقادیر مصرف آب شرب نشان دهنده عدم تطابق بین الگوی مصرف جامعه آماری با الگوی مصرف پیشنهادی و تعرفه‌های وضع شده از طرف دولت بوده است [۱۴].

مطالعات انجام شده در داخل کشور مؤید آن است که محققان با گزینش متغیرهای مختلف، عوامل مؤثر بر تقاضای آب شرب را مطالعه و بررسی کرده‌اند و تابع تقاضای آب شرب را با روش‌های گوناگون برآورد کرده‌اند [۱۴ و ۱۵]. بررسی‌های انجام شده از اثرات تعرفه‌ها نیز اکثراً با استفاده از روش‌های مالی و حسابداری بوده‌اند. اما، در تحقیق فطرس و همکاران، با رویکردی اقتصادی به بررسی اثر قیمت‌گذاری بلوکی افزایشی بر مصرف آب شرب پرداخته شده است. همچنین، میزان واکنش مصرف‌کننده آب به این نظام، از طریق مقایسه تابع تقاضای مصرف‌کننده حاصل از بکارگیری نظام قیمت‌گذاری بلوکی و تابع تقاضای مصرف‌کننده بدون وجود این نظام مشخص شده است [۱۶]. برای مقایسه میزان واکنش مصرف‌کنندگان از متغیرهای قیمت متوسط و قیمت نهایی برای برآورد تابع تقاضای آب شرب استفاده شده است. می‌توان با مقایسه کشش‌ها و ضرایب به‌دست آمده از دو الگوی قیمت متوسط و قیمت نهایی، به ارزیابی میزان اثرگذاری نظام قیمت‌گذاری بلوکی افزایشی پرداخت. برای برآورد متغیرهای تحقیق، از روش اقتصادسنجی داده‌های تابلویی استفاده و با استناد به نتایج آزمون هاسمن، روش اثرات ثابت برگزیده می‌شود.

با توجه به تحقیقات پیشین قیمت‌گذاری منابع آبی یکی از استراتژی‌های پیشنهادی اقتصاددانان هنگام مواجهه با کمبود منابع آبی است. لذا با عطف توجه به این مهم، لزوم توجه به ارزش‌گذاری منابع آبی برای تبیین قیمت‌گذاری صحیح احساس می‌شود. در واقع هدف و مزیت پژوهش حاضر نسبت به مطالعات پیشین را می‌توان تبیین دو استراتژی مهم اقتصادی به‌منظور مدیریت منابع آب

<sup>1</sup> Chen

<sup>2</sup> Yang

<sup>3</sup> Ruis et al.

<sup>4</sup> Groom et al.

خاص به منظور ایجاد احساس ملموس و دیدن اینکه بازارهای آب در واقعیت چگونه کار می‌کنند، مورد بررسی قرار گرفت. بیشتر روی موضوع موقعیت آبهای سطحی تأکید شد، اما آبهای زیرزمینی هم مورد توجه قرار گرفتند. بازاریابی آبهای زیرزمینی کمیاب است و یک نگرانی مضاف در این مبحث، پیچیدگی تنظیم نرخ‌های تخلیه آب زیرزمینی است. برخی از انواع آبهای زیرزمینی جانبی نیز می‌تواند جزو این موانع باشد.

بازارهای آب باعث احقاق حق کامل یا جزئی منابع آب طبیعی بین بنگاه‌ها با مشخصه بسیار مهم قدرت انتقال آب شده‌اند. تا زمانی که بنگاه‌های انفرادی دارای مالکیت خصوصی آب‌های طبیعی هستند، قادر به معامله آب با پول و یا سایر دارایی‌ها خواهند بود. این حقوق در حالت ایده‌آل، جدا از زمین است که از ابتدا مورد استفاده بوده است، به این معنی که می‌توان آب را به‌طور جداگانه از زمین مبادله کرد. چنین حقوق آب که لزوماً کمی هستند و پایه و اساس استواری دارند، برای نظارت بر مصرف آب و اجرای حقوق آب ایجاد شده‌اند. حقوق آب می‌تواند بجز مواردی که اجزای سازگار و دقیق است، مورد زدن قرار گیرند و انگیزه تجارت خراب شود. مردم چیزهایی را که می‌توان به آسانی از آنها گرفت نمی‌خرند و یا "پس گرفتن آن باید سخت باشد". زمانی که حقوق آب به‌طور کامل قابل انتقال است و قرارداد بین طرفین توسط قانون محترم شمرده می‌شود، ابزارهای متنوع زیادی برای بازاریابی در دسترس است. در واقع، ابزار در دسترس، تنها به تصورات طرفین قرارداد از معامله محدود هستند، مگر اینکه دولت مخالفت نماید. هنگامی که فردی از بازارهای حقیقی آب بازدید می‌نماید، بسته به آداب و رسوم منطقه‌ای با شرایط بازاریابی متنوعی مواجه می‌شود. از آنجا که بازاریابی آب تجربه‌ای جهانی نیست، قواعد و اصطلاحات مربوط به آن در سراسر حوزه‌های قضایی متفاوت است. تعاریف اولیه زیر برای ایجاد انسجام، قابل توجه است:

فروش حق آب، معامله دائم حق آب است. حق اجاره آب و یا اجاره نامه زمانی رخ می‌دهد که مالک، مالکیت را به‌طور دائمی حفظ می‌کند و در عین حال به بنگاه دیگری اجازه می‌دهد به‌طور موقتی که معمولاً مدت زمان یک سال است از حقی استفاده نماید. اغلب بازارهای اجاره محلی هستند، زیرا ماهیت طبیعی موقت بودن معاملات معمولاً غلبه بر هزینه مبادلات بالاتر مرتبط به نقل و انتقالات غیرمحلی را ناممکن می‌سازد.

گزینه مناسب آب که گاهی اوقات گزینه خشکسالی نامیده می‌شود، یک قرارداد مشروط بین خریدار و فروشنده است. برای عقد قرارداد برای سال‌های متعدد آتی (معمولاً حداقل ۱۰ سال است)، معمولاً خریدار قیمت آن گزینه را برای توافق فروشنده در

دانست: بازاریابی و قیمت‌گذاری آب. لذا تبیین توصیه‌های اقتصادی مربوط به این دو اصل از مزیت‌های پژوهش حاضر به حساب می‌آید. در همین راستا ابتدا در بحث بازاریابی آب عمده توجهات و اصلاحات مرتبط با این اصل طی ربع قرن گذشته عنوان شد و تمامی استراتژی‌های کمبود مورد توجه قرار گرفتند. سوال حیاتی این است که: نقش بالقوه این سیاست در میان مجموعه‌ای از ابزارهای کارا و فزاینده چیست؟ در بخش قیمت‌گذاری نیز لزوم عطف توجه به یک سری پارامترهای مهم در تبیین ارزش‌گذاری و نهایتاً قیمت‌گذاری صحیح منابع آبی بیان می‌شود.

### ۳- روش تحقیق

#### ۳-۱- بازاریابی آب

بازاریابی آب به معنی مبادله حقوق آب طبیعی توسط خریداران و فروشندگان است. بازاریابی آب، ابزاری کاملاً مشهور و شناخته شده در ادبیات اقتصادی منابع آب است. متخصصان و نظریه پردازان اقتصادی، در مورد بازارهای از دست رفته آب که حاصل محدودیت‌های قانونی ظاهراً غیرمنطقی مربوط به حقوق تجارت آب است، اظهار نگرانی زیادی کرده‌اند. پیشرفت اقتصادی بازاریابی آب، نتیجه مستقیم اولین قضیه رفاه اقتصادی است. اولین قضیه به استفاده از حقوق مالکیت قابل انتقال برای مدیریت منابع مهم اشاره می‌کند.

نکته مهم آن است که در حالی که بازار انواع منابع خام اساسی - نظیر چوب، مواد معدنی و نفت - برای توسعه اقتصادی بررسی می‌شود، باید برای بازار آب نیز انجام شود. در واقع بازار انواع کالاهای ضروری برای زندگی انسان از جمله مسکن، غذا و دارو بررسی می‌شود در حالی که بازار آب بررسی نمی‌شود. رهنمود اولین قضیه که ابتدا باید مفروضات آن دیده شود این است که هیچ شکلی از نهادها نمی‌تواند بهتر از بازارها کار پیشرفت اقتصادی را انجام دهد و از عهده این کار برآید. اگر بازارهای آب برای خدمت به جامعه هستند، باید حقوق آب شخصی به دقت تعریف، به خوبی اداره و متفکرانه محدود شوند. در واقع، تعریف ساده از حقوق آب و "اجازه به کار بازار" به تنهایی کافی نیست. مفهوم یک بازار آزاد که پیشبرد بهره‌وری اقتصادی است، تعریفی بسیار سطحی است. مشارکت مداوم بخش دولتی مورد نیاز است. علاوه بر اینکه بازارهای آب در حال بهبود اقتصادی هستند، رفتار بنگاه‌ها نیز باید مهار شود. هدف این بخش از تحقیق آن است که نقش بالقوه بازاریابی آب با جزئیات بیشتری مطرح شود. برخی از تاریخچه بازاریابی آب و اصلاحات آن بررسی شد و ساختار کلی تصویب معاملات بازار آب شرح داده شد. برخی بازارهای عملیاتی فعلی



طبیعی امکان‌پذیر است، زیرا عرضه‌کننده در قبال سرمایه‌گذاری، به‌خصوص برای ذخیره‌سازی متعهد شده است. از این رو قراردادهای به فراتر از بازاریابی صرف آب‌های طبیعی می‌روند و حتی در صورت ناقص بودن پردازش، بیشتر به قیمت‌گذاری خرده‌فروشی آب نزدیک می‌شوند.

بهرتر است بازاریابی آب پس از اینکه چند و چون حقوق به‌طور کامل مشخص شد، انجام شود. در معرفی حقوق آب‌های سطحی انتقال‌پذیر، می‌توان در دو جهت اقدام نمود که بستگی به چگونگی تعریف جریان آب دارد. در سیستم تخصیص قدیمی می‌توان حقوق را به‌صورت حجمی (به‌عنوان مثال ۵۰ مترمکعب آب در هر سال و یا سالانه سیصد متر مکعب) و یا به‌عنوان یک حداکثر جریان پایدار (به‌عنوان مثال سه فوت مکعب در ثانیه) مشخص نمود و هر کدام از این حقوق اولویت زمانی خاصی دارد. در این سیستم هنگامی که حقوق اختصاصی موجود توسط جریان‌های یک مسیل برآورده نمی‌شود، به هیچ وجه نمی‌توان حقوق جدید را به‌کار گرفت. تحت یک سیستم سهام همبستگی، هر یک از حقوق به منزله بخش مشخصی از جریان‌های موجود است. در این مورد، کمبود در جریان مسیل‌ها به‌طور مساوی بین همه کاربران آب تقسیم می‌شود.

در مقایسه این دو سیستم تخصیص جایگزین بجای ریسک عرضه آب، باید مواظب باشید که این حقوق قابل معامله باقی می‌ماند. از این رو، در مفهوم تخصیص قدیمی، بنگاه‌های دارای حقوق تازه وارد بودن، نیازی به کوچک باقی ماندن ندارند. پس از اینکه حقوق آب در ابتدا تخصیص داده شد، تازه وارد بودن یک موضوع، انتخابی است (طبق تحقیقات). مالک تازه وارد می‌تواند برای حقوق ارشد مبادله کند، ممکن است این مبادله پیشنهاد پول در قبال حق تازه واردی باشد و یا حق تازه واردی بزرگ را با نوع کوچک‌تر آن و مقدار بیشتری حق ارشد تجارت کند. معمولاً می‌توان حقوق را به حقوق کوچک‌تری شکست تا انعطاف‌پذیری بیشتری برای فرصت‌های مبادله ایجاد شود. ممکن است هر بنگاهی انگیزه جمع‌آوری مجموعه‌ای متفاوت از حقوق‌های ارشد آب را داشته باشد. بنابراین احتمالات فراوان است. اگر به‌دلیل عرضه آب طبیعی ناکافی، حق تازه واردی ارائه نشود، این موضوع پیامدی قابل انتظار از یک قانون کم ارزش است. نمی‌توان از یک منبع کم ارزش، سطح بالایی از خدمات را انتظار داشت.

اگرچه جایگاه برابر سهام همبستگی، به عدالت در تخصیص کمبودها اشاره می‌کند، همه مصارف آب دارای تلرانس ریسک یکسانی نیستند. کمبود در برخی مصارف شهری و صنعتی، باعث زیان‌های جدی می‌شود. همین موضوع می‌تواند برای آبیاری محصولات کشاورزی مانند باغ‌ها و باغ سبزیجات (با ارزش بالا)

زمان امضای قرارداد می‌پردازد. وضعیتی که خریدار می‌تواند از گزینه آب‌های متعلق به فروشنده استفاده کند، توسط شرایط قرارداد مشخص می‌شود. ممکن است این شرایط توسط معیار فیزیکی مشخصی همانند جریان رودخانه و یا مقدار سطح آب در یک مخزن تعریف شود، که اگر بیش از حد پایین باشد، به خریدار اجازه استعمال می‌دهد. اگر خریدار به این انتخاب عمل نکند و موقتاً مصرف آب فروشنده را قطع کند، باید بازپرداخت دیگری که قیمت مؤثر و یا قیمت استعمال نامیده می‌شود را پرداخت نماید [۱۷]. ممکن است پرداخت بعدی در خیار فسخ قرارداد مشخص شده باشد و یا با استفاده از تصمیم (همانند جبران یک کشاورز برای درآمد از دست داده طبق قیمت انتظاری فصل محصول و هزینه برداشت روز) مشخص شود.

حق آب بانکی هنگامی رخ می‌دهد که یک واسطه عمومی همانند یک نمایندگی دولتی، آب را از صاحبان آن، با هدف اجاره به سایر مصرف‌کنندگان آب اجاره کند. حمایت بانکی فروشنندگان نیز امکان‌پذیر است، اما آنچه شایع است، اجاره دادن است. بانک‌های آب می‌توانند دستگاه‌های مفیدی برای پرداختن به نگرانی‌های اجتماعی و یا محدودیت‌های قانونی در مورد انتقال آب در جایی که این مسئله منجر به خنثی کردن مبادلات مستقیم آب بین بنگاه‌ها می‌شود، باشند. هدف چنین بانک‌هایی کمک به تخصیص مجدد آب از مصارف کم ارزش به مواردی با ارزش بیشتر است. ممکن است مدیریت بانک قیمت‌های اجاره و موجر ثابتی را مشخص کند لزوماً قیمت‌های مشابه نیست و یا ممکن است از طریق ایجاد مزایده این قیمت‌ها را مشخص نماید. این نمایندگان بانک‌های آب برای شرایطی که صاحبان حق آب، بخشی از آب خود را فقط برای مصارف بعدی خود در حساب ذخیره‌سازی ذخیره می‌نمایند، استثنا قائل می‌شوند. همچنین این موضوع شامل عملیات دولت برای تسهیل معاملات حق آب از طریق استفاده از اطلاعیه‌ها، تبلیغات و خدمات تقاضای آن می‌شود.

اما ابزار دیگری نیز وجود دارد که ارزش مشاهده کردن را دارد و ممکن است به‌عنوان بازاریابی رد صلاحیت شده باشد. یک قرارداد تحویل حق آب، توافق چندساله‌ای بین یک بنگاه کاربر آب (معمولاً یک شهرستان، منطقه، اداره دولتی و یا یک تولیدکننده) و یک عرضه‌کننده آب (همانند تأسیسات آبرسانی، منطقه و یا قدرت) است. توافقنامه قرارداد، موافقت قیمت‌گذاری و تعهدات هر یک از طرفین - احتمالاً شامل مقادیر آبی که به‌طور منظم باید به خریدار تحویل داده شود را تصریح می‌کند. ممکن است چنین قراردادهایی علاوه بر ذخیره آب و یا انتقال آن توسط عرضه‌کننده، نیاز به پردازش بیشتری از آب تحویلی داشته باشند. بهبود آب‌های

دو معادله، ارزش نهایی هر یک از طرفین آبهای طبیعی را نتیجه می‌دهد و ممکن است در صورت وجود فرصت‌های تجاری، نمایانگر آنها باشد. اگر  $MNB_1 \neq MNB_2$  امکان تجارت‌های متقابل پرمفعتی وجود دارد، مگر اینکه هزینه‌های معامله عامل بازدارنده شود. چنین هزینه‌های معامله‌ای تا بخش بعدی کنار گذاشته شده است و همانند شکل ۸ فرض می‌شود که  $MNB_1 > MNB_2$  است. در این حالت باید بنگاه ۲ مقداری آب به بنگاه ۱ اجاره دهد و دلیل آن این نیست که از نظر اقتصادی کارا است، بلکه آن است که از نظر بخش خصوصی با ارزش است. اگر هیچ هزینه معاملاتی ممانعت‌کننده‌ای وجود نداشته باشد، این دو بنگاه می‌توانند تنها با حداکثر کردن مصرف آب خود در نقطه‌ای که در آن رابطه ۲ حاکم است، سود شخصی خود را ماکزیم کنند که یک معادله با دو مجهول است و مجهول‌ها  $W_1^*$  و  $W_2^*$  هستند. برای حل به رابطه ۳ نیز نیاز است

$$MNB_1 = MNB_2 \quad (2)$$

$$\bar{w}_1 + \bar{w}_2 = w_1^* + w_2^* \quad (3)$$

از حل همزمان روابط ۲ و ۳ مقداری که باید اجاره داده شود برابر با  $\bar{w}_2 - \bar{w}_1$  (یا  $w_1^* - \bar{w}_1$ ) حاصل می‌شود. این مقدار  $W^*$  است. در سود نهایی، هر واحد آب به همان مقداری که هر بنگاه در اجاره نامه اجرا کرده است ارزش خواهد داشت. از این رو،  $MNB_1(w_1^*) = MNB_2(w_2^*)$  ملاک قیمت خوبی برای اجاره آب است. به جای آن، هر شرط اجاره قابل قبولی که پاداش این اجاره‌ها را بین هر دو بنگاه تقسیم کند، نیز عملی است؛ به استثنای رفتار پول. سود دریافتی توسط بنگاه ۱ برابر است با

$$(4)$$

$$\int_{\bar{w}_1}^{\bar{w}_1 + w_2^*} MNB_1(w_1)dw = b_1 w^* - m_1 \bar{w}_1 w^* - 0.5m_1 w^{*2}$$

و زیان فروشنده برابر است با

$$(5)$$

$$- \int_{\bar{w}_2}^{\bar{w}_2 - w_1^*} MNB_2(w_2)dw = b_2 w^* - m_2 \bar{w}_2 w^* + 0.5m_2 w^{*2}$$

تا زمانی که هر قیمتی از اجاره  $v$  بیشتر از هزینه جبران ارزش آب انباشته فروشنده باشد، کار خواهد کرد و تمامی دستاوردهای خریدار را جبران نخواهد کرد. بنابراین

گفته شود. بنگاه‌های درگیر چنین فعالیت‌های ریسک‌گریزی، ذخیره آب مطمئنی می‌خواهند. آنها می‌توانند در محیط تخصیص قبلی، جهت دستیابی به حق آب بالاتر تجارت کنند. در محیط سهام همبستگی، منابع اصلی از بنگاه‌های ریسک‌گریز، جمع‌آوری سهام اضافه است. نتیجه ناگوار اقتصادی (هم از نظر خصوصی و هم از نظر اجتماعی)، این است که این سهام اضافه در طول دوره‌های جریان طبیعی بیکار خواهند بود. سهام انباشته شده می‌توانند در طول سال‌های معمولی به مدت طولانی به سایر کاربران اجاره داده شود و تلفات بهره‌وری این سیستم به طور قابل توجهی کاهش داده شود. تحت ساختار قانون همبستگی، گزینه‌های خشکسالی نیز رویکرد مفیدی برای مدیریت ریسک هستند.

با توجه به روشهای مختلف ریسک‌تأمین آب، انتخاب بین تخصیص قدیمی و سهام همبستگی می‌تواند انشعاب‌های کارایی داشته باشد. اصول تخصیص قدیمی برای موقعیت‌های کاربران ناهمگن یا در زمینه چندبخشی و یا حضور کاربران متنوعی در یک بخش مناسب است [۱۸]. از سوی دیگر، سیستم سهام همبستگی به راحتی عمل می‌کند و هنگامی که عوامل همگن هستند (همانند بسیاری از مناطق آبیاری که کشاورزان در آن تولید محصولات مشابه می‌کنند) به خوبی کار می‌کند. هر یک از انواع حقوق آب دارای مزایای نسبی خودش است. زمانی که امکان اجاره حق آب و گزینه‌های حق آب که معرفی شدند به امکان فروش حق آب ضمیمه شود، این مزایا کاهش می‌یابد. به همین دلیل دو سیستم حق آب، هنگامی که اجاره دادن و جایگزین‌ها امکان‌پذیر است پیامدهای اقتصادی مشابه‌تری دارند.

### ۳-۱-۱- اساس تجارت آب و نظریه ارزش

اگر حقوق آب به صورت مالکیت خصوصی باشد و دو بنگاه به‌خاطر تفاوت در ارزش نهایی آب خود به اندازه کافی انگیزه به‌دست آورده باشند، می‌توانند تجارت کنند. چنانچه بنگاه‌های ۱ و ۲ دارای حقوق واگذاری در مورد برداشت سالانه آب باشند و با  $W_1$  و  $W_2$  مشخص شوند،  $MNB$  سود خالص نهایی اشخاص و  $m$ ، ارزش نهایی آب برداشتی سالانه باشد. در هر صورت ممکن است  $W_1$  یا  $W_2$  صفر باشد، اما همزمان هر دو صفر نیستند. علاوه بر این، فرض می‌شود که بنگاه‌های ۱ و ۲ دارای توابع خطی سود خالص نهایی هستند که به شرح زیر است:

$$MNB_1 = b_1 - m_1 w_1 \text{ and } MNB_2 = b_2 - m_2 w_2 \quad (1)$$

یادآوری می‌شود که این سودهای خالص نهایی برای فروشنده آب، نمایانگر سودهای نهایی طبیعی هستند. جایگزینی  $\bar{W}_1$  و  $\bar{W}_2$  در این

نهایت دقت به کار برده می‌شود. با افزایش کمبود، مسئله پیچیده‌تر می‌شود. افزایش کمبود بر ارزش نهایی اجاره‌ها دلالت دارد که در طول زمان، حتی زمانی که شرایط واقعی (تورم کمتر) بیان شده است، روند رو به بالا دارد. خوشبختانه می‌توان رابطه ۸ را به آسانی برای این وضعیت اصلاح کرد<sup>۱</sup>. همچنین ممکن است عوامل دیگری که منجر به اختلافات می‌شوند نیز وجود داشته باشند که توسط شاخص‌های مالی همانند رابطه ۸ محاسبه نشده‌اند. برخی کاربران آب قابلیت اطمینان بالایی خود در تأمین آب را تحسین می‌کنند و ممکن است چنین اعتمادی از حق دائمی را فراتر از یک سرویس جریان ساده ارزش‌گذاری نمایند. با این حال، رابطه ۸ به‌عنوان یک الگوی مناسب به‌کار گرفته می‌شود.

تحلیل‌گر اغلب با شرایطی مواجه می‌شود که در آن معاملات مختلفی در دسترس هستند (یا در حال حاضر انجام شده است)، اما مقایسه‌ها از لحاظ مختلف ناامیدکننده هستند. در حال حاضر و یا بعداً ممکن است پرداخت‌ها یک بار باشند و یا دوره‌ای باشند. ممکن است مقدار آب متغیر و یا ثابت باشد و یا ممکن است تا زمان رسیدن برخی تاریخ‌ها در آینده تحویل صورت نگیرد. با توجه به تنوع شرایط، آیا ممکن است این عناصر متنوع به عبارت تنهای ارزش بازار تقلیل یابند؟ یک روش مفید این است که قیمت تکی معادل، توسط تقسیم ارزش فعلی تمامی عبارات مالی بر ارزش فعلی تمامی عبارات آب محاسبه شود. در این نسبت صورت کسر توسط برنامه مبادلات مالی محاسبه می‌شود، در حالی که مخرج آن از برنامه مبادلات آب محاسبه می‌شود<sup>۲</sup>. مخرج این محاسبات با واحد آب اندازه‌گیری شده است، بنابراین این نسبت نمایانگر شاخص دلار به ازای هر واحد آب است. معیار معادل تک قیمتی می‌تواند برای مقایسه سایر معیارهای مشخص‌کننده کمبود، همانند سرمایه‌گذاری برای حفاظت از منابع طبیعی و یا سیاست‌های تغییر عرضه نیز استفاده شود. با این حال، از آنجا که کمبود آب به این معنی است که ارزش آب در طول زمان افزایش می‌یابد، قیمت تک معادل، مقیاس کاملی نیست.

تا این قسمت از پژوهش میانی تعریف حقوق مالکیت برای تجارت منابع آب و نیز بازاریابی آن به‌عنوان یکی از دو استراتژی پیشنهادی اقتصاددانان به‌هنگام مواجهه با کمبود منابع بیان شد. در

$$b_2 w^* - m_2 \bar{w}_2 w^* + .5 m_2 w^{*2} < v w^* < b_1 w^* - m_1 \bar{w}_1 w^* - 0.5 m_1 w^{*2} \quad (6)$$

که به صورت زیر خلاصه می‌شود

$$b_2 - m_2 \bar{w}_2 + .5 m_2 w < v < b_1 - m_1 \bar{w}_1 - 0.5 m_1 w^* \quad (7)$$

توانایی‌های نسبی چانه زنی دو طرف، مقدار  $v$  داخل محدوده مشخص شده در رابطه ۷ را مشخص خواهد کرد. در یک محیط چند بنگاهی، پیشنهادات بنگاه‌های دیگر این دامنه را محدودتر کرده و

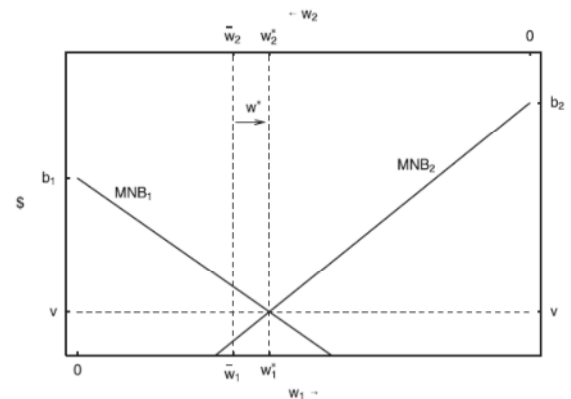


Fig. 8: Fundamentals of water trade and value theory

شکل ۸- اساس تجارت آب و تئوری ارزش

زمان آینده، دستیابی به قیمت اجاره‌ای که معادل MNBS است را ارتقا می‌دهد. رابطه بین ارزش اجاره آب طبیعی و ارزش حق آب دائمی سوالی مهم است. حق آب دائمی همانند حقوق زمین، جریانی دائمی از منافع اقتصادی را به صاحب خود ارائه می‌دهد. اگر ارزش این خدمات در هر دوره برابر با  $v$  باشد، ارزش حق آب دائمی (که با  $V$  نشان داده می‌شود) به صورت زیر توسط جریان ارزش فعلی خدمات نشان داده می‌شود

(۸)

$$V = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{v}{(1+d)^t} = v \cdot \frac{1+d}{d} \quad \text{or} \quad V = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{v}{(1+d)^t} = v \cdot \frac{1}{d}$$

به‌عنوان مثال، با نرخ تنزیل واقعی ۴ درصد و ارزش خدمات ثابت، ارزش حق آب دائمی معادل ۲۵ یا ۲۶ برابر قیمت اجاره آن است. در مقدار ۲ درصد، ارزش حق دائمی معادل ۵۰ یا ۵۱ برابر ارزش اجاره‌نامه آن است. روابط اساسی بین قیمت اجاره و قیمت فروش مشاهده شده در رابطه ۸، یک نکته کلیدی را نشان می‌دهد. هنوز در برخی از تنظیمات، ممکن است معادلات خام باشد. بسته به شرایط آب و هوا قیمت اجاره سال به سال متفاوت خواهد بود. بنابراین مفهوم  $v$  ثابت واقع بینانه نیست. هنگامی که  $v$  متوسط قیمت اجاره در طول زمان است، رابطه به‌دست آمده در رابطه ۸ با

<sup>۱</sup> برای مثال، ممکن است عبارت رشدی همانند  $(1+g)^t$  در صورت معادلات جایگذاری شود و نتیجه متفاوتی به وجود آید. در صورتی که  $g \geq d$ ، ارزش حق آب دائمی همچنان به مقداری منتهای همگرا می‌شود.

<sup>۲</sup> تنزیل مقدار آب در مفهوم مشابهی که از دیدگاه اقتصاد مهندسی آشکار می‌شود، توسط والسکی (۱۹۸۴) هنگامی که از ابتدا مفهوم نرخ جریان معادل را تعریف می‌کند، معرفی شده است. جهت کاربرد هر دو مفهوم، تامل در مورد تنزیل مقدار آب ضروری است، در حالی که به طور معمول، تنزیل به قیمت‌ها و ارزش اقتصادی محدود شده است [۱۹].

آب را حداقل می‌سازد که می‌تواند به‌عنوان معیار تعیین تعرفه آب به‌کار گرفته شود. مطابق با ادبیات اقتصادی، کارایی اقتصادی نمایانگر یک وضعیت اقتصادی است که در آن منابع به‌صورت بهینه برای هر شخص و یا بنگاه تخصیص داده شود. در وضعیت کارایی اقتصادی و یا کارایی پارتو، ایجاد بهبود در وضعیت یک شخص باعث بدتر شدن وضعیت شخص دیگر خواهد شد. نکته بسیار کلیدی این‌که کارایی پارتو به‌عبارت دیگر کارایی اقتصادی، دربرگیرنده برابری نیست. در موضوع برابری، دغدغه عموم اساساً مرتبط با موضوع توانایی پرداخت است؛ یعنی قیمت آب باید طوری تعیین شود که توانایی پرداخت افراد درآمد پایین حفظ شود. در بعضی شرایط ترجیح اجتماعی بر بالا بردن بهای آب برای افراد پرمصرف است. با توجه به این نکته، یافته‌های اقتصادی دلالت دارند که اتلاف آب به قیمت‌گذاری پایین آب برمی‌گردد. از این رو ملاک قرار دادن توانایی پرداخت با محوریت کاهش برابری نمی‌تواند معیار مناسبی برای تعیین ارزش اجتماعی آب با مدنظر قرار دادن کارایی باشد. آب‌بها مزیت نسبی در تصحیح توزیع درآمد ندارد، بنابراین در صورت تأکید غیر هدفمند روی آن می‌تواند معیار کارایی اقتصادی و حفظ ذخایر آب را با چالش جدی مواجه نماید. بر همین اساس در حالتی که مشکل کمبود منابع آبی وجود نداشته باشد، رویکرد اقتصادی بر برابری هزینه نهایی با قیمت آب تأکید دارد. از این رو و با توجه به کارایی بالاتر روش اقتصادی، برای به‌دست آوردن قیمت بهینه باید هزینه نهایی مشخص شود.

۳-۲-۱- اتخاذ چشم‌انداز جدیدی از عوامل تعیین هزینه برای شروع باید مفهوم اقتصادی از عوامل تعیین هزینه عرضه آب، اصلاح شود. نظریه‌های قبلی بر این باور بودند که به لحاظ عملکردی، هزینه‌ها به مقدار آب تحویل داده‌شده بستگی دارد. حسابداری بر اساس معاملات نشان می‌دهد که بسیاری از هزینه‌های ثابت عرضه آب در بهترین حالت، به میزان آب تحویل داده‌شده، بستگی ندارند. بارزترین مورد، حجم بالای زیرساخت‌هایی است که برای ارائه طیف گسترده‌ای از مقادیر آب آماده به‌کار هستند؛ درحالی‌که هزینه انرژی مربوط به راه‌اندازی این زیرساخت‌ها کاملاً وابسته به حجم آب عبوری از آن است لکن به هزینه نگهداری این زیرساخت‌ها وابسته نیست. به‌عنوان مثال، تمام سیستم‌های انتقال آب شهری یک مقدار مشخصی از نشتی آب را دارند. این از دست دادن آب هزینه است و این هزینه تا حد زیادی، بر اساس مقدار آب تحویل داده‌شده، مشخص نمی‌شود. بر اساس اصول حسابداری و ابزار قیمت‌گذاری که در اختیار است، تابع هزینه زیر بهترین انتخاب است

ادامه استراتژی دوم که مبتنی بر قیمت‌گذاری صحیح منابع آبی است، تشریح خواهد شد.

### ۳-۲- قیمت‌گذاری آب

مطابق با ادبیات اقتصادی یکی از عوامل تأثیرگذار بر میزان تقاضا، قیمت است که آب نیز از این قاعده مستثنا نیست. به این معنا که با تغییر قیمت آب میزان تقاضا برای آن تغییر می‌یابد. قیمت آب از طرفی هزینه‌های تولید را به مصرف‌کننده انتقال می‌دهد و از طرف دیگر عامل تنظیم‌کننده بازار آب است. همچنین، تعیین تعرفه‌های مناسب، ابزاری قوی برای مدیریت مصرف و رویکردی مناسب برای بهبود تخصیص و تشویق به حفاظت از منابع آبی است؛ لذا با عطف توجه به این مهم، دست یافتن به قیمتی که بتواند از نظر اجتماعی کارایی اقتصادی را حصول نماید، ضرورت می‌یابد. در این راستا در بخش حاضر هدف بررسی سئوالاتی نظیر موارد زیر است: سؤال پایه‌ای در رابطه با قیمت‌گذاری آب این است که نرخ مناسب از منظر اجتماعی برای در نظر گرفتن کارایی اقتصادی، برابری و خنثایی درآمد چیست؟

آیا معیار کارایی اقتصادی می‌تواند یک معیار مناسب اقتصادی برای حفظ مطلوب منابع آبی به حساب بیاید؟

و نهایتاً اینکه از نظر اقتصادی، مناسب‌ترین روش حفظ منابع آب چیست و حفظ منابع آبی به چه قیمتی باید حاصل شود.

قیمت آب یک عامل و بعضاً مهم‌ترین عامل کنترل و تعیین میزان تقاضای آب، حتی به هنگام پایین بودن کشش قیمتی تقاضا است. بر اساس مطالعات صورت گرفته، قیمت‌گذاری آب یک تاکتیک جدی برای مقابله با کمبود و استراتژی نخست مدیریت تقاضا است.

قیمت‌گذاری به‌عنوان یک ابزار سیاستی بازار نشان می‌دهد که «اگر تقاضا از عرضه بیشتر باشد، قیمت باید خیلی کم بوده باشد». در علم اقتصاد، قیمت است که عرضه و تقاضا را متعادل می‌کند، بنابراین اگر عرضه مساوی تقاضا نباشد، نیاز به تعدیل قیمت وجود دارد.

سیاست قیمت‌گذاری آب در ایران کماکان در احاطه روابط حسابداری بوده تا چارچوب نظریه‌های اقتصادی. روند مبتنی بر حسابداری بیشتر بر خنثایی درآمد تأکید دارد. به‌عبارت دیگر این روند به دنبال تعیین نرخی است که در آن درآمدهای حاصله، هزینه‌ها را پوشش دهد. بر همین اساس رویکرد حسابداری، قیمت‌گذاری بر اساس هزینه متوسط را مدنظر قرار می‌دهد. درحالی‌که کارایی اقتصادی روی نقش دوگانه‌ای از قیمت آب تمرکز دارد که در آن هم رفاه اجتماعی را حداکثر و هم هزینه‌های تولیدکننده

ساختار اقتصادی مدل پایه‌ای قیمت‌گذاری آب به شرح زیر است:

$$n \in S = \{1, 2, \dots, N, N+1, \dots, N + \Delta N\} \quad (11)$$

که در آن

تعداد  $N$  انشعاب وجود دارد که هر مشتری توسط آن به شبکه آب وصل شده است.  $\Delta N$  تعداد انشعاب‌های جدید برای مشتریان جدید که به شبکه آب وصل می‌شوند.  $W_n$  آب مصرفی توسط  $n$  امین انشعاب (مشتری) است،  $W = \sum_{n=1}^{N+\Delta N} W_n$  همچنین  $B_n(W_n)$  منفعت ناشی از مصرف  $W_n$  برای  $n$  امین مشتری و  $C(W, N, \Delta N)$  کل هزینه می‌باشد.

برای حداکثر سازی منافع خالص کل سیستم<sup>۵</sup> تحت قید در دسترس بودن آب تجدیدپذیر و با استفاده از تابع هزینه اشاره شده در بالا، روابط زیر برقرار است

$$(12)$$

$$\text{Max } PV(w, N, \Delta N) = \sum_{t=0}^T \rho^t \left[ \sum_{n=1}^{N+\Delta N} B'_n(w'_n) - C' \left( \sum_{n=1}^{N+\Delta N} w'_n, N^t, \Delta N^t \right) \right]$$

$$\text{Max } NB(w, N) = \left[ \sum_{n=1}^{N+\Delta N} B_n(w_n) - C \left( \sum_{n=1}^{N+\Delta N} w_n, N, \Delta N \right) \right] \quad \text{subproblem}$$

First order conditions:

$$\frac{\partial B_n}{\partial w_n} = \frac{\partial C}{\partial W} \quad \text{for all } n \in S$$

$$B_n(w_n) = \frac{\partial C}{\partial W} w_n + \frac{\partial C}{\partial N}$$

$$\sum_{t=0}^T \rho^t \left[ B'_{N^0+\Delta N^0}(w'_{N^0+\Delta N^0}) - \frac{\partial C^t}{\partial W^t} w'_{N^0+\Delta N^0} - \frac{\partial C^t}{\partial N^t} \right] = \frac{\partial C^0}{\partial \Delta N^0}$$

این سه شرط به‌طور مشترک، کارایی اقتصادی را در رابطه با تخصیص منابع آب، منابع لازم برای انشعاب‌های موجود و منابع لازم برای راه‌اندازی و نصب انشعاب‌های جدید به نمایش می‌گذارد.

### ۳-۲-۳- تعیین نرخ کارای آب (محدودیت کمیایی)

حداکثر سازی منافع خالص کل سیستم تحت محدودیت منابع آب به‌صورت زیر به دست می‌آید. نکته قابل توجه در این بخش آن است که در نظر نگرفتن هزینه فرصت آب باعث ناکارایی می‌شود. وقتی آب کمیاب است باید هزینه نهایی آب خام در محاسبه قیمت نهایی آب در نظر گرفته شود. مطابق با حداکثر سازی تابع رفاه، رابطه زیر برقرار است

<sup>۵</sup> حداکثر سازی رفاه اجتماعی و حداقل سازی هزینه تولید آب

$$C(\Delta N, W, N) \quad (9)$$

که در آن

$\Delta N$  تغییر در تعداد انشعابات موجود و  $W$  حجم آب مصرفی و  $N$  انشعابات موجود آب است.

این نوع تابع هزینه نشان می‌دهد که هزینه مصرف آب علاوه بر حجم آب مصرفی به عوامل مهم دیگری مانند هزینه‌های ناشی از نگهداری و تعمیر انشعابات و همچنین هزینه راه‌اندازی و نصب انشعابات جدید نیز وابسته است. این تابع هزینه با افزایش سرمایه‌گذاری در بخش آب و گسترش انشعابات تصریح بهتری را از تابع هزینه بخش آب ارائه می‌نماید.

همان‌طور که از تابع هزینه بالا برمی‌آید، به دلیل قرار گرفتن متغیرهایی غیر از حجم آب مصرفی<sup>۱</sup>، تابع از حالت انحصار طبیعی خارج شده است. لذا مطابق با نظریه‌های اقتصادی در صورت عدم کمبود منابع، قیمتی که کارایی اقتصادی را ایجاد می‌کند برابر با هزینه نهایی تولید آن کالا است.

اکنون برای یافتن قیمت بهینه، هزینه نهایی بر اساس تابع هزینه  $C(\Delta N, W, N)$  به دست می‌آید

$$P = \frac{\partial C}{\partial W} \quad (10)$$

قیمت بهینه به دست آمده در بالا، در شرایط کمبود آب، کارایی لازم را ندارد.<sup>۲</sup> به عبارت دیگر در شرایط کمبود آب، باید ارزش آب طبیعی نیز در قیمت لحاظ شود. این مسئله در تعیین قیمت بهینه آب و همچنین سیگنال‌های قیمتی مصرف‌کنندگان اهمیت زیادی دارد.

### ۳-۲-۲- مدل پایه‌ای قیمت‌گذاری آب

هماهنگ با مطالعات گریفین<sup>۳</sup> و وانگ و همکاران<sup>۴</sup> این پژوهش به دنبال تعیین نرخ آبی است که بتواند با تأکید و محوریت کارایی اقتصادی، خنثایی درآمدی (توجه به خانوارهای کم درآمد با مصرف پایین آب) را در نظر بگیرد [۲۰-۳۰]. در نظر گرفتن هزینه فرصت آب خام در آب بها می‌تواند در شرایط کم‌آبی نقش ویژه‌ای را در بهبود کارایی اقتصادی و حفظ منابع آبی ایفا نماید.

<sup>۱</sup> نظیر تغییر در تعداد انشعابات موجود و تعداد انشعابات موجود

<sup>۲</sup> عدم در نظر گرفتن هزینه فرصت آب در قیمت آب از دو طریق باعث ناکارایی اقتصادی می‌گردد: ۱- از کانال جیره‌بندی آب باعث کاهش رفاه مصرف‌کننده می‌شود. ۲- باعث تخصیص بیش‌ازحد آب برای مصرف‌کننده و اتلاف آب می‌گردد.

<sup>۳</sup> Griffn

<sup>۴</sup> Wang et al.



(۱۳)

$$\text{Max} \left[ \sum_{n=1}^{N+\Delta N} B_n^t(w_n) - C \left( \sum_{n=1}^{N+\Delta N} w_n^t, N, \Delta N \right) \right] - \lambda((1-L)Z^* - \sum_{n=1}^{N+\Delta N} w_n)$$

که در آن

$L$  نرخ هدر رفت آب در انتقال آب،  $Z^*$  میزان تخصیص بهینه آب خام به سیستم آبرسانی و  $\lambda$  ضریب لاگرانژ است  
با حداکثر سازی تابع نسبت به آب مصرفی رابطه ۱۴ برقرار است

$$P^* = \frac{\partial c}{\partial w} + \lambda = \frac{\partial c}{\partial w} + MVW \quad (14)$$

که در آن  $\lambda$  ضریب لاگرانژ است که نشان دهنده ارزش اجتماعی آب طبیعی یا ارزش نهایی آب<sup>۱</sup> است. عدم در نظر گرفتن هزینه فرصت آب در قیمت آب باعث ناکارایی اقتصادی می شود:

۱- از کانال جیره بندی آب، باعث کاهش رفاه مصرف کننده می شود.  
۲- تخصیص بیش از حد آب برای مصرف کننده و اتلاف منابع آب در رابطه بالا نشان می دهد که چگونه به دست آوردن قیمت آب به روش اقتصادی با روش حسابداری تضاد دارد. دو تفاوت عمده این دو روش عبارتند از: ارزیابی یک مشتق به جای یک متوسط و گنجاندن ارزش طبیعی آب.  
از مقایسه قیمت های به دست آمده از روش حسابداری با روش اقتصادی می توان دریافت:

قیمت گذاری آب به روش قیمت گذاری متوسط هزینه (تحمیل خنثایی درآمد) به دلیل اینکه صرفاً هزینه های حسابداری را در نظر می گیرد، باعث اتلاف منابع و دور شدن از کارایی اقتصادی می شود. قیمت گذاری آب با رویکرد کارایی اقتصادی دلالت بر این دارد که با فرض داشتن هزینه های آب داده شده مصرف کننده بیشترین منفعت ممکن را می برد. در واقع این رویکرد تخصیص کارایی آب را تضمین می نماید؛ اما این تخصیص می تواند ناقص و باعث اضافه مصرف و اتلاف منابع آبی به ویژه در حالت کم آبی باشد؛ بنابراین ضروری است که قیمت آب خام به عنوان هزینه فرصت آب به هزینه نهایی آب افزوده شود.

#### ۴- نتیجه گیری

در پژوهش حاضر با عطف توجه به مفاهیم ارزش، هزینه های اقتصادی، تعرفه و نرخ گذاری آب بر اساس اصول اقتصادی، به تبیین ادبیات الزامات اقتصادی بازاریابی، تبیین حقوق مالکیت و

قیمت گذاری منابع آب به عنوان ابزارهای مهم در مدیریت منابع آب پرداخته شد. نتایج پژوهش حاضر دلالت بر آن دارد که با توجه به پارامترهای مهم در قیمت گذاری مدرن منابع آبی در کشورهای توسعه یافته، کاملاً مشهود است که قیمت گذاری آب به شیوه حسابداری در بلندمدت موجب اتلاف منابع آبی کشور شده و بنابراین لازم است که این رویکرد برای جلوگیری از هدر رفت منابع مورد تجدید نظر قرار گیرد. با در نظر گرفتن نکات فوق، می توان اینطور بیان داشت که بازاریابی و قیمت گذاری آب دو استراتژی هستند که اقتصاددانان هنگام مواجهه با کمبود منابع آب پیشنهاد می کنند. از سویی بازاریابی آب ابزاری کاملاً مشهور و شناخته شده در ادبیات اقتصادی منابع آب است که نیاز به تبیین حقوق مالکیت شخصی در آن بسیار با اهمیت است. لذا با در نظر گرفتن مواد قانونی پیرامون این امر، می توان اساس تجارت آب را بر اساس نظریه ارزش مطابق آنچه که در این پژوهش بدان اشاره شد، تبیین نمود. از سوی دیگر قیمت گذاری آب که خود مهم ترین ابزار مدیریت تقاضای منابع آبی است، بسیار با اهمیت بوده و از آنجایی که قیمت گذاری متأثر از تعیین ارزش صحیح منابع آبی است، لذا عطف توجه به مفهوم و تبیین ارزش گذاری آب بیش از پیش نمایان می شود. همانطور که در این پژوهش هم به آن اشاره شد می توان هم در تعیین درست ارزش گذاری آب و هم در تعیین قیمت آب پارامترهایی را در نظر گرفت که نتیجه آن افزایش بهره وری منابع آبی و نهایتاً کاهش اتلاف این منبع ارزشمند است. در پژوهش حاضر با اشاره به اینکه رویکرد قیمت گذاری مبتنی بر حسابداری موجب اتلاف منابع آبی می شود، از مقایسه قیمت های به دست آمده از روش حسابداری با روش اقتصادی چنین نتیجه گیری می شود که قیمت گذاری آب به روش هزینه متوسط (تحمیل خنثایی درآمد) به دلیل اینکه صرفاً هزینه های حسابداری را در نظر می گیرد، باعث اتلاف منابع و دور شدن از کارایی اقتصادی می شود. همچنین قیمت گذاری آب با رویکرد کارایی اقتصادی دلالت بر این دارد که با فرض داشتن هزینه های آب داده شده، مصرف کننده بیشترین منفعت ممکن را می برد. در واقع این رویکرد، تخصیص کارایی آب را تضمین می نماید. اما این تخصیص می تواند ناقص و باعث اضافه مصرف و اتلاف منابع آبی به ویژه در حالت کم آبی باشد؛ بنابراین ضروری است که قیمت آب خام به عنوان هزینه فرصت آب به هزینه نهایی آن افزوده شود.

با پژوهش انجام شده نشان می دهد که توجه بیشتر به مدیریت اقتصادی منابع آب به منظور جلوگیری از اسراف منابع آبی اهمیت و ضرورت دارد.

<sup>1</sup> Marginal Value Water (MVW)

## References

۵- مراجع

1. Water for a Sustainable World. (2015). The United Nations World Water Development Report, USA.
2. Water for a Sustainable World. (2003). The United Nations World Water Development Report, USA.
3. The World Bank. (2014). *World development Indicators*, Washington DC.
4. Water for a Sustainable World. (2009). The United Nations World Water Development Report, USA.
5. United Nation World Water Development Report. (2014). Water and Energy. Vol 1., USA.
6. World Bank. (2006). *World Development Indicators*, USA.
7. President Deputy Strategic Planning and Control. (2009). *Guide to determining the economic value of water for agriculture*, 567 No., Tehran, Iran. (In Persian)
8. Zarepour, Z., Tahamipour, M., and Shavardi, A. (2011). "The estimate of economic value of water in urban and rural applications in Khuzestan province." *Agriculture and Development*, 76, 121-143.
9. Olmstead, Sh., Hanemann, M., and Stavins, R. (2007). "Water demand under alternative price structures." *J. of Enviornmental Economics and Management*, 54 (2), 181-198.
11. Arbués, F. (2003). "Estimation of residential water demand: A state-of-the-art review." *Journal of Socio-Economics*, 32, 81-102.
12. Ruijs, A., Zimmermann, A., and Vanden Berg, M. (2008). "Demand and distributional effects of water pricing policies." *Ecological Economics*, 66 (2-3), 506-516.
13. Groom, B., Xiaoying, L., and Swanson, T. (2008). "Resource pricing and poverty alleviation: The case of block tariffs for water in Beijing." *In Coping with Water Deficiency Environment and Policy*, 48, 213-237.
14. Salehnia, N. (2006). "Urban water pricing with Ramsey model." MSc Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad. (In Persian)
15. Fallahi, M. A., Ansari, H., Davari, K., and Salehnia, N. (2009). "Pricing urban drinking water with Ramsey model." *Quarterly Iranian Economic Research*, 38, 217-242. (In Persian)
16. Fotros, M. H. (2013). "The Impact of increasing block pricing on the residential water consumption in Iranian Provinces." *Journal of Economic Research* 3 (12), 29-49.
17. Michelsen, M., and Young, R. (1993). "Optioning agricultural water rights for urban water supplies during drought." *American J. of Agricultural Economics*, 75(4), 1010-1020.
18. Howe, C., Schurmeier, D., and Shaw, D. (1986). "Innovative approaches to water allocation: The potential for water markets." *Water Resources Research*, 22(4), 439-445.
19. Walski, T. M., Chase, D. V., and Savic, D. A. (2001). *Water distribution modeling*, Civil and Environmental Engineering and Engineering Mechanics Faculty Publications, Heasted Press, Waterbury, CT.
20. Griffin, R. C., William, E. M., and Wade, J. C. (1981). "Urban residential demand for water in the United States: Comment." *Land Economics*, 57, 252-256.
21. Griffin, R. C. (1991). "The welfare analytics of transaction costs, externalities, and institutional choice." *American Journal of Agricultural Economics*, 73, 601-614.
22. Griffin, R. C. (1995). "On the meaning of economic efficiency in policy analysis." *Land Economics*, 71, 1-15.
23. Griffin, R. C. (1998). "The fundamental principles of cost-benefit analysis." *Water Resources Research*, 34, 2063-2071.
24. Griffin, R. C. (2001). "Effective water pricing." *Journal of the American Water Resources Association*, 37 1335-1347.
25. Griffin, R. C., and Gregory, W. Ch. (2002). "Issues and trends in texas water marketing." *Water Resources Update*, 121, 29-33.
26. Griffin, R., and Manzoor Chowdhury, E. (1993). "Evaluating a locally financed reservoir: The case of applewhite." *Journal of Water Resource Planning and Management*, 119, 628-644.
27. Griffin, R. C., and Shih-Hsun Hsu. (1993). "The potential for water market efficiency when instream flows have value." *American Journal of Agricultural Economics*, 75, 292-303.
28. Griffin, R. C., and Mjelde, J. W. (2000). "Valuing water supply reliability." *American Journal of Agricultural Economics*, 82, 414-426.
29. Griffin, R. C. (2006). *Water resource economics, the analysis of scarcity*, The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England.
30. Wang, Y-D., Alleng, G., Byrne, J., Conte, H., Karki, J., Rao, S., Jose, S., DeMooy, J., Belden, A., Sood, A., and Cole, P. (2007). "Synergic benefits of integrated water and energy planning." *Presented to the 103rd Association of American Geographers Annual Meeting*, San Francisco, CA.