

## تحلیل بازار محلی مبادلات منابع آب زیرزمینی در حوزه آبخیز الشتر

پیام آموزگاری<sup>۱</sup>، مصطفی پناهی<sup>۲\*</sup> و سید خلاق میرنیا<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس تهران، <sup>۲</sup> استادیار، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران و <sup>۳</sup> دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس تهران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۰۵

### چکیده

آب‌های زیرزمینی مهمترین منبع آب شیرین جهان شناخته می‌شوند. در کشور خشک و نیمه‌خشک ایران عدم تطابق نیاز مصرف با زمان بارش‌ها در کنار تغییر اقلیم باعث افزایش تقاضای آب‌های زیرزمینی شده است. برداشت‌های بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی در حوزه آبخیز الشتر، سطح آب در آبخوان این دشت را به شکل قابل توجهی کاهش داده، منابع آب این منطقه را با بیلان منفی مواجه کرده است. با توجه به محدودیت ذاتی منابع آب کشور و افزایش شکاف بین عرضه و تقاضای آب، به کارگیری ابزارهای اقتصادی و برقراری بازار آب برای تخصیص بهینه آب‌های زیرزمینی یک ضرورت است. بر همین اساس، این پژوهش به منظور تعیین قیمت بازاری آب‌های زیرزمینی و با هدف شناسایی دقیق بازارهای محلی آب‌های زیرزمینی و نیز سنجش دیدگاه بهره‌برداران محلی بازار آب در مورد برخی از راهکارهای تقویت بازار طراحی و اجرا شده است. جامعه آماری در این پژوهش، تمامی بهره‌برداران روستایی، همان برداشت‌کنندگان اصلی آب‌های زیرزمینی حوضه بوده که در خرید و فروش این منابع مشارکت دارند. استناد به روش قیمت‌های بازاری مستخرج از پیمایش‌های میدانی در محدوده مطالعاتی، میانگین قیمت هر مترمکعب آب زیرزمینی ۱,۷۴۹ ریال و ارزش اقتصادی کل آب‌های زیرزمینی ۵۵۵,۳۰۷,۵۰۰,۰۰۰ ریال برآورد شد. نتایج نشان داد که در ۱۰۳ روستا بازاری برای خرید و فروش آب‌های زیرزمینی وجود دارد. همچنین، از بین روستاهای دارای بازار محلی آب زیرزمینی، ۷۶ درصد روستاها با ایجاد تشکلهای مردمی و شورای تنظیم آب و ۴۳ درصد روستاها با تشکیل تابلوی اعلانات برای تسهیل خرید و فروش آب‌های زیرزمینی موافقت خود را اعلام کردند.

**واژه‌های کلیدی:** بازار آب، تخصیص بهینه، قیمت‌های بازاری، قیمت آب، مدیریت و منابع آب

### مقدمه

باعث شده است که در سرتاسر جهان از آب‌های زیرزمینی به‌عنوان منبعی قابل اعتماد و پایدار استفاده شود (Gleeson و همکاران، ۲۰۱۲). رشد جمعیت و تقاضای روزافزون برای آب‌های زیرزمینی از یک سو و مدیریت ناکارآمد آب‌های زیرزمینی از سوی دیگر، منجر به استخراج بیش از حد مجاز این منابع شده، بسته به میزان تخلیه، آسیب‌های خطرناکی از جمله

منابع آب زیرزمینی حدود ۸۹ درصد از آب شیرین به حالت مایع را در زمین تشکیل می‌دهند و مهمترین منبع آب شیرین جهان شناخته می‌شوند (Das, ۲۰۱۵). گستره زیاد در پراکنش آب‌های زیرزمینی، اطمینان از برداشت در شرایط خشکسالی، پایدار بودن در نوسانات فصلی و نیز برخورداری از کیفیت مناسب،

بازارهای آب در کنار مزایای فراوانی که دارند، ممکن است، در مواردی اثرات منفی بر جای بگذارند. با شکل‌گیری بازار این امکان به‌وجود می‌آید که کشاورز بتواند تا آخرین قطره حبابه خود را با قیمت‌های بالا در بازار بفروشد و زمینه‌ساز پیدایش معضلات زیست‌محیطی مانند کاهش کیفیت آب، شوری خاک و کاهش کمینه جریان اکولوژیکی شود، در حالی که در صورت نبود بازار ممکن است، بخشی از آب مازاد در فصولی که مورد نیاز نبوده مصرف نشود و در چرخه طبیعت باقی بماند (Nazari, ۲۰۱۶؛ Kiani, ۲۰۱۶). در این حالت، اعمال قوانین، مقررات و مداخلات عمومی برای تنظیم بازار و تخصیص بهینه منابع آب لازم و ضروری است (Tregarthen, ۱۹۸۳). به‌عنوان مثال در برخی از ایالت‌های آمریکا برای جبران خسارت‌های زیست‌محیطی سیاست اخذ مالیات بر مبادلات بازار به‌صورت پول نقد یا رهاسازی سهم مشخصی از کل مقدار آب مورد مبادله به جریان زیست‌محیطی رودخانه به‌کار گرفته شده است (Mckinny و Taylor, ۱۹۸۸؛ Howitt و Hansen, ۲۰۰۵). در مواردی نیز محدود ساختن مبادلات در نواحی که دچار کمبود شدید ذخیره آب زیرزمینی هستند و تعیین کمینه نیاز آبی در جریان درون حوضه‌ای برای حفظ اکوسیستم آبی می‌تواند به‌عنوان سیاست عمومی و مداخله‌ای در نظر گرفته شود (Liang, ۲۰۱۳).

به‌طور کلی، اثرات منفی بازار آب زمانی بروز می‌کند که افراد و ارزش‌های دیگری که در تصمیم‌گیری‌های خریدار و فروشنده در نظر گرفته نمی‌شوند، تحت تاثیر معامله قرار می‌گیرند (Salbia و Bush, ۱۹۸۷؛ Kolstad, ۲۰۰۰). تا زمانی که چنین اثراتی وجود داشته باشد و مبادلات بازار در برآورد هزینه‌های تحمیل شده بر این بخش‌ها شکست بخورد، قیمت‌های تعیین شده در بازار آب، دیگر ملاک مناسبی برای برآورد هزینه‌های فرصت آب نیست (Nazari, ۲۰۱۶). در واقع توانایی بازار در تخصیص بهینه آب در گرو ایجاد یک ساختار اجتماعی و قانونی مناسب برای بازارهای آب است، به‌طوری که کشاورز بداند که آب هم مانند سایر کالاهای اقتصادی، قابل نقل و انتقال و مبادله در بازار است. با توجه به ماهیت

تخریب و فرونشست زمین، کاهش جریان پایه رودخانه‌ها، پیشروی آب شور و نابودی تالاب‌ها را به‌دنبال داشته است (Kendy و Konikow, ۲۰۰۵؛ Salih, ۲۰۰۶؛ Konikow, ۲۰۱۵؛ Chen و همکاران؛ ۲۰۱۶). در ایران بیشتر از نصف تقاضای سالانه برای مصارف شرب، کشاورزی و صنعت را منابع آب زیرزمینی تأمین می‌کنند (Baghvand و همکاران، ۲۰۱۰). عدم نظارت و کنترل در استخراج آب‌های زیرزمینی در کنار بهره‌برداری مشاع این منابع، نوعی رقابت بین بهره‌برداران ایجاد کرده است. پیامد این رقابت تهی شدن سریع آبخوان و کاهش آب شیرین در بیشتر نقاط جهان از جمله ایران بوده است (Hou, ۲۰۱۷). به این ترتیب، معرفی ابزارهای اقتصادی در خصوص تخصیص بهینه این منبع حیاتی بین مصرف‌کنندگان، از راهکارهای اساسی مقابله با بحران کم‌آبی می‌باشد. بازار آب<sup>۱</sup> یکی از ابزارهای مؤثر و کارآمد مدیریت آب در شرایط کم‌آبی است و از طریق قیمت‌گذاری واقعی آب امکان دستیابی به کارایی بیشتر در تخصیص آب را فراهم می‌کند (Easter و Hearn, ۱۹۹۵). این تخصیص به نفع بهره‌بردارانی خواهد بود که ارزش‌های بالقوه بالاتری از آب ایجاد می‌کنند (Gomez-Limon و Martinez, ۲۰۰۶). معامله بازاری آب، کاملاً اختیاری، داوطلبانه و منصفانه است زیرا خریدار و فروشنده تنها در صورتی وارد معامله می‌شوند که در مقایسه با تمامی فرصت‌ها و انتخاب‌های موجود، بهترین نتیجه را به‌دست آورند. بر خلاف گیرودارهای سیاسی که یکی از طرفین مبادله پیروز و دیگری شکست می‌خورد، چانه‌زدن در بازارهای داد و ستد آب باعث می‌شود که نتایج مطلوب مبادله عاید خریدار و فروشنده شود (Yong, ۱۹۸۶). در این شرایط، آب از مصارف با ارزش نهایی کمتر به سمت مصارف با ارزش نهایی بیشتر منتقل شده، کارایی مصرف آن افزایش می‌یابد (Kiani, ۲۰۱۶). در این بازار اشخاص بهترین قضاوت‌کننده در خصوص رفتار خود هستند و اختیار دارند که برای تعقیب علایق شخصی‌شان تصمیم‌های اقتصادی اتخاذ کنند و رفاه اجتماعی را به‌دنبال دارد (Liang, ۲۰۱۳).

<sup>1</sup> Water market

آن‌ها نشان داد که قیمت‌گذاری آب، از نظر بهبود محیط زیست منجر به پایداری می‌شود، در حالی که از نظر اقتصادی و اجتماعی پایداری را کاهش می‌دهد. Wheeler و همکاران (۲۰۱۴)، با بررسی بازار آب در بخش جنوبی حوزه آبخیز Murray-Darling که بزرگ‌ترین بازار آب در استرالیا است، دریافتند که اعمال تغییرات نهادی و تکمیل اطلاعات در بازار منجر به تخصیص بهینه آب و بهبود سلامت محیطی حوضه می‌شود. Howitt و همکاران (۲۰۱۲)، نقش بازارهای آب را در کالیفرنیا مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که با اصلاحات ساختاری در بازار آب، تلفات ناشی از خشکسالی تا ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. Alarcó و Juana (۲۰۱۷)، شبیه‌سازی یک بازار آب برای تخصیص بهینه آب مورد نیاز آبیاری را انجام دادند. آن‌ها در پژوهش خود به منظور افزایش کارایی بازار، سیاست اصلاح سهمیه‌ها و وضع مقررات جدید را بررسی کردند و دریافتند که تا زمانی که همه جنبه‌های بازار را در نظر نگیرند، ابزار بازار به تخصیص بهینه منابع آب منجر نمی‌شود. Zeng و همکاران (۲۰۱۶)، در حوزه آبخیز رودخانه Kaidu-Qongque که یکی از مناطق خشک چین است، با بررسی تجارت آب پی بردند که رویکرد بازار می‌تواند به کاهش کمبود آب در مناطق خشک کمک کند و عدم کارایی بازار آب به دلیل توسعه بیش از حد زمین‌های کشت شده به وسیله کشاورزان است. Garrick و همکاران (۲۰۱۸)، بازارهای آب را در مهمترین بازارهای استرالیا، اسپانیا و کشورهای غربی آمریکا ارزیابی و مقایسه کردند. آن‌ها دریافتند که سیاست‌های مداخله‌ای به منظور تخصیص بهینه منابع آب در بازارهای رسمی آب هر کشور مختلف است. در حالی که در بازارهای غیررسمی و محلی این سیاست‌ها مشترک است. در داخل کشور نیز پژوهشگران مطالعاتی در خصوص بازار آب انجام داده‌اند. در اصفهان Nikouei و Najafi (۲۰۱۱)، از روش برنامه‌ریزی ریاضی مثبت به شبیه‌سازی یک بازار آب برای تحلیل جنبه‌های اقتصادی و رفاهی متأثر از بازار آب پرداختند. نتایج نشان داد که پس از برقراری بازار آب، بازده کشاورزان افزایش یافته، رفاه بهره‌برداران کشاورزی به صورت معنی‌داری افزایش می‌یابد.

آب و ویژگی‌های آن، توانایی بازار در ایجاد چنین تخصیصی در عمل بدون محدودیت نبوده، نیازمند مداخله عمومی و اعمال قانون و مقررات خاصی مانند استقرار بنگاه‌های نقل و انتقال آب است (Gomez-Limon و Martinez، ۲۰۰۶؛ Hellegers و Peritt، ۲۰۰۶). از جمله این بنگاه‌ها بانک آب، تابلوی اعلانات و اجاره و خرید زیست‌محیطی هستند که در ایالت‌های غربی آمریکا و استرالیا معمول است. در بانک آب به هزینه فروش آب مبلغی افزوده می‌شود تا هزینه‌های اجرایی بانک پوشش داده شود و معمولاً بر عهده خریدار است. در تابلوی اعلانات خریداران و فروشندگان با نصب پیشنهادهای خود بروی تابلوی اعلانات، متقاضی آب یا حقوق آب می‌شوند. این روش می‌تواند الکترونیکی نیز انجام شود. با این وصف، پژوهش‌های گسترده‌ای در راستای تحلیل بازار آب در مناطق مختلف جهان انجام شده است. Louw و Vanschalkwyk (۲۰۰۲)، طی پژوهشی در آفریقای جنوبی دریافتند که هزینه‌های حاصل از انتقال مالکیت و هزینه‌های نقل و انتقال آب می‌تواند به طور معنی‌دار و موثری بر کارایی بازار آب موثر باشد. Ainslie (۲۰۰۲)، در بخش‌هایی از Florida، نتیجه گرفت که با واگذاری مسئولیت به خود حبابه‌داران محلی، نظارت بر مصارف آب سطحی و زیرزمینی، به نحو بهتر انجام خواهد شد. در ایالات متحده و اروپا Dosi و Easter (۲۰۰۲)، دریافتند که مشارکت بخش خصوصی در تأمین آب و حتی نظارت و حفاظت از منابع آب ضروری است و شرط لازم برای تخصیص بهینه آب در بازار، شفاف شدن قوانین و حقوق آب و تعیین قیمت‌های مبادله آب در بازار است. در استرالیا، Zaman و همکاران (۲۰۰۹)، به پیش‌بینی منافع اقتصادی بالقوه در بازار آب بهره‌برداران کشاورزی ناحیه ویکتوریای شمالی پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که مبادلات بازار آب در بلندمدت، آثار ارزشمندی در غلبه بر بحران‌های خشکسالی شدید برای بهره‌برداران کشاورزی در بر خواهد داشت. در اسپانیا نیز، Gallego-Ayala و همکاران (۲۰۱۱) به ارزیابی عواقب احتمالی استفاده از ابزارهای مختلف قیمت‌گذاری آب آبیاری و مطالعه تأثیر آن‌ها بر پایداری مناطق آبی پرداختند. پژوهش

دریا ۱۵۸۰ متر و دارای اقلیم مدیترانه‌ای است. همچنین، بیشترین و کمترین بارش‌ها به ترتیب در فصل‌های سرد و گرم سال رخ می‌دهد. این محدوده بین طول جغرافیایی ۲' ۴۸ تا ۳۱' ۴۸ شرقی و عرض جغرافیایی ۴۳' ۳۳ تا ۵' ۳۴ شمالی قرار دارد. حوزه آبخیز الشتر با میانگین بارش سالانه ۴۷۲ میلی‌متر یکی از کانون‌های دائمی آب‌گیری در استان لرستان است که دومین استان پر آب کشور محسوب می‌شود (Chamanpira و همکاران، ۲۰۱۴) و به‌عنوان یکی از زیرحوضه‌های مهم رودخانه کشکان در آبرسانی به حوزه آبخیز کرخه در نظر گرفته می‌شود. متوسط ضریب ذخیره<sup>۱</sup> آبخوان آن ۰/۰۵ و ضخامت لایه آبدار آن حدوداً ۵۰ متر است. آبخوان الشتر که از نوع آزاد بوده با مساحت ۱۲۷ کیلومتر مربع تقریباً ۱۴ درصد سطح این حوضه را به‌خود اختصاص داده است (Iran Water Resources Management Company، ۲۰۱۵). شهرستان الشتر دارای جمعیت ۷۵،۵۵۹ نفر است که از این تعداد، سهم جمعیت روستایی ۴۰،۰۲۱ نفر، در قالب ۹،۹۳۷ خانوار است که در دشت الشتر سکونت می‌کنند و عمده فعالیت مردم روستانشین آن کشاورزی و دامپروری است. مطابق آمار و اطلاعات اداره آب منطقه‌ای استان لرستان تا پایان سال ۱۳۹۴ در این شهرستان، تعداد ۴۱۷ حلقه چاه برای مصارف شرب، صنعت و کشاورزی وجود دارد که سالانه ۷۹/۳۵ میلیون مترمکعب از منابع آب زیرزمینی دشت الشتر را مصرف می‌کنند. کل میزان مصرف از چشمه‌ها در این محدوده مطالعاتی حدود ۱۱/۵۰ میلیون مترمکعب در سال است. لازم به ذکر است که در محدوده مورد مطالعه هیچ‌گونه چاه غیرمجازی وجود ندارد.

**روش پژوهش:** به‌منظور برآورد ارزش‌های استفاده‌ای و بازاری منابع آب زیرزمینی حوزه آبخیز الشتر، بر اساس مشاهده معاملات بازاری آب از روش قیمت‌های بازاری<sup>۲</sup> استفاده شد (Pulido-Velazquez و همکاران، ۲۰۱۳). در این روش، از طریق تحلیل مستقیم مبادلات حبابه‌ها میان خریداران و فروشندگان در بازارهای غیررسمی، میانگینی از ارزش آب از دیدگاه

Ahmadi و همکاران (۲۰۱۶)، به پیاده‌سازی بسترهای فنی در راستای تشکیل بازار آب در پنج مزرعه همجوار شبکه آبیاری مهیار واقع در حوزه آبخیز زاینده‌رود پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که بازده برنامه‌ای کشاورزان پس از ایجاد بازار به میزان ۲۸ درصد نسبت به حالت پایه افزایش می‌یابد که نشان‌دهنده مشارکت بالای کشاورزان در بازار برای تخصیص بهینه‌تر آب است. Nazari (۲۰۱۶)، با مطالعه پژوهش‌های انجام شده در حیطه موضوعی به تبیین مبانی نظری بازار آب، تشریح الزامات پیاده‌سازی آن در عمل و شناسایی مواردی که منجر به ناکارایی و شکست بازار آب می‌شوند، پرداخت و در نهایت پیشنهادها و راه‌حل‌های سیاست عمومی برای اصلاح بازار آب بر اساس تجارب جهانی و داخلی و با تأکید بر شرایط اقتصادی، اجتماعی و حقوقی حاکم بر مدیریت منابع آب کشور ارائه داد. در حالی که خرید و فروش آب به‌صورت غیررسمی به‌وسیله بهره‌برداران بخش کشاورزی از زمان‌های گذشته وجود داشته، ولی تلاشی به‌وسیله سازمان‌های آب منطقه‌ای در برقراری یک مکانیسم رسمی نقل و انتقال آب صورت نگرفته است. به‌همین منظور، این پژوهش با هدف دستیابی به اهداف زیر طراحی و اجرا شده است.

الف- محاسبه ارزش‌های بازاری منابع آب زیرزمینی در حوزه آبخیز الشتر (عرضه آب‌های زیرزمینی برای آبیاری).

ب- شناسایی دقیق بازارهای محلی آب زیرزمینی در حوزه آبخیز الشتر

ج- سنجش دیدگاه بهره‌برداران در مورد راه‌کارهای تقویت بازارهای محلی آب زیرزمینی در حوزه آبخیز الشتر

## مواد و روش

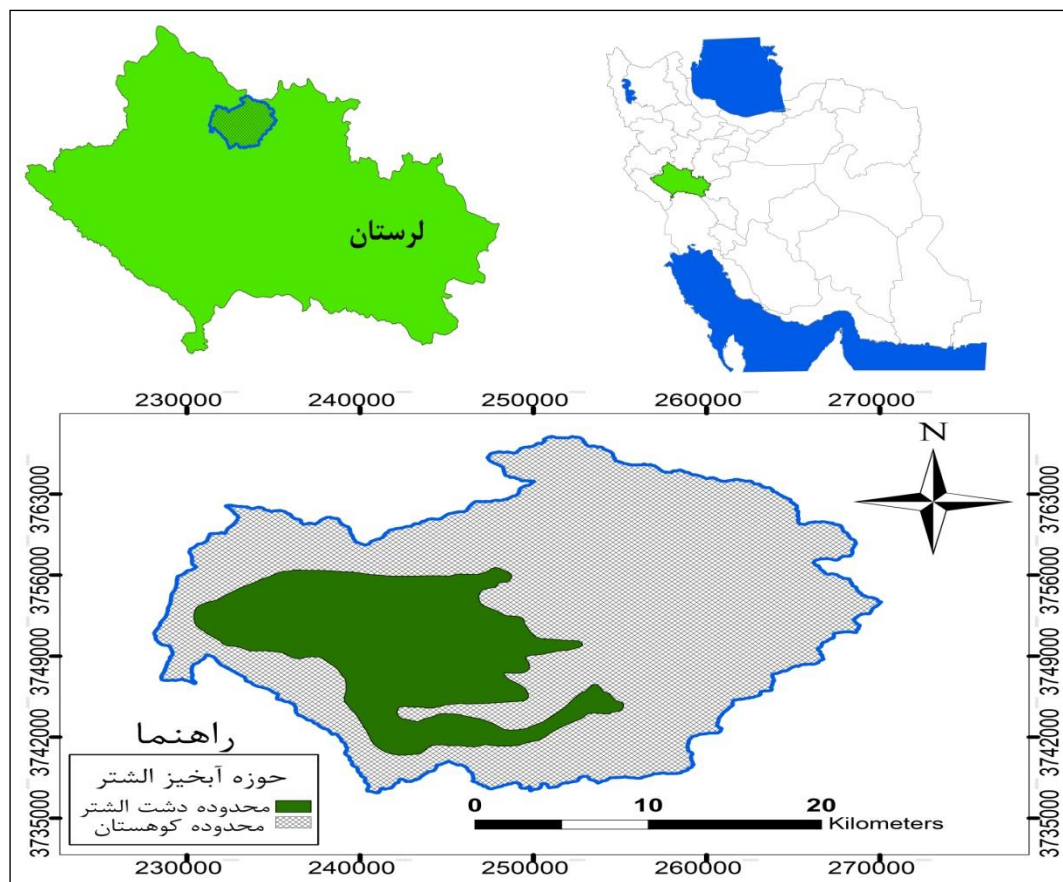
**منطقه مورد پژوهش:** حوزه آبخیز الشتر با مساحت ۷۹۵ کیلومتر مربع در شمال استان لرستان، در غرب کشور ایران واقع شده است. از نظر ژئومورفولوژی این حوضه به دو واحد کوه و دشت تقسیم می‌شود (شکل ۱). دامنه تغییرات ارتفاعی آن حدود ۲۱۸۰ متر یعنی از ۱۴۵۰ متر در خروجی تا ۳۶۳۳ متر در بلندترین نقطه آن می‌باشد و ارتفاع متوسط دشت از سطح

<sup>1</sup> Storage coefficient

<sup>2</sup> Market prices

دخالت دارند. این پژوهش، به همراه پژوهش دیگری در مورد آب‌های زیرزمینی حوزه آبخیز الشتر، که پرسش‌نامه‌های آن در ۱۹۵ روستا تکمیل شده، به صورت هم‌زمان انجام شده است که موضوع مقالات جداگانه‌ای است که هم اکنون با عناوین دیگر برای چاپ در مجلات معتبر داخلی و خارجی از سوی پژوهشگر تدوین شده است. بنابراین، امکان دسترسی به حدود ۶۷ درصد روستاهای جامعه آماری به موجب پژوهش مذکور فراهم بوده است.

بهره‌برداران ارائه می‌شود (Hansen و همکاران، ۲۰۱۲). بدین منظور، ابتدا آمار و اطلاعات پایه مورد نیاز پژوهش از قبیل تعداد روستا، تعداد چاه، دبی و آدرس مکان جغرافیایی چاه‌های حوزه آبخیز الشتر از شرکت مدیریت و منابع آب ایران، مرکز آمار ایران و نیز سازمان آب منطقه‌ای استان لرستان جمع‌آوری شد. جامعه آماری در این پژوهش تمامی بهره‌برداران روستایی، همان برداشت‌کنندگان اصلی منابع آب زیرزمینی حوضه بوده که در خرید و فروش این منابع



شکل ۱- سیمای عمومی و موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز الشتر

به صورت یک پرسش‌نامه تدوین شد. بدین ترتیب با توجه به اهداف پژوهش و به کمک مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته در حیطه موضوعی، پرسش‌نامه اولیه در قالب هفت سوال طراحی شد. سوال اول و دوم پرسش‌نامه به ترتیب برای دستیابی به اطلاعاتی از قیمت داد و ستد آب زیرزمینی و هزینه‌های مربوط به تعمیر و نگهداری وسایل چاه، طراحی شد. سوال سوم نیز برای شناسایی عوامل موثر

از طرفی، سایر روستاهای منطقه به حالت گروهی استقرار یافته‌اند و در غالب موارد مسیر دسترسی به روستاها مشترک بوده، لذا، در این پژوهش به منظور دستیابی به نتایج دقیق‌تر، تمامی ۲۶۶ روستای حوزه آبخیز مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه اطلاعات مورد نیاز برای برآورد قیمت بازاری منابع آب زیرزمینی و سنجش دیدگاه بهره‌برداران محلی بازار آب در مورد برخی از راه‌کارهای تقویت بازارهای محلی

به مدت شش روز مورد استفاده قرار می‌گیرد. بررسی‌های میدانی حاکی از آن شد که از بین ۲۶۶ روستای حوزه آبخیز الشتر، در ۱۰۳ روستا بازاری برای خرید و فروش منابع آب زیرزمینی وجود دارد. در سایر روستاها به دلایلی همچون وجود سلسله روابط چهره به چهره خویشاوندی یعنی تعارف داشتن در دریافت وجه به ازای استفاده از سهمیه آب که می‌تواند ناشی از نگاه سنتی به منابع آب زیرزمینی باشد، استقلال کشاورزان در داشتن چاه‌های شخصی، وجود درگیری‌های اجتماعی فراوان و غیره بازاری برای خرید و فروش آب وجود ندارد. در ۸۹ روستا خرید و فروش از طریق وجه نقد و در ۱۴ روستای دیگر خرید و فروش از طریق غیرنقدی انجام می‌گیرد. به عنوان مثال، در قبال استفاده از تراکتور یا بذر یا در اختیار گذاشتن زمین برای پس‌چرا گوسفندان یا دادن کاه و یا امتیاز اجاره دادن زمین حاصل‌خیز در سال بعد و غیره آب را معامله می‌کنند. در این بازارها، آب زیرزمینی از طریق شبکه جوی‌های سنتی در محدوده سامان عرفی روستا بین بهره‌برداران توزیع می‌شود و جز در مواردی که عشایر آب مورد نیاز خود را از طریق تانکر به محل اسکان خود در مراتع منتقل می‌کنند، تمامی نقل و انتقال‌های بازار آب از طریق جوی‌های سنتی در هر روستا یا نهایتاً روستاهای همجوار انجام می‌گیرد. بنابراین، زیرساخت‌های لازم برای انتقال آب در منطقه تا حدودی فراهم است و توسعه بازار آب از سودمندی بیشتری برخوردار است. هر چه گستره جغرافیایی بازار بزرگ‌تر باشد، نقاط مشترکی که موجب شکل‌گیری تعامل میان ذی‌نفعان می‌شود، کمتر می‌شود. بنابراین، در بازارهای کوچک مانند بازارهای محلی الشتر که هر بازار محدود به گستره یک روستا می‌شود، امکان برقراری تعامل سازنده بین ذی‌نفعان بیشتر است و در صورت حمایت سازمان‌های آب منطقه‌ای در قالب ایجاد تشکلهای اجتماعی و شورای تنظیم آب که با استقبال بهره‌برداران نیز مواجه بوده، زمینه تخصیص بهینه منابع آب از طریق این بازارها فراهم است.

**قیمت فروش آب زیرزمینی در بازارهای محلی:**  
برای برآورد قیمت‌های بازاری رایج برای خرید و فروش منابع آب زیرزمینی در محدوده مورد مطالعه، نیاز به

در نوسان قیمت آب در یک بازار محلی طراحی شد. راه‌کارهای تقویت بازار آب زیرزمینی از نگاه بهره‌برداران نیز در سوالات چهارم تا ششم و در نهایت میزان رضایت‌مندی بهره‌برداران از عملکرد بازار آب در سوال هفتم پرسش‌نامه مورد ارزیابی قرار گرفته شد. سپس، نسخه‌هایی از آن برای انجام روایی در اختیار افراد صاحب‌نظر قرار گرفت. با بهره‌گیری از نظر متخصصان و کارشناسان مرتبط با علم اقتصاد، مدیریت منابع آب و بخش‌های اجرایی مرتبط، اصلاحات لازم صورت گرفت و پرسش‌نامه نهایی متناسب با اهداف پژوهش تهیه شد. همچنین، برای محاسبه مقدار کل منابع آب زیرزمینی به‌منظور برآورد ارزش بازاری کل آب‌های زیرزمینی منطقه مورد مطالعه از رابطه Bouwer (۱۹۷۸) استفاده شد.

ضریب ذخیره مخزن  $\times$  ضخامت لایه آبدار  $\times$  مساحت آبخوان = مقدار کل منابع آب زیرزمینی  
در زمستان سال ۱۳۹۵، با مراجعه حضوری به منطقه مورد مطالعه از طریق مصاحبه رودررو با مردم بومی روستاهای شهرستان الشتر، ۱۰۳ پرسش‌نامه در روستاهای دارای بازار محلی آب زیرزمینی تکمیل شد. به‌منظور تکمیل هر پرسش‌نامه به شورای روستا، مالکین چاه و چند تن دیگر از خریداران مراجعه شده است تا در نهایت قیمت میانگینی از خرید و فروش آب زیرزمینی در آن روستا تعیین شود. پس از جمع‌آوری اطلاعات، سوالات پرسش‌نامه کدبندی شده و به‌صورت بانک اطلاعاتی در نرم‌افزار Excel ذخیره شدند. سپس داده‌های حاصل از پرسش‌نامه با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

### نتایج و بحث

به دنبال بررسی‌های میدانی که بر مبنای روش قیمت‌های بازاری و با هدف تعیین قیمت آب زیرزمینی در بازارهای محلی حوزه آبخیز الشتر انجام گرفت، مشخص شد که بازار آب فقط برای آب خروجی از چاه‌ها وجود دارد و آب زیرزمینی که از طریق چشمه در اختیار کشاورزان قرار می‌گیرد، مورد معامله قرار نمی‌گیرد. همچنین، هر چاه در طول سال به مدت شش ماه (نیمه اول سال) و در هر هفته

اصلی چاه صورت گرفت). از آنجا که آب زیرزمینی به صورت مشاع بهره‌برداری می‌شود و بازار مشخص و شفاف برای خرید و فروش این منابع وجود ندارد، در هر روستا به مالکین چاه، چند تن دیگر از خریداران و شورای آن روستا مراجعه شد و اطلاعات لازم برای دانستن قیمت هر ساعت استفاده از این منابع در صورت وجود بازار محلی آب زیرزمینی جمع‌آوری شد. سپس، با در اختیار داشتن اطلاعات مربوط به حجم آب خروجی از چاهی که قیمت هر ساعت استفاده از منابع آب آن از طریق بررسی‌های میدانی محاسبه شده، میانگین قیمت یک مترمکعب آب زیرزمینی که در بین جامعه بهره‌بردار خرید و فروش می‌شود، ۱۷۴۹ ریال به دست آمد (جدول ۱).

دانستن اطلاعاتی در مورد واحد خرید و فروش آب زیرزمینی در محدوده مورد مطالعه است. بدین منظور بررسی‌های میدانی انجام شد و در نهایت مشخص شد که در این منطقه واحد خرید و فروش آب، فروش ساعتی آب یعنی استفاده از آب چاه برای یک ساعت است. بنابراین، نیاز به اطلاعاتی از حجم آب زیرزمینی می‌باشد که در طی یک ساعت مورد مصرف قرار می‌گیرد. در ادامه، ابتدا دبی چاه‌های واقع در محدوده مورد مطالعه از اداره آب منطقه‌ای استان لرستان جمع‌آوری شد (برای بالا بردن دقت در برآورد قیمت‌های بازاری منابع آب زیرزمینی محدوده مورد مطالعه، پرسش‌هایی در مورد دبی چاه‌هایی (که قبلاً از اداره آب منطقه‌ای استان لرستان جمع‌آوری شد) که آب آن‌ها مورد خرید و فروش قرار می‌گیرد، از شورای روستا و یا صاحبان

جدول ۱- قیمت آب زیرزمینی در بازارهای محلی حوزه آبخیز الشتر (منبع: یافته‌های پژوهش)

شاخص آماری	قیمت یک متر مکعب آب زیرزمینی (ریال)
میانگین	۱۷۴۹
مد	۱۳۸۸
انحراف معیار	۲۰۷۰
واریانس	۴۲۸۵۵
دامنه تغییرات	۹۵۷۳
کمترین	۱۴۸
بیشترین	۹۷۲۲

پرداخت می‌کنند، صرفاً شامل هزینه‌های مربوط به تعمیر و نگهداری وسایل مربوط به دستگاه‌های پمپاژ آب و هزینه برق مصرفی می‌باشد (جدول ۲).

هزینه‌های مربوط به تعمیر و نگهداری چاه: به‌طور کلی هزینه‌هایی که بهره‌برداران از منابع آب زیرزمینی در محدوده مورد مطالعه، بابت استفاده از این منابع

جدول ۲- هزینه‌های ماهانه برق مصرفی و تعمیر و نگهداری از ادوات چاه (منبع: یافته‌های پژوهش)

شاخص آماری	هزینه‌های ماهانه برق مصرفی (ریال)	هزینه‌های ماهانه تعمیر و نگهداری از چاه (ریال)
میانگین	۶,۴۲۹,۲۱۰	۶۰۰,۱۶۹
میان	۶,۲۰۰,۰۰۰	۵۰۰,۰۰۰
دامنه تغییرات	۹,۵۰۰,۰۰۰	۱,۰۰۰,۰۰۰
کمترین	۲,۵۰۰,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰
بیشترین	۱۲,۰۰۰,۰۰۰	۱,۲۰۰,۰۰۰

شناسایی شد. شاخص زمان فروش آب (در ساعات اوج مصرف برق و اواخر تابستان نرخ گران‌تر) بر اساس نظر ۶۴ درصد پاسخگویان، مهمترین عامل موثر در نوسان قیمت آب زیرزمینی در بازار است (جدول ۳).

عوامل موثر در تغییر قیمت آب زیرزمینی در بازارهای محلی: طی بررسی‌های میدانی صورت گرفته در محدوده مورد مطالعه، مهمترین عواملی که قیمت آب زیرزمینی را تحت تاثیر قرار می‌دهند،

جدول ۳- مهمترین عوامل موثر در نوسان قیمت آب زیرزمینی در یک بازار محلی (منبع: یافته‌های پژوهش)

درصد	فراوانی	شاخص‌های شناسایی شده در جامعه
۶۴	۵۷	زمان فروش آب
۲۲/۵	۲۰	قیمت ثابت و تغییر قیمت اندک
۱۳/۵	۱۲	وضعیت آب (بارش سالانه)
۱۰۰	۸۹	جمع کل تعداد بازارها

در ادامه، به منظور برآورد ارزش بازاری کل آب‌های زیرزمینی، با دخالت دادن قیمت به دست آمده در بازارهای محلی برای یک مترمکعب آب زیرزمینی

ریال ۱۷۴۹ × حجم کل منابع آب زیرزمینی = ارزش کل آب زیرزمینی بر اساس قیمت‌های بازاری ضریب ذخیره مخزن × ضخامت لایه آبدار × مساحت آبخوان = مقدار کل منابع آب زیرزمینی

ریال ۱۷۴۹ × ۱۲۷,۰۰۰,۰۰۰ m<sup>2</sup> × ۵۰ m × ۰/۰۵ = مقدار کل منابع آب زیرزمینی

ریال ۱۷۴۹ × ۳۱۷,۵۰۰,۰۰۰ m<sup>3</sup> = ارزش کل آب زیرزمینی بر اساس قیمت‌های بازاری

ریال ۵۵۵,۳۰۷,۵۰۰,۰۰۰ = ارزش کل آب زیرزمینی بر اساس قیمت‌های بازاری

بنابراین، ارزش اقتصادی منابع آب‌های زیرزمینی

در منطقه مورد مطالعه بر اساس روش قیمت‌های بازاری ۵۵۵,۳۰۷,۵۰۰,۰۰۰ ریال برآورد شد.

### راه کارهای تقویت بازارهای محلی آب‌های

زیرزمینی: به منظور سنجش دیدگاه بهره‌برداران محلی بازار آب در مورد بنگاه‌های نقل و انتقال آب‌های زیرزمینی، برخی از این بنگاه‌ها از جمله بانک آب<sup>۱</sup>، تابلوی اعلانات<sup>۲</sup> و ایجاد تشکل‌های مردمی و شورای تنظیم آب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی‌های میدانی در روستاهای دارای بازار محلی آب زیرزمینی، بیانگر عدم تمایل خریداران به پرداخت هزینه‌ای اضافی برای پوشش هزینه‌های اجرایی بانک آب است. در واقع بازدهی پایین کشاورزی در کنار قابلیت کنترل آب‌های زیرزمینی بر خلاف آب‌های سطحی، باعث شده که خود سفره آب زیرزمینی به عنوان یک بانک عمل کند. همچنین، ۷۶ درصد روستاهای دارای بازار آب با ایجاد تشکل‌های مردمی و شورای تنظیم آب برای کنترل بازارهای غیررسمی موافقت خود را اعلام کردند. بهبود شبکه‌های انتقال آب در قالب تعمیر و لایروبی جوی‌های انتقال آب از وظایف این تشکل‌ها است. همچنین، ۴۳ درصد روستاهای دارای بازار

محلی آب زیرزمینی با تشکیل تابلوی اعلانات برای تسهیل خرید و فروش منابع آب زیرزمینی موافقت خود را اعلام کردند. ۲۶ درصد روستاهایی که مخالف بودند، دلایل خود را تعداد کم مبادله اعلام کردند. ۳۱ درصد دیگر روستاها نیز دلیلی برای مخالفت خود اعلام نکردند. زندگی روستایی بنابر مناسبات اجتماعی مختلف، همواره با نوعی رفتار محافظه‌کارانه اشخاص همراه بوده، در بسیاری از موارد امکان جمع‌آوری اطلاعات به صورت شفاف و جامع، پایین است. لذا، در چنین شرایطی جست و جو برای یافتن دلایل مخالفت افراد با شکل‌گیری بنگاه‌های نقل و انتقال آب با مشکل روبرو است و به ناچار باید به اطلاعات محدود حاصل از بررسی‌های میدانی اکتفا کرد. در تابلوی اعلانات، خریداران و فروشندگان پیشنهادهای خود را برای مبادله آب در معرض دید عموم، بین همگان به اشتراک می‌گذارند. در واقع این موضوع باعث ایجاد یک پایداری نسبی در قیمت آب می‌شود که مخالف میل برخی از افراد سودجو است. همچنین، برخی دیگر از بهره‌برداران ممکن است از این‌که دیگران از معامله‌شان با خبر شوند، احساس رضایت نداشته باشند. بررسی‌های میدانی در منطقه مورد مطالعه حاکی از این است که تعصبات قومی و طایفه‌ای در قالب عدم فروش آب به افراد خارج از طایفه، می‌تواند

<sup>1</sup> Water bank

<sup>2</sup> Bulletin board



در زمانی اندک و با صرف هزینه نه چندان زیاد، در اختیار صاحبان زمین قرار داد (Velayati, 2008). عدم آمادگی جوامع محلی برای پذیرش تکنولوژی پمپ و استفاده از دانش حفاری منجر به استخراج بیش از حد مجاز آب‌های زیرزمینی شد. در واقع سهولت دسترسی به منابع آب از یک طرف، بهره‌برداری مشاع و عدم عامل بازدارنده از طرف دیگر، باعث شکل‌گیری نوعی رقابت بین بهره‌برداران شد که پیامد آن کم‌رنگ شدن فرهنگ غنی مصرف و تکبیه بر تکنولوژی پمپ و چاه‌های عمیق است. بدین ترتیب عدم مدیریت صحیح و رشد جمعیت، منابع آب زیرزمینی را تحت فشار قرار داده، بین عرضه و تقاضای آب‌های زیرزمینی شکاف بزرگی ایجاد کرده است. در چنین شرایطی، به‌کارگیری ابزارهای اقتصادی و برقراری بازار آب برای تخصیص بهینه منابع آب‌های زیرزمینی یک ضرورت است. در همین راستا در پژوهش حاضر در کنار قیمت‌گذاری منابع آب زیرزمینی دشت الشتر، بازارهای محلی آب زیرزمینی نیز مورد بررسی قرار گرفته است. میانگین ارزش برآورد شده برای یک مترمکعب آب زیرزمینی در مطالعه حاضر بر اساس روش قیمت‌های بازاری، ۱۷۴۹ ریال برآورد شده است.<sup>۲</sup> مشابه پژوهش حاضر، Howitt (۱۹۹۴)، از طریق مشاهدات بازار قیمت ذخایر آب کالیفرنیا را بین ۰/۱ تا ۰/۱۴ دلار در هر مترمکعب برآورد کرد. همچنین، Rosegrant و Schleyer (۱۹۹۶)، در نواحی مختلف مکزیکو از طریق مشاهدات بازار، ارزش آب را بین ۰/۰۵ تا ۰/۰۸ دلار در هر مترمکعب برآورد کردند. Ahmad (2000)، نیز از طریق روش مشاهدات بازار، ارزش آب را بین ۰/۰۲ تا ۱/۴۵ دلار در هر مترمکعب برای کشاورزی یمن و ۰/۷۹ تا ۱/۱۲ دلار در هر مترمکعب برای مصارف داخلی فلسطین برآورد کرد. این در حالی است که قیمت اعلام شده وزارت نیروی کشور برای یک مترمکعب آب زیرزمینی ۱۰۰۰ ریال، در سال ۱۳۹۵ است. با نگاهی به ارزش اقتصادی آب در سایر نقاط جهان و مقایسه آن با ارزش آب در ایران که دارای

از دیگر دلایل مخالفت بهره‌برداران با ایجاد تابلوی اعلانات باشد. به‌دنبال بررسی‌های میدانی در منطقه مورد مطالعه، به نظر می‌رسد، موارد بیان شده، در مخالفت بهره‌برداران با شکل‌گیری بنگاه‌های نقل و انتقال آب به نسبت نامشخص سهیم هستند. این در حالی است که تلاش‌هایی در جهت تخصیص بهینه منابع آب زیرزمینی به‌وسیله خود جوامع محلی انجام شده است، به‌عنوان مثال، در ۱۰۳ روستا بازاری برای خرید و فروش منابع آب زیرزمینی وجود دارد و در شش درصد روستاهایی که بازار آب پویا هست، بهره‌برداران به‌صورت خودجوش از طریق شبکه‌های مجازی (تلگرام)<sup>۱</sup> و تشکیل گروه‌های اجتماعی مشابه تابلوی اعلانات پیشنهادهای خود را برای مبادله آب به اشتراک می‌گذارند. این بازارها، به‌خوبی بیانگر همکاری و مشارکت مردم در تطابق با شرایط کم‌آبی و اجتناب‌ناپذیر منطقه بوده که از منابع محدود آب، بهره‌برداری بهینه به عمل آمده است. از آنجایی‌که بازارهای آب غیررسمی بوده، بنابراین، کنترل این بازارها بر عهده قانون و دولت نیست، عرف و باورهای اجتماعی این بازارها را کنترل می‌کنند. بنابراین، سیاست‌های مداخله عمومی و اصلاحات بازار از سوی سازمان‌های آب منطقه‌ای و مدیران بخش آب می‌تواند به تقویت این بازارهای محلی در راستای تخصیص بهینه منابع آب منجر شود.

کشور ایران که خواستگاه قنات در جهان است، با داشتن اقلیم خشک و نیمه‌خشک از دیرباز با مفهوم کم‌آبی، به‌خوبی آشنا بوده، برای بقاء و تداوم زندگی، تهدیدها را به فرصت تبدیل کرده است (Naghbi و همکاران، 2015). نمونه‌ای از این موارد تشکیل بازار محلی آب می‌باشد که به‌صورت غیررسمی، به‌وسیله اجتماعات محلی و مطابق با شرایط هر محل شکل گرفته، از طریق عرف، ارزش و باورهای اجتماعی کنترل می‌شوند. امروزه بسیاری از این بازارها یا از بین رفته و یا کارایی خود را از دست داده است. همگام با پیشرفت تکنولوژی به‌ویژه از اوایل دهه ۱۳۳۰ به بعد، حفر چاه‌های عمیق، در بیشتر دشت‌های ایران آغاز شد و حجم قابل توجهی از منابع آب‌های زیرزمینی را

<sup>۲</sup> لازم به ذکر است که بر اساس اعلام بانک ملی مرکزی ایران در زمان انجام این پژوهش، ارزش یک دلار آمریکا معادل ۴۱,۰۰۰ ریال گزارش شده است.

<sup>۱</sup> Telegram

بازار آب از عملکرد بازار آب راضی بوده، ۱۶ درصد دیگر مشروط بر دخالت دولت و تشکیل شورای نظارتی، رضایت‌مندی خود را ابراز کرده‌اند. لذا، بازار آب به‌عنوان یک ابزار کارا به تخصیص بهینه منابع آب در دشت الشتر به‌کار گرفته شده است و نقش موثری در صرفه‌جویی آب و رفاه کشاورزان دارد که با نتایج پژوهشگران (Yong, ۱۹۸۶؛ ColbySaliba و Bush, ۱۹۸۷؛ Easter و همکاران، ۱۹۹۵؛ Dinar و Letey, ۱۹۹۱؛ Hearn و William, ۱۹۹۷؛ Easter و همکاران، ۱۹۹۹؛ Garrido, ۲۰۰۰؛ Zekri و William, ۲۰۰۵؛ Kiani و همکاران، ۲۰۰۸؛ Kiani, ۲۰۰۹؛ Kiani, ۲۰۰۸) مطابقت دارد. البته نتایج مطالعات مختلف در دنیا نشان داده است که حتی در کاراترین بازارهای رسمی آب دنیا (آمریکا و استرالیا) تنها سهم اندکی از منابع آب حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد از طریق فرایند بازار تخصیص داده شده است (Nazari, ۲۰۱۶). بنابراین، لازم است این سیاست به موازات به‌کارگیری سایر سیاست‌های مدیریت مصرف دنبال شود.

#### نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، رشد بالای جمعیت، تغییرات اقلیمی، پیشرفت‌های علمی در زمینه زمین‌شناسی، حفاری چاه و نیز تکنولوژی پمپ، اخیراً باعث افزایش فشار به منابع آب‌های زیرزمینی شده است (Ma و همکاران، ۲۰۰۹؛ Foster و Chilton, ۲۰۰۳). محدودیت ذاتی منابع آبی کشور از یک طرف و افزایش تقاضای آب زیرزمینی برای مصارف مختلف از طرف دیگر، ضرورت به‌کارگیری ابزارهای اقتصادی و برقراری بازار آب برای تخصیص بهینه منابع آب را نمایان ساخته است. بر همین اساس، پژوهش حاضر از طریق بررسی‌های میدانی ضمن شناسایی بازارهای محلی آب‌های زیرزمینی به‌منظور گردآوری اطلاعاتی در مورد قیمت‌های بازاری منابع آب‌های زیرزمینی و نیز عوامل موثر در بهبود کارایی بازارهای محلی در حوزه آبخیز الشتر طراحی و اجرا شد. بر اساس روش قیمت‌های بازاری در محدوده مطالعاتی، میانگین قیمت هر متر مکعب آب زیرزمینی ۱۷۴۹ ریال و ارزش اقتصادی کل آب‌های زیرزمینی ۵۵۵,۳۰۷,۵۰۰,۰۰۰ ریال برآورد شد. همچنین، از بین روستاهای دارای بازار محلی آب

محدودیت ذاتی آب است، به‌وضوح مشخص می‌شود که قیمت آب در کشور و نیز محدوده مورد مطالعه بسیار اندک است (Amouzegari, ۲۰۱۷). آگاهی از وجود بازارهای محلی آب‌های زیرزمینی برای خرید و فروش منابع آب در شماری از روستاهای مورد بررسی می‌تواند به‌عنوان زمینه‌ای برای احیاء بازارهای آب و نیز ارتقاء آگاهی تمام آبخیزنشینان به درک ارزش اقتصادی منابع آب استفاده شود. قبل از تشکیل بازار آب باید کل ارزش اقتصادی آب محاسبه شود. به‌منظور افزایش کارایی مصرف آب در این ارزش‌گذاری علاوه بر استفاده‌های مصرفی، باید استفاده‌های غیرمصرفی و نیز هزینه فرصت منابع آب را لحاظ کرد. همچنین، به‌منظور استفاده کارا از منابع آب باید واحد خرید و فروش آب زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه، از حالت تحویل ساعتی استفاده از منابع آبی به سمت تحویل حجمی منابع آبی سوق داده شود که نیازمند راه‌اندازی تجهیزات اندازه‌گیری حجمی آب برای صرفه‌جویی در مصرف و تخصیص بهینه منابع آبی است. دامنه تغییرات قیمت داد و ستد آب زیرزمینی در نقاط مختلف حوضه از ۹۷۲۲ تا ۱۵۰ ریال برای هر مترمکعب آب زیرزمینی تغییر می‌کند و بیانگر تاثیر آب زیرزمینی به‌عنوان یکی از عوامل مهم تولید در این منطقه است. این اختلاف نشان می‌دهد که روستاهای مختلف بسته به سهولت دسترسی به منابع آب، ارزش‌های متفاوتی برای این منابع قائل هستند و روستاهایی که قیمت بالاتری برای منابع آب می‌پردازند، ارزش‌های بالقوه بالاتری از آب ایجاد می‌کنند. لازم به یادآوری است که در بازار آب بیم آن وجود دارد که برخی کشاورزان کوچک مقیاس با دامنه انتخاب‌های محدود ممکن است، تاب مقاومت و رقابت با اشخاص و فعالیت‌های با سودآوری بالا را نداشته باشد و ناچار به آیش‌گذاری، فروش زمین یا خروج از فعالیت کشاورزی شوند (Bauer, ۱۹۹۷؛ Hadjigeorgalis, ۱۹۹۹؛ Molle و همکاران، ۲۰۰۱). جلوگیری از انحصار، نیازمند دقت فراوان در تنظیم مقررات مربوط به بازار آب است، به‌طوری که بتواند از تسلط یک یا چند شخص یا شرکت بر حقوق آب که یک کالای عمومی است، جلوگیری کند. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که ۸۴ درصد روستاهای دارای

این زمینه، مطابق آنچه Gomez-Limon و Martinez (۲۰۰۶) برای اسپانیا پیشنهاد کردند، استقرار نگاه‌های نقل و انتقال آب می‌تواند مفید باشد. با توجه به وضعیت خشک کشور، نظر به این‌که تجارت آب در آینده در مواجهه با تغییرات اقلیمی بسیار مهم خواهد بود (Wheere و همکاران، ۲۰۱۴)، تغییر تدریجی دیدگاه کشاورزان نسبت به آب به‌عنوان یک کالای اقتصاد قابل مبادله در بازار ضروری است. بدین‌منظور پیشنهاد می‌شود، کل ارزش اقتصادی آب در هر منطقه به‌صورت دقیق محاسبه شود. در این ارزش‌گذاری علاوه بر مباحث مالی، باید تمامی جنبه‌های ارزشی و غیراستفاده‌ای این منابع را لحاظ کرد. بدین ترتیب در راستای تخصیص بهینه منابع آب‌های زیرزمینی به‌کارگیری سازوکارهای اقتصادی مبتنی بر بازار به‌عنوان یکی از جنبه‌های موثر مدیریت منابع آب لازم است به موازات به‌کارگیری سایر سیاست‌های مدیریت مصرف دنبال شود. با توجه به جهت‌گیری‌های مدیران بخش آب در توسعه سازوکارهای بازاری تخصیص منابع آب و تأکید بر تقویت بازارهای محلی آب، نتایج این پژوهش می‌تواند در فرایند تصمیم‌گیری و طراحی یک سازوکار مفید برای بازارهای محلی آب زیرزمینی در تخصیص بهینه منابع آبی کشور کمک کند.

### سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از سازمان آب منطقه‌ای استان لرستان، شرکت مدیریت و منابع آب، مرکز آمار ایران و همچنین، روستاییان شهرستان الشتر که در راستای انجام این پژوهش با ارائه دیدگاه‌های ارزشمند خود برای به انجام رسیدن این پژوهش، همکاری کردند، مراتب تقدیر و تشکر را به‌جا آورده و امیدوارند، نتایج این پژوهش به‌عنوان نقطه قوتی برای تخصیص بهینه منابع آب و مقابله با بحران آب به‌کار گرفته شود.

زیرزمینی، ۷۶ درصد روستاها با ایجاد تشکل‌های مردمی و شورای تنظیم آب و ۴۳ درصد روستاها با تشکیل تابلوی اعلانات برای تسهیل خرید و فروش منابع آب زیرزمینی موافقت خود را اعلام کردند. بنابراین، سیاست‌های مداخله عمومی و اصلاحات بازار از سوی سازمان‌های آب منطقه‌ای و مدیران بخش آب می‌تواند به تقویت این بازارهای محلی در راستای تخصیص بهینه منابع آب منجر شود. نتایج پژوهش حاضر، بیانگر موفقیت بازار آب به‌عنوان یک ابزار کارا در تخصیص بهینه منابع آب و رضایت بهره‌برداران در حوزه آبخیز الشتر است. با این حال، با توجه به ماهیت و ویژگی‌های خاص آب و اهمیت آن در ملاحظات اجتماعی، سیاسی و زیست‌محیطی که آن را به‌طور کامل از سایر کالاهای تجاری اقتصادی متمایز می‌کند، پیاده‌سازی اصول تئوری اقتصاد بازار در عمل با چالش‌ها و در عین حال با حساسیت‌هایی همراه است و ممکن است، اثرات منفی به‌دنبال داشته باشد و برای حل آن باید یک تعادل در سیاست‌های عمومی بین میزان مداخلات سیاستی در بازار و هزینه مبادلات برقرار باشد. بدین معنی که سیاست‌های عمومی نه آنقدر زیاد و پیچیده باشند که با بالا بردن هزینه‌های مبادله عملاً امکان خرید و فروش در بازار از بین برود و نه آنقدر ناکافی باشد که نتواند اثرات خارجی و پیامدهای جانبی عمومی بازار آب را کاهش دهد. با این حال در شرایط فعلی ایران که بازارهای آب عمدتاً غیررسمی و محلی است، احتمال بروز چنین پیامدهایی وجود ندارد. حتی چنانچه ساماندهی بازارهای کوچک و محدود در دستور کار قرار گیرد، باز هم به‌نظر نمی‌رسد، این مسائل موضوعیت کافی داشته باشند (Nazari, ۲۰۱۶). تخصیص بهینه تنها وقتی به‌دست خواهد آمد که یک نظام قدرتمند بتواند کنترل همه‌جانبه مسائل در راه رسیدن به نقل و انتقالی موثر را در دست بگیرد. افزون بر این، باید گفت که دستیابی به جنبه‌های مثبت چنین نظامی، نیاز به یک ساختار فنی، اجتماعی و قانونی مناسب دارد. در

### منابع مورد استفاده

1. Ahmadi, A., M.A. Zolfagharipoor, A.R. Nikouei and M.Y Dorreali. 2016. Economic assessment of technical infrastructure implementation of an agricultural water market, a case study part of the Mahyar irrigation network. *Iran Water Resources Research*, 12(3): 35-49 (in Persian).

2. Ahmad, M. 2000. Water pricing and markets in the Near East: policy issues and options. *Water Policy*, 2(3): 229-242 (in Persian).
3. Ainslie, K.F. 2002. Water management policy in Florida: regional politics and market development. James Madison Institute, 260 pages.
4. Alarcón, J. and L. Juana. 2017. The water markets as effective tools of managing water shortages in an irrigation district. *Water Resources Management*, 30(8): 2611-2625.
5. Amouzegari, P. 2016. Economic valuation of groundwater resource using contingent valuation and market prices methods in Alashtar Plain. MSc Thesis, Tarbiat Modares University, 123 pages (in Persian).
6. Baghvand, A., T. Nasrabadi, G.N. Bidhendi, A. Vosoogh, A. Karbassi and N. Mehrdadi. 2010. Groundwater quality degradation of an aquifer in Iran central desert. *Desalination*, 260(1): 264-275.
7. Bauer, C.J. 1997. Bringing water markets down to earth: the political economy of water rights in Chile, 1976-1995. *World Development*, 25(5): 639-656.
8. Bouwer, H. 1978. Groundwater hydrology. McGraw-Hill, 256 pages.
9. Chamanpira, G., G. Zehtabian, H. Ahmadi and A. Malekian. 2014. Effect of drought on groundwater resources; a study to optimize utilization management, case study: Alashtar Plain. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 3: 48-56.
10. Chen, J., J.S. Famiglietti, B.R. Scanlon and M. Rodell. 2016. Groundwater storage changes: present status from GRACE observations. *Surveys in Geophysics*, 37(2): 397-417.
11. Colby Salbia, B. and D.B. Bush. 1987. Water markets in theory and practice-market transfer, water values and public policy. Westview Press, 273 pages.
12. Das, S.K. 2015. The economics of groundwater resource management. *International Journal of Ecosystem*, 5(3): 65-68.
13. Dinar, A. and J. Letey. 1991. Agricultural water marketing, allocative efficiency and drainage reduction. *Journal of Environmental Economics and Management*, 20(3): 210-223.
14. Dosi, C. and K.W. Easter. 2002. Water scarcity: institutional change, water markets and privatization. *Economic Studies on Food, Agriculture and the Environment*, 10: 91-115.
15. Easter, W.K., W.R. Mark and D. Ariel. 1999. Formal and informal markets for water: institutions, performance and constraints. *The World Bank Research Observer*, 14(1): 99-116.
16. Easter, K.W. and R. Hearne. 1995. Water markets and decentralized water resources management-international problems and opportunities. *Water Resources Bulletin*, 31(1): 9-20.
17. Foster, S.S.D. and P.J. Chilton. 2003. Groundwater: the processes and global significance of aquifer degradation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 358(1440): 1957-1972.
18. Gallego-Ayala, J., J.A. Gómez-Limón and M. Arriaza. 2011. Irrigation water pricing instruments: a sustainability assessment. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9(4): 981-999.
19. Garrick, D.E., N. Hernández-Mora and E. O'Donnell. 2018. Water markets in federal countries: comparing coordination institutions in Australia, Spain and the Western USA. *Regional Environmental Change*, 2: 1-14.
20. Garrido, A. 2000. A mathematical programming model applied to the study of water markets within the Spanish agricultural sector. *Annals of Operation Research*, 94: 105-123.
21. Gleeson, T., Y. Wada, M.F. Bierkens and L.P. van Beek. 2012. Water balance of global aquifers revealed by groundwater footprint. *Nature*, 9(4): 197-200.
22. Gomez-Limon, J.A. and Y. Martinez. 2006. Multi-criteria modelling of irrigation water markets at basin level: a Spanish case study. *European Journal of Operational Research*, 173(1): 313-336.
23. Hadjigeorgalis, E. 1999. Trading under risk and uncertainty in an agricultural water market in Chile. *American Agricultural Economics Association*, 371: 2016-19177.
24. Hansen, K., R. Howitt and J. Williams. 2014. An econometric test of water market structure in the Western United States. *Natural Resources Journal*, 55(1): 127-152.
25. Hearne, R.R. and E. William. 1997. The economic and financial gain from water market in Chile. *Agricultural Economics*, 15: 187-199.
26. Hellegers, P.J. and C.J. Perry. 2006. Can irrigation water use be guided by market forces? Theory and practice. *Water Resources Development*, 22(1): 79-86.
27. Hou, E., J. Wang and W. Chen. 2017. A comparative study on groundwater spring potential analysis based on statistical index, index of entropy and certainty factors models. *Geocarto International*, 2: 1-16.
28. Howitt, R. and K. Hansen. 2005. The evolving western water markets. *Choices*, 20(1): 59-68.

29. Howitt, R.E., J. Medellín-Azuara, D. MacEwan and J.R. Lund. 2012. Calibrating disaggregate economic models of agricultural production and water management. *Environmental Modelling and Software*, 38: 244-258.
30. Howitt, R.E. 1994. Empirical analysis of water market institutions: the 1991 California water market. *Resource and Energy Economics*, 16(4): 357-371.
31. Kiani, G.H. 2009. Potential gains from water market in Iran: Saveh region case study. *Environmental Science*, 6(4): 65-72 (in Persian).
32. Kiani, G.H., S.K. Sadr and I. Saleh. 2008. Modeling supply and demand functions in the water market under uncertainty conditions. *Environmental Science*, 5(2): 21-30 (in Persian).
33. Kiani, Gh.H. 2008. The role of market in optimal water resources allocation, Majan water market. PhD Thesis, University of Tehran, 145 pages (in Persian).
34. Kiani, Gh.H. 2016. The role of market in optimal water resources allocation and efficacious factors influencing the efficiency of water markets. *Journal of Water and Sustainable Development*, 3: 93-102 (in Persian).
35. Kolstad, D.C. 2000. *Environmental economics*. Oxford University Press, 496 pages.
36. Konikow, L.F. and E. Kendy. 2005. Groundwater depletion: a global problem. *Hydrogeology Journal*, 13(1): 317-320.
37. Konikow, L.F. 2015. Long term groundwater depletion in the United States. *Groundwater*, 53(1): 2-9.
38. Liang, T.G. 2013. Trading and economic efficiency in selected Victorian water markets in Australia. PhD Thesis, Murdoch University, 279 pages.
39. Ma, J., Z. Ding, W.M. Edmunds, J.B. Gates and T. Huang. 2009. Limits to recharge of groundwater from Tibetan Plateau to the Gobi Desert, implications for water management in the mountain front. *Journal of Hydrology*, 364(1): 128-141.
40. McKinney, M.J. and J.G. Taylor. 1989. Western State in stream flow programs: a comparative assessment. National Ecology Research Center, Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, 89(2): 2-90.
41. Naghibi, S.A., H.R. Pourghasemi, Z.S. Pourtaghi and A. Rezaei. 2015. Groundwater qanat potential mapping using frequency ratio and Shannon's entropy models in the Moghan Watershed, Iran. *Earth Science Informatics*, 8(1): 171-186.
42. Nazari, M.R. 2016. Water market in theory and practice: market failure and public policy. *Journal of Water and Sustainable Development*, 3(1): 103-114 (in Persian).
43. Nikouei, A. and B. Najafi. 2011. Welfare effects of establishing agricultural water market in Iran case of irrigation networks in Isfahan. *Agricultural Economics and Development*, 19(76): 51-82 (in Persian).
44. Rosegrant, M.W. and R.G. Schleyer. 1996. Establishing tradable water rights: implementation of the Mexican water law. *Irrigation and Drainage Systems*, 10(3): 263-279.
45. Saliba, B. and D.B. Bush. 1987. *Water markets in theory and practice: market transfers, water values, and public policy*. Westview Press, 273 pages.
46. Salih, A. 2006. Qanats a unique groundwater management tool in arid regions: the case of Bam region in Iran. *International Symposium on Ground Water Sustainability (ISGWAS)*, 3: 79-87.
47. Velayati, S. 2008. *Hydrology of soft and hard formations, theoretical and scientific foundations*. Mashhad University Press, 396 pages.
48. Wheeler, S., A. Loch, A. Zuo and H. Bjornlund. 2014. Reviewing the adoption and impact of water markets in the Murray-Darling Basin, Australia. *Journal of Hydrology*, 518: 28-41.
49. Young, N. 1986. Why are there so few transactions among water users? *American Journal of Agricultural Economics*, 68(5): 1143-1151.
50. Zaman, A.M., H.M. Malano and B. Davidson. 2009. An integrated water trading-allocation model, applied to a water market in Australia. *Agricultural Water Management*, 96(1): 149-159.
51. Zekri, S. and E. William. 2005. Estimating the potential gains from water markets, a case study from Tunisia. *Agricultural Water Management*, 72: 161-175.
52. Zeng, X.T., Y.P. Li, G.H. Huang and J. Liu. 2015. Modeling water trading under uncertainty for supporting water resources management in an arid region. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 142(2): 04015058.