



تحقیقات آب و خاک ایران | دوره ۵۳ | شماره ۱ | فروردین ۱۴۰۱ (ص ۱۶۹-۱۵۹)

<https://dx.doi.org/10.22059/ijswr.2022.335908.669166>

(مقاله علمی - پژوهشی)

Feasibility Study of Water Market Design with Conditional Evaluation Approach (Case Study: Hashtgerd Plain, Alborz Province)

ZOHREH SHABANI ROUCHI¹, SAIED YAZDANI^{2*}, REZA MOGHADDASI¹

1- Department of Economics, Propagation and Agricultural Education, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Department of Agricultural Economics, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

(Received: Jan. 3, 2022- Revised: Jan. 28, 2022- Accepted: Feb.7, 2022)

ABSTRACT

Hashtgerd plain has 56percent of Area of Alborz province and consumes more than 84% of surface water resources and more than 90% of groundwater. It is recognized as one of the most significant agricultural zones that experiences critical crises such as subsidence because of excessive withdrawal of these resources. Consequently, it will be inevitable to manage water resources optimally that establishing the water market as an economic instrument will play a significant role in allocating water resources optimally. The economic value of water input and its demand function was estimated in these areas. The equilibrium price of water input in plain was calculated and compared with the results achieved by valuation calculations using the results of estimating the demand functions and the amount of water supply in this study to examine the probability of developing a water market in Hashtgerd using the positive mathematical planning method and SWAP approach and also the optimal cultivation pattern of the region was estimated, which includes 3divisions.As the result, if there is the required physical infrastructure and the related laws, it will be possible to create a water market among regions in conditions that Nazarabad is the purchaser and Taleghan and Savojbolagh are the sellers of their surplus water resources. The results of examining the possibility of forming an intra-regional water market also show that considering that the enthusiasm to pay in people who have limited resources is more than the obtained equilibrium price and the willingness to receive is lower in people who sell their surplus water resources than the equilibrium price; it will be possible to form a water market among farmers in each city with an equilibrium price equal to 3394 Rials per cubic meter. In this situation, both customers (due to purchasing water cheaper than enthusiasm to pay) and sellers (selling water more expensive than enthusiasm/willing to receive) will benefit from creating the market. However, due to the higher equilibrium price of the economic value of water in the cities of Taleghan and Savojbolagh, there is a possibility of failure of the water market and the transfer of water to other sectors.

Keywords: Water Demand, Water Supply, Water Market, Positive Mathematical Programming, SWAP, Degree of Competitiveness.

* Corresponding Author's Email: syazdani@ut.ac.ir

امکان‌سنجی طراحی بازار آب با رویکرد ارزش‌گذاری مشروط (مطالعه موردی: دشت هشتگرد استان البرز)

زهرة شعبانی روچی^۱، سعید یزدانی^{۲*}، رضا مقدسی^۱

۱- گروه اقتصاد، ترویج و آموزش کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۳ - تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۱۱/۸ - تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۱۱/۱۸

چکیده

دشت هشتگرد با داشتن تقریباً ۵۶ درصد مساحت استان البرز و با مصرف بیش از ۸۷ درصد منابع آب‌های سطحی و بیش از ۹۰ درصد آب‌های زیرزمینی، یکی از مهم‌ترین مناطق کشاورزی محسوب می‌گردد که به علت برداشت بی‌رویه، درگیر بحران‌های شدید از جمله فرونشست سطح زمین شده است. لذا مدیریت بهینه منابع آبی به دلیل برداشت بیش از حد در آبخوان دشت مذکور اجتناب‌ناپذیر بوده که راه‌اندازی بازار آب به‌عنوان یک ابزار اقتصادی، نقش قابل‌توجهی در این خصوص خواهد داشت. در این مطالعه، به‌منظور بررسی امکان تشکیل بازار آب در دشت هشتگرد، ضمن برآورد الگوی کشت بهینه با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی مثبت و رهیافت SWAP در منطقه که شامل شهرستان‌های ساوجبلاغ، نظرآباد و طالقان است، ارزش اقتصادی نهاده آب و تابع تقاضا و قیمت تعادلی نهاده آب محاسبه و پس از مقایسه با نتایج ارزش‌گذاری مشروط، امکان تشکیل بازار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که در صورت وجود زیرساخت‌های فیزیکی لازم و همچنین وضع قوانین مربوطه، امکان تشکیل بازار آب بین منطقه‌ای در شرایطی که شهرستان نظرآباد خریدار و شهرستان‌های طالقان و ساوجبلاغ فروشنده منابع آبی مازاد خود باشند، وجود دارد. از سوی دیگر، مقایسه قیمت تعادلی با نتایج ارزش‌گذاری مشروط نشان داد که امکان تشکیل بازار آب محلی بین کشاورزان داخل هر شهرستان، با قیمت تعادلی برابر با ۳۳۹۴ ریال به‌ازای هر مترمکعب وجود دارد. در این شرایط، هم خریداران (به علت خرید ارزان‌تر آب نسبت به تمایل به پرداخت خود) و هم فروشندگان (به علت فروش گران‌تر آب نسبت به تمایل به دریافت خود) از تشکیل بازار منتفع خواهند شد. ولیکن با توجه به بیشتر بودن قیمت تعادلی از ارزش اقتصادی آب در شهرستان‌های طالقان و ساوجبلاغ، احتمال شکست بازار آب و انتقال آب به سایر بخش‌ها، وجود خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: تقاضای آب، عرضه آب، بازار آب، برنامه‌ریزی ریاضی مثبت، SWAP، درجه رقابت‌پذیری.

مقدمه

در این مطالعه، امکان تشکیل بازار در دشت هشتگرد استان البرز با داشتن ۵۶ درصد از مساحت کل استان، به‌عنوان مهم‌ترین منطقه کشاورزی استان با مساحتی معادل ۵۶ درصد از کل مساحت استان که مصرف‌کننده تقریباً ۸۷ درصد از منابع آب سطحی و ۹۰ درصد از منابع آب‌های زیرزمینی است، مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس آخرین گزارش سازمان زمین‌شناسی، سطح آب‌های زیرزمینی در استان البرز سالانه ۸۱ سانتی‌متر کاهش می‌یابد. در مجموع طی ۲۰ سال گذشته سطح سفره‌های زیرزمینی در البرز ۱۷ متر کاهش پیدا کرده که این کاهش منجر به افزایش عمق بسیاری از چاه‌های کشاورزی در استان به‌خصوص شهرستان ساوجبلاغ تا حد ۲۰۰ متر و بیشتر شده است. کاهش سطح آب‌های زیرزمینی به نشست زمین هم دامن زده است؛ به‌طوری‌که زمین در دشت‌های استان سالانه بین ۲۱ تا ۲۲

سانتی‌متر فرو می‌نشیند. در دنیا استاندارد برداشت از منابع آب تجدیدپذیر کمتر از ۴۰ درصد است اما در ایران این رقم نزدیک به ۹۲ درصد و در البرز ۱۰۰ درصد می‌باشد که این برداشت در آینده‌ای نزدیک، فاجعه‌ای بزرگ را رقم خواهد زد (IWRMC, 2020).

بر اساس گزارش مجمع جهانی اقتصاد، کمیابی منابع آب طی سال‌های پیش‌رو از جمله مهم‌ترین ریسک‌های جهانی محسوب می‌شود؛ لذا اگر روند مدیریت به همین شکل ادامه پیدا کند، در سال ۲۰۳۰ دنیا با کمبود ۴۰ درصدی منابع آب مواجه شده و انتظار می‌رود برای پاسخگویی به تقاضای ناشی از رشد جمعیت، تقاضا برای تولیدات کشاورزی در آن سال ۶۰ درصد اضافه شود. در نتیجه پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۳۰، شکاف بین عرضه و تقاضای آب نسبت به وضع موجود بسیار مخاطره‌ساز گردد (Desai, 2015) و این امر، ضرورت توجه به مدیریت

سطح مناسب از نظر مقیاس زمانی و فضایی مورد توجه قرار گرفته است. توسعه کم آب بر (اولویت کشت گیاهان که به نسبت سایرین، آب کمتری مصرف می‌کنند) و کاهش حداقل ۲۰ درصدی برداشت از آب‌های زیرزمینی نسبت به شرایط فعلی، از جمله سایر مواردی است مورد تاکید قرار گرفته که راه‌اندازی بازار آب، یکی از راهکارهای پیشنهادی در این زمینه است. همچنین، تشکیل بازار آب یکی از پروژه‌های ۱۵ گانه طرح احیا و تعادل بخشی است.

نخستین بازار محلی در ایران، در منطقه مجن شهرستان شاهرود (۱۳۴۱) شکل گرفته (Kiani, 2008; Bohlolvand et al., 2014) و بازار آب محلی اردبیل نیز یکی دیگر از بازارهایی است که در مطالعه Kiani & Bagheri (2016, 2012) مورد بررسی قرار گرفته است. در هر دو بازار، بر اساس مدت زمان استفاده از حقبه سه نوع مبادله دائمی، سالانه و مداری (بر اساس مدارهای گردش آب که در نقاط مختلف، متفاوت است. مثلاً هر ۱۲ روز یا ۱۴ روز یکبار که نوبت فرد می‌شود، سهم حقبه خود را واگذار می‌نماید) صورت می‌گیرد که مبادله دائمی حقبه، کمترین میزان را به خود اختصاص می‌دهد. از سوی دیگر، تشکیل بازار آب در کشورهای توسعه‌یافته، قدمت طولانی دارد؛ به‌گونه‌ای که در اسپانیا، اولین بازار رسمی در سال ۱۹۰۴ شکل گرفته است (Tarrech et al., 1999). در این کشور، منابع آب به صورت ملی بوده ولی امتیاز استفاده از منابع آبی به متقاضیان واگذار می‌شود. بازار آب کلرادو در کشور آمریکا در سال ۱۹۶۰ تشکیل شده (Kemper & Simpson, 1999; Kemper et al., 1999) و در این بازار، مالکیت منابع آبی در اختیار دولت است اما حق استفاده از آن، به متقاضیان واگذار شده است. شیلی، یکی دیگر از کشورهایی است اقدام به تشکیل بازار آب رسمی در سال ۱۹۸۱ نموده است (Haris, 2003). در این بازار، منابع آب به صورت ملی تعریف شده اما حقبه‌ها به صورت دائم و در صورت نیاز به متقاضیان واگذار می‌گردد. بازار آب ویکتوریا در استرالیا در سال ۱۹۸۹ تشکیل شده (Grafton & Peterson, 2007) و منابع آب به صورت ملی هستند ولیکن حق بهره‌برداری از آن با برگزاری مزایده برای تخصیص اولیه حقبه‌ها، به متقاضیان داده می‌شود.

به‌طور کلی، نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که بازارهای آب عمدتاً در مناطقی تشکیل شده‌اند که با مشکل کم‌آبی و مازاد تقاضا (پیش شرط تشکیل بازار) مواجه هستند. بررسی کشورهایی که بازار آب به صورت رسمی در آنها تشکیل شده است، نشان می‌دهد

منابع آبی را بیش‌ازپیش آشکار می‌نماید. بررسی روند تاریخی مدیریت منابع آبی در دنیا نشان می‌دهد که پس از یک مرحله فراوانی نسبی و دسترسی بدون محدودیت به منابع آبی، دولت‌ها عمدتاً به منظور پاسخ به تقاضای روزافزون، اقدام به مدیریت عرضه منابع آب از طریق انجام سرمایه‌گذاری‌های بزرگ تأمین و انتقال آب نموده‌اند و این امر طی سال‌ها، منجر به تعارضات اجتماعی و به خطر افتادن پایداری اکوسیستم‌های آبی در اثر برداشت بیش از اندازه از منابع آب‌های زیرزمینی شده که در تعارض با مبانی اولیه توسعه پایدار است^۱ (Lazarova et al., 2001). در این شرایط، توجه سیاست‌گذاران به این سمت‌وسو جلب شده است که دیگر تکیه بر سیاست‌های مدیریت عرضه منابع آبی، قادر به پرکردن شکاف عرضه و تقاضای آن نیست و باید بر برنامه‌ریزی یکپارچه به منظور مدیریت منابع آب تکیه کرد. به عبارت دیگر، اهمیت مدیریت عرضه آب از یک سو و لزوم توجه به مدیریت تقاضای منابع آبی از سوی دیگر، سیاست‌گذاران حوزه آب را به سمت مدیریت هم‌زمان عرضه و تقاضای آب متوجه نموده است (Lazarova et al., 2001).

در حال حاضر، تخصیص منابع آب بین بخش‌های مختلف در اختیار دولت بوده و به سه روش انجام می‌گردد. قیمت‌گذاری بر اساس هزینه نهایی، تخصیص جمعی و تخصیص بر مبنای بازار آب (Kiani, 2016). تخصیص بازاری، مبتنی بر مبادله فیزیکی آب یا حقبه می‌باشد که در آن، منابع آب از مصارف با ارزش پایین‌تر، به مصارف با ارزش بالاتر انتقال می‌یابد. به عبارت دیگر، بازار آب به سازوکاری از تخصیص آب بر مبنای مبادله حقبه جهت مصرف آب گفته می‌شود که به تخصیص بهینه آب از یک سو (Dinar et al., 1997) و حداکثرسازی کارایی اقتصادی - اجتماعی از سوی دیگر، منجر می‌گردد (Nazari, 2016).

لزوم تشکیل و تقویت بازارهای آب و تسهیل مبادلات در مواد مختلف مصوب قوانین برنامه‌های توسعه از جمله ماده ۱۰۶ قانون برنامه سوم، ۱۷ قانون برنامه چهارم، ۱۴۱ برنامه پنجم مورد تاکید قرار گرفته است و علاوه بر این، در قانون برنامه ششم توسعه، به صورت عمیق‌تر، راهکارهای مدیریت منابع آبی در قالب نوآوری‌های به موقع و مناسب برای ایجاد تحول ساختاری در مسیرهای رشد اقتصادی، سیاست‌ها و اقدامات مدیریت به هم‌پیوسته آب در سطوح محلی، ملی، حوضه آبریز، و مقیاس‌های فراملی و سرمایه‌گذاری‌های اساسی برای ارتقای تکنولوژی و نوآوری‌های مربوط به بهبود کارایی آب و بهره‌وری در

کوهرنگ در حوضه آبریز زاینده رود در سال ۱۳۲۵ نیز نمونه دیگری از این بحث می‌باشد.

۱- این امر طی سال‌های اخیر، در ایران نیز در قالب پروژه‌های انتقال آب خلیج فارس و مطالعات اولیه انتقال آب دریای خزر به استان‌هایی که به شدت با مشکل کمبود منابع آبی هستند، مورد توجه قرار گرفته است. البته، پروژه انتقال آب تحت عنوان تونل اول

بخش اول: برآورد مدل برنامه‌ریزی ریاضی مثبت PMP^۴

مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی مثبت در مطالعات بخش کشاورزی، عمدتاً به منظور ارزیابی تأثیر تغییرات احتمالی در "شرایط بازار و سیاست‌های اعمال شده"، بر الگوی کشت و مصرف نهاده‌ها (مانند آب) و یا به‌طور کلی، پیامدهای اقتصادی حاصل از آن تغییرات، به کار گرفته می‌شود. ایده کلی در این مدل، استفاده از اطلاعات متغیرهای دوگان (قیمت‌های سایه‌ای^۵) محدودیت‌های کالیبره شده مدل (مانند محدودیت منابع آبی) است. مقادیر دوگان برای تصریح تابع هدف غیرخطی‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند که سطح فعالیت‌های موجود را مجدد از طریق پاسخ بهینه مسئله برنامه‌ریزی جدید، بازسازی می‌کند (Howitt et al., 2012).

تعیین سطح تجمیع مکانی (فضایی^۶) برای تعریف دامنه کاری مدل و تجزیه و تحلیل سیاست‌های کشاورزی حائز اهمیت است. در واقع، تعیین این سطح به‌جای تحلیل سیاست‌ها در یک بعد وسیع، ترکیبی از ویژگی‌های محلی یا منطقه‌ای را با مجموعه داده‌های کوچک‌تر لحاظ نموده و سیاست‌های موردنظر را در سطح مناطق تعیین شده مورد بررسی قرار می‌دهد (Howitt et al., 2012). رهیافت مناسب برای تعیین سطح تجمیع مکانی، استفاده از مدل تولید محصولات کشاورزی منطقه‌ای (SWAP^۷) است. این مدل، به‌عنوان زیرساخت مدل‌های شبکه آبی، برای ایجاد ارتباط بین متغیرهای اقتصادی، بهینه‌سازی مصرف آب در بخش کشاورزی و تشکیل بازارهای محلی و منطقه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مدل برای تجزیه و تحلیل سیاست‌ها در سطح خرد (منطقه‌ای) بر نهاده‌های خاص (مانند منابع آبی در این مطالعه) تمرکز داشته و در برآورد آن از داده‌های واقعی استفاده می‌شود. به‌طور کلی در این مدل فرض می‌شود که رفتار حداکثرسازی رفاه کشاورزان در سطح منطقه‌ای و در یک شرایط تعادلی کوتاه‌مدت، منجر به تخصیص منابع می‌شود (Howitt et al., 2012).

مراحل انجام کار عبارت است از تقسیم‌بندی منطقه مورد مطالعه (ساوجبلاغ، نظرآباد و طالقان) و جمع‌آوری داده‌ها، حل مدل برنامه‌ریزی خطی و تعیین قیمت‌های سایه‌ای، برآورد تابع تولید منطقه‌ای و تخمین ضرایب تابع CES^۵، برآورد تابع هزینه نمایی و تخمین پارامترهای آن، برآورد تابع تقاضای محصولات کشاورزی بر اساس قیمت‌های درون‌زا و تدوین مدل برنامه‌ریزی نهایی و تبیین مدل PMP. با استفاده از تابع هزینه نمایی و محدودیت‌های منابع، مدل برنامه‌ریزی غیرخطی عبارت

دهد که تشکلهای مردمی شامل بهره‌برداران، اعضای اصلی نهادهای اجرایی بازار را تشکیل داده و دولت دخالتی در این زمینه ندارد. در همه کشورها، آب جزء منابع ملی بوده که حقا به را در اختیار متقاضیان قرار می‌دهد. در این کشورها، حقوق مالکیت آب تعریف شده و حقا به به صورت انحصاری در اختیار بهره‌برداران قرار دارد. هزینه اداری دریافتی در این کشورها ناچیز بوده و شیوه مشخصی برای ضمانت اجرایی معاملات و همچنین تبادل شفاف اطلاعات تعریف شده است. این در حالی است که در کشور ایران حقوق مالکیت آب به درستی تبیین نشده و این امر، یکی از موانع تعیین میزان حقا به‌ها است. به طور مثال یکی از چالش‌های اصلی در حوضه آبریز زاینده‌رود تعریف دقیق حقا به‌ها است.

همان‌طور که مطرح شد، مطالعات مختلفی در این خصوص صورت گرفته ولی در اغلب آن‌ها، ابتدا بازار آب شبیه‌سازی شده و سپس آثار تشکیل آن بررسی شده است. ولیکن، در این مطالعه، "امکان" تشکیل بازار مورد توجه قرار گرفته که بر این اساس، ضمن برآورد قیمت تعادلی نهاده آب در بازار فرضی، میزان تمایل به پرداخت و دریافت ارکان بازار نیز محاسبه و سپس امکان و یا عدم امکان تشکیل بازار بر اساس تمایلات خریداران و فروشندگان که مهم‌ترین ارکان بازار محسوب می‌شوند، مورد بررسی قرار گرفته است. بررسی امکان تشکیل بازار قبل از اعمال هرگونه سیاست‌گذاری در این خصوص، این امکان را فراهم می‌نماید که تدوین و تصویب قوانین این حوزه، با نگاهی بر میزان موافقت و همراهی کشاورزان آن منطقه صورت گیرد.

مواد و روش‌ها

در بحث بررسی امکان تشکیل بازار آب، علاوه بر برآورد قیمت‌های تعادلی در یک بازار آب فرضی، ضمن اینکه آگاهی از تمایل به مشارکت بهره‌برداران در بازار (به‌عنوان خریدار یا فروشنده نهاده آب) الزامی است، میزان دقیق تمایل به پرداخت یا دریافت آن‌ها نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چرا که مقایسه قیمت‌های تعادلی در بازار شبیه‌سازی شده با میزان ارزشی که بهره‌برداران برای نهاده آب قائل هستند، در نهایت تعیین‌کننده امکان تشکیل یا عدم تشکیل بازار خواهد بود. به همین منظور، لازم است در ابتدا قیمت تعادلی نهاده آب در بازار آب فرضی در دشت هشتگرد برآورد، سپس با استفاده از روش‌های موجود به منظور ارزش‌گذاری نهاده آب، به برآورد میزان تمایل به پرداخت خریداران و تمایل به دریافت فروشندگان اقدام نمود.

۴-Statewide Agricultural Production Model

۵-Constant Elasticity of Substitution

۱-Positive Mathematical Programming

این قیمت‌ها هزینه فرصت تولید یا مصرف کالایی را نشان می‌دهند

۲-Shadow Price

۳-Spatial Aggregation

است از ((Howitt et al., 2012)):

(رابطه ۱)

$$MAX PS + CS = \sum_i \left(\Psi \alpha_i^1 (\sum_g y_{gi}) + \frac{1}{2} \alpha_i^2 (\sum_g y_{gi})^2 \right) + \sum_g \sum_i (rm_{gi}(y_{gi})) - \sum_g \sum_i (\delta_{gi} \exp(\gamma_{gi} x_{gi, land})) - \sum_g \sum_i (w_{gi, supply} x_{gi, supply} + w_{gi, labor} x_{gi, labor}) - \sum_g \sum_w (w_{gw} w_{at_{gw}})$$

(رابطه ۲)

Subject to:

$$\sum_{i=1}^n x_{igj} \leq A_{igj} \text{ for } \forall g, j \neq \text{water}$$

ps+cs تابع هدف مدل (رفاه کشاورزان) است که: اندیس-

های g ، i ، j و z به ترتیب بیانگر مناطق مورد مطالعه (ساوجبلاغ، طالقان و نظرآباد)، محصولات (گندم آبی، جو آبی، گوجه‌فرنگی آبی، ذرت دانه‌ای آبی، لوبیا چیتی آبی، سیب‌زمینی آبی و یونجه آبی) و نهاده‌ها (زمین، آب آبیاری، نیروی کار و سرمایه) می‌باشند. در رابطه (۱)،

α_{i2} و α_{i1} به ترتیب عرض از مبدأ و شیب تابع تقاضای محصول i ، تغییرات تقاضا با توجه به عوامل برونزا و میزان تولید محصول i در منطقه g با استفاده از نهاده z است. X_{gi} سطح زیر کشت محصول i در منطقه g ، δ_{gi} عرض از مبدأ و γ_{gi} کشش عرضه محصول i در منطقه g می‌باشد که بر اساس مطالعات پیشین در مدل آورده می‌شود. W_{gi} و $W_{at_{gi}}$ به ترتیب آب موردنیاز و آب مصرفی محصول i در منطقه g می‌باشد.

رابطه (۱)، تابع هدف غیرخطی مدل PMP است که در آن بخش اول در تابع هدف نشان‌دهنده مجموع درآمد خالص و مازاد مصرف‌کننده برای همه محصولات در همه مناطق، بخش دوم، درآمد ویژه خالص هر منطقه بر اساس انحراف قیمت‌های آن از قیمت‌های اولیه (هزینه‌های بازاریابی در هر منطقه) بخش سوم، تابع هزینه زمین و بخش‌های چهارم و پنجم هزینه‌های سایر نهاده‌ها از جمله نیروی کار، سرمایه و در نهایت آب است. رابطه (۲)، محدودیت مربوط به نهاده‌ها (به جز آب) است که A_{igj} در آن منابع در دسترس هر منطقه را نشان می‌دهد. پس از تخمین مدل برنامه ریزی ریاضی مثبت، تابع تقاضای نهاده آب استخراج و سپس با استفاده از اطلاعات مربوط به عرضه منابع آبی، قیمت تعادلی آب در دشت هشتگرد، برآورد می‌گردد.

بخش دوم: برآورد مدل‌های ارزش‌گذاری مشروط (تمایل به پرداخت و دریافت)

تمایل به پرداخت یک مفهوم اقتصادی است که در تعیین مقدار

پولی که مصرف‌کننده تمایل دارد برای عرضه کالا بپردازد، به کار می‌رود. مهم‌ترین متغیرهای مورداستفاده در تخمین تمایل به پرداخت افراد شامل متغیرهای بیانگر ویژگی‌های اقتصادی - اجتماعی افراد از جمله سن، تحصیلات، شرایط موجود و غیره (در جدول ۸ ذکر شده است) است (Farajzadeh et al., 2010; Asaadi et al., 2019). در این مطالعه، برای بررسی اثر متغیرهای توضیحی مختلف بر میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای خرید نهاده آب کشاورزی (WTP^1) در ایامی که محدودیت منابع آبی دارند و همچنین، تمایل به دریافت فروشندگان نهاده (WTA^2) که با مازاد آب مواجه هستند، از مدل رگرسیونی لجیت^۳ به شرح زیر استفاده شده است:

(رابطه ۳)

$$E(WTP) = \int_0^{MaxA} F_{\eta}(\Delta U) dA = \int_0^{MaxA} \left(\frac{1}{1 + \exp(-(\alpha^* + \gamma Y + \theta S))} \right) dA, \alpha^* = (\alpha + \gamma Y + \theta S)$$

که $E(WTP)$ مقدار انتظاری تمایل به پرداخت و α^* عرض از مبدأ تعدیل‌شده می‌باشد. به همین ترتیب، تمام این مراحل برای برآورد تمایل به دریافت فروشندگان نهاده آب استفاده می‌شود. چنانچه قیمت تعادلی حاصل از بخش اول که با حداکثرسازی رفاه جامعه (مجموع مازاد مصرف‌کننده و مازاد تولیدکننده) به دست می‌آید، کمتر از میزان واقعی تمایل به پرداخت باشد، پتانسیل‌های تشکیل بازار در سمت خریدار و چنانچه این قیمت بیشتر از تمایل واقعی به دریافت باشد، پتانسیل تشکیل بازار در سمت فروشنده وجود خواهد داشت.

بخش سوم: تعیین ساختار بازار و سنجش درجه رقابت

به‌طور کلی برای تشکیل بازار آب با ساختار رقابتی، تعریف حبابه‌ها به‌صورت شفاف (با اجازه واگذاری و فروش حبابه) عدم وجود هزینه‌های مبادله، وجود شرایط لازم برای اطلاع خریداران و فروشندگان از وضعیت بازار و کوچک بودن اندازه هر یک از خریداران و فروشندگان موجود در بازار (به‌گونه‌ای که نتوانند تأثیری بر قیمت نهاده آب داشته باشند) الزامی است (Kolstad, 2010). در این مطالعه از شاخص‌های هرفیندال - هیرشمن (HHI)^۴ و هرفیندال نرمال‌شده (NHI)^۵ برای سنجش میزان رقابت بهره‌برداران شرکت‌کننده در بازار آب استفاده شده است.

شاخص هرفیندال - هیرشمن (HHI) شاخص سنجش تمرکز بنگاه‌ها در بازار است که به‌صورت زیر محاسبه می‌شود (Liston-Heyes & Pilkington, 2004):

$$HI = \sum_{i=1}^n S_i^2 \quad (\text{رابطه ۴})$$

و سطح زیر کشت آن‌ها مورد نیاز است. در بحث ارزش‌گذاری نیز اطلاعاتی مانند میزان تمایل به پرداخت بابت خرید و تمایل به دریافت بابت فروش آب، تمایل به مشارکت در بازار آب، تمایل به فروش آب در داخل بخش کشاورزی یا خارج بخش، میزان کمبود منابع آبی و وضعیت تأمین این نهاده (چاه، قنات، چشمه و ...) مورد نیاز است که از طریق پرسش‌نامه و مصاحبه حضوری جمع‌آوری گردید.

باتوجه به این که مدل پیشنهادی به صورت تجمیعی یا مکانی به بررسی اثرات سیاست‌های اعمال شده می‌پردازد، لذا جمع‌آوری داده‌ها نیز به صورت منطقه‌ای صورت می‌گیرد.

نتایج و بحث

خلاصه‌ای از اطلاعات محصولات مهم و استراتژیک استان البرز در جداول (۱) و (۲) گزارش شده است. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که بیشترین سهم موافقان تشکیل بازار و کمترین سهم مخالفان واگذاری آب به سایر بخش‌ها را کشاورزان ساوجبلاغی به خود اختصاص داده‌اند. یعنی اغلب کشاورزان این منطقه تمایل دارند که حبابه‌های مازاد خود را در اختیار متقاضیان سایر بخش‌ها قرار دهند (به علت بیشتر بودن قیمت پیشنهادی) و علی‌رغم خلاف قانون بودن این کار، در حال حاضر این اتفاق به صورت غیرمجاز در حال رخ دادن است.

$(S_i)^2$ مربع سهم بهره‌بردار نام در بازار و N تعداد بنگاه‌های شرکت‌کننده در بازار است. هرچه میزان شاخص کمتر و به صفر نزدیک‌تر باشد بیانگر رقابت در بازار بوده و هر چه میزان شاخص بزرگ‌تر و به یک نزدیک‌تر باشد به انحصار کامل نزدیک می‌شود. شاخص هرفیندال نرمال شده نیز بین صفر و یک بوده و به صورت زیر محاسبه می‌شود (Liston-Heyes & Pilkington, 2004):

$$NHI = \frac{(HI - \frac{1}{N})}{(1 - \frac{1}{N})} \quad (\text{رابطه ۵})$$

داده‌های مورد نیاز پژوهش که مربوط به سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ می‌باشند از طریق مراجعه مستقیم به واحدهای ذی‌ربط (وزارت جهاد کشاورزی، سازمان جهاد کشاورزی استان البرز و شرکت آب منطقه‌ای البرز)، در قالب پرسش‌نامه زارعین و پرسش‌نامه‌های بهره‌برداران که توسط وزارت جهاد کشاورزی طی مقاطع زمانی مختلف تکمیل می‌گردد، جمع‌آوری شده است.

برای برآورد الگوها و انجام محاسبات، آمار و اطلاعاتی در رابطه با قیمت و مقدار انواع نهاده‌های مصرف شده از جمله آب، کود، سم، بذر، نیروی کار، ماشین‌آلات و دیگر نهاده‌های مصرفی و عملیات مختلف انجام گرفته در مراحل مختلف آماده‌سازی، کاشت، داشت و برداشت برای محصولات مختلف کشت شده زراعی و همچنین الگو و ترکیب محصولات و نیز قیمت، مقدار تولید و عملکرد محصولات مختلف تولید شده در مناطق مختلف

جدول ۱- تعداد بهره‌برداران و سطح زیر کشت محصولات آبی استراتژیک دشت هشتگرد (نفر / هکتار / مترمکعب در هکتار)

شهرستان	گندم	جو	گوجه فرنگی	ذرت دانه‌ای	لوبیا	سیب زمینی	یونجه
تعداد بهره‌برداران	۱۲۸۶	۱۳۶۴	۱۰۶۸	۵۶	۸۹۳	۷۱۷	۷۶۵
سطح زیر کشت	۶۹۳۱	۹۹۸۳	۸۸۹/۲۹	۲۲۴	۱۷۹/۵	۱۱۳/۷	۲۸۵۳
نیاز خالص آبی	۳۷۱۰	۳۰۹۰	۸۳۲۰	۷۰۱۰	۵۲۳۰	۸۱۵۰	۹۷۲۰

۹۷ درصد بهره‌برداران دشت به زراعت آبی اشتغال دارند که ۹۷ درصد کل مساحت زمین‌های زراعی را نیز به خود اختصاص داده‌اند. بیشترین سطح زیر کشت مربوط به جو و بیشترین نیاز خالص آبی مربوط به یونجه است.

مأخذ: مرکز آمار ایران (۱۳۹۵)، سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵، نرم‌افزار NETWAT، دشت هشتگرد با راندمان آبیاری ۴۰ درصد

ادامه جدول ۱- بیلان آب کشاورزی در استان البرز (میلیون مترمکعب)

بندها و پمپاژ	انهار سنتی	قنات	چشمه	چاه دارای پروانه بهره‌برداری	چاه فاقد پروانه بهره‌برداری
۱۵/۹۷	۳۰۸/۵۷	۱/۵۶	۴۵/۶۵	۲۴۴/۴	۲۷۷/۱۶
منابع آب سطحی	منابع آب‌های زیرزمینی	جمع کل کشاورزی	جمع کل زراعی		
استان البرز	۳۲۴/۵	۵۶۸/۷	۸۹۳/۳	۵۶۰/۱	
دشت هشتگرد	۵۸/۱	۲۹۲/۵	۳۵۰/۶	۲۳۴/۵	

مأخذ: شرکت آب منطقه‌ای استان البرز، ۱۳۹۵

جدول ۲- توزیع سهم هر یک از متغیرهای مؤثر بر ارزش‌گذاری مشروط نهاده آب (درصد)

شهرستان	موافق تشکیل بازار	مخالف واگذاری آب به سایر بخش‌ها	دارای محدودیت منابع آبی
ساجبلاغ	۸۳/۵	۲۷/۵	۸۱/۸
طالقان	۷۲/۴	۷۹/۳	۶۲
نظرآباد	۸۵/۲	۸۸/۹	۸۰/۱

مأخذ: نتایج یافته‌ها

همچنین خلاصه نتایج پرسش‌نامه‌های گردآوری شده که در قالب دو گروه خریداران و فروشندگان منابع آبی جمع‌آوری شده است، در جداول (۳) و (۴) و ارزش اقتصادی در جدول (۵) گزارش شد. شهرستان نظرآباد بیشترین میزان و طالقان کمترین میزان ارزش اقتصادی را به خود اختصاص داده است.

جدول ۳- توزیع میزان تمایل به پرداخت (درصد)

شهرستان	۱۵۰,۰۰۰ (ریال/ساعت)	۱۰۰,۰۰۰ (ریال/ساعت)	۳۰۰,۰۰۰ (ریال/ساعت) و بیشتر
ساوجبلاغ	۳۴/۸	۵۴/۴	۱۰/۷
طالقان	۵۱/۷	۳۱	۱۷/۳
نظرآباد	۵۴/۶	۳۴/۳	۱۱/۱

مأخذ: نتایج یافته‌ها

جدول ۴- توزیع میزان تمایل به دریافت (درصد)

منطقه	۱۵۰,۰۰۰ (ریال/ساعت)	۱۰۰,۰۰۰ (ریال/ساعت)	۳۰۰,۰۰۰ (ریال/ساعت) و بیشتر
دشت هشتگرد	۵۰	۲۴/۳	۲۶/۷

مأخذ: نتایج یافته‌ها

جدول ۵- مقایسه نتایج برآورد الگوی کشت مدل PMP در شرایط فعلی و نرمال^۱ شهرستان‌های دشت هشتگرد

مدل	محصول	ساوجبلاغ	طالقان	نظرآباد	هشتگرد
الگوی شرایط موجود	گندم آبی	۲۴۵۵	۹۹	۴۳۷۷	۶۹۸۱
	جو آبی	۱۵۴۸	۵۰	۸۳۸۵	۹۹۸۳
	گوجه‌فرنگی آبی	۴۵۸/۵۵	۲۲/۵	۴۰۸/۲۴	۸۸۹/۲۹
	ذرت دانه‌ای آبی	۶۵	۷۱	۸۸	۲۲۴
	لوبیا چیتی آبی	۷/۱	۱۶۸/۳	۴/۱	۱۷۹/۵
	سیب‌زمینی آبی	۴/۵	۱۰۶/۲	۳	۱۱۳/۷
	یونجه آبی	۱۴۴۰	۱۱۷۷/۲	۲۳۵/۸	۲۸۵۳
جمع کل سطح (هکتار)	۵۹۷۸/۱۵	۱۶۹۴/۲۰	۱۳۵۰۱/۱۴	۲۱۲۳۳/۴۹	
الگوی شرایط نرمال (PMP)	گندم آبی	۲۴۵۵	۹۸/۹۹	۴۳۷۷/۰۱	۶۹۸۵/۰۱
	جو آبی	۱۵۴۸	۴۹/۹۹	۸۳۸۴/۹۸	۱۰۰۱۶/۹۸
	گوجه‌فرنگی آبی	۴۵۹	۲۲/۵۰	۴۰۸/۲۴	۸۹۰/۲۴
	ذرت دانه‌ای آبی	۶۵	۷۱/۰۰	۸۷/۹۹	۲۲۲/۹۹
	لوبیا چیتی آبی	۷/۱۰	۱۶۸/۲۹	۴/۰۹	۱۷۹/۶۷
	سیب‌زمینی آبی	۴/۵	۱۰۶/۲۰	۳/۰۰	۱۲۳/۰۰
	یونجه آبی	۱۴۴۰	۱۱۷۷/۲۰	۲۳۵/۷۹	۲۷۹۲/۰۶
جمع کل سطح (هکتار)	۵۹۷۸/۶۰	۱۶۹۴/۱۷	۱۳۵۰۱/۱۰	۲۱۲۰۹/۹۵	
رفاه (میلیون ریال)	۹۸۸/۷۱۰	۲۹۴/۴۸۰	۱۴۷۶/۵	۲۲۷۲/۱	
ارزش اقتصادی آب (ریال/مترمکعب)	۲۸۷۰	۲۷۶۶	۴۰۳۸	۳۱۹۹	

مأخذ: نتایج محاسبات

نتایج برآورد توابع تقاضای آب شهرستان‌های مختلف (جدول ۶) نشان می‌دهد که بر اساس قانون تقاضا، در تمام شهرستان‌ها قیمت نهاده آب (P)، اثر منفی بر میزان تقاضای آن (Q) دارد و R^2 (ضریب تبیین) قابل قبولی دارند.

جدول ۶- پارامترهای برآورد شده تابع تقاضای نهاده آب در شهرستان‌های دشت هشتگرد ($P=Q^2-Q+C$)

پارامترها	ساوجبلاغ	طالقان	نظرآباد	هشتگرد	در شرایط نرمال (PMP)
Q^2	3E-13	2E-12	3E-13	1E-13	
Q^0	- 6E-05	- 0.0002	- 8E-05	- 4E-05	
C^0	6008.7	6139	9591.1	7281.9	

۱- شرایط موجود، یعنی دقیقاً الگوی کشت فعلی منقه. در مدل نرمال، از محدودیت‌های کالیبره شده استفاده می‌شود به گونه‌ای که رفتار حداکثر سازی رفاه کشاورزان در سطح منقطه‌ای، منجر به تخصیص منابع مطابق آنچه در شرایط فعلی بوده است، می‌گردد.

0.9979	0.9947	0.9971	0.9967	R ²
--------	--------	--------	--------	----------------

مأخذ: نتایج محاسبات

حقبه‌های در اختیار خود به غیرکشاورزان را دارند و یکی از مهم‌ترین علت‌ها، تمایل به خرید با قیمت بسیار بالا توسط افرادی است که طی سال‌های اخیر، اقدام به ساخت ویلاهای تفریحی در آن منطقه نموده‌اند. قیمت‌های پیشنهادی در مقایسه با درآمد حاصل از کشاورزی، بسیار بیشتر بوده و این امر کشاورزان را برای فروش (غیرقانونی) منابع آبی کشاورزی در اختیار، به آن‌ها ترغیب می‌نماید.

مقایسه نتایج مربوط به محاسبه ارزش اقتصادی آب در شهرستان‌های دشت (جدول ۵) با قیمت تعادلی به‌دست‌آمده (جدول ۷) نشان می‌دهد که چنانچه شرایط جابجایی و انتقال آب بین شهرستان‌های مورد مطالعه فراهم شود، کشاورزان شهرستان نظرآباد خریدار نهاده آب و کشاورزان شهرستان‌های طالقان و ساوجبلاغ، فروشنده نهاده آب هستند. همچنین بررسی منطقه نشان می‌دهد اغلب کشاورزان ساوجبلاغی، تمایل زیادی به فروش

جدول ۷- قیمت تعادلی نهاده آب برای کشاورزان شهرستان‌های مختلف دشت هشترگرد

پارامتر	ساوجبلاغ	طالقان	نظرآباد	هشترگرد
حداکثر آب قابل دسترس (میلیون مترمکعب)	۸۵/۹	۳۵/۷	۱۱۷/۵	۲۳۴/۵
قیمت تعادلی آب (ریال/مترمکعب)	۳۰۶۸	۱۵۴۹	۴۳۲۴	۳۳۹۴

مأخذ: نتایج محاسبات

به‌دست‌آمده در بخش اول، مورد مقایسه قرار گیرد. نتایج برآورد مدل لاجیت در جدول (۸) گزارش شده است. برای بررسی معنی داری کل مدل از آماره نسبت راست‌نمایی (Likelihood Ratio Test) استفاده شده که مقدار این آماره در تمام الگوها بالاتر از مقدار ارزش احتمال (P-value) ارائه شده می‌باشد؛ لذا کل الگوی برآوردی از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار است.

باتوجه به آن که در حال حاضر، زیرساخت‌های انتقال آب بین منطقه‌ای وجود ندارد، در این مطالعه اقدام به بررسی امکان تشکیل بازار محلی بین کشاورزان درون هر شهرستان شده است. به این منظور لازم است مبلغی که کشاورزان حاضر هستند بابت خرید آب پرداخت نمایند (و همین‌طور فروشندگان حاضر هستند در ازای فروش آب دریافت نمایند) محاسبه و با قیمت تعادلی

جدول ۸- نتایج مربوط به برآورد ضرایب متغیرهای تأثیرگذار بر میزان تمایل به پرداخت و دریافت کشاورزان

متغیرها	ساوجبلاغ	طالقان	نظرآباد	الگوی تمایل به دریافت
مبلغ پیشنهادی (۱۰ ریال)	-2.84E-04	-1.76E-04	-6.35E-05	4.67E-04
حجم آب استخراجی	3.79E-03	-	-9.76E-02	6.10E-02
درآمد	8.75E-09	-9.43E-08	-4.41E-09	2.22E-07
موافق تشکیل بازار	1.45E+00	1.66E-01	2.05E+00	-3.90E+00
سن	-9.46E-03	1.95E-02	1.87E-02	-4.80E-02
تحصیلات	4.92E-02	8.56E-01	3.46E-01	-7.11E-01
تمایل به فروش آب به سایر بخش‌ها	-3.92E+00	4.15E+00	1.41E+00	-2.06E+00
نیاز آبی محصول	3.88E-01	2.67E+00	5.04E-01	1.11E+00
محدودیت آب	2.74E+00	9.94E-01	1.37E+00	-3.77E+00
ضریب ثابت	8.75E+00	3.62E-01	4.24E+00	-1.04E+01
LIKELIHOOD R TEST	4.39E+02	3.51E+01	1.19E+02	1.99E+02
P-VALUE				

مأخذ: نتایج محاسبات

تفاوت شرایط، خریداران (تمایل به پرداخت) و فروشندگان (تمایل به دریافت) در غالب دو گروه مجزا مورد بررسی قرار گرفته‌اند. ابتدا تمایل به پرداخت خریداران در هر یک از شهرستان‌های مورد مطالعه، محاسبه، سپس با جمع فروشندگان هر سه شهرستان در یک گروه (باتوجه به لزوم تعیین یک قیمت واحد برای بازار) تمایل به دریافت آن‌ها در کل دشت مورد محاسبه قرار

نتایج برآورد الگوی لوجیت نشان می‌دهد که در هر سه شهرستان، متغیر میزان تمایل به پرداخت یا همان مبلغ پیشنهادی، مطابق قانون تقاضا، ارتباط منفی و معنی‌داری در سطح یک درصد با احتمال پذیرش مبالغ پیشنهادی داشته است. میزان تمایل به پرداخت کشاورزان در بازه صفر تا حداکثر مبلغ پیشنهادی به شرح زیر محاسبه شده است. در این بخش، باتوجه به

گرفته و در جدول (۹) گزارش شده است.

جدول ۹- تمایل به پرداخت و دریافت کشاورزان

شرح	شهرستان	رابطه برآوردی برای محاسبه میزان تمایل	هرساعت (هزار ریال)	مترمکعب (ریال)
تمایل به پرداخت (WTP)	ساجبلاغ	$WTP = \int_0^{300.000} \frac{1}{1 + \exp[-(9.231 - (0.000284BID))]} dBID$	۲۸۵/۹	۴۷۶۶
	طالقان	$WTP = \int_0^{300.000} \frac{1}{1 + \exp[-(6.737 - (0.000176BID))]} dBID$	۲۸۸/۲	۴۸۰۳
	نظرآباد	$WTP = \int_0^{300.000} \frac{1}{1 + \exp[-(4.369 - (0.0000635BID))]} dBID$	۲۸۹/۱	۴۸۱۹
تمایل به دریافت (WTA)	دشت هشتگرد	$WTA = \int_0^{400.000} \frac{1}{1 + \exp[-(-10.417 + (0.000467BID))]} dBID$	۱۹۳/۴	۱۲۸۹

مأخذ: نتایج محاسبات

پرداخت کشاورزان این مناطق است. یعنی چنانچه قیمت نهاده آب در بازار، ۳۳۹۴ ریال به‌ازای هر مترمکعب تعیین گردد، باتوجه‌به آنکه این قیمت از تمایل واقعی این افراد برای خرید، کمتر است، بازار آب شکل‌گرفته و کشاورزان این مناطق هر مترمکعب آب را به ترتیب، ۱۳۷۲، ۱۴۰۹ و ۱۴۲۴ ریال ارزان‌تر از تمایل خود خواهند خرید. همچنین، تمایل به دریافت فروشندگان در مقایسه با قیمت تعادلی حاصل، کمتر بوده که نشان می‌دهد چنانچه ۳۳۹۴ ریال به‌عنوان قیمت بازار در نظر گرفته شود، فروشندگان ضمن حضور در بازار، نهاده آب مازاد در اختیار خود را به‌ازای هر مترمکعب، ۲۱۰۵ ریال گران‌تر (در مقایسه با میزان تمایل به فروش) خواهند فروخت؛ لذا، ضمن این‌که پتانسیل‌های تشکیل بازار در دشت هشتگرد وجود دارد، هم خریداران و هم فروشندگان نهاده آب در مقایسه با شرایط فعلی که حاضر هستند مبالغی را بابت خریدوفروش آب پرداخت و دریافت نمایند، از سودی معادل ارقام مندرج در جدول (۱۰)، بهره‌مند خواهند شد.

البته علی‌رغم نزدیک بودن قیمت تعادلی (۳۳۹۴ ریال) با ارزش اقتصادی نهاده آب در دشت هشتگرد (۳۱۹۹ ریال)، این احتمال وجود دارد که در صورت تشکیل بازار در دشت، تداوم زیادی در شهرستان‌های طالقان و ساوجبلاغ نداشته باشد. چرا که قیمت تعادلی، از ارزش اقتصادی نهاده آب در این دو شهرستان بیشتر بوده و در بلندمدت، کشاورزان این دو منطقه، متضرر و بازار آب با شکست مواجه خواهد شد زیرا در این شرایط، احتمال انتقال آب به سایر بخش‌ها وجود دارد (در خصوص ساوجبلاغ، این نتیجه در تمام بخش‌های مطالعه قابل‌مشاهده می‌باشد). اما در خصوص نظرآباد، با توجه پایین‌تر بودن قیمت تعادلی از ارزش اقتصادی نهاده آب، ضمن تشکیل بازار، تداوم داشته و در بلند، می‌توان با سیاست‌گذاری‌های مناسب، آن را حفظ و توسعه داد. نتایج سنجش درجه رقابت بازار، در جدول (۱۱) ارائه شده است.

نتایج حاصل، تأییدکننده بخش قبل بوده و نشان می‌دهد کشاورزان نظرآبادی، تمایل بیشتری در مقایسه با سایر شهرستان‌ها برای خرید آب مازاد از سایر کشاورزان دارند و مهم‌ترین دلیل این امر، حجم بالای فعالیت‌های کشاورزی در مقایسه با دو شهرستان دیگر است. در مقابل، به علت افزایش ساخت ویلاهای تفریحی در شهرستان ساوجبلاغ و تمایل به خرید آب با مبالغ بالا از سوی صاحبان آن‌ها، کشاورزان ساوجبلاخی، مخصوصاً افرادی که سود زیادی از کشاورزی نصیبشان نمی‌گردد، تمایل به فروش حبابه خود به آن‌ها را داشته و از این‌رو، کمترین میزان تمایل به خرید در داخل بخش را این بین شهرستان‌ها مورد مطالعه به خود اختصاص داده‌اند. نتایج مربوط به تمایل به پرداخت، تقریباً نزدیک به هم به‌دست‌آمده است که دلیل آن، همگن بودن شهرستان‌های مورد مطالعه است. به‌عبارت‌دیگر، باتوجه‌به نزدیکی این شهرستان‌ها، شرایط کشت محصولات و نیاز آبی آنها نیز نزدیک به هم می‌باشد؛ لذا، با در نظر گرفتن منابع آبی موجود، قیمتی که تمایل دارند بپردازند نیز نزدیک به هم خواهد بود.

در گروه فروشندگان، نتایج برآورد الگوی لجوجیت (جدول ۸) نشان داد که در دشت هشتگرد، متغیر میزان تمایل به دریافت یا همان مبلغ پیشنهادی، مطابق قانون عرضه، ارتباط مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد با احتمال پذیرش مبالغ پیشنهادی داشته و با افزایش تعداد افرادی که تمایل به فروش آب مازاد خود به سایر بخش‌های غیرکشاورزی دارند، احتمال فروش آب در داخل بخش، کمتر می‌گردد. علت این امر، قیمت بسیار بیشتر نهاده آب در آن بخش‌هاست. با محاسبه قیمت تعادلی نهاده آب در بخش قبل و میزان تمایل به پرداخت (دریافت) در این بخش، می‌توان امکان تشکیل بازار را مورد بررسی قرار داد. قیمت تعادلی نهاده آب در مورد خریداران هر سه شهرستان ساوجبلاغ، طالقان و نظرآباد کمتر از میزان تمایل به

براین اساس، شاخص هرفیندال نرمال شده برای بازارهای آب محلی شهرستان‌های ساوجبلاغ و نظرآباد کمتر از ۰/۰۱ بوده که نشان‌دهنده بازار کاملاً رقابتی و شاخص شهرستان طالقان بیشتر از ۰/۰۱ و کمتر از ۰/۱ به دست آمده است که نشان‌دهنده عدم وجود تمرکز در این بازارها بوده و بازار دارای عملکرد رقابتی می‌باشد.

جدول ۱۰- مقایسه نتایج برآورد تمایل به پرداخت خریداران و ارزش اقتصادی نهاده آب در دشت هشتگرد

شهرستان	تمایل به پرداخت خریداران (ریال/مترمکعب)	تمایل به دریافت فروشندگان (ریال/مترمکعب)	وضعیت	تفاوت تمایل به پرداخت/دریافت با قیمت تعادلی ^۱ (ریال/مترمکعب)
ساوجبلاغ	۴۷۶۶		خریدار	۱۳۷۲
طالقان	۴۸۰۳		خریدار	۱۴۰۹
نظرآباد	۴۸۱۸		خریدار	۱۴۲۴
دشت هشتگرد		۱۲۸۹	فروشنده	۲۱۰۵
قیمت تعادلی	۳۳۹۴			

۱- در این ستون، تمایل به پرداخت خریداران (WTP) و تمایل به دریافت فروشندگان (WTA) با قیمت تعادلی مورد مقایسه قرار گرفته است. چنانچه WTP بزرگ‌تر از قیمت تعادلی باشد، به آن مفهوم است خریدار، نهاده آب را نسبت به آنچه تمایل دارد، ارزان‌تر خریداری می‌نماید. حالت عکس، برای فروشنده صدق می‌کند. بنابراین از آن به عنوان سود/زیان نام برده شده است.

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۱۱- درجه رقابت‌پذیری بازارهای مختلف در دشت هشتگرد

بازارهای مختلف	شهرستان	کمترین سهم	بیش‌ترین سهم	شاخص HHI	شاخص NHI	ساختار بازار
ساوجبلاغ	۱۶۴۰/۷	۱۰۹۳۸۲۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	کاملاً رقابتی	
طالقان	۴۷۱۷/۴	۴۱۰۱۸۴	۰/۰۰۹	۰/۰۰۷	عدم تمرکز	
نظرآباد	۱۳۶۷/۳	۸۶۴۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	کاملاً رقابتی	
بازار بین منطقه‌ای	۱۳۶۷/۳	۱۰۹۳۸۲۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	کاملاً رقابتی	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری

با لحاظ نمودن لزوم کاهش ۲۰ درصدی در مصرف منابع آب‌های زیرزمینی (در برنامه ششم توسعه) و تصویب پروژه تشکیل بازار آب به‌عنوان یکی از پروژه‌های ۱۵ گانه طرح احیا و تعادل بخشی، در این مطالعه، امکان تشکیل بازار آب در دشت هشتگرد با در اختیار داشتن ۵۶ درصد از مساحت کل استان البرز و مصرف بیش از ۸۷ درصد منابع آب‌های سطحی و بیش از ۹۰ درصد آب‌های زیرزمینی، شرایط لازم برای تشکیل بازار رقابتی و همچنین چگونگی تحقق این شرایط در بازارهای رسمی برخی کشورهای دنیا مورد بررسی قرار گرفت. راه‌اندازی بازار آب علاوه بر ملاحظات اقتصادی، نیازمند ایجاد زیرساخت‌های اساسی از جمله تسهیل جابه‌جایی آب بین مناطق و یا حتی درون هر منطقه (شهرستان)، ایجاد تشکلهای مرتبط، تدوین قوانین حقوقی و سایر موارد از این قبیل است که در این مطالعه، بررسی شرایط اقتصادی لازم از جمله ارزش اقتصادی، قیمت‌گذاری، ارزش‌گذاری مشروط و ساختار بازار مورد توجه قرار گرفته است.

همان‌طور که ملاحظه شد، نتایج مقایسه قیمت تعادلی نهاده آب در دشت (۳۳۹۴ ریال) با ارزش اقتصادی این نهاده در شهرستان‌های ساوجبلاغ (۲۸۷۰)، طالقان (۲۷۶۶) و نظرآباد

(۴۰۳۸)، نشان می‌دهد که امکان تشکیل بازار آب بین منطقه‌ای با فروش آب کشاورزان ساوجبلاغ و طالقان به خریداران نظرآبادی، وجود دارد. از سوی دیگر، با شکل‌گیری بازارهای آب غیررسمی و محلی، امکان شکل‌گیری بازار رسمی بین کشاورزان هر شهرستان نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج محاسبه میزان تمایل به پرداخت خریداران آب و تمایل به دریافت فروشندگان آب با قیمت تعادلی به دست آمده، نشان می‌دهد که امکان تشکیل بازار آب بین کشاورزان محلی در قیمت تعادلی به دست آمده وجود دارد. بر اساس نتایج محاسبات ساختار بازار نیز می‌توان گفت که شرایط تشکیل بازار آب رقابتی در این منطقه وجود دارد؛ لذا باتوجه به موارد مطرح شده پیشنهاد می‌گردد:

بیش از هر گامی، اقدامات لازم به‌منظور تدوین قانون جامع بازارهای آب، تعریف شفاف حقایقهایی که قابلیت خرید، فروش و اجاره دارند، به همراه تعیین میزان دقیق سهم مبادله و نیز تفکیک مالکیت حقابه از زمین، توسط متولیان امر صورت گیرد. فراهم نمودن اقدامات لازم به‌منظور نصب تأسیسات زیربنایی انتقال آب بین مناطق توسط شرکت آب منطقه‌ای البرز، فراهم نمودن مقدمات لازم به‌منظور افزایش ارزش اقتصادی نهاده آب در شهرستان‌های ساوجبلاغ و طالقان با هدف پیشگیری از فروش

موردتوجه قرار گیرد.

در نهایت، با توجه لزوم دستیابی به شرایط توسعه پایدار، پیشنهاد می‌گردد مطالعاتی در حوزه بازار آب با هدف راه‌اندازی بازار سه‌جانبه با حضور کشاورز خریدار، کشاورز فروشنده و دولت (با هدف خرید آب مازاد از کشاورزی به شرط دم استخراج آن از منابع زیرزمینی تحت عنوان سهم زمین) صورت گیرد.

"هیچ‌گونه تعارض منافع بین نویسندگان وجود ندارد"

REFERENCES

- Asaadi, M., Vakilpoor, M., Mortazavi, S., & Nemati Faraj, T. (2019). Estimating the Economic Value of Water Using Willingness to Pay of Potato Farmers and the Value of Marginal Product. *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 50(4), 1023-1037. (In Farsi)
- Bohloolvand, A., Sadr, S., & Hashemi, A. (2014). The role of agricultural water markets in the allocation and pricing of water resources (Case study: Mojen Water market). *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 45(4), 761-773. (In Farsi)
- Desai, B. H. (2015). 14. United Nations Environment Program (UNEP). *Yearbook of International Environmental Law*, 26, 609-616.
- Dinar, A., Rosegrant, M. W., & Meinzen-Dick, R. S. (1997). *Water allocation mechanisms: principles and examples* (No. 1779). World Bank Publications.
- Farajzadeh Z., Soltani, G., & Roustaei, M. (2010). Estimating the enthusiasm to pay in visitors of the Pasargad historical complex and analyzing the factors affecting it: Application of conditional valuation method. *Quarterly Journal of Economic Research*, 9(4), 89-111. (In Farsi)
- Grafton, R. Q., & Peterson, D. (2007). Water trading and pricing. 2007) *Managing Water for Australia*, Collingwood, Australia: CSIRO Publishing, 73-84.
- Haris, G. D. (2003). Agricultural processor procurement and hedging strategies. *MS.c. thesis, North Dakota State, University of Agricultural and Applied Science*.
- Howitt, R. E., Medellín-Azuara, J., MacEwan, D., & Lund, J. R. (2012). Calibrating disaggregate economic models of agricultural production and water management. *Environmental Modelling & Software*, 38, 244-258.
- Iran Water Resources Management Company (IWRMC). (2020). Investigation of annual water resources and consumption of Alborz province in the water year 2019-2020. *Office of Basic Studies of Water Resources, Tehran, Iran*, 37 pp.
- Kemper, K. E., & Simpson, L. D. (1999). The water market in the Northern Colorado water conservancy district-institutional implications. *Institutional Frameworks in Successful Water Markets: Brazil, Spain and Colorado, USA, World Bank Technical Paper*, (427), 21-43.
- Kemper, K., Gonçalves, J. Y. B., & Bezerra, F. W. B. (1999). Water allocation and trading in the Cariri region-Ceará, Brazil. *World Bank technical paper*, (427).
- Kiani, G. (2008). The role of the market in allocating water resources, a case study of Mojen water market. *Dissertation for the doctoral degree, University of Tehran*. (In Farsi)
- Kiani, G. (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(1), 93-102. (In Farsi)
- Kiani, G., & Bagheri, A. (2012). Examining local water markets in Ardabil. *Ardabil's Regional Water Company*. Unpublished report. (In Farsi)
- Kiani, G., & Bagheri, A. (2016). Examining the economic consequences of local water markets (Case study of Ardabil city). *Journal of Iran's Water Research*, 10(1), 163-169. (In Farsi)
- Kolstad, C. D. (2010). *Environmental Economics: Oxford University Press: New York*. ISBN: 9780199732647
- Lazarova, V., Levine, B., Sack, J., Cirelli, G., Jeffrey, P., Muntau, H., ... & Brissaud, F. (2001). Role of water reuse for enhancing integrated water management in Europe and Mediterranean countries. *Water Science and Technology*, 43(10), 25-33.
- Liston-Heyes, C., & Pilkington, A. (2004). Inventive concentration in the production of green technology: A comparative analysis of fuel cell patents. *Science and Public Policy*, 31(1), 15-25.
- Nazari, M. (2016). Water Market in Theory and Practice: Market Failure and Public Policy. *Journal of Water and Sustainable Development*, 3(1), 103-114. (In Farsi)
- Tarrech, R., Marino, M., & Zwicker, G. (1999). The siurana-Riudecanyes irrigation subscribers association and water market system. *World Bank technical Paper*, No. 427.