سال پنجم، شماره ۲، ۱۳۹۷، صفحات ۱ تا ۱۰
نشریه آب و توسعه پایدار

2019, Vol.5, No.2, Pages 1 to 10
Journal of Water and Sustainable Development

قیمت‌گذاری آب در تولید گندم در منطقه قهاوند با استفاده از اقتصادسنجی فضایی

سید محسن سیدان[۱*]، آیدا مرب[۲]

۱- استادیار پژوهش بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران. ۲- کارشناس ارشد سازمان جهاد کشاورزی استان همدان.

*(نویسنده‌ی مسئول، E-Mail: seyedan1969@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۷/۲۶
تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۲۶

چکیده

در سال‌های اخیر به‌دلیل برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی دشت قهاوند، سطح سفره آب به شدت کاهش یافته است. بنابراین اتخاذ راهکار مدیریتی مناسب، جهت بهره‌گیری مطلوب از این منبع دارای اهمیت فراوانی است. در مدیریت اقتصادی منابع آب، مسئله اصلی ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای آن است. در ایجاد این تعادل، ارزش اقتصادی آب مانند قیمت هر نهاده‌ی دیگر نقش تعیین‌کننده‌ای برعهده دارد. به‌این‌علت قیمت‌گذاری آب به‌عنوان یك روش غیرمستقیم برای استفاده کارا و پایدار از آب در بخش کشاورزی توصیه شده است. هدف این پژوهش برآورد ارزش اقتصادی آب با استفاده از رهیافت اقتصادسنجی فضایی است. در این تحقیق با در نظر گرفتن این موضوع که چاه‌های کشاورزی با سایر چاه‌های مجاور از نظر منابع آب زیرزمینی ارتباط دارد، تلاش دارد به این سوال پاسخ دهد که عامل مجاورت تا چه حد تابع تقاضای آب را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ضریب همبستگی حاصل از تخمین توابع نشان داد، که کاربرد رگرسیون فضایی نسبت به روش رگرسیون کلاسیك برتری دارد. اطلاعات مورد نیاز در این تحقیق به‌صورت میدانی و با تکمیل پرسشنامه از کشاورزان در سال ۱۳۹۵ جمع‌آوری شده است. نتایج این تحقیق نشان می دهد که قیمت واقعی آب در تولید گندم ۲۵۰۰ ریال در هر متر مکعب است. بنابراین برای ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای آب می‌توان از شکاف قیمت واقعی آب و قیمتی پرداختی توسط کشاورزان جهت اعمال سیاست قیمت‌گذاری آب در منطقه استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: آب، ارزش اقتصادی، اقتصادسنجی فضایی،گندم، دشت قهاوند.

Water Pricing for Wheat Production in Ghahavand Region using Spatial Econometrics

S.M. Seyedan[1*], A. Morab[2]

1- Assistant Professor of Economic, Social and Extension Research Department, Hamedan, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Hamedan, Iran. 2- Senior expert in Jahad Agriculture Organization of Hamedan province. Hamedan. Iran.

*(Corresponding Author Email: seyedan1969@gmail.com)

Received: 18-10-2017
Accepted: 16-05-2018

Abstract

In recent years, the level of groundwater table of Ghahavand plain has been reduced by excessive withdrawal of groundwater resources. Therefore, it is important to apply an appropriate management strategy for the optimal utilization of this resource. The main challenge in the economic management of water resources in the balance between supply and demand. To address this balance, the economic value of water, similar to other items, plays a decisive role. Therefore, water pricing is recommended as an indirect method for the sustainable use of water in the agriculture sector. The aim of this study is determining the economic value of water using the spatial econometric approach. Due to the relationship between the farm wells and groundwater resources, this study aims to answer the question of how this relationship affects the water demand of farmers. The correlation coefficient show that the use of spatial regression is superior to the classic regression method. The required data in this study were collected through field research and a questionnaire completed by farmers in 2016. The results show that the real price of water in wheat production is 2500 Rials per cubic meter. To control water consumption and balance the supply and demand for water, the difference between the real price and the price paid by farmers can be used for water pricing policies.

Keywords: Water, Economic value, Spatial Econometrics, Wheat, Ghahavand plain.

DOI: 10.22067/jwsd.v5i2.68047

مقدمه

در سال‌های اخیر بهره‌برداری غیربهینه از منابع آب به‌خصوص از منابع آب زیرزمینی، خشکسالی و عدم رعایت اصول حفاظت در بهره‌برداری از منابع آب کشور موجب شده تا نهاده آب به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل محدودکننده توسعه در بخش کشاورزی ایفای نقش نماید. همچنین تقاضای آب به‌دلیل افزایش جمعیت و استانداردهای زندگی، روند رو به افزایش به خود گرفته است. بنابراین رقابت بین بخش‌های اقتصادی شدیدتر شده و مکانیسم‌های تخصیص آب در حال شکل گرفتن است.

پیش‌بینی‌های صورت گرفته توسط سازمان ملل، نشان‌دهنده آن است که محدودیت منابع آب تا سال ۲۰۵۰ میلادی اصلی ترین موضوع مورد بحث جهانی است (پایگاه سازمان ملل متحد در ایران، ۲۰۱۸). این وضعیت برای ایران که در کمربند خشکی آب‌وهوایی قرار گرفته حادتر است. کشور ایران با متوسط بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر در مقایسه با ۷۵۰ میلی‌متر متوسط جهانی در سطح پایین‌تری قرار دارد. از طرف دیگر پراکندگی نامتناسب زمانی و مکانی ریزش‌های جوی با نیازهای کشاورزی و زمانهای پرمصرف آبی، مشکل را حادتر می‌کند (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان همدان، ۱۳۹۴). در این شرایط برداشت بیش از حد مجاز از سفره‌های آب زیرزمینی باعث خسارت جبران‌ناپذیری به این منابع شده است. استان همدان از جمله استان‌هایی است که با محدودیت آبی مواجه است. در حدود ۸۰ درصد نیاز آبی استان همدان از منابع آب زیرزمینی تأمین می‌شود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان همدان، ۱۳۹۴).

دشت قهاوند بخشی از حوضه قره‌چای است، که در سال‌های اخیر منابع آب زیرزمینی آن به شدت مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. روند کلی هیدروگراف آن براساس اطلاعات سال‌های گذشته نزولی و نشانگر بروز افت مداوم و کاهش ذخایر مخازن آن می‌باشد (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان همدان، ۱۳۹۴). میزان افت متوسط آبخوان این دشت بین سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۱ برابر ۱۷/۵ متر و متوسط افت سالیانه برابر ۰/۹۳ متر گزارش شده است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان همدان، ۱۳۹۴). در سال ۱۳۹۲ کل تغذیه آب زیرزمینی دشت ۱۲۲/۹ و میزان برداشت ۱۷۸/۱ میلیون متر مکعب برآورد شده است که منجر به افت ۵۵/۲ میلیون متر مکعب در حجم سفره و ۲/۵ متر کاهش در سطح آب زیرزمینی شده است (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان همدان، ۱۳۹۴). این امر تغییرات نگران کننده‌ای در کاهش ذخایر آب زیرزمینی منطقه را به‌دنبال دارد. این منطقه تا سال ۱۳۲۱ جز یکی از بهترین مناطق کشاورزی و خوش آب‌وهوا و دارای باغ‌های بزرگ انگور در استان همدان بوده که به‌دلیل احداث بزرگترین نیروگاه برق غرب کشور و چاه‌های غیرقانونی زیاد و عدم کنترل آن‌ها سطح زیرزمینی فروکش کرده و به‌تدریج به کویر تبدیل شده و منطقه شرا به کویر همدان و تنها کویر شوره‌زار غرب تبدیل شده است. پدیده‌ی عدم تعادل منابع آبی، چه در بعد محلی و ملی و چه دربعد جهانی، ناشی از محدودیت طبیعی آن و بخش دیگر، متأثر از اقدامات و فعالیت‌های اقتصادی بشر است که در قالب استفاده غیراقتصادی این منبع ارزشمند ظاهر می‌شود (بلالی، ۱۳۸۹). با تغییر در مدیریت منابع آب و حرکت از مدیریت برمبنای عرضه به مدیریت برمبنای تقاضا و اصلاح نظام قیمت‌گذاری مبتنی بر ارزش اقتصادی آب، می‌توان بر مشکلات و چالش‌های موجود فائق آمد (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰).

در مدیریت تقاضای آب، نظام قیمت‌گذاری در تبیین آن به‌عنوان کالایی اقتصادی و باارزش، بهترین راه رسیدن به مصرف مناسب و مشوقی برای ذخیره و حفاظت از آن می‌باشد. اگر آب قیمت واقعی خود را نداشته باشد، منجر به سرمایه‌گذاری اندك، حفاظت ضعیف و اتلاف آن می‌شود (بلالی، ۱۳۸۹). ازاین‌رو قیمت‌گذاری آب به‌عنوان ابزار مناسب مدیریتی، جهت ایجاد سازگاری بین فعالیت‌های بهره‌برداران از آب با اهداف و استراتژی‌های توسعه ملی مطرح می‌باشد. باتوجه‌به این موضوع مطالعات بسیاری پیرامون این مسئله در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است. پوران و همکاران (۱۳۹۶) با در نظر گرفتن بحث «آب مجازی» و محتوی آب محصولات به اشکال «آب سبز»، «آب آبی» و «آب خاکستری»، به محاسبه ارزش اقتصادی آب مجازی محصولات کشاورزی با رویکرد حداکثرسازی بهره‌وری آب پرداخته‌اند. نمونه مورد بررسی شامل پنج استان ایلام، بوشهر، آذربایجان غربی، اصفهان و سمنان و ۱۲ محصول در پنج گروه از محصولات زراعی (غلات، حبوبات، محصولات صنعتی، سبزیجات و محصولات جالیزی) است. برای ارزیابی هدف پژوهش از یک الگوی برنامه‌ریزی خطی فازی (FLP) استفاده شده است. نتایج این مطاله نشان داد:

۱- ارزش اقتصادی محتوی آب آبی (مجموع آب‌های سطحی و زیرزمینی) محصولات استان‌های آذربایجان غربی، بوشهر، اصفهان، ایلام و سمنان با هدف حداکثر شدن بهره‌وری آب کشاورزی به‌ترتیب ۱۴۶۱۵، ۴۰۶۰۸، ۷۲۴۰، ۴۶۷۳ و ۳۹۲۷۴ ریال به ازای هر مترمکعب آب آبی صرف شده در امور کشاورزی است.

۲- ارزش اقتصادی محتوی آب خاکستری محصولات استان اصفهان ۷۲۲۰ ریال و استان آذربایجان غربی ۸۳۳۰ ریال به ازای هر مترمکعب آب خاکستری صرف شده در امور کشاورزی است. به‌طورکلی، هرچه استان‌ها وضعیت آبی نامساعدتری داشته باشند، ارزش اقتصادی محتوی آب محصولات آن‌ها بیشتر است.

۳- بهره‌وری آب ۱۲ محصول زراعی موردمطالعه در استان‌های منتخب افزایش‌یافته است. زراعت کیش (۱۳۹۵) با هدف تلفیق اهداف زیست‌محیطی شامل کاهش مصرف آب، کودشیمیایی و سموم شیمیایی با اهداف بهره‌برداران شامل افزایش بازده ناخالص (درآمد) و ریسک یا واریانس بازده ناخالص مطالعه‌ای را انجام

دادند که در آن به تعیین قیمت آب در منطقه پرداخته شده است. داده‌های مورد استفاده شامل الگوی تولید و استفاده از نهاده‌ها و قیمت هر یک از آن‌ها از میان بهره‌برداران منتخب که به‌صورت تصادفی انتخاب شدند به‌دست‌آمده است. باتوجه‌به اینکه به‌صورت توأم چند هدف مورد بررسی قرار گرفت، لذا از رهیافت برنامه‌ریزی چندهدفی استفاده شد.

در تدوین الگوی ریسک نیز از بازده ناخالص سالانه دوره ۹۱-۱۳۷۲ محصولات در استان استفاده شد. در این تحقیق ضمن برآورد بازده برنامه‌ی کشت بهینه، محدودیت منابع آب در سطوح ۵۰، ۶۰ و۷۰ درصد در برنامه لحاظ شد که ارزش اقتصادی آب در این سطوح محدودیت به‌ترتیب برابر با ۲۵۰ ریال، ۱۵۰۰ ریال و ۳۰۵۰ ریال تعیین شد. فلاحتی و همکاران (۱۳۹۱) اشاره کردند که صنعت آب در ایران دارای بازار انحصاری است، لذا قیمت‌گذاری مناسب آن ضمن رعایت عدم زیان‌دهی، رفاه اجتماعی را حداکثر می‌سازد. به‌این‌منظور، در پژوهش انجام گرفته از روش قیمت‌گذاری رمزی که دارای قابلیت های فوق می‌باشد، استفاده شده و قیمت رمزی در صنعت آب استان همدان در بخش کشاورزی تعیین شده است. برای تعیین این قیمت، تابع تقاضای آب برای بخش کشاورزی با استفاده از سری زمانی داده‌های سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۸ برآورد شده و از طریق آن کشش قیمتی تقاضا محاسبه شده است. به‌منظور تخمین توابع عرضه و تقاضا از مدل ARDL استفاده شده است. کشش قیمتی با استفاده از توابع تقاضا و نیز هزینه نهایی تولید، با استفاده از تابع تولید محاسبه شده و سپس قیمت رمزی آب برای بخش کشاورزی محاسبه شده است. باتوجه‌به نتایج این پژوهش قیمت رمزی آب در بخش کشاورزی ۹۵/۸۴ درصد بیش از قیمت دریافتی توسط صنعت آب است.

پاکروان و بشرآبادی (۱۳۸۹) به بررسی ارزش اقتصادی و تابع تقاضای آب در تولید چغندرقند استان کرمان پرداختند. در این تحقیق از تابع تولید کاب-داگلاس برای دستیابی به اهداف تحقیق استفاده کردند. نتایج مطالعه آنان نشان داد که قیمت واقعی آب در تولید چغندرقند ۲۹۲ ریال است.

بلالی (۱۳۸۹) با استفاده از اطلاعات و داده‌های محصولات کشاورزی منطقه، قیمت محصولات و نهاده‌های تولید و سایر اطلاعات زراعی مرتبط با محصولات از طریق نمونه‌گیری تصادفی به بررسی موضوع قیمت‌گذاری آب در بخش کشاورزی بر منابع آب‌های زیرزمینی پرداخت. در این تحقیق داده‌های مربوط به ویژگی‌های فنی آبخوان در دشت همدان-بهار از طریق مطالعات صورت گرفته پیشین در منطقه جمع‌آوری شد. در این مطالعه، مقادیر مختلفی از قیمت آب در دامنه صفر تا ۱۵۰۰ ریال به‌منظور تحلیل آثار قیمت‌گذاری آب بر حفظ منابع آبی صورت گرفته است. نتایج این مطالعه نشان داده که با افزایش قیمت آب آبیاری به ۱۵۰۰ ریال بیلان منفی آب تعدیل یافته، به‌طوری‌که بیلان حجم آب آبخوان به صفر رسیده و مثبت می‌شود.

کرامت‌زاده و همکاران (۱۳۸۵) به‌منظور تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی در سال ۱۳۸۲ با استفاده از مدل الگوی کشت بهینه تلفیق زراعت و باغداری در سد بارز و شیروان به این مطالعه پرداختند. به‌این‌ترتیب قیمت سایه‌ای نهاده آب، که برابر با ارزش تولید نهایی آن می‌باشد، به‌عنوان ارزش اقتصادی آب در نظر گرفته شد. آن‌ها با در نظر گرفتن ۱۴ محصول، در تابع هدف و در قالب ۸ محدودیت و با استفاده از برنامه‌ریزی خطی به تعیین ارزش اقتصادی آب پرداختند و نتیجه گرفتند که ارزش اقتصادی آب در ماه‌های فروردین، تیر، شهریور و آبان به‌ترتیب ۸۸۰، ۴۷۰، ۴۷۴ و ۵۹۵ ریال در هر مترمکعب است.

چیذری و همکاران (۱۳۸۴) به‌منظور مدیریت تقاضای منابع آب به برآورد ارزش اقتصادی آب در مناطق اراضی زیر سد بتنی بارزو شیروان واقع در شمال خراسان با استفاده از مدل برنامه‌ریزی آرمانی پرداختند. در این مدل ۱۰ محصول شامل گندم آبی، جوآبی، ذرت دانه‌ای، چغندرقند، خیار، گوجه فرنگی، آفتاب‌گردان، پیاز، سیب‌زمینی و یونجه در نظر گرفته شده است و بیشترین و کمترین ارزش اقتصادی آب در ماه‌های مهر و فروردین را به‌ترتیب معادل ۲۲۷۷ و ۵۶ ریال در هر مترمکعب گزارش کردند.

Moore و Michael (۱۹۹۹) در آمریکا با استفاده از تابع تولید درجه دو، ضمن برآورد تابع تقاضای آب قیمت هر واحد آب را ۶۸/۷ دلار محاسبه کردند.

Rogrers و همکاران (۲۰۰۲) بیان کردند که سیاست‌های قیمت‌گذاری منابع آبی می‌توانند به حفاظت و پایداری آن کمك نمایند. همچنین اگر قیمت منابع آبی بیانگر ارزش واقعی و میزان هزینه تأمین آن باشد، مصرف آن در بین مصرف‌کنندگان بهینه شده و منابع آبی در مصارف با ارزش استفاده می‌شود.

Huang و همکاران (۲۰۰۶) در مقاله‌ای با موضوع قیمت‌گذاری آب آبیاری در چین به این نتیجه رسیدند که اگر قیمت صحیحی برای آب تعیین شود، کشاورزان نسبت به آن حساس خواهند بود.

Sing (۲۰۰۷) در مقاله‌ی با عنوان قیمت‌گذاری منطقی آب، ابزاری برای بهبود کارایی استفاده از آب در بخش کشاورزی در گجرات هند، نشان داد که شکاف بزرگی بین قیمت و ارزش آب آبیاری وجود دارد و افزایش قابل ملاحظه‌ای در قیمت آب نیاز است تا عرضه و تقاضا متعادل شوند.

Howitt و همکاران (۲۰۱۷) به‌منظور واسنجی مدل‌های اقتصادی و تحلیل سیاست‌های کاربردی در زمینه مدیریت منابع آب در کالیفرنیا، از مدل برنامه‌ریزی مثبت (PMP)[1] و تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES)[2] استفاده کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که انعطاف بیشتر بازار آب هم‌زمان با به‌کارگیری سیاست‌های قیمت‌گذاری می‌تواند زیان‌های درآمدی حاصل از خشکسالی را تا ۳۰ درصد کاهش دهد. وجه تشابه در تمام مطالعات قبلی، این است که شکاف بزرگی بین قیمت پرداختی توسط کشاورزان و

ارزش اقتصادی آب در بخش کشاورزی وجود دارد. لذا برای متعادل کردن عرضه، تقاضا و کنترل تقاضای آب لازم است قیمت آب افزایش یابد (بلالی و همکاران، ۱۳۸۹؛ پاکروان و بشرآبادی، ۱۳۸۹). از آنجا که به‌کارگیری این سیاست منجر به کاهش رفاه کشاورزان می‌شود، برای تعیین قیمت واقعی آب که رفاه کشاورزان تأمین شود، نیاز است از تابع رفاه اجتماعی استفاده شود.

بنابراین در این پژوهش جهت بررسی این موضوع از تابع سود که معرف رفاه اجتماعی کشاورزان است، استفاده شده است. از آنجا که داده‌های مورد استفاده در این مطالعه می‌تواند بعد مکانی داشته باشد، در مبانی نظری اقتصادسنجی بر این موضوع تأکید می‌شود که در صورت خود همبستگی و یا ناهمسانی فضایی میان رفتار و تصمیم تولیدکنندگان، لازم است به‌جای استفاده از رگرسیون کلاسیک از مدل‌های رگرسیون فضایی استفاده شود. در این پژوهش ارزش اقتصادی آب براساس مدل رفاه اجتماعی برآورد، و اثرات مجاورت از طریق تکنیک اقتصادسنجی فضایی به این مدل اضافه شد که این تکنیک نوآوری این پژوهش محسوب می‌شود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ارتباط میان عملکرد محصول و آب مصرفی از طریق تابع تولید برازش شده است. فرم کلی تابع تولید در این پژوهش به‌صورت رابطه (۱) می‌باشد:

$$Y = f(X_1, X_2, \ldots, X_6) \quad (1)$$

در این رابطه Y تولید محصول (کیلوگرم) و X_1 تا X_6 به‌ترتیب میزان مصرف آب (مترمکعب در هکتار)، کود شیمیایی (کیلوگرم در هکتار)، کود حیوانی (کیلوگرم در هکتار)، بذر (کیلوگرم در هکتار)، نیروی کار (روز-نفر در هکتار) و سموم شیمیایی (کیلوگرم در هکتار) است.

به‌منظور محاسبه میزان آب مصرفی از رابطه (۲) استفاده شده است. در این رابطه W میزان آب‌کشی (مترمکعب در سال)، L دبی لحظه‌ای (لیتر در ثانیه)، H ساعت آب‌کشی، D تعداد روزهای آب‌کشی در طول سال است.

$$W = 3.6\ L.H.D \quad (2)$$

در صورت وابستگی داده‌ها به مکان و وجود خود همبستگی[۳] و یا ناهمسانی فضایی[۴] روش حداقل مربعات معمولی باعث اریب در نتایج خواهد شد. بنابراین برای انتخاب فرم مناسب، تابع تولید با اشکال مختلف در قالب ساختار الگوی رگرسیون فضایی تخمین زده شد و از میان آن‌ها مناسبترین فرم انتخاب شد (Lessage، ۱۹۹۹). فرم فضایی مدل (۱) به‌صورت روابط (۳) و (۴) است:

$$Y = C + \rho.WY + \beta_1 X_1 + \ldots + \beta_j X_j + e \quad (3)$$

$$Y = C + \beta_1 X_1 + \ldots + \beta_j X_j + e \quad (4)$$
$$e = \lambda.w.e + u$$

مدل‌های (۳) و (۴) به‌ترتیب مدل وقفه فضایی[۵] و مدل خطای فضایی[۶] را نشان می‌دهند. در این روش لازم است ماتریس مجاورت براساس عنصر فاصله تعریف و تشکیل و در مدل منظور شود. در این روش مشاهداتی که به هم نزدیک‌تر هستند نسبت به مشاهدات دورتر، باید منعکس‌کننده وابستگی فضایی بالاتری باشند. مدل (۳) حاصل‌ضرب WY، میانگین وزنی متغیر وابسته مربوط به هر مکان را در نقاط همسایه می‌باشد و با استفاده از بهترین فرم مدل می‌توان تابع سود را استخراج کرد. رابطه شماره (۵) نشان‌دهنده این تابع است. در این رابطه، π نشان‌دهنده سود، Y تولید گندم، P_y قیمت بازاری برای Y، A ضریب فناوری، X عوامل تولید، C هزینه ثابت و r_i قیمت هر واحد از نهاده‌ها می‌باشد.

$$\pi = (P_y \times Y) - C = (P_y \times Y) - (C_f - \sum_{i=1}^{n} r_i x_i) \quad (5)$$

با مساوی صفر قراردادن شرط اول حداکثرسازی (FOC)، می‌توان مقدار بهینه استفاده از عوامل تولید را محاسبه کرد. رابطه (۶) این موضوع را نشان می‌دهد.

$$\frac{\partial \pi}{\partial x_i} = P_y \times \frac{\partial Y}{\partial x_i} - r_i = 0 \quad (6)$$

مقادیر بهینه، مقادیری است که به ازای آن سود حداکثر می‌شود و برای محاسبه کشش قیمتی تقاضای آب از رابطه زیر استفاده کرد. این رابطه چگونگی محاسبه کشش قیمتی تقاضای آب را نشان می‌دهد.

$$EX_W = -\frac{\partial X_W}{\partial r_W} \cdot \frac{r_w}{X_W} \quad (7)$$

جهت محاسبه هزینه استخراج هر واحد آب از مجموع هزینه‌های متغیر و ثابت بهره‌برداری از چاه استفاده شده است. هزینه ثابت (سرمایه‌گذاری) شامل حفر چاه، تجهیزات، خرید و نصب موتور پمپ و متعلقات آن و شبکه انتقال آب است. هزینه متغیر (بهره‌برداری) شامل نگهداری، مدیریت، سوخت و تعمیرات، حمل‌ونقل، نظارت است. برای تبدیل هزینه‌های سرمایه‌گذاری به هزینه یکنواخت سالانه، از رابطه (۸) استفاده شده است:

$$ACS = P(A/P,i,n) - S.V(A/F,i,n) \quad (8)$$

در این رابطه ACS هزینه یکنواخت سالانه، P ارزش فعلی هزینه‌های سرمایه‌گذاری، $(A/P,i,n)$ ضریب تبدیل ارزش فعلی هزینه سرمایه‌گذاری به یکنواخت سالانه، S.V ارزش اسقاط تجهیزات و دستگاه‌ها و $(A/F,i,n)$ ضریب تبدیل ارزش آینده اسقاط به یکنواخت سالانه است. i نرخ تنزیل و n دوره بهره‌برداری است که به ترتیب برابر با ۱۵ درصد و ۳۰ سال در نظر گرفته شده‌اند. پس از محاسبه معدل یکنواخت سالانه هزینه‌های سرمایه‌گذاری می‌توان مقدار مذکور را با هزینه‌های بهره‌برداری سالانه جمع نمود که مجموع این دو برابر با هزینه سالانه مصرف آب می‌باشد. به‌این‌ترتیب با محاسبه میزان استحصال آب از هر حلقه چاه می‌توان از رابطه (۹) هزینه هر متر مکعب آب را به‌دست‌آورد:

$$\text{هزینه هر مترمکعب آب} = \frac{\text{هزینه سالانه آب}}{\text{میزان استحصال سالانه آب}} \quad (9)$$

• منطقه مورد بررسی

شهر قهاوند مرکز بخش شرا شهرستان همدان است که در ۵۰ کیلومتری ضلع شرقی همدان واقع شده و در بین ۴۹ درجه جغرافیایی و ۵۱ دقیقه و ۳۴ درجه عرض جغرافیایی و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۶۲۴ متر می‌باشد. منطقه قهاوند از سمت شرق به استان مرکزی و از غرب به شهرستان همدان و از شمال به منطقه فامنین و از جنوب به شهرستان ملایر محدود می‌شود. این بخش بیشتر به‌صورت دشت و هموار می‌باشد و از رودخانه‌های این بخش می‌توان به رود خانه قره‌چای اشاره نمود. آب‌وهوای این بخش در زمستان‌ها بسیار سرد و تابستان‌ها گرم و خشک می‌باشد.

کل اراضی تخت پوشش این منطقه ۶۳۰۰۰ هکتار می‌باشد که ۷۰۰۰ هکتار آن اراضی آبی و ۵۱۰۰۰ هکتار آن اراضی دیم و مابقی آن جز اراضی منابع طبیعی می‌باشد. تعداد روستاهای تحت پوشش، ۲۸ روستا بوده که از این تعداد ۱۱ روستای آن دیم‌کار و ۱۷ روستا آبی‌کار می‌باشند. عمده‌ترین محصولات تولیدی این منطقه توسط کشاورزان گندم و جو یونجه است و حدود ۶۵ درصد از اراضی آبی منطقه مجهز به آبیاری‌های نوین هستند. شکل (۱) محدوده‌ی دشت مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

تحقیق حاضر از نوع تحلیلی است و داده‌های پژوهش به روش میدانی و برای تبیین موضوع به روش کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده است. جامعه آماری، مجموعه بهره‌برداران چاه‌های کشاورزی در دشت قهاوند است. تعداد چاه‌های قابل بهره‌برداری در بخش کشاورزی این منطقه ۱۸۵۰ حلقه است. به‌منظور پوشش بهتر منطقه و در نظر گرفتن ناهمگنی که در میان کشاورزان در تحقیقات میدانی مشاهده شد، تعیین نمونه از تمام دهستان‌های دشت قهاوند به‌روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای نسبتی[۷] انجام گرفت. رابطه (۱۰) چگونگی تعیین تعداد نمونه‌ها را نشان می‌دهد.

$$n=\frac{N\times t^2\times s^2}{N\times d^2+t^2\times s^2} \qquad (۱۰)$$

در این رابطه n تعداد نمونه‌های مورد نیاز، N تعداد چاه‌های مورد بهره‌برداری در منطقه، t آماره t استیودنت، S واریانس نمونه اولیه و d خطای مورد نظر در برآورد را نشان می‌دهد. در این راستا تعداد ۳۰ پرسش‌نامه انتخاب و واریانس میزان عمق چاه (سطح ایستابی آب)، ۰/۳۵ محاسبه شد. براین اساس و با خطای ۰/۰۵، تعداد ۱۵۰ چاه برای بررسی انتخاب شد.

پس از حذف روستاهایی که صرفاً دارای کشت دیم هستند، از سایر روستاهای هر دهستان براساس چاه‌های موجود و به نسبت کل نمونه، چاه‌های مورد مطالعه به‌صورت کاملاً تصادفی مشخص شدند. سپس با مراجعه به بهره‌برداران این چاه‌ها سوال‌هایی در خصوص ویژگی‌های چاه و اطلاعات زراعی پرسیده شد.

شکل ۱- موقعیت منطقه قهاوند

نتایج و بحث

در دشت قهاوند براساس روش نمونه‌گیری اشاره شده، تعداد ۱۵۰ چاه مورد مطالعه قرار گرفت. براساس اطلاعات مستخرج از پرسش نامه‌ها، اندازه زمین کشاورزان در حوزه این چاه‌ها از حداقل ۰/۵ تا حداکثر ۱۰۵ هکتار قرار دارد. به‌منظور تخمین تابع تولید ابتدا باید مناسب ترین فرم مدل تعیین شود. بنابراین دو نوع تابع تولید از نوع توابع انعطاف‌پذیر و انعطاف‌ناپذیر، شامل تابع کاب داگلاس و تابع درجه دوم تعمیم یافته برای بیان رابطه بین عوامل تولید و مقدار تولید گندم برآورد شدند. براساس نتایج به‌دست‌آمده هر دو فرم تابع از نظر قدرت توضیح دهندگی براساس آماره ضریب تعیین مناسب هستند. همچنین معنی‌داری آماره F در هر یك از مدل‌ها بیانگر معنی‌داری کل رگرسیون می‌باشد. بنابراین برای دستیابی به بهترین مدل و کاهش خطای تصریح سعی شد از میان دو الگو برآورد شده، برترین آن انتخاب شود. به‌این منظور از آماره LR و آزمون نرمالیته توزیع جملات اخلال استفاده شد. نتایج این دو آزمون در جداول (۱) و (۲) نشان داده شده است. براساس آماره LR، برتری تابع کاب-داگلاس نسبت به تابع درجه دوم تعمیم یافته در سطح اطمینان یك درصد رد شد. نتایج جدول (۲) که از آماربرداری میدانی به‌دست‌آمده است، نشان می‌دهد تابع درجه دوم تعمیم یافته از نظر نرمال بودن توزیع جملات اخلال نسبت به تابع کاب-داگلاس برتر است.

جدول ۱- مقایسه توابع کاب-داگلاس و درجه دوم تعمیم یافته (آزمون نسبت درست نمایی)

تابع	مقدار تابع درست‌نمایی	تعداد پارامترها	LR	مقدار بحرانی LR (α=۰/۰۱)
کاب-داگلاس	۵/۴	۵	۲۱/۵	۱۰/۵
درجه دوم تعمیم یافته	۱۲/۵	۱۵	-	-

جدول ۲- مقایسه کاب-داگلاس و درجه دوم تعمیم یافته (ضرایب برآورد شده و آزمون نرمالیته جمله اخلال)

نام تابع	تعداد کل ضرایب	تعداد ضرایب معنی‌دار	مقدار آماره جارك برا	سطح احتمال
کاب-داگلاس	۷	۵	۲/۱۲	(۰/۱۷)
درجه دوم تعمیم یافته	۲۸	۱۵	۳۸/۷۶	(۰/۰۰)

نتایج حاصل از برآورد تابع تولید کاب-داگلاس و درجه دوم تعمیم‌یافته در جدول (۳) نشان داده شده است. متغیرهای استفاده شده در این توابع عبارتند از آب، کود شیمیایی، کود حیوانی، بذر، نیروی کار و سموم شیمیایی که به‌ترتیب با علائم W، Fe، An، S، L و Po نشان داده شده است.

برای بررسی اثر مجاورت در تابع تولید، مدل (۵) و (۶) به‌صورت مدل‌های مقطعی وقفه فضایی (SAR) و خطای فضایی (SEM) برآورد شده است. لازم به توضیح است که در تحلیل های فضایی از ماتریس وزنی مجاورت مزارع استفاده شده است. نتایج برآورد توابع فضایی در جدول (۴) نشان داده شده است. آماره‌ی I موران برابر با ۰/۴۵ است. این آماره مثبت است و گویای آن است که خود همبستگی فضایی مثبت وجود دارد. مقایسه آزمون LM در حالت‌های مختلف مدل‌های فضایی نشان می‌دهد که مدل وقفه فضایی بهتر است. ضریب ρ در مدل وقفه فضایی، مثبت و از نظر آماری در سطح ۹۰ درصد اطمینان معنی‌دار است. این ضریب نشان می‌دهد که اثر تولید مزارع تأثیر مثبت بر تولید مزارع مجاور دارد. متغیرهای موجود در مدل وقفه فضایی ۸۷ درصد تغییرات تولید گندم را توضیح می‌دهد. بالا بودن ضریب تعیین به خوبی برازش مدل اشاره می‌کند.

جدول ۳- ضرایب تابع تولید کاب-داگلاس و درجه دوم تعمیم یافته در محصول گندم

متغیر	کاب-داگلاس	درجه دوم تعمیم یافته	متغیر	کاب- داگلاس	درجه دوم تعمیم یافته
C	۶/۷۴*	۳۲/۱۲*	γ_{WAn}	-	۰/۰۳
β_W	۰/۰۴*	۱/۸۸*	γ_{WS}	-	۰/۰۵
β_{Fe}	۰/۰۸*	۲/۹۳*	γ_{WL}	-	۰/۸*
β_{An}	-۰/۰۴*	-۳/۰۴*	γ_{Wpo}	-	۰/۱۱**
β_S	۰/۲۶	۷/۳۴*	γ_{FeAn}	-	-۰/۳۷*
β_L	-۰/۰۰۸	-۱/۷۸	γ_{FeS}	-	۱/۸*
β_{po}	-۰/۵۲*	۰/۰۰۸	γ_{FeL}	-	-۰/۰۸*
γ_{WW}	-	۰/۱۷	γ_{Fepo}	-	-۰/۰۱۴*
γ_{FeFe}	-	۰/۶۱*	γ_{AnS}	-	۰/۰۶
γ_{AnAn}	-	-۰/۵۹*	γ_{AnL}	-	-۳/۲۳
γ_{SS}	-	-۰/۰۴	γ_{Anpo}	-	۰/۱۵
γ_{LL}	-	-۰/۰۷	γ_{SL}	-	-۰/۰۲۲
γ_{popo}	-	۰/۰۸*	γ_{Spo}	-	-۰/۵۹
γ_{WFe}	-	-۰/۲۲*	γ_{Lpo}	-	-۰/۴۴
F	۱۲۸/۸**	۱۲۴/۳***	D.W	۱/۸	۲/۱
R^2	۰/۸۵	۰/۸۲	$\overline{R}^2$	۰/۸۳	۰/۸۱

*و**و*** به‌ترتیب نمایانگر معنی‌دار بودن در سطح ۱۰، ۵ و ۱ درصد و D.W مقدار آماره دوربین واتسون را نشان می‌دهد.

جدول ۴- ضرایب در مدل‌های مقطعی فضایی در قالب تابع درجه دوم تعمیم یافته

متغیر	OLS	وقفه فضایی	خطای فضایی	متغیر	OLS	وقفه فضایی	خطای فضایی
C	۱/۰۲	۱/۶۲	۱/۸۲	γ_{WAn}	-۰/۰۰۰۰۷۱	-۰/۰۰۲۱۷۶	-۰/۰۰۲۱۵۶
β_W	۰/۳۳***	۰/۸۹***	۰/۷۱***	γ_{WS}	۰/۵***	۰/۴۶***	۰/۵۳***
β_{Fe}	۰/۰۰۱***	۰/۰۵۱***	۰/۰۴۱***	γ_{WL}	۰/۰۰۳	۰/۰۲۷	۰/۰۳۴
β_{An}	۰/۷۴	۰/۹	۰/۸	γ_{Wpo}	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴۵
β_S	۰/۱۳***	۰/۴۵***	۰/۴۱***	γ_{FeAn}	-۰/۰۰۶۲*	-۰/۰۰۵۲*	-۰/۰۰۶۵*
β_L	۰/۰۰۱۷**	۰/۰۳**	۰/۰۲۳**	γ_{FeS}	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶
β_{po}	۰/۳**	۰/۵۴**	۰/۴۳**	γ_{FeL}	-۰/۰۰۰۰۴۳***	-۰/۰۰۰۰۵۳***	-۰/۰۰۰۰۶۵***
β_{WW}	۰/۰۰۳۲۲۶***	۰/۰۴۵***	۰/۰۵۶***	γ_{Fepo}	۰/۰۰۰۰۸	۰/۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰۷
γ_{fefe}	۰/۰۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۳۴۲	۰/۰۰۰۰۲۶۷	γ_{AnS}	۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۹۸	۰/۰۰۷۶
γ_{AnAn}	-۰/۰۰۰۰۱۵**	-۰/۰۰۰۲۸۷**	-۰/۰۰۰۲۱۳**	γ_{AnL}	۰/۰۰۰۸*	۰/۰۰۰۹*	۰/۰۰۰۷۸*
γ_{SS}	۰/۰۰۰۴**	۰/۰۰۳۸**	۰/۰۰۳۴**	γ_{Anpo}	-۰/۵۲**	-۰/۹۲**	-۰/۸۲**
γ_{LL}	۰/۰۱۳***	۰/۰۱۷***	۰/۰۱۵***	γ_{SL}	-۰/۰۱۵**	-۰/۰۴۵**	-۰/۰۳۵**
γ_{popo}	۰/۰۵۱*	۰/۰۴۶*	۰/۰۴۱*	γ_{Spo}	-۰/۷۸۵۶***	-۰/۹***	-۰/۸***
γ_{WFe}	۰/۰۰۰۰۴***	۰/۰۰۱۲۶***	۰/۰۰۱۸۷***	γ_{Lpo}	۰/۰۰۰۰۴۵***	۰/۰۰۰۰۶***	۰/۰۰۰۰۵***
ρ	-	۰/۲** (۱/۹۳)	-	λ	-	-	۰/۲۸(۱/۵)
Moran's I	۰/۴۵*	-	-	-	-	-	-
R^2	۰/۸۲	۰/۸۷	۰/۸۶	-	-	-	
AIC	۷۹/۹	۸۱/۱	۷۸/۲	SC	۹۲/۷	۹۶/۲	۹۰/۸
LM(SAR)	-	-	۰/۰۱۶***	LM(SEM)	-	-	۰/۲۰۶^{NS}

*و**و*** به ترتیب نمایانگر معنی‌دار بودن در سطح ۱۰،۵ و۱ درصد و مقادیر داخل پرانتز در مدل OLS آماره t و در مدل‌های فضایی آماره Z، و در آزمون LM مقدار احتمال است.

به‌منظور محاسبه هزینه استخراج هر واحد آب از میانگین مجموع هزینه‌های متغیر و ثابت متوسط چاه‌های مورد بررسی استفاده شده است. جدول (۵) اطلاعات مربوط به هزینه ثابت (سرمایه‌گذاری) و هزینه متغیر (بهره‌برداری) را نشان می‌دهد. کل هزینه ثابت چاه برابر با ۳۵۴ میلیون ریال است. مجموع هزینه متغیر ۵۵ میلیون ریال برآورد شده که در مجموع، هزینه کل بهره‌برداری از چاه ۴۰۹ میلیون ریال محاسبه شده است.

جدول ۵- هزینه استخراج آب از چاه

نوع هزینه	هزینه یکنواخت سالانه (میلیون ریال)	هزینه هر مترمکعب آب (ریال/مترمکعب)
هزینه سالانه یکنواخت حفر چاه و تجهیزات	۳۲۰	۵۰۸
هزینه سالانه یکنواخت خرید موتور پمپ و نصب آن	۲۲	۳۵
هزینه سالانه یکنواخت انتقال آب	۱۲	۱۹
هزینه‌های جاری سالانه (تعمیرات، نگهداری،آب‌بها و ...)	۵۵	۸۷
کل هزینه سالانه	۴۰۹	۶۴۹

پس از محاسبه هزینه سالانه و تقسیم آن بر متوسط برداشت آب از چاه، هزینه‌ی هر مترمکعب آب به‌دست خواهد آمد. باتوجه‌به داده‌ای میدانی که از منطقه به‌دست‌آمد، از هر حلقه چاه به‌طور متوسط سالانه ۶۳۰۰۰۰ متر مکعب آب استخراج می‌شود. به‌این‌ترتیب متوسط هزینه کل آب ۶۴۹ ریال محاسبه شده است.

برای تعیین قیمت واقعی آب می‌توان از ارزش بازدهی نهایی استفاده کرد. برای این منظور لازم است، بهره‌وری نهایی آب را با استفاده از معادله (۱۲) محاسبه نمود. به‌این‌منظور از تابع تولید (مدل وقفه فضای) در جدول (۴) نسبت به متغیر آب مشتق گرفته شده است:

$$MPw=\partial Q/\partial W=(0.89W+0.045w^2+0.00126wfe-0.0021 76wAn+0.46ws+0.027wl+0.006wpo)=0.105 \quad (۱۲)$$

در این رابطه MP_w تولید نهایی آب، W میزان مصرف آب (مترمکعب در هکتار) و Q مقدار تولید گندم (کیلوگرم در هکتار) است. این شاخص نشان می‌دهد که در ازای استفاده از آخرین واحد مصرف آب، ۱۰۵ گرم به محصول اضافه خواهد شد. باتوجه‌به رقابتی بودن بازار محصول و بازار عوامل تولید، ارزش بازدهی نهایی هر نهاده از حاصل‌ضرب تولید کرانه‌ای آن در قیمت هر واحد محصول (۱۳۰۰۰ ریال/کیلوگرم) به‌دست می‌آید. رابطه (۱۳) ارزش بازدهی نهاده آب را نشان می‌دهد.

$$VMP_W = P_y \times MP_W = P_y(\frac{\partial Q}{\partial W}) = P_w \Rightarrow VMP = 2500 \quad (۱۳)$$

در این رابطه MP_w تولید کرانه‌ای نهاده آب، P_y قیمت محصول و VMP_w ارزش تولید کرانه‌ای (ارزش بازدهی آب) و P_w قیمت هر واحد آب است. مقدار ارزش بازده نهایی آب نشان می‌دهد که آخرین واحد مصرف آب ۲۵۰۰ ریال به درآمد کشاورز اضافه می‌کند. به‌این‌ترتیب ارزش تولید نهایی آب بیش از هزینه هر واحد از آن (۶۴۹ ریال در هر متر مکعب) است. بنابراین کشاورزان برای کسب حداکثر سود و با قیمت فعلی آب از این عامل کمیاب بیش از حد استفاده خواهند کرد.

در جدول (۶) کشش‌های عوامل تولید، بهره‌وری نهایی و متوسط نهاده‌های عمده تولید گندم نشان داده شده است. مقدار کشش تولید آب نشان می‌دهد که یك درصد افزایش در مصرف آب منجر به افزایش ۰/۰۴۲ درصدی در تولید می‌شود. بهره‌وری متوسط به معنی تولید متوسط هر واحد نهاده متغیر است. بنابراین مصرف هر واحد از آب منجر به تولید ۲/۵ واحد از محصول (گندم) می‌شود.

جدول ۶- تولید نهایی، تولید متوسط و کشش تولید نهاده‌های تولید گندم

نهاده	تولید متوسط	تولید نهایی	کشش تولید
آب	۲/۵	۰/۱۰۵	۰/۰۴۲
کود شیمیایی	۵۱/۱	-۳۲/۱	-۰/۶۳
کود حیوانی	۱۸/۲	-۱۰/۳	-۰/۵۷
بذر	۰/۴۳	۰/۳۲	۰/۷۴
نیروی کار	۲۹/۲	۱۷/۵	۰/۶۰
سموم شیمیایی	۰/۳۸	۰/۳۲	۰/۸۴

قرارگرفتن کشش‌های به‌دست‌آمده در هر یك از سه ناحیه تولیدی معرف میزان منطقی بودن مصرف آن نهاده است. در جدول (۷) میزان منطقی مصرف نهاده‌ها مشخص شده است. از نهاده‌های بذر، نیروی کار و سموم شیمیایی در حد بهینه و از نهاده کود شیمیایی و کود حیوانی بیشتر از حد بهینه استفاده می‌شود. مقدار کشش تولید آب به دلیل کوچك و نزدیك به صفر بودن آن، می‌توان اظهار کرد که از این نهاده در مرز ناحیه دوم و سوم تولید و در منطقه اقتصادی استفاده می‌شود.

جدول ۷- میزان منطقی بودن مصرف نهاده‌های مختلف در تولیدگندم

شرح	کشش تولید					
	آب	کود شیمیایی	کود حیوانی	بذر	نیروی کار	سموم شیمیایی
مقدار برآورد شده	۰/۰۴۲	-۰/۶۳	-۰/۵۷	۰/۷۴	۰/۶۰	۰/۸۴
ناحیه تولید	دوم	سوم	سوم	دوم	دوم	دوم
میزان مصرف	منطقی	غیر منطقی	غیر منطقی	منطقی	منطقی	منطقی

با مشتق‌گیری از رابطه (۷) نسبت به آب، مقدار مصرف بهینه اقتصادی حاصل می‌شود. از تابع تولید (مدل وقفه فضای) در جدول شماره (۴) استفاده شده است. براین‌اساس در رابطه شماره (۱۵) میزان آب مصرفی در حد بهینه اقتصادی به‌دست‌آمده است.

$$\frac{\partial \pi}{\partial X_W} = P_y . \frac{\partial Y}{\partial X_W} - r_W = 0 \Rightarrow W = 5328 \qquad (۱۵)$$

در این رابطه P_y قیمت هر کیلوگرم گندم، $(\partial Y/\partial X_W)$ تولید نهایی آب و r_W قیمت تمام شده هر متر مکعب آب می‌باشد. محاسبات بالا نشان می‌دهد که مقدار بهینه اقتصادی مصرف آب ۵۳۲۸ متر مکعب است. متوسط مقدار مصرف آب توسط کشاورزان گندم کار، برابر با ۴۸۰۰ مترمکعب است. بناب این می‌توان اظهار کرد که کشاورزان در این محصول آبیاری می‌کنند. براساس رابطه (۱۵) می‌توان کشش خود قیمتی تقاضای آب (EX_W) را به‌صورت زیر محاسبه کرد:

$$EX_W = -\frac{\partial X_W}{\partial r_W} . \frac{r_w}{X_W} \Rightarrow$$
$$EX_W = -\frac{1}{0.00001041 \times 13000} \times \frac{649}{5328} = -7/39 \times 0/1218 = -0/9 \qquad (۱۶)$$

بنابراین کشش قیمتی تقاضا آب برابر با ۰/۹- می‌باشد. این شاخص نشان می‌دهد تقاضای آب کشش‌ناپذیر است. یعنی با یك درصد افزایش قیمت آب، تقاضای آن صرفاً ۰/۹ درصد کاهش می‌یابد.مقدار این کشش نشان می‌دهد که سیاست‌های قیمتی می‌تواند عامل تاثیرگذاری در کنترل مصرف این نهاده با ارزش باشد. این یافته با نتایج حاصل از تحقیق Schrecongost و همکاران (۲۰۰۴) مغایر است. یافته‌های این دو محقق نشان داده که تقاضای آب با کشش است. البته از نظر بی‌کشش بودن تقاضای آب مشابه نتایج حاصل از تحقیق پاکروان و همکاران (۱۳۸۹) است که در نتایج تحقیقاتی خود نشان دادند که تقاضای آب بی‌کشش است. مطالعات انجام شده در کشور، طی دامنه زمانی (۱۳۷۶-۱۳۹۳) بر نقش افزایش قیمت آب بر کاهش مصرف آن و کند شدن فرایند تخلیه آب‌های زیرزمینی تأکید دارند (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۸۶؛ بلالی ۱۳۸۹) همچنین این مطالعات نشان داد افزایش قیمت آب در بخش کشاورزی منجر به رعایت الگوی کشت بهینه می‌شود. در این پژوهش قیمت واقعی آب در تولید گندم ۲۵۰۰ ریال در متر مکعب برآورد شده است که از قیمت تمام شده آن (۶۴۹ ریال) بیشتر می‌باشد. بنابراین آب‌بهای پرداخت شده توسط کشاورزان بسیار کمتر از ارزش تولید نهایی آن می‌باشد. پرداخت بهای کم برای نهاده کمیابی مثل آب می‌تواند باعث عدم صرفه‌جویی در مصرف این نهاده شود. نتایج حاصل از سایر مطالعات تأکید بر اختلاف بین قیمت واقعی آب و آب‌بها پرداختی توسط کشاورزان دارد. نتایج این تحقیق همانند مطالعه اسکریکانگاست (۲۰۰۴)، پاکروان و بشرآبادی (۱۳۸۹) و حسین‌زاده و همکاران (۱۳۸۶) تأیید می‌کند که عمده مشکل ناشی از بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی اختلاف قیمت پرداختی آب با ارزش اقتصادی آن می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود شکاف قیمتی محاسبه شده، مبنایی برای اعمال سیاست‌های قیمت‌گذاری آب برای کنترل مصرف بی‌رویه‌ی این نهاده قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

استفاده نامطلوب از آب و کاهش متوسط بارش همراه با تغییرات اقلیمی سبب کاهش منابع آبی استان طی سال‌های اخیر شده است. همچنین با وجود مصرف بیش از نیمی از این منابع در بخش کشاورزی، بابت مصرف آب از چاه‌ها، از کشاورزان هیچ مبلغی دریافت نمی‌شود. باتوجه‌به نتایج این تحقیق، قیمت فروش آب در بخش کشاورزی در استان همدان کمتر از ارزش واقعی آن است. قیمت واقعی در بخش کشاورزی براساس این مطالعه به میزان ۲۵۰۰ ریال در هر متر مکعب به‌دست‌آمده است. باتوجه‌به نارسای‌های گسترده موجود در زمینه مدیریت شرکت‌های آب منطقه‌ای (به‌عنوان متولیان اصلی تولید و حفاظت از آب در کشور)، ادامه روند کنونی قیمت‌گذاری آب، علاوه‌بر عدم تأمین مالی صنعت آب در زمینه عملکردهای جاری و عمرانی آن و در نتیجه فقدان سرمایه‌گذاری لازم جهت توسعه سازوکارهای تأمین آب در آینده، موجب هدر رفت روزافزون منابع کم‌یاب آبی استان از این بابت که قیمت‌های این منابع معرف کمیاب آن‌ها نمی‌باشد، خواهد شد. صنعت آب در استان همدان تعدیل بیشتر قیمت‌های موجود به سمت قیمت‌های اقتصادی تولید آب، بدون شک یک راهکار بلند مدت در جهت استقلال مالی صنعت آب (باتوجه‌به سیاست اصل ۴۴ قانون اساسی) و استفاده بهینه از منابع کمیاب آب خواهد بود.

پی‌نوشت

1- Positive Mathematical Programming
2- Constant Elasticity of Substitution
3- Spatial Autoreggressive
4- Spatial Heterogenity
5- Spatial Autoregressive Model(SAR)
6- Spatial Error Model(SEM)
7- Ratio stratified random sampling

منابع

بلالی، ح. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر سیاست‌های قیمتی و کشاورزی بر حفظ منابع آب‌های زیرزمینی: مطالعه موردی دشت بهار، رساله دکتری اقتصاد کشاورزی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. تهران.

بلالی، ح.، خلیلیان، ص. و احمدیان، م .۱۳۸۹. بررسی نقش قیمت‌گذاری آب در بخش کشاورزی بر تعادل منابع آب زیرزمینی. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۴(۲): ۱۸۵-۱۹۴.

پاکروان، م. و مهرابی بشرآبادی، ح. ۱۳۸۹. تعیین ارزش اقتصادی و تابع تقاضای آب در تولید چغندرقند استان کرمان. مجله پژوهش آب ایران، ۴(۶): ۸۳-۹۰.

پایگاه سازمان ملل متحد در ایران. ۲۰۱۸.

https://www.un.org.ir/

پوران، ر.، راغفر، ح.، قاسمی، ع.ب.، بزازان، ف. ۱۳۹۶. محاسبه ارزش اقتصادی آب مجازی با رویکرد حداکثرسازی بهره‌وری آب آبیاری. فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۶(۲۱): ۱۸۹-۲۱۲.

چیذری، م.، شرزه‌ای، غ. و کرامت‌زاده، ع. ۱۳۸۴. تعیین ارزش اقتصادی آب با رهیافت برنامه‌ریزی آرمانی (مطالعه موردی: سد بارزو شیروان). مجله تحقیقات اقتصادی، ۳۹: ۶۶-۷۱.

حسین‌زاده، ج .، سلامی، ح و صدر، س. ك. ۱۳۸۶. برآورد ارزش اقتصادی آب در تولید محصولات زراعی با استفاده از توابع تولید انعطاف‌پذیر (مطالعه موردی: دشت مراغه-بناب). مجله دانش کشاورزی، ۱۷(۲): ۱-۱۴.

حسین‌زاده، ج.، جوادی، ا.، حیاتی، ب.، پیش بهار، ا. و دشتی، ق. ۱۳۹۰. کاربرد مدل کنترل بهینه در برداشت آب از منابع زیرزمینی (مطالعه موردی: دشت عجب شیر). نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۲۵(۲): ۲۱۲-۲۱۸.

زراعت کیش، ی. ۱۳۹۵. ارزش‌گذاری اقتصادی آب در بخش کشاورزی (مطالعه موردی دشت لیشتر). تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۴۷(۱): ۲۵۹- ۲۶۹.

گزارش بیلان منابع آب زیرزمینی دشت‌های استان همدان. شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان همدان. ۱۳۹۴.

فلاحتی، ع.، سهیلی، ک، و واحدی، م. ۱۳۹۱. قیمت‌گذاری اقتصادی آب در بخش کشاورزی به روش رمزی. پژوهش‌های اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۲۶(۲): ۱۳۴-۱۴۰.

کرامت‌زاده، ع.، چیذری، ا.م . و میرزایی، ا .۱۳۸۵. تعیین ارزش اقتصادی آب کشاورزی با استفاده از مدل الگوی کشت بهینه تلفیق زراعت و باغداری. اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۴(۵۴): ۳۵-۶۰.

Howitt R., Medellin-Azuara J., MacEwan D. and Lund R. 2012. Calibrating disaggregate economic models of agricultural production and water management. Science of the Environmental Modelling and Softwre, 38: 244-258.

Huang Q., Rozelle S. and Howitt R. 2006. Irrigation water pricing in China. American Agricultural Economics Association Annual Meeting.

Lessage J. 1999. Spatial Econometrics. Department of Economics. University of Toledo.

Moore G and Michael R. 1999. Estimating irrigator ability to pay for reclamation water. Land. Economics, 75: 562-578.

Rogrers P., Silva R.D. and Bhatia R. 2002. Water is an economic good: How to use price to promoteequit. efficiency and sustainability. Water Policy, 4: 1-17.

Schrecongost A., Staatz J., Diallo B. and Yade M .2004. Water Pricing as Tool for Itegrated Water Resource Mnagement: A synthesis of Key Issues for Rural Weet Africa.Bureau for Economic Growth. Agriculture and Trade.Number 73.

Sing K .2007. Rational pricing of water as an instrument of improving water use efficiency in the agricultural sector: A case study in gujarat, India. International Journal of Water Resources Development, 23: 679-690.