اکوهیدرولوژی

دورهٔ ۷، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۹، ص ۲۰۷-۱۹۵

اثر قیمت‌گذاری آب کشاورزی بر پایداری منابع آن (مطالعهٔ موردی: استان کهگیلویه و بویراحمد)

ارسلان بی‌نیاز[۱]، محمود احمدپور برازجانی[۲*]، سامان ضیایی[۲]، حمید محمدی[۲]

۱. مربی اقتصاد کشاورزی دانشگاه پیام نور، ایران و دانشجوی دکترای دانشگاه زابل

۲. استادیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل، ایران

(تاریخ دریافت ۱۳۹۸/۰۶/۱۵؛ تاریخ تصویب ۱۳۹۸/۱۲/۱۹)

چکیده

بیشترین مصرف آب در مصارف کشاورزی و آبیاری مزارع است که حدود ۷۰ درصد از کل آب شیرین جهان را در بر می‌گیرد. به دلیل رشد سریع جمعیت، افزایش شهرنشینی و همچنین تغییرات اقلیمی، منابع آب در سراسر جهان کمیاب شده است. در پژوهش حاضر آثار بالقوهٔ قیمت‌گذاری آب بر افزایش کارایی، بهبود عدالت و انصاف در تخصیص آب و پایداری منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی بررسی شده است. داده‌های مورد نیاز تحقیق از طریق پرسشنامه و مصاحبهٔ حضوری با کشاورزان مناطق مختلفی که کشاورزان در آن ناحیه به صورت تعرفه هزینه‌های مربوط به آبیاری را پرداخت می‌کنند، جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد برای مزارع تولیدی، از بین ۱۳۹ مزرعه، تعداد ۱۴ مزرعه در مصرف آب به صورت کاملاً کارا عمل کرده و مقدار آب اضافی مصرف‌شده برای این تعداد از مزارع برابر صفر است. نتایج به‌دست‌آمده از تخمین آب اضافی دامداری نشان می‌دهد از بین ۱۱۲ دامدار، فقط ۱۹ دامدار مصارف آب کاملاً کارا داشته‌اند و آب اضافی مصرف نکرده‌اند. نتایج به‌دست‌آمده از تخمین آب اضافی باغداران نشان می‌دهد از بین ۱۱۲ باغدار، فقط ۱۶ باغدار مصرف آب کاملاً کارا داشته‌اند و آب اضافی مصرف نکرده‌اند. نتایج شاخص پایداری نشان داد اگر کشاورزان و دامداران در مصرف آب بهینه‌تر عمل کنند و هدررفت آب را کاهش دهند، شاخص پایداری برای آنها افزایش می‌یابد. نتایج الگوی VAR نشان‌دهندهٔ بردار تعادلی بود که این بردار رابطهٔ تعادلی بلندمدت بین سیاست قیمت‌گذاری و تولیدات بخش کشاورزی را نشان می‌دهد. به بیانی دیگر، نتایج به وضوح گویای آن است که سیاست قیمت‌گذاری آب سبب افزایش تولیدات کشاورزی در واحدهای مورد مطالعه شده است.

کلیدواژگان: پایداری آب، تحلیل پوششی داده‌ها، قیمت‌گذاری آب، مدل VAR.

* نویسندهٔ مسئول

Email: Mahmadpour@uoz.ac.ir

مقدمه

آب از گذشته تا کنون مهم‌ترین عامل توسعه در جهان بوده است. با توجه به خشکسالی‌های پی‌درپی، استفادهٔ پایدار از آب در جهان و به‌ویژه ایران اهمیت زیادی دارد. رشد جمعیت و گسترش سطح زیر کشت آبی در سه دههٔ اخیر، بهره‌برداری از منابع آب در سراسر جهان را افزایش داده و موجب پیشی گرفتن تقاضا بر عرضهٔ جهانی و درنهایت، کمیابی منابع آب شده است. به طوری که برخی معتقدند در آینده‌ای نزدیک رفاه جمعیت جهان به طور درخور توجهی به بهره‌برداری بهینه و پایدار منابع آب‌های زیرزمینی و سطحی بستگی خواهد داشت. داخل کشور نیز طی سال‌های گذشته به دلایل متعددی نظیر برداشت بی‌رویه و غیر منطقی از منابع آب موجود، به‌ویژه آب‌های زیرزمینی، بروز مشکلاتی مانند خشکسالی و عدم رعایت اصول حفاظت در بهره‌برداری از منابع آبی، برخی از منابع آبی کشور نابود شده و یا در معرض خطر نابودی قرار گرفته‌اند [۱]. این مسئله در بخش کشاورزی که بیش از ۹۰ درصد حجم آب مصرفی کشور را به خود اختصاص می‌دهد، شرایط حادتری را به وجود آورده و عامل آب به عنوان یکی از عوامل مهم محدودکنندهٔ این بخش تبدیل شده است. در این میان، یکی از راهکارهای حل مشکل کمبود آب با توجه به عرضهٔ محدود و متغیر آن، مدیریت تقاضای منابع آب و بهره‌گیری از ابزارهای مدیریتی همسو شامل سیاست‌های قیمت‌گذاری آب و سیاست‌های متناسب در بخش کشاورزی است. برخی محققان معتقدند اگرچه سیاست‌های نادرست سازمانی سبب بهره‌برداری غیر بهینه از منابع آب می‌شود، قیمت کم منابع آب و پرداخت نکردن زارعان برای بهره‌برداری از آن، منشأ اصلی ناکارآمدی در بهره‌برداری از منابع آب در بخش کشاورزی و تخریب آن است. منابع آب زیرزمینی که حدود یک چهارم آب شیرین زمین را تشکیل می‌دهند، در اغلب نواحی خشک و نیمه‌خشک به عنوان تنها منبع برای مقاصد شرب و آبیاری در دسترس بهره‌برداران قرار دارند [۲].

کمبود آب باکیفیت به عنوان یکی از عوامل مهم بازدارندهٔ توسعهٔ کشاورزی و اقتصادی در بیشتر کشورهای در حال توسعه مطرح است. بنابراین، استفادهٔ منطقی و بهینه از منابع آب و اتخاذ سیاست‌های مناسب برای پایداری این منبع به عنوان ارزشمندترین موهبت طبیعی، به یک موضوع مهم و استراتژیک در بیشتر کشورهای در حال توسعه تبدیل شده است [۳]. همچنین، قیمت آب از طریق تأمین بخشی از سرمایهٔ لازم برای سرمایه‌گذاری زمینه‌های سرمایه‌گذاری در منابع پایدار به‌ویژه کشاورزی آبی را تقویت می‌کند. این در حالی است که با توجه به کم بودن قیمت آب در کشور، افزایش آن می‌تواند سبب تغییر رفتار تولیدی زارعان به صورت تغییر الگوی کشت مبنی بر جایگزینی محصولات با نیاز آبی کم به جای محصولات با نیاز آبی زیاد و توسعهٔ سرمایه‌گذاری به منظور گسترش روش‌های آبیاری با بازدهی زیاد شود که نتیجهٔ این تغییرات کاهش بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی و حفظ این منابع است.

از آنجا که بخش وسیعی از کشور ایران در شرایط آب‌وهوایی خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته است، میزان بارندگی سالانه در کشور با ۲۵۰ میلی‌متر در مقایسه با مقدار متوسط جهانی ۸۶۰ میلی‌متر بسیار کمتر است [۴]. همچنین، بنا بر پیش‌بینی‌های سازمان ملل، تا سال ۲۰۲۵ ایران به جمع کشورهای به‌شدت کم‌آب خواهد پیوست. حدود ۹۰ تا ۹۵ درصد آب تجدیدپذیر و استفاده شدهٔ کشور به مصرف کشاورزی می‌رسد، در حالی که بازده آبیاری در بیشتر زراعت‌ها از ۳۰ درصد بیشتر نیست. در بعضی از مناطق کشور استفادهٔ بی‌رویه و بیش از حد از آب های زیرزمینی خطر از بین رفتن کامل آب‌های زیرزمینی را به وجود آورده است. به طور کلی، شرایط استفاده از آب در بخش کشاورزی ایران مطلوب نیست [۳]. استان کهگیلویه و بویراحمد نیز از این قاعده جدا نیست و این در حالی است که در این استان بخش کشاورزی تأمین‌کنندهٔ اقتصاد و معیشت مردم است. مهم‌ترین راهکار برای حل این مشکلات، استفادهٔ کمتر و بهینه‌سازی الگوی مصرف آب در بخش کشاورزی است. به این ترتیب، باید به منظور استفادهٔ پایدار در سطح استان گام‌های مناسبی برداشته شود. بنابراین، مدیریت عرضه و تقاضای آب و بهره‌گیری از ابزارهای مدیریتی همسو مانند قیمت‌گذاری آب و سیاست‌های متناسب در بخش کشاورزی می‌تواند از جمله عوامل اثرگذار بر کاهش اتلاف منابع آب به شمار رود.

بسیاری از مطالعات به منظور دستیابی به شرایط استفادهٔ پایدار از منابع آبی، استفاده از سیاست‌های مدیریت تقاضا و قیمت‌گذاری را مطلوب دانسته‌اند. طی سالیان گذشته تحقیقات زیادی در زمینهٔ مدیریت منابع آب و

ارزش‌گذاری آب انجام شده است و هر یک تلاش کرده‌اند راهکاری مناسب برای مدیریت صحیح استفاده از منابع آب به دست آورند [۱]. نجفی و همکاران (۲۰۱۳) طی پژوهشی پایداری منابع آب در شهرستان قوچان (رویکرد برنامه‌ریزی کسری) را بررسی کردند [۵]. آنها با استفاده از مدل برنامه‌ریزی پویای قطعی سیاست قیمت‌گذاری آب بر بهبود بیلان آب در آبخوان دشت ورامین و الگوی بهینهٔ کشت در دو حالت مدرن و سنتی را ارزیابی کردند. جلیل پیران طی پژوهشی تأثیر قیمت‌گذاری آب در بخش کشاورزی بر تعادل منابع آب را بررسی کرد. گالگو و آیالا[1]، به منظور تعیین قیمت آب آبیاری در کشور اسپانیا، از رهیافت PMP و تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده کردند [۷]. کلارک[2] در بررسی خود به آثار افزایش قیمت محصولات کشاورزی بر الگوی کشت و مصرف آب‌های زیرزمینی در کانزاس واقع در حوضهٔ اوگالالا پرداخته است [۸].

روش پژوهش

مهم‌ترین بخش پژوهش‌های انجام‌شده، روش پژوهش است؛ وجود روش پژوهش سبب ایجاد تحلیل‌های کمی و کیفی در موضوع مد نظر شده و افق‌های دیدگاهی و کاربردی خاصی را ایجاد می‌کند. تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و از نوع همبستگی است. در تحقیق حاضر مبانی نظری و پیشینهٔ تحقیق از راه کتابخانه، مقاله و اینترنت جمع‌آوری شده و به صورت استدلال قیاسی و در رد یا اثبات فرضیه‌های تحقیق با به‌کارگیری روش‌های آماری مناسب استفاده شده است. برای جمع‌آوری داده‌ها با کشاورزان ساکن در روستاها مصاحبه شده است. از این تعداد، شماری از صاحبان پمپ های آب الکتریکی که از تعرفهٔ مطابق بار متصل‌شده استفاده می‌کردند، و تعدادی از صاحبان پمپ‌های الکتریکی هم تعرفه را براساس مصرف حقیقی برق می‌پرداختند.

در خصوص سنجش میزان کارایی واحدهای تولیدی، از توابع تولید مرزی استفاده می‌شود. همچنین، در تحلیل آثار کارایی و پایداری تغییر در نوع قیمت گذاری از تابع مرزی تصادفی (SFA)[3] و تحلیل فراگیر داده‌ها[4] (DEA) استفاده شده است. در پژوهش حاضر داده‌های جمع‌آوری‌شده در مدل DEA بر مبنای حداقل‌سازی عوامل تولید و با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس مدل‌سازی شده است. به این منظور، ابتدا کارایی واحدهای تولیدی کشاورزی بر اساس رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها، با استفاده از نرم‌افزار DEAP2 محاسبه و آب اضافی مصرف‌شده در هر یک از این واحدها برآورد شده و سپس بر اساس مقدار و نوع آب اضافی مصرف‌شده، واحدها گروه‌بندی و در نهایت، شاخص پایداری هر یک از گروه‌ها با هم مقایسه شد. در مرحلهٔ بعدی تأثیر سیاست قیمت‌گذاری آب کشاورزی بر مقدار تولید بخش کشاورزی، مصرف نهاده‌های زراعی، مصرف نهاده‌های دامی و مصرف نهاده‌های باغی بررسی شد. برای انجام پژوهش ابتدا مانایی متغیرهای بررسی‌شده آزمایش شده و رتبهٔ مانایی آنها مشخص شد. سپس، بر اساس نتایج این آزمون‌ها مدل خودرگرسیون برداری برآورد شد. در ادامه، آزمون‌های مربوط به مدل خودرگرسیون برداری توسط نرم‌افزار Eviews استخراج شد.

جامعهٔ آماری مد نظر در تحقیق حاضر کشاورزان پنج روستا در استان کهگیلویه و بویراحمد است. برای ارزیابی اولیه به منظور انتخاب نمونهٔ مورد نیاز، صاحبان موتور پمپ‌های دیزلی و برقی و خریداران آب پنج روستا انتخاب شدند. اندازهٔ نمونه برابر صاحب پمپ الکتریکی، صاحب پمپ دیزل، خریدار آب از پمپ الکتریکی و خریدار آب از پمپ دیزلی بود.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

تخمین آب اضافی

با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، مقدار آب اضافی برای هر یک از واحدهای تولیدی برآورد شده است. نتایج نشان می‌دهد برای مزارع تولیدی، از بین ۱۳۹ مزرعه تعداد ۱۴ مزرعه در مصرف آب کاملاً کارا عمل کرده‌اند و مقدار آب اضافی مصرف‌شده برای این تعداد از مزارع برابر صفر است. نتایج در جدول ۱ نشان داده است.

نتایج تخمین آب اضافی دامداری نشان می‌دهد از بین ۱۱۲ دامدار فقط ۱۹ دامدار کاملاً کارا بوده‌اند و آب اضافی مصرف نکرده‌اند. نتایج در جدول ۲ آمده است.

نتایج تخمین آب اضافی باغداران نشان می‌دهد از بین ۱۱۲ باغدار فقط ۱۶ باغدار کاملاً کارا بوده‌اند و آب اضافی مصرف نکرده‌اند. نتایج در جدول ۳ آمده است.

1. Gallego-Ayala
2. Clark
3. Stochastic Frantier Analysis
4. Data Envelopment Analysis

جدول ۱. توصیف آماری متغیرهای مربوط به تخمین آب اضافی مصرف‌شده برای مزارع

نام متغیر	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
کارایی فنی	۰/۸۲	۱	۰/۵۳	۰/۱۱
مقدار آب اضافی ناشی از ناکارایی در استفاده از نهاده	۹۱۱/۹۱	۲۶۶۵/۲۷	۰	۵۷۰/۷۷
مقدار آب اضافی ناشی از مازاد نهاده	۱۱۶/۸۰	۱۹۸۷/۳۷	۰	۳۱۶/۶۳

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۲. توصیف آماری متغیرهای مربوط به تخمین آب اضافی مصرف‌شده برای دامداران

نام متغیر	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
کارایی فنی	۰/۸۴۰	۱	۰/۵۸	۰/۱۱
مقدار آب اضافی ناشی از ناکارایی در استفاده از نهاده	۶۷۳/۵۴	۲۰۳۵/۰۲	۰	۴۹۵/۰۶
مقدار آب اضافی ناشی از مازاد نهاده	۲۱/۶۸	۸۶۵/۹۱	۰	۱۱۶/۵۴

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۳. توصیف آماری متغیرهای مربوط به تخمین آب اضافی مصرف‌شده برای باغداران

نام متغیر	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
کارایی فنی	۰/۸۷	۱	۰/۶۱	۰/۱۰
مقدار آب اضافی ناشی از ناکارایی در استفاده از نهاده	۱۰۵۸/۲۹	۳۳۰۵/۱۴	۰	۸۹۱/۰۹
مقدار آب اضافی ناشی از مازاد نهاده	۲۶/۸۸	۸۵۱/۴۲	۰	۱۲۲/۳۰

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج برای هر یک از واحدهای تولیدی، واحدهای کاملاً کارا نسبت کوچکی را تشکیل می‌دهند و بیشتر واحدها آب را به انواع گوناگون، غیر بهره‌ور مصرف می‌کنند.

تابع هدف

در مدل بررسی‌شده دو هدف اصلی وجود دارد که عبارت‌اند از:

۱. حداکثر کردن بازده ناخالص فعالیت‌ها؛

۲. حداقل کردن مقدار استفاده از آب.

در مدل برنامه‌ریزی کسری به خلاف برنامه‌ریزی خطی، هدف فقط حداکثر کردن بازده ناخالص فعالیت‌ها نیست، بلکه هدف حداکثر کردن بازده هم‌زمان با حداقل کردن مقدار استفاده از آب است.

ضرایب تابع هدف اول، سود ناخالص فعالیت‌ها در نظر گرفته شده که به عنوان بازده برنامه‌ای در مدل‌ها استفاده شده است. این ضرایب بر اساس درآمد ناخالص و هزینه‌های متغیر شامل متوسط هزینه‌های کاشت، داشت و برداشت و نگهداری دام برای هر یک از فعالیت‌ها محاسبه شده است.

تدوین الگوی‌های برنامه‌ریزی کسری

الف) مدل برنامه‌ریزی خطی و برآورد میزان منابع با توجه به الگوی کشت منطقه

به طور کلی، برای استفاده از یک الگوی برنامه‌ریزی ریاضی، باید مقادیر سمت راست مدل را با استفاده از مدل برنامه‌ریزی کالیبره برآورد کرد. به همین منظور، در این قسمت به شرح چگونگی برآورد میزان منابع موجود در منطقه (مقادیر سمت راست در برنامه‌ریزی ریاضی) پرداخته می‌شود. ضرایب تابع هدف در این مدل متوسط بازده ناخالص منطقه برای هر واحد فعالیت است. ضریب هر فعالیت در محدودیت‌ها نیز متوسط استفادهٔ هر واحد فعالیت از آن نهاده است. به بیان دیگر، متوسط ضریب فنی منطقه برای هر هکتار کشت محصول.

جدول ۴. متوسط هزینهٔ متغیر و متوسط بازده ناخالص در هکتار محصول (واحد: تومان)

محصول	نام متغیر	هزینهٔ متغیر	بازده ناخالص
زراعی	x_1	۹۶۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰
باغی	x_2	۱۰۶۰۰۰۰	۴۵۶۵۰۰۰
دامی	x_3	۱۴۵۰۰۰۰	۳۹۰۵۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

ب) الگوی برنامه‌ریزی ریاضی برای گروه اول

در این بخش ابتدا به شرح الگو و سپس، به بررسی نتایج برنامه‌ریزی کسری برای گروه اول شامل کشاورزان کاملاً کارا و با آب اضافی صفر پرداخته می‌شود.

ضریب تابع هدف اول برای هر یک از فعالیت‌ها؛ متوسط بازده ناخالص به‌دست‌آمده از یک هکتار محصول در گروه، و ضریب تابع هدف دوم؛ متوسط آب مصرف‌شده در گروه برای یک هکتار از محصول است. در توابع محدودیت نیز ضریب هر یک از فعالیت‌ها، متوسط استفاده از نهاده در گروه است.

تابع هدف اول:

$$max: 1299142.86x_1 + 5565440x_2 + 4665312.5x_3 \quad (۱)$$

تابع هدف دوم:

$$min: 5027.14x_1 + 8676.5x_2 + 7432.75x_3 \quad (۲)$$

ج) نتایج برنامه‌ریزی کسری برای گروه اول

نتایج به‌دست‌آمده از گروه اول نشان می‌دهد زراعت از برنامه حذف شده و بقیهٔ فعالیت‌ها در الگوی کشت بهینه باقی خواهند ماند. در صورت کشت محصولات زراعی در منطقه، ۴۷۱۹۶۰ تومان از سود کشاورز کاسته خواهد شد. همچنین، نتایج نشان می‌دهد سهم باغبانی از بازده ناخالص این گروه حدود ۱۷ میلیارد تومان بوده که این مقدار با سطح زیر کشتی به اندازهٔ ۱۰ هزار هکتار و صرف ۴۹ میلیون مترمکعب آب قابل حصول است. همچنین، سهم دامداری از بازده ناخالص هر یک حدود ۹ میلیارد تومان است.

د) الگوی برنامه‌ریزی کسری برای گروه دوم

در این بخش ابتدا به شرح الگو و سپس به بررسی نتایج برنامه‌ریزی کسری برای گروه دوم شامل کشاورزان و دامداران با آب اضافی مصرف‌شدهٔ ناشی از ناکارایی در استفاده از نهاده پرداخته می‌شود.

تابع هدف اول:

$$max: 926346.93x_1 + 4601500x_2 + 4082401.42x_3 \quad (۳)$$

تابع هدف دوم:

$$min: 4818.07x_1 + 8055.03x_2 + 7968.33x_3 \quad (۴)$$

ن) نتایج برنامه‌ریزی کسری برای گروه دوم

نتایج به‌دست‌آمده برای این گروه نشان می‌دهد مانند گروه اول زراعت باید از الگوی کشت حذف شود و در صورت کشت این محصول، کشاورز باید هزینه‌ای برابر با ۴۷۲۳۵۷ تومان متحمل شود. در الگوی کشت بهینه سهم باغبانی از بازده ناخالص حدود ۱۳ میلیارد تومان محاسبه شده که این مقدار با سطح زیر کشتی به اندازهٔ ۱۰ هزار هکتار و صرف ۴۲,۰۸۲,۰۶۰ مترمکعب آب قابل حصول است. همچنین، سهم دامداری به سطح زیر کشتی به اندازهٔ ۳ هزار هکتار و صرف حدود ۲۹ میلیون مترمکعب آب می‌تواند حدود ۱۶ میلیارد تومان به بازده ناخالص منطقه بیفزاید.

و) الگوی برنامه‌ریزی کسری برای گروه سوم

در این بخش ابتدا به شرح الگو و سپس به بررسی نتایج برنامه‌ریزی کسری برای گروه سوم شامل کشاورزان و دامداران با آب اضافی مصرف‌شدهٔ ناشی از هر دو گروه عوامل یعنی ناکارایی در استفاده از نهاده و مازاد نهادهٔ تولیدشده پرداخته می‌شود.

تابع هدف اول:

$$max: 1095333.3x_1 + 5043000x_2 + 4005812.5x_3 \quad (۵)$$

تابع هدف دوم:

$$min: 6124.44x_1 + 9001.16x_2 + 9447.37x_3 \quad (۶)$$

ه) نتایج برنامه‌ریزی کسری برای گروه سوم

نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد محصولات زراعی باید از الگوی کشت این گروه نیز حذف شود و در صورت کشت این محصولات کشاورز باید هزینه‌ای برابر با ۷۵۸,۴۰۶ تومان متحمل شود. در الگوی کشت بهینه سهم باغداری از بازده ناخالص حدود ۱۲ میلیارد تومان محاسبه شده که این مقدار با سطح زیر کشتی به اندازهٔ ۹ هزار هکتار و صرف ۴۹۹,۹۸۱,۶۶۴ مترمکعب آب قابل حصول است. همچنین، دامداری با سطح زیرکشتی به میزان ۵ هکتار و صرف حدود ۵۰۹ هزار مترمکعب آب می‌تواند حدود ۱۶ میلیارد تومان به بازده ناخالص منطقه بیفزاید.

محاسبهٔ شاخص پایداری برای هر یک از گروه‌ها

بنا به تعریف پایداری در مطالعهٔ حاضر، یعنی به دست آوردن بیشترین سود هم‌زمان با حداقل استفاده از آب، حاصل تقسیم میزان حداکثر سود (هدف اول)؛ بر حداقل مصرف آب (هدف دوم)، شاخص پایداری به دست خواهد آمد.

به این ترتیب، شاخص پایداری برای هر یک از گروه‌ها در جدول ۵ آورده شده است.

همان‌طور که از مقایسهٔ شاخص پایداری سه گروه با متوسط آب اضافی مصرف‌شده در هر گروه مشخص است، هر چقدر کشاورزان و دامداران در مصرف آب بهینه‌تر عمل کنند و آب اضافی کمتری مصرف کنند، شاخص پایداری برای آنها افزایش می‌یابد. به بیان دیگر، کشاورزان و دامداران کاملاً کارا به دلیل مصرف نکردن هیچ‌گونه آب اضافی همواره به منظور پایداری منابع آب حرکت می‌کنند.

محاسبهٔ شاخص عملکرد نسبت به مقدار استفاده از آب برای هر یک از گروه‌ها

شاخص عملکرد نسبت به مقدار آب استفاده‌شده برای هر یک از فعالیت‌ها به تفکیک گروه‌ها، به دست خواهد آمد. شاخص عملکرد نسبت به مقدار استفاده از آب که از تقسیم متوسط عملکرد به متوسط آب استفاده‌شده برای تولید محصول به دست می‌آید، نشان می‌دهد که مصرف هر مترمکعب آب در کنار سایر نهاده‌ها، چه میزان محصول را تولید می‌کند. به بیان دیگر، برای تولید هر کیلوگرم محصولات از چند مترمکعب آب استفاده شده است. نتایج در جدول ۶ آمده است.

جدول ۵. شاخص پایداری به تفکیک گروه‌ها

عنوان	گروه کاملاً کارا	گروه با آب اضافی ناشی از ناکارآیی در استفاده از نهاده	گروه با آب اضافی ناشی از ناکارایی در استفاده از نهاده و مازاد نهاده
شاخص پایداری	۴۵۸,۵	۳۹۵,۷	۳۶۷,۶۴
متوسط مقدار آب اضافی	۰	۳۹۱۴,۳۱	۵۱۶۶,۶۷

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۶. محاسبهٔ شاخص عملکرد نسبت به مقدار استفاده از آب برای هر یک از گروه‌ها

عنوان	گروه کاملاً کارا	گروه با آب اضافی ناشی از ناکارایی در استفاده از نهاده	گروه با آب اضافی ناشی از ناکارایی در استفاده از نهاده و مازاد نهاده
شاخص عملکرد نسبت به آب برای زراعت	۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۷۰
شاخص عملکرد نسبت به آب برای باغبانی	۰/۹۵	۰/۹۳	۰/۷۷
شاخص عملکرد نسبت به آب برای دامداری	۳/۳۶	۳/۱۸	۳/۱۲

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد هر چقدر آب اضافی مصرف‌شده بیشتر باشد، شاخص عملکرد نسبت به مقدار استفاده از آب کاهش می‌یابد. به بیان دیگر، کشاورزان با آب اضافی صفر و کاملاً کارا، در مقایسه با دو گروه دیگر، از آب کمتری برای تولید هر کیلوگرم محصول استفاده کرده‌اند. بنابراین، به منظور پایداری منابع آب حرکت می‌کنند. از این‌رو، می‌توان گفت که کشاورزانی که برای تولید محصول خود از آب بیشتری نسبت به گروه

کشاورزان کارا استفاده می‌کنند، ممکن است حتی به عملکرد بیشتری دست یابند، اما این افزایش عملکرد در مقایسه با افزایش آب مصرفی، کم بوده و به همین دلیل شاخص عملکرد نسبت به آب مصرفی برای آنها کمتر از کشاورزان کاراست.

بررسی تأثیر سیاست قیمت‌گذاری آب کشاورزی بر نهاده‌های دامی

آزمون ریشهٔ واحد

با توجه به نتایج آزمون دیکی فولر، لگاریتم سیاست قیمت‌گذاری و نهاده‌ها دامی در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد پایاست، زیرا مقدار احتمال این متغیرها کمتر از مقدار استاندارد ۰/۰۵ است، بنابراین فرض صفر مبنی بر ناپایایی متغیرها رد و فرض یک مبنی بر پایایی متغیر پذیرفته می‌شود.

تعیین وقفهٔ بهینه

همان طور که مشاهده می‌شود، تمامی معیارها یک وقفه را نشان می‌دهند و از آنجا که حجم نمونه کم بوده و کمتر از ۱۲۰ است، با توجه به اینکه معیار شوارتز از اصل صرفه‌جویی پیروی می‌کند، استفاده از معیار شوارتز مناسب‌تر است (جدول ۸).

آزمون هم‌انباشتگی

با توجه به نتایج هر دو آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه بیانگر وجود یک بردار هم‌انباشتگی در سطح خطای ۵ درصد را تأیید می‌کند (جدول ۹).

جدول ۷. نتایج آزمون ریشهٔ واحد

متغیر		مقدار t	سطح احتمال
سیاست قیمت‌گذاری	سطح ۱٪	-۴/۸۸	۰/۰۰۰
	سطح ۵٪	-۳/۸۲	
	سطح ۱۰٪	-۳/۳۶	
	آماره دیکی فولر	-۶/۷۱	
نهاده‌های دامی	سطح ۱٪	-۴/۶۶	۰/۰۰۰
	سطح ۵٪	-۳/۷۳	
	سطح ۱۰٪	-۳/۳۱	
	آمارهٔ دیکی فولر	-۱/۸۳	

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۸. نتایج آزمون تعیین وقفهٔ بهینه

تعداد وقفه	LR	FPE	AIC	SC	HQ
۰	-	۰/۰۷	۳/۰۷	۳/۱۷	۳/۸
۱	۵۷/۶۱*	۰/۰۰۱*	۰/۸۶*	۰/۵۷*	۰/۸۴*

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۹. نتایج آزمون خودهم‌انباشتگی

فرض صفر	فرض مقابل	مقدار ویژه	آمارهٔ اثر	مقدار بحرانی*	سطح احتمال
صفر رابطهٔ بلندمدت	بیش از صفر رابطه *	۰/۲۴	۴/۵۳	۱۵/۴۹	۰/۰۰۱
حداکثر یک رابطه بلندمدت	بیش از یک رابطه *	۰/۰۲	۰/۳۲	۳/۸۴	۰/۵۷
فرض صفر	فرض مقابل	مقدار ویژه	آمارهٔ حداکثر مقدار ویژه	مقدار بحرانی*	سطح احتمال
صفر رابطهٔ بلندمدت	بیش از صفر رابطه *	۰/۲۴	۴/۲۱	۱۴/۲۶	۰
حداکثر یک رابطه بلندمدت	بیش از یک رابطه	۰/۰۲	۰/۳۲	۳/۸۴	۰/۵۷

منبع: یافته‌های پژوهش

برآورد الگوی VAR

نتایج به‌دست‌آمده از برآورد الگوی خودرگرسیون برداری در جدول ۱۰ به صورت یک بردار تعادلی آورده شده است. این بردار نشان‌دهندهٔ رابطهٔ تعادلی بلندمدت بین سیاست قیمت‌گذاری و مقدار استفاده از نهاده‌های دامی است.

توابع واکنش آنی

شکل ۱ تأثیر تکانهٔ سیاست قیمت‌گذاری آب کشاورزی را روی مصرف آب و مقدار استفاده از نهاده‌های دامی نشان می‌دهد. با توجه به نتایج، تأثیر این تکانه طی ده دورهٔ بررسی‌شده روندی نزولی دارد. به بیانی دیگر، تکانهٔ سیاست قیمت‌گذاری سبب کاهش استفاده از نهاده‌های دامی از دورهٔ اول تا دورهٔ پنجم شده است و از این دوره به بعد، این روند ثابت بوده است.

بررسی تأثیر سیاست قیمت‌گذاری آب کشاورزی بر نهاده‌های زراعی

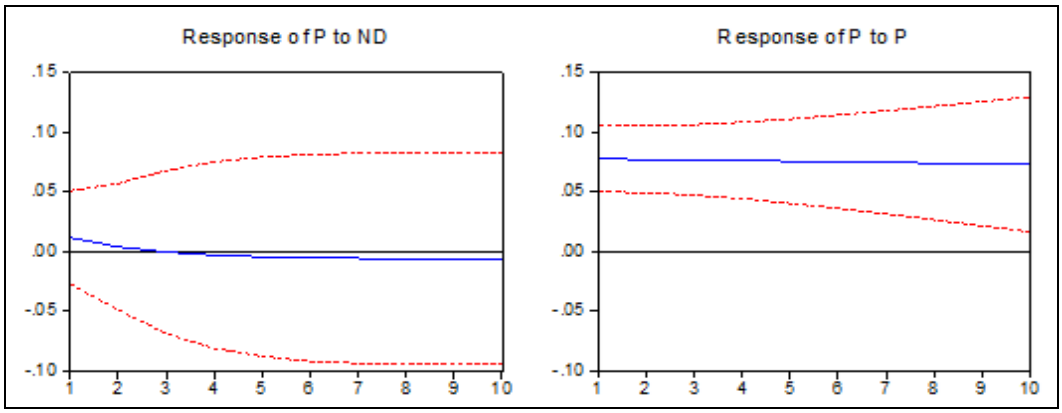
آزمون ریشهٔ واحد

با توجه به نتایج آزمون دیکی فولر، لگاریتم سیاست قیمت‌گذاری و نهاده‌ها زراعی در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد پایاست، زیرا مقدار احتمال این متغیرها کمتر از مقدار استاندارد ۰/۰۵ است. بنابراین، فرض صفر مبنی بر پایایی متغیرها رد و فرض یک مبنی بر پایایی متغیر پذیرفته می‌شود (جدول ۱۱).

جدول ۱۰. نتایج به‌دست‌آمده از برآورد الگوی VAR

متغیرها	ضرایب	آماره t
$ND(-1)$	۰/۵۷	۲/۴۹
P(-1)	۰/۰۴	۰/۲۲
C(جزء ثابت)	۱/۹۱	۱/۱۲

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۱. تأثیر تکانهٔ سیاست قیمت‌گذاری بر نهاده‌های دامی

جدول ۱۱. نتایج آزمون ریشهٔ واحد

متغیر		مقدار t	سطح احتمال
سیاست قیمت‌گذاری	سطح ۱٪	-۴/۸۸	۰/۰۰۰
	سطح ۵٪	-۳/۸۲	
	سطح ۱۰٪	-۳/۳۶	
	آمارهٔ دیکی فولر	-۶/۷۱	
نهاده‌های زراعی	سطح ۱٪	-۲/۷۱	۰/۰۰۰
	سطح ۵٪	-۱/۹۶	
	سطح ۱۰٪	-۱/۶۰	
	آمارهٔ دیکی فولر	۰/۲۱	

منبع: یافته‌های پژوهش

تعیین وقفهٔ بهینه

همان طور که مشاهده می‌شود، تمامی معیارها یک وقفه را نشان می‌دهند و از آنجا که حجم نمونه‌ها کم و کمتر از ۱۲۰ مشاهده می شود و با توجه به اینکه معیار شوارتز از اصل صرفه‌جویی پیروی می‌کند، استفاده از معیار شوارتز مناسب‌تر است (جدول ۱۲).

آزمون هم‌انباشتگی

نتایج هر دو آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه بیانگر وجود یک بردار هم‌انباشتگی در سطح خطای ۵ درصد است (جدول ۱۳).

برآورد الگوی VAR

نتایج برآورد الگوی خودرگرسیون برداری در جدول ۱۴ به صورت بردار تعادلی آورده شده است. این بردار نشان‌دهندهٔ رابطهٔ تعادلی بلندمدت بین سیاست قیمت‌گذاری و مقدار استفاده از نهاده‌های زراعی است.

توابع واکنش آنی

با توجه به شکل ۲، تأثیر تکانهٔ سیاست قیمت‌گذاری آب کشاورزی بر استفاده از نهاده‌های زراعی از دورهٔ اول تا دورهٔ سوم روندی صعودی داشته است و از دورهٔ سوم تا دورهٔ دهم ثابت است.

جدول ۱۲. نتایج آزمون تعیین وقفهٔ بهینه

تعداد وقفه	LR	FPE	AIC	SC	HQ
۰	–	۰/۲۴	۴/۲۳	۴/۳۳	۴/۲۴
۱	۵۷/۰۲	۰/۰۰۴*	۰/۳۵*	۰/۶۴*	۰/۳۷*

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۳. نتایج آزمون هم‌انباشتگی

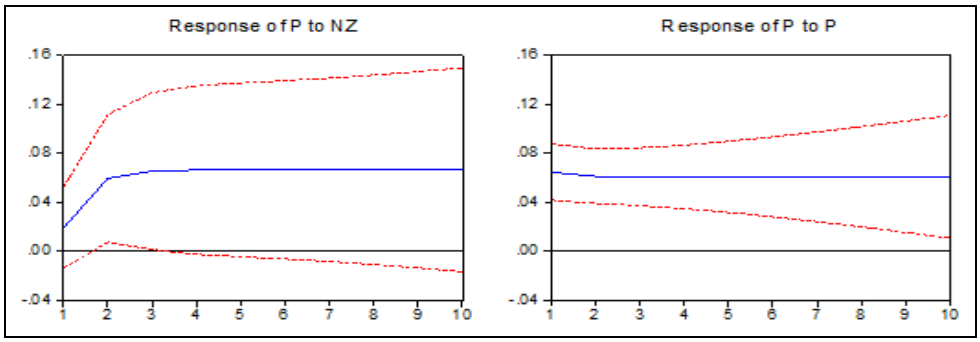
فرض صفر	فرض مقابل	مقدار ویژه	آماره اثر	مقدار بحرانی*	سطح احتمال
صفر رابطهٔ بلندمدت	بیش از صفر رابطه *	۰/۳	۶/۱	۱۵/۴۹	۰/۰۰۲
حداکثر یک رابطهٔ بلندمدت	بیش از یک رابطه *	۰/۰۷	۱/۰۶	۳/۸۴	۰/۳
فرض صفر	فرض مقابل	مقدار ویژه	آماره حداکثر مقدار ویژه	مقدار بحرانی*	سطح احتمال
صفر رابطهٔ بلندمدت	بیش از صفر رابطه *	۰/۳	۵/۰۴	۱۴/۲۶	۰۰
حداکثر یک رابطهٔ بلندمدت	بیش از یک رابطه	۰/۰۷	۱/۰۶	۳/۸۴	۰/۳

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۴. نتایج برآورد الگوی VAR

متغیرها	ضرایب	آمارهٔ t
$NZ(-1)$	۰/۱۹	۰/۷۱
P(-1)	۰/۹۳	۱/۷۶
C(جزء ثابت)	۶/۲۸	۱/۹۲

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۲. تأثیر تکانهٔ سیاست قیمت‌گذاری آب کشاورزی بر استفاده از نهاده‌های زراعی

آزمون ریشهٔ واحد

با توجه به نتایج آزمون دیکی فولر، لگاریتم سیاست قیمت‌گذاری و نهاده‌ها باغی در سطح ۱، ۵ و ۱۰ پایاست، زیرا مقدار احتمال این متغیرها کمتر از مقدار استاندارد ۰/۰۵ است. بنابراین، فرض صفر مبنی بر ناپایایی متغیرها، رد و فرض یک مبنی بر پایایی متغیر پذیرفته می‌شود (جدول ۱۵).

تعیین وقفهٔ بهینه

همان طور که در جدول ۱۶ مشاهده می‌شود، تمامی‌معیارها یک وقفه را نشان می‌دهند و از آنجا که حجم نمونه کم بوده و کمتر از ۱۲۰ است، با توجه به اینکه معیار شوارتز از اصل صرفه‌جویی پیروی می‌کند، استفاده از معیار شوارتز مناسب‌تر است.

آزمون هم‌انباشتگی

با توجه به نتایج هر دو آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه بیانگر وجود یک بردار هم‌انباشتگی در سطح خطای ۵ درصد را تأیید می‌کند (جدول ۱۷).

برآورد الگوی VAR

نتایج به‌دست‌آمده از برآورد الگوی خودرگرسیون برداری در جدول ۱۸ به صورت یک بردار تعادلی آورده شده است. این بردار نشان‌دهندهٔ رابطهٔ تعادلی بلندمدت بین سیاست قیمت‌گذاری و مقدار استفاده از نهاده‌های باغی است.

جدول ۱۵. نتایج آزمون ریشهٔ واحد

متغیر		مقدار t	سطح احتمال
سیاست قیمت‌گذاری	سطح ۱٪	-۴/۸۸	۰/۰۰۰
	سطح ۵٪	-۳/۸۲	
	سطح ۱۰٪	-۳/۸۲	
	آمارهٔ دیکی فولر	-۶/۷۱	
نهاده‌های دامی	سطح ۱٪	-۲/۷۱	۰/۰۰۰
	سطح ۵٪	-۱/۹۶	
	سطح ۱۰٪	-۱/۶	
	آمارهٔ دیکی فولر	۰/۳۵	

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۶. نتایج آزمون طول وقفهٔ بهینه

تعداد وقفه	LR	FPE	AIC	SC	HQ
۰	–	۰/۰۲۵	۱/۹۹	۲/۰۸	۱/۹۹
۱	۵۶/۱*	۰/۰۰۰۵*	۱/۸۲*	۱/۵۳*	۱/۸*

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۷. نتایج آزمون هم‌انباشتگی

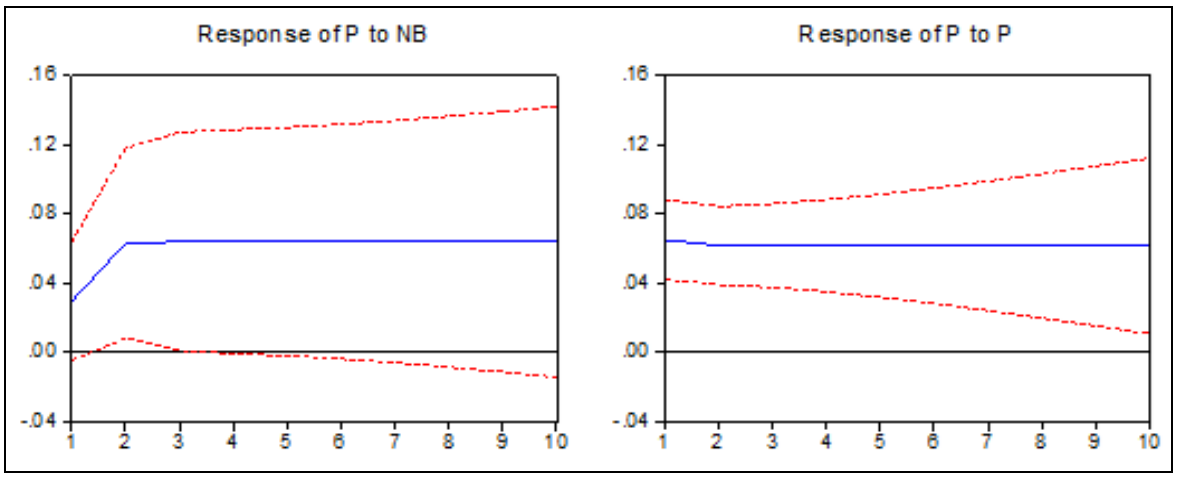
فرض صفر	فرض مقابل	مقدار ویژه	آمارهٔ اثر	مقدار بحرانی*	سطح احتمال
صفر رابطهٔ بلندمدت	بیش از صفر رابطه *	۰/۶۱	۱۵/۲۱	۱۵/۴۹	۰/۰۵
حداکثر یک رابطهٔ بلندمدت	بیش از یک رابطه *	۰/۰۵	۰/۸۵	۳/۸۱	۰/۳۵
فرض صفر	فرض مقابل	مقدار ویژه	آمارهٔ حداکثر مقدار ویژه	مقدار بحرانی*	سطح احتمال
صفر رابطهٔ بلندمدت	بیش از صفر رابطه *	۰/۶۱	۱۴/۳۵	۱۴/۲۶	۰/۰۴
حداکثر یک رابطه بلندمدت	بیش از یک رابطه	۰/۰۵	۰/۸۵	۳/۸۱	۰/۳۵

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۸. نتایج برآورد الگوی VAR

متغیرها	ضرایب	آمارهٔ t
$NZ(-1)$	۰/۰۸	۰/۲۹
$\mathbf{p}(-1)$	۰/۴	۲/۱۴
C(جزء ثابت)	۳/۴۶	۲/۵۵

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل ۳.تأثیر تکانهٔ سیاست قیمت‌گذاری بر نهاده‌های باغی

توابع واکنش آنی

همان‌طور که شکل ۳ نشان می‌دهد، تأثیر تکانهٔ سیاست قیمت‌گذاری بر نهاده‌های باغی از دورهٔ اول تا دورهٔ دوم روندی صعودی داشته و از این دوره به بعد ثابت است.

نتیجه‌گیری و بحث

نتایج نشان داد برای مزارع تولیدی، از بین ۱۳۹ مزرعه تعداد ۱۴ مزرعه در مصرف آب به صورت کاملاً کارا عمل کرده و مقدار آب مازاد مصرف‌شده برای این تعداد از مزارع برابر صفر است. اما آب مازاد باغداران نشان داد از بین ۱۱۲ باغدار، فقط ۱۶ باغدار کاملاً کارا بوده‌اند و آب مازاد مصرف نکرده‌اند.

نتایج به‌دست‌آمده از گروه اول نشان می‌دهد زراعت از برنامه حذف شده و بقیهٔ فعالیت‌ها در الگوی کشت بهینه باقی خواهند ماند. در صورت کشت محصولات زراعی در منطقه، ۴۷۱۹۶۰ تومان از سود کشاورز کاسته خواهد شد. همچنین، نتایج نشان می‌دهد سهم باغبانی از بازده ناخالص این گروه حدود ۱۷ میلیارد تومان بوده که این مقدار با سطح زیر کشتی به اندازهٔ ۱۰ هزار هکتار و صرف حدود ۴۹ میلیون مترمکعب آب قابل حصول است. همچنین، سهم دامداری از بازده ناخالص هر یک حدود ۹ میلیارد تومان است.

نتایج به‌دست‌آمده برای گروه دوم نشان می‌دهد مانند گروه اول زراعت باید از الگوی کشت حذف شود و در صورت کشت این محصول، کشاورز باید هزینه‌ای برابر با ۴۷۲۳۵۷ تومان متحمل شود. در الگوی کشت بهینه سهم باغبانی از بازده ناخالص حدود ۱۳ میلیارد تومان محاسبه شده که این مقدار با سطح زیر کشتی به اندازهٔ ۱۰ هزار هکتار و صرف حدود ۴۲ میلیون مترمکعب آب قابل حصول است. همچنین، سهم دامداری به سطح زیر کشت به اندازهٔ ۳ هزار هکتار و صرف حدود ۲۹ میلیون مترمکعب آب می‌تواند حدود ۱۶ میلیارد تومان به بازده ناخالص منطقه بیفزاید.

از بررسی ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که محصولات زراعی باید از الگوی کشت گروه اول نیز حذف شود و در صورت کشت این محصولات کشاورز باید هزینه‌ای برابر با ۷۵۸۴۰۶ تومان را متحمل شود. در الگوی کشت بهینه سهم باغداری از بازده ناخالص حدود ۱۲ میلیارد تومان محاسبه شده که این مقدار با سطح زیر کشتی به اندازهٔ ۹ هزار هکتار و صرف حدود ۵۰۰ میلیون مترمکعب آب قابل حصول است. همچنین، دامداری با سطح زیر کشتی به

اندازهٔ ۵ هکتار و صرف حدود ۵۰۹ هزار مترمکعب آب می‌تواند حدود ۱۶ میلیارد تومان به بازده ناخالص منطقه بیفزاید.

همان‌طور که از مقایسهٔ شاخص پایداری سه گروه با متوسط آب مازاد مصرف‌شده در هر گروه مشخص است، اگر کشاورزان و دامداران در مصرف آب بهینه عمل کرده و آب مازاد کمتری مصرف کنند، شاخص پایداری برای آنها افزایش می‌یابد. به بیان دیگر، کشاورزان و دامداران کاملاً کارا به دلیل مصرف نکردن هیچ‌گونه آب مازاد همواره به منظور پایداری منابع آب حرکت می‌کنند.

همچنین، نتایج نشان می‌دهد هر چقدر آب مازاد مصرف‌شده بیشتر باشد، شاخص عملکرد نسبت به مقدار استفاده از آب کاهش می‌یابد. به بیان دیگر، کشاورزان با آب مازاد صفر و کاملاً کارا، در مقایسه با دو گروه دیگر، از آب کمتری برای تولید هر کیلوگرم محصول استفاده کرده‌اند. بنابراین، به منظور پایداری منابع آب حرکت می‌کنند. از این‌رو، می‌توان گفت که کشاورزانی که برای تولید محصول خود از آب بیشتری نسبت به گروه کشاورزان کارا استفاده می‌کنند، ممکن است حتی اگر به عملکرد بیشتری دست یابند این افزایش عملکرد در مقایسه با افزایش آب مصرفی، کم بوده و به همین دلیل شاخص عملکرد نسبت به آب مصرفی برای آنها کمتر از کشاورزان کاراست.

نتایج نشان داد بین مقدار آب مازاد و متغیرهای سن و سابقهٔ کشاورز رابطهٔ مثبت، و بین مقدار آب مازاد و اندازهٔ زمین رابطهٔ منفی وجود دارد. به بیانی، هرچه سن کشاورز بیشتر و سابقهٔ آن در امر کشاورزی و دامداری بیشتر باشد، مقدار مازاد بیشتر خواهد بود. همچنین، نتایج گویای آن است که هرچه اندازهٔ زمین بیشتر باشد، میزان آب مازاد کمتر خواهد بود.

نتایج به‌دست‌آمده از الگوی VAR نیز نشان داد رابطهٔ تعادلی بلندمدت بین سیاست قیمت‌گذاری و تولیدات بخش کشاورزی وجود دارد. به بیانی، نتایج گویای آن است که سیاست قیمت‌گذاری سبب افزایش تولیدات کشاورزی شده است.

پیشنهادها

با توجه به نتایج پژوهش می‌توان پیشنهادهای زیر را ارئه کرد:

- برنامه‌ریزان بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش‌ها (از جمله پژوهش‌های مربوط به اندازه‌گیری شاخص پایداری)، سیاستی را تدوین کنند که بر مبنای آن در مناطق کم‌آب، اصل برنامهٔ خود را بر هرچه کمتر مصرف شدن آب قرار دهند.
- با توجه به اینکه برای حرکت به سمت پایداری باید در زمان‌ها و موقعیت‌های مختلف پایداری را آزمایش کرد، بنابراین بهتر است محققان این شاخص‌ها را در موقعیت‌های گوناگون اندازه‌گیری کنند که این امر در مورد بحث آبیاری در کشاورزی بسیار ضروری است.
- سیاست قیمت‌گذاری آب آبیاری با هدف کاهش و کنترل بهره‌برداری منابع آب در صورتی می‌تواند نقش مؤثرتری را ایفا کند که سازگار و همسو با سایر سیاست‌ها و تغییرات اعمال‌شده در بخش کشاورزی به کار گرفته شود.
- از آنجا که نهادهٔ آب درآمدی بیش از مقدار هزینهٔ آن برای کشاورزان ایجاد می‌کند، پیشنهاد می‌شود قیمت‌گذاری و دریافت آب‌بها با در نظر گرفتن ارزش اقتصادی آن در منطقه انجام گیرد، زیرا قیمت‌گذاری بر اساس ارزش اقتصادی سبب ایجاد انگیزهٔ صرفه‌جویی و مصرف کمتر آب در میان کشاورزان خواهد شد. البته، توجه به این نکته ضروری است که این سیاست به کاهش سود ناخالص کشاورزان وکاهش تولید محصولات کشت‌شده در منطقه نیز منجر خواهد شد. در نتیجه، افزایش تدریجی قیمت آب به‌منظور ایجاد تعادل بین منافع و هزینه‌های ناشی از اعمال این سیاست آثار اجتماعی و اقتصادی بهینه‌تری به همراه دارد. برای رسیدن به این هدف پیشنهاد می‌شود نخست یک سیاست دریافت آب‌بهای تدریجی اجرا شده تا کشاورزان به‌تدریج بتوانند وضعیت خود را با شرایط جدید وفق دهند و سپس برنامه‌ریزی و اجرای این سیاست‌ها نیز با مشارکت آنان انجام گیرد.
- تعیین ارزش اقتصادی آب آبیاری در سطح منطقه‌ای و پذیرفتن یک قیمت منطقی به عنوان آب‌بها توسط کشاورزان منطقهٔ مطالعه شده، تا حد زیادی به صرفه‌جویی این نهاده منجر می‌شود.

بنابراین، پیشنهاد می‌شود که نرخ آب‌بها در این منطقه مطابق با روند تغییرات ارزش اقتصادی آب آبیاری و ملاحظهٔ برابری تعیین شود.

- اعمال سیاست کاهش منابع آب در دسترس ضمن کاهش میزان آب در دسترس، کشاورزان منطقهٔ بررسی شده را به مدیریت صحیح منابع آب تشویق می‌کند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که این سیاست برای صرفه‌جویی و ذخیره‌سازی منابع آب در فصول پرآب و رفع نیازهای موجود در فصول کم‌آب در منطقهٔ مطالعه‌شده به کار گرفته شود.
- نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق حاضر نشان داد اعمال سیاست کاهش منابع آب در دسترس تأثیر پایداری بر حفظ منابع آب منطقهٔ بررسی شده دارد. بنابراین، برای تحقق و اجرایی شدن این سیاست و همچنین، برای تخصیص آب کاهش‌یافته پس از اعمال این سیاست به تولید محصولات زراعی و باغی مازاد، پیشنهاد می‌شود که مسئولان بخش کشاورزی و مدیریت منابع آب این منطقه راهکارهای مدیریتی مناسبی مانند تجهیز مزارع به شیوه‌های نوین آبیاری و استفاده از کنترهای شمارشگر و دریچه‌های تنظیم آب در ورودی اراضی به کار گیرند.

منابع

[1]. Azimi Far, S., Zare Mehrjardi, M., Mehrabi Besharabadi, H., Investigation of sustainability of water resources in quchan city using fractional planning approach, Agricultural Scince and Sustanable Production Journal, 2013, 23, (3), pp.1-11. *[Persian]*

[2]. Bilali, H., Investigating the Impact of Price and Agricultural Policies on Groundwater Conservation, Case Study: Bahar Plain. PhD Thesis in Agricultural Economics Tarbiat Modarres University, 2010. *[Persian]*

[3]. Bagheri, M., Mohammadi, H., Nouri, Gh., and Mir, B., Determinants of Sustainable Use of Water Resources. Journal of Environmental Science and Technology, 2013, 15 (1). pp. 64-52. *[Persian]*

[4]. Alizadeh, A. Principles of Applied Hydrology, Edition 16, Imam Reza University, Mashhad, 2003.

[5]. Najafi Alamdarloo, H., Ahmadian, M., Khalilian, P.,Economic Evaluation of Groundwater Pricing Policy in Varamin Plain, Journal of Agricultural Economics Research, Volume 5 Fall 2013 Issue 3, pp. 154-137. *[Persian]*

[6]. Jalil Piran, H., The Role of Water Pricing in Agriculture on Water Resources Balance, Journal of Economic Issues and Policies, 2012, No. 2, pp. 128-119. *[Persian]*

[7]. Gallego-Ayala, J. Selecting irrigation water pricing alternatives using a multi-methodological approach, Mathematical and Computer Modelling, 2012, Vol.55 No.3–4, pp. 861–883

[8]. Karabinakis, E., Clark, S., Poon, E., Abbett, E. and Nandagopal, S. Water resources: agricultural and environmental issues. BioScience, 2004, 54(10), pp. 909-918.