تأثیر میزان صرفه جویی آب بر پایداری آب در بخش کشاورزی؛ مطالعه موردی شهرستان خاتم

نعیمه اسماعیلی[۱]، محمد رضا زارع مهرجردی[۲] و حسین مهرابی بشر آبادی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۸ /۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۲۴

چکیده:

شهرستان خاتم یکی از شهرستلن های استان یزد است که در سال‌های اخیر به علت بهره برداری‌های بی رویه از منابع آب زیر زمینی برای تولیدات کشاورزی ، مورد توجه قرار گرفته است. لذا مطالعه حاضر با دو هدف تخمین آب اضافی برای محصولات شاخص شهرستان (گندم، جو، ذرت و هندوانه) و مقایسه شاخص پایداری آب استفاده شده بین سه گروه تفکیک شده، بر اساس مقدار و نوع آب اضافی، انجام گردیده است. گروه اول کشاورزان کاملا کارا و بدون مصرف هر گونه آب اضافی می باشد، گروه دوم کشاورزانی که آب را به دلیل ناکارایی در استفاده از نهاده، اضافه مصرف می کنند و گروه سوم کشاورزانی که هم به دلیل ناکارایی در استفاده از نهاده و هم به دلیل مازاد نهاده تولید، آب اضافی مصرف می‌کنند، را در بر می‌گیرد. متوسط مقدار آب اضافی مصرف شده برای گروه‌ها به ترتیب برابر است با، صفر، ۳۹۱۴/۳۱۹ و ۵۱۶۶/۶۶۹ متر مکعب و شاخص پایداری ۴۵۸/۴۹، ۳۹۵/۷۲ و ۳۶۷/۶۴ به دست آمد که بیانگر رابطه معکوس بین آب اضافی مصرف شده و شاخص پایداری می‌باشد. در این مطالعه، تخمین آب اضافی با استفاده از نرم افزار Deap2 و محاسبه شاخص پایداری با استفاده از نرم‌افزار Winqsb انجام شده است.

واژهای کلیدی: آب اضافی، بخش کشاورزی، شاخص پایداری، شهرستان خاتم.

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی ، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران ، ۰۹۳۶۱۰۴۰۲۸۶، N_esmaeeli_84@yahoo.com
[۲] - دانشیار بخش اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، ۰۹۱۳۱۹۹۹۲۳۰، Zare@ uk.ac.ir (مسئول مکاتبه)
[۳] - استاد بخش اقتصاد کشاورزی ، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان ، ایران ۰۹۱۳۳۹۷۷۲۴۹، hmehrabi2000@ gmail.com

مقدمه

همزمان با افزایش جمعیت از سویی و توسعه اقتصادی و تغییر در نحوه زندگی از سویی دیگر، نیاز به آب جهت مصارف مختلف کشاورزی، صنعتی و آشامیدنی و بهداشتی بیشتر شده که در نتیجه باعث استفاده گسترده‌تری از منابع آب شده است. این بهره‌برداری در مناطقی که دارای پتانسیل بالایی از نظر ذخایر قابل بهره‌برداری می‌باشند، مشکلاتی به وجود آورده که شاید مهم‌ترین آن‌ها را بتوان آلودگی آب‌ها ذکر نمود (مهدوی،۱۳۷۴).

آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، گرم شدن کره زمین، تخریب لایه ازن، باران‌های اسیدی و مانند این‌ها، حیات بشر و دیگر موجودات زنده را در معرض تهدید قرار داده است. به عبارت دیگر، بهای بخش عمده‌ای از توسعه با تخریب محیط زیست فراهم شده و با توجه به این شعار جهانی که توسعه پایدار یعنی تأمین نیازهای امروز بدون کاستن از توانمندی نسل فردا، نتیجه می‌گیریم که زمان هشدار فرا رسیده است (پوراصغر سنگاچین، ۱۳۷۹).

آب به عنوان جزئی از محیط زیست، شالوده حیات و نیز مؤلفه بنیادی برای هر الگوی توسعه، جایگاه محوری و با اهمیت در مبحث توسعه پایدار دارد. اما از آنجایی‌که بخش کشاورزی، سهم بیشتری نسبت به سایر بخش‌های صنعت، شرب و بهداشت دارد، لذا توجه جدی به مدیریت بهینه مصرف آب در بخش کشاورزی از اهمیت بالاتری برخوردار است. متأسفانه در چند سال گذشته، در نتیجه فعالیت‌های بشری، این منبع با ارزش به رغم محدودیت منابع آب، متحمل خسارات جبران‌ناپذیری شده و کمیت و کیفیت آن در بسیاری از جوامع از جمله شهرستان خاتم در استان یزد، به شدت نزول یافته است.

در این مطالعه به بعضی ملاحظات نظری که در زمینه‌ی کارایی و پایداری منابع آب انجام شده، اشاره گردیده است. به‌طوری‌که بریم نژاد و یزدانی (۱۳۸۳)، موسوی و قرقانی (۱۳۸۷) به محاسبه‌ی شاخص‌های پایداری آب کشاورزی، و کنعانی و صبوحی‌صابونی (۱۳۸۹) به تخمین آب اضافی مصرف شده در بخش کشاورزی پرداخته‌اند. Chemak, 2010 و 2010,Dhehibi نیز هریک در مطالعه‌ای جداگانه، تغییرات بهره‌وری و کارایی استفاده از آب را مورد بررسی و محاسبه قرار داده‌اند.

ضرورت تحقیق:

شهرستان خاتم که یکی از شهرستان‌های استان یزد می‌باشد، با وسعت ۸۲۰۱ کیلومترمربع در مختصات ۳۱ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۴ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی واقع شده است. در این شهرستان به دلیل آب و هوای گرمسیری، محصولات زراعی متنوعی کشت می‌شود. اما از بین همه گروه محصولات کشت شده؛ گندم، جو و ذرت در گروه غلات، و هندوانه در گروه محصولات جالیزی به دلیل بیشترین سطح زیرکشت، محصولات شاخص و عمده شهرستان می‌باشند. بنابه گزارش شرکت مدیریت منابع آب ایران در سال ۸۷-۱۳۸۶ دو شهر مهم هرات و مروست در شهرستان خاتم در وضعیت ممنوعه‌ی توسعه بهره‌برداری قرار دارند. آبخوان هرات به وسعت ۵۱۰ کیلومتر مربع، با ۱۹۴ حلقه چاه مجاز و ۱۰ حلقه چاه غیر مجاز، سالانه تقریبا به اندازه ۶۰ میلیون متر مکعب تخلیه‌ی آب داشته است. همچنین آبخوان مروست به وسعت ۴۵۳ کیلومتر مربع، با ۳۰۷ حلقه چاه مجاز و ۳ حلقه چاه غیر مجاز سالانه حدودا به اندازه ۹۸ میلیون مترمکعب تخلیه‌ی آب دارد. کاهش سطح ایستابی آبخوان هرات ۳۰ سانتی‌متر و مروست به اندازه ۱ متر گزارش شده است.

بدین ترتیب این مطالعه با دو فرضیه و دو هدف انجام گردیده است.

فرضیات تحقیق:

۱. از منابع آب کشاورزی در شهرستان خاتم، استفاده بهینه نمی‌گردد.

۲. استفاده کارآ از منابع آبی، شاخص پایداری را بهبود می‌بخشد.

اهداف تحقیق:

۱- محاسبه کارایی مزارع تولیدی کشاورزی بر اساس رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها و برآورد آب اضافی مصرف‌شده در هریک از این مزارع با استفاده از نرم‌افزار DEAP2

۲- گروه‌بندی مزارع بر اساس مقدار و نوع آب اضافی مصرف شده و محاسبه شاخص پایداری برای هریک از این گروه‌ها داده‌های مورد نیاز این پژوهش از طریق نمونه‌گیری و تکمیل پرسش‌نامه و نیز مراجعه به جهاد کشاورزی جمع آوری شده است. روش نمونه گیری در این مطالعه، روش خوشه‌ای دو مرحله‌ای بوده که در مرحله اول، آبادی‌های نمونه و در مرحله دوم نمونه‌های مربوط به هر آبادی به طور تصادفی انتخاب گردیده است. تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات گردآوری شده نیز با استفاده از نرم‌افزارهای DEAP2 وWin QSB انجام گردیده است.

مواد و روش‌ها

تخمین آب اضافی مصرف‌شده براساس روش تحلیل پوششی داده‌ها

روش استفاده شده در این بررسی تحلیل پوششی داده‌ها است که توسط Charnes and Rhodes معرفی شد و در واقع ادامه دهنده نظریه Farrel درخصوص تخمین کارائی فنی در ارتباط با تابع تولید مرزی برای مشارکت دادن چند نهاده و چند محصول به طور همزمان با یکدیگر است. مدل تحلیل پوششی داده‌ها کارایی نسبی نمونه مورد تحقیق را سنجیده و کاهش در مصرف نهاده را با توجه به مرز کارای ساخته شده، بیان می‌کند. این روش با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی خطی با ایجاد تابع تولید مرزی برای کشاورزانی که سطح محصول خود را با حداقل مقدار نهاده (در اینجا آب) ممکن تولید می‌کنند به حل مسأله می‌پردازد. این مزارع سپس به عنوان معیارهایی در مقابل مزارع ناکارا قرار می‌گیرند و کارائی آب استفاده شده توسط مزارع ناکارا با مزارع معیار سنجیده می‌شود. تفاوت بین مقدار آب مورد استفاده به وسیله مزارع معیار و مزارع غیرکارا به عنوان مقدار آب اضافی در نظر گرفته می‌شود (درصورتیکه مزارع با مزارعی با ویژگی‌های مشابه خود مقایسه شوند، به عنوان مثال ویژگی‌های مشابه مکانی). در واقع مزارع معیار نقش الگوهائی را دارند که کاهش آب مورد استفاده را تخمین می‌زنند.

در این مطالعه تنها به بررسی عدم کارایی در استفاده از یک نهاده (آب کشاورزی) پرداخته شده است. مشاهدات در نظرگرفته شده، بوسیله ارزش‌های به دست آمده برای m نهاده مختلف به منظور تولید s محصول مختلف از هم متمایز می‌شوند که در این مطالعه $m=۵$ و $s=۴$ است. بردار مصرف نهاده‌ها برای مشاهده j به صورت $(X_1^j, X_2^j, \dots., X_m^j)^T \in R_0^m$ و بردار تولید محصول $(Y_1^j, Y_2^j, \dots., Y_s^j)^T \in R_0^s$ می‌باشد. این بدان معناست که مشاهده j به اندازه X_1^j از اولین نهاده که در اینجا نهاده آب می باشد استفاده می‌کند تا مقدار اولین محصول Y_1^j را تولید نماید. برای مقدار آب آبیاری به عنوان اولین نهاده، حوزه کارایی برای مشاهده صفر به صورت زیر می‌باشد که در آن θ^0 بوسیله برنامه‌ریزی خطی (LP) به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\theta^0 = \min_{\theta,\lambda} \theta$$
St.

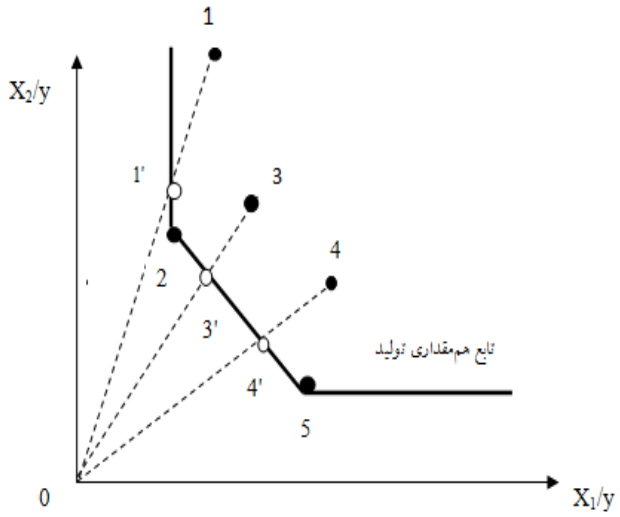
$$\theta x_1^0 \geq \sum_{j=1}^{n} \lambda^j x_1^j \qquad (1)$$

$$x_m^0 \geq \sum_{j=1}^{n} \lambda^j x_m^j \qquad m=2,\dots,5$$
$$y_s^0 \leq \sum_{j=1}^{n} \lambda^j y_s^j \quad s=1,..4$$
$$\lambda^j \geq 0$$
$$\sum_{j=1}^{n} \lambda^j = 1$$

یک حوزه کارایی که در تحلیل پوششی داده‌ها بوسیله مقدار θ نشان داده می‌شود، می‌تواند ارزشی بین صفر و یک داشته باشد. ارزش یک، نشان‌دهنده این است که مشاهده مورد نظر به عنوان بهترین عمل‌کننده بر روی تابع تولید مرزی قرار دارد و نیاز به هیچ‌گونه کاهشی در استفاده از نهاده وجود ندارد. هر ارزش θ که کوچک‌تر از مقدار یک باشد نشان دهنده عدم کارائی نهاده مورد نظر می‌باشد. به عبارت دیگر، آب به صورت اضافه مصرف شده است. در تجزیه و تحلیل حاضر از روش نهاده‌گرا استفاده شده است. در این حالت محدوده کارایی تخمین زده شده نشان‌دهنده این است که یک مزرعه به چه میزان قادر است تا استفاده از همه نهاده‌هایش را کاهش دهد که این عمل در مقایسه با بهترین مزرعه معیار ارزیابی می‌شود (Cooper et al., 2000).

شکل (۱)، بیانگر مثالی از روش تحلیل پوششی داده‌ها بر مبنای حداقل سازی عامل تولید با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس می‌باشد. در این شکل ۵ بنگاه (۴،۳،۲،۱ و ۵) که با استفاده از دو نهاده تولید (x_1 و x_2)، یک محصول (Y) را تولید می‌کنند، نشان داده شده است. در روش DEA ، بنگاه‌های کارا (۲ و ۵) بر روی منحنی تابع تولید مرزی قرار داشته و برای هریک از بنگاه‌های غیر کارا (۳،۱ و ۴)، یک بنگاه کارا یا ترکیبی از دو یا چند بنگاه کارا به عنوان مرجع و الگو معرفی می‌گردند.

هدف اصلی روش تحلیل پوششی داده‌ها، مشخص کردن نقاط بهینه (۲ و ۵) می‌باشد. بنابراین به‌عنوان مثال هدف بنگاه ۱ باید کسب کارائی نقطه ′۱ باشد. اما از آنجایی‌که این نقطه در بالای نقطه‌ی کارائی (نقطه ۲) قرار دارد، نشان‌دهنده نقطه کارا نمی‌باشد؛ زیرا می‌توان عامل تولید x_2 را کاهش داد (در مقایسه با تولید در نقطه ۲) و همچنان همان مقدار محصول را تولید نمود. بنابراین بنگاه اول در استفاده از عوامل تولید (با فرض کارائی ۰/۵) باید به میزان ۵۰ درصد صرفه‌جویی نموده و همچنین با توجه به مازاد نهاده تولید، می‌تواند از عامل تولید x_2 کمتر مصرف نماید.



شکل (۱): مثالی از روش DEA بر مبنای حداقل سازی عامل تولید با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس

برنامه‌ریزی کسری ابزاری برای محاسبه پایداری

بخش کشاورزی بزرگترین مصرف‌کننده‌ی آب است، بنابراین استفاده‌ی پایدار از منابع آبی محدود در این بخش اهمیت بالایی دارد. در مبحث پایداری، هدف فقط حداکثرکردن صرف نیست بلکه حداکثر کردن محصول و حداقل کردن نهاده هاست. در هر تفسیر از پایداری باید سطوح محصول یا شاخص‌های اقتصادی با سطوح نهاده یا ستانده‌های نامطلوب مقایسه شود. معیارهایی مثل رسیدن به سطح حداکثر محصول با یک سطح از نهاده‌ها یا استفاده از سطوح حداقل نهاده‌ها برای دستیابی به یک سطح مطلوب از محصول، معیارهای قابل حصولی‌اند (بریم‌نژاد، ۱۳۸۵).

برنامه ریزی کسری عمومی‌ترین روش در برنامه‌ریزی ریاضی و ادبیات تحقیق در عملیات می‌باشد. این برنامه‌ریزی شامل مدل‌هایی است که اهداف آن‌ها خارج قسمت دو تابع می‌باشند. به عبارت دیگر، ما می‌توانیم یک مسئله را با دو هدف حداکثر کردن سطوح درآمد ناخالص و حداقل نمودن استفاده از آب فرمول‌بندی کنیم و سپس در جستجوی مجموعه‌ی جواب‌های کارآ باشیم. داشتن یک هدف به‌جای دو هدف سبب می‌شود که مجموعه‌ی کارآ در

مسئله‌ی اولیه کوچک‌تر شود که این موضوع سبب ساده‌تر شدن فرایند تصمیم‌گیری می‌گردد. سناریوهایی که می‌توان برنامه‌ریزی کسری را به کار برد دقیقاً همان سناریوهایی هستند که برنامه‌ریزی خطی و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاری مانند برنامه‌ریزی هدف چندگانه[1]، درمورد آن‌ها با موفقیت استفاده می‌شوند (Lara et al., 1999).

برای توضیح ساختار برنامه‌ریزی کسری اگر x، بردار متغیرهای تصمیم باشد که معمولاً در برنامه‌ریزی ریاضی کاربرد دارد و X، مجموعه جواب‌های ممکن برای حل مسئله باشد، ساختار ریاضی یک برنامه‌ریزی کسری به صورت زیر خواهد بود (Lara et al., 1999):

$$maximize\ (x) = \frac{n(x)}{d(x)} \qquad (۲)$$
$$x \in X\ , x \geq 0 \text{s.t}$$

فرض کنیم که d(x) در X مثبت باشد، در این حالت وقتی که مجموعه X یک چندوجهی غیرتهی باشد و به زیرمجموعه R^n محدود گردد، می‌توان آن‌را به عنوان یک قید خطی در نظر گرفت. در این حالت مسئله به صورت زیر در می‌آید:

$$maximize\ (x) = \frac{n(x)}{d(x)} i$$
$$\text{s.t}\ A(x) \leq C, \quad x \geq 0 \qquad (۳)$$

که A ماتریس واقعی $m * n$ و $C \in R_m$ می‌باشد.

نتایج و بحث

در این قسمت با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، مقدار آب اضافی برای هریک از محصولات، برآورد شده است. خلاصه نتایج در جدول‌های ۱ الی ۴ آورده شده است.

نتایج نشان می‌دهد برای مزارع تولید گندم؛ از بین ۱۳۹ مزرعه؛ تعداد ۱۴ مزرعه در مصرف آب به صورت کاملاً کارآ عمل نموده و مقدار آب اضافی مصرف شده برای این تعداد از مزارع برابر صفر است. همچنین برای مزارع تولید جو از بین ۱۱۲ مزرعه تنها ۱۹ مزرعه، برای مزارع تولید ذرت از بین ۱۲۲ مزرعه تنها ۱۶ مزرعه و برای مزارع تولید هندوانه از بین ۹۰ مزرعه فقط ۱۰ مزرعه کاملاً کارآ بوده و آب اضافی مصرف نکرده‌اند. به عبارت دیگر برای هر کدام از گروه محصولات تولیدی ، مزارع کاملاً کارآ نسبت کوچکی را تشکیل داده و اکثر مزارع آب اضافه مصرف می‌نمایند.

[1] Multiple Objective Programming(MOP)

جدول(۱) : توصیف آماری متغیرهای مربوط به تخمین آب اضافی مصرف شده برای مزارع گندم (واحد آب: مترمکعب در هکتار)

نام متغیر	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
کارایی فنی	۰/۸۱۸	۱	۰/۵۳۴	۰/۱۱۴
مقدار آب اضافی ناشی از ناکارایی در استفاده از نهاده	۹۱۱/۹۱۶	۲۶۶۵/۲۷۸	۰	۵۷۰/۷۷
مقدار آب اضافی ناشی از مازاد نهاده	۱۱۶/۸۰۸	۱۹۸۷/۳۷	۰	۳۱۶/۶۳

جدول(۲): توصیف آماری متغیرهای مربوط به تخمین آب اضافی مصرف شده برای مزارع جو (واحد آب: مترمکعب در هکتار)

نام متغیر	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
کارایی فنی	۰/۸۴۰	۱	۰/۵۸۵	۰/۱۱۰
مقدار آب اضافی ناشی از ناکارایی در استفاده از نهاده	۶۷۳/۵۴۶	۲۰۳۵/۰۲۳	۰	۴۹۵/۰۶۶
مقدار آب اضافی ناشی از مازاد نهاده	۲۱/۶۸۱	۸۶۵/۹۱۱	۰	۱۱۶/۵۴۴

جدول (۳): توصیف آماری متغیرهای مربوط به تخمین آب اضافی مصرف شده برای مزارع ذرت (واحد آب: مترمکعب در هکتار)

نام متغیر	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
کارایی فنی	۰/۸۷۲	۱	۰/۶۰۷	۰/۱۰۱
مقدار آب اضافی ناشی از ناکارایی در استفاده از نهاده	۱۰۵۸/۲۹۴	۳۳۰۵/۱۴۱	۰	۸۹۱/۰۹۵
مقدار آب اضافی ناشی از مازاد نهاده	۲۶/۸۸۲	۸۵۱/۴۲۴	۰	۱۲۲/۳۰۲

جدول(۴): توصیف آماری متغیرهای مربوط به تخمین آب اضافی مصرف شده برای مزارع هندوانه (واحد آب: مترمکعب در هکتار)

نام متغیر	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
کارایی فنی	۰/۹۰۷	۱	۰/۷۶۴	۰/۰۶۴
مقدار آب اضافی ناشی از ناکارایی در استفاده از نهاده	۷۴۰/۳۴	۲۰۲۲/۰۰۵	۰	۵۱۳/۶۱۰
مقدار آب اضافی ناشی از مازاد نهاده	۲۲/۶۵۴	۸۰۳/۷۵۳	۰	۱۰۵/۷۷

حال این پرسش به‌وجود می‌آید که برای کاهش و به صفر رساندن آب اضافی مصرف‌شده چه تدابیری باید اندیشید؟

برای پاسخ به این سؤال، رابطه‌ی کارآیی فنی مزارع با مقدار آب اضافی، بررسی می‌شود. نمودار ۱ و ۲ به ترتیب رابطه‌ی کارآیی فنی با آب اضافی مصرف شده ناشی از ناکارآیی در استفاده از نهاده[1] و مازاد نهاده تولید[2]، را به عنوان نمونه برای محصول گندم، نشان می‌دهد.

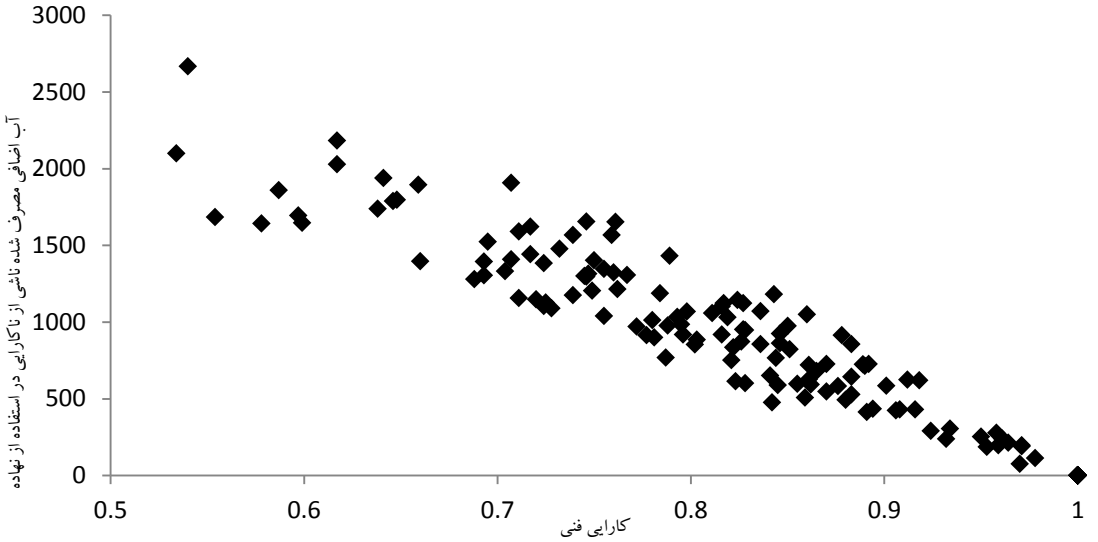
نمودار (۱)، رابطه‌ی منفی بین کارآیی فنی با آب اضافی مصرف شده ناشی از ناکارآیی در استفاده از نهاده را نشان می‌دهد. برهمین اساس می‌توان نتیجه گرفت، مزارعی که با مشکل عدم استفاده بهینه از آب و عدم کارآیی مواجهند می‌توانند با به کارگیری اصول به کار رفته در سطح مزارعی با آب اضافی کمتر و

[1] Radial movement

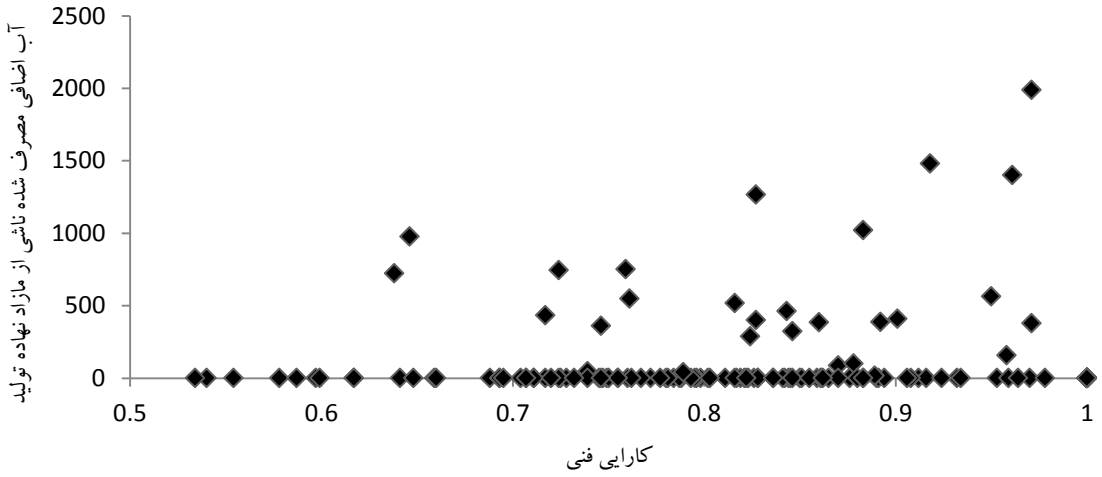
[2] Slack movement

کارآیی بیشتر، به حل مشکل پرداخته و مقدار آب اضافی مصرف شده ناشی از ناکارآیی را به حداقل برسانند.

پراکندگی نقاط در نمودار (۲)، دلالت بر این دارد که هیچ رابطه مشخصی بین کارآیی فنی مزارع و آب نیاز آبی محصولات، مصرف شده و به کارآیی واحد کشاورزی ارتباطی ندارد.به عقیده Biere & Vorman، این عدم آگاهی منجر به برداشت‌های نادرستی در اضافی مصرف شده ناشی از مازاد نهاده تولید وجود خصوص رابطه بین آب آبیاری و بازده محصول می‌شود. بنابراین کشاورز می‌تواند این مقدار از آب اضافی را بدون نیاز به جایگزینی نهاده‌ها و فقط با افزایش دانش و آگاهی خود درخصوص میزان نیاز آبی محصول؛ از طریق شرکت در کلاس‌های ترویجی و یا مشاوره با مهندسین کشاورزی، کاهش داده و بدین ترتیب در ناحیه دوم تولید، به فعالیت بپردازد.



نمودار(۱): رابطه کارآیی فنی مزارع با آب اضافی مصرف شده ناشی از ناکارآیی در استفاده از نهاده



نمودار(۲): رابطه بین کارآیی فنی مزارع و آب اضافی مصرف شده ناشی از مازاد نهاده

پس از تخمین آب اضافی، تمام مزارع تولیدی بر اساس مقدار و نوع آب اضافی مصرف‌شده به سه گروه تقسیم می‌شوند، به طوری‌که گروه اول شامل مزارع با آب اضافی صفر برای هریک از محصولات[۱]، گروه دوم؛ مزارع با آب اضافی مصرف شده تنها ناشی از ناکارآیی در استفاده از نهاده[۲] و گروه سوم؛ مزارع با آب اضافی مصرف شده ناشی از هردو گروه عوامل (ناکارآیی در استفاده از نهاده و مازاد نهاده تولید) می‌باشد. سپس شاخص پایداری هر یک از گروه‌ها، با استفاده از روش برنامه‌ریزی کسری و نرم‌افزار Win QSB، محاسبه می‌شود.

تدوین الگوی برنامه‌ریزی کسری برای گروه اول (کشاورزان کاملاً کارا و با آب اضافی صفر)

در تدوین الگوی برنامه‌ریزی کسری برای این گروه و سایر گروه‌ها، ضریب تابع هدف اول برای هرکدام از فعالیت‌ها، متوسط بازده ناخالص به‌دست آمده از یک هکتار محصول در گروه، و ضریب تابع هدف دوم؛ متوسط آب مصرف شده در گروه برای یک هکتار از محصول می‌باشد. در توابع محدودیت نیز ضریب هر یک از فعالیت‌ها، متوسط استفاده از نهاده در گروه می‌باشد. نتایج به دست آمده از گروه اول نشان می‌دهد گندم از برنامه حذف شده و بقیه محصولات در الگوی کشت بهینه باقی خواهند ماند. در صورت کشت گندم در منطقه، ۴۷۱۹۶۰ تومان از سود کشاورز کاسته خواهد شد.

همچنین نتایج نمایان می‌سازد سهم جو از بازده ناخالص این گروه، حدود ۱۷ میلیارد تومان بوده که این مقدار با سطح زیرکشتی به اندازه‌ی ۱۰هزار هکتار و صرف ۴۹۲۸۱۵۰۸ مترمکعب آب قابل حصول است.

همچنین سهم ذرت و هندوانه از بازده ناخالص، هرکدام حدود ۹ میلیارد تومان است که با سطح زیرکشتی به اندازه‌ی ۲هزار و صرف حدوداً ۱۵ میلیون مترمکعب آب برای ذرت؛ و هزار هکتار و حدوداً ۱۴ میلیون مترمکعب آب برای هندوانه، به دست خواهد آمد. الگوی برنامه‌ریزی کسری، حداکثر بازده ناخالص به دست آمده برای گروه کاملاً کارآ و بدون هرگونه آب اضافی مصرف شده را، برابر ۳۶۲۳۵۳۸۲۷۸۴ تومان و حداقل آب مصرف شده را برابر ۷۹۰۳۱۱۵۲ مترمکعب محاسبه کرده است.

---

[۱] گروه کاملاً کارا

[۲] آب اضافی مصرف‌شده ناشی از مازاد نهاده در این گروه صفر است.

جدول(۵): نتایج الگوی برنامه‌ریزی کسری برای گروه اول

سطح هدف	متغیرتصمیم	جواب	هزینه یا سود واحد	سهم کل	هزینه‌ی کاهش یافته	حداقل مجاز c_j	حداکثر مجاز c_j
درآمدناخالص	گندم	۰	۱۲۹۹۱۴۲/۸۸	۰	-۴۷۱۹۶۰/۵۶	$-M$	۱۷۷۱۱۰۳/۵۰
درآمدناخالص	جو	۱۰۰۲۶/۵	۱۷۳۱۶۳۱/۶۳	۱۷۳۶۲۲۷۶۳۵۲	۰	۱۷۳۱۵۸۴/۱۳	۱۰۲۳۱۱۲۳
درآمدناخالص	ذرت	۲۰۴۶/۶۹	۴۶۶۵۳۱۲/۵۰	۹۵۴۸۴۴۵۶۹۶	۰	۲۶۵۸۹۳۲/۵۰	۴۶۶۵۳۱۶
درآمدناخالص	هندوانه	۱۶۷۵/۴	۵۵۶۵۴۴۰	۹۳۲۴۶۵۸۶۸۸	۰	۵۵۶۵۴۳۶	۸۰۲۴۶۶۱
آب	گندم	۰	۵۰۲۷/۱۴	۰	۰	$-M$	M
آب	جو	۱۰۰۲۶/۵	۴۹۱۵/۱۱	۴۹۲۸۱۵۰۸	۰	$-M$	M
آب	ذرت	۲۰۴۶/۶۹	۷۴۳۲/۷۵	۱۵۲۱۲۵۳۰	۰	$-M$	M
آب	هندوانه	۱۶۷۵/۴	۸۶۷۶/۵۰	۱۴۵۳۷۱۰۸	۰	$-M$	M
			حداکثر مقدار هدف درآمد ناخالص			۳۶۲۳۵۳۸۲۷۸۴	
			حداقل مقدار هدف آب			۷۹۰۳۱۱۵۲	

محدودیت	طرف سمت چپ	جهت	طرف سمت راست	کمبود یا مازاد	حداقل مجاز طرف سمت راست	حداکثر مجاز طرف سمت راست	قیمت سایه‌ای هدف ۱	قیمت سایه‌ای هدف ۲
زمین	۱۳۷۴۸/۶۹	≥	۱۶۴۳۵	۲۶۸۶/۳۱	۱۳۷۴۸/۶۹	M	۰	۰
نیروی کار	۵۱۱۴۳/۰۱	≥	۵۱۱۴۳/۰۱	۰	۴۳۵۰۳/۷۹	۵۸۷۵۶/۴۹	۰/۹۲	۰
ماشین‌آلات	۱۷۹۳۸۷/۳۳	≥	۲۲۲۹۷۳/۲۰	۴۳۵۸۵/۸۸	۱۷۹۳۸۷/۳۱	M	۰	۰
کودشیمیایی	۵۰۶۳۹۶۱	≥	۶۳۹۹۳۳۶	۱۳۳۵۳۴۷/۸۸	۵۰۶۳۹۶۱	M	۰	۰
سم	۵۸۲۰/۷۰	≥	۱۸۳۳۰/۹۶	۱۲۵۱۰/۲۵	۵۸۲۰/۷۱	M	۰	۰
سرمایه	۱۱۶۳۵۳۵۶۶۷۲	≥	۱۵۴۵۰۹۰۴۵۷۶	۳۸۱۵۵۴۷۳۹۲	۱۱۶۳۵۳۵۷۶۹۶	M	۰	۰
آب شتوی	۵۷۲۶۲۲۱۲	≥	۵۷۲۶۲۲۱۶	۰	۴۵۶۰۶۳۸۸	۶۸۹۰۹۲۴۸	۳۵۲/۳۱	۱/۰۰
آب صیفی	۲۱۷۶۸۹۲۴	≥	۲۱۷۶۸۹۲۴	۰	۱۴۰۰۷۲۷۶	۳۱۷۵۱۹۰۸	۷۳۷/۸۱	۱/۰۰

تدوین الگوی برنامه‌ریزی کسری برای گروه دوم (کشاورزان با آب اضافی مصرف شده ناشی از ناکارآیی در استفاده از نهاده)

نتایج به دست آمده برای این گروه نشان می‌دهد، مانند گروه اول گندم باید از الگوی کشت حذف شود و درصورت کشت این محصول کشاورز باید هزینه‌ای برابر با ۴۷۲۳۵۷ تومان متحمل شود. در الگوی کشت بهینه، سهم جو از بازده ناخالص حدود ۱۳ میلیارد تومان محاسبه شده که این مقدار با سطح زیر کشتی به اندازه‌ی ۱۰ هزار هکتار و صرف ۴۲۰۸۲۰۶۰ مترمکعب آب قابل حصول است. همچنین ذرت و هندوانه به ترتیب با سطح زیر کشتی به اندازه‌ی ۳ هزار هکتار و صرف حدود ۲۹ میلیون مترمکعب آب؛ و ۱۷۹ هکتار و حدود یک میلیون‌مترمکعب آب، می‌توانند جمعاً حدود ۱۶ میلیارد تومان به بازده ناخالص منطقه بیافزایند.

جدول(۶): نتایج الگوی برنامه‌ریزی کسری برای گروه دوم

سطح هدف	متغیرتصمیم	جواب	هزینه یا سود واحد	سهم کل	هزینه‌ی کاهش یافته	حداقل مجاز c_j	حداکثر مجاز c_j
درآمدناخالص	گندم	۰	۹۲۶۳۴۶/۹۴	۰	-۴۲۷۳۵۷/۵۰	-M	۱۳۹۸۷۰۴/۵۰
درآمدناخالص	جو	۱۰۲۹۲/۸	۱۲۷۹۹۵۱/۷۵	۱۳۱۷۴۳۸۰۵۴۴	۰	۸۴۸۶۳۳/۵۶	۲۱۸۶۸۳۲
درآمدناخالص	ذرت	۳۵۹۷/۵۸	۴۰۸۲۴۰۱/۵۰	۱۴۶۸۶۷۶۷۱۰۴	۰	۲۱۹۱۲۳۲/۵۰	۵۰۹۴۵۷۱/۵۰
درآمدناخالص	هندوانه	۱۷۹/۰۳	۴۶۰۱۵۰۰	۸۲۳۷۹۴۰۴۸	۰	۳۵۵۰۱۵۹/۷۵	۶۵۶۵۸۵۶
آب	گندم	۰	۴۸۱۸/۰۷	۰	-۳۳۷/۲۵	-M	M
آب	جو	۱۰۲۹۲/۸	۴۰۸۸/۴۷	۴۲۰۸۲۰۶۰	۰	-M	M
آب	ذرت	۳۵۹۷/۵۸	۸۰۵۵/۰۳	۲۸۹۷۸۶۲۰	۰	-M	M
آب	هندوانه	۱۷۹/۰۳	۷۹۶۸/۳۴	۱۴۲۶۵۴۹/۸۸	۰	-M	M
حداکثر مقدار هدف درآمد ناخالص				۲۸۶۸۴۹۴۱۳۱۲			
حداقل مقدار هدف آب				۷۲۴۸۷۲۳۲			

محدودیت	طرف سمت چپ	جهت	طرف سمت راست	کمبود یا مازاد	حداقل مجاز طرف سمت راست	حداکثر مجاز طرف سمت راست	قیمت سایه‌ای هدف ۱	قیمت سایه‌ای هدف ۲
زمین	۱۴۰۶۹/۴۸	≥	۱۶۴۳۵	۲۳۶۵/۵۲	۱۴۰۶۹/۴۸	M	۰	۰
نیروی کار	۵۱۱۴۳/۰۱	≥	۵۱۱۴۳/۰۱	۰	۴۹۶۱۱/۸۶	۸۰۷۶۵/۴۸	۱۲۲۹۲۵/۷۰	۲۱۱/۲
ماشین‌آلات	۲۰۲۵۴۰/۸۱	≥	۲۲۲۹۷۳/۲۰	۲۰۴۳۲/۳۸	۲۰۲۵۴۰/۸۱	M	۰	۰
کودشیمیایی	۶۳۹۹۳۳۶	≥	۶۳۹۹۳۳۶	۰	۳۶۲۰۳۳۳	۶۵۴۲۹۸۰	۲۴۴۸/۲۳	۹/۷۵
سم	۵۷۸۵/۸۲	≥	۱۸۳۳۰/۹۶	۱۲۵۴۵/۱۳	۵۷۸۵/۸۲	M	۰	۰
سرمایه	۱۲۳۳۸۷۷۱۹۶۸	≥	۱۵۴۵۰۹۰۴۵۷۶	۳۱۱۲۱۳۲۶۰۸	۱۲۳۳۸۷۷۱۹۶۸	M	۰	۰
آب شتوی	۵۰۷۱۸۳۰۰	≥	۵۷۲۶۲۲۱۶	۶۵۴۳۹۱۵/۵۰	۵۰۷۱۸۳۰۰	M	۰	۰
آب صیفی	۲۱۷۶۸۹۲۴	≥	۲۱۷۶۸۹۲۴	۰	۱۹۹۷۷۰۰۸	۵۱۹۵۷۰۳۲	۳۰۹/۲۱	۰/۰۳

تدوین الگوی برنامه‌ریزی کسری برای گروه سوم (کشاورزان با آب اضافی مصرف‌شده ناشی از هردوگروه عوامل یعنی ناکارآیی در استفاده از نهاده و مازاد نهاده تولید)

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد، گندم باید از الگوی کشت این گروه نیز حذف شود و درصورت کشت این محصول کشاورز باید هزینه‌ای برابر با ۷۵۸۴۰۶ تومان متحمل شود. در الگوی کشت بهینه، سهم جو از بازده ناخالص حدود ۱۲ میلیارد تومان محاسبه شده که این مقدار با سطح زیر کشتی به اندازه‌ی ۹ هزار هکتار و صرف ۴۹۹۸۱۶۶۴ مترمکعب آب قابل حصول است.

همچنین ذرت و هندوانه به ترتیب با سطح زیر کشتی به اندازه‌ی ۵۳ هکتار و صرف حدود ۵۰۹ هزارمترمکعب آب؛ و ۳هزار هکتار و حدود ۲۸ میلیون مترمکعب آب، می‌توانند جمعاً حدود ۱۶ میلیارد تومان به بازده ناخالص منطقه بیافزایند.

جدول(۷): نتایج الگوی برنامه‌ریزی کسری برای گروه سوم

سطح هدف	متغیرتصمیم	جواب	هزینه یا سود واحد	سهم کل	هزینه‌ی کاهش یافته	حداقل مجاز c_j	حداکثر مجاز c_j
درآمدناخالص	گندم	۰	۱۰۹۵۳۳۳/۳۸	۰	-۷۵۸۴۰۶/۱۳	-M	۱۸۵۳۷۳۹/۵۰
درآمدناخالص	جو	۹۸۵۲/۱۰	۱۳۰۴۲۰۰	۱۲۸۴۹۱۰۵۹۲۰	۰	۶۸۶۹۷۵/۲۵	۶۵۸۷۶۱۸/۵۰
درآمدناخالص	ذرت	۵۳/۹۰	۴۰۰۵۸۱۲/۵۰	۲۱۵۸۹۵۸۸۸	۰	۲۵۳۴۵۰۳/۵۰	۵۱۵۶۵۹۸
درآمدناخالص	هندوانه	۳۱۷۰/۷۳	۵۰۴۳۰۰۰	۱۵۹۹۰۰۱۱۹۰۴	۰	۳۸۹۱۷۴۵/۵۰	۶۵۱۴۹۰۸/۵۰
آب	گندم	۰	۶۱۲۴/۴۴	۰	۰	-M	M
آب	جو	۹۸۵۲/۱۰	۵۰۷۳/۲۰	۴۹۹۸۱۶۶۴	۰	-M	M
آب	ذرت	۵۳/۹۰	۹۴۴۷/۳۸	۵۰۹۱۷۲/۴۷	۰	-M	M
آب	هندوانه	۳۱۷۰/۷۳	۹۰۰۱/۱۷	۲۸۵۴۰۳۰۴	۰	-M	M
حداکثر مقدار هدف درآمد ناخالص					۲۹۰۵۵۰۱۴۹۱۲		
حداقل مقدار هدف آب					۷۹۰۳۱۱۴۴		

محدودیت	طرف سمت چپ	جهت	طرف سمت راست	کمبود یا مازاد	حداقل مجاز طرف سمت راست	حداکثر مجاز طرف سمت راست	قیمت سایه‌ای هدف ۱	قیمت سایه‌ای هدف۲
زمین	۱۳۰۷۶/۷۳	≥	۱۶۴۳۵	۳۳۵۸/۲۷	۱۳۰۷۶/۷۳	M	۰	۰
نیروی کار	۵۱۱۴۳/۰۲	≥	۵۱۱۴۳/۰۱	۰	۳۴۵۶۱/۸۸	۵۱۴۲۴/۷۴	۲۲۰۱۴۹/۰۸	۰
ماشین‌آلات	۱۷۷۱۴۶/۸۰	≥	۲۲۲۹۷۳/۲۰	۴۵۸۲۶/۴۰	۱۷۷۱۴۶/۸۰	M	۰	۰
کودشیمیایی	۵۸۹۶۴۸۱	≥	۶۳۹۹۳۳۶	۵۰۲۸۵۵/۴۱	۵۸۹۶۴۸۰/۵۰	M	۰	۰
سم	۵۶۱۴/۹۴	≥	۱۸۳۳۰/۹۶	۱۲۷۱۶/۰۲	۵۶۱۴/۹۴	M	۰	۰
سرمایه	۹۸۱۵۳۸۷۱۳۶	≥	۱۵۴۵۰۹۰۴۵۷۶	۵۶۳۵۵۱۷۹۵۲	۹۸۱۵۳۸۶۱۱۲	M	۰	۰
آب شتوی	۵۷۲۶۲۲۱۶	≥	۵۷۲۶۲۲۱۶	۰	۵۶۷۱۲۵۰۰	۶۳۰۲۳۲۱۲	۱۴۴/۲۵	۱/۰۰
آب صیفی	۲۱۷۶۸۹۲۴	≥	۲۱۷۶۸۹۲۴	۰	۲۱۴۹۱۱۴۰	۲۷۶۰۹۲۰۴	۴۳۸/۰۵	۱/۰۰

محاسبه شاخص پایداری برای هریک از گروه‌ها

بنا به تعریف پایداری در این مطالعه، یعنی به دست آوردن حداکثر 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 هریک از گروه‌ها در جدول (۸) آورده شده است:

جدول(۸): شاخص پایداری به تفکیک گروه‌ها

	گروه کاملاً کارآ	*گروه با آب اضافی ناشی از ناکارآیی در استفاده از نهاده*	*گروه با آب اضافی ناشی از ناکارآیی در استفاده از نهاده و مازاد نهاده*
شاخص پایداری	۴۵۸/۴۹	۳۹۵/۷۲	۳۶۷/۶۴
متوسط مقدار آب اضافی	۰	۳۹۱۴/۳۱۹	۵۱۶۶/۶۶۹

همانطور که از مقایسه‌ی شاخص پایداری سه گروه با متوسط آب اضافی مصرف شده در هر گروه، مشخص است هرچقدر کشاورزان در مصرف آب بهینه‌تر عمل نموده و آب اضافی کمتری مصرف نمایند، شاخص پایداری برای آن‌ها افزایش می‌یابد. به‌عبارت دیگر کشاورزان کاملاً کارآ به دلیل مصرف نکردن هیچ‌گونه آب اضافی، همواره در جهت پایداری منابع آب حرکت می‌کنند.

نتیجه‌گیری

بررسی رابطه کارآیی فنی با مقدار آب اضافی تخمین زده شده نشان داد به دلیل رابطه منفی کارآیی فنی با آب اضافی مصرف شده ناشی از ناکارآیی در استفاده از نهاده، واحدهای تولیدی که کارآیی فنی کوچک‌تر از یک دارند می‌توانند با الگو قرار دادن واحدهای کارآ، مقدار آب اضافی ناشی از ناکارآیی در استفاده از نهاده را به صفر کاهش دهند. از سوی دیگر به دلیل بی ارتباط بودن کارآیی فنی با آب اضافی ناشی از مازاد نهاده، کشاورزان می‌توانند از طریق مشورت با مهندسین کشاورزی و کسب آگاهی درخصوص میزان نیاز آبی محصول، این مقدار از آب اضافی را به حداقل برسانند. بر اساس نتایج به دست آمده و با مقایسه‌ی شاخص پایداری آب استفاده شده بین گروه‌ها، مشاهده شد که کشاورزان کاملاً کارآ و بدون استفاده از هر گونه آب اضافی در امر تولید، با بیشترین شاخص نسبت به گروه‌های دیگر؛ در مسیر پایداری استفاده از آب قرار گرفته‌اند. به عبارت دیگر با افزایش آب اضافی مصرف شده، شاخص پایداری گروه‌ها کاهش می‌یابد.

در این راستا می‌توان توصیه‌های زیر را ارائه نمود:

برنامه‌ریزان براساس نتایج به دست آمده از پژوهش‌ها (ازجمله پژوهش‌های مربوط به اندازه‌گیری شاخص پایداری)، سیاستی را تدوین نمایند که بر مبنای آن در مناطق کم‌آبی همچون شهرستان خاتم، اصل برنامه خود را بر هر چه کم‌تر مصرف شدن آب قرار دهند.

با توجه به اینکه برای حرکت به سمت پایداری بایستی در زمان‌ها و موقعیت‌های مختلف پایداری را آزمون نمود، بنابراین بهتر است محققین، این شاخص ها را در موقعیت‌های گوناگون اندازه‌گیری نمایند که این امر در مورد بحث آبیاری در کشاورزی بسیار ضروری می‌باشد.

منابع

بریم نژاد، و. ۱۳۸۵. برنامه‌ریزی کسری ابزاری برای اندازه‌گیری شاخص‌های کمی پایداری در بخش کشاورزی. مجله اقتصادکشاورزی و توسعه. سال چهارم.شماره۵۴. ص۱۹۶- ۱۷۹.

بریم نژاد، و. و س. یزدانی. ۱۳۸۳. تحلیل پایداری در مدیریت منابع آب در بخش کشاورزی با استفاده از برنامه‌ریزی‌کسری، مطالعه‌ی موردی استان کرمان. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۶۳. ص ۱-۱۶

پوراصغر سنگاچین، ف. ۱۳۷۹. بررسی چالش‌های مدیریت منابع آب کشور. مجله برنامه و بودجه. شماره ۶۷ و ۶۸. ص۱۱۲- ۸۵

کنعانی، ت. و م. صبوحی صابونی. ۱۳۸۹. تخمین آب اضافی مصرف شده در بخش کشاورزی، مطالعه موردی: بخش زراعت شهرستان بشرویه. نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی. جلد۲۴، شماره۳، ص۲۸۷-۲۷۹.

مهدوی، م. ۱۳۷۴. مدیریت آب و تغذیه مصنوعی سفره‌های زیرزمینی در شهرستان جهرم. مجله محیط شناسی. سال بیست و یکم. شماره۱۷. ص۲۳- ۱۶.

موسوی، ن. و ف. قرقانی. ۱۳۸۷. محاسبه شاخص‌های پایداری آب کشاورزی توسط مدل برنامه‌ریزی کسری (مطالعه موردی شهرستان مرودشت). اقتصاد کشاورزی، جلد۳، شماره‌س ۳. ص ۱۶۰- ۱۴۳.

Chemak, F. 2010 . Nonparametric approach for measuring the productivity change and assessing the water use efficiency in the irrigated areas of Tunisia. Poster presented at the Joint 3rd African Association of Agricultural Economists (AAAE) and 48th Agricultural Economists Association of South Africa (AEASA) Conference, Cape Town, South Africa. PP 1-22.

Cooper W. W., L. M. Seiford, and K.Tone .2000. Data Envelopment Analysis. Kluwer Academic publishers.

Dhehibi, B. 2010 .Productive Efficiency in Water Usage: An Analysis of Differences among Citrus Producing Farms Sizes in Tunisia. Poster presented at the Joint 3rd African Association of Agricultural Economists (AAAE) and 48th Agricultural Economists Association of South Africa (AEASA). Conference, Cape Town, South Africa. PP 1-13.

Lara, P. and I. S. Minasian . 1999. Fractional programming: A tool for the assessment of sustainability, Agricultural Systems, 62. PP 131-141.

The effect of water-saving on water sustainability in agriculture sector.(case study of Khatam county)

N. esmaeeli[۱] , M. R. Zaremehjerdy[۲], H. Mhrabi boshrabady[۳]

Abstract

In recent years, Khtam as a city of yazd province has been taken in to consideration due to excessive exploitation of ground water for agriculture production. The present study was carried out with two aims, 1- estimation of excess water for strategic crops of city such as wheat, barley, corn and watermelon, 2- comparison of sustainability index of water used among three separated groups based on the amount and kind of excess water. The first groups are quite efficient farmers without applying any excess water. The second group includes farmers who use extra water due to being inefficient in using of water and the third groups are those farmers who use extra water due to both inefficiency of water used and excess input for production. The average amount of excess water used for each group is zero, 3914.319 and 5166.669 m respectively and sustainability index obtained for each group was 458.49, 395.72 and 367.64 it show the inverse relationship between extra water used and sustainability index.Estimation of excess water and calculation of sustainability index was implemented by Deap2 and WinQSB.

Keywords: agricultural sector, excess water, khatam, sustainability indicator.

[1] - M.S in agricultural economics Email: N_esmaeeli_84@yahoo.com Tel: 09361040286
[2] - Associate Prof, Dept. of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Sahid Bahonar University, Kerman, Iran. Email:Zare@uk.ac.ir Tel:9131999230

[3] - Prof, Dept. of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Sahid Bahonar University, Kerman, Iran. Email: HMehrabi2000@gimail.com T:09133977249