محاسبه‌ی کارایی آب در محصولات عمده‌ی شهرستان زابل در جهت مدیریت منابع آب (رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها)

علی دژند، مهدی بابایی و محمود صبوحی[1]

چکیده

آب از نهاده‌های مهم و محدود در تولید محصولات کشاورزی به شمار می‌رود. هدف از مدیریت منابع آب در کشاورزی، افزایش بهره‌وری تولید و بالا بردن کارایی مصرف آب است. برای رسیدن به این منظور، در این تحقیق با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی آب مصرفی محصولات عمده شهرستان زابل و مزارع این شهرستان در سال ۱۳۹۰ بررسی شد. نتایج نشان داد میانگین کارایی مزارع در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۰/۷۷ و ۰/۹۸ درصد بود. و میانگین کارایی مقیاس ۰/۷۸ بوده که دارای عدم کارایی مقیاس می‌باشد. میانگین کارایی آب آبیاری نیز در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۰/۵۲۲ و ۰/۸۶۳ درصد بود. همچنین برای رسیدن به کارایی کامل مزارع کشاورزان باید میزان آب مصرفی خود را، در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس به ترتیب ۱۳۱۸۷/۱ مترمکعب به ازای هر هکتار کاهش دهند. با توجه به نتایج به نظر می‌رسد با اجرای سیستم آبیاری نوین بتوان مقدار آب مصرفی را کاهش داد.

طبقه بندی JEL: Q25.

واژه‌های کلیدی: کارایی آب، تحلیل پوششی داده‌ها، زابل

مقدمه

در حال حاضر آب به عنوان یک کالای اقتصادی نقش اساسی در تولیدات کشاورزی و صنعتی و تأمین نیازهای بهداشتی و شرب جهان دارد. در این میان، بخش کشاورزی بزرگ‌ترین مصرف‌کننده‌ی آب محسوب می‌شود. بنابراین، توجه جدی به مدیریت بهینه مصرف آب در بخش کشاورزی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد (فتحی و همکاران، ۱۳۸۷). ایران در یکی از مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان واقع شده است و منبع اصلی تأمین آب آن، نزولات جوی به صورت برف و باران است، که حدود ۴۲۹ میلیارد مترمکعب برآورد می‌شود. از حدود ۷۵ میلیارد مترمکعب آب در دسترس سطحی و زیر زمینی، ۷۲/۵ میلیارد مترمکعب آن در بخش کشاورزی، ۲ میلیارد مترمکعب در بخش شرب و ۰/۵ میلیارد مترمکعب در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد (Pazira and Sadeghzadeh., 1999). همچنین در کشور ما آب مهم‌ترین عامل محدودکننده در کشاورزی است. و این در حالی است که بخش کشاورزی بیش از ۹۰ درصد آب استحصال شده کشور را به خود اختصاص می‌دهد و راندمان آبیاری در روش‌های مورد استفاده کنونی حدود ۳۵ درصد برآورد شده است (محرابی و پاکروان، ۱۳۸۸). و با توجه به تقاضای در حال افزایش محصولات کشاورزی، استفاده‌ی کاراتر از منابع کمیاب ضرورتی انکارناپذیر است. بهره‌برداری بهینه از این منابع افزون بر تأمین تقاضای جامعه به عنوان یک هدف کلان، می‌تواند افزایش درآمد بهره‌برداران را که برای آن‌ها فعالیت کشاورزی جدا از فعالیتی اقتصادی به عنوان شیوه‌هایی از زندگی نیز به شمار می‌آید، نیز درپی داشته باشد. در حال حاضر از میان منابع مورد استفاده‌ی کشاورزی شاید جدی‌ترین مشکل کمیابی در مورد نهاده دارای اهمیت آب مطرح باشد (محمدی و همکاران، ۱۳۸۸).

[1]. به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

Email: mbabaei65@yahoo.com

نقش افزایش کارایی ممکن است به عنوان مکملی مناسب برای مجموعه‌ای از سیاست‌ها به منظور شبیه‌سازی تولید و یا افزایش حفظ منابع مدنظر باشد. افزون بر آن، در تخصیص نهاده‌ها و عوامل تولید می‌تواند نقش داشته و زمینه‌های بهبود آن را برای ایجاد رشد متوازن و پایدار کشاورزی فراهم آورد. با توجه به محدودیت‌های بخش کشاورزی برای افزایش تولید از طریق توسعه‌ی عوامل تولید و تغییرات عمده در فن-آوری موجود شاید مناسب‌ترین راه‌حل برای برقراری نرخ رشد لازم در بخش کشاورزی، بهبود کارایی فنی یعنی به دست آوردن تولید بیش‌تر از مجموعه‌ی ثابتی از عوامل تولید باشد. با توجه به این ویژگی‌ها تعیین کارایی محصولات گندم، جو، هندوانه، خربزه و ذرت‌علوفه‌ای و همچنین کارایی آب در این محصولات از اهمیت فراوانی برخوردار می‌باشد، زیرا این امکان را فراهم می‌آورد تا در کنار بررسی اقتصادی، به جایگاه محصولات، پتانسیل موجود برای افزایش کارایی و استفاده از منابع موجود توجه شود (صبوحی و همکاران، ۱۳۸۹).

کارایی را می‌توان، توانایی یک بنگاه در بدست آوردن حداکثر ستاده از یک مجموعه نهاده معین با فرض تکنولوژی معلوم و یا توانایی یک بنگاه برای تولید بازده معین با حداقل مجموعه نهاده‌های در دسترس تعریف نمود، از طرف دیگر بهره‌وری مفهومی است که میزان کارایی بنگاه‌ها نسبت به یکدیگر را در طول یک دوره زمانی مشخص نشان می‌دهد (Coelli., 1996). تحلیل پوششی داده‌ها، یک تکنیک ریاضی مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی است. در این روش با استفاده از یک مجموعه چند تایی از متغیرهای ورودی و خروجی، کارایی یک گروه از واحدهای مورد بررسی تعیین می‌شود. در تحلیل پوششی داده‌ها، به ازای یک مجموعه مشخص از متغیرهای ورودی و خروجی، نمره‌ی مشخصی به هر یک از واحدهای مورد بررسی اختصاص می‌یابد. در این روش، مرز کارا به صورت تجربی مشخص می‌شود (Charnes *et al.*,1994). همچنین مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها علاوه بر محاسبه کارایی شرکت‌ها، قادر است نتایج بسیار مفیدی در اختیار مدیران قرار دهد. این روش شرکت‌های الگو را به عنوان هدف برای شرکت‌های ناکارا تعیین می‌کند (Diaz *et al.*,2004). لذا در این مطالعه از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شد.

منطقه سیستان با مساحت ۱۵۱۹۷ کیلومترمربع در اقلیم بیابانی و خشک قرار دارد. میزان نزولات در مناطق مختلف معمولاً بین ۱۳۰-۷۰ میلی‌متر در سال متغیر است. بارندگی گاه موجب ایجاد سیل و خسارت شدید می‌گردد ولی در صورت مهار سیلاب‌ها امکان توسعه کشت افزایش می‌باشد. اراضی زیر کشت محصولات زراعی شهرستان زابل بالغ بر ۷۲۴۳ هکتار می‌باشد که شامل گندم، جو، زیره، بامیه، پیاز محلی، صیفی‌جات، یونجه، ذرت‌علوفه‌ای و محصولات گلخانه‌ای می‌باشد (آمار و اطلاعات جهاد کشاورزی زابل).

در این زمینه مسائل مربوط به کارایی آب، کارایی و تحلیل پوششی داده‌ها تاکنون مطالعاتی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است. به عنوان مثال در خارج از کشور، در مطالعه‌ای فریجا و همکاران (۲۰۰۹)، کارایی مصرف آب در گلخانه‌های تونس و عوامل مؤثر بر آن را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها بررسی کردند، نتایج نشان داد که میانگین کارایی آب در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۴۲ و ۵۲ درصد است. همچنین آموزش، سرمایه‌گذاری در استفاده از فن‌آوری‌های آبیاری اثر مثبت و اندازه‌ی زمین اثر منفی بر کارایی آب دارد. یلماز و همکاران (۲۰۰۹)، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی آب مصرفی حوزهٔ آبریز مندراس ترکیه را بررسی کردند. در این پژوهش کارایی واحدهای تصمیم گیرنده با توجه به محدودیت‌های وزنی ارزیابی شد که بر اساس قضاوت‌های ارزشی مشخص شده بود. اسپیلمن و همکاران (۲۰۰۸)، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی مصرف آب آبیاری مزارع آفریقای جنوبی و عوامل مؤثر بر آن را تجزیه و تحلیل کردند. نتایج نشان داد که میانگین کارایی آب در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۴۳ و ۶۷ درصد است. عواملی چون شیوه‌های آبیاری، مالکیت زمین، اندازه‌ی زمین و انتخاب محصول بر کارایی آب آبیاری مؤثر بودند. راجو و کومار (۲۰۰۶)، با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره و الگوی تحلیل پوششی داده‌ها رتبه‌بندی طرح‌های آبیاری را در هند مطالعه کردند. دیاز و همکاران (۲۰۰۴)، با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها کارایی حوزه‌های آبیاری را در اسپانیا بررسی کردند. تاناسولیس (۲۰۰۰)، کارایی تعاونی‌های آب را در انگلیس و همچنین سرجویک و همکاران (۲۰۰۵)، کارایی سیستم مخزن حوزهٔ آبریز پاراگوکو را در برزیل با استفاده از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها مطالعه کردند. در بخش مطالعات داخلی، در زمینه‌ی بررسی کارایی آب مصرفی، تنها، صبوحی و همکاران (۱۳۸۹)، به بررسی کارایی مصرف آب در گلخانه‌های سیستان، با استفاده تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند، که نتایج نشان داد که میانگین کارایی آب آبیاری در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۴۹ و ۷۱ بود و همچنین میانگین کارایی در واحدهای گلخانه‌ای مورد مطالعه در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۶۳ و ۸۷ درصد به دست آمد. و در زمینه‌ی کارایی و تحلیل پوششی داده‌ها، در بخش مطالعات داخلی، پاکروان و همکاران (۱۳۸۸) کارایی کلزاکاران شهرستان ساری را مورد بررسی قرار دادند که این مطالعه نشان داد با اجرای برنامه‌های افزایش کارایی تخصیصی کشاورزان، مانند برگزاری کلاس‌های ترویجی و آموزش‌های

لازم در راستای استفاده‌ی درست از نهاده‌ها می‌توان تولید را افزایش و هزینه را کاهش داد. مهرابی (۱۳۸۸) انواع کارایی و بازده به مقیاس تولیدکنندگان آفتابگردان شهرستان خوی را محاسبه کرد و نتایج نشان داد که متوسط کارایی‌های فنی، تخصیصی، اقتصادی و مقیاس بهره-برداران آفتابگردان در منطقه به ترتیب ۶۶، ۵۴/۷، ۳۵/۹ و ۷۵/۹ است و عدم کارایی اقتصادی در این منطقه در درجه اول مربوط به عدم کارایی تخصیصی و در درجه دوم به علت کیفیت‌های متفاوت نهاده‌ها از قبیل آب و زمین است. کریمی و پیراسته و زاهدی کیوان (۱۳۸۷) تعیین کارایی زراعت گندم با توجه به دو عامل زمان و ریسک با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های بازه‌ای و تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ای را مورد بررسی قرار دادند در این مطالعه، کارایی ۸ استان بزرگ کشور در تولید محصول گندم (آبی) بررسی شد. نتایج مطالعه نشان داد که استان خوزستان دارای بالاترین و استان‌های همدان و آذربایجان شرقی دارای پایین‌ترین بهره‌وری بودند. همچنین با در نظر گرفتن شرایط ریسک، استان فارس دارای بالاترین و استان کردستان دارای پایین‌ترین کارایی در تولید گندم بودند. و با توجه به اهمیت کشاورزی در منطقه سیستان و به وجود آمدن شرایط اقلیمی خاص در طی سالیان اخیر باعث شده که به دنبال راه‌حل‌های جهت مصرف درست آب در مزارع باشیم، لذا در این مطالعه کارایی آب در محصولات عمده‌ی شهرستان زابل بررسی شد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش کارایی محصولات عمده شهرستان زابل با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها در دو حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس بررسی شد.

الگوی‌های تحلیل پوششی داده‌ها[۲] (DEA):

در مطالعه‌ی حاضر از الگوی‌های اصلی DEA یعنی CCR با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و BCC با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس استفاده شده است. الگوی‌های CCR و BCC نهادگرا هستند. کارایی مقیاس از رابطه ی $SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}}$ که در آن TE_{CRS} و TE_{VRS} به ترتیب کارایی فنی در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس است بدست می‌آید (Diaz *et al.*). الگوی بازده متغیر نسبت به مقیاس با اضافه کردن قید $\sum_{k=1}^{k} \lambda_k = 1$ به الگوی بازده ثابت نسبت به مقیاس بدست می‌آید (Frija *et al.*, 2009).

$$Min_{\theta,\lambda}\theta \qquad (۱)$$

s.t

$$\sum_{k=1}^{k} \lambda_k y_{m,k} \geq y_{m,0} \qquad (۲)$$

$$\sum_{k=1}^{k} \lambda_k X_{n,k} \leq \theta . X_{n,0} \qquad (۳)$$

$$\sum_{k=1}^{k} \lambda_k = 1 \qquad (۴)$$

$$\lambda_k \geq 0 \qquad (۵)$$

که θ کارایی فنی، y_{mk} و x_{nk}، به ترتیب mامین نهاده و mامین ستاده برای محصول kام استλ_k. مقادیر ثابت، $y_{n,0}$ و $x_{n,0}$ به ترتیب بردار نهاده و ستاده برای محصولات عمده‌ای از قبیل گندم، جو، هندوانه، خربزه و ذرت‌علوفه‌ای صفر است. محدودیت اول بیان می‌کند که مقادیر واقعی محصول تولید شده توسط بنگاه kام دست کم بایستی به اندازه‌ی عوامل به کار رفته توسط بنگاه مرجع باشند. محدودیت سوم قید تحدب است که برای اعمال فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس به کار می‌رود. برای تعیین کارایی زیر برداری[۳] آب مصرفی محصولات گندم، جو، هندوانه، خربزه و ذرت‌علوفه‌ای از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شد. فارل (۱۹۹۴) استفاده از الگوی تحلیل پوششی داده-ها را برای کارایی زیر برداری نهاده‌ی متغیر t در یک سیستم به صورت زیر معرفی کرد (Frija *et al.*, 2009):

$$Min_{\theta^t,\lambda}\theta^t \qquad (۶)$$

$$\sum_{k-1}^{k} \lambda_k y_{m,k} \geq y_{m,0} \qquad (۷)$$

s.t

$$\sum_{k-1}^{k} \lambda_k X_{n-tk} \leq X_{n,0} \qquad (۸)$$

1- Data Envelopment Analysis
2- Sub- Vector

$$\sum_{k=1}^{k} \lambda_k X_{t,k} \leq \theta^t . X_{t,0} \quad (۹)$$

$$\sum_{k=1}^{k} \lambda_k = 1 \quad (۱۰)$$

$$\lambda_k \geq 0 \quad (۱۱)$$

θ^t کارایی فنی نهاده‌ی t برای محصول kام است. در رابطه (۹) $X_{t,k}$ ،$X_{t,0}$ شامل نهاده‌های t و در رابطه‌ی (۸) $X_{n,0}$ و $X_{n-t,k}$ شامل نهاده‌ی t نیستند. دیگر متغیرها در روابط بالا توضیح داده شد. رابطه‌ی (۸) و (۹) مقدار θ^t را با توجه به بیشینه کاهش نهاده‌ی متغیر t در شرایط ثابت بودن نهاده‌های دیگر و محصول تعیین می‌کند. θ^t می‌تواند مقدار بین ۰ و ۱ داشته باشد، ارزش ۱ نشان می‌دهد که محصولات تحت واقع در مرز کارایی و پتانسیلی به منظور کاهش آب آبیاری بدون کاهش سطح تولید وجود ندارد. ارزش کم‌تر از ۱ ناکارایی مصرف آب در محصولات مورد بررسی را نشان می‌دهد (Frija *et al*., 2009). در مرحله دوم مقدار کمبودها مورد بررسی قرار گرفت، در حقیقت اگر یک واحد تولیدی روی مرز کارآ قرار گیرد، ولی باز هم امکان کاهش نهاده‌ها بدون کاهش تولید وجود داشته باشد به آن اصطلاحاً کمبود نهاده‌ها[۴] گفته می‌شود. همچنین اگر بر روی مرز کارای تولید، امکان افزایش محصول بدون تغییر در سطح نهاده‌ها وجود داشته باشد در اصطلاح به آن کمبود ستاده گفته می‌شود. بنابراین مقدار کمبود نهاده و ستاده برای محصول j ام به صورت زیر بیان می‌شود:

$$s_i^- = \theta^* x_{i0} - \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \quad (۱۲)$$

$$s_r^+ = \sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - y_{r0} \quad (۱۳)$$

که s_m^+ و s_n^- به ترتیب میزان کمبود در نهاده و ستاده را نشان می‌دهد. بنابراین برای تعیین مقدار کمبودهای غیر صفر ممکن، از مدل برنامه ریزی خطی استفاده می‌شود:

$$Max \sum_{i=1}^{m} s_i^- + \sum_{r=1}^{s} s_r^+ \quad (۱۴)$$

$$s.t. \quad \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{i0} \qquad i = 1,2,...,m \quad (۱۵)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \qquad r = 1,2,...,s \quad (۱۶)$$

$$\lambda_j \geq 0 \qquad j = 1,2,...,n \quad (۱۷)$$

بنابراین محصول kام (DMU_k) کارا است اگر و فقط اگر $\theta^* = 1$ و به ازای تمامی نهاده‌ها و ستاده‌های واحد تولیدی میزان کمبود برابر صفر باشد. به عبارتی به ازای همه‌ی n و m ها، $s_n^{-*} = s_m^{+*} = 0$ است. همچنین محصول kام (DMU_k) کارای ضعیف است اگر و فقط اگر $\theta^* = 1$ باشد و برای برخی از نهاده‌ها و یا ستاده‌های واحد تولیدی میزان کمبود غیر صفر باشد. به عبارتی به ازای برخی از n و m ها، $s_n^{-*} \neq 0$ و یا $s_m^{+*} \neq 0$ است (Charnes and cooper., 1978).

نتایج و بحث

ابتدا داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از طریق مصاحبه با کارشناس جهاد کشاورزی و گزارشات جهاد کشاورزی شهرستان زابل در سال ۱۳۸۹ بدست آمد. از محصولات عمده‌ی مورد مطالعه، شهرستان زابل، گندم، جو، هندوانه، خربزه و ذرت‌علوفه‌ای می‌باشد. این شهرستان دارای ۴۰ هزار هکتار غلات بوده و از این مقدار ۳۷۵۰۰ هکتار گندم و مابقی جو می‌باشد، ۶۱۱۲ هکتار نیز خربزه وجود دارد.

در جدول ۱ نتایج به دست آمده از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها نشان داده شده است.

3- slack

جدول (۱) میزان کارایی فنی و مقیاس محصولات عمده شهرستان زابل

محصول	کارایی فنی	
	در شرایط بازده ثابت	در شرایط بازده متغیر
گندم	۰/۸۵	۱
جو	۰/۶۱	۱
هندوانه	۱	۱
خربزه	۱	۱
ذرت‌علوفه‌ای	۰/۴۰	۰/۹۲
میانگین کارایی	۰/۷۷	۰/۹۸
میانگین کارایی مقیاس	۰/۷۸	

منبع: نتایج مطالعه

که میانگین کارایی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس برای محصولات زراعی به ترتیب ۰/۷۷ و ۰/۹۸ درصد می‌باشد. بیشترین کارایی مربوط به هندوانه و خربزه و کم‌ترین کارایی مربوط به ذرت‌علوفه‌ای می‌باشد. همچنین، میانگین کارایی مقیاس ۰/۷۸ می‌باشد که نشان دهنده‌ی عدم کارایی مقیاس می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که این محصولات از لحاظ کارایی فنی، دارای پتانسیل ۰/۲۳ درصد کاهش در مقدار نهاده‌ها هستند و می‌توانند نهاده‌های مورد استفاده را بدون کاهش در تولید محصول کاهش دهند. در حالت بازده متغیر و ثابت نسبت به مقیاس به ترتیب هندوانه و خربزه دارای کارایی یک و همچنین ۴ محصول از ۵ محصول در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس دارای کارایی یک می‌باشند و در شرایط ثابت جو و ذرت‌علوفه‌ای دارای کارایی کمتر از میانگین هستند.

در جدول(۲) کارایی مصرف آب آبیاری در محصولات مورد بررسی در این مطالعه، گندم، جو، هندوانه، خربزه و ذرت‌علوفه‌ای نشان داده شده است.

جدول(۲) میزان کارایی فنی آب در محصولات عمده شهرستان زابل

محصول	کارایی فنی	
	در شرایط بازده ثابت	در شرایط بازده متغیر
گندم	۰/۲۷۴	۱
جو	۰/۱۹۹	۰/۹۷
هندوانه	۱	۱
خربزه	۱	۱
ذرت‌علوفه‌ای	۰/۱۳۹	۰/۳۴۵
میانگین کارایی	۰/۵۲۲	۰/۸۶۳

منبع: نتایج مطالعه

با توجه به جدول ۲ دیده می‌شود که میانگین کارایی مصرف آب محصولات مورد بررسی در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۰/۵۲۲ و ۰/۸۶۳ درصد است. همچنین با توجه به میزان کارایی فنی، پتانسیل ۰/۱۳۷ درصد کاهش در مصرف آب بدون کاهش در تولید محصول است. نتایج نشان می‌دهد که امکان مصرف آب کم‌تر و تولید همان میزان محصول، در حالی که نهاده‌های دیگر ثابت هستند، وجود دارد. نتایج نشان می‌دهد که کشاورزان می‌توانند مقدار قابل توجهی از آب را توسط بهبود کارایی صرفه‌جویی کنند. همچنین دیده می‌شود که میانگین کارایی آب کمتر از میانگین کارایی فنی محصولات زراعی است که نشان دهنده‌ی ضعیف بودن دانش و سیستم آبیاری است.

جدول (۳) نشان‌دهنده‌ی میزان کمبودهای نهادها برای رسیدن به کارایی کامل می‌باشد.

جدول (۳) کمبودها در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس

نام محصول	بذر s_1^-	کود s_2^-	زمین s_3^-	آب s_4^-	نیروی s_5^-	کار
گندم	۲۷۹۸۴۰	۸۳/۶	۲۶۹۸۶۶/۶۷	۳۲۶۹/۵۰	۰	
جو	۷۳۶۰۰	۶۰/۸	۱۹۶۲۶۶/۶۷	۲۳۷۷/۸۱	۰	
هندوانه	۰	۰	۰	۰	۰	
خربزه	۰	۰	۰	۰	۰	
ذرت علوفه‌ای	۶۷۲۸۷۴/۳۲	۲۷/۸۰	۷۶۹۳۹/۸۹	۷۵۳۹/۸۰	۰	

منبع: نتایج مطالعه

با توجه به نتایج به دست آمده، خربزه و هندوانه در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس دارای کارایی برابر با یک می‌باشند. و مقدار کمبود نهاده برای این محصولات برابر با صفر است و این دو محصول الگویی برای محصولات دیگر در رسیدن به کارایی کامل می‌باشند. در محصولات گندم، جو و ذرت‌علوفه‌ای با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان میزان نهاده‌ها را بدون کاهش در میزان تولید کاهش داد، تا به کارایی کامل دست یافت. به عنوان نمونه میزان کاهش در مصرف آب برای گندم، جو و ذرت‌علوفه‌ای به ترتیب برابر با ۳۲۶۹/۵۰، ۲۳۷۷/۸۱ و ۷۵۳۹/۸۰ مترمکعب در هکتار می‌باشد. و مقدار کمبود برای بذر، کود و زمین نیز در جدول۲ آمده است. و مقدار کمبود برای نیروی کار در تمامی محصولات صفر می‌باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به نتایج فوق‌الذکر پیشنهاد می‌شود برگزاری دوره‌های آموزشی و ترویجی در زمینه کاربرد درست و بهینه نهاده‌های تولید از لحاظ دورنمای اقتصادی و مدیریتی، سیاست‌های حمایتی در خصوص بازار نهاده و فروش محصول جهت کاستن از هدر رفتن عوامل تولید و در نتیجه ارتقاء دادن سطح دانش مدیران و عوامل دخیل در تولید محصولات در سیستان می‌تواند باعث بهبود کارآیی اقتصادی، افزایش درآمد زارعین مورد بررسی شود.

کشاورزی در منطقه سیستان از اهمیت فراوانی برخوردار است و اکثر مردم منطقه از این راه امرار معاش می‌کنند. به وجود آمدن شرایط اقلیمی خاص در طی چند سال اخیر در دشت سیستان باعث شده که کشاورزان به فکر راه‌حل‌های جدیدی جهت مقابله با کمبود آب بیفتند. لذا کشت گیاهانی که به میزان آب کمتری نیاز داشته مد نظر قرار گرفته است. برای افزایش در تولید محصولات به منظور تأمین بخش بیشتری از نیازهای داخلی به دست کشاورزان داخلی، دولت به نحوی سیاست‌گذاری کند که مبنای محصولات با کارایی فنی بالاتر باشد، به خصوص این که سیاست‌های تشویقی و ترغیبی دولت در این زمینه نیز باید بر اساس محصولات با کارایی بالا باشد.

تشکر و قدردانی

با تشکر صمیمانه از سرکار خانم مهندس سمیه خنجری که در این کار پژوهشی زحمات زیادی کشیده‌اند.

منابع

آمار و اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی سیستان، شهرستان زابل.

پاکروان، م. ر. ح، مهرابی‌بشرآبادی. ع. ر، شکیبایی. ۱۳۸۸. تعیین کارایی برای تولیدکنندگان کلزا در شهرستان ساری. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی ۴(۱): ۹۲-۷۷.

صبوحی، م. س،خنجری. ا. ع، کیخا. ۱۳۸۹. بررسی کارایی مصرف آب در گلخانه‌های سیستان. اقتصاد کشاورزی، جلد ۴ (۳):۱۰۲-۹۱.

فتحی، ه. ا، دهقان. ع، فراهانی. ۱۳۸۷. وزارت جهاد کشاورزی، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، مدیریت امور پردازش و تنظیم یافته‌های تحقیقاتی، تهران.

کریمی، ف. ح، پیراسته. م، زاهدی کیوان. ۱۳۸۷. تعین کارایی زراعت گندم با توجه به دو عامل زمان و ریسک با استفاده از تحلیل پوششی داده‌های بازه‌ای و تحلیل پوششی داده‌های پنجره‌ای. اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال شانزدهم، (۶۴):۱۵۹-۱۳۹.

محمدی، ح. ف، بوستانی. ۱۳۸۸. کاربرد برنامه‌ریزی چند هدفی در تعیین الگوی بهینه‌ی کشت در شهرستان مرودشت با تاکید بر محدودیت آب. مجله‌ی تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۱(۳): ۴۶-۲۵.

محمدی، د. ح. ر، خادم‌حمزه. و م. ع، شاهرخ‌نیا. ۱۳۸۸. مقایسه فنی و اقتصادی دو روش آبیاری تیپ و شیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب ارقام کلزا در استان فارس، هفتمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران.

مهرابی‌بشرآبادی، ح. م، پاکروان. ۱۳۸۸. محاسبه انواع کارایی و بازده به مقیاس تولید کنندگان آفتابگردان شهرستان خوی، اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۳،(۲): ۱۰۲-۹۵.

مهرگان، م. ر. ۱۳۸۸. ارزیابی عملکرد سازمان‌ها: رویکردی کمی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها،چاپ اول، دانشگاه تهران، تهران.

A. Charnes, W. W. Cooper, and E. Rhodes, 1978, Measuring the inefficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 2 (6): 429-444.

A. Charnes, W.W. Cooper, A.Y. Lewin., and L.M. Seiford, 1994, Data envelopment analysis: theory, methodology and applications. Kluwer Academic Publishers, Boston.

A. Frija, A. Chebil, S. Speelman, J. Buysse, and G. Van Huylenbroeck, 2009, Water use and technical efficiencies in horticultural green houses in Tunisia. AGWAT, 2808:1-8.

B. Srdjevic, Y. D. P. Medeiros, and R. L. L. Porto, 2005, Data envelopment analysis of reservoir system performance." Comput. Oper. Res., 32:3209-3226.

B. Yilmaz, M. Yurduse, and N. Harmancioglu, 2009, The Assessment of irrigation efficiency in Buyuk Menderes basin. Water. Resour. Manage, 23:1081-1095.

E. Pazira, K. Sadeghzadeh, 1999, Sustainable soil and water use in agricultural sector of Iran. International Conference on Agricultural Engineering, Beijing, China.

E. Thanassoulis, 2000, DEA and its use in the regulation of water companies. Eur. J. Oper. Res, 127(1):1-13.

J. A. R. Diaz, E. C. Poyato, nad R. L. Luque, 2004, Application of data envelopment analysis tostudies of irrigation efficiency in Andalusia. J. Irrig. Drain. Eng. Am. Soc.Civ. Eng, 130(3):175-183.

J. Shang, and T. Sueyoshi, 1995, A unified framework for the selection of a flexible manufacturing system. European Journal of Operational Research, 39 :563-576.

K. S. Raju, D. N. Kumar, 2006, Ranking irrigation planning alternatives using data envelopment analysis. Water. Resour. Manage, 20:3209-3226.

S. Speelman, M. D'Haese, J. Buysse, and L. D'haese, 2008, A measure for the efficiency of water use and its determinants, study at small-scale irrigation schemes in North-West province, South Africa. Agric. Syst, 98(1):31-39.

T. Coelli, 1996, A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (computer) Program." Center for Efficiency and Productivity Analysis CEPA Working Paper number 96/08.

Computing the efficiency of water in the main products of Zabol city (DEA approach)

Ali Dejand, Mehdi Babaei, Mahmoud Sabouhi

Abstract

Water Is One Of The Important And Limit Inputs In Agricultural Production. The Aim Of Management Of Water Resources In Agriculture Is Increasing Production Performance And Enhance Water Use Efficiency. To Achieve This End, In This Research Was Studied The Water Efficiency Of The Main Products Of Zabol City And Farmers In This City In 1390 Using DEA. The Results Showed That The Mean Efficiency Of Farms In The Constant And Variable Return To Scale Was Respectively 0.77 And 0.98. The Mean Efficiency Of Scale Was 0.78 That Shows Inefficiency Of Scale. The Average Efficiency Of Irrigation Water In The Constant Return To Scale Was 0.522 And 0.863. Also, To Achieve The Perfect Efficiency In Wheat, Barley And Corn Silage, Farmers Should Reduce Their Water Used Levels, In The Constant Return To Scale, Respectively 3269.5, 2377.81 And 7539.80 Cubic Maters Per Hectare. The Results Seem To Be Implementing A New Irrigation System Reduce The Water Consumption.

Classification JEL : Q25.

Key Words: Water Efficiency, Data Envelopment Analysis, Zabol.