بررسی کارایی مصرف آب آبیاری شالی‌کاران شهرستان مرودشت

مهدی اسفندیاری، سمیه خنجری، جواد شهرکی و محمود صبوحی صابونی[1]

چکیده

با توجه به نیاز روزافزون جوامع بشری به تولیدات کشاورزی، افزایش کارایی مصرف آب آبیاری علاوه بر افزایش تولید به ازای هر واحد آب مصرفی باعث استفاده پایدار از منابع آب محدود می شود. بدین منظور در تحقیق حاضر با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی، مقیاس، مدیریتی و میزان بهینه استفاده از نهاده‌ها برای دستیابی به بیشینه کارایی شالی‌کاران شهرستان مرودشت در سال ۱۳۸۹ مورد بررسی قرارگرفت. همچنین با استفاده از کارایی زیربرداری (Sub-Vector) کارایی مصرف آب شالی‌کاران شهرستان مرودشت تعیین شد. نتایج نشان داد میانگین کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی، مدیریتی و مقیاس شالی کاران به ترتیب ۷۲ ،۴۰، ۲۸، ۷۹ و ۹۱ درصد است. همچنین میانگین کارایی آب آبیاری نیز بسیار پایین و در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۲۸ و ۳۵ درصد بود. شالی کاران دارای پتانسیل ۶۵ درصد کاهش در مصرف آب بدون کاهش در تولید محصول هستند. بر اساس نتایج بیشترین میزان استفاده‌ی نابهینه از نهاده‌ها مربوط به آب، سطح زیر کشت و سموم مصرفی به ترتیب با ۴۰، ۳۵، ۳۹/۷۴ درصد است. با توجه به یافته ها اصلاح تعرفه قیمت آب و آموزش بیشتر شالی کاران با اصول علمی کاشت، داشت و برداشت در بهره برداری مطلوب از عوامل تولید به ویژه آب و بهره گیری کشاورزان از روش آبیاری تناوبی به جای غرقابی در کاشت برنج توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: مصرف آب، کارایی، برنج، Sub-Vector

طبقه بندی JEL: C02,C01,Q25

مقدمه

برنج، غذای عمده‌ی سه میلیارد مردم، در سراسر جهان است. از میان ۱/۱ میلیارد نفر افراد فقیر با درآمد روزانه کمتر از یک دلار، تقریباً ۷۰۰ میلیون ساکن کشورهای برنج‌خیز قاره آسیا هستند (تان و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین، در میان محصولات کشاورزی، برنج از نظر مصرف، دومین محصول پس از گندم در ایران و جهان است. طبق آمار در سال زراعی ۸۸-۸۷، سطح زیرکشت انواع واریته‌ها شلتوک کشور ۵۳۵۸۱۳ هکتار برآورد شده است که استان فارس با ۲۲۵۰۳ هکتار، بعد از استانهای شمالی کشور (مازندران، گیلان و گلستان) از مهمترین تولیدکنندگان این محصول در سطح کشور به شمار می‌آید. همچنین میزان تولید شالی‌کاران این استان در سال زراعی مذکور، ۱۰۵۰۱۲ تن شلتوک است که بالاترین سهم تولید متعلق به بهره‌برداران شهرستان مرودشت با ۵۷۱۳۵ تن شلتوک می‌باشد. ضمناً، عمده برنج این شهرستان در بخش کامفیروز واقع در مجاورت سد بزرگ مخزنی درودزن، تولید می‌شود که این سد بر

[1] - به ترتیب کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه سیستان و بلوچستان ، کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی زابل، استادیارگروه علوم اقتصادی دانشگاه سیستان و بلوچستان و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

E-mail: somayehkhanjari@gmail.com

روی رودخانه کر احداث گردیده است (آمارنامه‌ی محصولات زراعی کشور و آمار سازمان جهاد کشاورزی استان فارس، ۱۳۸۹). با توجه به بارش‌های کم چند سال اخیر در استان فارس، همچنین کاهش خروجی های سد درودزن امکان آبیاری مطلوب را در این منطقه فراهم نکرده و میزان برداشت محصول برنج با کاهش زیادی مواجه شده است. نیاز آبی برنج از سایر غلات بیشتر است و مقدار آن تابع عوامل متعدد نظیر رقم، اقلیم و حتی نوع کشت است. روش مرسوم آبیاری برنج در مناطق برنج خیز کشور (از جمله بخش کامفیروز شهرستان مرودشت)، غرقاب دائم با ارتفاع مناسب آب در تمامی طول فصل رویشی است (اسدی و همکاران، ۱۳۸۳). استفاده از این روش آبیاری موجب مصرف بیش از اندازه آب و پایین آمدن کارآیی مصرف آب آبیاری میگردد (عبدی، ۱۳۸۴). با توجه به کمبود منابع آبی و پایین بودن راندمان آبیاری در مزارع برنج، لزوم استفاده بهینه و افزایش بهره وری از منابع موجود را می‌طلبد (اسدی و همکاران، ۱۳۸۳). افزایش کارایی مصرف آب آبیاری علاوه بر افزایش تولید به ازای هر واحد آب مصرفی باعث استفاده پایدار از منابع آب محدود می شود. اهمیت این موضوع زمانی بیشتر روشن می شود که توجه شود به ازای هر ۵ درصد افزایش در راندمان آبیاری در حدود ۴ میلیارد متر مکعب آب در سال صرفه جویی می شود و این معادل اضافه شدن ۴۰۰ هزار هکتار به جمع اراضی آبی کشور است (موسوی و همکاران،۱۳۸۶). بنابراین، شایسته است کارایی مصرف آب به عنوان یکی از شاخص های مهم سنجش مصرف و بهره وری آب مورد توجه بیشتر واقع شده و در تصمیم گیری ها و برنامه ریزی ها مورد استفاده قرار گیرد(جعفری و همکاران،۱۳۸۶). شاکری و گرشاسبی (۱۳۸۷) با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) کارایی فنی ارقام گوناگون برنج در پنج استان منتخب گیلان، مازندران، گلستان، فارس و خوزستان را مورد مطالعه قرار دادند. آداچی و همکاران (۲۰۱۰) کارآیی فنی تولید برنج در دو بخش برو و آمان کشور بنگلادش را با بکارگیری تحلیل پوششی داده‌ها بررسی نمودند و میانگین کارآیی فنی مناطق برو و آمان را بترتیب ۰/۷۵۶ و ۰/۷۲۱ بدست آوردند. فریجا و همکاران (۲۰۰۹)، کارایی مصرف آب در گلخانه های تونس و عوامل موثر بر آن را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها بررسی نمودند. 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، سرمایه گذاری در استفاده از تکنولوژی های آبیاری اثر مثبت و اندازه زمین اثر منفی بر کارایی آب دارد. اسپیلمن و همکاران (۲۰۰۸)، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی مصرف آب آبیاری مزارع آفریقای جنوبی و عوامل موثر بر آن را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. نتایج نشان داد که میانگین کارایی آب در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۴۳ و ۶۷ درصد می باشد. عواملی چون شیوه های آبیاری، مالکیت زمین، اندازه زمین و انتخاب محصول بر کارایی آب آبیاری موثر بودند. در ایران مطالعات اندکی در زمینه بررسی کارایی محصول برنج و همچنین کارایی آب مصرفی آن از دیدگاه اقتصادی شده است. با در نظر گرفتن اهمیت برنج در سبد غذای خانوار، ایجاد اشتغال و درآمد برای قشر وسیعی از کشاورزان بخش کامفیروز شهرستان مرودشت با توجه به آن چه گفته شد مطالعه هر چه بیشتر و بررسی کارایی مصرف آب ضروری به نظر می رسد. هدف از مطالعه حاضر بررسی کارایی مصرف آب شالی‌کاران شهرستان مرودشت و همچنین تعیین میزان بهینه‌ی نهاده‌ها (آب، سطح زیر کشت، سموم و...) برای دست‌یابی به بیشینه‌ی کارایی در تولید این محصول می باشد.

مواد و روش ها

مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)[1]:

امروزه برای محاسبه کارایی از دو روش پارامتریک تحلیل مرزی تصادفی و ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها استفاده می‌شود. روش مرز تصادفی نیازمند تعیین شکل تابع تولید است و هنگام محاسبه فراسنجه‌ها (پارامترها) احتمال اشتباه در تصریح مدل و نقض فرض‌های کلاسیک وجود دارد. اما روش تحلیل پوششی داده‌ها، تابع تولید مرزی را بر اساس تکنیک برنامه‌ریزی خطی به دست می‌آورد. این روش یک روش غیر فراسنجشی است و نیازی به تعیین شکل تابع تولید برای تخمین آن ندارد؛ بنابراین کمتر در معرض خطای تصریح مدل قرار می‌گیرد. از مزایای دیگر روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، این است که می‌تواند کارایی را به تفکیک اجزای آن و برای هر بنگاه به‌طور جداگانه محاسبه نماید(یعقوبی، ۱۳۸۹). نخستین بار فارل (۱۹۵۷) استفاده از روش های ناپارامتری را برای تعیین کارایی در یک سیستم معرفی کرد. بعد از آن چارنز و همکاران (۱۹۷۸)مطالب تکمیلی در خصوص این روش را بیان نمودند که مدل حاصل به تحلیل پوششی داده‌ها (CCR[2]) معروف شد. بانکر و همکاران (۱۹۸۴) روش تحلیل پوششی داده‌ها را برای حالت های دارای بازده مقیاس صعودی، ثابت و نزولی تعمیم دادند که به مدل (BCC[3]) معروف شد. روش تحلیل پوششی داده‌ها از نهاده‌ها و محصول هر واحد تولیدی، برای ساخت یک مرز تولید ناپارامتریک استفاده می نماید. مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند محصول گرا یا نهاده گرا باشد. در مدل‌های محصول گرا هدف حداکثر تولید با توجه به مقدار معین نهاده‌ها و در روش نهاده گرا هدف استفاده حداقل نهاده با توجه به یک سطح معین محصول می باشد. مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها (هم محصول گرا و هم نهاده گرا) می‌تواند بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRS[4]) یا بازده متغیر نسبت به مقیاس (VRS)[5] داشته باشد. عواملی همچون رقابت ناقص، محدودیت منابع مالی و غیره باعث می شوند که همه واحد های تولیدی در مقیاس بهینه فعالیت نکنند و کارایی فنی در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس خالص نبوده و با کارایی مقیاس همراه است. لذا برای تفکیک کارایی فنی از کارایی مقیاس، از مدل بازده متغیر نسبت به مقیاس جهت اندازه گیری کارایی فنی خالص استفاده می‌شود. (کوئلی و همکاران،۲۰۰۲). در مطالعه حاضر، برای بررسی کارایی فنی شالی‌کاران از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها به صورت زیر استفاده شده است (فاری و همکاران،۱۹۹۴):

$$Min_{\theta,\lambda}\theta \qquad (1)$$

$$\text{s.t} \quad \sum_{k=l}^{k} \lambda_k y_{m,k} \geq y_{m,o}$$

$$\sum_{k=1}^{k} \lambda_k x_{n.k} \leq \theta . x_{n,o}$$

$$\sum_{k=1}^{k} \lambda_k = 1$$

$$\lambda_k \geq 0$$

1-Data Envelopment Analysis
[2] Charnes, Cooper and Rhodes
[3] Banker, Charnes and Cooper
[4] Constant return to scale
[5] Variable return to scale

در این رابطه θ کارایی فنی، x_{nk} ، y_{mk}، به ترتیب nامین نهاده و mامین ستاده برای مزرعه kام می باشند. λ_K مقادیر ثابت، $x_{n,o}$ و $y_{n,o}$ به ترتیب بردار نهاده و ستاده برای مزرعه صفر می باشند. ستاده و نهاده‌های مورد نظر در محاسبه کارایی فنی هر مزرعه عبارتند از تولید برنج (کیلوگرم/هکتار)، آب (مترمکعب)، بذر (کیلوگرم/هکتار)، نیروی کار(نفر-روزکار)، سطح زیر کشت(هکتار)، ماشین‌آلات، کود شیمیایی (کیلوگرم/هکتار) و سموم (لیتر/هکتار). محدودیت اول بیان می دارد که مقادیر واقعی محصول تولید شده توسط واحد تولیدی kام با استفاده از عوامل تولید مورد استفاده می‌تواند بیش از این باشد. محدودیت دوم نیز دلالت به آن دارد که عوامل تولیدی به کار رفته توسط واحد تولیدی kام حداقل بایستی به اندازه عوامل به کار رفته توسط واحد تولیدی مرجع باشند. محدودیت سوم قید تحدب می باشد که برای اعمال فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس به کار می رود. این مدل یک مدل نهاده گرا با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس می باشد که با اضافه کردن قید $\sum_{k=1}^{k}\lambda_k = 1$ به مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس، به دست می آید. فرض بازده نسبت به مقیاس بدان معناست که اندازه واحد تولیدی در ارزیابی میزان کارایی نسبی مورد توجه قرار نمی‌گیرد. کارایی مقیاس نشان‌دهنده کارایی ناشی از مزایای بازده نسبت به مقیاس با تغییر اندازه واحد تولیدی است و نمایانگر توانایی واحد تولیدی برای فعالیت در مقیاس بهینه اقتصادی است (مهرگان، ۱۳۸۳: ۶۸). کارایی مقیاس نیز به صورت نسبت کارایی فنی در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس به کارایی فنی در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس (کارایی مدیریتی) تعریف می شود:

$$SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}} \qquad (۲)$$

در رابطه ۲ TE_{CRS} و TE_{VRS} به ترتیب کارایی فنی در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس است.

در این مطالعه برای برآورد کارایی اقتصادی از روش کمینه کردن هزینه تحت فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس استفاده می‌شود (کوئلی و همکاران،۲۰۰۲):

$$\begin{aligned} &Min_{x_k^*\lambda}\ w_k' x_k^* \\ &\text{s.t} \quad -y_k + y\lambda \geq 0, \\ &\qquad x_k^* - X\lambda \geq 0, \\ &\qquad N1'\lambda = 1 \\ &\qquad \lambda \geq 0 \end{aligned} \qquad (۳)$$

که w_k' بردار قیمت نهاده‌ها برای مزرعه kام، x_k^* بردارمقادیر نهاده‌ها با کمترین هزینه برای مزرعه kام در قیمت های w_k و y_k مقادیرستاده مزرعه kام است. ستاده و نهاده‌ها پیش تر توضیح داده شدند.

کارایی هزینه یا همان کارایی اقتصادی برای مزرعه kام به صورت زیر می باشد(کوئلی و همکاران،۲۰۰۲)

$$EE = \frac{w_k' x_k^*}{w_k' x_k} \qquad (۴)$$

کارایی اقتصادی به صورت نسبت حداقل هزینه به هزینه های مشاهده شده تعریف می‌شود.

کارایی تخصیصی یا قیمتی از رابطه (۵) بدست می آید (کوئلی و همکاران،۲۰۰۲)

$$AE = \frac{EE}{TE} \qquad (۵)$$

فارل (۱۹۹۴) کارایی زیربرداری[1] در یک سیستم را معرفی کرد. برای تعیین کارایی زیربرداری نهاده متغیر t (آب مصرفی شالی کاران)از مدل زیر استفاده می شود (Frija *et al*.t, 2009):

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

s.t

$$\sum_{k=l}^{k}\lambda_k y_{m,k} \geq y_{m,o} \qquad (۷)$$

$$\sum_{k=1}^{k}\lambda_k x_{n-t.k} \leq x_{n,o} \qquad (۸)$$

$$\sum_{k=1}^{k}\lambda_k x_{t.k} \leq \theta^t . x_{t,o} \qquad (۹)$$

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

$$\lambda_k \geq 0 \qquad (۱۱)$$

θ^t کارایی فنی نهاده t برای مزرعه kام می باشد. در رابطه (۹) $x_{t,o}$ ، $x_{t,k}$ شامل نهاده t و در رابطه (۸) $x_{n,o}$ و $x_{n-t,k}$ شامل نهاده t نمی باشند. سایر متغیرها در روابط بالا توضیح داده شد. روابط رابطه (۸) و (۹) مقدار θ^t را با توجه به حداکثر کاهش نهاده متغیر t در شرایط ثابت بودن نهاده‌های دیگر و محصول تعیین می کند. θ^t می‌تواند مقدار بین ۰ و ۱ داشته باشد، ارزش ۱ نشان می دهد که مزارع واقع در مرز کارایی و پتانسیلی به منظور کاهش آب آبیاری بدون کاهش سطح تولید وجود ندارد. ارزش کمتر از ۱ عدم کارایی مصرف آب در مزارع را نشان می دهد.

در این پژوهش برای محاسبه‌ی مقادیر بهینه نهاده‌ها (میانگین مصرف مطلوب) جهت دستیابی به مقدار تولید و کارایی موجود برای بهره‌برداران منطقه، مقدار مازاد مصرف هریک از نهاده‌ها (خروجی نرم‌افزار)، از میانگین مصرف واقعی هریک از آن‌ها (مقدار مصرف شده نهاده‌ها) کم خواهد شد (نیکات و آلمدرا، ۲۰۰۵).

داده‌ها و اطلاعات:

در این مطالعه، جامعه آماری شامل برنج‌کاران بخش کامفیروز واقع در شهرستان مرودشت استان فارس است که بالغ بر ۷۰٪ سطح زیر کشت برنج این شهرستان در دهستان‌های این بخش قرار دارد (آمار سازمان جهاد کشاورزی استان فارس، ۱۳۸۹). جهت جمع‌آوری اطلاعات از پرسش‌نامه استفاده شده و داده‌های مورد نیاز برای ارزیابی کارآیی مزارع برنج منطقه‌ی مورد مطالعه از کل جامعه آماری سال ۸۹ بدست آمده است. برای این منظور از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شده است. اگر بخواهیم از یک جامعه با اندازه مشخص از روش نمونه‌گیری ساده نمونه‌ای را انتخاب کنیم، ابتدا یک نمونه‌ی مقدماتی را باید در نظر قرار داده و با استفاده از رابطه‌ی (۷) تعداد اعضای نمونه اصلی را برآورد کنیم (عمیدی، ۱۳۷۸).

$$n = \left[\frac{\sum W_h S_h}{\bar{y}\sqrt{D}}\right]^2 \Big/ \left[1 + \frac{\left[\frac{\sum W_h S_h}{\bar{y}\sqrt{D}}\right]^2}{N}\right] \qquad (۷)$$

1-Sub-Vector

در رابطه (۷)، n تعداد نمونه‌ی مورد نیاز برای بررسی کارایی کشاورزان منطقه، z طول نقطه‌ی متناظر با احتمال تجمعی $1-\alpha$ توزیع نرمال استاندارد، r قدرمطلق خطای مورد نظر در برآورد، s واریانس نمونه‌ی اولیه، y میانگین نمونه‌ی اولیه و N تعداد اعضای جامعه (در این مطالعه کشاورزان تولیدکننده برنج است) می‌باشد (همان منبع). با توجه به بررسی‌های انجام شده تعداد ۵۳۰۰ شالی‌کار در بخش برنج‌خیز کامفیروز در حال فعالیتند. پس از مشخص شدن جامعه مورد نظر، اقدام به تکمیل ۵۰ پرسش‌نامه‌ی مقدماتی از این جامعه شده و با محاسبه واریانس آن‌ها در سطح احتمال ۵ درصد، تعداد ۲۱۱ بهره‌بردار برنج به عنوان نمونه‌ی انتخابی مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به مطالعات داخلی و خارجی مشاهده شده و شرایط منطقه در نهایت سطح زیر کشت، نیروی کارگر، ماشین‌آلات، بذر، کود شیمیایی، سموم و آب مصرفی و همچنین قیمت نهاده‌های تولید به عنوان متغیرها و داده‌های مورد استفاده در این مطالعه انتخاب شده‌اند. . برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزارهای DEAP و GAMS استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول (۱) میانگین، بیشینه، کمینه و انحراف معیار متغیرهای مورد استفاده برای شالی‌کاران منتخب شهرستان مرودشت را نشان می دهد. با توجه به جدول میانگین برداشت برنج در بخش کامفیروز ۲/۶۷ در هر هکتار می‌باشد. با توجه به اینکه در متغیر سطح زیر کشت، مساحت مفید مزارع لحاظ شده است و همچنین پایین بودن میانگین این نهاده، به نظر می‌رسد درصد خرده‌مالکی در این منطقه نسبتا بالا باشد.

جدول (۱) توصیف آماری متغیرهای مورد استفاده در تولید برنج شهرستان مرودشت در سال ۸۹-۱۳۸۸

نام متغیر	میانگین	بیشینه	کمینه	انحراف معیار
تولید (کیلوگرم/هکتار)	۲۶۷۱/۲۲	۳۵۰۰	۱۲۰۰	۳۷۲/۳۹
سطح زیر کشت (هکتار)	۲/۳۴	۸	۰/۵	۱/۵۱
نیروی کار (روز-نفر/هکتار)	۵۳/۷۶	۷۴	۹/۵	۱۵/۸۳
ماشین‌آلات (ساعت/هکتار)	۷/۹۲	۱۰	۴/۸	۰/۹۵
بذر (کیلوگرم/هکتار)	۱۱۱/۸۵	۱۲۶/۲۵	۶۸/۵	۱۰/۷۳
کودشیمیایی(کیلوگرم/هکتار)	۵۱۵/۳۶	۶۵۰	۱۱۰	۱۳۱
سموم (لیتر/هکتار)	۱/۹۰	۳	۰/۲	۰/۵۴
آب مصرفی(مترمکعب/هکتار)	۱۸۹۸۷/۷۲	۶۴۹۶۰	۴۰۶۰	۱۲۲۸۴/۷۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول (۲)، نتایج محاسبه کارایی فنی با بازده ثابت نسبت به مقیاس، کارایی تخصیصی، اقتصادی، مدیریتی (کارایی فنی با بازده متغیر نسبت به مقیاس) و کارایی مقیاس شالی‌کاران منطقه، ارائه شده است. با توجه به جدول ملاحظه می‌شود که میانگین کارایی با بازده ثابت نسبت به مقیاس شالی‌کاران ۷۲ درصد است. می‌توان گفت که شالی‌کاران از لحاظ کارایی فنی، دارای پتانسیل ۲۸ درصد کاهش در مقدار نهاده‌ها می باشند و می توانند نهاده‌های مورد استفاده را بدون کاهش در تولید محصول کاهش دهند. همچنین در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس ۹۳ درصد از شالی‌کاران دارای کارایی فنی بالاتر از ۵۰ درصد می باشند. کارایی مقیاس نیز ۹۱ درصد است، که نشان می‌دهد اکثر شالی کاران در یک مقیاس کارا عمل می‌کنند. بر اساس نتایج جدول میانگین کارایی تخصیصی و اقتصادی منطقه مورد بررسی به ترتیب ۴۰ و ۲۸ درصد است. میانگین کارایی تخصیصی بدست آمده در منطقه نشان می‌دهد که شالی‌کاران در ترکیب نهاده‌ها اگر چه ترکیب بهینه‌ی فنی را تا حد نسبتا بالایی رعایت می‌کنند، اما در استفاده از نهاده‌ها برای تولید با کمترین هزینه موفق عمل نمی‌کنند. کارایی اقتصادی یکی از معیارهای سنجش کسب درآمد و سوددهی واحدهای تولیدی بوده، شایان ذکر است که شالی‌کاران با قبول تکنولوژی بهترین شالی‌کاران و رسیدن به یک تخصیص بهینه‌ی منابع می‌توانند درآمد خود را در

حدود ۷۲ درصد افزایش دهند. دامنه‌ی تغییرات کارایی اقتصادی بین بهترین و بدترین واحد تولیدی به دلیل تفاوت در هزینه‌های تولید در واحد هکتار، ۹۳ درصد است و نشان می‌دهد که اختلاف بسیار زیادی بین کشاورزان منطقه از لحاظ کسب سود وجود دارد. در جدول (۲)، نتایج محاسبه کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس نیز ارائه شده است. بالا بودن کارایی مدیریتی نشان می‌دهد که دانش فنی در استفاده از فناوری با توجه به منابع موجود که با استفاده از کارایی فنی بیان می‌شود، تأثیر بسیار زیادی دارد. بنابراین می‌توان گفت که برنج‌کاران منطقه مورد مطالعه، مدیریت نسبتا خوبی بر استفاده از نهاده‌ها برای رسیدن به حداکثر محصول اعمال کرده‌اند.

جدول (۲) توزیع فراوانی و توصیف آماری انواع کارایی شالی‌کاران شهرستان مرودشت

دامنه تغییرات کارایی	کارایی فنی		کارایی تخصیصی		کارایی اقتصادی		کارایی مدیریتی		کارایی مقیاس	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
<۰/۳۰	–	–	۸۷	۴۱/۲۳	۱۵۵	۷۳/۴۶	–	–	–	–
۰/۳۰-۰/۴۰	۲	۰/۹۴	۵۷	۲۷/۰۱	۲۸	۱۳/۲۷	–	–	۱	۰/۴۷
۰/۴۰-۰/۵۰	۱۲	۵/۶۹	۲۷	۱۲/۷۹	۱۳	۶/۱۶	–	–	۱	۰/۴۷
۰/۵۰-۰/۶۰	۴۰	۱۸/۹۶	۲۲	۱۰/۴۳	۷	۳/۳۲	–	–	۴	۱/۸۹
۰/۶۰-۰/۷۰	۸۱	۳۸/۳۹	۸	۳/۷۹	۱	۰/۴۷	۲۳	۱۰/۹۰	۱۴	۶/۶۳
۰/۷۰-۰/۸۰	۵۱	۲۴/۱۷	۴	۱/۸۹	۳	۱/۴۲	۱۱۹	۵۶/۴۰	۳۶	۱۷/۰۶
۰/۸۰-۰/۹۰	۱۱	۵/۲۱	۱	۰/۴۷	۱	۰/۴۷	۳۸	۱۸	۶۹	۳۲/۷
۰/۹۰-۰/۱۰۰	۱۴	۶/۶۳	۵	۲/۳۷	۳	۱/۴۲	۳۱	۱۴/۶۹	۸۶	۴۰/۷۶
میانگین	۰/۷۲		۰/۴۰		۰/۲۸		۰/۷۹		۰/۹۱	
بیشینه	۱		۱		۱		۱		۱	
کمینه	۰/۳۰		۰/۱۲		۰/۰۷		۰/۶۸		۰/۳۷	
انحراف معیار	۰/۱۴		۰/۱۵		۰/۱۶		۰/۰۹		۰/۱۰	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول ۳ کارایی مصرف آب آبیاری واحدهای مورد مطالعه نشان داه شده است. با توجه به جدول ۳ ملاحظه می‌شود که میانگین کارایی مصرف آب شالی کاران در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۲۸ و ۳۵ درصد است. کارایی مقیاس نیز ۸۰ درصد است که نشان می دهد اکثر شالی کاران در یک مقیاس کارا عمل می کنند. کارایی مصرف آب در شرایط بازده ثابت و متغیر بسیار پایین می باشد. در حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۹۰ و ۶۸ درصد از شالی‌کاران دارای کارایی کمتر از ۵۰ درصد می باشند. براساس نتایج، اختلاف بسیار زیادی بین بهترین و بدترین تولیدکننده برنج از نظر مصرف آب وجود دارد. همچنین ملاحظه می‌شود که شالی کاران دارای پتانسیل ۶۵ درصد کاهش در مصرف آب بدون کاهش در تولید محصول هستند. همچنین امکان مصرف آب کمتر و تولید همان میزان محصول، در حالی که نهاده‌های دیگر ثابت می باشند وجود دارد. کشاورزان می توانند مقدار قابل توجهی از آب را توسط بهبود کارایی مصرف آب صرفه جویی کنند.

جدول (۳) توزیع فراوانی و توصیف آماری کارایی آب مصرفی شالی‌کاران شهرستان مرودشت

دامنه تغییرات کارایی	کارایی آب مصرفی در شرایط بازده ثابت	کارایی آب مصرفی در شرایط بازده متغیر

	تعداد	درصد	تعداد	درصد
<۰/۳۰	۱۴۶	۶۹/۱۹	۱۲۲	۵۷/۸۲
۰/۳۰-۰/۴۰	۱۵	۷/۱۱	۲۱	۹/۹۵
۰/۴۰-۰/۵۰	۳۰	۱۴/۲۲	۱	۰/۴۷
۰/۵۰-۰/۶۰	۵	۲/۳۷	۴۴	۲۰/۸۵
۰/۶۰-۰/۷۰	۲	۰/۹۵	۱	۰/۴۷
۰/۷۰-۰/۸۰	۳	۱/۴۲	۱	۰/۴۷
۰/۸۰-۰/۹۰	۱	۰/۴۷	-	-
۰/۹۰-۰/۱۰۰	۹	۴/۲۷	۲۱	۹/۹۵
میانگین	۰/۲۸		۰/۳۵	
بیشینه	۱		۱	
کمینه	۰/۰۴۵		۰/۰۶۲	
انحراف معیار	۰/۲۲		۰/۲۶	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول (۴) میانگین میزان مصرف موجود (مصرف واقعی) و مصرف بهینه نهاده‌ها مقایسه شده است. براساس مقادیر جدول (۴)، ملاحظه می‌شود که میانگین مصرف نهاده‌ها بالاتر از میزان بهینه‌ی آنهاست. نتایج نشان می‌دهد که نهاده‌های بذر، کود شیمیایی و ماشین‌آلات نسبت به سایر نهاده‌ها تقریبا در سطح بهینه‌ای برای تولید استفاده شده‌اند. زیادی مصرف نسبت به حالت بهینه به ترتیب در آب آبیاری، سطح‌زیرکشت و سم، نمود بیشتری دارد. با توجه به مقادیر میانگین مصرف واقعی و مازاد مصرف آب، میزان مصرف بهینه این نهاده‌ی مهم برای تولید برنج، حدود ۱۱۴۲۰ مترمکعب در هکتار بدست آمده در حالی که میانگین میزان مصرف موجود ۱۸۹۸۷/۷۲ مترمکعب در هکتار است. همچنین، شالی‌کاران منطقه می‌توانند به ترتیب با کاهش در مصرف ۴۰ درصد آب، ۳۵ درصد سم، ۳۹/۷۴ درصد سطح زیرکشت و ۵/۶۲ نیروی کار بدون کاهش در تولید، با هزینه‌ی کمتر به فعالیت خود ادامه داده و به مرز تولید در مقایسه با شالی‌کاران کارا برسند.

جدول (۴) مقایسه میانگین میزان نهاده‌ی مصرف شده و میزان بهینه نهاده‌ی مورد استفاده در هر هکتار تولید برنج

نهاده	مقدار مصرف شده (میانگین مصرف واقعی)	مازاد مصرف (input slacks)	مقدار مصرف بهینه (میانگین مصرف مطلوب)	درصد تغییرات در مصرف نهاده
سطح زیر کشت (هکتار)	۲/۳۴	۰/۹۳	۱/۴۱	-۳۹/۷۴
نیروی کار (روز-نفر)	۵۳/۷۶	۳/۰۲	۵۰/۷۴	-۵/۶۲
ماشین‌آلات (ساعت)	۷/۹۲	۰/۰۴	۷/۸۸	-۰/۵۱
بذر (کیلوگرم)	۱۱۱/۸۵	۰/۶۲	۱۱۱/۳۳	-۰/۵۵
کود شیمیایی (کیلوگرم)	۵۱۵/۳۶	۱۰/۶۸	۵۰۴/۶۸	-۲/۰۷
میزان سم (لیتر)	۱/۹۰	۰/۶۶	۱/۲۴	-۳۴/۷۳
آب آبیاری (مترمکعب)	۱۸۹۸۷/۷۲	۷۵۹۵/۰۱	۱۱۴۲۰/۷۱	-۴۰/۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی، مدیریتی و میزان بهینه استفاده از نهاده‌ها برای دستیابی به بیشینه کارایی شالی‌کاران شهرستان مرودشت محاسبه شد. همچنین با استفاده از کارایی زیربرداری (Sub-Vector) کارایی مصرف آب شالی‌کاران شهرستان تعیین شد. نتایج نشان داد میانگین کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی، مدیریتی و مقیاس شالی کاران به ترتیب ۷۲ ،۴۰، ۲۸، ۷۹ و ۹۱ درصد است. بر اساس نتایج میانگین کارایی مصرف آب در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس ۳۵ درصداست که بسیار پایین می باشد. شالی کاران دارای پتانسیل ۶۵ درصد کاهش در مصرف آب بدون کاهش در تولید محصول هستند. یکی از دلایل پایین بودن کارایی مصرف آب برنج کاران این است که آب بهای دریافتی در ایران بسیار پایین و از ارزش واقعی آب بسیار پایین تر است. نبود مکانیزم مناسب قیمت، پرداخت مبالغ ناچیز از بابت آب بها و یا عدم پرداخت آن باعث می‌شود کشاورزان تمایل به صرفه‌جویی در مصرف آب و سرمایه‌گذاری برای تکنولوژی های آب اندوز نداشته باشند. این امر در بسیاری مواقع به ویژه برای بهره‌بردارانی که به منابع آب بیشتری دسترسی دارند موجب هدررفتن بخش های زیادی از آب در دسترس می‌شود. انتظار آنست که افزایش قیمت آب آبیاری، مصرف کننده را از کمیابی آب آگاه و باعث بهبود کارآیی، مدیریت منابع آب و ایجاد انگیزه شود. البته افزایش قیمت آب بدون ریسک نیست. افزایش قیمت آب از نظر عدالت اجتماعی بایستی طوری باشد که فشار زیادی به اقشار کم درآمد وارد نشود. با این وجود قیمت‌گذاری آب باعث آگاهی کشاورزان از کمیابی منابع آب شده و آنها را تشویق به صرفه جویی در آب می کند. برنج‌کاران می‌توانند مقدار قابل توجهی از آب را توسط بهبود کارایی صرفه‌جویی کنند. بر اساس نتایج بیشترین میزان استفاده‌ی نابهینه از نهاده‌ها مربوط به نهاده‌های آب، سطح زیر کشت و سم مصرفی است. کشاورزان منطقه می‌توانند آب آبیاری، سطح زیر کشت و سموم مصرفی را بدون کاهش در تولید محصول کاهش دهند. با توجه به یافته‌های تحقیق، اصلاح تعرفه قیمت آب و آموزش بیشتر شالی کاران با اصول علمی کاشت، داشت و برداشت در بهره برداری مطلوب از عوامل تولید به ویژه آب و بهره‌گیری کشاورزان از روش آبیاری تناوبی به جای غرقابی در کاشت برنج توصیه می‌شود.

منابع

اداره آمار و فناوری اطلاعات و تجهیز شبکه‌ی سازمان جهاد کشاورزی استان فارس (۱۳۸۹) سطح کشت و برداشت محصولات زراعی استان فارس و شهرستان‌های تابعه، سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷، سازمان جهاد کشاورزی استان فارس، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی.

اسدی، ر.، م. رضایی و م.ک. معتمد. (۱۳۸۳). راه حل ساده برای مقابله با خشکسالی ها در شالیزارهای مازندران. *ترویجی خشکی و خشکسالی کشاورزی*. ۱۴: ۹۰-۸۷.

جعفری، ا.، محلوجی، م. و مامن‌پوش، ع. (۱۳۸۶). تخمین کارایی مصرف آب کشاورزی در استان اصفهان. دومین همایش کمیته‌ی منطقه‌ای آبیاری و زهکشی اصفهان، ۳۰-۲۴.

دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۸۹). آمار نامه کشاورزی جلد اول محصولات زراعی سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷، تهران، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی.

شاکری، ع. و گرشاسبی، ع. ر. (۱۳۸۷) برآورد کارآیی فنی برنج در استانهای منتخب ایران. *پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی علوم اقتصادی*. ۳ (پیاپی ۳۰): ۹۶-۸۱.

عبدی، پ. (۱۳۸۴). ارزیابی عملکرد اقتصادی سازه های کوچک تأمین آب کشاورزی. *علوم خاک و آب*. ۱۹(۲): ۳۰۲-۳۰۱.

عمیدی، ع. (۱۳۷۸). نظریه نمونه‌گیری و کاربردهای آن، مرکز نشر دانشگاهی، جلد اول.

مهرگان، م.ر. (۱۳۸۳). مدل‌های کمی در عملکرد سازمان‌ها، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

موسوی، ح.، خلیلیان، ص. و وکیل‌پور، م. (۱۳۸۶). اثر استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار بر کارایی فنی تولیدکنندگان محصول سیب‌زمینی، مطالعه موردی شهرستان شهرکرد، *پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی*، ۷۶: ۱۷۸-۱۷۱.

یعقوبی، م. (۱۳۸۹). بررسی عملکرد تعاونی‌ها و واحدهای غیرتعاونی شیلات منطقه گواتر استان سیستان و بلوچستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

Adachi, k., del ninno, c. and liu, d.(2010) Technical Efficiency in Bangladesh Rice Production Are There Threshold Effects in Farm Size? *Poster prepared for presentation at the Agricultural & Applied Economics Association 2010AAEA, CAES, & WAEA Joint Annual Meeting*, Denver, Colorado, July 25-27.

Banker, R.D., Charnes, A. and Cooper, W.W. (1984) Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science,* 30(9), 1078-1092.

Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978) Measuring The Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.

Coelli, T., D.S. P. Rao,G. E. Battese, 2002, An introduction to efficiency and productivity analysis', Kluwer Academic Publisher U.S.A.sixth printing. 132-166.

Dawe D., D. Seekler, and R. Bauker. 1998. Water supply and research for food security in Asia. Proceeding of the workshop on increasing water productivity and efficiency in Rice-Based systems, July 1998, IRRI, Los Banos. Philippines.

Farrel, M.J. (1957) The measurement of productive efficiency. *Journal of the royal statistical society,* 120, 253-290.

Frija, A., Chebli, A., Speelman, S., Buysse, J. and Van Huylenbroeack, G. (2009). Water use and technical efficiencies in horticultural green houses in Tunisia. *AGWAT*, 2808: 1-8.

Necat, m. and Alemdar, T. (2005) Technical EfficiencyAnalysis of Tobacco Farming in Southeastern Anatolia, Department of Agricultural Economics of Çukurov, University Turkey.

Speelman, S., D Haese, M., Buysee, J. and D Haese, L. (2008). A measure for the efficiency of water use and its determiants, study, at small-scale irrigation schemes in north-west province, South Africa. *Agric.syst*, 98(1): 31-39.

Tan, S., Heerinkb, N., Kuyvenhovenb, A. and Quc F. (2010) Impact of Land Fragmentation on Rice Producers' Technical Efficiency Insouth-East China. *Wageningen Journal of Life Sciences,* 57, pp. 117–123.

A survey on irrigation water use efficiency of rice producers in Marvdasht Township, Iran

M. Esfandiyari; S. khanjari, J. shahraki, M. Saboohi[1]

Abstract

Considering the increasing needs of human societies to agricultural production, increasing irrigation efficiency in addition to increasing production per unit of water used to make sustainable limited water resources. Therefore, in this study, technical, allocative, economic, scale, managerial efficiency and optimal level of inputs measures were derived applying data envelopment analysis (DEA) to rice producers in Marvdasht (Fars province, Iran) in 2010. Also, using sub-vector efficiency, Water Use Efficiency (WEU) of rice producers in Marvdasht Township is determined. The results showed the average of technical, allocate, economical and managerial and scale efficiency are 72%, 40%, 28%, 79% and 91% respectively. Average of irrigation water use Efficiency is very low and under constant returns to scale (CRS) and variable returns to scale (VRS) are 28% and 35% respectively. This implies that when all other inputs remain constant, the current output could be produced using, on average, 65% less irrigation water. Based on the results, the worst uses of inputs are related to water, cultivation and pesticide consumptions which are 40%, 35 % and 39.74% respectively. according to findings, water price reform, training in order to being fully introduce scientific principles of planting, conservation and harvest in optimal using of factors production, specially water ,and also acquirement of farmers about Periodic irrigation instead of dipping irrigation is recommended.

JEL classification: C02,C01,Q25

Keyword: Using Water, Rice, Efficiency, Sub-Vector

[1] M.Sc. in Agricultural Economy, University of Sistan & Baluchestan, M.Sc. in Agricultural Economy, University of Zabol, Associate Professor, University of Sistan & Baluchestan, Associate Professor, Agricultural Economy, University of Zabol.
E.mail:somayehkhanjari@gmail.com.