

## محاسبه انواع کارایی چغندرقدکاران بروجرد با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

### Determination of efficiency types of Borujerd sugar beet growers using data envelopment analysis (DEA)

حدیث کاوند<sup>۱</sup> و علیرضا سرگزی<sup>۲\*</sup>

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۸

ح. کاوند و ع.ر. سرگزی. ۱۳۹۴. محاسبه انواع کارایی چغندرقدکاران بروجرد با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها (DEA). چغندرقد، ۳۱(۲): ۲۰۹-۲۰۱

#### چکیده

هدف از این مطالعه، تعیین کارایی چغندرقدکاران شهرستان بروجرد می‌باشد. تحقیق بر مبنای تحلیل پوششی داده‌ها بوده و داده‌های تحقیق در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ از طریق نمونه‌گیری تصادفی ساده با تکمیل ۱۰۰ پرسشنامه و مصاحبه حضوری از چغندرقدکاران جمع‌آوری شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که متوسط کارایی فنی، اقتصادی و تخصیصی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس به ترتیب برابر ۰/۸۳، ۰/۷۹ و ۰/۸۴ و در حالت بازده متغیر برابر ۰/۸۸، ۰/۷۸ و ۰/۸۳ می‌باشد. طبق نتایج به دست آمده، با اجرای برنامه‌های افزایش کارایی فنی و اقتصادی کشاورزان، بدون تغییر در سطح فن‌آوری و منابع به کار رفته، می‌توان تولید و سود را افزایش داد. همچنین برگزاری دوره‌های آموزشی در ارتقای سطح مدیریت کشاورزان مؤثر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی فنی، کارایی اقتصادی، کارایی تخصیصی

۱ - دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل، زابل-ایران

۲ - مربی اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل، زابل-ایران \*نویسنده مسئول [a.sargazi66@gmail.com](mailto:a.sargazi66@gmail.com)

## مقدمه

افزایش تولید محصولات کشاورزی از طریق توسعه عوامل تولید، تغییرات عمده تکنولوژی و یا بهبود کارایی محتمل است. توسعه عوامل تولید و تغییرات عمده تکنولوژی با محدودیت‌هایی روبروست. برای مثال افزایش سطح زیر کشت محصولات کشاورزی نیاز به منابع آب در آن بخش دارد. ممکن است افزایش سطح زیر کشت در عمل باعث کاهش بازدهی تولید شود. کارایی عامل بسیار مهم در رشد بهره‌وری منابع تولید، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه است. بحث کارایی، ریشه ژرف در مطالعات اقتصادی دارد و شروع آن به مدل بی‌نظیر فارل (Farrel) می‌رسد. به لحاظ روش‌شناسی، کارایی در تولید ایزاری است جهت اطمینان از این که تولیدات یک واحد اقتصادی در بهترین و پرسودترین حالت ممکن قرار دارند (Yusef and Malomo 2005). همچنین کارایی در هر بخش اقتصادی برای جلوگیری از هدر رفتن منابع از اهمیتی ویژه برخوردار است. به اقتصادی کارا گفته می‌شود که از منابع خود آنقدر کالا و خدمات تولید نماید که در شرایط موجود، بیش از آن سطح ممکن نباشد و اگر با منابع موجود نتوان بیش از آنچه که هست تولید نمود، حاکی از وضعیت تولید با حداقل هزینه نیز می‌باشد (Emami and Meibodi 2000). چغندر قند یکی از محصولات استراتژیک صنعتی کشور بوده که با توجه به افزایش جمعیت کشور و نیاز به شکر، این محصول در میان گیاهان زراعی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. تجزیه و تحلیل کارایی بهره‌برداران چغندر قند می‌تواند امکانات افزایش تولید چغندر قند با مجموعه مشخصی از منابع و عوامل تولید (افزایش عملکرد) را تعیین و در ادامه منجر به افزایش کارایی مجموعه این منابع و عوامل در فرایند تولید این محصول گردد.

درباره اندازه‌گیری کارایی مطالعات زیادی انجام شده از آن جمله می‌توان به تحقیق مؤذنی و کرباسی (Moazeni and Karbasi 2008) اشاره نمود که با بررسی کارایی پسته کاران شهرستانهای زرنند و نیریز دریافتند که پسته کاران دشت نیریز کاراتر از پسته کاران دشت زرنند عمل نموده و هر دو دشت پتانسیل زیادی برای افزایش انواع کارایی وجود دارد. اسلامی و محمودی (Eslami and Mahmoodi 2005) از مطالعه کارایی باغداران انار شهرستان یزد دریافتند که به لحاظ سیاست‌گذاری توجه به افزایش وسعت باغ‌های انار راهکاری مناسب جهت افزایش تولید، عملکرد و کاهش هزینه تولید می‌باشد. صبوحی و جام‌نیا (Sabuhi and jamnia 2006) با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها به تعیین کارایی فنی، اقتصادی و تخصیصی موزکاران استان سیستان و بلوچستان پرداختند. نتایج نشان داد که موزکاران منطقه از لحاظ کارایی مقیاس و تخصیصی در وضعیت مطلوبی هستند اما به کارایی فنی مناسب‌تری می‌توانند دست یابند. همچنین با توجه به نتایج به دست آمده دوره‌های آموزشی و ترویجی جهت بهبود تصمیم‌گیری زارعین توصیه می‌گردد. سرگزی و صبوحی (Sargazi and Sabuhi 2010) با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها به برآورد مقدار آب اضافی استفاده شده در آبیاری واحدهای گلخانه‌ای در دو بخش منطقه‌ی سیستان پرداختند. نتایج بیان‌گر آن بود که میانگین مقادیر آب اضافی استفاده شده در واحدها با توجه به کارایی فنی با بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس و کارایی مقیاس به ترتیب در بخش شیب‌آب ۱۳/۲، ۰/۷ و ۱۲/۶ مترمکعب و نیز در بخش مرکزی ۲۶/۵، ۷/۴ و ۲۰/۹ مترمکعب برآورد گردید. با توجه به نتایج به دست آمده مقادیر آب اضافی استفاده شده و کاهش پتانسیل آب در واحدهای گلخانه‌ای بخش مرکزی نسبت به بخش شیب‌آب

پوششی داده‌ها کارایی فنی و اقتصادی را محاسبه و در مرحله دوم به بررسی فاکتورهای مؤثر بر کارایی فنی و اقتصادی با استفاده از روش‌های رگرسیونی پرداختند. (Rezitis Tesibokas 2003)

### مواد و روش‌ها

اطلاعات مورد نیاز این تحقیق از ۱۰۰ نفر زارع چغندر قند کار شهرستان بروجرد در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۹۰ جمع‌آوری گردید. انتخاب زارعین بر اساس نمونه‌گیری تصادفی صورت پذیرفت. متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه، سطح زیر کشت، نیروی کار، کودشیمیایی و مقدار بذر مصرفی بودند. منظور از کارایی فنی در تولید، ایجاد حداکثر تولید ممکن با به‌کارگیری عوامل تولیدی معین است. کارایی در هر بخش اقتصادی، برای جلوگیری از هدررفت منابع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به منظور بررسی کارایی، لازم است کارایی یک واحد تولیدی با واحد تولیدی دیگر مقایسه گردد. این کار مستلزم تعیین یک مرز کارا است. فنون زیادی در نیم قرن اخیر برای تخمین مرز کارا مطرح شده است که روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک را شامل می‌شود. روش پارامتریک تحلیل تابع مرزی تصادفی رابطه تبعی بین نهاده‌ها و محصول را در نظر می‌گیرد و جهت تخمین پارامترهای تابع از تکنیک‌های آماری استفاده می‌کند. روش ناپارامتریک، روش تحلیل پوششی داده‌ها (Data envelopment analysis (DEA)) می‌باشد که در حقیقت یک روش برنامه‌ریزی خطی است که اولین بار فارل (Farol 1975)، الگوی اولیه آن را بیان کرد. دو الگوی مورد استفاده در این روش شامل مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس (Constant Return to scale (CRS)) و مدل بازده متغیر نسبت به مقیاس (Variable Return to Scale (VRS)) است. در این مطالعه از

بیشتر بود. کاظمی و فرخانی (Kazemi and farkhani 2008) به تعیین کارایی فنی، مدیریتی و مقیاس شهرهای استان خراسان در کشت گندم با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که میانگین کارایی مدیریتی شهرستان‌های استان خراسان رضوی ۰/۷۳ و میانگین کارایی فنی و کارایی مقیاس شهرستان‌ها به ترتیب ۰/۴۷ و ۰/۶۵ می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل می‌توان این گونه استنباط نمود که پتانسیل زیادی برای افزایش انواع کارایی در این استان جهت تولید گندم وجود دارد که با استفاده از سیاست‌های مناسب قابل دستیابی است. علاوه بر این می‌توان به مطالعات پاکروان و همکاران (Pakravan et al. 2009)، علی‌رضایی و همکاران (Alirezaei et al. 2007) و دهقانیان و همکاران (Dehghanian et al. 2009) اشاره نمود.

سیدان (Seiedan 2005) در مطالعه‌ای به بررسی کارایی فنی کشاورزان چغندر قند کار و عوامل مؤثر بر افت آن در استان همدان پرداخت. وی در این مطالعه از رهیافت تابع تولید مرزی و کاب داگلاس برای برآورد کارایی و عوامل مؤثر بر آن بهره گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که متوسط کارایی بهره‌برداران در شهرستان‌های همدان و ملایر به ترتیب ۷۳ و ۷۰ درصد می‌باشد. همچنین مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر کارایی فنی چغندر قند کاران سن، تجربه، سواد زارع، کلاس ترویجی و غیره تعیین شده است. هلفند و لیوین (Helfend and Levin 2004) مطالعه‌ای را با هدف بررسی تأثیر وسعت زمین و استفاده از ادوات و ابزارهای کشاورزی بر کارایی کشاورزان با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها انجام دادند. ریوس و شیولی (Rios and Shyvly 2005) نیز به بررسی رابطه اندازه زمین و مقادیر کارایی و محاسبه‌ی آن در دو مرحله پرداختند، در مرحله اول با استفاده از روش تحلیل

ثابت و بازده مقیاس متغیر محاسبه شده‌اند. الگوی بازده متغیر به مقیاس توسط (Banker *et al.* 1984) ارائه شده است. با اضافه نمودن محدودیت محدب  $N1'\lambda = 1$  به مسأله برنامه‌ریزی خطی بالا الگوی بازده متغیر به مقیاس بصورت روابط (۲) دست می‌آید.

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} \quad & \theta \\ \text{st} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & N1'\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

که در آن  $N1$  یک بردار  $N \times 1$  از یک عدد می‌باشد. اگر بین مقادیر کارایی فنی بنگاهی از دو روش بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس اختلاف وجود داشته باشد، نشان دهنده آن است که عدم کارایی مقیاس وجود دارد. مقدار عدم کارایی مقیاس اختلاف بین کارایی فنی به دست آمده از دو روش می‌باشد (Bjurek *et al.* 1990). مدل (۲) با قید بازده متغیر نسبت به مقیاس مشخص نمی‌کند که آیا تولیدکننده در ناحیه بازده صعودی یا نزولی نسبت به مقیاس فعالیت می‌کند. این مهم در عمل با مقایسه قید بازده غیرصعودی نسبت به مقیاس ( $N1'\lambda \geq 0$ ) صورت می‌گیرد. برای برآورد کارایی اقتصادی می‌توان از سه روش حداکثر کردن درآمد، حداکثر کردن سود و حداقل کردن هزینه استفاده کرد. در این مطالعه برای به دست آوردن کارایی اقتصادی از روش حداقل کردن هزینه تحت فرض بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس استفاده شده است (Eslami *et al.* 2005).

روابط مربوط به صورت (۳) می‌باشد.

$$\begin{aligned} \min_{\lambda, x} \quad & w_i' x_i^* \\ \text{st} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & x_i^* - X\lambda \geq 0 \\ & N1'\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

روش تحلیل پوششی داده‌ها و از نرم‌افزار Deap به منظور محاسبه انواع کارایی فنی، اقتصادی و تخصیصی هر واحد تولیدی نسبت به کارایی سایر واحدهای تولیدی در نمونه مورد سنجش قرار گرفت و از میان واحدهای تولیدی، چند واحد به عنوان واحد کارا معرفی شدند که در اصطلاح مرز کارایی نامیده می‌شوند و ملاک ارزیابی واحدهای دیگر قرار می‌گیرند. روش ریاضی مورد استفاده در این نرم‌افزار، مبتنی بر حداقل‌سازی میزان نهاده به ازای هر دو محصول است. برای این منظور از مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس به عنوان یک مدل نهاده‌گرا استفاده و مدل ریاضی آن به صورت روابط (۱) بیان می‌شود.

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} \quad & \theta \\ \text{st} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & N1'\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

که در این روابط  $x_i$  و  $y_i$  به ترتیب بردارهای نهاده‌ها و ستاده‌های تولید کننده  $\lambda$ ،  $X$  و  $Y$  به ترتیب ماتریس  $K \times N$  نهاده‌ها و ماتریس  $M \times N$  ستاده‌های تولید می‌باشد.  $\theta$  میزان کارایی تولید کننده  $\lambda$  را نشان می‌دهد که در فاصله  $0 \leq \theta \leq 1$  قرار می‌گیرد. مقدار  $\theta = 1$  نمایان‌گر بنگاه با کارایی فنی کامل است.  $\lambda$  بردار مقادیر ثابت است. در روش ناپارامتریک، تحلیل پوششی داده‌ها، اگر بنگاهی روی مرز کارا موازی با محورها قرار گیرد، اندازه کارایی می‌تواند با مشکل روبرو شوند. چون در این حالت امکان کاهش نهاده‌ها بدون کاهش تولید (اگر تحلیل نهاده‌گرا باشد) وجود خواهد داشت. این وضعیت در ادبیات کارایی مازاد نهاده‌ها گفته می‌شود. (Sabuhi and jamnia 2006). در این مطالعه کارایی‌های تولیدی برای مدل‌های نهاده‌گرا در حالت بازده مقیاس

از روش تحلیل پوششی داده‌ها به تعیین انواع کارایی چغندر قند کاران در شهرستان بروجرد پرداخته شده است.

### نتایج

در این بخش نتایج به دست آمده از روش‌های بالا مورد بحث قرار گرفته است. در جدول ۱ تعداد و درصد زارعین نمونه موجود در هر یک از گروه‌ها و در جدول ۲ برخی از داده‌های جمع‌آوری شده نشان داده شده است. با توجه به جدول مشاهده می‌شود که به طور میانگین در هر هکتار در سال ۲۵۶/۴۴ نفر-روز کار عرضه می‌شود، میانگین زمین مورد استفاده ۵/۰۷۵ هکتار و هم‌چنین میانگین درآمد کشاورزان منطقه مورد نظر ۴/۱۱ میلیون ریال در هکتار می‌باشد. به عبارت دیگر برای پنج هکتار زمین چغندر قند کاری ۲۰/۵ میلیون ریال درآمد حاصل خواهد شد. هم‌چنین میانگین کودشیمیایی و بذر مصرفی به ترتیب برابر ۲/۹۲ تن و ۵/۳ کیلوگرم در هکتار می‌باشد.

که در آن بردار قیمت نهاده‌ها برای بنگاه  $W_i$ ، بردار مقادیر نهاده با کمترین هزینه برای بنگاه  $W_i$  در قیمت  $w_i$  و مقدار محصول  $X_i$  بنگاه  $X_i$  است.

کارایی هزینه، کارایی اقتصادی (EE) برای بنگاه  $i$  به صورت رابطه (۴) می‌باشد (Bjurek et al. 1990).

$$EE = \frac{w_i' x_i^*}{w_i' x_i} \quad (4)$$

کارایی اقتصادی به صورت نسبت حداقل هزینه به هزینه مشاهده شده تعریف می‌شود (Bjurek et al. 1990).

کارایی تخصیصی (AE) یا قیمتی را از رابطه (۵) می‌توان بدست آورد (Bjurek et al. 1990).

$$AE = \frac{EE}{TE} \quad (5)$$

کارایی تخصیصی نشان دهنده توانایی واحد تولیدی برای استفاده از ترکیب بهینه عوامل تولیدی با توجه به قیمت آنها می‌باشد (Emami and Meibodi 2000). در این مطالعه نیز با استفاده

جدول ۱ تعداد و درصد زارعین نمونه موجود در هر یک از گروه‌ها

| مجموع  | چغندر قند کاران شهرستان بروجرد |                                  |                               | درصد کل زارعین |
|--------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------|
|        | زارعین کوچک (کمتر از ۶ هکتار)  | زارعین متوسط (بین ۶ تا ۱۲ هکتار) | زارعین بزرگ (بیش از ۱۲ هکتار) |                |
| ۱۰۰/۰۰ | ۵۱/۸۰                          | ۲۱/۳۰                            | ۱۸/۷۰                         |                |

منبع: سازمان جهاد کشاورزی شهرستان بروجرد

جدول ۲ اطلاعات مربوط به داده و ستاده نمونه (در هکتار در سال)

| میانگین | انحراف | بیشینه | کمینه |                         |
|---------|--------|--------|-------|-------------------------|
| ۴۱۰۹/۴  | ۲۵۳۶/۶ | ۳۰۰۰۰  | ۲۰۰۰  | درآمد (هزار ریال)       |
| ۵       | ۶/۳    | ۵۰     | ۰/۵   | سطح زیر کشت (هکتار)     |
| ۲۵۶/۴   | ۱۱۷/۶  | ۳۵۰    | ۲۵    | نیروی کار (نفر-روز کار) |
| ۱۶۶/۱   | ۵۳/۵   | ۲۵۰    | ۱۰۰   | پتاس                    |
| ۱۳۳/۱   | ۲۶/۵   | ۱۶۰    | ۱۰۰   | کود (کیلوگرم)           |
| ۱۲۹/۹   | ۲۱/۲   | ۱۵۰    | ۱۰۰   | ازته                    |
| ۳/۵     | ۳/۷    | ۱۲     | ۲     | بذر (کیلوگرم)           |

داده شده است. با توجه به جدول ۳ ملاحظه می‌شود که میانگین کارایی فنی، اقتصادی و تخصیصی در حالت بازده ثابت به ترتیب

در جدول‌های شماره ۳ و ۴ توصیف آماری نتایج محاسبه انواع کارایی فنی، اقتصادی و تخصیصی چغندر قند کاران نمایش

تخصیصی در حالت بازده ثابت به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۱۵ درصد به دست آمد. همچنین جدول شماره سه نشان می‌دهد که مزارع مورد مطالعه از لحاظ کارایی فنی دارای پتانسیل ۱۷ درصد کاهش در مقدار نهاده‌ها می‌باشند و می‌توانند نهاده‌های مورد استفاده را بدون کاهش در تولید محصول کاهش دهند. عدم کارایی فنی مزارع مورد بررسی دارای ۱۲٪ عدم کارایی فنی خالص و پنج درصد عدم کارایی مقیاس می‌باشند. با حذف عدم کارایی مقیاس (ناکارایی اقتصادی)، کارایی فنی مزارع می‌تواند افزایش پیدا نماید.

برابر ۰/۸۳، ۰/۷۹ و ۰/۸۴ می‌باشد. بیشترین و کمترین کارایی فنی واحدهای مورد مطالعه در حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۵۵ درصد می‌باشد. وجود شکاف ۴۵ درصدی حاکی از آن است که هنوز پتانسیل زیادی برای افزایش کارایی فنی و رسیدن به حداکثر محصول با توجه به مجموعه ثابت عوامل تولید مورد استفاده، وجود دارد. این نتیجه با نتیجه‌ی مطالعه‌ای که توسط سیدان (۲۰۰۵) به منظور بررسی کارایی فنی کشاورزان چغندرقدکار استان همدان صورت گرفت متفاوت می‌باشد. همچنین بیشترین و کمترین کارایی اقتصادی و

**جدول ۳** خلاصه نتایج کارایی فنی، اقتصادی و تخصیصی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس

| انواع کارایی | میانگین | انحراف | بیشینه | کمینه |
|--------------|---------|--------|--------|-------|
| فنی          | ۰/۸۳    | ۰/۱۰   | ۱      | ۰/۵۵  |
| اقتصادی      | ۰/۷۹    | ۰/۲۷   | ۱      | ۰/۱۵  |
| تخصیصی       | ۰/۸۴    | ۰/۲۵   | ۱      | ۰/۱۵  |

تفاوت در هزینه‌های تولید در واحد هکتار ۸۶ درصد است و نشان دهنده‌ی اختلاف بسیار زیاد بین کشاورزان منطقه از لحاظ کسب سود می‌باشد. همچنین بر اساس نتایج به دست آمده تفاوت بین بهترین و بدترین واحد تولیدی از نظر کارایی تخصیصی نیز ۰/۸۶ می‌باشد و این نشان می‌دهد که اختلاف بسیار زیادی بین تولیدکنندگان چغندرقدکار در منطقه از نظر تخصیص بهینه منابع با توجه به قیمت آن‌ها وجود دارد.

در جدول ۴ نتایج مربوط به میانگین کارایی فنی، اقتصادی و تخصیصی در حالت بازده متغیر به ترتیب برابر ۰/۸۸، ۰/۷۸ و ۰/۸۳ گزارش شده است. در این حالت نیز بیشترین و کمترین کارایی فنی در بین واحدهای مورد مطالعه به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۵۷ درصد می‌باشد که نشان دهنده عدم وجود برنامه مشخص توسط کشاورزان منطقه می‌باشد. دامنه‌ی تغییرات کارایی اقتصادی بین بهترین و بدترین واحد تولیدی به دلیل

**جدول ۴** خلاصه نتایج کارایی فنی، اقتصادی و تخصیصی در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس

| انواع کارایی | میانگین | انحراف | بیشینه | کمینه |
|--------------|---------|--------|--------|-------|
| فنی          | ۰/۸۸    | ۰/۰۹   | ۱      | ۰/۵۷  |
| اقتصادی      | ۰/۷۸    | ۰/۲۳   | ۱      | ۰/۱۴  |
| تخصیصی       | ۰/۸۳    | ۰/۲۲   | ۱      | ۰/۱۴  |

## بحث

بهبود ببخشند و از این طریق تولید و درآمد خود را افزایش دهند. از طرف دیگر عدم کارایی مقیاس (کارایی اقتصادی) بیشتر از عدم کارایی تخصیصی است. به نظر می‌رسد که مالکیت زمین‌های کشاورزی موجب گردیده تا این کشاورزان به دنبال سود نبوده و لذا انگیزه‌ای برای انتخاب ترکیبی از نهاده‌ها که حداقل هزینه را ایجاد نماید، وجود نداشته باشد. حال آن‌که در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس از نظر کارایی فنی در وضعیت مطلوب‌تر قرار گرفتند و در این شرایط نیز، واحدهای تولیدی می‌توانند با کاهش استفاده از نهاده‌ها، بدون کاهش در مقدار محصول کارایی فنی‌شان را افزایش دهند. لذا اجرای دوره‌های آموزشی و ترویجی جهت بهبود تصمیم‌گیری زارعین و همچنین وجود برنامه مشخص توسط کشاورزان منطقه برای استفاده بهینه از منابع جهت افزایش کارایی توصیه می‌شود. با توجه به نتایج به‌دست آمده افزایش کارایی تولیدکنندگان نیازمند یک سری تحقیقات موثر می‌باشد که بر اساس شرایط کشاورزی و محدودیت‌های این منطقه انجام شده باشد. از آن‌جا که در این پژوهش تنها به تعیین انواع کارایی در منطقه مورد مطالعه پرداخته شده لذا توصیه می‌شود که در مطالعات بعدی به تعیین عوامل مؤثر بر کارایی چغندر قندکاران در این شهرستان و منطقه‌ی مورد مطالعه نیز پرداخته شود.

در این مطالعه با استفاده از اطلاعات جدول ۱ و ۲، تکمیل پرسشنامه و روش تحلیل پوششی داده‌ها انواع کارایی در دو حالت بازده ثابت و بازده متغیر نسبت به مقیاس برآورد شد. نتایج نشان داد که چغندر قندکاران منطقه از لحاظ کارایی فنی در وضعیت مطلوبی هستند (جدول ۳)، اما می‌توانند با کاهش استفاده از نهاده‌ها، بدون کاهش در محصول کارایی فنی خود را افزایش دهند تا از این طریق به‌توانند از هدر رفتن نهاده‌های تولید جلوگیری کرده و روی مرز کارایی تولید قرار گیرند. همچنین با توجه به نتایج، واحدهای مورد بررسی از نظر کارایی تخصیصی در حالت بازده ثابت در وضعیت مناسب‌تر به نسبت کارایی‌های اقتصادی و فنی می‌باشند. از آن‌جایی که کارایی‌های اقتصادی و تخصیصی شاخص‌های اصلی موفقیت هر واحد تولیدی است، این وضعیت مطلوب نشان می‌دهد که تولیدکنندگان این منطقه تقریباً با موفقیت مواجه هستند. با توجه به نتایج به‌دست آمده دوره‌های آموزشی و ترویجی جهت بهبود تصمیم‌گیری زارعین و همچنین وجود برنامه مشخص توسط کشاورزان منطقه برای استفاده بهینه از منابع جهت افزایش کارایی توصیه می‌شود. با توجه به این‌که کارایی اقتصادی ۷۹ درصد با بازده ثابت و ۷۸ درصد با بازده متغیر به ترتیب بیان‌گر ۲۱ و ۲۲ درصد سود از دست رفته می‌باشد، لذا چغندر قندکاران می‌توانند این عدم کارایی را با مدیریت صحیح

## References:

## منابع مورد استفاده:

- Banker R. D, Charnes A, Cooper W.W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis, management science. 1984. 30(9): 123-117.

- Bjurek H.L, Hjalmarsson L. and Forsund F.R. Deterministic parametric and nonparametric estimation in service production. *Journal of Econometrics*. 1990. 46:213-227.
- Charns A, Cooper W.W, Rhodes E.L. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. 1978. 2, 424-449.
- Dehghanian S, Ghorban, M, Shahnooshi N. Application of data envelopment analysis to estimate the efficiency of sugar beet in Khorasan Province, *Journal of Agricultural Sciences and Technology*. 2009, 17(2): 265-259. (In Persian abstract in English)
- Emami meibodi A. principles of efficiency and productivity measurement (Applied Science), Institute of Business Studies and Research of Tehran. 2000. 72-65. (In Persian abstract in English)
- Eslami M, Mahmoodi A. Estimation of efficiency and returns to scale case study of Yazd pomegranate orchard, *Agricultural Economics and Development, Special Issue of productivity and efficiency*. 2005. 256-239. (In Persian abstract in English)
- Helfand S.M, Levine E.S. Farm size and the determinants of productive efficiency in the Brazilian Center-West. *Agricultural Economics*. 2004. 31:241-249.
- Moazeni S, Karbasi A. Measuring efficiency of using a variety of DEA *Journal of Economy Agriculture*. 2008. 16(6): 1-16. (In Persian abstract in English)
- Pakravan M, Mehrabadi boshrtbadi H, Shakibaei A. Determination of efficiency of canola production in the city of Sari, *Journal of Agricultural Economics*. 2009. 1(2): 92-77. (In Persian abstract in English)
- The Ministry of Agriculture city Borojerd. Statistical Yearbook of agriculture, Report on Agricultural Statistics Borojerd city. 2012.
- Rezitis AN, Tsidoukas K. Investigation of factors influencing the technical efficiency of agricultural producers participating in farm credit programs. *Agricultural and Applied Economics*. 2003. 35(3):85-103.
- Rios A, Shively R. Gerald E. Farm size and nonparametric efficiency measurements for coffee farms in Vietnam, 2005. 47:110-132.
- Sabuhi M, Jamnia A. Determining Efficiency of banana plantations in the province of Sistan and Baluchestan, *Journal of Agricultural Economics*. 2006. 2: 146-135. (In Persian abstract in English)



- Sargazi A, Sabuhi M. The valuation of inputs Surplus by using of data envelopment analysis method in the farms of Sistan, The Second of national Conference DEA. 2010. Islamic Azad University of Rasht. (In Persian abstract in English)
- Seiedan SM. Evaluation of efficiency sugar beet farmers, growers and the factors affecting its decline, Case study: Hamedan, Journal of Agricultural Science, Journal of sugar beet. 2005. 2(21): 150-137. (In Persian abstract in English)
- Witzel M. A Short History of Efficiency. Business Strategy Review. 2002. 13, 38- 47.
- Yusef SA, Malomo O. Technical efficiency of poultry egg production in Ogun state: a DEA approach, Journal of Poultry Science. 2007. 6(9): 622-629.