

# کاربرد روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در تعیین رابطه اندازه زمین و کارایی تولیدکنندگان کلزا در شهرستان ساری

محمد رضا پاکروان<sup>۱</sup>، سعید یزدانی<sup>۲</sup> و زینب کریمی<sup>۳</sup>

## چکیده

با توجه به اهمیت محصول کلزا، به عنوان یکی از محصولات مهم در صنایع تولید روغن خوراکی کشور، در مطالعه حاضر انواع کارایی تولیدکنندگان کلزا در شهرستان ساری در سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹ به روش تحلیل پوششی داده‌ها محاسبه و رابطه آنها با اندازه زمین مورد آزمون قرار گرفت. برای تقسیم‌بندی اراضی نیز از روش تکه‌های طبیعی استفاده شد و اراضی با استفاده از این روش به سه گروه زمین‌های کمتر از یک هکتار، زمین‌های بین ۱ هکتار تا ۳ هکتار و زمین‌های ۳ هکتار و بیشتر تقسیم بندی شدند. اطلاعات مورد نیاز از طریق تکمیل تعداد ۱۶۱ پرسشنامه به دست آمد. نتایج نشان داد که با افزایش اندازه زمین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی کاهش و کارایی مقیاس افزایش می‌یابد. همچنین، با افزایش اندازه زمین، میزان ناکارآمدی در استفاده از نهاده‌ها، به جز سموم کشاورزی که روند غیریکنواختی دارد، کاهش می‌یابد و این موضوع به مدیریت بهتر واحدهای بزرگتر مربوط می‌باشد. لذا با توجه به موارد ذکر شده، پیشنهاد می‌شود که تجهیز کشاورزان منطقه از لحاظ دستیابی به ماشین‌آلات و تکنولوژی جدید کاشت و برداشت، در اولویت‌های برنامه‌های زراعی منطقه قرار گیرد.

طبقه بندی JEL: D21, N5, H21, E23

واژگان کلیدی: کارایی، اندازه زمین، روش تحلیل پوششی داده‌ها، شهرستان ساری

## مقدمه

دانه‌های روغنی یکی از محصولات با ارزش بخش کشاورزی به شمار می‌روند. همچنین، دانه‌های روغنی به عنوان گیاهان صنعتی، به دلیل کاربردهای فراوان در تغذیه انسان و کنجاله آن در تغذیه دام و طیور و مصارف متعدد صنعتی، از جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات کشاورزی برخوردارند. کلزا یکی از عمده‌ترین دانه‌های روغنی کشور محسوب می‌شود. با توجه به اهمیت این محصول در تامین روغن مصرفی داخلی، بررسی عوامل موثر بر تولید و کارایی تولیدکنندگان این محصول امری اجتناب ناپذیر است. بدون افزایش کارایی و بهره‌وری، نمی‌توان انتظار اعتلای سطح زندگی مردم خود را داشت. کارایی عامل بسیار مهمی در رشد بهره‌وری منابع تولید، بویژه در کشورهای در حال توسعه است. به طور کلی با توجه به شناخت امکانات و محدودیت‌های موجود در بخش کشاورزی ایران، برای افزایش تولید و درآمد کشاورزان از طریق بکارگیری صحیح و مطلوب عوامل تولید موجود، شاید مناسب‌ترین راه بهبود کارایی فنی یعنی بدست آوردن حداکثر تولید ممکن از مقدار مشخصی عوامل تولید باشد. یکی از نهاده‌های مهم و تاثیرگذار بر میزان تولید، زمین

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری سیاست و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران، [mohammadrezapakravan@gmail.com](mailto:mohammadrezapakravan@gmail.com) ، Tel:+989111830326

<sup>۲</sup> استاد گروه اقتصاد و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران

<sup>۳</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد سیاست و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران

زراعی و اندازه بهینه آن می‌باشد. استان مازندران یکی از استانهای پیشرو در تولید دانه‌های روغنی می‌باشد. حدود ۱۹ درصد از دانه‌های روغنی کشور در این استان تولید می‌شود. شهرستان ساری با  $3/3685$  کیلومتر مربع وسعت حدود  $5/15$  درصد کل مساحت استان را به خود اختصاص داده است. حدود ۲۵ درصد از دانه‌های روغنی استان مازندران در شهرستان ساری تولید می‌شود و این شهرستان در بین شهرستان‌های تولید کننده دانه‌های روغنی در این استان رتبه اول را دارا می‌باشد (۱). در زمینه بررسی رابطه بین کارایی و اندازه زمین تاکنون مطالعات زیادی انجام گرفته است که دارای نتایج متفاوتی هستند. به طور مثال هلتربرگ<sup>۱</sup> (۱۰) در پاکستان، گیلیان<sup>۲</sup> (۹) در کشور هندوراس و کوثرکیانی<sup>۳</sup> (۱۲) در کشور پاکستان، نشان دادند که رابطه‌ای منفی بین اندازه‌ی زمین و کارایی وجود دارد. اما مطالعاتی نظیر مطالعات ویلسون و همکاران<sup>۴</sup> (۱۳) در انگلستان شرقی و هلفاند<sup>۵</sup> (۱۱) در غرب برزیل نشان دادند که بین اندازه زمین و کارایی رابطه مثبتی وجود دارد. در مطالعات داخلی نیز به طور مثال، مجاوریان (۴) در استان مازندران نشان داد که بین اندازه زمین و کارایی رابطه مثبت وجود دارد. در حالیکه مهرابی بشرآبادی (۵) در مطالعه خود برای گندم کاران استان کرمان نشان می‌دهد که رابطه بین این دو متغیر منفی بوده و با افزایش زمین کارایی کاهش می‌یابد.

تجزیه و تحلیل کارایی بهره‌برداران کلزای شهرستان ساری و بررسی تاثیر اندازه‌ی مزرعه بر میزان کارایی می‌تواند امکان افزایش تولید این محصول را با مجموعه مشخصی از منابع و عوامل تولید (افزایش عملکرد) فراهم آورد. همچنین استفاده بهینه از زمین زراعی را تعیین و نهایتاً منجر به افزایش کارایی مجموعه منابع و عوامل تولید در فرایند تولید این محصول گردد. بررسی این موضوع می‌تواند نشان دهد که آیا افزایش اندازه زمین می‌تواند بر روند تغییرات کارایی تاثیر مثبت بگذارد یا خیر؟ هدف اصلی این تحقیق پاسخ به این سؤال خواهد بود.

## مواد و روش‌ها

بحث کارایی ریشه‌ای عمیق در مطالعات اقتصادی دارد و شروع آن به کار فارل<sup>۶</sup> (۸) بر می‌گردد. به لحاظ روش‌شناسی، شاخص کارایی جهت اطمینان حاصل کردن از اینکه فعالیت یک واحد اقتصادی در بهترین و پر سودترین حالت ممکن تولید می‌شوند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. معیار کارایی در هر بخش اقتصادی برای جلوگیری از به هدر رفتن منابع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. دو روش عمده برای تخمین کارایی نسبی واحدهای تولیدی وجود دارد، روش پارامتریک و ناپارامتریک است. روش پارامتریک تحلیل تابع تولید مرزی تصادفی رابطه تبعی بین نهاده‌ها و محصول را در نظر می‌گیرد و جهت تخمین پارامترهای تابع از تکنیک‌های آماری استفاده می‌کند در روش پارامتریک برای تعیین تابع تولید باید فرم تابع تولید مشخص باشد که بیشتر از شکل تابع تولید گاب-داگلاس در این مقوله استفاده می‌شود زیرا این تابع به راحتی با لگاریتم گیری قابل تبدیل به یک تابع خطی است. استفاده از روش های پارامتریک معایبی دارد که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. الف) ماهیت غیر خطی تابع تولید، برای تعداد زیادی از واحدهای تصمیم گیرنده از پیچیدگی محاسباتی برخوردار بوده و فهم آن مشکل می‌باشد. ب) لزوم پیش فرض اولیه برای تابع تولید ممکن است با واقعیت واحد تحت ارزیابی سازگاری نداشته باشد. ج) در روش تابع تولید پارامتری امکان ارزیابی تنها یک ستاده وجود دارد در حالی

<sup>1</sup> Heltberg, 1998

<sup>2</sup> Gilligan, 1998

<sup>3</sup> Kausar Kiani, 2008

<sup>4</sup> Wilson & et.al, 2002

<sup>5</sup> Helfand, 2003

<sup>6</sup> Farel, 1957

که در دنیای واقعی با واحدهای فراوانی که ستاده‌های متعددی دارند، روبرو هستیم. روش ناپارامتریک یا روش تحلیل پوششی داده‌ها که یک روش برنامه‌ریزی خطی می‌باشد، اولین بار توسط فارل در سال ۱۹۵۷ ارائه گردید. در این روش کارایی به سه دسته فنی، تخصیصی و اقتصادی تقسیم می‌شود. در رابطه (۱) ارتباط بین این سه نوع کارایی دیده می‌شود (۸):

$$AE = EE/TE \quad (1)$$

که در این رابطه، EE شاخص کارایی اقتصادی، TE شاخص کارایی فنی و AE شاخص کارایی تخصیصی می‌باشد (۵). در روش تحلیل پوششی داده‌ها از داده‌های نهاده و محصول هر واحد تولیدی برای ساختن یک مرز تولید ناپارامتریک استفاده می‌شود. در چنین حالتی تمامی واحدهای مشاهده شده بر رو یا زیر مرز پوششی قرار می‌گیرند. بنابراین کارایی هر واحد تولیدی نسبت به کارایی همه واحدهای تولیدی مورد سنجش قرار می‌گیرد. محاسبات کارایی بر دو اصل بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس استوار است. مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRS)<sup>۱</sup>، یک مدل نهاده‌گرا می‌باشد که توسط کارنسم و همکاران<sup>۲</sup> (۷)، پیشنهاد شد. فرم ریاضی مدل مذکور در رابطه ۲ معرفی شده است.

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad \theta \\ \text{s.t.} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

در رابطه‌ی (۲)،  $\theta$  یک اسکالر است،  $\lambda$  بردار  $N \times 1$  مقادیر ثابت،  $x_i$  بردار ستونی نهاده‌ها برای کشاورز  $i$  ام،  $y_i$  بردار ستونی ستاده برای کشاورز  $i$  ام،  $x$  مقادیر  $K \times N$  نهاده‌ها،  $y$  ماتریس  $M \times N$  ستاده‌ها،  $K$  تعداد نهاده‌های مصرف شده در تولید کلزا،  $M$  تعداد محصول مورد بررسی و  $N$  تعداد تولیدکنندگان کلزا را نشان می‌دهد. مقدار  $\theta$  میزان کارایی فنی بنگاه  $i$  ام را نشان می‌دهد که کمتر یا مساوی با یک می‌باشد.

فرض مدل بازده ثابت به مقیاس تنها زمانی مناسب است که همه بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل نمایند اما وجود عواملی نظیر رقابت ناقص، محدودیت منابع مالی و غیره باعث می‌شوند که یک بنگاه نتواند در مقیاس بهینه عمل کند. اندازه‌گیری کارایی فنی با استفاده از مدل (CRS) زمانی که همه بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل نمی‌کنند، به دلیل کارایی مقیاس با اشکال مواجه می‌باشد و کارایی فنی بدست آمده از این طریق خالص نبوده و با کارایی مقیاس همراه می‌باشد. بنابراین بانکر و همکاران<sup>۳</sup> (۶)، مدل  $VRS^4$  را جهت اندازه‌گیری بازده متغیر نسبت به مقیاس را بسط دادند و برای تفکیک کارایی فنی از کارایی مقیاس، از این مدل (VRS) جهت اندازه‌گیری کارایی فنی خالص استفاده می‌شود (۲). مدل (VRS) با اضافه کردن قید  $\sum \lambda = 1$  به مدل (CRS) بدست می‌آید.

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad \theta \\ \text{s.t.} \quad & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & \sum \lambda = 1 \end{aligned} \quad (3)$$

<sup>1</sup> Constant Return to Scale

<sup>2</sup> Charnes & et. al

<sup>3</sup> Banker & et. al, 1984

<sup>4</sup> Variable Return to Scale

کارایی مقیاس از نسبت کارایی فنی در حالت بازده ثابت، تقسیم بر کارایی فنی خالص (کارایی ناشی از مدیریت) در شرایط متغیر حاصل می‌شود.

$$TE_{CCR} = ME \times SE \quad (4)$$

که در رابطه بالا TE کارایی فنی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس، ME کارایی مدیریت و SE کارایی مقیاس می‌باشد که این دو کارایی اخیر از تفکیک کارایی فنی در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس حاصل می‌شوند (۹).

در مطالعه‌ی حاضر، جامعه مورد بررسی، کشاورزان تولیدکننده کلزا شهرستان ساری می‌باشد. برای این منظور، از روش نمونه‌گیری کاملاً تصادفی ساده استفاده شده است. اگر بخواهیم از یک جامعه با اندازه مشخص، از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده نمونه‌ای را انتخاب کنیم، ابتدا یک نمونه مقدماتی را باید در نظر قرار داده و با استفاده از رابطه (۵) تعداد اعضای نمونه اصلی را برآورد کنیم.

$$n = \frac{\left( \frac{z \times S}{r \times \bar{y}_N} \right)^2}{\left[ 1 + \frac{1}{N} \left( \frac{z \times S}{r \times \bar{y}_N} \right)^2 \right]} \quad (5)$$

در رابطه بالا، n تعداد نمونه مورد نیاز برای بررسی کارایی کشاورزان منطقه، z طول نقطه متناظر با احتمال تجمعی  $\alpha/2$  توزیع نرمال استاندارد، r قدرمطلق خطای مورد نظر در برآورد، S واریانس نمونه اولیه،  $\bar{y}_N$  میانگین نمونه اولیه و N تعداد اعضاء جامعه (در این مطالعه کشاورزان تولیدکننده کلزا است) می‌باشد. برای این منظور تعداد ۱۶۱ پرسشنامه برای منطقه مورد نظر در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ تکمیل گردید. متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه شامل کود شیمیایی، بذر، نیروی کار، ماشین‌آلات، سطح زیرکشت و میزان سم می‌باشد. در پژوهش حاضر پس از وارد کردن نقشه‌ی شهرستان ساری (پیوست ۱) به نرم‌افزار ARCGIS9، با استفاده از روش تکه‌های طبیعی، کشاورزان منطقه از نظر اندازه زمین طبقه‌بندی شدند (۳).

## نتایج و بحث

نتایج بررسی هزینه‌ها و درآمد حاصل از تولید کلزا در سه گروه طبقه‌بندی در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به نتایج جدول، با افزایش اندازه زمین، میزان هزینه در هر هکتار از این زمین‌ها نیز کاهش یافته و از این حیث زمین‌های گروه سوم دارای برتری هستند. با افزایش اندازه زمین، چون میزان هزینه‌های ثابت بر مقدار بیشتری از مقیاس تقسیم می‌شود و همین موضوع باعث کاهش هزینه تولید محصول می‌گردد. بررسی هزینه‌ی تولید هر کیلوگرم از محصول کلزا در سه گروه نشان می‌دهد که با افزایش اندازه زمین، هزینه ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد و هزینه تولید هر کیلوگرم کلزا در زمین‌های گروه اول بیشتر از دو گروه دیگر است. بررسی درآمدهای حاصل از سه گروه طبقه‌بندی شده نیز نشان می‌دهد که با افزایش اندازه زمین، میزان درآمد حاصل از یک هکتار از تولید محصول کلزا نیز کاهش می‌یابد. با توجه به کاهش هزینه‌ها و درآمدها در سه گروه، لازم است که سودآوری نیز محاسبه و با اندازه زمین مقایسه شود تا مشخص گردد که روند کاهش هزینه‌ها و درآمدها نسبت به هم چگونه‌اند.

بررسی سودآوری محصول کلزا در سه گروه موجود، نشان می‌دهد که با افزایش اندازه زمین سود حاصل از تولید این محصول ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد. اما به طور کلی میزان سودآوری در زمین‌های گروه اول ۱۳/۳ درصد بیشتر از گروه دوم و ۴/۲۷ درصد بیشتر از گروه سوم می‌باشد. همچنین بررسی عملکرد تولید این محصول در سه گروه معرفی شده نشان می‌دهد که با افزایش اندازه

زمین میزان عملکرد تولید نیز کاهش می‌یابد. میزان عملکرد در تولید این محصول در زمین‌های گروه اول ۲۱/۴۱ درصد بیشتر از گروه دوم و ۵۰ درصد بیشتر از گروه سوم می‌باشد.

### جدول (۱) میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف معیار هزینه، درآمد و سود ناخالص تولیدکنندگان

#### کلزای شهرستان ساری به تفکیک سه گروه (بر حسب ده ریال)

اندازه زمین	هزینه (یک هکتار)	هزینه (یک کیلو)	درآمد (یک هکتار)	درآمد (یک کیلو)	سود ناخالص (یک هکتار)	عملکرد (کیلو گرم)
کمتر از یک هکتار	کمترین	۱۴۰۹۰۰	۴۸/۴۹	۱۲۰۰۰۰	۲۵۰	-۲۹۲۲۰۰
	بیشترین	۷۸۴۲۰۰	۱۰۹۱/۲۵	۲۸۶۲۰۰۰	۶۳۰	۲۶۰۵۰۰۰
	متوسط	۳۵۵۹۱۸	۲۴۶/۲۸	۱۰۷۲۵۱۶	۵۶۰	۶۹۶۸۷۹
	انحراف معیار	۱۳۴۳۷۲	۱۸۸/۱۱	۵۸۵۸۲۳	۶۱/۸۷	۵۸۰۷۲۴
بین یک هکتار و ۳ هکتار	کمترین	۶۹۹۰۰	۶۳/۵۴	۱۱۲۸۰۰	۴۷۰	-۲۱۵۶۰۰
	بیشترین	۴۸۳۰۰۰	۶۱۲/۳۳	۲۴۰۰۰۰۰	۶۲۰	۱۹۱۷۰۰۰
	متوسط	۲۶۲۴۱۲	۲۰۸/۹۸	۹۳۹۴۴۰	۵۶۷	۶۱۵۱۱۰
	انحراف معیار	۸۰۹۸۸	۱۲۳/۶۴	۵۰۸۲۸۲	۳۶/۱۴	۵۰۷۵۲۲
۳ هکتار و بیشتر	کمترین	۷۸۹۶۶	۱۹/۵۹	۱۹۳۳۳۳	۵۰۰	-۳۷۹۰۰
	بیشترین	۵۰۱۸۳۳	۷۰۵/۲۷	۳۸۰۰۰۰۰	۶۴۰	۶۴۴۸۹۶۷
	متوسط	۲۳۱۱۹۶	۲۳۶/۴۱	۸۰۹۹۱۰	۵۷۸	۶۶۸۲۹۷
	انحراف معیار	۷۴۰۳۶	۱۴۲/۷۸	۶۸۴۵۴۱	۳۲/۸۷	۱۱۱۸۳۴۹

ماخذ: نتایج تحقیق

میزان استفاده از نهاده در سه گروه طبقه‌بندی شده در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش اندازه زمین، میزان استفاده از نهاده‌ها به جز سموم کشاورزی، نیز کاهش می‌یابد. میزان استفاده از سم نیز ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد، اما به طور کلی میزان استفاده از این نهاده در زمین‌های گروه سوم کمتر از دو گروه دیگر است.

**جدول (۲) میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف معیار نهاده‌های مورد استفاده در تولید کلزای شهرستان ساری به تفکیک سه گروه**

اندازه زمین		زمین (هکتار)	بذر (کیلوگرم)	کود شیمیایی (کیلوگرم)	انواع سم (لیتر)	نیروی کار (روز- نفر)	ماشین‌آلات (ساعت)
کمتر از یک هکتار	کمترین	۰/۳	۴	۱۰۰	۱	۴	۲/۵
	بیشترین	۱	۳۷/۴۶	۱۹۶۵/۷۹	۴/۹۹	۱۸/۳۳	۲۵/۷۷
	متوسط	۰/۷۹	۱۱/۷	۴۸۱/۵۱	۱/۷۴	۷/۴۲	۸/۱۵
بین یک هکتار و سه هکتار	کمترین	۱/۱	۲	۵۰	۰/۴۳	۲	۱/۲۵
	بیشترین	۲/۵	۷/۰۲	۳۳۷/۴۲	۱/۰۵	۴/۶۹	۱۲/۲۵
	متوسط	۱/۸۳	۴/۰۶	۱۴۶/۵۶	۵/۰۷	۲/۸۵	۷/۳
۳ هکتار و بیشتر	کمترین	۳	۰/۶۸	۱۷/۵	۰/۱۱	۰/۵۲	۰/۵۵
	بیشترین	۱۰	۳۰	۲۴۰	۳	۴/۳۳	۷/۶۶
	متوسط	۴/۲۵	۲/۸۳	۷۹/۷۲	۰/۳۹	۱/۴۲	۲/۸۷

ماخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول (۳) نتایج مربوط به کارایی فنی در دو حالت بازده ثابت و بازده متغیر نسبت به مقیاس، گزارش شده است. بیشترین و کمترین کارایی فنی برای گروه اول در حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس به ترتیب برابر ۱۰۰ درصد و ۳/۶ درصد، برای گروه دوم ۹۶ درصد و ۴/۳ درصد و برای گروه سوم ۱۰۰ درصد و ۴/۸ درصد می‌باشد. اختلاف بین موفق‌ترین و ناموفق‌ترین تولیدکننده در هر سه گروه بسیار زیاد بوده و این بیانگر این است که اختلاف بسیار زیادی بین تکنولوژی تولید تولیدکنندگان کلزا و تفاوت در کیفیت اراضی وجود دارد و اختلاف کارایی فنی بین بهترین واحد تولیدی و میانگین نمونه در گروه اول، دوم و سوم به ترتیب ۶۸، ۶۲ و ۶۱ درصد است. در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس، در سه گروه یادشده شکاف ۶۸ درصد، ۶۲ درصد و ۶۱ درصدی در کارایی فنی کشاورزان کلزا 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. همچنین در گروه‌های دوم و سوم به نسبت بیشتر از گروه اول، مدیران واحدهای مورد مطالعه نهاده تولید را با توجه به محصول معین بصورت بهینه به کار نمی‌برند.

**جدول (۳) توصیف کارایی فنی در دو حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به تفکیک سه گروه**

بازده نسبت به مقیاس		میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
کمتر از یک هکتار	ثابت	۰/۳۲	۰/۰۳۶	۱	۰/۱۶۴
	متغیر	۰/۸۴	۰/۵۵	۱	۰/۱۳۳
بین یک هکتار و سه هکتار	ثابت	۰/۳۴	۰/۰۴۳	۰/۹۶	۰/۲۱۳
	متغیر	۰/۵۹	۰/۳۰۶	۱	۰/۱۹۴
بیشتر از ۳ هکتار	ثابت	۰/۳۹	۰/۰۴۸	۱	۰/۳
	متغیر	۰/۵۳	۰/۱	۱	۰/۲۹

ماخذ: یافته‌های تحقیق

زیرا هنوز به طور متوسط شکاف ۱۶ درصد، ۴۱ درصد و ۴۷ درصد تا مرز کارایی استفاده بهینه از نهاده‌ها وجود دارد و واحدهای مورد مطالعه می‌توانند با کاهش استفاده از نهاده‌ها، بدون کاهش در محصول معین، کارایی تکنیکی‌شان را افزایش دهند تا از این طریق بتوانند از هدر رفتن نهاده‌های تولید جلوگیری کرده و روی مرز کارایی تولید قرار بگیرند. اما با این حال، میزان این شکاف در گروه اول کمتر از دو گروه دیگر است. بررسی انواع کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی و مقیاس برای سه گروه یاد شده در جدول (۴) ارائه شده است. طبق نتایج، با افزایش اندازه زمین میزان کارایی فنی تولیدکنندگان کلزای شهرستان ساری نیز کاهش می‌یابد. بیشترین درصد کارایی در گروه‌های اول، دوم و سوم مربوط به بازه کارایی ۷۰-۹۰ با ۴۵ درصد، ۵۰-۷۰ با ۳۹ درصد و ۵۰-۸۰ با ۵۳ درصد می‌باشد. این موضوع نشان می‌دهد که با افزایش اندازه زمین میزان کارایی نیز کاهش یافته و بیشتر کشاورزان به مرز عدم کارایی نزدیک می‌شوند. در گروه اول که دارای بالاترین درصد کارایی است، هنوز شکاف ۱۶ درصدی در کارایی وجود دارد. همچنین این میزان ناکارایی برای گروه‌های دوم و سوم به ترتیب ۴۱ و ۴۷ درصد است. بررسی کارایی تخصیصی در سه گروه نشان می‌دهد که با افزایش زمین، کارایی تخصیصی نیز کاهش می‌یابد. کارایی تخصیصی نشان دهنده توانایی واحد تولیدی برای استفاده از ترکیب بهینه عوامل تولیدی با توجه به قیمت آنهاست (امامی میبیدی، ۱۳۷۹). همچنین بیشترین کارایی تخصیصی با ۶۳ درصد مربوط به گروه اول می‌باشد. اما با این حال، در این گروه تفاوت بین بهترین و بدترین تولید کننده از نظر کارایی تخصیصی، ۶۶ درصد می‌باشد و این نشان می‌دهد که با وجود برتری این گروه از نظر کارایی تخصیصی نسبت به گروه اول و دوم، هنوز اختلاف بسیار زیادی بین تولیدکنندگان کلزا از نظر تخصیص بهینه منابع با توجه به قیمت آنها وجود دارد. کارایی اقتصادی در بحث تولید یکی از معیارهای سنجش سوددهی واحدهای تولیدی است و این معیار برای منطقه مورد مطالعه و گروه‌های مذکور، مقدار پایینی می‌باشد. بررسی کارایی اقتصادی نیز نشان می‌دهد که با افزایش اندازه زمین، مقدار این کارایی کاهش می‌یابد. ۵۳ درصد از کشاورزان در گروه اول، ۹۸ درصد در گروه دوم و ۹۶ درصد در گروه سوم دارای کارایی اقتصادی بین ۵۰-۰ درصد می‌باشند و این موضوع حاکی از آن است که تولیدکنندگان کلزا در این شهرستان در شرایط نامناسبی از سودآوری قرار دارند. مقدار ناکارایی در گروه‌های سه گانه به ترتیب ۴۷، ۷۲ و ۸۰ درصد می‌باشد که نشان می‌دهد، کشاورزان منطقه در شرایط نامناسبی از لحاظ کارایی اقتصادی قرار دارند. همچنین در گروه دوم، بالاترین مقدار کارایی اقتصادی برابر ۵۱ درصد که نشان‌دهنده وضعیت بسیار نامطلوب گروه دوم نسبت به دو گروه دیگر در کارایی اقتصادی است. بررسی کارایی مقیاس گروه‌های یاد شده نشان می‌دهد که گروه سوم دارای بالاترین مقدار کارایی مقیاس بوده و مقدار متوسط آن ۶۹ درصد می‌باشد.

### جدول (۴) تعداد و درصد انواع کارایی بهره‌برداران گلزای شهرستان ساری به تفکیک سه گروه

کارایی فنی		کارایی تخصیص		کارایی اقتصادی		کارایی مقیاس		درصد کارایی	
تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد		
۰	۰	۱۹	۲۶/۷۶	۳۸	۵۳/۵۲	۵۱	۷۱/۸۳	۰-۵۰	کمتر از یک هکتار
۱۰	۱۴/۰۸	۲۶	۳۶/۶۱	۱۹	۲۶/۷۶	۱۸	۲۵/۳۵	۵۰-۷۰	
۳۲	۴۵/۰۷	۱۹	۲۶/۷۶	۱۱	۱۵/۴۹	۱	۱/۴	۷۰-۹۰	
۲۹	۴۰/۸۴	۷	۹/۸۵	۳	۴/۲۲	۱	۱/۴	۹۰-۱۰۰	
متوسط		۰/۸۴		۰/۶۳		۰/۳۸			
انحراف معیار		۰/۱۳		۰/۱۷		۰/۱۷۷			
حداقل		۰/۵۵		۰/۳۴		۰/۰۳۷			
حداکثر		۱		۱		۱			
۲۲	۳۷/۹۳	۲۶	۴۴/۸۲	۵۷	۹۸/۲۷	۲۳	۳۹/۶۵	۰-۵۰	بین یک هکتار و سه هکتار
۲۳	۳۹/۶۵	۲۵	۴۳/۱	۱	۱/۷۲	۱۷	۲۹/۳۱	۵۰-۷۰	
۶	۱۰/۳۴	۶	۱۰/۳۴	۰	۰	۱۳	۲۲/۴۱	۷۰-۹۰	
۷	۱۲/۰۶	۱	۱/۷۲	۰	۰	۵	۸/۶۲	۹۰-۱۰۰	
متوسط		۰/۵۹		۰/۲۸		۰/۵۶			
انحراف معیار		۰/۰۳۷		۰/۰۰۶		۰/۲۴۵			
حداقل		۰/۳		۰/۱۵		۰/۰۶۷			
حداکثر		۱		۰/۹۵		۰/۹۹			
۱۷	۵۳/۱۲	۱۹	۵۹/۳۷	۳۱	۹۶/۸۷	۸	۲۵	۰-۵۰	بیشتر از سه هکتار
۶	۱۸/۷۵	۹	۲۸/۱۲	۰	۰	۷	۲۱/۸۷	۵۰-۷۰	
۳	۹/۳۷	۳	۹/۳۷	۰	۰	۸	۲۵	۷۰-۹۰	
۶	۱۸/۷۵	۱	۳/۱۲	۱	۳/۱۲	۹	۲۸/۱۲	۹۰-۱۰۰	
متوسط		۰/۵۳		۰/۴۴		۰/۶۹			
انحراف معیار		۰/۲۹۳		۰/۲۰۸		۰/۲۳۸			
حداقل		۰/۱		۰/۱۴		۰/۱۶			
حداکثر		۱		۱		۱			

ماخذ: یافته‌های تحقیق

کارایی فنی در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس، از حاصل ضرب کارایی مقیاس و کارایی مدیریت حاصل می‌شود و با حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس برابر است. در گروه اول ۸۴ درصد از کارایی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس مربوط به مدیریت واحد تولیدی و استفاده مناسب از نهاده‌ها برای رسیدن به حداکثر تولید و ۳۸ درصد از آن مربوط به کارایی ناشی از مقیاس می‌باشد. همچنین مقادیر کارایی مدیریت در گروه‌های دوم و سوم به ترتیب ۶۰ درصد و ۵۶ درصد می‌باشد. همچنین نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که با افزایش اندازه زمین، درصد واحدهای تولیدی دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس در حال کاهش می‌باشد. با توجه به این نتیجه، اگر این واحدها تمامی عوامل تولیدی خود را افزایش دهند مقدار تولید بیشتر از آن افزایش می‌یابد و این شرایط در هر سه گروه صادق می‌باشد. واضح است که کشاورزان به دلیل ریسک‌پذیری پایین از منابع موجود خود در واحد مقیاسشان به صورت بهینه استفاده نمی‌کنند.



### جدول (۵) تعداد، میانگین و درصد کلزای شهرستان ساری در انواع بازده نسبت به مقیاس به تفکیک سه گروه

درصد	میانگین	تعداد	انواع بازده نسبت به مقیاس	
۱/۴	۱	۱	ثابت	کمتر از یک هکتار
۰	۰	۰	نزولی	
۹۸/۵۹	۰/۸۴	۷۰	صعودی	
۰	۰	۰	ثابت	بین یک هکتار و سه هکتار
۰	۰	۰	نزولی	
۱۰۰	۰/۵۹	۵۸	صعودی	
۱۲/۵	۱	۴	ثابت	بیشتر از ۳ هکتار
۳/۱۲	۰/۷۳	۱	نزولی	
۸۴/۳۷	۰/۴۵	۲۷	صعودی	

ماخذ: نتایج تحقیق

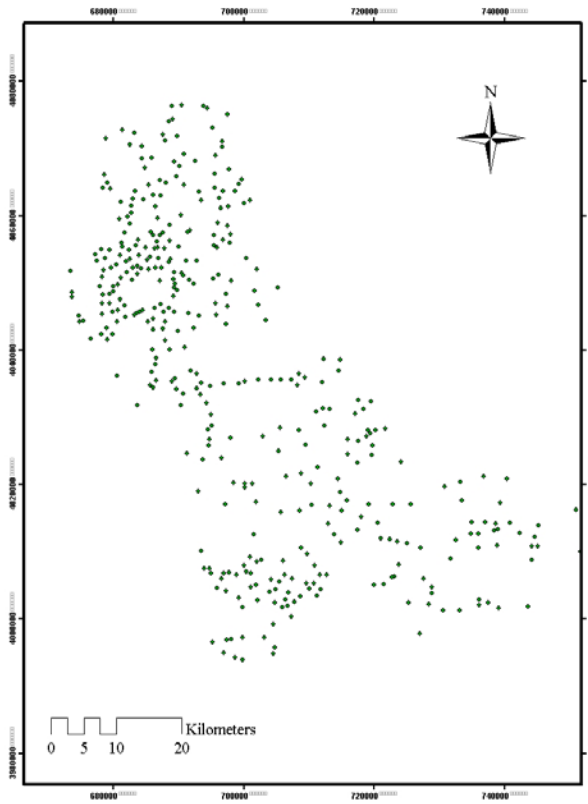
### نتیجه گیری

بررسی هزینه‌های تولیدی در سه گروه یاد شده نشان داد که با افزایش اندازه‌ی زمین، میزان هزینه‌ی تولید هر هکتار کلزا نیز کاهش می‌یابد. با افزایش اندازه زمین، هزینه‌های ثابت از جمله ماشین‌آلات، تاسیسات آبیاری و غیره بر مساحت بیشتری سر شکن شده و هزینه‌ی تولید در هر هکتار کاهش می‌یابد و از این حیث، زمین‌های بزرگتر برتری مطلق دارند. با افزایش اندازه مزرعه، با اینکه مصرف نهاده‌های تولیدی به جز سم کاهش یافته، اما به دنبال آن کارایی نیز کاهش یافته است و این نشان از عدم دسترسی به تکنولوژی متناسب با افزایش اندازه مزرعه دارد که باعث ایجاد اثر معکوس بر کارایی شده است. لذا پیشنهاد می‌شود که تجهیز کشاورزان منطقه از لحاظ دستیابی به ماشین‌آلات و تکنولوژی جدید کاشت و برداشت، در اولویت‌های برنامه‌های زراعی منطقه قرار گیرد. همچنین با توجه به شکاف ۱۶، ۴۱ و ۴۷ درصدی در کارایی فنی برای تولیدکنندگان این منطقه نشان می‌دهد که هنوز تولیدکنندگان می‌توانند با کاهش مصرف نهاده‌ها، بدون کاهش در محصول معین، کارایی تکنیکی خود را افزایش دهند. فراهم کردن خدمات توسعه‌ای و کلاس‌های ترویجی در مورد استفاده از نهاده‌های تولیدی مانند کودهای شیمیایی، آشنا کردن کشاورزان منطقه با کشاورزان نمونه و ایجاد روابط متقابل بین این دو گروه در جهت تعیین اندازه بهینه برای استفاده از نهاده‌ها در جهت افزایش تولید و عملکرد، ارتقای سطح دانش مدیران و عوامل دخیل در تولید کلزا نیز از عواملی است که می‌تواند باعث افزایش توان تولیدی، ارتقاء سطح کارایی و کاهش شکاف بین کشاورزان عادی و کشاورزان نمونه‌ی تولید کننده کلزا در شهرستان ساری شود.

### منابع

- [۱] آمارنامه کشاورزی. ۱۳۸۶. وزارت جهاد کشاورزی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات.
- [۲] امامی میبیدی ع. ۱۳۷۹. اصول اندازه گیری کارایی و بهره وری (علمی کاربردی)، "موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی تهران"
- [۳] تی‌تی‌دی ا. ۱۳۸۵. خودآموز ARCGIS 9X، انتشارات دانشگاه شمال، ویرایش سوم، چاپ سوم، اسفند ۱۳۸۵.

- [۴] مجاوریان م. ۱۳۸۶. بررسی رابطه‌ی بین بهره‌وری و کارآیی تولید با اندازه مزرع برنج مازندران، ششمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی ایران، مشهد.
- [۵] مهرابی بشر آبادی ح. ۱۳۸۷. بررسی رابطه بین نسبت شکاف تکنولوژیکی و اندازه مزرعه برای گندم کاران استان کرمان"، *اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)*، شماره ۱، ۱۳۸۷
- [6] Banker R. D., & Charnes A., & Cooper W. W. 1984. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis, *management science*, 30(9), September 1984.
- [7] Charnesm A., & Cooper W., & Rhodes E. 1978. Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research* 2: 429-444
- [8] Farrell M. J. 1957. The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society*, 120: 252-90.
- [9] Gilligan D. O. 1998. Farm size, productivity, and economic efficiency: Accounting for differences in efficiency of farms by size in Honduras, to be presented at the 1998 American *agricultural economics association annual meeting*, Salt Lake City, Utah, 1998.
- [10] Heltberg R. 1998. Rural Market Imperfections and the Farm Size Productivity Relationship: Evidence from Pakistan, *World Development* Vol. 26, No. 10, pp. 1807-1826, 1998
- [11] Helfand S. M. 2003. Farm Size and the Determinants of Productive Efficiency in the Brazilian Center-West, *25th International Conference of the International Association of Agricultural Economist (IAAE) Durban*, South Africa, August 16-22, 2003
- [12] Kausar Kiani A. 2008. Farm Size and Productivity in Pakistan, *European Journal of Social Sciences – Volume 7, Number 2, 2008*
- [13] Wilson P., & David H., & Carol A. 2002. The influence of management characteristics on the technical efficiency of wheat farmers in eastern England, *journal of Agricultural economics*, Volume 24 Issue 3, Pages 329 – 338





## **An Application of Data Envelopment Analysis, in assessing the relationship between farm size and efficiency of Canola producers in Sari province**

*M. R. Pakravan<sup>1</sup>, S. Yazdani<sup>2</sup> & Z. Karimi<sup>3</sup>*

### **Abstract**

With due attention to importance of Canola ,that is one of main products of edible oil industry, This paper surveys different types of efficiency of Canola producers in Sari township in 2009-2010 using DEA approach and then tests the relation between efficiency and farm size. We also use natural breaks approach to categorize farms using ARCGIS9 software and based on this approach farms are divided into three groups; : small farms ( $G_1 \leq 1$  hectare), medial farms ( $1 < G_2 < 3$  hec) and large farms ( $G_3 \geq 3$  hec) .the data for output and inputs are obtained by filling 161 questionnaires. The results show that; farm size is significantly positively associated with technical, economical, and allocative efficiency and also is significantly negatively associated with scale efficiency and inefficiency.

**Jel Classification: D21, N5, H21, E23**

**Keywords: efficiency; farm size; nonparametric method; natural breaks; Sari Township.**

---

<sup>1</sup> Ph. D Student of agricultural economics Department, Tehran University, Iran, [mohammadrezapakravan@gmail.com](mailto:mohammadrezapakravan@gmail.com)  
<sup>2</sup> Tel: +989111830326, +989361377680

<sup>2</sup> Professor of agricultural economics Department, Tehran University, Iran,

<sup>3</sup> Ms.c Student of agricultural economics Department, Tehran University, Iran,