

اقتصادکشاورزی و توسعه، سال شانزدهم، شماره ۶۱، بهار ۱۳۸۷

## اندازه‌گیری انواع کارایی با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها

### مطالعه موردی پسته کاران شهرستان زرنند

سعیده سادات مؤذنی\*، دکتر علیرضا کرباسی\*\*

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۱۰/۱۷

### چکیده

در این مطالعه انواع کارایی شامل فنی، تخصیصی، اقتصادی، مدیریتی و کارایی مقیاس برای پسته کاران شهرستان زرنند، با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها اندازه‌گیری شد. سطح زیرکشت پسته در این شهرستان در دو دشت زرنند و سیریز تمرکز یافته است. به دلیل سال‌آوری درخت پسته، داده‌های مورد نیاز با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای به صورت میانگین برای سالهای ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ جمع‌آوری گردید. کارایی فنی در دو حالت شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس محاسبه و مقایسه شد. در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس، کارایی فنی به دو کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تجزیه شد. علاوه بر این، میانگین مصرف واقعی نهاده‌ها در دو دشت با میانگین مصرف مطلوب نهاده‌ها - که از مدل استخراج شد - مقایسه گردید.

\* پژوهشگر مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی (نویسنده مسئول)

e-mail: s\_moazeny2004@yahoo.com

\*\* استادیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

e-mail: arkarbasi2002@yahoo.com

اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال شانزدهم، شماره ۶۱

نتایج نشان داد که میانگین کارایی فنی برای دشتهای زرنند و سیریز به ترتیب حدود ۵۲ و ۶۲ درصد می باشد. میانگین کارایی فنی خالص یا کارایی مدیریتی و میانگین کارایی مقیاس برای دشت زرنند به ترتیب حدود ۷۵ و ۷۱ درصد و برای دشت سیریز به ترتیب حدود ۸۷ و ۷۰ درصد است. همچنین میانگین کارایی تخصیصی و کارایی اقتصادی برای دشت زرنند به ترتیب حدود ۵۴ و ۳۸ درصد و برای دشت سیریز به ترتیب حدود ۶۵ و ۵۷ درصد می باشد. بنابراین می توان گفت پسته کاران دشت سیریز از پسته کاران دشت زرنند کاراترند و پسته کاران هر دو دشت پتانسیل زیادی برای افزایش انواع کارایی خود دارند.

طبقه بندی JEL: E23, H21, N5

کلیدواژه ها:

کشاورزی، تولید، کارایی، پسته، زرنند، سیریز

مقدمه

کارایی عامل مهمی در زمینه رشد بهره وری، به ویژه در اقتصاد کشاورزی کشورهای در حال توسعه است. از تحلیل کارایی برای مشخص کردن امکانات افزایش محصول ضمن حفظ منابع و نیز به عنوان مکملی مناسب برای مجموعه سیاستهای اتخاذ شده به منظور شبیه سازی تولید داخلی استفاده می شود؛ از این رو در شرایط کنونی، مطالعات مربوط به کارایی و شناسایی عوامل مؤثر بر ناکارایی ها اهمیت ویژه ای دارد.

با توجه به مصرف زیاد کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات، پایین آمدن سطح سفره های آب زیرزمینی طی سالهای اخیر و استفاده نامناسب از منابع آب توسط پسته کاران، به نظر می رسد که کارایی پسته کاران پایین باشد؛ لذا انجام مطالعه ای برای تعیین چگونگی استفاده باغداران از نهاده های تولیدی می تواند مفید باشد.

درباره اندازه گیری کارایی مطالعات بسیار زیادی انجام شده و روشهای مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است؛ برای نمونه در مطالعه ای کارایی کشاورزان عضو تعاونی تولید

اندازه‌گیری انواع کارایی ...

وکشاورزان غیر عضو مورد مقایسه قرار گرفت و مشخص شد که کارایی فنی (تولیدی) افراد عضو شرکت تعاونی بالاتر از افراد غیر عضو است (محمدی و بریم‌نژاد، ۱۳۸۴). و یا در مطالعه‌ای دیگر با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها، شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید به دست آمد و نتایج نشان داد که استان آذربایجان غربی بیشترین و استان فارس کمترین میزان رشد بهره‌وری را در طول دوره ۷۸-۸۰ داشته‌اند (مرادی و مرتضوی، ۱۳۸۲).

بنابراین یکی از روشهایی که عمدتاً در دو دهه اخیر جایگاه ویژه‌ای در مطالعات مربوط به کارایی به خود اختصاص داده است، روش تحلیل فراگیر داده‌ها<sup>۱</sup> (DEA) می باشد که به دلیل خصوصیات مطلوب و خروجیهای گسترده و تحلیل ناکارایی بنگاهها اهمیت خاصی دارد. از همین رو در این مطالعه ضمن اشاره به برخی از مطالعات انجام گرفته با استفاده از این روش و توضیح مختصر مشخصات مدل، به اندازه‌گیری انواع کارایی پسته کاران شهرستان زرنند و مقایسه بین دو دشت سیریز و زرنند در این شهرستان پرداخته می شود.

### مواد و روشها

راههای اندازه‌گیری کارایی را کلاً می‌توان به دو روش تابع مرزی تصادفی<sup>۲</sup> (SFA) و روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) تقسیم کرد. روش تابع مرزی تصادفی بر پایه تعریف فارل (Farrel, 1957) از کارایی است و کارایی را - همان‌طور که ذکر شد - به سه دسته فنی<sup>۳</sup>، تخصیصی<sup>۴</sup> و اقتصادی<sup>۵</sup> تقسیم می‌کند. در رابطه زیر ارتباط بین این سه نوع کارایی دیده می‌شود:

$$AE = \frac{EE}{TE}$$

که در آن  $EE$  شاخص کارایی اقتصادی،  $TE$  شاخص کارایی فنی و  $AE$  شاخص کارایی تخصیصی می‌باشد (همان منبع).

1. data envelopment analysis (DEA)
2. stochastic frontier approach (SFA)
3. technical efficiency
4. allocative efficiency
5. economic efficiency

### ۱. روش تحلیل فراگیر داده‌ها

در روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) از تکنیک برنامه‌ریزی خطی استفاده و کارایی با انجام یک سری بهینه‌سازی به صورت مجزا برای هر بنگاه محاسبه می‌شود. در این روش برای عوامل تولید و محصولات، واحدهای اندازه‌گیری متفاوتی وجود دارد. علاوه بر این، روش DEA می‌تواند مدل‌هایی با چند عامل تولید و چند محصول را بررسی کند. از جمله مطالعات انجام شده با این روش برای اندازه‌گیری کارایی در بخش کشاورزی می‌توان به مطالعات حشمتی و کامب‌کار (۱۹۹۷)، مرادی و مرتضوی (۱۳۸۲)، یگانی (۱۳۸۲)، قدوسی و منعم (۱۳۸۳)، مؤمنی و همکاران (۱۳۸۳) محمدی و بریم‌نژاد (۱۳۸۴) و فریادرس و همکاران (۱۳۸۱) اشاره کرد.

از آنجا که تکنیک DEA تمام ارقام و اطلاعات را تحت پوشش قرار می‌دهد، به آن تحلیل فراگیر داده‌ها گفته می‌شود. در این روش نیازی به مشخص بودن نوع تابع نیست. در سال ۱۹۷۸ روش تحلیل فراگیر داده‌ها با جامعیت بخشیدن به روش فارل به گونه‌ای که خصوصیت فرایند تولید با چند عامل تولید و چند محصول را در بر گیرد، به متون اقتصادی اضافه گردید. این روش علاوه بر اندازه‌گیری کارایی، نوع بازده نسبت به مقیاس تولید را نیز به تفکیک برای بنگاهها ارائه می‌کند (امامی میبدی، ۱۳۷۹). در این روش، منحنی مرز کارا از یک سری نقاط - که به وسیله برنامه‌ریزی خطی تعیین می‌شوند - ایجاد می‌گردد. برای تعیین نقاط می‌توان از دو فرض بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس استفاده کرد. روش برنامه‌ریزی خطی، بعد از بهینه‌سازی مشخص می‌کند که آیا واحد تصمیم‌گیرنده مورد نظر روی خط کارایی قرار گرفته است یا نه؟ بدین وسیله واحدهای کارا و ناکارا از یکدیگر تفکیک می‌شوند. گفتنی است در این روش می‌توان تابع هدف (ستانده) را بر پایه نهاده‌های مشخصی حداکثر کرد و یا اینکه با استفاده از دوگان آن، یعنی با توجه به ستانده معین، نهاده‌ها را حداقل کرد.

اندازه‌گیری انواع کارایی ...

## ۲. مدل DEA با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس<sup>۱</sup> (CRS)

روش DEA حالت چندمحصولی و چندنهادی را به صورت ابتکاری به حالت ساده یک‌نهادی و یک‌محصولی تبدیل می‌کند. اگر اطلاعات در مورد  $K$  نهاد و  $M$  محصول برای هر کدام از  $N$  بنگاه وجود داشته باشد، فرایند محاسبه به صورت زیر خواهد بود (امامی میدی، ۱۳۷۹):

$$\begin{aligned} & \text{Max} \frac{U'Y_i}{V'X_i} \\ & \text{s.t.} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\frac{U'Y_j}{V'X_j} \leq 1 \quad j = 1, \dots, N$$

$$U \geq 0, V \geq 0$$

که در آن  $U$  یک بردار  $M \times I$  شامل وزنه‌های محصولات و  $V$  یک بردار  $K \times I$  شامل وزنه‌های عوامل تولید و  $U'$  و  $V'$  معکوس  $U$  و  $V$  می‌باشند. ماتریس  $X$  یک ماتریس  $K \times N$  از عوامل تولید و ماتریس  $Y$  یک ماتریس  $M \times N$  از محصولات است. این دو ماتریس نشان‌دهنده کلیه اطلاعات مربوط به  $N$  بنگاه است (امامی میدی، ۱۳۷۹).

در رابطه فوق هدف به دست آوردن مقادیر بهینه  $U$  و  $V$  به گونه‌ای است که نسبت کل مجموع وزنی محصولات به مجموع وزنی عوامل تولید (میزان کارایی هر بنگاه) حداکثر شود مشروط بر اینکه اندازه کارایی هر بنگاه کوچکتر و یا مساوی واحد باشد. رابطه کسری بالا تعداد بیشماری راه‌حل بهینه دارد. همچنین این مدل غیرخطی و غیرمحدب است. برای حل این مشکل، در این روش مسئله به صورت حداکثر کردن مجموع وزنه‌های محصول در شرایط نرمالیزه شدن کل مجموع وزنه‌های عوامل تولید و حفظ سایر قیود تبدیل می‌شود:

---

1. constant return to scale (CRS)

$$\max \mu'Y_i \quad (2)$$

s.t.

$$v'X_i = 1$$

$$\mu'X_j - v'X_j \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, N$$

$$\mu \geq 0, v \geq 0$$

به دلیل تبدیل خطی، به جای U و V علایم  $\mu$  و  $v$  به کار برده شده‌اند. مسئله اخیر را می‌توان با استفاده از تکنیکهای رایج برنامه‌ریزی خطی حل کرد، به طوری که از مزایای تبدیل دوگان و محاسبات آن بهره جست. استفاده از برنامه‌ریزی خطی برای حل مسئله دوگان به معنی نیاز به قیود کمتر نسبت به روش اولیه (رابطه قبلی) است. به همین دلیل شکل دوگان (رابطه زیر) برای حل مسئله فوق ارجح می‌باشد، ضمن اینکه فرم دوگان در واقع میزان کارایی فنی ( $\theta$ ) هر بنگاه را به تفکیک ارائه می‌کند:

$$\min \theta \quad (3)$$

s.t.

$$-Y_i + Y\lambda \geq 0$$

$$\theta X_i - X\lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

در رابطه فوق  $\lambda$  یک بردار  $N \times I$  شامل اعداد ثابت و نشان‌دهنده وزنهای مجموعه مرجع است. مقادیر اسکالر به دست آمده برای  $\theta$  کارایی بنگاهها خواهد بود که شرط  $\theta \leq 1$  را تأمین می‌کند. همچنین در رابطه فوق اولین قید بیان می‌کند که آیا مقادیر واقعی محصول تولید شده توسط بنگاه  $i$ ام با استفاده از عوامل تولید می‌تواند بیشتر از این مقدار باشد؟ محدودیت دوم دلالت بر این دارد که عوامل تولید مورد استفاده بنگاه  $i$ ام حداقل باید به اندازه عوامل مورد استفاده بنگاه مرجع باشند. مدل برنامه‌ریزی خطی باید  $N$  بار و هر مرتبه برای یکی از بنگاهها حل شود تا میزان کارایی ( $\theta$ ) برای هر بنگاه به دست آید. اگر  $\theta = 1$  باشد، نشان‌دهنده نقطه‌ای روی منحنی هم مقداری تولید و یا تابع تولید مرزی است و بنابراین بنگاه دارای کارایی نسبی صد درصد است. یادآوری می‌شود که در روش DEA برای هر یک از

اندازه‌گیری انواع کارایی ...

بنگاههای کارا، یک بنگاه کارا یا ترکیبی از دو یا چند بنگاه کارا به‌عنوان مرجع و الگو معرفی می‌گردند که به آن مجموعه مرجع<sup>۱</sup> گفته می‌شود (امامی میدی، ۱۳۷۹).

### ۳. مدل DEA با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس<sup>۲</sup> (VRS)

فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس تنها در صورتی قابل اعمال است که بنگاهها در مقیاس بهینه عمل کنند. مسائل متفاوتی از قبیل آثار رقابتی، محدودیتها و غیره موجب می‌شوند که بنگاهها در مقیاس بهینه عمل نکنند. مدل تحلیل فراگیر داده‌ها با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس، کارایی فنی‌ای را ارائه می‌کند که شامل کارایی فنی خالص (کارایی ناشی از مدیریت) و کارایی ناشی از صرفه‌جویی مقیاس یک بنگاه است. برای نمونه جهت ارزیابی تأثیرات تغییر و اصلاح ساختاری، اطلاعاتی درباره کارایی مقیاس مورد نیاز می‌باشد. همچنین برای تشویق مدیران نمونه، داشتن اطلاعاتی در مورد کارایی ناشی از مدیریت لازم است. برای این کار، در فرمولبندی مسئله دوگان در برنامه‌ریزی خطی، با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، به‌وسیله اضافه کردن محدودیت  $NI\lambda = I$  (قید تحذب) به رابطه برنامه‌ریزی خطی (۳)، محاسبات با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس انجام می‌شود.

### ۴. اطلاعات قیمتی و کارایی تخصیصی و اقتصادی

اگر اطلاعات مربوط به قیمتها در دسترس و هدف بنگاه حداقل‌سازی هزینه و یا حداکثرسازی درآمد باشد، در این صورت اندازه‌گیری کارایی تخصیصی علاوه بر اندازه‌گیری کارایی فنی امکان‌پذیر است که این امر مستلزم تدوین یک مدل برنامه‌ریزی خطی دیگر بعد از محاسبه کارایی فنی می‌باشد.

در این مطالعه برای تخمین مدل‌های برنامه‌ریزی پیشگفته و محاسبه انواع کارایی از نرم‌افزار DEAP استفاده شد.

1. reference set

2. variable return to scale (VRS)

## ۵. جامعه آماری مورد مطالعه

جامعه مورد بررسی، پسته کاران شهرستان زرنند از شهرستانهای استان کرمان است که در دو دشت زرنند و سیریز متمرکز شده‌اند. روش نمونه‌گیری، روش خوشه‌ای دو مرحله‌ای می‌باشد که خوشه‌های اصلی آن منابع آبی یا چاههای بهره‌برداری و خوشه‌های فرعی شامل بهره‌برداران پسته کار است. در مرحله اول با استناد به روابط و فرمولهای نمونه‌گیری، تعداد ۴۵ حلقه چاه انتخاب شد که ۳۴ حلقه آن در دشت زرنند و ۱۱ حلقه در دشت سیریز واقع شده‌اند. سپس به ترتیب از دشتهای زرنند و سیریز تعداد ۱۳۶ و ۴۴ پرسشنامه تکمیل شده به دست آمد و برای محاسبه کارایی مورد استفاده قرار گرفت. دوره مورد بررسی یک دوره دو ساله شامل سالهای ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ است که از میانگین داده‌های این دو سال برای اندازه‌گیری کارایی استفاده شده است. یادآوری می‌شود که دو دشت زرنند و سیریز از نظر وسعت، بافت خاک، شوری آب و دیگر خصوصیات تا حد زیادی متفاوتند، ضمن اینکه چاههای آب براساس تقسیم‌بندی سازمان آب منطقه‌ای استان در این دو دشت تفکیک شده‌اند؛ بنابراین در این مطالعه کارایی به تفکیک دو دشت بررسی شد.

متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه عبارتند از: تولید سالانه محصول بر حسب کیلوگرم، مقدار مصرف سالانه آب بر حسب ساعت، میزان کود شیمیایی مصرفی بر حسب کیلوگرم، میزان کود دامی مصرفی بر حسب تن، مقدار سموم شیمیایی مصرفی بر حسب لیتر، تعداد نیروی کار مورد استفاده بر حسب نفر روز، میزان ساعات استفاده از ماشین‌آلات، سطح زیر کشت پسته بر حسب قصب<sup>۱</sup> و قیمت هر واحد نهاده‌های تولید بر حسب ریال.

## نتایج و بحث

۱. قصب یک واحد اندازه‌گیری محلی برای اندازه باغ می‌باشد. هر قصب معادل ۲۵ متر مربع و هر ۴۰۰ قصب معادل یک هکتار است. دلیل استفاده از این واحد کوچک بودن اندازه باغهاست.



اندازه‌گیری انواع کارایی ...

میانگین، حداکثر، حداقل و انحراف معیار متغیرهای مورد استفاده برای بهره‌برداران منتخب در دشتهای زرنند و سیریز به ترتیب در جدولهای ۱ و ۲ آورده شده است.

جدول ۱. توصیف آماری متغیرهای مورد استفاده در مدل مربوط به دشت زرنند در سال

۱۳۸۴-۱۳۸۳

نام متغیر	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
تولید (کیلوگرم)	۱۵۱۶	۱۱۷۲۹	۲۹	۲۰۱۰
آب (ساعت)	۹۹۷۱	۱۳۱۶۲۵	۹۷	۱۶۰۸۷
کود شیمیایی (کیلوگرم)	۱۲۱۷	۱۰۰۰۰	۰	۱۵۵۶
کود دامی (تن)	۱۱	۲۰۰	۰	۲۲
سم (لیتر)	۱۰	۶۴	۰	۹
نیروی کار (نفر روز)	۵۳	۳۱۰	۴	۴۵
ماشین آلات (ساعت)	۲۵	۳۸۰	۰	۳۹
سطح زیر کشت (قصب)	۳۳۶	۲۰۰۰	۵۰	۳۳۴

مأخذ: داده‌های تحقیق

جدول ۲. توصیف آماری متغیرهای مورد استفاده در مدل مربوط به دشت سیریز در سال

۱۳۸۴-۱۳۸۳

نام متغیر	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
تولید (کیلوگرم)	۱۳۴۶	۵۰۹۶	۲۳	۱۲۰۴
آب (ساعت)	۱۱۱۱۳	۶۰۴۸۰	۱۲۹۶	۱۲۶۸۱
کود شیمیایی (کیلوگرم)	۱۳۶۵	۸۲۵۰	۰	۱۷۹۳
کود دامی (تن)	۱۵	۱۵۰	۰	۲۸
سم (لیتر)	۱۱	۷۰	۰	۱۲
نیروی کار (نفر روز)	۵۲	۲۵۰	۱۳	۴۱
ماشین آلات (ساعت)	۳۲	۱۷۴	۰	۴۶
سطح زیر کشت (قصب)	۴۰۹	۲۰۰۰	۵۰	۴۲۳

مأخذ: داده‌های تحقیق

همان‌طور که جدولهای ۱ و ۲ نشان می‌دهند، میانگین تولید پسته در دشت زرنند از دشت سیریز بیشتر است؛ با این حال میزان مصرف نهاده‌هایی مانند آب، کود شیمیایی و سم در دشت زرنند کمتر از دشت سیریز است. بنابراین می‌توان گفت پسته‌کاران دشت زرنند نسبت به پسته‌کاران دشت سیریز از نهاده‌ها استفاده مطلوب‌تری می‌کنند. همچنین با توجه به کمتر بودن

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال شانزدهم، شماره ۶۱

میانگین سطح زیر کشت پسته در دشت زرنند، به نظر می‌رسد درصد خرده مالکی در پسته کاران دشت زرنند بیشتر از دشت سیریز باشد.

### ۱. نتایج محاسبه کارایی فنی با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس

در جدول ۳ توصیف آماری نتایج محاسبه کارایی فنی برای پسته کاران دو دشت زرنند و سیریز نشان داده شده است.

### جدول ۳. توصیف آماری کارایی فنی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس

میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	تعداد بهره‌برداران
۵۲/۵۹	۲۴/۹۶	۲/۷	۱۰۰	۱۳۶
۶۲/۴۱	۳۶/۱۳	۷/۵	۱۰۰	۴۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد، پسته کاران دشت زرنند در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس کارایی فنی (۵۲/۵۹) پایین‌تری نسبت به پسته کاران دشت سیریز (۶۲/۴۱) درصد) دارند. با این حال برای پسته کاران هر دو دشت، پتانسیل زیادی برای افزایش کارایی فنی و رسیدن به حداکثر محصول با توجه به مجموعه ثابت عوامل تولید مورد استفاده وجود دارد.

### ۲. نتایج محاسبه کارایی فنی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس

در این قسمت کارایی فنی پسته کاران برای دشتهای زرنند و سیریز در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس محاسبه شده است (جدول ۴). علاوه بر این، همان‌طور که در قسمت روش تحقیق اشاره شد، کارایی فنی به دو نوع کارایی مقیاس و کارایی مدیریت تجزیه شده است که کارایی مدیریت، در واقع کارایی فنی خالص می‌باشد. به عبارت دیگر میزان خالص کارایی فنی بدون دخالت اثر مقیاس و با فرض نبود محدودیت، بازده ثابت نسبت به مقیاس را نشان می‌دهد که در این حالت کارایی فنی به وجود آمده به مدیریت واحد نسبت داده می‌شود. از طرفی با توجه به نتایج جدول فوق می‌توان ناکارایی فنی را به دو عامل ناکارایی مقیاس و ناکارایی مدیریت منتسب کرد. کارایی فنی در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس، از

اندازه‌گیری انواع کارایی ...

حاصل ضرب کارایی مقیاس و کارایی مدیریت حاصل می‌شود و با حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس برابر است (امامی و میبدی، ۱۳۷۹ و خروجی نرم‌افزار DEAP).

**جدول ۴. کارایی فنی، مدیریتی و مقیاس در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس**

میانگین کارایی مقیاس	میانگین کارایی مدیریت	میانگین کارایی فنی	
۷۱/۹	۷۵/۱	۵۲/۶	دشت زرنند
۷۰/۵	۸۷/۸	۶۲/۴	دشت سیریز

مأخذ: محاسبات تحقیق

اعداد جدول ۴ نشان می‌دهد که میانگین کارایی مقیاس تقریباً برای هر دو دشت یکسان است، بنابراین با اطمینان می‌توان گفت که پسته‌کاران دشت سیریز از نظر تکنیکی، کاراتر از پسته‌کاران دشت زرنند عمل کرده‌اند و مدیریت بهتری بر استفاده از نهاده‌ها برای رسیدن به حداکثر محصول اعمال کرده‌اند.

### ۳. مقایسه میزان مصرف واقعی و مطلوب نهاده‌ها در تولید پسته

یکی از خروجیهای روش تحلیل فراگیر داده‌ها، مقدار کمبود نهاده‌های مورد استفاده و همچنین پیشنهاد ترکیب مطلوب و ایده‌آل این نهاده‌ها برای رسیدن به حداکثر کارایی است. در واقع نرم‌افزار DEAP علاوه بر محاسبه انواع کارایی، برنامه‌ای پیشنهادی برای هر بنگاه (بهره‌بردار) ارائه می‌دهد که براساس آن میزان مطلوب هر نهاده و میزان ایده‌آل قابل دسترس برای ستانده ارائه و کارایی حداکثر می‌شود.

از آنجا که ذکر برنامه مطلوب هر بنگاه با توجه به تعداد زیاد بهره‌برداران ( $n=180$ ) در این مقاله امکان‌پذیر نیست، در این قسمت میانگین مصرف واقعی نهاده‌ها و میانگین مصرف مطلوب نهاده‌ها - که از مدل استخراج شده است - مقایسه و میانگین میزان کمبود هر نهاده به تفکیک دو دشت زرنند و سیریز به ترتیب در جدولهای ۵ و ۶ ارائه شده است.

جدول ۵. مقایسه میانگین مصرف واقعی و مطلوب نهاده‌ها برای دشت زرند

شرح	واحد	میانگین کمبود نهاده (خروجی نرم‌افزار)	میانگین مصرف واقعی	میانگین مصرف مطلوب (خروجی نرم‌افزار)
سطح زیرکشت	قصب	۲۵/۲۳۹	۳۳۶/۱۳۹۷۰۵۹	۳۶۱/۳۷۸۷۰۵۹
تراکتور	ساعت	۶۲/۲۵۷	۲۵/۹۰۵۶۶۱۷۶	۸۹/۱۶۲۶۶۱۷۶
نیروی کار	ساعت	۰/۶۱۷	۵۳/۲۰۵۸۲۳۵	۵۳/۸۲۸۱۲۳۵
سم	لیتر	۰/۵۲۵	۳/۲۲۷۱۳۳۵۳	۳/۷۵۲۱۳۳۵۳
کود حیوانی	تن	۷/۵۵۳	۳/۷۰۱۱۰۲۹۴۱	۱۱/۲۵۴۱۰۲۹۴
کود شیمیایی	کیلوگرم	۸/۰۲۴	۳۰۴/۴۲۶۴۷۰۶	۳۱۲/۴۵۰۴۷۰۶
آب	ساعت	۲۵/۰۵۷	۱۱۸/۹۰۸۰۸۸۲	۱۴۳/۹۶۵۰۸۸۲

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۵ نشان می‌دهد که به جز نهاده‌های نیروی کار، سم و کود شیمیایی که تقریباً در سطح مطلوب استفاده می‌شوند، بقیه نهاده‌ها کمتر از سطح مطلوب مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کمبود برای نهاده‌های تراکتور و کود حیوانی بسیار شدید است.

جدول ۶. مقایسه میانگین مصرف واقعی و مطلوب نهاده‌ها برای دشت سیریز

شرح	واحد	میانگین کمبود نهاده (خروجی نرم‌افزار)	میانگین مصرف واقعی	میانگین مصرف مطلوب (خروجی نرم‌افزار)
سطح زیرکشت	قصب	۲۰/۱۵۵	۴۰۹/۰۹۰۹۰۹۱	۴۲۹/۲۴۵۹۰۹۱
تراکتور	ساعت	۲۰۴/۸۷۸	۳۲/۳۶۳۶۳۶۳۶	۲۳۷/۲۴۱۶۳۶۴
نیروی کار	ساعت	۴/۴۷۷	۵۲/۶۱۳۶۳۶۳۶	۵۷/۰۹۰۶۳۶۳۶
سم	لیتر	۲/۱۹	۱۱/۴۲۰۴۵۴۵۵	۱۳/۶۱۰۴۵۴۵۵
کود حیوانی	تن	۲/۱۸۳	۱۵/۳۶۳۶۳۶۳۶	۱۷/۵۴۶۶۳۶۳۶
کود شیمیایی	کیلوگرم	۵/۶۶۲	۱۳۶۵/۰۶۸۱۸۲	۱۳۷۰/۷۳۰۱۸۲
آب	ساعت	۲۷/۵۱۲	۱۲۸/۴۴۳۱۸۱۸	۱۵۵/۹۵۵۱۸۱۸

مأخذ: محاسبات تحقیق

مقایسه میانگین مصرف واقعی و مطلوب نهاده‌ها در دشت سیریز نشان می‌دهد که به جز نهاده تراکتور، بقیه نهاده‌ها تقریباً در حد قابل قبولی مصرف می‌شوند؛ البته همه نهاده‌ها با کمبود مصرف مواجهند، ولی این کمبود به خصوص برای تراکتور در دشت سیریز به شدت

اندازه‌گیری انواع کارایی ...

قابل توجه است. شاید از مهمترین دلایل کمبود استفاده از تراکتور در دشت سیریز بتوان به وضعیت مالی نامطلوب بهره‌برداران، تعداد زیاد نیروی کار فامیلی (نیروی کار فراوان و ارزان در روستاها)، شکل نامناسب کاشت درختان پسته و اندازه کوچک باغها اشاره کرد که باعث شده‌اند فناوری تولید در حد زیادی کاربر باشد. این موضوع برای دشت زرنند نیز تا حد زیادی صادق است.

#### ۴. نتایج محاسبه کارایی فنی خالص، تخصیصی و اقتصادی

در جدولهای ۷ و ۸ توصیف آماری نتایج محاسبه انواع کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی بهره‌برداران نمایش داده شده است که به ترتیب وضعیت بهره‌برداران را در حداکثر کردن تولید، حداقل کردن هزینه و حداکثر کردن سود نشان می‌دهد. طبق جدول ۷، میانگین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی برای پسته‌کاران دشت زرنند به ترتیب ۷۵/۰۹، ۵۴/۶۴ و ۳۸/۶۳ درصد است. این اعداد نشان می‌دهد که کارایی فنی پسته‌کاران در حد نسبتاً مطلوب و کارایی تخصیصی و کارایی اقتصادی نیز در حد نامطلوب قرار دارند؛ در حالی که پتانسیل زیادی برای افزایش سود باغداران وجود دارد که باید در این زمینه برنامه‌ریزی لازم انجام شود.

#### جدول ۷. توصیف آماری انواع کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی برای دشت زرنند

شرح	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	تعداد بهره‌برداران
کارایی فنی	۷۵/۰۹	۲۸/۸۵	۱۸/۴	۱۰۰	۱۳۶
کارایی تخصیصی	۵۴/۶۴	۴/۴۵	۳/۱	۱۰۰	۱۳۶
کارایی اقتصادی	۳۸/۶۳	۱۷/۸۹	۳/۱	۱۰۰	۱۳۶

مأخذ: محاسبات تحقیق

#### جدول ۸. توصیف آماری انواع کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی برای دشت سیریز

شرح	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	تعداد بهره‌برداران
کارایی فنی	۸۷/۸۴	۳۴/۰۱	۳۰/۸	۱۰۰	۴۴
کارایی تخصیصی	۶۵/۱۴	۶/۰۸	۱۲/۱	۱۰۰	۴۴
کارایی اقتصادی	۵۷/۱۰	۲۱/۹۲	۱۲/۱	۱۰۰	۴۴

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۸ نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی برای پسته‌کاران دشت سیریز به ترتیب ۸۷/۸۴، ۶۵/۱۴ و ۵۷/۱۰ درصد است. ملاحظه می‌شود پسته‌کاران دشت

## اقتصاد کشاورزی و توسعه - سال شانزدهم، شماره ۶۱

سیریز نسبت به پسته کاران دشت زرنند از نظر انواع کارایی وضعیت مناسبتری دارند؛ ولی با این حال برای پسته کاران این دشت نیز پتانسیل زیادی برای افزایش انواع کارایی وجود دارد. در ضمن ذکر این نکته ضروری است که کارایی فنی ارائه شده در این قسمت، همان کارایی فنی خالص می باشد.

### پیشنهادها

مقایسه میانگین مصرف واقعی و مطلوب (استخراج شده از مدل) نهاده‌ها نشان می دهد که در هر دو دشت زرنند و سیریز باغداران از نهاده تراکتور بسیار کمتر از حد مطلوب استفاده کرده اند که به نظر می رسد عدم تأمین مالی روستاییان، بیکاری افراد خانواده و عرضه زیاد نیروی کار و دسترسی نداشتن کشاورزان به تراکتور از مهمترین دلایل این موضوع اند. بنابراین بخشهای مختلف دولتی اعم از بانک کشاورزی، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان و اتحادیه های تعاونی روستایی از مهمترین ارکانی به شمار می آیند که می توانند از طریق تخصیص تسهیلات، اجاره ماشین آلات و طرح زود بازده اشتغال به حل این مشکل کمک کنند تا بدین وسیله کارایی پسته کاران افزایش یابد.

نتایج مطالعه نشان داد که کارایی اقتصادی پسته به خصوص در دشت زرنند، پایین است و کشاورزان از فعالیت خود سود لازم را کسب نمی کنند. شاید مهمترین دلایل این مسئله مربوط به برداشت و فروش محصول، نبود قیمت تضمینی برای پسته، تحولات جهانی قیمت پسته و مسائل سیاسی مبتلابه کشاورزان باشد. به همین دلایل است که همیشه در فروش بموقع محصول و مسائل انبارداری و برداشت و ضبط پسته کشاورزان با مشکل مواجهند. بنابراین، پیشنهاد می شود که دولت نظارت بیشتری بر خرید پسته و شرکتهای تعاونی پسته (که از مهمترین خریداران پسته به شمار می آیند) داشته باشد. همچنین پیشنهاد می شود وزارت جهاد کشاورزی خرید توافقی پسته را به صورت آزمایشی اجرا کند تا در صورت موفق بودن، مشکلات نامبرده برطرف شود.

بر طبق مقادیر کارایی فنی به دست آمده برای دشتهای مرکزی زرنند و سیریز مشاهده می شود که امکان افزایش تولید وجود دارد، بنابراین توزیع مناسب و بموقع نهاده های مثل

### اندازه‌گیری انواع کارایی ...

کود شیمیایی و سموم دفع آفات و ارائه راهنمایی‌های ترویجی در این زمینه باعث افزایش این کارایی خواهد شد.

با توجه به کمبود آب در منطقه مورد مطالعه و بحرانی بودن وضعیت سفره‌های آب زیرزمینی در این منطقه، پیشنهاد می‌شود که مدیریت آب منطقه‌ای شهرستان، تمهیداتی در جهت کاهش مصرف آب و توزیع مناسب آن بین کشاورزان انجام دهد تا از این طریق علاوه بر عمل بر اساس اصول پایداری سفره‌های آب، به کاراتر شدن تولید بهره‌برداران نیز کمک شود.

### منابع

۱. امامی میسیدی، علی (۱۳۷۹)، اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری، مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، تهران.
۲. فریادرس، ولی الله، امیرحسین چیدری و ابراهیم مرادی (۱۳۸۱)، اندازه‌گیری و مقایسه کارایی پنبه کاران ایران، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال دهم، شماره ۴۰، ص ۸۹، زمستان ۱۳۸۱.
۳. قدوسی و منعم (۱۳۸۳)، ارزیابی، رتبه‌بندی و ارایه راهکارهای کمی بهبود عملکرد شبکه‌های آبیاری با استفاده از DEA، مجموعه مقالات چهارمین کارگاه فنی ارزیابی عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.
۴. محمدی، ه و و. بریم‌نژاد (۱۳۸۴)، مطالعه کارایی‌های فنی، اقتصادی، تخصیصی و مقیاس در تعاونیهای تولید با استفاده از دو روش مرز تصادفی و تحلیل فراگیر داده‌ها: مطالعه موردی دشت قمروود استان قم، پنجمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان.
۵. مؤمنی، ب.، س. ح. گلمایی، ا. پورزند و ی. لطفی (۱۳۸۳)، ارزیابی عملکرد شبکه آبیاری و زهکشی سد گرگان با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، پژوهشنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خزر، فصلنامه کشاورزی، سال دوم، شماره ۳.

۶. مرادی، ا. و ا. مرتضوی (۱۳۸۲)، کاربرد تابع مسافت در اندازه‌گیری رشد بهره‌وری کل نهاده‌ها TFP، مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه کرج.

۷. یگانی (۱۳۸۲)، تعیین میزان کارایی و بهره‌وری کشتارگاه‌های صنعتی مرغ گوشتی با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی و برنامه‌ریزی ریاضی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

8. Farrel, M. J. (1957), The measurement of productive efficiency, *Journal of Royal Statistical Society, Series A*, 120, Part 3, pp81-253.

9. Heshmati, A. and SC. Kumb Kar (1997), Estimation of technical efficiency in Swedish crop farms: A panel data approach, *Journal of Agricultural Economics*, 48: 22-37.