

کاربست تحلیل پوششی داده‌ها در اندازه‌گیری و تحلیل کارایی نسبی شهرستانهای استان خراسان رضوی در کشت گندم دیم

مصطفی کاظمی^{۱*} - زهرا نیکخواه فرخانی^۲

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۸۸/۸/۱۳

چکیده

در این مطالعه انواع کارایی شامل کارایی فنی، کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس شهرستانهای استان خراسان رضوی در کشت گندم دیم با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها اندازه‌گیری شده است. اطلاعات آماری از سالنامه آماری استان خراسان رضوی که در سال ۱۳۸۷ منتشر گردیده بود استخراج گردید و جهت جمع‌آوری سایر اطلاعات از مطالعات کتابخانه‌ای و جستجو در وب سایت‌های مرتبط و مفید بهره‌گرفته شد. جهت تعیین تاثیر سطح سواد مرتبط با علوم کشاورزی کشاورزان بر میزان عملکرد ایشان، ابتدا با استفاده از نرم افزار SPSS ضریب همبستگی اسپیرمن برای آن محاسبه گردیده و پس از تایید وجود همبستگی، این متغیر نیز به عنوان نهاده‌ی تاثیر گذار انتخاب گردید. کارایی فنی در دو حالت شرایط بازده متغیر و ثابت نسبت به مقیاس محاسبه و مقایسه گردید. در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس کارایی فنی به دو کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تجزیه شد. علاوه بر آن میانگین مصرف واقعی نهاده‌ها در شهرستانهای استان با میانگین مصرف مطلوب نهاده‌ها مقایسه گردید. نتایج حاکی از آن بود که میانگین کارایی مدیریتی شهرستانهای استان خراسان رضوی ۰.۷۳۲ و میانگین کارایی فنی و کارایی مقیاس شهرستانها به ترتیب ۰.۴۷۹ و ۰.۶۵۴ می‌باشد. از طرفی نتایج گویای آن بود که از مجموع ۱۷ شهرستان استان، تنها ۱۲ درصد (۲ شهرستان) در سطح بهینه مقیاس، ۸۲ درصد (۱۴ شهرستان) بالاتر از سطح بهینه مقیاس و ۶ درصد (۱ شهرستان) پایین تر از حد بهینه وسعت زمینهای کشاورزی خود عمل نموده‌اند با توجه به نتایج حاصل می‌توان اینگونه استنباط نمود که پتانسیل زیادی برای افزایش انواع کارایی در این استان جهت کشت گندم دیم وجود دارد که با اتخاذ سیاستهای مناسب می‌توان به آن دست یافت.

واژه‌های کلیدی: کشاورزی، گندم دیم، کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها، تولید

مقدمه

نحو بهینه و منطقی و برنامه‌ریزی در راستای افزایش کارایی تولید اجتناب‌ناپذیر است. به بیان دیگر همراه با ارتقاء فنی تولید، اتخاذ سیاستهای مربوط به افزایش کارایی تولید از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود از آنجایی که استان خراسان رضوی همواره از پیشگامان تولید گندم و یکی از سه تولیدکننده نخست کشور در تولید گندم محسوب می‌گردد (۳) برآورد میزان کارایی یا عدم کارایی شهرستانهای استان جهت برنامه‌ریزی و سیاستگذاری‌های افزایش تولید می‌تواند گام موثری در افزایش کارایی تولید گندم کشور محسوب گردد. تاکنون محققین در مطالعات متعدد تلاش نموده‌اند با بهره‌گیری از روشهای برنامه‌ریزی خطی، اقتصادسنجی و... کارایی محصولات مختلف کشاورزی را برآورد نمایند (۲، ۱۴، ۱۵ و ۶). درباره اندازه‌گیری کارایی با استفاده از روشهای ناپارامتریک نیز مطالعات بسیار زیادی انجام شده و روشهای مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است (۲۰، ۱۸، ۳۳، ۱۶ و ۲۵)؛ از آن جمله می‌توان به تحقیق موذنی و کرباسی اشاره نمود که با بررسی کارایی پسته کاران شهرستانهای

گندم از نظر سطح زیر کشت و مقدار برداشت، از مهمترین محصولات کشاورزی ایران بوده و دارای مصارف عدیده‌ای است (۳). تحقیقات متعددی گویای آنند که محصولات غذایی معیشتی همچون گندم در کشورهای کم‌درآمد از جایگاه ویژه‌ای برخورداراند (۳۸، ۲۹، ۲۱، ۳۴ و ۳۹). در دهه اخیر کشور ایران از حیث میزان تولید گندم در رده سیزدهم جهانی قرار داشته در حالی که از جهت میزان تولید در واحد سطح (هکتار) رتبه هشتادویکم جهان و بیست و پنجم آسیا را از آن خود نموده است (۳). از آنجایی که بالغ بر ۷۰ درصد کل مزارع کشور زیر کشت گندم می‌باشد و با توجه به عملکرد بسیار پایین تولید گندم در واحد سطح، مدیریت تولید محصول و بکارگیری نهاده‌ها به

۱- استادیار گروه مدیریت دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* نویسنده مسئول: Email: kazemi@um.ac.ir)

۲- پژوهشگر مدیریت - دانشگاه فردوسی مشهد

داده‌ها لحاظ نمایند (۳۰).

لذا با توجه به آنکه افزایش بهره‌وری عوامل تولید محصولات غذایی در کشورهای کم‌درآمد مرهون تلاش‌های تحقیقات و ترویج نتایج آن بین تولید کنندگان کشاورزی است (۳۸ و ۴۱) و با توجه به مزیت نسبی کشت گندم دیم (نسبت به گندم آبی) در این منطقه (۵) و وابسته بودن نرخ تغییرات بهره‌وری این محصول به کارایی فنی (۱۱)، هدف از این مقاله تعیین و تحلیل کارایی شهرستانهای استان خراسان رضوی در کشت گندم دیم با بهره‌گیری از رویکرد ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

داده‌ها: در این مطالعه اطلاعات آماری از سالنامه آماری استان خراسان رضوی منتشر شده در سال ۱۳۸۷ که مربوط به سرشماری سال ۸۶-۸۵ می‌باشد گرفته شده است. روش نمونه‌گیری در این مقاله، سرشماری بوده و به عبارتی واحدهای مورد مطالعه، کلیه شهرستانهای استان خراسان رضوی می‌باشند که عبارتند از شهرستانهای بردسکن، تایباد، تربت جام، تربت حیدریه، چناران، خواف، درگز، رشتخوار، سرخس، سبزوار، فریمان، قوچان، کاشمر، کلات، گناباد، مشهد، نیشابور که اطلاعات شهرستانهای خلیل‌آباد و مه‌ولات به ترتیب در اطلاعات شهرستانهای کاشمر و تربت حیدریه لحاظ گردیده است. با توجه به نهاده‌ها و ستانده‌های مورد نظر در این مطالعه در محاسبه کارایی نسبی هر شهرستان، کارایی بدست آمده معرف متوسط کارایی نسبی کشاورزان آن شهرستان می‌باشد.

اندازه‌گیری کارایی

کارایی مفهومی است که سابقه طولانی در علوم مختلف از جمله اقتصاد کشاورزی دارد (۴۱) اندازه‌گیری و تحلیل کارایی نشان می‌دهد که واحدها چگونه می‌توانند از منابع خود در راستای نیل به بهترین عملکرد و افزایش تولید در مقطعی از زمان استفاده نمایند (۳۶). از نظر اهداف کاربردی، تعاریف گوناگونی از کارایی بیان شده است. به طور کلی کارایی، معرف نسبت ستانده‌ها به نهاده‌ها در مقایسه با یک استاندارد مشخص است (۱۶) اندازه‌گیری کارایی و روشهای محاسباتی آن از اواخر قرن بیستم توجه بیشتر اقتصاددانان را برانگیخته است. روشهای اندازه‌گیری عمدتاً برآورد مرزکارایی تولید و به دست آوردن منحنی مرزی یا تابع تولید مرزی و کلاً به دوروش پارامتریک و ناپارامتریک بوده است. روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)^۳ در سال ۱۹۷۸ توسط چارلز و همکاران ارائه شد، در این روش با استفاده از برنامه‌ریزی

زرد و سیریز دریافتند که پسته کاران دشت سیریز کاراتر از پسته کاران دشت زرد عمل نموده و هر دو دشت پتانسیل زیادی برای افزایش انواع کارایی دارند (۱۸). اسلامی و محمودی با مطالعه کارایی باغداران انار شهرستان یزد دریافتند که به لحاظ سیاستگذاری توجه به افزایش وسعت باغهای انار راهکاری مناسب جهت افزایش تولید و عملکرد و کاهش هزینه تولید می‌باشد (۱). دهقانیان و همکاران با بررسی کارایی ۱۹۵ تولیدکننده چغندر قند در استان خراسان، لزوم مدیریت مطلوبتر بر تولیدات و توزیع بذره‌های اصلاح شده و تدوین نسخه‌های ترویجی مطلوب را به عنوان راهکارهای افزایش کارایی برشمردند (۷). علیرضایی و همکاران نیز جهت تحلیل تفاوت‌های منطقه‌ای در بهره‌وری بخش کشاورزی در طی دو دوره یک ساله از روش تحلیل پوششی داده‌ها بهره‌بردند (۱۰). مجاوریان با بررسی رابطه بین بهره‌وری و کارایی تولید با اندازه ۱۲۰ مزرعه برنج مازندران دریافت که در نهایت مزارع کاراتر محصول برنج مرغوبتری تولید می‌نمایند و از سویی دیگر میان وسعت مزرعه و بهره‌وری رابطه معکوس وجود دارد (۱۲). رفیعی و امیرنژاد با بررسی بهره‌وری عوامل تولید و میزان اثرگذاری اجزای تشکیل دهنده آن در کشت گندم دیم در طی دو دوره یک ساله و در ۱۰ استان کشور دریافتند که در استان خراسان همبستگی معنی‌داری میان تغییرات بهره‌وری و فناوری برقرار بوده در حالی که همبستگی معنی‌داری میان تغییرات کارایی و تغییرات بهره‌وری در این منطقه مشاهده نگردیده است (۸). موسوی و خلیلیان با بررسی عوامل اثرگذار بر کارایی فنی تولید گندم در ۲۹ مزرعه شهرستان شهرکرد در یک دوره ۶ ساله دریافتند که کاربرد آبیاری تحت فشار، فعالیتهای آموزشی و ترویجی و اندازه مزرعه از جمله عوامل تاثیرگذار بر کارایی فنی مزارع گندم می‌باشند (۱۷). نتایج بررسی فوسیکیس^۱ و همکارانش نیز گویای آن بود که متوسط نرخ کارایی، کارایی نسبی و فنی به صورتی هماهنگ بر افزایش کارایی کل مزارع موثرند (۲۷). در سال ۲۰۰۴ هلفند و لیوین^۲ مطالعه‌ای را با هدف بررسی تاثیر وسعت زمین و استفاده از ادوات و ابزارآلات کشاورزی بر کارایی کشاورزان با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها انجام دادند، آنها دریافتند که تاثیر وسعت زمین بر کارایی مزارع تابعی خطی نبوده بلکه با افزایش وسعت زمین کارایی مزارع ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد. همچنین نتایج پژوهشهای آنها گویای آن بود که استفاده از ابزارآلات و تکنولوژی‌های کشاورزی تاثیر مستقیمی بر میزان کارایی مزارع دارد علاوه بر این آنها بیان داشتند که بالا بردن سطح سواد کشاورزان نیز می‌تواند عاملی موثر در افزایش میزان کارایی باشد و پیشنهاد نمودند محققان بعدی تاثیر این عامل را نیز در اندازه‌گیری کارایی با استفاده از روش تحلیل پوششی

1 - Fousekis
2 - Helfand & Levine

محاسبه نمود(۳۲): کارایی مقیاس/کارایی فنی=کارایی مدیریتی

الگوی تجربی

در این مقاله ابتدا از هر دو روش بازده ثابت به مقیاس و بازده متغیر به مقیاس جهت تحلیل نهاده‌ها استفاده گردید از آنجایی که میانگین کارایی فنی شهرستانهای استان با استفاده از روش بازده ثابت به مقیاس ۰,۷۳۵ و با استفاده از روش بازده متغیر به مقیاس ۰,۸۹۸ حاصل شد، نتیجه گردید که افزایش یا کاهش نهاده‌های انتخابی بر ستانده مورد نظر به صورت خطی تأثیر نداشته است لذا جهت تعیین و تحلیل صعودی یا نزولی بودن بازده به مقیاس از مدل بازده متغیر به مقیاس و مدل بازده غیر صعودی به مقیاس که در زیر آورده شده بهره گرفته شده است. مدل یک، مدل بازده متغیر به مقیاس با ماهیت نهاده‌ای را نشان می‌دهد که هدف آن کاهش سطح نهاده به نسبت

θ می‌باشد. با تغییر محدودیت $\sum_{j=1}^{17} \lambda_j = 1$ در این مدل به شد(مدل شماره ۲).

$$x_{ij} = \text{میزان نهاده } i \text{م واحد } j \text{ام}$$

$$y_{rj} = \text{میزان ستانده } r \text{م واحد } j \text{ام}$$

$$y_{r0} = \text{میزان خروجی } r \text{م واحد مورد بررسی (واحد } a \text{م)}$$

$$x_{i0} = \text{میزان نهاده } i \text{م واحد مورد بررسی}$$

$\theta = y_0 =$ کارایی واحد مورد ارزیابی (واحد a م) که ضریب $(1-\theta)$ نسبت کاهش ورودی‌های واحد تحت بررسی را جهت بهبود کارایی نشان می‌دهد.

$\lambda_j =$ نسبتی از ورودی‌ها و خروجی‌های تمامی واحدها که با هم آمیخته و واحدهای مجازی را می‌سازند.

در صورتیکه کارایی فنی محاسبه شده "مدل ۲" برابر "مدل ۱" نباشد، بنگاه در ناحیه صعودی به مقیاس فعالیت نموده و عکس حالت فوق به معنی وجود بازده نزولی به مقیاس خواهد بود (۲۳، ۱۶ و ۲۶).

از آنجایی که در ادبیات و پیشینه تحقیقات صورت گرفته متغیرهایی چون میزان سطح زیر کشت و میزان استفاده از کودهای شیمیایی و میزان استفاده از ادوات و ابزارآلات کشاورزی به عنوان نهاده‌های مصرفی موثر بر کارایی واحدهای کشاورزی جهت بررسی کارایی واحدهای مختلف کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته اند (۷۸، ۱۲)، درحالی که در نتایج تحقیقات صورت پذیرفته از متغیر "تحصیلات کشاورزی کشاورزان" به عنوان عاملی اساسی جهت بهبود کارایی و بهره وری یاد شده (۳۰) اما در هیچ یک از آنها از این عامل به عنوان نهاده استفاده نگردیده و سطح کارایی کشاورزان با

خطی، مرز کارایی واحدهای مختلف به عنوان استاندارد عملکرد تعیین و عملکرد واحدها نسبت به آن سنجیده و به صورت درجه کارایی مشخص می‌شود. کوئلی^۱ نشان داده است که از میان روشهای مختلف ارزیابی عملکرد، روش تحلیل پوششی دارای دو مزیت عمده در اندازه گیری کارایی می‌باشد: اولاً نیازی به تصریح یک شکل تابعی میان داده‌ها و ستانده‌ها ندارد، به این معنی که محقق می‌تواند از شرایط محدودکننده انتخاب فرم تابع تولید یا تابع هزینه که می‌تواند تأثیرگذار بر نتایج تجزیه و تحلیل کارایی باشد اجتناب کند (۲۳، ۲۴ و ۲۲) ثانیاً نیازی به مفروض توزیعات آماری برای اجزای کارایی ندارد. از سویی دیگر با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌توان برای هر یک از شهرستانهای ناکارا، شهرستان یا شهرستانهایی را به عنوان واحد مرجع پیشنهاد نمود که کارا بوده و می‌تواند ساختار بهینه نهاده و ستانده‌ای را جهت هر یک از واحدهای ناکارا به شکل ترکیب خطی نشان دهد. در واقع این روش علاوه بر محاسبه انواع کارایی، برنامه‌ای پیشنهادی برای واحدهای ناکارا ارائه می‌دهد که بر اساس آن میزان مطلوب هر نهاده و میزان آید آله قابل دسترس برای ستانده، ارائه و کارایی حداکثر می‌شود (۱۶).

بر اساس نتایج تحقیق کوئلی و همکاران در سال ۱۹۹۸ مدل بازده ثابت به مقیاس^۲ (CRS) مدلی مناسب برای مواقعی است که کشاورزان در مقیاس بهینه عمل می‌کنند. در حالی که بعضی از عوامل مانند رقابت ناقص، محدودیتهای مالی، تغییر ناگهانی آب و هوا، بروز آفتها و نظایر آن ممکن است سبب شود که یک واحد کشاورزی، در اندازه و وسعت بهینه اقتصادی فعالیت نکند (۱۵، ۱). برای رفع این مشکل بنکر^۳ و همکاران مدل بازده متغیر به مقیاس^۴ (VRS) را معرفی نمودند. به عبارت دیگر اگر نتیجه حاصل از هر دو مدل بازده ثابت به مقیاس و بازده متغیر به مقیاس با یکدیگر برابر باشد، نشان‌دهنده رابطه خطی میان نهاده‌ها و ستانده‌ها می‌باشد و در غیر این صورت محقق باید دریابد که تأثیر تغییر در نهاده‌های مصرفی بر ستانده‌های مورد نظر تأثیر افزایشی دارد یا کاهش.

با استفاده از الگوهای CRS و VRS این امکان فراهم است که کارایی فنی و مقیاس برای هر واحد تصمیم‌گیری بدست‌آورده شود. بر این اساس کارایی فنی^۵ را می‌توان از فرمول ذیل بدست‌آورد:

$$\text{کارایی مدیریتی} * \text{کارایی مقیاس} = \text{کارایی فنی}$$

لذا کارایی مدیریتی (یا کارایی فنی خالص) را که بیانگر میزان مهارت کشاورزان در امور تولیدی می‌باشد را می‌توان به روش ذیل

- 1 - Coeli
- 2 - Constant Return to Scale (CRS)
- 3 - Banker
- 4 - Variable Return to Scale (VRS)
- 5 - Technical efficiency
- 6 - Scale efficiency

همبستگی ۰,۴۸، رابطه مثبت وجود دارد و این متغیر را می‌توان به عنوان عاملی جهت بررسی کارایی واحدهای کشاورزی به عنوان نهاد قابل بهبود مورد بررسی قرار داد. لذا از این متغیر نیز به عنوان یکی از نهاده‌ها (x_2) بهره گرفته شده است.

استفاده از این عامل تحلیل نشده است، لذا در این پژوهش ابتدا با استفاده از نرم افزار SPSS و مدل همبستگی اسپیرمن رابطه میان تعداد افراد دارای تحصیلات کشاورزی در هر شهرستان و میزان عملکرد در هکتار گندم در شهرستان مزبور مورد محاسبه قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که در سطح خطای ۵٪ میان متغیر "داشتن تحصیلات کشاورزی" و عملکرد گندم در هکتار با ضریب

$$\text{Min } y_0 = \theta$$

$$\begin{aligned} \text{sto : } & -y_{r0} + \sum_{j=1}^{17} \lambda_j y_{rj} \geq 0 & (r = 1) \\ & \theta x_{i0} - \sum_{j=1}^{17} \lambda_j x_{ij} \geq 0 & (i = 1, 2, \dots, 4) \\ & \sum_{j=1}^{17} \lambda_j = 1 & (j = 1, 2, \dots, 17) \\ & \lambda_j \geq 0 \end{aligned}$$

مدل ۱

$$\text{Min } y_0 = \theta$$

$$\begin{aligned} \text{sto : } & -y_{r0} + \sum_{j=1}^{17} \lambda_j y_{rj} \geq 0 & (r = 1) \\ & \theta x_{i0} - \sum_{j=1}^{17} \lambda_j x_{ij} \geq 0 & (i = 1, 2, \dots, 4) \\ & \sum_{j=1}^{17} \lambda_j \leq 1 & (g = 1, 2, \dots, 17) \\ & \lambda_j \geq 0 \end{aligned}$$

مدل ۲

مدلهای ذکر شده با استفاده از نرم افزار Deap-Version 2.1، که توسط کوئلی نوشته شده است، محاسبه و برآورد گردیده اند.

نتایج و بحث

با توجه به اطلاعات استخراج شده متوسط عملکرد شهرستانهای استان خراسان رضوی ۵۶۶,۹۴ کیلوگرم گندم در هر هکتار می باشد که بین ۱۰۸۴ و ۱۱۵ کیلوگرم در هکتار متغیر است (جدول شماره ۱)

در این تحقیق ستانده و نهاده‌های مورد نظر در محاسبه کارایی نسبی هر شهرستان عبارتند از:

$$y = \text{میزان محصول گندم (کیلوگرم در هکتار)}$$

$x_1 =$ میزان استفاده از ادوات و ابزارآلات کشاورزی (درصد استفاده در هر شهرستان)

$x_2 =$ سطح سواد کشاورزان (درصد کشاورزان دارای مدرک فوق دیپلم کشاورزی و بالاتر در هر شهرستان)

$$x_3 = \text{سطح زیر کشت گندم (هکتار)}$$

$x_4 =$ میزان استفاده از کودهای شیمیایی (درصد استفاده در هر شهرستان)

(جدول ۱) - توصیف آماری متغیرهای مورد استفاده در تحقیق

نوع نهاد	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
----------	---------	--------	-------	--------------

۳,۶۷	۰,۹۰	۱۳,۰۹	۵,۸۸	میزان استفاده از کودهای شیمیایی(درصد)
۴,۴۵	۲	۱۷	۵,۴۵	استفاده از ادوات کشاورزی(به درصد)
۲۶۲۹,۹	۱۱۲۸	۹۷۰,۲۱	۲۹۸۶۴,۷۱	سطح کاشت(به هکتار)
۳,۸۸	۱,۸۴	۱۲,۰۷	۵,۸۱	درصد کشاورزان دارای مدرک فوق دیپلم کشاورزی به بالا
۹۹,۵۴	۱۱۵	۱۰۸۴	۵۶۶,۹۴	عملکرد محصول (کیلوگرم در هکتار)

(جدول ۲) - مشخصات کارایی فنی، مدیریتی و مقیاس شهرستانهای استان خراسان رضوی در کشت گندم دیم

نوع کارایی	میانگین	حداکثر	حداقل	تعداد	شهرستان	درصد
کارایی فنی	۰,۴۷۹	۱	۰,۱۲۹	۲	بردسکن، کلات	۱۲
کارایی مدیریتی	۰,۷۳۲	۱	۰,۲۳۰	۵	بردسکن، چناران، خواف، کلات، گناباد	۲۹
کارایی مقیاس	۰,۶۵	۱	۰,۲۲	۲	بردسکن، کلات	۱۲

کشاورزی نداشته اما به دلیل کسب تجربه بالا به دلیل اشتغال به کشت گندم دیم در سالهای متمادی و یا مطالعات جانبی و مشورت با افراد تحصیل کرده در موارد مورد نیاز توانسته‌اند کارایی مدیریتی بالایی را به خود اختصاص دهند.

نکته قابل توجه دیگر آن است که گرچه کارایی فنی خالص برای کشت گندم دیم در شهرستانهای استان ۲۹ درصد محاسبه گردیده است اما با توجه به آنکه کارایی فنی خالص جهت برنامه ریزی‌های کوتاه مدت کاربرد داشته، نمی‌تواند معیار مناسبی برای تنظیم برنامه‌های بهبود بهره‌وری و کارایی به حساب آید و لذا باید جهت سیاستگذاری‌های بلند مدت علاوه بر توجه به کارایی فنی در جهت افزایش کارایی مقیاس نیز تلاش نمود. با توجه به این نگرش فقط ۱۲ درصد شهرستانهای استان خراسان رضوی (شهرستانهای بردسکن و کلات) در کشت گندم دیم با استفاده از نهاده‌های مصرفی به صورت صد در صد کارا عمل نموده اند که توجه به این نکته با در نظر داشتن حیاتی بودن کشت این محصول در استان، دامنه وسیع برنامه ریزیهای مناسبتر برای کارا نمودن واحدهای ناکارا را به خوبی نمایان می‌نماید. با توجه به وضعیت کارایی مقیاس شهرستانهای استان خراسان رضوی از مجموع ۱۷ شهرستان استان، تنها ۱۲ درصد (شهرستانهای بردسکن و کلات) در سطح بهینه مقیاس، ۸۳ درصد (شهرستانهای تایباد، تربت حیدریه، تربت جام، چناران، خواف، رشتخوار، سرخس، سبزوار، قوچان، فریمان، کاشمر، گناباد، نیشابور، مشهد) بالاتر از سطح بهینه مقیاس و تنها ۵ درصد (شهرستان درگز پایین‌تر از حد بهینه وسعت زمینهای کشاورزی خود عمل نموده اند. این واقعیت تاکید بر این نکته دارد که به لحاظ سیاستگذاری، در شهرستانهایی که بالاتر از سطح بهینه مقیاس فعالیت می‌نمایند، با توجه به آنکه افزایش وسعت زمینهای کشاورزی و سطح زیر کشت با افزایش محصول تولیدی آنها به صورت صعودی مرتبط است، توجه به افزایش اندازه وسعت زمینهای کشاورزی جهت کشت گندم دیم در این شهرستانها می‌تواند راهکار بهتری جهت افزایش تولید و عملکرد به شمار آید. در جدول شماره ۳ میزان

متوسط استفاده از کودهای شیمیایی ۵,۸۸ درصد می باشد که کلات کمترین و نیشابور بیشترین سطح مصرف را دارا می‌باشد. متوسط استفاده از ادوات کشاورزی نیز در شهرستانهای استان ۵,۴۵ درصد بوده که میان میزان حداکثر و حداقل (۱۷٪ و ۲٪) آن تفاوت معنی داری وجود دارد. دامنه درصد کشاورزان برخوردار از تحصیلات کشاورزی نیز در شهرستانهای استان میان ۱۲,۰۷ و ۱,۸۴ متغیر بوده که چناران از بیشترین و کلات از کمترین تعداد کشاورزان تحصیل کرده در زمینه کشاورزی برخوردار می‌باشند. متوسط سطح کاشت گندم دیم نیز در شهرستانهای این استان ۲۹۸۶۴,۷۱ تن در هکتار است که به ترتیب شهرستانهای مشهد و بردسکن بیشترین و کمترین سطح کاشت را به خود اختصاص داده اند.

نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل نشان دهنده آن است که در استان خراسان رضوی می‌توان شهرستانهایی را یافت که در زمینه کشت گندم دیم کاملاً کارا عمل می‌نمایند، به عبارتی کارایی فنی، مدیریتی و مقیاس صد در صد دارند. البته شهرستانهایی نیز وجود دارند که از کارایی کمتری بهره‌مندند بنابراین امکان افزایش تولید و عملکرد در شرایط کنونی وجود دارد (جدول شماره ۲).

نکته بسیار مهم در مورد نتایج تجزیه و تحلیل کارایی آن است که میانگین کارایی مدیریتی (یا کارایی فنی خالص) بسیار بالا می‌باشد. این نتیجه گویای این واقعیت است که مهارت کشاورزان شهرستانهای استان خراسان رضوی در کشت گندم دیم بسیار بالا است. محققان نشان داده اند که در غیاب تفاوت‌های محیطی (تفاوت در کیفیت خاک، کیفیت آب، تفاوت‌های اقلیمی و آفات) و خطاهای اندازه گیری، کارایی مدیریتی نشاندهنده تفاوت کشاورزان از نظر بهترین عملکرد مدیریت واحد کشاورزی خود می‌باشد (۳۲). از سوی دیگر نتایج گویای آن است گرچه شهرستان کلات از کمترین تعداد کشاورزان تحصیل کرده برخوردار است اما کارایی مدیریتی این شهرستان حداکثر (مقدار ۱) برآورد گردیده است، این نتیجه گویای این مطلب است که چه بسا کشاورزانی که تحصیلات دانشگاهی در زمینه

کاهش امکانپذیر هریک از نهاده‌ها در هریک از شهرستانها به تفکیک نشان داده شده است.

با توجه به جدول فوق شهرستانهای بردسکن، چناران، خواف، رشتخوار، کلات و گناباد توانسته‌اند از تمامی نهاده‌ها در سطح مطلوبی جهت کاشت گندم بهره ببرند، اما سایر شهرستانها می‌توانند با استفاده بهینه از نهاده‌های در دسترس خود کارایی بیشتری کسب نمایند برای مثال شهرستان تایباد برای دستیابی به سطح کارایی مناسب باید بتواند با کاهش ۳,۴۰۶ درصد در میزان کود شیمیایی مصرف شده و یا ۱۴۹,۰۵,۱۳ هکتار در سطح کشت گندم به همین میزان محصول تولید نماید به عبارتی این شهرستان با استفاده

بیشتر از کود شیمیایی، کشاورزان تحصیل کرده و سطح زیر کشت بیشتر نتوانسته است عملکرد بالاتری را به خود اختصاص دهد در حالیکه در شرایط یکسان شهرستانهایی وجود داشته‌اند که با استفاده از همان نسبت نهاده توانسته‌اند گندم بیشتری را تولید نمایند. به طور مشابه شهرستان سبزوار نیز جهت دستیابی به سطح کارایی مطلوب دو راهکار پیش رو دارد: اول آنکه میزان استفاده از ابزارآلات کشاورزی خود را به میزان ۱,۳۵۱ درصد کاهش داده ۱,۵۱۵ درصد کود شیمیایی کمتری را مصرف کرده بدون آنکه در میزان تولید گندم دیم خود تغییری ایجاد نماید و دوم آنکه با استفاده از نهاده‌های موجودش میزان تولید گندم دیم خود را افزایش دهد.

(جدول ۳) - میزان کاهش امکانپذیر هریک از نهاده‌ها در هریک از شهرستانهای خراسان رضوی

شهرستان	میزان استفاده از کودهای شیمیایی	درصد کشاورزان دارای مدرک فوق دیپلم به بالای کشاورزی	درصد استفاده از ادوات و ابزار آلات کشاورزی	سطح کشت گندم دیم (هکتار)
بردسکن	۰	۰	۰	۰
تایباد	۳,۴۰۶	۰	۰	۱۴۹,۰۵,۱۳۵
ترت جام	۳,۴۷۸	۰	۰	۱۱۰,۳۶,۸۸۴
ترت	۰,۰۹۷	۰	۰	۲۰,۲۶,۰۵۹
حیدریه	۰	۰	۰	۰
چناران	۰	۰	۰	۰
خواف	۰	۰	۰	۰
درگز	۱,۲۷۶	۰,۲۴۴	۰,۲۴۱	۰
رشتخوار	۰	۰	۰	۰
سرخس	۲,۲۶۰	۰	۰	۲۷۰,۲۵,۴۸
سبزوار	۱,۵۱۵	۰	۱,۳۵۱	۰
فریمان	۲,۲۳۸	۰	۰	۱۵۱,۳۸,۱۱۱
قوچان	۲,۳۶۰	۰	۰,۵۷۴	۷۲,۴۹,۲۳۲
کاشمر	۰	۰	۲,۷۷۵	۰
کلات	۰	۰	۰	۰
گناباد	۰	۰	۰	۰
مشهد	۱,۴۷۵	۰	۰	۱۰,۲۵۴,۹۰۷
نیشابور	۰	۰	۱,۰۱۶	۰

(جدول ۴) - مقایسه میانگین مصرف واقعی و مطلوب نهاده‌های شهرستانهای استان خراسان رضوی

شرح	میانگین نهاده‌های قابل کاهش	میانگین مصرف واقعی	میانگین مصرف مطلوب
درصد استفاده از کودهای شیمیایی	۱,۰۶۵	۵,۸۸	۴,۸۱۵
درصد کشاورزان دارای تحصیلات فوق دیپلم و بالاتر کشاورزی	۰,۰۱۴	۵,۸۴	۵,۸۲۶
درصد استفاده از ادوات کشاورزی	۰,۳۵۱	۵,۴۵	۵,۰۹۹
سطح کاشت گندم دیم به هکتار	۵۱۵۵,۰۴۸	۲۹۸۶۴,۷۱	۲۴۷۰,۹۶۶۲

با توجه به آنکه شهرستانهای بردسکن، چناران، خواف، رشتخوار، کلات و گناباد توانسته‌اند در شرایط کنونی و با استفاده از نسبت نهاده‌های یکسان به صورت کارا عمل نمایند از نظر سیاستگذاری،

توان افزایش کارایی در سایر شهرستانها وجود داشته و با توجه به جدول فوق می‌توان برای هر شهرستان به تفکیک سیاستگذاری نمود.

و شناخت آفتها و نحوه مناسب مبارزه با آن جهت افزایش اطلاعات کشاورزان برگزار و سایر اطلاعات نیز از طریق توزیع نشریات و سایر وسایل سمعی و بصری جهت ترویج روشهای بهینه کشاورزی منتشر و از این طریق موجبات افزایش کارایی بالقوه فراهم آید. از سویی دیگر شهرستان تربت حیدریه با آنکه از بیشترین تعداد کشاورزان تحصیل کرده برخوردار بوده است، دارای کارایی فنی ۰٫۶۳۲ می‌باشد که از میانگین کارایی فنی شهرستانهای استان نیز تا حدودی کمتر است. این واقعیت گویای آن است که گرچه رابطه میان تحصیلات کشاورزی و میزان عملکرد کشاورزان در هکتار مثبت و معنی دار می‌باشد اما نمی‌توان از تجربه عملی و سایر متغیرهای محیطی در این راستا چشم‌پوشی نمود علاوه بر آن این شهرستان از بازده صعودی نسبت به مقیاس برخوردار بوده و نشان دهنده آن است که به لحاظ سیاستگذاری افزایش سطح کشت محصول در این شهرستان موجب بهبود عملکرد کشاورزان در زمینه کشت گندم می‌گردد.

جهت افزایش سطح کارایی در شهرستان درگز نیز با توجه به آنکه این شهرستان دارای بازده کاهنده نسبت به مقیاس می‌باشد، افزایش سطح زیر کشت نمی‌تواند عامل مناسبی جهت افزایش کارایی این شهرستانها محسوب گردد لذا توصیه می‌گردد این شهرستان بدون افزایش نهاده‌های مصرفی خود و با استفاده صحیح از آنها و الگوگیری از شهرستانهایی که توانسته‌اند با همان سطح نهاده مصرفی به کارایی بالاتری دست‌یابند، درصد افزایش تولید خود برآید.

نکته حائز اهمیت آن است که در این مقاله کارایی شهرستانهای استان خراسان رضوی با استفاده از نهاده‌هایی چون "میزان کود مورد استفاده"، "سطح زیر کشت"، "میزان استفاده از ادوات کشاورزی" و "تعداد کشاورزان دارای تحصیلات کشاورزی" محاسبه و تحلیل گردید، بدیهی است که در صورت تغییر نهاده‌ها نتایج حاصل از تحقیق نیز دستخوش تغییر خواهد شد.

در جدول شماره ۴ میانگین مصرف واقعی و مطلوب نهاده‌های شهرستانهای استان خراسان رضوی نشان داده شده است.

از نتایج جدول فوق اینگونه استنباط می‌گردد که به جز نهاده‌های تعداد کشاورزان با سواد و استفاده از ادوات کشاورزی که تقریباً در سطح مطلوب استفاده می‌شوند، بقیه نهاده‌ها بیشتر از سطح مطلوب مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کمبود مخصوصاً در مورد متغیر سطح کاشت گندم در هکتار بارزتر است. به عبارتی شهرستانهای ناکارا بایستی که با بهره برداری از ۵۱۵۵٫۰۴۸ هکتار کمتر از سطح کاشت فعلی بدون تغییر در میزان تولید خود عمل نمایند تا به حد بهینه دست‌یابند. به عبارتی نتایج تحقیق گویای آن است که در شرایط تقریباً یکسان اقلیمی و در یک مقطع زمانی عدم استفاده بهینه از سطح کاشت محصول می‌تواند تاثیر بسیار بیشتری بر عدم کارایی و بدنبال آن عدم بهره‌وری کشاورزی داشته باشد و گرچه متغیرهای مانند ابزارآلات کشاورزی و تحصیلات کشاورزان و میزان استفاده از کودهای شیمیایی نیز بر کارایی کشاورزان و نتایج فعالیت ایشان موثر است اما در استان خراسان رضوی میزان استفاده بهینه از این سه متغیر در حد قابل قبولی می‌باشد. این نتیجه تا حدودی نتایج تحقیقات هلفلند و لویین و مجاوریان را مبنی بر تاثیر معکوس وسعت زمین زیر کشت بر افزایش بهره‌وری را تایید می‌کند (۱۲ و ۳۰).

از سویی دیگر شهرستان کلات با داشتن کمترین تعداد کشاورزان آموزش دیده نسبت به سایر شهرستانهای استان توانسته است بالاترین کارایی مدیریتی، مقیاس و فنی را به خود اختصاص دهد، لذا اینگونه می‌توان استنباط نمود که تنها تحصیلات آکادمیک و دانشگاهی در زمینه کشاورزی در افزایش کارایی کشاورزان موثر نخواهد بود بلکه تجربیات کشاورزان و آموزشهای غیر رسمی نیز می‌توانند نقش موثری را در بهبود عملکرد کشاورزان ایفا نمایند که این نتیجه بر نتایج حاصل از تحقیقات موسوی و خلیلیان صحه می‌گذارد (۱۷)، بنابراین به لحاظ سیاستگذاری پیشنهاد می‌شود کلاسهای آموزشی - توجیهی در زمینه استفاده بهینه از زمینهای کشاورزی، ارائه راهنماییهای ترویجی، زمان و نحوه مناسب کاشت

منابع

- ۱- اسلامی، م. و محمودی، الف. ۱۳۸۴. تخمین کارایی و بازده به مقیاس باغداران انار مطالعه موردی استان یزد، اقتصاد کشاورزی و توسعه، ویژه نامه بهره‌وری و کارایی، صص ۲۳۹-۲۵۶
- ۲- بخشوده، م. و الف، اکبری، ۱۳۷۷. کارایی مقیاس مزارع کشاورزی در شهرستانهای کرمان. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۹، شماره ۴، صص ۷۶۳-۷۵۹
- ۳- تقوی‌نژاد، ع. ۱۳۷۰، برآورد تابع تولید و عوامل موثر بر تولید گندم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده اقتصاد
- ۴- سالنامه آماری استان خراسان رضوی، ۱۳۸۷، وزارت جهاد کشاورزی
- ۵- دانشور کاخکی، م. س. دهقانپان ح، هاتف و ع. الف، سروی ۱۳۸۵. بررسی مزیت نسبی گندم در دشت مشهد. دو فصلنامه علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۲۱، شماره ۱، صص ۴۵-۵۱

- ۶- دهقانیان س.، کوچکی ع. ون، شاهنوشی ۱۳۷۴. بررسی کارایی نهاده‌ها در تولید محصولات مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی. دو فصلنامه علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۹، شماره ۱، ص ۱۴۱-۱۲۱
- ۷- دهقانیان س.، م. قربانی و ن. شاهنوشی ۱۳۸۲. کاربرد تحلیل فراگیر داده‌ها در برآورد کارایی چغندر قند استان خراسان. دو فصلنامه علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۱۷، شماره ۲، صص ۲۵۹-۲۶۵
- ۸- رفیعی ح. و ح. امیرنژاد ۱۳۸۶. بررسی عوامل تولید و میزان اثرگذاری اجزای تشکیل دهنده آن در گندم دیم. فصلنامه اقتصاد و کشاورزی، سال دوم، شماره ۲، صص ۹۰-۱۰۰
- ۹- علمدار ن. ۱۳۷۳. ارزیابی عملکرد نیروگاهها و تعیین میزان بهره‌وری به کمک تحلیل پوششی داده‌ها. پایان نامه کارشناسی ارشد، مدیریت عملیات و بهره‌برداری، موسسه تحقیقات و آموزش مدیریت.
- ۱۰- علیرضایی م. ر. غ. م. عبد. زاده و م. رجبی تنها ۱۳۸۶. تحلیل تفاوت‌های منطقه‌ای در بهره‌وری بخش کشاورزی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. فصلنامه اقتصاد و کشاورزی، سال اول، شماره ۲، ص ۱۷۰
- ۱۱- کهنسال م. ر. ۱۳۸۵. محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید در بین محصولات کشاورزی منتخب استان. دو فصلنامه علوم و صنایع کشاورزی، سال بیستم، شماره ۳، صص ۱۳۶-۱۲۷
- ۱۲- مجاوریان م. ۱۳۸۵. بررسی رابطه بین بهره‌وری و کارایی تولید با اندازه مزارع برنج مازندران. فصلنامه اقتصاد و کشاورزی، سال اول، شماره ۲، ص ۱۹۰
- ۱۳- مرادی الف و مرتضوی. الف. ۱۳۸۲. کاربرد تابع مسافت در اندازه‌گیری رشد بهره‌وری کل نهاده‌ها TFP، مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه کرج
- ۱۴- مظهری م و س. یزدانی ۱۳۷۸. بررسی بهره‌وری و کارایی گندمکاران در استان خراسان، مطالعه موردی شهرستان چناران. مجله علوم کشاورزی مدرس، شماره ۱، صص ۱۳۵-۱۲۹
- ۱۵- مظهری م و س. الف. محدث حسینی ۱۳۸۶. اندازه‌گیری و مقایسه بهره‌وری عوامل تولید محصولات استراتژیک بخش کشاورزی در استان خراسان رضوی. فصلنامه اقتصاد و کشاورزی، سال اول، شماره ۲، ص ۱۵۰
- ۱۶- مهرگان م. ۱۳۸۳. ارزیابی عملکرد سازمانها: رویکرد کمی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، چاپ اول، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران
- ۱۷- موسوی س. ح. و ص. خلیلان، ۱۳۸۴. بررسی عوامل اثرگذار بر کارایی فنی تولید گندم. اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال سیزدهم، شماره ۵۲، صص ۴۵-۶۰
- ۱۸- موذنی س، کرباسی ع. ۱۳۸۷. اندازه‌گیری انواع کارایی با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها، اقتصاد کشاورزی، سال شانزدهم، شماره ۱، صص ۱-۱۶
- ۱۹- یار احمدی د. و نصیری. ب. ۱۳۸۳. به کارگیری مدل تلفیقی پانل در ارتباط با میزان عملکرد گندم دیم و پارامترهای اقلیمی: استان لرستان، ارشيو
- 20- Amores A.F. 2009. Ignacio Contreras, New approach for the assignment of new European agricultural subsidies using scores from data envelopment analysis: 6-Application to olive-growing farms in Andalusia. (Spain), European Journal of Operational Research, 193 :718-729
- 21- Behrman J.R. and K.N. Murty 1985. Market impacts of technological change for sorghum in Indian near-subsistence agriculture, American Journal of Agricultural Economics, 67: 539-549
- 22- Charnes A.W., Cooper w., and Rhodes D. 1978. measuring the efficiency of decision making unit. Eur.J.O.R. 2:429-444
- 23- Coeli T., Parsada R., and Battese E. 1998. An introduction to efficiency and productivity analysis, Bostone, Kluwer Academic Pub.
- 24- Coeli T. 1996 .A guide to DEAP version 2.1, a data envelopment analysis computer program, CEPA working paper 96/08 Department of Econometrics, University of New England, Armidale ,Australia
- 25- Faraser I., and Cordina D. 1999. An application of data envelopment analysis to irrigated dairy farms in northern Victoria, Australia, paper presented to the 43rd 43rd Annual Conference of the Australian Agricultural and Resource Economics Society, Christchurch, January 20-22.
- 26- Fare R.S. Grosskopf M. Norris. & Z. Zhang 1994. Productivity growth, technical progress & efficiency change in Industrial countries, American Economic Review, 84(1):66-83.
- 27- Fousekis P., Spathis P., and Tsimboukas K. 2001. Assessing the efficiency of sheep farming in Mountainous Areas of Greece .A Non Parametric Approach, agricultural economics review, 2:213-234

- 28- Gaspar F.J. Mesías M., and Pulido F. 2009. Assessing the technical efficiency of extensive livestock farming systems in Extremadura, Spain, *Livestock Science*, 121 : 7–14
- 29- Hayami Y. and R.W. Herdt 1977. The impact of technological change in subsistence agriculture on income distribution, *Economics*, 80 (5): 954–959.
- 30- Helfand S.M., Levine E.S. 2004. Farm size and the determinants of productive efficiency in the Brazilian Center-West, *Agricultural Economics* ,31: 241–249
- 31- Hjalmarsson L. and Veiderpass A. 1992. productivity in Swedish electricity retail distribution. *Scand. J. Eco.* 94:193-205
- 32- Jahanshahloo G.R. and Alirezaee M.R. 1992. Measuring the efficiency of academic units at the Teacher Training University. *Proc.26th Ann.Iranian Math,Conf*:167-171
- 33- Johannes S, Jumanne M.A. 2007. Forest diversity, tobacco production and resource management in Tanzania, *Forest Policy and Economics* ,9 : 421– 439
- 34- Nkonya E.M. and J.L. Parcell 1999. Redistribution of social benefits from advances in extension and research in the Tanzanian maize industry. *Agricultural Economics*, 21: 231-239.
- 35- Oehler F., Bordenave O.P., and Durand P. 2007. Variations of denitrification in a farming catchment's area A dual procedure combined with DEA , *Agriculture, Ecosystems and Environment* ,120 :313–324
- 36- Pierce E. 1996. Efficiency Progress in the New South Wales Government, Internet: www.treesury.nsw.gov.edu.
- 37- Pingali P.L. and M.W. Rosegrant 1998. Supplying wheat for Asia's increasing westernized diets. *American Journal of Agricultural Economics*, 80 (5): 954–959
- 38- Staub W.J. and M.G. Blase 1974. Induced technological change in developing agricultures: implications for income distribution and agricultural development, *Journal of Developing Areas*, 8: 581–596.
- 39- Toquero Z.; J.B. Duff T.L. Anden and Y. Hayami 1974. Elasticities of marketable surplus and home consumption of a subsistence crop: rice in the Philippines, *The International Rice Research Institute*.
- 40- Traxler G. and D. Byerlee 1992. The economic returns to crop management research in post-green revolution setting, *American Journal of Agricultural Economics*, 74: 573–582.
- 41- Witzel M. 2002. A Short History of Efficiency, *Business Strategy Review*, 13: 38- 47.