مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، سال نهم، شماره سوم (پیاپی ۳۴)، پاییز ۹۱، ص ص ۷۶-۶۳
شاپا ۷۲۸۶-۲۲۵۱

# تعیین کارایی شالیکاران با استفاده از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه موردی شهرستان رشت)

**سیده صدیقه احمدزاده*[۱]، حدیث کاوند[۲]، علیرضا سرگزی[۳]، محمود صبوحی[۴]**
۱و۲- دانشجویان کارشناسی ارشد دانشگاه ملی زابل، گروه اقتصاد کشاورزی
۲- عضو هیئت علمی دانشگاه ملی زابل، گروه اقتصاد کشاورزی
۳- دانشیار دانشگاه ملی زابل ، گروه اقتصاد کشاورزی

رسید مقاله: ۲۴ فروردین ۱۳۹۱
پذیرش مقاله: ۱۷ مرداد ۱۳۹۱

## چکیده

به دلیل تنوع شرایط آب و هوایی امکان تولید انواع محصولات کشاورزی با کیفیت بالا در استان گیلان وجود دارد. برنج یکی از محصولات استراتژیک بوده که نقش اساسی در اقتصاد کشاورزان استان از جمله شهرستان رشت ایفا می‌کند. از این رو در این مطالعه به تعیین کارایی شالیکاران این شهرستان پرداخته شد. تحقیق حاضر بر مبنای تحلیل پوششی داده‌ها بوده و اطلاعات مورد نیاز آن از طریق تکمیل ۱۲۰ پرسشنامه و مصاحبه حضوری با شالیکاران جمع‌آوری شده است. نتایج نشان می‌دهد که متوسط کارایی فنی، اقتصادی و تخصیصی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس به ترتیب برابر با ۰/۸۶، ۰/۸۲۸، ۰/۹۵۸ و در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب برابر با ۰/۹۱۶، ۰/۸۹ و ۰/۹۷۱ می‌باشد. همچنین بر حسب نتایج به دست آمده، با اجرای برنامه‌های افزایش کارایی فنی کشاورزان، می‌توان بدون تغییر در سطح فن‌آوری و منابع به کار رفته، تولید را افزایش داد. همچنین برگزاری دوره‌های آموزشی می‌تواند در ارتقای سطح مدیریت کشاورزان مؤثر باشد.

**کلمات کلیدی:** برنامه‌ریزی ریاضی، تحلیل پوششی داده‌ها، شالیکاران، شهرستان رشت.

## ۱ مقدمه

بررسی کارایی محصولات کشاورزی عاملی بسیار مهم وتاثیرگذار در افزایش تولید و عملکرد آن‌ها، بدون نیاز به هزینه‌ی اضافی می‌باشد. کارایی عامل بسیار مهمی در رشد بهره‌وری منابع تولید، به ویژه در کشورهای در حال توسعه است. افزایش کارایی را می‌توان به عنوان مکملی مناسب و بادوام برای مجموعه سیاست‌هایی که

* عهده‌دار مکاتبات
آدرس الکترونیکی: sahmadzade2@gmail.com



[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]

تولیدات داخلی را تشویق و حفاظت می‌کنند و همچنین استفاده بهینه از منابع را ترویج می‌نمایند، در نظر گرفت [۱]. به طور کلی با توجه به شناخت امکانات و محدودیت‌های موجود در بخش کشاورزی ایران، برای افزایش تولید و درآمد کشاورزان از طریق به کارگیری صحیح و مطلوب عوامل تولید موجود، شاید مناسب‌ترین راه، بهبود کارایی فنی یعنی به دست آوردن حداکثر تولید ممکن از مقدار مشخصی عوامل تولید باشد. روش‌های اندازه‌گیری کارایی عمدتا برآورد مرز کارای تولید و به دست آوردن منحنی مرزی یا تابع تولید مرزی بوده و به دو روش پارامتریک و ناپارامتریک محاسبه می‌شود.

## ۲ بیان مساله و اهمیت آن

استان گیلان با مساحت حدود ۱۴۰۴۲/۳ کیلومترمربع یکی از قطب‌های مهم کشاورزی کشور است که مجموع اراضی کشاورزی آن حدود ۴۱۳۰۰۰ هکتار (۳۱۰۰۰۰ هکتار زراعی و ۱۰۳۰۰۰ هکتار باغی ) می‌باشد. سطح زیر کشت آبی استان ۲۶۸۷۰۰ هکتار و دیم ۱۴۴۳۰۰ هکتار است. سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی در تولید ناخالص داخلی استان حدود ۲۰ درصد بوده در حالیکه این سهم در کشور ۱۱ درصد می‌باشد. ۴۷ درصد جمعیت شاغل در استان گیلان، در بخش کشاورزی فعالیت می‌کنند که ۲۲ درصد بالاتر از میانگین کشور است. متوسط بارندگی استان ۱۲۰۰ میلی‌متر، رطوبت نسبی آن ۴۰ تا ۱۰۰٪ و درجه حرارت ۵/۲- تا ۳۷/۵ درجه سانتی‌گراد در نوسان است. بارندگی در استان در طول سال از نظم خاصی پیروی نمی‌کند و عمده بارش‌ها در فصل پاییز است [۲]. این میزان بارندگی شرایط مساعد کشت برنج را در این استان فراهم آورده است، به همین دلیل برنج به عنوان یکی از محصولات استراتژیک استان بوده و نقش اساسی در اقتصاد کشاورزان ایفا می‌کند. استان گیلان در تولید محصول برنج رتبه دوم را در کشور داراست و افزایش میزان تولید این محصول می‌تواند در ایجاد درآمد ملی، حصول منابع ارزی، کمک به استقلال اقتصادی و جلوگیری از واردات برنج اهمیت بسزایی داشته باشد. یکی از راه‌های افزایش تولید و درآمد کشاورزان، افزایش کارایی مزارع می‌باشد زیرا امکان افزایش تولید و بهبود درآمد بدون افزایش در منابع اساسی تولید و یا به کارگیری تکنولوژی جدید وجود دارد. لذا، مطالعه حاضر به بررسی کارایی شالیکاران شهرستان رشت می‌پردازد.

## ۳ مروری بر پیشینه تحقیق

از مطالعاتی که در زمینه کارایی انجام شده می‌توان به تحقیق نقشینه فرد و همکاران [۳] اشاره نمود که به تعیین کارایی و بهره‌وری کل عوامل تولید واحدهای پرورش ماهی قزل‌آلا در استان فارس پرداختند. میانگین کارایی‌های فنی، تخصیصی و مقیاس با بازده متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۰/۹۶۳، ۰/۶۲۲ و ۰/۹۸۴ به دست آمد. نتایج نشان داد بیش از $\frac{۲}{۳}$ واحدها دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس بوده و بهره‌وری کل عوامل تولید واحدها در دوره منتخب بیش از ۱۶ درصد رشد یافته و کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس کاهش پیدا کردند. شهرکی و همکاران [۴] با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی سودآوری و کارایی واحدهای



[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]

پرورش میگو در منطقه گواتر شهرستان چابهار پرداختند. نتایج مدل‌های کارایی نشان داد که میانگین کارایی فنی با استفاده از مدل BBC، ۸۵٪ بوده و ۲۵٪ بنگاه‌های مورد بررسی کاملا کارا بودند. بر اساس نتایج تحقیق تفاوت معناداری بین کارایی واحدها وجود داشت که ناشی از پایین بودن سطح مهارتهای مدیریتی می‌باشد. سرگزی و صبوحی [۵] 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 بدست آمده مقادیر آب اضافی استفاده شده و کاهش پتانسیل آب در واحدهای گلخانه‌ای بخش مرکزی نسبت به بخش شیب‌آب بیشتر بود. پاکروان و همکاران [۶] در مطالعه ای با عنوان تعیین کارایی برای تولیدکنندگان کلزا در شهرستان ساری به این نتیجه رسیدند که میانگین کارایی‌های فنی، تخصیصی، اقتصادی و مقیاس بهره‌برداران کلزا در منطقه به ترتیب ۸۰/۷، ۵۸، ۴۶/۵ و ۱۳/۷۷ درصد است. بیش‌ترین استفاده‌ی نابهینه از نهاده‌ها مربوط به سموم با ۴۹/۳۹ درصد ناکارایی در استفاده از این نهاده می‌باشد. کمترین اندازه‌ی ناکارایی در تخصیص منابع برای تولید کلزا نیز مربوط به نهاده‌های بذر و ماشین‌آلات می‌باشد. تانگ و همکاران [۷] کارایی فنی مزارع لیگو در استان کامائو ویتنام را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و روش سوپر کارایی فرض ورودی-محور (نهاده‌گرا) محاسبه کردند. متغیرهای ورودی مساحت استخر، تجربه، نوع میگو، تراکم ذخیره‌سازی و سطح آگاهی پرورش‌دهندگان و متغیر خروجی میزان تولید است. فریجا و همکاران [۸] کارایی مصرف آب در گلخانه‌های تونس و عوامل موثر بر آن را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها بررسی کردند. نتایج نشان داد که میانگین کارایی آب در شرایط بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۴۲ و ۵۲ درصد است. همچنین آموزش و سرمایه‌گذاری در استفاده از فن‌آوری آبیاری اثر مثبت و اندازه زمین اثر منفی بر کارایی دارد. ای لیلینفلد و همکاران [۹] به بررسی مقدار آب اضافی مورد استفاده در مزارع غرب کانزاس بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۹ پرداخته و نتیجه گرفتند که مقدار زیادی آب اضافی در مزارع این کشور وجود دارد. همچنین به رابطه بین آب اضافه استفاده شده و اندازه مزرعه و سن کشاورزان پرداخته شد که به ترتیب رابطه منفی و مثبت داشتند. یوسف و مالومو [۱۰] در مطالعه‌ای دیگر با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها به بررسی کارایی فنی واحدهای تولیدی تخم مرغ در یکی از ایالت‌های کشور نیجر پرداختند. در این پژوهش با استفاده از روش رگرسیون حداقل مربعات معمولی به بررسی عوامل تاثیرگذار روی کارایی این واحدها پرداخته و نقش عواملی نظیر سابقه‌ی کار و میزان آموزش‌های ارایه شده در کارایی بررسی شد. نتایج این مطالعه حاکی از وجود رابطه‌ی معنی‌دار بین ظرفیت تولید تخم مرغ و اندازه کارایی هر یک از واحدها بود.

## ٤ پرسش‌های تحقیق

۱. آیا امکان افزایش تولید و درآمد شالیکاران از طریق بهبود کارایی وجود دارد؟

۲. آیا اندازه مزارع در میزان کارایی آن‌ها موثر است؟



[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]

## ۵ فرضیه‌های تحقیق

۱. امکان افزایش تولید و درآمد شالیکاران از طریق بهبود کارایی وجود دارد.

۲. مزارع بزرگتر دارای کارایی بیشتری نسبت به مزارع کوچکتر هستند.

## ٦ ادبیات و چارچوب نظری

### ٦-۱ مفهوم کارایی

کارایی مفهومی است که سابقه طولانی در علوم مختلف از جمله اقتصاد کشاورزی دارد [۱۱]. اندازه‌گیری و تحلیل کارایی نشان می‌دهدکه واحدها چگونه می‌توانند از منابع خود در راستای نیل به بهترین عملکرد و افزایش تولید در مقطعی از زمان استفاده نمایند [۱۲]. از نظر اهداف کاربردی، تعاریف گوناگونی از کارایی بیان شده است. کارایی در تولید روشی است جهت اطمینان حاصل کردن از اینکه تولیدات یک واحد اقتصادی در بهترین و پرسودترین حالت ممکن تولید می‌شوند. کارایی در هر بخش اقتصادی برای جلوگیری از به هدر رفتن منابع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۱۳].

### ٦-۲ تعاریف انواع کارایی

بر اساس تعاریف کارایی به سه دسته فنی، تخصیصی و اقتصادی تقسیم‌بندی می‌شود. در زیر هر یک از انواع کارایی‌ها توضیح داده شده‌اند:

#### ٦-۲-۱ کارایی فنی

بر اساس تعریف دبرئو [۱۴] این نوع از کارایی را می‌توان به دو صورت تعریف کرد:

۱- کارایی فنی نهاده‌گرا که عبارت است از توانایی واحد اقتصادی در تولید مقدار محصول معین با استفاده از کمترین میزان نهاده‌ها.

۲- کارایی فنی محصول‌گرا که عبارت است از افزایش بالقوه در محصول به شرط ثابت نگهداشتن نهاده‌ها.

#### ٦-۲-۲ کارایی تخصیصی

کارایی تخصیصی عبارت است از توانایی واحد اقتصادی در استفاده از نهاده‌های تولید به نسبت‌های بهینه با توجه به قیمت‌های داده شده و تکنولوژی تولید [۱۵]. به عبارت دیگر کارایی تخصیصی عبارت است از به کارگیری ترکیبی از عوامل تولیدی که حداقل هزینه را برای واحد تولیدی داشته باشد، به طوری که با توجه به سطح مشخص محصول، حداکثر سود به دست آید [۱۳].



[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]

### ٦-۲-۳ کارایی اقتصادی

کارایی اقتصادی از ترکیب دو کارایی فنی و تخصیصی به دست می‌آید. کارایی اقتصادی عبارت از توانایی واحد اقتصادی در بدست آوردن حداکثر سود ممکن با توجه به قیمت و میزان نهاده‌های مورد استفاده در جریان تولید می‌باشد [۱۶].

## ٦-۳ روش‌های عمده تعیین کارایی

وضعیت کارایی مطلق واحدهای تولیدی غیر قابل مشاهده است. بنابراین جهت بررسی کارایی، کارایی یک واحد تولیدی نسبت به واحد تولیدی دیگر اندازه‌گیری می‌شود. روش‌های متفاوتی در نیم قرن اخیر برای تخمین مرز کارا جهت بررسی کارایی واحدهای تولیدی مورد استفاده قرار گرفته، ولی روش عمده برای تخمین کارایی نسبی واحدهای تولیدی، روش پارامتریک و ناپارامتریک است[۱۷]. روش پارامتریک تحلیل تابع تولید مرز تصادفی که توسط ایگنر و همکاران [۱۵] ارایه شد، رابطه تبعی بین نهاده‌ها و محصول را در نظر می‌گیرد و جهت تخمین پارامترهای تابع از تکنیک‌های آماری استفاده می‌نماید. روش ناپارامتریک، تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، که به وسیله فارل [۱۸] مطرح شد، از برنامه‌ریزی خطی استفاده می‌نماید و هیچ‌گونه فرض اولیه مبنی بر ارتباط تبعی بین نهاده‌ها و ستاده‌ها در نظر نمی‌گیرد.

## ۷ روش‌های پیشنهادی

### ۷-۱ روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

مدل اولیه روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) برای نخستین بار توسط فارل [۱۸] ارایه شد و بعد از آن چارنز و همکاران [۱۹] و بانکر و همکاران [۲۰] مطالب تکمیلی را در خصوص این روش بیان کردند. این روش یک تکنیک ناپارامتریک با فرض نامعین بودن تابع تولید می‌باشد. بر مبنای مطالعه فارل ایده اصلی این روش، اندازه‌گیری کارایی از طریق مقایسه هر واحد تولید انفرادی با تمام واحدهای تولیدی یا ترکیب ممکن از واحدها در داده‌های نمونه است. روش DEA مشتمل بر حل برنامه‌ریزی خطی است که حل آن منجر به تشریح عددی تابع تولید مرزی خطی شکسته می‌شود. کارایی هر واحد از طریق مقایسه مقدار محصول و نهاده مورد استفاده بر روی تابع تولید مرزی محاسبه می‌شود. اگر تولید در جایی بر تابع تولید مرزی صورت گیرد در این صورت کارایی یک به آن نسبت داده می‌شود و اگر تولید زیر تابع تولید مرزی صورت گیرد کارایی آن کمتر از یک خواهد شد.کوئلی [۲۱] نشان داده است که از میان روش‌های مختلف ارزیابی عملکرد، روش تحلیل پوششی دارای دو مزیت عمده در اندازه‌گیری 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 تاثیرگذار بر نتایج تجزیه و تحلیل کارایی باشد اجتناب کند. ثانیاً نیازی به مفروض توزیعات آماری برای اجزای کارایی ندارد. از سوی دیگر با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌توان برای هریک از شهرستان‌های ناکارا، شهرستان یا شهرستان‌هایی را به عنوان واحد مرجع پیشنهاد نمود که کارا بوده و می‌تواند



[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]

ساختار بهینه نهاده و ستانده‌ها 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 ارایه می‌دهد که بر اساس آن میزان مطلوب هر نهاده و میزان ایده‌آل قابل دسترس برای ستانده، ارایه و کارایی حداکثر می‌شود [۲۲]. روش پارامتریک تحلیل تابع تولید مرز تصادفی که توسط ایگنر [۱۵] ارایه شد رابطه تبعی بین نهاده‌ها و محصول را در نظر می‌گیرد و جهت برآورد پارامترهای تابع از تکنیک‌های آماری استفاده می‌نماید. روش ناپارامتریک، تحلیل پوششی داده ها که به وسیله فارل [۱۸] مطرح شد، از روش برنامه‌ریزی خطی استفاده می‌نماید و هیچ گونه فرض اولیه مبنی بر ارتباط تبعی بین نهاده‌ها و ستاده‌ها در نظر نمی‌گیرد. روش‌های تعیین کارایی به وسیله بجورک و همکاران [۲۳]، علی و سیفورد [۲۴] توسعه و تکمیل یافته است. با این حال، انتخاب بهترین روش جهت اندازه‌گیری کارایی ساده و آسان نمی‌باشد. مطالعات مبنی بر بررسی حساسیت اندازه‌گیری کارایی به انتخاب روش و متدلوژی برآورد کارایی صورت گرفته است [۲۵]. تعداد محدودی از این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که سطوح کارایی‌های به دست آمده از هر روش، از لحاظ کمی با یکدیگر متفاوت هستند. شواهد موجود نشان می‌دهند که انتخاب روش اندازه‌گیری کارایی تا حدودی اختیاری است، اما درجه‌ی اطمینان جهت انتخاب بین روش‌های موجود بستگی به هدف‌های پژوهش دارد [۲۶].

در پژوهش حاضر از روش تحلیل پوششی داده‌ها جهت اندازه‌گیری کارایی شالیکاران شهرستان رشت استفاده شده است. تجزیه و تحلیل اطلاعات نیز با استفاده از بسته‌های نرم افزاری Excel - solver و DEAP انجام گرفته است. روش‌های به کار گرفته شده در این مطالعه به شرح زیر می‌باشد.

### ۲-۷ مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRS)

الگوی CRS که یک مدل نهاده‌گرا می‌باشد به صورت زیر بیان می‌شود:

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

که در آن $x_i$ و $y_i$ به ترتیب بردارهای نهاده‌ها وستاده‌های تولیدکننده$i$ام، $X$ و $Y$ به ترتیب ماتریس $K \times N$ نهاده‌ها و ماتریس $M \times N$ ستاده‌های $N$ تولیدکننده می‌باشد. مقدار $\theta$ میزان کارایی تولیدکننده $i$ام را نشان می‌دهد که در فاصله $0 \leq \theta \leq 1$ قرار می‌گیرد. مقدار یک نمایان‌گر بنگاه با کارایی فنی کامل است. $\lambda$ بردار مقادیر ثابت است. مسالهی برنامه‌ریزی خطی بالا باید برای هر بنگاه در نمونه حل شود. در روش ناپارامتریک، تحلیل پوششی داده‌ها، اگر بنگاهی روی مرز کارا موازی با محورها قرار گیرد، اندازه کارایی می‌تواند با مشکل



[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]

روبرو شود. 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. تفسیر مشابهی نیز برای تحلیل محصول‌گرا می‌توان ارایه داد در این حالت با وجود کارایی باز هم می‌توان مقدار محصول را افزایش داد که در اصطلاح کمبود ستاده گفته می‌شود. مساله مازاد نهاده برای بنگاه $i$ام با در نظر گرفتن شرط $\theta x_i - X\lambda \geq 0$ برطرف می‌شود و مقدار مازاد برابر با صفر خواهد شد، کمبود محصول با در نظر گرفتن قید $-y_i + Y\lambda \geq 0$ مساوی صفر خواهد شد. این فرض‌ها در رابطه (۱) تامین شده و نیازی برای اصلاح مدل وجود ندارد.

## ۳-۷ مدل بازده متغیر نسبت به مقیاس (VRS)

فرض مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس تنها زمانی مناسب است که همه بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل نمایند، اما عواملی همچون رقابت ناقص، محدودیت منابع مالی و غیره باعث می‌شوند که یک بنگاه نتواند در مقیاس بهینه عمل کند. بنابراین بانکر و همکاران [۲۰] مدل CRS را جهت اندازه‌گیری بازده متغیر نسبت به مقیاس (VRS) بسط دادند. 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 به دست آمده از این طریق خالص نبوده و با کارایی مقیاس همراه است. لذا، برای تفکیک کارایی فنی از کارایی مقیاس از مدل VRS جهت اندازه‌گیری کارایی فنی خالص استفاده می‌شود. مدل VRS با اضافه نمودن محدودیت محدبی $\lambda = 1$ به مساله برنامه‌ریزی خطی بالا به دست می‌آید:

$$
\begin{aligned}
&Min \quad \theta \\
&s.t. \\
&\quad -y_i + Y\lambda \geq 0, \\
&\quad \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\
&\quad \lambda = 1, \\
&\quad \lambda \geq 0
\end{aligned}
\qquad (۲)
$$

که درآن $\lambda$ 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، نشان‌دهنده آن است که عدم کارایی مقیاس وجود دارد. مقدار عدم کارایی مقیاس اختلاف بین کارایی فنی بدست آمده از دو روش می‌باشد [۲۳].

## ۸ نتایج و بحث

در این بخش نتایج به دست آمده از روش‌های بالا مورد بحث قرار گرفته است. میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف معیار نهاده‌های مورد استفاده در جدول (۱) ارایه شده است. با توجه به جدول ملاحظه می‌شود که به طور



[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]

میانگین به ازای هر هکتار در سال، درآمد ۱۰۵۶۷/۸۵ بر حسب هزار ریال حاصل خواهد شد. همچنین میانگین زمین، نیروی کار، کود شیمیایی و بذر مصرفی به ترتیب برابر ۰/۶۶۴، ۱۸/۲۱۷، ۲۰۰/۳۱۱ و ۴۳/۴۲ می‌باشد.

**جدول ۱.** داده‌های مربوط به داده و ستاده نمونه (در هکتار در سال)

| | میانگین | انحراف | بیشینه | کمینه |
|---|---|---|---|---|
| درآمد | ۱۰۵۶۷/۸۵ | ۷۸۹۱/۸۸۵ | ۴۲۰۰۰/۰۰۰ | ۱۱۲۰/۰۰۰ |
| زمین | ۰/۶۶۴ | ۰/۵۴۴ | ۳ | ۰/۰۸ |
| نیروی کار | ۱۸/۲۱۷ | ۱۲/۹۱۱ | ۷۵ | ۲ |
| کود | ۲۰۰/۳۱۱ | ۱۶۳/۶۰۷ | ۹۰۰ | ۲۴ |
| بذر | ۴۳/۴۲ | ۳۵/۳۴۵ | ۱۹۵ | ۵/۲ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول (۲) نتایج بدست آمده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها در دو حالت بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس گزارش شده است. با توجه به جدول ملاحظه می‌شود که کارایی فنی در دامنه ۷۲-۱۰۰ درصد قرار دارد. میانگین کارایی در حالت بازده ثابت، متغیر و کارایی مقیاس به ترتیب برابر ۰/۸۶۴، ۰/۹۱۶ و۰/۹۴۳ می‌باشد. به عبارت دیگر اختلاف ۲۸ درصدی کارایی شالیکاران در حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس حاکی از آن است که امکان افزایش کارایی فنی کشاورزان و سطح تولید، بدون تغییر در سطح فناوری و با توجه به مجموعه ثابت عوامل تولید مورد استفاده وجود دارد. همچنین جدول (۲) نشان می‌دهد که مزارع مورد مطالعه از لحاظ کارایی فنی دارای پتانسیل ۱۳/۶ 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 ۰/۰۸۴ عدم کارایی فنی خالص و ۰/۰۵۷ عدم کارایی مقیاس می‌باشد. با حذف عدم کارایی مقیاس، کارایی فنی مزارع می‌تواند افزایش یابد. همچنین نتایج حاکی از آن است که فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس افزایش چندانی در کارایی فنی مزارع نداشته و منجر به افزایش متوسط کارایی فنی به میزان ۵/۲ درصد شده است که این امر به دلیل بالا بودن سطح کارایی فنی در منطقه مورد مطالعه است.

**جدول ۲.** خلاصه نتایج کارایی فنی با بازده ثابت، بازده متغیر و کارایی مقیاس

| کارایی فنی | میانگین | انحراف | بیشینه | کمینه |
|---|---|---|---|---|
| با بازده ثابت نسبت به | ۰/۸۶۴ | ۰/۰۹۳ | ۱ | ۰/۷۲۳ |
| با بازده متغیر نسبت به | ۰/۹۱۶ | ۰/۰۷۶ | ۱ | ۰/۷۲۴ |
| مقیاس | ۰/۹۴۳ | ۱/۲۲۳ | ۱ | ۰/۹۹۸ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق



[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]

با توجه به جدول (۳) ، میانگین کارایی اقتصادی با بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۸۲/۸ و ۸۹ درصد می‌باشد، به عبارت دیگر به طور میانگین زارعین ۱۷/۲ و ۱۱ درصد عدم موفقیت در کسب حداکثر سود دارند و می‌توانند آن قسمت از عدم کارایی (عدم موفقیت در کسب حداکثر سود) که مربوط به عوامل مدیریت صحیح به غیر از عوامل شانس و تصادفات است را بهبود ببخشند.

**جدول ۳.** خلاصه نتایج کارایی اقتصادی با بازده ثابت، بازده متغیر و کارایی مقیاس

| کارایی اقتصادی | میانگین | انحراف | بیشینه | کمینه |
|---|---|---|---|---|
| با بازده ثابت نسبت به | ۰/۸۲۸ | ۰/۰۸۵ | ۱ | ۰/۶۶۹ |
| با بازده متغیر نسبت به | ۰/۸۹ | ۰/۰۷۸ | ۱ | ۰/۷۱۴ |
| مقیاس | ۰/۹۳ | ۱/۰۸۹ | ۱ | ۰/۹۳۶ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول (۴) نتایج حاصل از کارایی تخصیصی را در حالت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس نشان می‌دهد. کارایی تخصیصی با بازده ثابت نسبت به مقیاس در دامنه ۹۲-۱۰۰ درصد و در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس در دامنه ۹۸-۱۰۰ درصد قرار دارد که نشان‌دهنده استفاده کارای کشاورزان از نهاده‌ها با توجه به قیمت آن‌ها در مزارع مورد مطالعه است. همچنین مشاهده می‌شود که کارایی تخصیصی متغیر نسبت به مقیاس افزایش کارایی به میزان ۱/۳ درصد را به دنبال دارد.

**جدول ٤.** خلاصه نتایج کارایی تخصیصی با بازده ثابت، بازده متغیر و کارایی مقیاس

| کارایی تخصیصی | میانگین | انحراف | بیشینه | کمینه |
|---|---|---|---|---|
| با بازده ثابت نسبت به | ۰/۹۵۸ | ۰/۹۱۳ | ۱ | ۰/۹۲۵ |
| با بازده متغیر نسبت به | ۰/۹۷۱ | ۱/۰۲۶ | ۱ | ۰/۹۸۶ |
| مقیاس | ۰/۹۸۶ | ۰/۸۹۰ | ۱ | ۰/۹۳۸ |

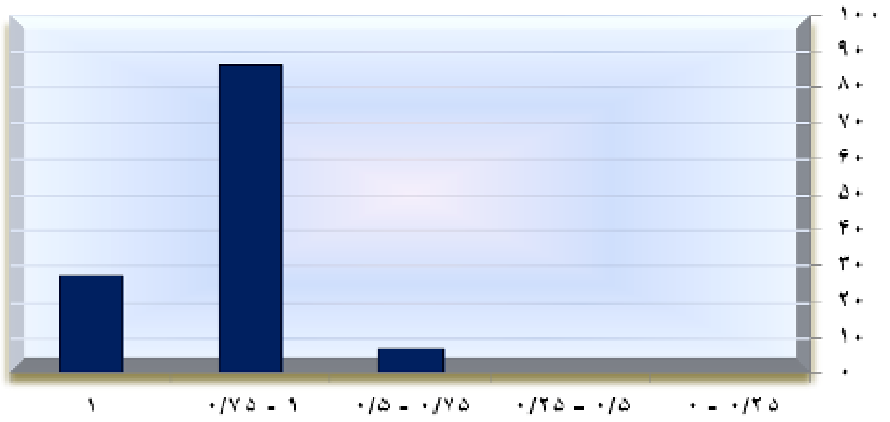
مأخذ: یافته‌های تحقیق

شکل (۱) نمودار مربوط به کارایی فنی کشاورزان در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس را نشان می‌دهد. محور افقی بیانگر کارایی و محور عمودی بیانگر تعداد کشاورزان می‌باشد. که میزان کارایی در سطوح [۰ - ۰/۲۵]، [۰/۲۵ - ۰/۵]، [۰/۵-۰/۷۵] و [۰/۷۵-۱] در نظر گرفته شده است. اطلاعات نمودار حاکی از آن است که ۵/۸



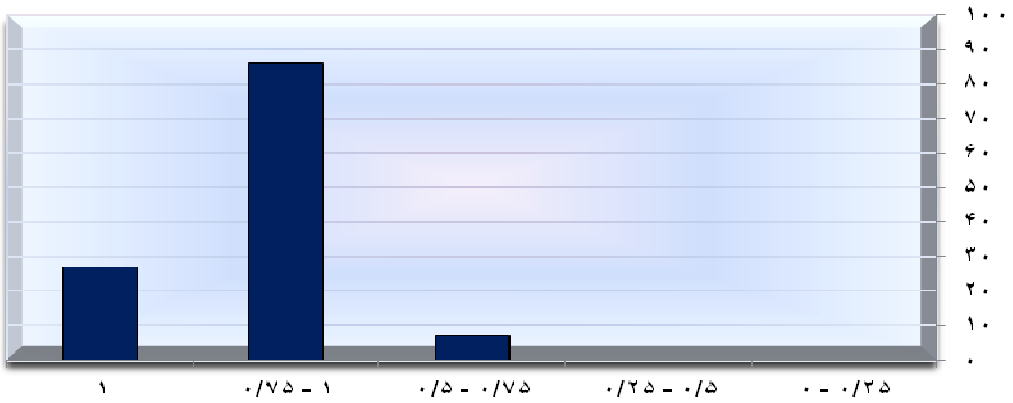
[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]

درصد از کشاورزان دارای کارایی بین ۰/۵ تا ۰/۷۵ بوده و میزان کارایی ۷۱/۵۷ درصد زارعین در بازه [۰/۷۵-۱] قرار دارد. همچنین ۲۲/۵ درصد زارعین از کارایی کامل برخوردارند.




**شکل ۱.** کارایی فنی کشاورزان در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس

در شکل (۲) کارایی فنی کشاورزان در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس در سطوح مختلف نشان داده شده است. بر اساس اطلاعات نمودار یاد شده، سطح کارایی فنی [۰/۷۵ تا ۱] با ۸۶کشاورز بیشترین سهم و سطح [۰/۵ تا ۰/۷۵] با ۷ کشاورز کمترین سهم را در بین سطوح مختلف کارایی به خود اختصاص داده‌اند. همچنین ۲۲/۵ درصد کشاورزان از کارایی کامل برخوردارند به عبارت دیگر دارای بازده ثابت نسبت به مقیاس بوده و هر میزان افزایش در مصرف نهاده‌ها باعث افزایش تولید به همان میزان خواهد شد.

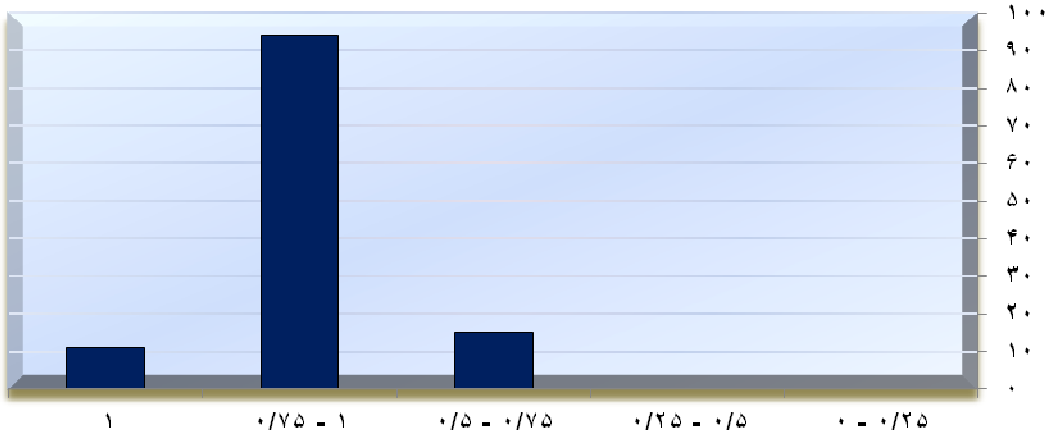



**شکل ۲.** نمودار مربوط به کارایی فنی کشاورزان در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس



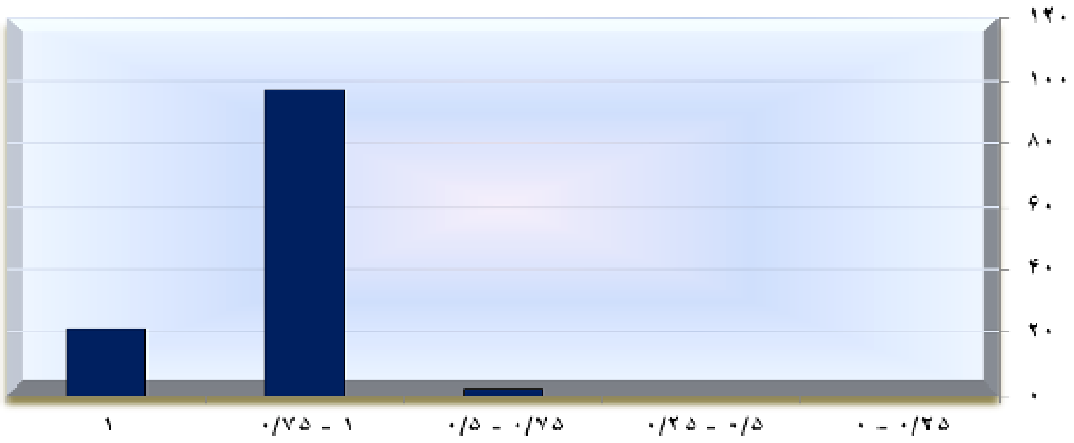
[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]

نتایج نمودار مربوط به کارایی اقتصادی با بازده ثابت نسبت به مقیاس در شکل (۳) حاکی از آن است که کارایی اقتصادی با بازده ثابت در دامنه ۵۰-۱۰۰ درصد واقع شده و ۴۵ درصد زارعین کارایی پایین‌تر از ۸۰ درصد دارند.




**شکل ۳.** نمودار مربوط به کارایی اقتصادی کشاورزان در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس

شکل (۴) نمودار کارایی اقتصادی با بازده متغیر نسبت به مقیاس می‌باشد. نتایج نشان داد که ۴۶ درصد کشاورزان کارایی بالای ۹۰ درصد دارند و ۲۱ کشاورز از کارایی کامل برخوردارند.

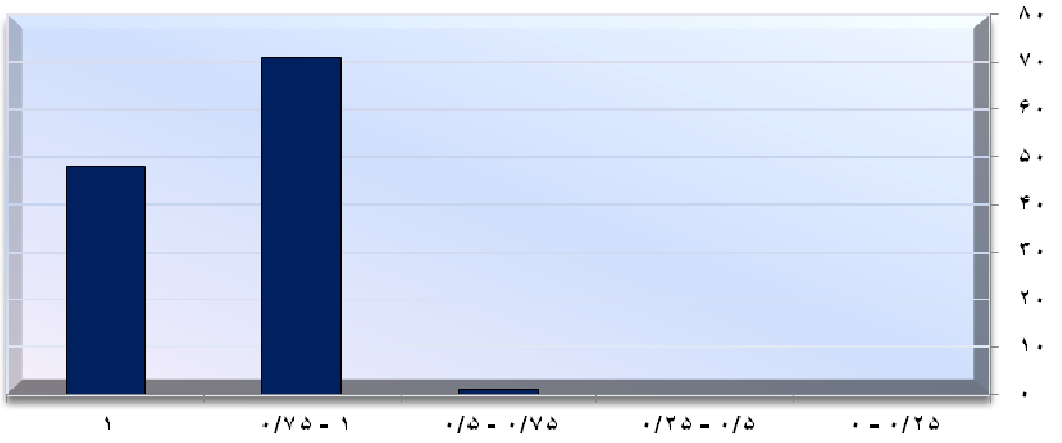



**شکل ٤.** نمودار مربوط به کارایی اقتصادی کشاورزان در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس

شکل (۵) بیانگر کارایی تخصیصی با بازده ثابت نسبت به مقیاس بوده و.بر طبق نمودار همه کشاورزان به استثنای یکی از آن‌ها از کارایی بالای ۷۵ درصد برخوردارند.

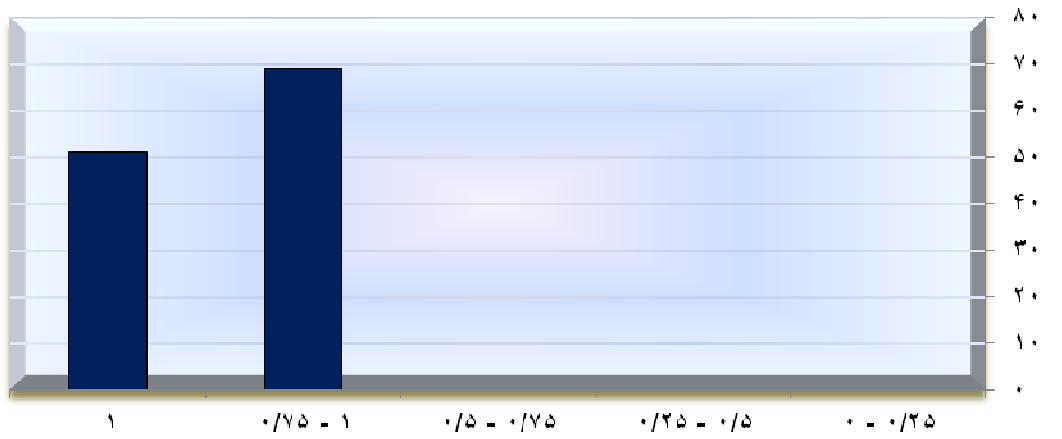


[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]




**شکل ۵.** نمودار مربوط به کارایی تخصیصی کشاورزان در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس

در شکل (۶) کارایی تخصیصی با بازده متغیر نسبت به مقیاس نشان داده شده است. بر اساس نمودار ۵۱ نفر از کشاورزان در شرایط کارایی کامل به سر می‌برند و مابقی آن‌ها کارایی بالای ۷۵ درصد دارند.




**شکل ٦.** نمودار مربوط به کارایی تخصیصی کشاورزان در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس

## ۹ نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی شالیکاران شهرستان رشت در دو حالت بازده ثابت و بازده متغیر نسبت به مقیاس برآورد شد. نتایج نشان داد که شالیکاران منطقه از لحاظ کارایی فنی در وضعیت مطلوبی هستند، اما می‌توانند با کاهش استفاده از نهاده‌ها، بدون کاهش در محصول معین کارایی فنی خود را افزایش دهند تا از این طریق بتوانند از هدر رفتن نهاده‌های تولید جلوگیری کرده و روی مرز کارای تولید قرار گیرند. همچنین نتایج نشان داد مزارع بزرگ‌تر دارای کارایی بیش‌تری نسبت به مزارع کوچک‌تر می‌باشند. با توجه به نتایج به دست 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



[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]

اینکه کارایی اقتصادی ۸۲/۸ درصد با بازده ثابت و ۸۹ درصد با بازده متغیر به ترتیب بیان‌گر ۱۷/۲ و ۱۱ درصد سود از دست رفته می‌باشد، لذا شالیکاران می‌توانند این عدم کارایی را با مدیریت صحیح بهبود ببخشند و از این طریق تولید و درآمد خود را افزایش دهند. میزان کارایی تخصیصی بالا حاکی از ترکیب مناسب نهاده‌ها می‌باشد، با این حال برگزاری دوره‌های آموزشی جهت آشنایی با مفاهیم اقتصاد تولید باعث افزایش هرچه بیشتر دانش مدیریت اقتصادی کشاورزان می‌شود.

## منابع


[1] Moradi Shahr babak, H., Yazdani, S., (2005). Determination of economic efficiency and effective factors on potato production in Kerman province, Fifth biennial conference of Iranian agricultural economics society, Sistan and Baluchestan University, Zahedan.

[2] Statistics of Guilan jahad., (2011).

[3] Naghshineh Fard, M., Mohammadi, H., Farajzadeh, Z., Ameri, A. A., (2011). Determination of efficiency and total factor productivity of salmon breeding units in Fars province. Journal of research and economic policies, 19(57), 133-156.

[4] Shahraki, J., Karbasi, A. R., Yaghubi, M., (2011). Evaluation of profitability and efficiency of shrimp units(case study of Goiter region in Chabahar city). Journal of agricultural economics research, 3(3), 17-36.

[5] Sargazi, A. R., Sabuhi, M., (2011). Estimated amount of additional water used in irrigation of greenhouse units in Sistan region using data envelopment analysis method, Second national conference of data envelopment analysis, Islamic azad university, Rasht.

[6] Pakravan, M. R., Mehrabi Bashar Abadi, H., Shakibaee, A. R., (2009).Determination of efficiency for canola growers in Sari city. Journal of agricultural economics research, 1(4), 77-92.

[7] Tung, P., (2010). Thchnical efficiency of improved extensive shrimp farming in Camu province. Vietnam.M.M.S. Thesis in Fisheries.

[8] Farija, A., Chebil, A., Speelman, S., Buysee, J., Van Huylenbroeck, G., (2009). Water use and technical efficiencies in horticultural green houses in Tunisia. AGWAT, 2808: 1-8.

[9] Lilienfeld, A., Asmild, M., (2007). Estimation of excess water use in irrigated Agriculture: A Data Envelopment Analysis approach. Agriculture water management, 73-82.22.

[10] Yusef, S. A., Malomo, O., (2007). Technical efficiency of poultry egg production in Ogun state: a DEA approach. Journal of Poultry Science, 6(9), 622-629.

[11] Witzel, M., (2002). A Short History of Efficiency. Business Strategy Review, 13, 38- 47.

[12] Pierce, E., (1996). Efficiency Progress in the Newsothwale Government, Internet: www.treesury. nsw.gov.edu

[13] Kumbhaker, S., Lovell, C. A. K., (2000). Stochastic frontier analysis. United Kingdom. Cambridge University Press.

[14] Debreu, G., (1951). The coefficient of resource utilization, Econometrica, 19, 92-273

[15] Aigner, D., Lovell, C. A. K., Schmidt, P., (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. Journal of Econometrics, 6, 21-37

[16] Jam Nia, A., (2007). Determination of economic efficiency of fishing units in Chabahar region. MSc thesis, College of agricultural, Zabol University.

[17] Bailey, D. V., Biswas, B., Kumbhaker, S. C., Schulthies, B. K., (1989). An analysis of technical, allocative and scale inefficiency: the case of Ecuadorian dairy farms. Journal of Agricultural Economics, 14, 30-37.

[18] Farrell, M. J., (1957). The measurement of productive efficiency, Journal of the Royal statistical society, 120, 252-90.

[19] Charns, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. L., (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 2, 424-449.

[20] 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).

[21] Coelli, T., Parsada, R., Battese, E., (1998). An introduction to efficiency and productivity analysis. Bostone, Kluwer Academic Pub.




[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]

[22] Mehrgan, M., (2004). Evaluation of organizations performance: quantitative approach using data envelopment analysis. First edition, Tehran University publications Institute.
[23] Bjurek, H. L., Hjalmarsson, L., Forsund, F. R., (1990). Deterministic parametric and nonparametric estimation in service production. Journal of Econometrics 46, 213-227.
[24] Ali, A. I., Seiford, L. M., (1993). The mathematical programming approach to efficiency analysis, in Fried, H.o., lovell, C.A.K., Schmidt, S.S., the measurement of productive efficiency, Oxford University press, New york, 120-159.
[25] Ferrier, G. D., Lovell, C. A. K.., (1990). Measuring cost efficiency in banking: economic and linear programming evidence. Journal of Econometrics, 46, 229-245.
[26] Mohammadi, H., Barim Nejad, V., (2005). Efficiency of technical, economic, allocative and scale in production cooperatives using stochastic frontier methods and data envelopment analysis (case study of ghamrud plain in Qom province). Fifth biennial conference of Iranian agricultural economics society, Sistan and Baluchestan University, Zahedan.

[ Downloaded from mail.jorlu.ir on 2026-11-29 ]