

جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۹/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۲۰

ص ۶۶۷-۶۸۳

کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در برآورد کارایی فنی نهالستان‌ها (مطالعه موردی: ۱۶ نهالستان در شمال)

- ❖ محمدباقر خدایی*: مربی پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران
- ❖ علی اقتصادی؛ استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران
- ❖ ملیحه محمدی‌نسب؛ کارشناس کامپیوتر، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران

چکیده

نهالستان‌های جنگلی شمال از منابع مهم تولید و تأمین نهال‌های مورد نیاز سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور و فضای سبز شهری‌اند. برای تولید بیشتر و هزینه کمتر باید مدیریت خوبی در اجرای عملیات تولید حاکم شود. این تحقیق شامل آمار و اطلاعات تولید نهال در ۱۶ نهالستان شمال کشور است. در این پژوهش، زمین (مساحت زمین‌های تولید نهال) و نیروی کار (کارگران و کارکنان) به‌منزله ورودی و تعداد نهال تولیدی طی سال‌های مطالعه‌شده به‌منزله خروجی اطلاعات در نظر گرفته شد و با بهره‌گیری از رهیافت ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی فنی در نهالستان‌ها محاسبه و بررسی شد. نتایج حاصل از روش تحلیل پوششی داده نشان داد که می‌توان بدون افزایش عوامل تولید، میزان تولید را افزایش داد. با در نظر گرفتن فرض بازده ثابت به مقیاس، نهالستان‌های پیسه‌سون، قرق، کلاردشت و تلوکلا در میان ۱۶ نهالستان مطالعه‌شده بیشترین کارایی را داشتند و متوسط کارایی تحت این فرض ۴۹/۵ درصد بود. با در نظر گرفتن فرض بازده متغیر به مقیاس، نهالستان‌های شهرپشت، کلوده و صفرابسته نیز به جمع نهالستان‌های کارا می‌پیوندند. متوسط کارایی تحت این فرض ۶۷/۳ درصد بود و متوسط کارایی مقیاس نیز ۷۱/۷ درصد برآورد شد. در نتیجه، با توجه به الگوبودن نهالستان‌ها، براساس یافته‌های این تحقیق، می‌توان گفت نهالستان‌های ناکارا به منظور افزایش کارایی باید نهالستان‌های پیسه‌سون را الگوی خود قرار دهند. اختلاف بین برترین نهالستان و میانگین آن‌ها از نظر کارایی برابر با ۳۲/۷ درصد بود که چنانچه این اختلاف از طریق افزایش کارایی فنی به صفر برسد، تحت شرایط موجود و بدون افزایش مصرف نهاده‌ها، میزان تولید ۳۲/۷ درصد قابل افزایش است.

واژگان کلیدی: تحلیل فراگیر داده‌ها، کارایی فنی، کارایی مدیریتی، نهالستان.

مقدمه

طرح و خصوصی تقسیم می‌شوند. نهالستان‌های دولتی زیر نظر ادارات کل منابع طبیعی اداره می‌شوند، نهالستان‌های داخل طرح‌های جنگل‌داری به دست مجریان طرح‌ها اداره می‌شود و در کل جنگل‌های شمال، فقط شرکت‌های شفاژود، نکاچوب، چوبو کاغذ مازندران و فریم دولتی‌اند. این چهار شرکت، ۱۲ نهالستان، جنگل‌کاری‌های خود را با در مجموع، با استفاده از نهال‌های تولیدشده در این نهالستان‌ها انجام می‌دهند [۳]. با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای، آمار اطلاعات موجود در زمینه میزان تولیدات نهالستان در دوره مطالعه‌شده و سال‌های گذشته نشان می‌دهد میانگین عملکرد (تولید) سالیانه نهالستان‌های پیسه‌سون و کلوده نزدیک به ظرفیت است و بقیه نهالستان‌ها، با توجه به امکانات و عوامل تولید، کارایی بهینه ندارند. بررسی میانگین عملکرد نهالستان‌های مطالعه‌شده از سال ۱۳۵۸ به بعد نشان می‌دهد، به‌طور میانگین، ۱۲/۵ درصد نهالستان‌ها تولیدی در حد ظرفیت اسمی داشته‌اند و بالای ۶۵ درصد از آن‌ها زیر ۵۵ درصد ظرفیت اسمی فعال بودند. عملکرد نهالستان‌ها نسبت به ظرفیت اسمی به شرح جدول ۱ است.

در کشور ما، منابع طبیعی تجدیدشونده اهمیت ویژه‌ای دارند و یکی از پایه‌های اساسی توسعه پایدار محسوب می‌شوند. در گذشته، قسمت عمده‌ای از کشور از جنگل پوشیده شده بود، ولی امروزه جنگل‌های ایران حدود ۹ درصد از مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهند [۱]. تولید نهال یکی از پروژه‌های اساسی اداره جنگل‌کاری است و نهال‌های تولیدی به منظور احیا و غنی‌سازی جنگل‌های طبیعی یا ایجاد توده‌های جنگلی مصنوعی از گونه‌های بومی و غیربومی و با هدف ایجاد اشتغال، افزایش درآمد، حفظ، احیا و توسعه فضای سبز و درختکاری بین سازمان‌ها، ارگان‌ها، و مردم توزیع و غرس می‌شوند. همه موارد ذکرشده در اقتصاد کشور نقش اساسی ایفا می‌کنند. محصول این پروژه‌ها نهال‌های تولیدی در نهالستان است. وظیفه اصلی نهالستان‌های جنگلی تولید و تأمین نهال‌های مورد نیاز جهت احیا و جنگل‌کاری است. حدود ۳۰ نهالستان با مساحت ۷۵۰ هکتار در جنگل‌های شمال وجود دارد که با توان تولید ۶۰ میلیون اصله نهال در سال، پشتوانه آن جنگل‌ها محسوب [۲] و به سه دسته دولتی، داخل

جدول ۱. عملکرد نهالستان‌های مطالعه‌شده نسبت به ظرفیت اسمی از سال ۱۳۵۸

ردیف	دامنه فراوانی	تعداد	درصد	ردیف	دامنه فراوانی	تعداد	درصد
۱	تا ۲۵ درصد ظرفیت اسمی	۳	۱۸/۷۵	۴	تا ۷۰ درصد ظرفیت اسمی	۳	۱۸/۷۵
۲	تا ۴۰ درصد ظرفیت اسمی	۴	۲۵		تا ۱۰۰ درصد ظرفیت اسمی و بیشتر		
۳	تا ۵۵ درصد ظرفیت اسمی	۴	۲۵	۵		۲	۱۲/۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

برای برآورد کارایی فنی شرکت‌ها رهیافت ناپارامتری را پیشنهاد داده‌اند. در تحقیقی با عنوان تحلیل اقتصادی تولید، کارایی فنی، و بازاریابی زعفران ایران نشان داد که زعفران‌کاران از تعدادی از نهاده‌ها به نحو مناسب استفاده نمی‌کنند. محاسبه کارایی فنی نمایانگر امکان افزایش کارایی، با کاهش فاصله بین زعفران‌کاران دارای کارایی زیاد با دیگر بهره‌برداران بود [۱۰]. در تحقیقی دیگر، به تحلیل اقتصاد تولید انگور و برآورد کارایی فنی انگورکاران در کهگیلویه و بویراحمد پرداخته شده است. نتایج نشان‌دهنده میانگین کارایی فنی انگورکاران آبی (در شهرستان بویراحمد) و دیم (در شهرستان گچساران) به ترتیب ۶۸/۶ و ۶۲/۱ درصد بوده است. بنابراین، بدون افزایش سطح زیر کشت و بهره‌گیری از فناوری موجود فقط با بهبود کارایی فنی می‌توان میزان تولید انگور استان را حدود ۳۵ درصد افزایش داد [۱۱].

در تحقیقی کارایی و بازده به مقیاس باغ‌داران انار در استان یزد با روش تحلیل فراگیر داده‌ها و با استفاده از نرم‌افزار $deap2$ محاسبه شد. نتایج برآورد نشان داد تحت فرض‌های بازده ثابت و متغیر به مقیاس، به ترتیب میانگین کارایی فنی باغ‌داران انار ۷۹/۶ و ۶۸/۳ درصد و متوسط کارایی به مقیاس نیز ۶۶/۱ درصد برآورد شده است. تحت شرایط موجود و بدون افزایش مصرف نهاده‌ها، میزان تولید ۳۱/۷ درصد قابل افزایش است [۱۲]. در پژوهشی دیگر، وضعیت انواع کارایی (فنی، تخصیصی، اقتصادی و مقیاس) برای بهره‌برداران آفتابگردان در شهرستان خوی بررسی شد. این تحقیق بر مبنای تحلیل پوششی داده‌ها بود و آمار و اطلاعات از طریق تکمیل پرسش‌نامه در سال زارعی ۱۳۸۶-۱۳۸۷ جمع‌آوری شد. نتایج نشان می‌دهد که متوسط کارایی‌های فنی،

حال، با توجه به محدودیت منابع و امکانات و تخریب روزافزون جنگل‌ها و همچنین احیا و بازسازی و توسعه جنگل‌کاری، استفاده از امکانات موجود در نهالستان جهت تولید نهال به‌منزله یک ضرورت قابل بررسی و مطالعه است. بنابراین، بحث اندازه‌گیری میزان کارایی فنی نهالستان‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد. اندازه‌گیری و ارزیابی کارایی باعث استفاده از امکانات موجود و جلوگیری از افزایش نامتعادل هزینه‌ها خواهد شد. چارنز و همکاران [۴] مدل خود را بر مبنای حداقل‌سازی عوامل تولید و با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس ارائه کردند. در سال ۱۹۸۴، با لحاظ کردن بازده متغیر نسبت به مقیاس از سوی بانکر، چارنز و کوپر اندازه‌گیری کارایی به روش (DEA) بسط یافت. استفاده از بازده ثابت به مقیاس، زمانی که همه بنگاه‌ها در مقیاس بهینه فعالیت نمی‌کنند، مقادیر محاسبه‌شده برای کارایی فنی (با دربرداشتن کارایی مقیاس) تحلیل را دچار اختلال خواهد کرد. استفاده از بازده متغیر نسبت به مقیاس موجب می‌شود با محاسبه کارایی فنی برحسب مقادیر کارایی ناشی از مقیاس و کارایی ناشی از مدیریت، تحلیل بسیار دقیقی ارائه شود. براساس نتایج تحقیقات [۵؛ ۶]، مدل بازده ثابت به مقیاس (CRS)، مدل مناسب برای مواقعی که نهالستان‌ها در مقیاس بهینه عمل می‌کنند است، درحالی‌که بعضی از عوامل، مانند رقابت ناقص محدودیت‌های مالی و نظایر آن، ممکن است سبب شود که یک نهالستان در اندازه و وسعت بهینه اقتصادی فعالیت نکند. برای رفع این مشکل، بانکر و همکاران [۷] مدل بازده متغیر به مقیاس (VRS) را معرفی کردند. همچنین [۸؛ ۹]

1. Data Envelopment Analysis
2. Variable Returns to Scale

پوششی داده‌ها (DEA) طی سال‌های ۱۹۸۸ تا سال ۱۹۹۴، نشان داد، کارایی فنی بعضی از پیمانکاران، در حد قابل قبول بود، اما برخی به‌طور درخور توجهی کارآمدتر از دیگران بودند و علت آن هم استفاده نامناسب از ظرفیت بود که تأثیر منفی بر کارایی فنی داشته است. مقیاس عمل نیز کارایی فنی را تحت تأثیر خود قرار داده است. متوسط میانگین بازده کلی (CCR) و متوسط کارایی فنی خالص (BCC) به ترتیب ۸۲ و ۸۶ درصد بود [۱۵]. نتایج تحقیقی با عنوان «بررسی سطح کارایی فنی در بخش کشاورزی در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا با استفاده از تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و تحلیل روش مرزی تصادفی (SFA) در سال‌های ۲۰۰۷-۲۰۰۸»، نتایج نشان می‌دهد که متوسط مجموع کارایی فنی برابر است با $DEA\ CCR (0.770)$, $DEA\ BCC (0.744)$, $SFA (0.479)$ و در میان همه کشورهای خاورمیانه، بهترین عملکرد در هر دو مدل مربوط به کشور قطر است [۱۶].

در تحقیقی با عنوان اندازه‌گیری بهره‌وری با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در شرکت‌های جنگل‌داری و صنایع مرتبط، ضمن تحلیل نوع مدل DEA، تعداد واحدها و عوامل در نظر گرفته شده در این مدل و مزایا و محدودیت‌های آن بررسی و نتیجه‌گیری شد که استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها DEA در بخش جنگل به منظور افزایش آگاهی برای مدیریت بهره‌وری و تصمیم‌گیری تکنیک قدرتمندی است [۱۷]. در تحقیقی با عنوان «اندازه‌گیری بهره‌وری واحدهای سازمانی در جنگل با استفاده از مدل غیرپارامتری»، در ارزیابی کارایی واحدهای اساسی سازمانی ادارات جنگل‌ها و دفاتر

تخصیصی، اقتصادی و مقیاس بهره‌برداران آفتابگردان در منطقه به ترتیب ۶۶، ۵۴/۷، ۳۵/۹ و ۷۵/۹ است و ناکارایی اقتصادی در این منطقه در درجه اول به ناکارایی تخصیصی و در درجه دوم به علت کیفیت‌های متفاوت نهاده‌ها از قبیل آب و زمین مربوط است. همچنین، از همه نهاده‌های تولیدی بیشتر از مقدار بهینه استفاده شده‌اند و بیشترین اختلاف مصرف در نهاده آب با ۸۸۶/۷ مترمکعب و کود حیوانی با ۳۸۵/۷۶ کیلوگرم است. برحسب نتایج به‌دست‌آمده، با اجرای برنامه‌های افزایش کارایی فنی کشاورزان، می‌توان بدون تغییر عمده در سطح فناوری و منابع به‌کاررفته، تولید را افزایش و هزینه‌ها را کاهش داد [۱۳].

در تحقیقی با عنوان «کاربست تحلیل پوششی داده‌ها در اندازه‌گیری و تحلیل کارایی نسبی شهرستان‌های استان خراسان رضوی در کشت گندم دیم»، 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. که در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس نتایج حاکی از آن بود که میانگین کارایی مدیریتی شهرستان‌های استان خراسان ۰/۷۳۲ و میانگین کارایی فنی و کارایی مقیاس شهرستان‌ها به ترتیب ۰/۴۷۹ و ۰/۶۵۴ است. از طرفی، نتایج گویای آن بود که از مجموع ۱۷ شهرستان استان، فقط ۱۲ درصد (۲ شهرستان) در سطح بهینه مقیاس، ۸۲ درصد (۱۴ شهرستان) بالاتر از سطح بهینه مقیاس و ۶ درصد (۱ شهرستان) پایین‌تر از حد بهینه وسعت زمینه‌ای کشاورزی خود عمل کرده‌اند [۱۴]. نتایج تحقیقی با عنوان ارزیابی کارایی فنی پیمانکاران در عملیات جنگل با استفاده از مدل ناپارامتری تحلیل

امکانات و عوامل تولید نهالستان‌های زیر بررسی و تجزیه و تحلیل شد.

الف) نهالستان‌های ادارات کل منابع طبیعی در

شمال: اداره کل نوشهر شامل دو نهالستان: شهرپشت و کلاردشت؛ اداره کل ساری شامل دو نهالستان: کلوده و لاجیم؛ اداره کل گیلان شامل سه نهالستان: پیلمبرا، لاکان و صفرابسته؛ اداره کل گلستان شامل یک نهالستان: قرق.

ب) نهالستان‌های شرکت‌های دولتی شامل: ۱.

شرکت سفارود سه نهالستان: جوکندان، شاندرمن و پیسه‌سون؛ ۲. شرکت نکاچوب سه نهالستان: پجت، ونمک و چلمردی؛ ۳. شرکت چوب و کاغذ مازندران دو نهالستان: تلوکلا و تجن؛ ۴. شرکت فریم یک نهالستان: درزیکلا (جدول ۲).

در جنگل کرواسی، با استفاده از تحلیل پوششی (DEA) داده نشان داد که DEA معیار تصمیم‌گیری قدرتمند و بسیار باارزشی در مدیریت جنگل است [۱۸].

مواد و روش‌ها

به منظور برآورد میزان تولید نهال در نهالستان‌ها، از سه ماهه دوم ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۱، آمار و اطلاعات براساس لیست سیاهه تولید نهال (فرم شماره ۱) اداره کل منابع طبیعی در ۱۶ نهالستان مطالعه شد. میزان تولید سالیانه به تفکیک سال استخراج شد. همچنین با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و اخذ گزارش‌های موجود و خلاصه شناسنامه نهالستان مطالعه شده از دفتر جنگل‌کاری و پارک‌های جنگلی سازمان جنگل‌ها و مراتع شمال کشور آمار، اطلاعات،

جدول ۲. عملکرد نهالستان‌های مطالعه شده نسبت به ظرفیت اسمی در سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۸۱

نام نهالستان	میانگین سال‌ها	حداقل استفاده از ظرفیت	حداکثر استفاده از ظرفیت
پیلمبرا	۳۸/۹۴	۲۷/۵۱	۵۵/۶۹
لاکان	۳۷/۷۷	۴۶/۰۶	۷۲/۴۶
صفرابسته	۳۹/۲۴	۲۶/۳۲	۶۱/۲۵
پیسه‌سون	۱۵۹/۳۴	۸۰/۱۰	۲۶۵
جوکندان	۳۸/۵۸	۴/۵۹	۵۷/۱۰
شاندرمن	۱۹/۶۵	۱۲/۸۳	۲۸/۳۴
کلوده	۹۷/۴۷	۳۱/۱۱	۳۵۴/۴۹
لاجیم	۲۶/۱۱	۱۸/۴۶	۳۷/۱۱
تلوکلا	۳۶/۱۷	۳۳/۴۴	۴۱/۴۴
درزیکلا فریم	۵۳/۱۳	۲۰/۱۰	۱۳۵
پجت نکاچوب	۴۲/۱۷	۲۱/۴۸	۶۷/۳۹
چلمردی نکاچوب	۴۱/۲۱	۲۰/۸۸	۵۷/۶۲
ونمک نکاچوب	۲۱/۲۴	۱۳/۸۸	۳۵/۵۷
قرق گرگان	۴۹/۶۲	۳۴/۲۱	۶۴/۴۴
شهرپشت نوشهر	۵۴/۷۳	۳۹/۸۷	۷۷/۴۱
کلاردشت نوشهر	۴۶/۲۰	۳۴/۸۳	۶۰/۸۱

می‌کند. در صورتی که $\theta < 1$ باشد، ناکارایی مقیاس دارد. ناکارایی مقیاس می‌تواند نشان‌دهنده وجود بازده صعودی یا نزولی به مقیاس باشد. رابطه ۱ ناکارایی مقیاس را مشخص نمی‌کند، که آیا نهالستان در ناحیه بازده صعودی یا نزولی فعالیت می‌کند یا خیر. به منظور مشخص شدن این موضوع در رابطه ۱ با جایگزینی محدودیت $NI\lambda \leq 1$ به جای $NI\lambda = 1$ رابطه ۲ بازده غیرصعودی به مقیاس حاصل و به صورت ذیل تعریف می‌شود.

(۲)

$$\begin{aligned} -y_i + Y\lambda &\geq 0 \\ \theta X_i - X\lambda &\geq 0 \\ NI\lambda &\leq 1 \\ \lambda &\geq 0 \end{aligned}$$

اگر کارایی فنی محاسبه شده در رابطه ۱ با رابطه ۲ برابر نباشد، نهالستان در ناحیه صعودی به مقیاس فعالیت می‌کند و عکس حالت فوق به معنای وجود بازده نزولی به مقیاس است [۱۹].

در این بررسی، عملکرد هر نهالستان در زمینه تولید نهال به منزله یک واحد قلمداد می‌شود که یک سری ورودی و خروجی دارد. ورودی هر نهالستان عاملی است که در جهت تولید نهال به کار می‌رود تا با استفاده از آن‌ها نهال تولید کند. بدین ترتیب، ورودی‌های در نظر گرفته شده در این بررسی عبارت‌اند از: ۱. مساحت زمین‌های تولید نهال بر حسب متر مربع و ۲. تعداد کل کارکنان. همچنین، خروجی این مطالعه عبارت‌اند از: تعداد نهال تولیدی در سال‌های مطالعه شده. از آنجا که در نهالستان‌ها با استفاده از ترکیب عوامل تولید (زمین، کارکنان و...)، فقط یک محصول (نهال) تولید می‌شود، برآورد کارایی با یک خروجی انجام گرفته است.

روش تحلیل فراگیر داده‌ها علاوه بر اندازه‌گیری کارایی، نوع بازده به مقیاس تولید را نیز به تفکیک بنگاه‌های اقتصادی ارائه می‌کنند. این متد از جمله روش‌های ناپارامتریک تخمین توابع هم‌مقداری تولید (تولید یکسان) است که تکنیک برنامه‌ریزی خطی را نیز به کار می‌گیرد. در این تحقیق، از کارایی و مدل بازده متغیر به مقیاس، که بر مبنای تحلیل نهاده‌گراست، استفاده شده است. مدل بازده متغیر به مقیاس (VTS) بدین شرح است (رابطه ۱):

(۱)

$$\begin{aligned} -y_i + Y\lambda &\geq 0 \\ \theta X_i - X\lambda &\geq 0 \\ NI\lambda &= 1 \\ \lambda &\geq 0 \end{aligned}$$

در رابطه ۱ λ یک بردار $1 \times N$ شامل اعداد ثابت است که وزن‌های مجموعه مرجع^۱ را نشان می‌دهد. θ کارایی نهالستان‌ها خواهد بود که شرط $\theta \leq 1$ را تأمین می‌کند. نخستین قید بیان می‌دارد که آیا مقادیر واقعی محصول تولید شده از سوی نهالستان i ام با استفاده از عوامل تولید مورد استفاده می‌تواند بیش از این باشد؟ محدودیت دوم دلالت بر این دارد که عوامل تولیدی که نهالستان i ام به کار می‌برند حداقل باید به اندازه عوامل به کاررفته از سوی نهالستان مرجع باشند. مدل برنامه‌ریزی خطی N بار و هر مرتبه برای یکی از نهالستان‌ها حل شود. در نتیجه، میزان کارایی (θ) برای هر نهالستان به دست خواهد آمد. اگر $\theta = 1$ کارایی باشد، نشان‌دهنده نقطه‌ای روی منحنی هم‌مقداری تولید یا تابع تولید مرزی است. بنابراین، طبق نظریه فارل، بنگاه‌داری کارایی نسبی صد درصد است. و نهالستان در مقیاس بهینه عمل

نتایج و بحث

در نتیجه، با توجه به الگو بودن نهالستان‌ها، براساس یافته‌های این تحقیق، می‌توان گفت نهالستان‌های ناکارا به منظور افزایش کارایی باید نهالستان‌های پیسه‌سون را الگوی خود قرار دهند. اختلاف بین بهترین نهالستان و میانگین آن‌ها از نظر کارایی فنی برابر با ۳۲/۷ درصد بود که چنانچه این اختلاف از طریق افزایش کارایی فنی به صفر برسد، تحت شرایط موجود و بدون افزایش مصرف نهاده‌ها، میزان تولید ۳۲/۷ درصد قابل افزایش است.

نتایج نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن فرض بازده ثابت به مقیاس، نهالستان‌های پیسه‌سون، قرق، کلاردشت و تلوکلا در میان ۱۶ نهالستان مطالعه‌شده از بیشترین کارایی برخوردارند و متوسط کارایی تحت این فرض ۴۹/۵ درصد است. با در نظر گرفتن فرض بازده متغیر به مقیاس، نهالستان‌های شهرپشت، کلوده و صفرابسته نیز به جمع نهالستان‌های کارا می‌پیوندند که متوسط کارایی تحت این فرض ۶۷/۳ درصد است.

جدول ۳. میزان انواع کارایی به تفکیک نهالستان در سال ۱۳۷۷

نام نهالستان	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی ناشی از مقیاس	نوع مقیاس
پلمبرا	۰/۷۰۳	۰/۷۱۸	۰/۹۷۹	بازده نزولی
لاکان	۰/۴۹۷	۰/۵۱۷	۰/۹۶۰	بازده نزولی
صفرابسته	۰/۵۳۲	۰/۹۲۱	۰/۵۷۷	بازده صعودی
پیشه‌سون	۰/۳۹۵	۱	۰/۳۹۵	بازده صعودی
جوکنندان	۰/۸۰۴	۰/۹۷۸	۰/۸۲۲	بازده نزولی
شاندرمن	۰/۸۲۱	۰/۷۶۴	۰/۶۲۸	بازده نزولی
کلوده	۰/۵۲۷	۰/۶۹۶	۰/۷۵۳	بازده نزولی
لاجیم	۰/۴۵۰	۰/۴۵۵	۰/۹۹۰	بازده صعودی
تلوکلا	۱	۱	۱	بازده ثابت
درزیکلا فریم	۰/۲۴۹	۰/۳۸۲	۰/۲۴۹	بازده صعودی
پجت نکاچوب	۰/۱۸۴	۰/۳۸۷	۰/۴۷۵	بازده صعودی
چلمردی نکاچوب	۰/۲۰۵	۰/۳۸۹	۰/۵۲۵	بازده صعودی
ونمک نکاچوب	۰/۲۲۷	۰/۷۴۵	۰/۳۰۵	بازده صعودی
قرق گرگان	۰/۸۹۶	۱	۰/۸۹۶	بازده نزولی
شهرپشت نوشهر	۰/۵۹۲	۰/۷۴۸	۰/۷۹۱	بازده نزولی
کلاردشت نوشهر	۱	۱	۱	بازده ثابت
میانگین	۰/۵۵۵	۰/۷۳۱	۰/۷۴۶	

بازدهی ثابت نسبت به مقیاس دارند. در سال ۱۳۷۸، نهالستان‌های کلوده و پیسه‌سون با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس کارا و بقیه نهالستان‌ها غیرکارا هستند و از بین ۱۶ نهالستان، ۱۵ نهالستان شرایط بازدهی سعودی نسبت به مقیاس و یک نهالستان شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس دارند (جدول ۴).

همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، در سال ۱۳۷۷ نهالستان‌های تلوکلا فریم، کلاردشت، پیسه‌سون و قرق با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس، کارا و بقیه نهالستان‌ها غیرکارا هستند و از بین ۱۶ نهالستان، ۷ نهالستان شرایط بازدهی سعودی و ۷ نهالستان شرایط بازدهی و ۲ نهالستان شرایط

جدول ۴. میزان انواع کارایی به تفکیک نهالستان در سال ۱۳۷۸

نام نهالستان	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی ناشی از مقیاس	نوع مقیاس
پیلمبرا	۰/۰۹۱	۰/۳۲۱	۰/۲۸۳	بازده سعودی
لاکان	۰/۱۴۰	۰/۴۲۳	۰/۳۲۴	بازده سعودی
صفرا بسته	۰/۰۹۸	۰/۸۴۰	۰/۱۱۶	بازده سعودی
پیسه‌سون	۰/۱۸۷	۱	۰/۱۸۷	بازده سعودی
جوکنندان	۰/۰۱۳	۰/۲۸۸	۰/۰۴۰	بازده سعودی
شاندرمن	۰/۰۸۲	۰/۳۱۱	۰/۲۶۵	بازده سعودی
کلوده	۱	۱	۱	بازده ثابت
لاجیم	۰/۰۸۱	۰/۳۰۸	۰/۲۶۳	بازده سعودی
تلوکلا	۰/۲۰۴	۰/۸۵۳	۰/۲۳۹	بازده سعودی
درزیکلا فریم	۰/۱۰۳	۰/۳۰۵	۰/۳۳۷	بازده سعودی
پجت نکاچوب	۰/۰۶۰	۰/۳۸۲	۰/۱۵۷	بازده سعودی
چلمردی نکاچوب	۰/۰۶۴	۰/۳۸۲	۰/۱۶۴	بازده سعودی
ونمک نکاچوب	۰/۰۵۲	۰/۷۳۷	۰/۰۷۰	بازده سعودی
قرق گرگان	۰/۱۳۹	۰/۱۵۸	۰/۸۸۳	بازده سعودی
شهرپشت نوشهر	۰/۱۴۳	۰/۳۱۱	۰/۴۵۶	بازده سعودی
کلاردشت نوشهر	۰/۳۱۱	۰/۴۸۸	۰/۶۷۸	بازده سعودی

جدول ۵. میزان انواع کارایی به تفکیک نهالستان در سال ۱۳۷۹

نام نهالستان	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی ناشی از مقیاس	نوع مقیاس
پیلمبرا	۰/۴۳۶	۰/۴۳۷	۰/۹۹۹	بازده صعودی
لاکان	۰/۴۲۷	۰/۴۴۵	۰/۹۶۰	بازده صعودی
صفرابسته	۰/۹۵۶	۰/۹۳۷	۰/۶۶۸	بازده صعودی
پیشه‌سون	۰/۹۸۴	۱	۰/۹۸۴	بازده صعودی
جوکنندان	۰/۵۷۰	۰/۷۶۹	۰/۷۴۲	بازده نزولی
شاندرمن	۰/۲۶۴	۰/۳۲۰	۰/۸۲۶	بازده صعودی
کلوده	۰/۴۴۳	۰/۷۸۸	۰/۵۶۲	بازده نزولی
لاجیم	۰/۳۳۴	۰/۳۳۵	۰/۹۹۸	بازده صعودی
تلوکلا	۱	۱	۱	بازده ثابت
درزیکلا فریم	۰/۵۲۵	۰/۵۳۰	۰/۹۹۱	بازده صعودی
پجت نکاچوب	۰/۲۸۹	۰/۴۰۰	۰/۷۲۳	بازده صعودی
چلمردی نکاچوب	۰/۴۸۹	۰/۴۹۰	۰/۹۹۶	بازده صعودی
ونمک نکاچوب	۰/۱۸۷	۰/۷۳۷	۰/۲۵۳	بازده صعودی
قرق گرگان	۰/۵۶۸	۱	۰/۵۶۸	بازده نزولی
شهرپشت نوشهر	۰/۶۲۱	۱	۰/۶۲۱	بازده نزولی
کلاردشت نوشهر	۱	۱	۱	بازده ثابت

همان طور که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود، در سال ۱۳۷۹ نهالستان‌های تلوکلا فریم، کلاردشت، پیسه‌سون، قرق و شهرپشت با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس کارا و بقیه نهالستان‌ها غیرکارا هستند و از بین این نهالستان‌ها، ۹ نهالستان شرایط بازدهی صعودی نسبت به مقیاس و ۴ نهالستان شرایط بازدهی نزولی نسبت به مقیاس و ۳ نهالستان شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس دارند. کارایی نهالستان ونمک نکاچوب معادل ۱۳۱ درصد است که از همه کمتر است. می‌توان گفت نهالستان ونمک با ۱۳ درصد منابع خود می‌تواند همان سطح جاری محصولات خود را داشته باشد.

همان طور که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود، در سال ۱۳۸۰ نهالستان‌های تلوکلا فریم، کلاردشت، پیسه‌سون، قرق و شهرپشت با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس کارا و بقیه نهالستان‌ها غیرکارا هستند و از بین ۱۶ نهالستان، ۱۰ نهالستان شرایط بازدهی صعودی نسبت به مقیاس و ۴ نهالستان شرایط بازدهی نزولی نسبت به مقیاس و ۲ نهالستان شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس دارند. جدول ۶ نشان می‌دهد در سال ۱۳۸۰ نهالستان‌های تلوکلا فریم، کلاردشت، پیسه‌سون، قرق و صفرابسته

جدول ۶. میزان انواع کارایی به تفکیک نهالستان در سال ۱۳۸۰

نام نهالستان	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی ناشی از مقیاس	نوع مقیاس
پیلمیرا	۰/۴۹۳	۰/۵۱۴	۰/۹۵۹	بازده صعودی
لاکان	۰/۴۶۶	۰/۴۶۹	۰/۹۹۴	بازده نزولی
صفرابسته	۰/۸۱۶	۱	۰/۸۱۶	بازده صعودی
پیشه‌سون	۰/۳۱۶	۱	۰/۳۱۶	بازده صعودی
جوکندان	۰/۵۵۸	۰/۵۸۶	۰/۹۵۱	بازده نزولی
شاندرمن	۰/۲۸۰	۰/۳۲۶	۰/۸۶۰	بازده صعودی
کلوده	۰/۴۲۰	۰/۴۸۴	۰/۸۶۸	بازده نزولی
لاجیم	۰/۲۶۲	۰/۳۲۴	۰/۸۱۰	بازده صعودی
تلوکلا	۱	۱	۱	بازده ثابت
درزیکلا فریم	۰/۹۵۱	۰/۹۹۵	۰/۹۵۶	بازده صعودی
پجت نکاچوب	۰/۵۱۵	۰/۵۵۷	۰/۹۲۴	بازده صعودی
چلمردی نکاچوب	۰/۳۹۸	۰/۵۰۴	۰/۷۸۹	بازده صعودی
ونمک نکاچوب	۰/۱۳۱	۰/۷۳۷	۰/۱۷۷	بازده صعودی
قرق گرگان	۱	۱	۱	بازده ثابت
شهرپشت نوشهر	۰/۸۵۲	۱	۰/۸۵۲	بازده نزولی
کلاردشت نوشهر	۱	۱	۱	بازده ثابت

۱ نهالستان شرایط بازدهی ثابت نسبت به مقیاس دارند.

طی دوره مطالعه شده، کارایی فنی نهالستان‌ها به‌طور میانگین حدود ۵۰ (۴۹/۶) درصد بوده است (جدول ۸).

براساس جدول ۷، در سال ۱۳۸۱ نهالستان‌های تلوکلا فریم، کلاردشت، پیسه‌سون، قرق و صفرابسته با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس کارا و بقیه نهالستان‌ها غیرکارا هستند و از بین ۱۶ نهالستان، ۸ نهالستان شرایط بازدهی صعودی نسبت به مقیاس و ۶ نهالستان شرایط بازدهی نزولی نسبت به مقیاس و

جدول ۷. میزان انواع کارایی به تفکیک نهالستان در سال ۱۳۸۱

نام نهالستان	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی ناشی از مقیاس	نوع مقیاس
پیلمبرا	۰/۷۵۲	۰/۷۷۳	۰/۹۷۳	بازده نزولی
لاکان	۰/۴۰۵	۰/۴۲۹	۰/۹۴۵	بازده صعودی
صفرابسته	۰/۹۵۶	۱	۰/۹۵۶	بازده صعودی
پیس‌سون	۰/۳۲۴	۱	۰/۳۲۴	بازده صعودی
جوکندان	۰/۵۱۵	۰/۵۴۰	۰/۹۵۳	بازده نزولی
شاندرمن	۰/۴۳۶	۰/۴۴۴	۰/۹۸۱	بازده نزولی
کلوده	۰/۳۹۲	۰/۴۴۵	۰/۸۸۱	بازده نزولی
لاجیم	۰/۵۰۱	۰/۵۰۱	۱	بازده ثابت
تلوکلا	۱	۱	۱	بازده ثابت
درزیکلا فریم	۰/۲۴۴	۰/۳۹۱	۰/۶۲۵	بازده صعودی
پجت نکاچوب	۰/۴۱۲	۰/۴۴۶	۰/۹۲۴	بازده صعودی
چلمردی نکاچوب	۰/۵۹۴	۰/۶۴۴	۰/۹۲۲	بازده صعودی
ونمک نکاچوب	۰/۳۸۶	۰/۷۷۲	۰/۵۰۰	بازده صعودی
قرق گرگان	۰/۸۷۷	۱	۰/۸۷۷	بازده نزولی
شهرپشت نوشهر	۰/۹۳۴	۱	۰/۹۳۴	بازده نزولی
کلاردشت نوشهر	۰/۹۹۰	۱	۰/۹۹۰	بازده صعودی

جدول ۸. میزان میانگین انواع کارایی در نهالستان‌ها به تفکیک سال

سال	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی ناشی از مقیاس
۱۳۷۷	٪۵۵/۵	۰/۷۳۱	۰/۷۴۶
۱۳۷۸	٪۱۷/۵	۰/۵۰۷	۰/۳۴۲
۱۳۷۹	٪۵۴/۸	۰/۶۹۹	۰/۸۰۶
۱۳۸۰	٪۵۹/۲	۰/۷۱۸	۰/۸۳۰
۱۳۸۱	٪۶۱	۰/۷۱۲	۰/۸۶۱
میانگین	٪۴۹/۶	٪۶۷/۳	٪۷۱/۷

کارایی عوامل تولید به سال ۱۳۷۸ به میزان حدود ۱۷/۵ درصد و بیشترین آن به سال ۸۱ به میزان ۶۱ درصد کارایی با بازده ثابت نسبت به مقیاس مربوط است.

این بدین معناست که نهالستان‌ها، با ۵۰ درصد عوامل تولید، می‌توانستند همان مقدار تولید را که طی دوره داشته‌اند تولید کنند یا مقدار محصول تولیدشده را دوبرابر افزایش دهند. همچنین، کمترین مقدار

جدول ۹. نهالستان‌های الگو برای افزایش کارایی نهالستان منتخب طی دوره مطالعه شده

کد نهالستان الگو در سال‌های مطالعه شده														مشخصات نهالستان	
۱۳۸۱			۱۳۸۰			۱۳۷۹			۱۳۷۸		۱۳۷۷			کد	نام
	۹	۱۴	۴	۹	۱۶	۴	۱۶	۹	۴	۷	۹	۱۶	۱۴	۱	پیلمبرا
۴	۳	۹		۹	۱۵		۴	۹	۴	۷		۹	۱۴	۲	لاکان
		۳			۳		۴	۹	۴	۷		۴	۹	۳	صفرابسته
		۴			۴			۴		۴			۴	۴	پیشه‌سوں
۹	۱۵	۱۴	۹	۱۴	۱۵	۹	۴	۱۵	۴	۷		۹	۱۴	۵	جوکنندان
	۱۵	۹	۴	۳	۹		۴	۹	۴	۷		۱۴	۹	۶	شاندرمن
۹	۱۵	۱۴	۹	۱۴	۱۵	۹	۱۴	۱۵	۴	۷		۹	۱۴	۷	کلوده
	۱۴	۹	۳	۴	۹	۴	۹	۱۶	۴	۷	۴	۹	۱۶	۸	لاجیم
		۹			۹			۹	۴	۷			۹	۹	تلوکلا
	۴	۱۶		۴	۱۶		۴	۱۶	۴	۷		۴	۱۶	۱۰	درزیکلا فریم
۴	۱۶	۹	۱۶	۴	۹		۴	۹	۴	۷		۴	۹	۱۱	پجت نکاچوب
۴	۱۶	۹	۴	۱۴	۹	۴	۱۶	۹	۷	۴		۹	۴	۱۲	چلمردی نکاچوب
۴	۳	۹			۴			۴		۴		۹	۴	۱۳	ونمک نکاچوب
		۱۴			۱۴			۱۴	۴	۷			۱۴	۱۴	فرق گرگان
		۱۵			۱۵			۱۵	۴	۷		۱۴	۹	۱۵	شهرپشت
		۱۶			۱۶			۱۶	۴	۷			۱۶	۱۶	کلاردشت

و قرق ۱ به دست آمده و آن نهالستان‌ها به‌منزله نهالستان الگو برای پیلمبرا معرفی شده است یا در بهینه‌سازی کارایی نهالستان لاکان در سال ۱۳۸۱، سه نهالستان تلوکلا، صفرابسته و پیسه‌سون کارایی واحد (یک) داشتند و به‌منزله نهالستان الگو برای نهالستان لاکان معرفی شده‌اند. در واقع، نهالستان‌های الگو، واحد کارایی مجازی نهالستان مورد نظر را تشکیل می‌دهند. باید متذکر شد که نرم‌افزار DEAP۲ به هریک از نهالستان‌های دارای کارایی واحد وزنی نسبت می‌دهد. از آنجا که ۷ نهالستان در این تحقیق به‌منزله الگو تعیین شده‌اند، DEA این امکان را می‌دهد تا هریک از نهالستان‌های مرجع اولویت‌بندی شوند. بنابراین، با استفاده از روش‌های تعداد دفعات، با مجموع وزنی تعداد دفعات به اولویت‌بندی واحدهای مرجع اقدام شد.

۱. روش تعداد دفعات: نخستین روش، مراجعه به تعداد دفعاتی است که نهالستان مورد نظر، الگو یا مرجع سایر نهالستان‌ها قرار گرفته است. با توجه به این روش، نهالستان پیسه‌سون و تلوکلا به لحاظ آنکه دفعات بیشتری به‌منزله الگو مطرح بوده، رتبه اول را در میان سایر نهالستان‌ها کسب کرده است (جدول ۱۰).

در جدول ۹، ستون اول نام نهالستان‌های مطالعه‌شده و ستون دوم کد آن نهالستان و ستون‌های بعدی الگو بودن نهالستان‌ها در سال مربوطه است؛ مثلاً در جدول ۹ در سطر اول نهالستان پیلمبرا کد ۱ دارد و ستون‌های بعدی نشان می‌دهند در سال ۱۳۷۷ نهالستان قرق گرگان (۱۴) و کلاردشت (۱۶) و تلوکلا (۹) برای این نهالستان الگو بوده‌اند. به همین ترتیب، در سال‌های ۱۳۷۸، ۱۳۷۹، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ نهالستان‌های ۴، ۷، ۹، ۱۴ و ۱۶ به‌منزله الگو برای این نهالستان معرفی شده‌اند.

رتبه‌بندی نهالستان‌هایی با کارایی واحد: از آنجا که یکی از اهداف روش تحلیل پوششی داده‌ها ارائه الگوی مرجع برای نهالستان‌های ناکاراست، در اینجا براساس نتایج خروجی نرم‌افزار DEAP۲ الگوی هریک از نهالستان‌های مطالعه‌شده مشخص می‌شود (جدول ۹). نهالستان‌های الگو برای هریک از نهالستان‌های منتخب آن‌هایی هستند که در بهینه‌سازی کارایی نهالستان مطالعه‌شده کارایی آن‌ها ۱ به دست آمده است. برای مثال، هنگام بهینه‌سازی کارایی نهالستان پیلمبرا و با استفاده از وزن‌های محاسبه‌شده در سال ۱۳۷۷ کارایی نهالستان‌های تلوکلا، کلاردشت

جدول ۱۰. تعداد دفعات الگو بودن در تحلیل پوششی داده‌ها

نام نهالستان	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	جمع
صفرابسته				۲	۳	۵
پیسه‌سون	۳	۱۳	۹	۸	۶	۳۹
کلوده		۱۳				۱۳
تلوکلا	۱۱		۸	۹	۱۰	۳۸
قرق گرگان	۷		۳	۳	۵	۱۸
شهرپشت نوشهر			۳	۴	۴	۱۱
کلاردشت نوشهر	۴		۳	۴	۴	۱۵
جمع	۲۵	۲۶	۲۶	۳۰	۳۲	۱۳۹

جدول ۱۱. مجموع وزنی الگوبودن در تحلیل پوشش داده‌ها

نام نهالستان	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	جمع
صفرابسته				۱/۰۱۵	۱/۴۱۴	۲/۴۲۹
پیشه‌سون	۵/۱۷۱	۱۴/۵۰۸	۵/۶۹۸	۳/۹۰۵	۳/۷۴۸	۳۳/۰۳
کلوده	۱/۷۹۹					۱/۷۹۹
تلوکلا	۷/۵۵۳		۵/۷۲۳	۶/۰۴۹	۵/۹۰۹	۲۵/۲۳۴
قرق‌گرگان	۱/۸۷۱		۱/۲۰۲	۱/۱۰۱	۱/۱۲۱	۵/۲۹۵
شهرپشت نوشهر			۱/۹۷۶	۱/۶۱۳	۱/۵۲۲	۵/۱۱۱
کلاردشت نوشهر	۱/۴۰۵		۱/۰۷۲	۱/۹۲۶	۱/۲۸۴	۵/۶۸۷

۲. روش مجموع وزنی تعداد دفعات: روش دیگر برای رتبه‌بندی، مراجعه به مجموع وزنی نهالستان‌های دارای کارایی واحد در هر بار است که به‌منزله الگو برای سایر نهالستان‌ها مطرح بوده‌اند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، با توجه به این روش نیز نهالستان پیسه‌سون به‌منزله رتبه اول در میان سایر نهالستان‌های مطالعه‌شده مطرح است (جدول ۱۱).

نتیجه‌گیری

همان‌طور که اشاره شد، فرایند تحقیق به نحوی بوده که با در نظر گرفتن ورودی‌ها (زمین و پرسنل) خروجی این تحقیق (تعداد نهال‌های تولیدشده) و ارزیابی کارایی به روش تحلیل پوششی داده‌ها، مقایسه‌ای میان نهالستان‌های شمال انجام شده است. بنابراین، در این مقاله از دو مدل با فرض بازده ثابت نسبت و فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس برای محاسبه کارایی فنی و کارایی مدیریت و مقیاس استفاده شده است. بنابراین، با در نظر گرفتن ورودی‌ها و خروجی و ارزیابی کارایی به روش تحلیل پوششی داده‌ها این نتایج حاصل و در جدول‌های ۳ تا ۷

خلاصه شد. همان‌طور که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، میانگین کارایی مقیاس ۰/۷۱۷ و میانگین کارایی مدیریت ۰/۶۷۳ است. این بدین معناست که نهالستان‌های منتخب با فرض ثابت بودن سایر شرایط هم به لحاظ مقیاس و هم به لحاظ مدیریت، ظرفیت‌های بدون استفاده‌ای دارند؛ بنابراین، باید ترتیبی اتخاذ شود که این ظرفیت‌ها به‌طور بهینه استفاده شوند. این نتایج با تحقیقات در زمینه کشت گندم دیم در شهرستان‌های استان خراسان رضوی و در زمینه پتانسیل افزایش انواع کارایی‌ها، به‌ویژه کارایی فنی، همسوست. موضوع دیگری که با توجه به نتایج کارایی می‌توان به آن اشاره کرد، این است که میانگین کارایی فنی در نهالستان‌ها منتخب طی دوره مطالعه‌شده ۰/۶۷۳ است. این بدان معناست که از ۱۰۰ درصد ظرفیت موجود نهالستان‌های منتخب، فقط ۶۷/۳ درصد استفاده شده است و ۳۲/۷ درصد دیگر آن به‌منزله ظرفیت قابل توسعه عملاً بدون استفاده مانده است. نتیجه این تحقیق با نتایجی که ظرفیت قابل توسعه را ۳۱/۷ به‌دست آوردند مطابقت دارد. به عبارت دیگر، می‌توان گفت هر نهالستان بدون افزایش

همه عوامل تولید به همان میزان افزایش در تولید منجر شد. در برخی از نهالستان‌ها به دلایل ناکارایی مدیریتی، ناکارایی مقیاس، تفاوت کیفیت در عوامل تولید و عوامل محیطی (فیزیکی و قوانین) موجب کارایی فنی کمتری نسبت به سایر نهالستان‌ها هستند که به تحقیقات بیشتری در آینده نیاز دارد.

پیشنهادها

- واگذاری نهالستان‌های غیرکارا به بخش خصوصی و حرکت سازمان جنگل‌ها به سمت نظارت؛
- ایجاد شرایط لازم در نهالستان‌های ناکارار جهت تولید در حد نهالستان‌های کارا؛
- تعدیل یا فروش قسمتی از عوامل مازاد بر نیاز؛
- ایجاد فرصت مناسب برای نهالستان‌های ادارات کل منابع طبیعی جهت برنامه‌ریزی تولید گونه‌های مورد تقاضا در بازار آزاد در ظرفیت خالی نهالستان‌ها؛
- تشویق بخش خصوصی و تعاونی در ایجاد نهالستان‌های گونه‌های جنگلی از طریق تسهیلات بانکی؛
- تبدیل قسمت‌های خالی نهالستان‌ها به باغ بذر با توجه به موقعیت نهالستان و نوع گونه.

ظرفیت خود و با همان ظرفیت موجود می‌تواند تولید خود را ۳۲/۷ درصد افزایش دهد. همچنین، این تحقیق با نتایج تحقیقات در زمینه ارزیابی کارایی فنی پیمانکاران در عملیات جنگل با استفاده از مدل ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) مطابقت دارد که نشان داد کارایی فنی بعضی از پیمانکاران مناسب اما برخی به‌طور درخور توجهی کمتر از دیگران کارآمد بودند. علت آن هم استفاده کمتر از ظرفیت و امکانات بوده که باعث تأثیر منفی بر کارایی فنی شد و مقیاس کار نیز کارایی فنی را تحت‌تأثیر خود قرار داده است.

طی دوره مطالعه نهالستان‌های صفرابسته، پیسه‌سون، درزیکلا فریم، بخت نکاچوب، چلمردی نکاچوب و ونمک نکاچوب، دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس بود که با افزودن به یکی از عوامل تولید مانند نیروی متخصص و ... می‌توانست تولید خود را افزایش دهد و نهالستان‌های کلوده، قرق و شهرپشت، که در حالت بازده نزولی نسبت به مقیاس بوده، مدیریت نمی‌تواند به‌طور کارآمد همه مراحل تولید را کنترل کند. همچنین، نهالستان تلوکلا در طی چهار سال و نهالستان کلاردشت طی سه سال بازده ثابت نسبت به مقیاس داشت که در این سال‌ها با افزایش

References

- [1]. Assareh, M.H., and Akhlaghi, S.J.S., (2009). *Strategic Framework for Developing & Promoting Natural Resources Research in I.R.Iran Principles, Strategies, Approaches*. Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran, 379pp.
- [2]. Anonymous (1998-2002). For seedling production. Office and parks afforest, Forests and Rangelands and Watershed Organization. Chalus, Iran.76pp.
- [3]. Pour Asgari, M. (1996). Summary identification of nursery, office of Forest and parks, Forests and Rangelands and Watershed Organization. Chalus, Iran.115pp.
- [4]. Charnes, A., Cooper, W., and Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.
- [5]. Colli, T.J. (1996). A Guide to DEAP version2.1:"A data envelopment analysis (program). CEPA Working paper 96/08 Department of Econometrics" University of New England: Armidale, Australia.; www.uq.edu.au/economics/cepa.
- [6]. Coelli, T.J., Prasada Rao, D.S., and Battese, G.E. (1998). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- [7]. Banker, R D., Charnes, A., and Cooper, W W. (1984). Some models for estimating technical and scale efficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30 (9): 1078-1092.
- [8]. Fare, R., Grosskopf, S., and Kokkelenberg, EC. (1989). Measuring plant capacity utilization and technical change: a nonparametric approach. *International Economic Review*, 30(3): 655-666.
- [9]. Chavas, JP., and Cox TL. (1990). *A Non-Parametric Analysis of Productivity: The case of US and Japanese Manufacturing*. *American Economic Review*, 80(3): 450-464.
- [10]. Torkmani, J. (2000). Production economic analysis, technical efficiency and marketing of Iranian saffron. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, (3) 4:29-44.
- [11]. Hassanpour, B. (2002). Grape production and economic analysis to estimate the technical efficiency in Kohkiluyeh and Boyer-Ahmad. *Journal of Agricultural and Development Economics*, 10 (38): 83-112.
- [12]. Eslami, M.R., and Mahmoodi, A. (2005). Estimation efficiency and returns to scale of pomegranate farmers, Case study: Yazd province. *Journal of Economics and Agricultural Development*, 13(52): 239-264.
- [13]. Mehrabi Boshroabadi, H., and Pakravan, M. R. (2009). Estimation kinds of efficiency and return to scale of sunflower's agriculturists of Khoy Township. *Journal of Economics and Agricultural Development*, 23(2): 95-102.
- [14]. Kazemi, M., and Nikkhah-Frkhany. Z. (2009). Application of data envelopment analysis in measuring and analyzing the relative performance of Razavi Khorasan province in wheat cultivation. *Journal of Agricultural Economics and Development. Science and Agricultural Industries*, 23(2): 95-102.
- [15]. LeBel, L.G., and Stuart, W.B. (1998). Technical efficiency evaluation of logging contractors using a nonparametric model. *Journal of Forest Engineering*, (2):15-22.
- [16]. Zamanian, Gh. R., Shahabinejad, V., and Yaghoubi, M. (2012). Application of DEA and SFA on the measurement of agricultural technical efficiency in mena countries. *International Journal of Applied Operational Research*, 3(2): 43-51.
- [17]. Sowlati, T. (2005). Efficiency studies in forestry using data envelopment analysis. *Forest Products Journal*, 55(1): 49-57

- [18]. Sporcic, M., Martinic, I., Landekic, M., and Lovric, M. (2009). Measuring efficiency of organizational units in forestry by nonparametric model. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 30(1):1-13.
- [19]. Emami-Meibodi, A. (2005). Measurement of performance and productivity (scientific- practical), Institute of Business Research, the new economy, Business Research, Tehran, 290 pp. (In Persian).

