

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال دهم، شماره ۴۰، زمستان ۱۳۸۱

## اندازه‌گیری و مقایسه کارایی پنبه‌کاران ایران

ولی‌الله فریادرس\*، دکتر امیرحسین چیذری\*\*، ابراهیم مرادی\*

### چکیده

پنبه به علت مصارف گوناگون در دنیای امروز، اهمیت اقتصادی و تجاری بسیار زیادی دارد. به این محصول به دلیل اهمیت اقتصادی لقب طلای سفید داده‌اند. در ایران نیز پنبه یکی از محصولات مهم کشاورزی به شمار می‌آید. با توجه به اینکه این محصول ماده اولیه صنایع نساجی را تشکیل می‌دهد و این صنایع از نوع صنایع اشتغالزاست، اهمیت پنبه در شرایط کنونی کشور آشکار می‌شود. این گیاه همچنین یکی از محصولات صادراتی بخش کشاورزی به شمار می‌آید.

به سبب اهمیت اقتصادی این محصول، مطالعه اقتصاد تولید آن اهمیت بسیار دارد. در این تحقیق با استفاده از آمار و اطلاعات سال ۱۳۷۶-۱۳۷۷، انواع کارایی ۱۳ استان زیر کشت پنبه با بهره‌گیری از روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) اندازه‌گیری و با یکدیگر مقایسه شد. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که کارایی مدیریتی و فنی پنبه‌کاران بیشتر استانها بسیار بالاست. اما کارایی

---

\* کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی.

\*\* استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

تخصیصی و اقتصادی آنها چندان بالانگیز نیست و میان این دو کارایی در استانهای مختلف شکاف زیادی وجود دارد.

کلیدواژه‌ها:

کارایی، تجزیه و تحلیل فراگیر داده‌ها، پنبه، ایران.

## مقدمه

پیشرفت صنعت و فناوری باعث شده که در صنایع نساجی الیاف مصنوعی تاحدی جای پنبه را بگیرد. اما پنبه به سبب اینکه الیاف محکمتری نسبت به سایر الیاف دارد و در مقابل رطوبت نیز مقاومتر از دیگر الیاف است هنوز جایگاه و اهمیت خود را حفظ کرده است.

در ایران پنبه به عنوان یکی از محصولات راهبردی کشاورزی محسوب می‌شود که به دلیل تأمین ماده اولیه مورد نیاز صنایع نساجی اهمیت خاصی دارد. حدود ۲ میلیون نفر از جمعیت کشور از طریق فعالیت در تولید و توزیع صنایع وابسته به پنبه امرار معاش می‌کنند (خسروی و ترکمانی، ۱۳۷۹). فعالیت ۹۰ کارخانه پنبه‌پاک کنی، ۲۳۰ کارخانه روغن کشی، ۸۰ کارخانه نساجی، ۳۳ هزار ماشین بافندگی، ۹۰۷ واحد کشفافی پودی، ۹۰ هزار دستگاه بافندگی دستی، ۸۰۰ کارگاه کوچک بافندگی و صدها واحد تولیدی دیگر (همان منبع) همگی حاکی از اهمیت پنبه در اقتصاد کشور است. اهمیت این محصول بویژه در شرایط کنونی که کشور با مشکل بیکاری مواجه است و صنایع نساجی به دلیل ساختار خاص و اشتغالزا بودن دارای جایگاه ویژه‌ای است، بیشتر آشکار می‌شود.

این گیاه علاوه بر نقش اساسی‌ای که به عنوان ماده اولیه صنایع نساجی دارد یکی از محصولات مهم صادراتی بخش کشاورزی محسوب می‌شود. به عنوان نمونه با صادر کردن ۷۲۰ تن از این محصول، ۳۵۰ هزار دلار ارز در سال ۷۸ برای کشور به دست آمد<sup>۱</sup>.

پنبه در ۱۴ استان مختلف کشور کشت می‌شود، که به سبب اهمیت اقتصادی آن، بررسی اقتصاد تولید این محصول حائز اهمیت است. برای افزایش تولید پنبه از روشهای مختلفی می‌توان

۱. این ارقام برگرفته از سایت FAO (WWW.FAO.org) است.

استفاده کرد که یکی از آنها افزایش نهاده‌هاست. البته این روش به دلیل محدودیتهای زمین، آب و سرمایه اولویت اول محسوب نمی‌شود و به نظر می‌رسد در سطح فناوری موجود، اولویت اول برای افزایش تولید این محصول افزایش کارایی فنی باشد، اما از آنجا که اگر محصولی برای کشاورزان درآمدزا نباشد به تولید بیشتر آن محصول اقدام نمی‌شود، بنابراین در کنار مسئله کارایی فنی، کارایی تخصیصی و اقتصادی نیز باید نظر گرفته شود.

در مطالعه حاضر انواع کارایی (فنی، تخصیصی، مدیریتی، مقیاس و اقتصادی) برای کشاورزان ۱۳ استان مختلف کشور بررسی و مقایسه شده است.

## مواد و روشها

### الف) آمار و اطلاعات

برای مقایسه انواع کارایی در استانهای زیرکشت پنبه، هر یک از استانها به عنوان یک بنگاه در نظر گرفته شد. داده‌های تحقیق شامل عملکرد در واحد سطح محصول پنبه آبی، میزان مصرف نهاده‌های کود شیمیایی، سمهای دفع آفات، بذر، نیروی کار و سطح زیر کشت و همچنین قیمت نهاده‌های مورد استفاده، از گزارشهای هزینه تولید وزارت جهاد کشاورزی و سالنامه آماری مربوط به قیمت محصولات و هزینه خدمات در مناطق روستایی مرکز آمار ایران جمع آوری شد (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۷۶؛ مرکز آمار ایران، ۱۳۷۶). باید گفت از آنجا که هیچ‌گونه اطلاعات تفکیک شده‌ای در مورد تعداد ماشین‌آلات به کار رفته در کشت این محصول یافت نشد به ناچار این نهاده وارد محاسبات نگردید. در این تحقیق از آمار و اطلاعات سال زراعی ۱۳۷۶-۱۳۷۷ استفاده شد.

داده‌های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار DEAP2 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و کارایی فنی، تخصیصی، مدیریتی، مقیاس و اقتصادی برای استانهای زیرکشت پنبه محاسبه شد. همچنین با استفاده از این نرم افزار، مقادیر نهاده‌های حداقل‌کننده هزینه، برای استانهای با کارایی تخصیصی و اقتصادی پایین ارائه شده است.

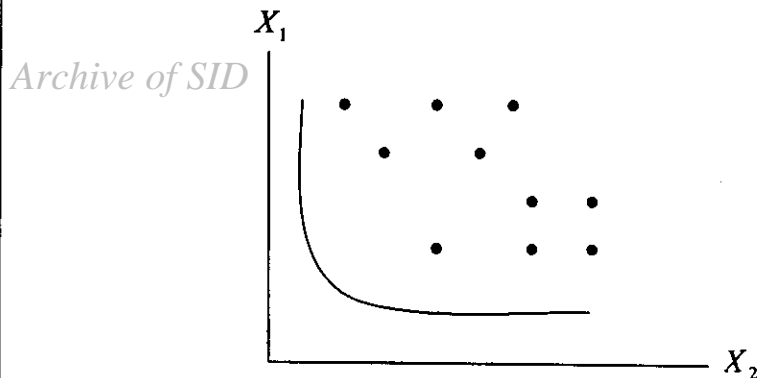
## Archive of SID

برای تعیین میزان ناکارایی یک بنگاه باید از شاخصی به عنوان ملاک مقایسه استفاده کرد. معرفی انواع روشهای اندازه گیری کارایی از طریق عملی بر اساس روش فارل (Farrell, 1957) استوار است. او یک اندازه گیری ساده از کارایی ارائه کرد که قابل محاسبه برای حالت چند محصولی نیز هست. فارل کارایی بنگاه را به دو قسمت کارایی فنی و کارایی تخصیصی تقسیم نمود و کارایی اقتصادی را حاصل ضرب این دو تعریف کرد (Dijk, 1999). فارل پیشنهاد می کند که بهتر است عملکرد یک بنگاه با بهترین بنگاههای موجود در آن صنعت مقایسه شود که این کار نهایتاً به خلق تابع تولید مرزی به عنوان شاخصی برای اندازه گیری کارایی منتهی شد.

تکنیک تحلیل فراگیر داده‌ها<sup>۱</sup> از جمله روشهای اندازه گیری کارایی است که بر مبنای کار فارل استوار است. این تکنیک اولین بار با ارائه مقاله‌ای توسط چارنز، کوپر و رودس<sup>۲</sup> بر مبنای رساله دکتری رودس در سال ۱۹۷۸ معرفی شد. این روش، روشی ناپارامتری است که در تحلیل خود از همه اطلاعات و داده‌ها استفاده می کند و با بهره گیری از تکنیک برنامه ریزی خطی به تخمین توابع هم مقداری تولید می پردازد. روش پیشگفته را می توان با فرض حداقل سازی هزینه (ورودی گرا) یا حداکثر سازی محصول (خروجی گرا) حل کرد. روش DEA اولین بار با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس ارائه شد اما بعدها بانکر، چارنز و کوپر<sup>۳</sup> آن را با افزودن فرض بازدهی متغیر به مقیاس گسترش دادند که در این روش، کارایی فنی به دو جزء کارایی مدیریتی و مقیاس تقسیم شد (Msfairi, 2000).

برای اولین بار فارل تابع تولید یکسان را به این صورت تشریح کرد که اگر نقاط مشخص شده در شکل زیر، هر یک نشان دهنده ترکیب استفاده از عوامل تولید  $X_1$  و  $X_2$  برای تولید یک واحد محصول  $Y$  در بنگاهای مختلف باشد با اتصال نقاطی که به محورها و مبدأ مختصات نزدیکتر باشد، تابع محدب به دست می آید که هیچ نقطه‌ای در زیر آن قرار ندارد (Beth & Metha, 1998). این منحنی، تابع تولید یکسان نامیده می شود.

1. data envelopment analysis (DEA)
2. Charnes, Cooper and Rhodes (CCR)
3. Banker, Charnes and Cooper (BCC)



در شرایطی که بنگاه برای تولید محصول یا محصولات خود بیش از دو نهاده را به کار گیرد، ترسیم تابع تولید یکسان از طریق هندسی مشکل است؛ در واقع روش تحلیل فراگیر داده‌ها برای غلبه بر این مشکل ابداع شد. در این حالت، بنگاه به صورت نقطه‌ای در فضا در نظر گرفته می‌شود که ابعاد این فضا توسط تعداد عوامل تولید و مختصات نقطه توسط میزان استفاده از هر یک از این عوامل مشخص می‌شود. آنگاه با انتخاب یک بنگاه موقعیت آن به صورت نقطه‌هایی در فضا با سایر بنگاهها سنجیده می‌شود. از آنجا که این عمل به تعداد بنگاهها انجام می‌گیرد، بنابراین به تعداد بنگاهها مدل برنامه‌ریزی خطی خواهیم داشت (امامی میدی، ۱۳۷۹).

تکنیک DEA برای هر یک از بنگاهای ناکارا، یک بنگاه کارا یا ترکیبی از دو یا چند بنگاه کارا را به عنوان بنگاه مرجع و الگو معرفی می‌کند. از آنجا که بنگاه مرکب مرجع کارا ضرورتاً در صنعت وجود ندارد به عنوان یک بنگاه مجازی کارا شناخته می‌شود. بنگاه مرجع برای یک بنگاه می‌تواند خود بنگاه، یک بنگاه واقعی دیگر یا یک بنگاه کارای مجازی باشد. این عمل که به عنوان انتخاب مجموعه مرجع<sup>۱</sup> شناخته می‌شود یکی از مزایای تکنیک DEA به شمار می‌آید (Seiford, 1990 & 1996).

تکنیک DEA دارای تفاوتها، برتریها و ضعفهایی نسبت به تکنیک تابع تولید مرزی است (Hjalmarsson & et al., 1996). این روش به پیشفرض خاص در مورد شکل تابع تولید نیاز ندارد و این امکان را می‌دهد که تعداد اندکی محدودیت سازگار با حداقل هزینه بر فناوری تولید تحمیل شود

1. reference set

(Raj & Bhadra, 1993). تکنیک DEA همچنین می‌تواند کارایی فنی را به دو جزء کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تجزیه کند. در مقابل، این روش قادر نیست ناکارایی ناشی از عوامل کنترل نشدنی را از ناکارایی فنی جدا کند و در واقع این ناکاراییها را به ناکارایی فنی اضافه می‌کند (Wirat, 2001).

در این مقاله به دلیل اینکه هدف، مقایسه کارایی تمامی استانهای زیرکشت پنبه و همچنین محاسبه کارایی مدیریتی است و امکان نمونه‌گیری از همه استانها نیز وجود ندارد، از روش پیشگفته استفاده شده و از ضعف آن در تفکیک ناکارایی ناشی از عوامل کنترل نشدنی از ناکارایی فنی چشمپوشی گردیده است. با توجه به این ضعف مدل DEA، جهت فراهم آوردن زمینه مناسبتری برای مقایسه کارایی استانهای زیرکشت پنبه، این استانها بر اساس خصوصیات اقلیمی مطابق جدول ۱ منطقه‌بندی شدند.

### جدول ۱. مناطق کشت پنبه کشور بر اساس خصوصیات اقلیمی

منطقه یک	فارس
منطقه دو	خراسان
منطقه سه	اصهفان-تهران-قم-کرمانشاه-سمنان-مرکزی
منطقه چهار	اردبیل
منطقه پنج	گلستان-مازندران
منطقه شش	کرمان-یزد

مأخذ: منبع ۳

فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تنها در صورتی قابل اعمال است که بنگاها در مقیاس بهینه عمل کنند. مسائلی از قبیل اثرات رقابتی، محدودیتها و غیره موجب می‌شود که بنگاه نتواند در مقیاس بهینه عمل کند و تا هنگامی که همه بنگاها در مقیاس بهینه عمل نکنند استفاده از فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس مقادیر محاسبه شده برای کارایی فنی را دچار اختلال می‌کند. از این رو مطالعه حاضر با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس انجام گرفته است.

انواع کارایی که در این مطالعه اندازه‌گیری می‌شود عبارت است از:

کارایی فنی: توانایی بنگاه را در تولید حداکثر محصول با استفاده از ترکیب معینی از نهاده‌ها

نشان می‌دهد.

کارایی تخصیصی: توانایی بنگاه را در تولید سطح معینی از محصول با حداقل هزینه

نمایان می‌سازد.

کارایی مدیریتی: نشان‌دهنده افزایش بهره‌وری بنگاه در نتیجه تلاش و حسن مدیریت در ترکیب بهینه نهاده‌های تولیدی است.

کارایی ناشی از مقیاس: وضعیت بنگاه را از لحاظ صرفه‌های مقیاس نشان می‌دهد.

کارایی اقتصادی: در حالت حداقل‌سازی هزینه عبارت است از حداقل هزینه ممکن به هزینه موجود (کارایی هزینه) و در حالت حداکثرسازی محصول عبارت است از نسبت درآمد مشاهده شده به حداکثر درآمد ممکن (کارایی درآمد).

در این تحقیق از مدل DEA با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و حداقل‌سازی هزینه (ورودی‌گرا) به صورت زیر استفاده شده است:

$$\min \theta$$

sub to :

$$1) -y_i + y\lambda \geq 0$$

$$2) \theta x_i - x\lambda \geq 0$$

$$3) N\lambda \leq 1$$

$$4) \lambda \geq 0$$

که در آن،  $\theta$  کارایی فنی بنگاه است که شرط  $\theta \leq 1$  را تأمین می‌کند.  $x_i$  و  $y_i$  نیز به ترتیب محصول  $i$ ام و نهاده  $i$ ام است. همچنین  $Y$  یک ماتریس  $M \times N$  از محصولات را نشان می‌دهد که در آن  $M$  تعداد محصولات و  $N$  تعداد بنگاه‌هاست و  $X$  نیز یک ماتریس  $K \times N$  از نهاده‌ها را نمایان می‌سازد که در آن  $K$  تعداد نهاده‌ها و  $N$  تعداد بنگاه‌هاست.  $\lambda$  هم یک بردار  $N \times 1$  شامل اعداد ثابت است که وزنهای مجموعه مرجع را نشان می‌دهد.

محدودیت ۱): امکان بیشتر شدن محصول واقعی تولید شده توسط بنگاه  $i$ ام را با

بهره‌گیری از عوامل مورد استفاده از مقدار به دست آمده بررسی می‌کند.

محدودیت ۲): دلالت بر این دارد که عوامل تولید به کار گرفته شده توسط بنگاه  $\lambda_i$  حداقل باید به اندازه عوامل به کار رفته در بنگاه مرجع باشد.

محدودیت ۳): قید تحذب است که موجب می شود محاسبات با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس انجام شود. این عمل در روش DEA با مقایسه مقدار کارایی در حالت بازده غیر صعودی نسبت به مقیاس ( $NI' \lambda \leq 1$ ) با مقدار کارایی فنی بازده متغیر نسبت به مقیاس تعیین می شود. به این صورت که اگر این دو با هم مساوی باشند آنگاه بنگاه مورد نظر دارای بازده نزولی نسبت به مقیاس است در غیر این صورت شرط بازدهی صعودی نسبت به مقیاس برقرار است.

### بحث و نتیجه گیری

همان طور که جدول ۲ نشان می دهد، کارایی فنی پنبه کاران اکثر استانها بسیار بالاست. استانهای منطقه ۳ همگی بجز کرمانشاه (با کارایی فنی معادل ۰/۹۰۶) از لحاظ فنی کاملاً کارا عمل می کنند. در بقیه مناطق هم پنبه کاران دارای بالاترین میزان کارایی هستند بجز در منطقه یک یا همان استان فارس که کارایی پایین (۰/۸۶۷) است. بنابراین افزایش تولید پنبه از طریق افزایش کارایی فنی کشاورزان چندان عملی نیست و برای افزایش تولید باید فناوری تولید پیشرفت کند زیرا با وجود فناوری پیشرفته فعلی است که کشاورزان کارایی بسیار بالایی پیدا کرده اند.

جدول ۲ همچنین نشان از آن دارد که کارایی مدیریتی پنبه کاران استانهای مختلف نیز با میانگین ۰/۹۹۷ در سطح بالا قرار دارد. این نتیجه نشان می دهد که کشاورزان با داشتن تجربه ای پربار، دارای حسن تدبیر در مدیریت تولید و قدرت ترکیب مناسب نهاده های در دسترس برای تولید حداکثر محصول هستند.

نتایج کارایی تخصیصی نشان می دهد که کشاورزان از این نظر چندان موفق عمل نمی کنند. در این باره در منطقه سه، استانهای کرمانشاه و اصفهان دارای بیشترین (۱) و استان سمنان دارای کمترین میزان کارایی تخصیصی (۰/۵۷۶) است. چنانکه پیداست، اختلاف حداقل و حداکثر کارایی در این منطقه ۰/۴۲۴ است. در منطقه پنج نیز اختلاف کارایی تخصیصی بین استانها زیاد است.



در این منطقه استان گلستان دارای بیشترین (۱) و استان مازندران دارای کمترین میزان کارایی تخصیصی (۰/۵۰۸) است. استانهای منطقه شش از لحاظ کارایی تخصیصی تقریباً شیه هم هستند اما بهتر است در این زمینه کارا تر عمل کنند. استان اردبیل نیز که به تنهایی در منطقه چهار واقع شده است، کارایی تخصیصی پایینی (۰/۶۸۱) دارد. نتایج پیشگفته حاکی از آن است که کشاورزان در ترکیب نهاده‌ها اگر چه ترکیب بهینه فنی را تا حد زیادی رعایت می کنند اما در استفاده از نهاده‌ها برای تولید با حداقل هزینه موفق عمل نمی کنند که در صورت رعایت این اصل می توانند با همان میزان تولید به درآمد بیشتری دست یابند. همچنین با پیدا کردن علت وجود شکاف زیاد کارایی تخصیصی در میان استانها و مناطق مختلف و پرکردن این شکاف می توان درآمداستانهای دارای کارایی پایین را تا حد زیادی افزایش داد.

## جدول ۲. انواع کارایی استانهای مختلف زیر کشت پنبه

نام استان	منطقه	کارایی اقتصادی	کارایی مقیاس	کارایی مدیریتی	کارایی تخصیصی	کارایی فنی	نوع بازدهی نسبت به مقیاس
مرکزی	۳	۰/۸۵۶	۱	۱	۰/۸۵۶	۱	Crs
مازندران	۵	۰/۵۰۸	۱	۱	۰/۵۰۸	۱	Crs
کرمانشاه	۳	۱	۰/۹۰۶	۱	۱	۰/۹۰۶	Irs
فارس	۱	۰/۸۸۹	۰/۹۰۱	۰/۹۶۲	۰/۹۲۴	۰/۸۶۷	Drs
کرمان	۶	۰/۸۸۷	۰/۹۷۴	۱	۰/۸۸۷	۰/۹۷۴	Irs
خراسان	۲	۰/۹	۱	۱	۰/۹	۱	Crs
اصفهان	۳	۱	۱	۱	۱	۱	Crs
سمنان	۳	۰/۵۷۶	۱	۱	۰/۵۷۶	۱	Crs
یزد	۶	۰/۸۱۶	۱	۱	۰/۸۱۶	۱	Crs
تهران	۳	۰/۶۸۸	۱	۱	۰/۶۸۸	۱	Crs
گلستان	۵	۱	۱	۱	۱	۱	Crs
اردبیل	۴	۰/۶۸۱	۱	۱	۰/۶۸۱	۱	Crs
قم	۳	۰/۶۰۸	۱	۱	۰/۶۰۸	۱	Crs
میانگین	-	۰/۸۰۱	۰/۹۸۳	۰/۹۹۷	۰/۸۰۳	۰/۹۸۱	Crs

مأخذ: یافته‌های تحقیق

\* کارایی فنی از حاصل ضرب کارایی مقیاس و کارایی مدیریتی به دست می‌آید.

کارایی اقتصادی (هزینه) از کارایی تخصیصی متأثر است و نتایج آن نیز شبیه به کارایی تخصیصی است. در صورتی که هزینه متغیر سالانه را که برای کشت یک هکتار محصول لازم است، به نوعی سرمایه نقدی کشاورز برای کشت یک هکتار پنبه بدانیم، این نتایج نشان می دهد که کشاورزان در هزینه کردن سرمایه خود چندان موفق نیستند و در صورتی که در این مسئله دقت کنند درآمد بیشتری عایدشان می شود.

نتایج نوع بازدهی نسبت به مقیاس پنبه کاران در استانهای مختلف نشان می دهد که در منطقه سه تنها استان کرمانشاه دارای بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس در تولید پنبه است و بقیه استانها دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس هستند؛ یعنی در صورت افزایش معینی در سطح زیر کشت و دیگر نهاده‌ها، مقدار تولیدشان نیز به همان میزان افزوده می شود. منطقه شش (استان کرمان) نیز دارای بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس در تولید است که در صورت افزایش سطح زیر کشت در این استان، تولید به مقدار چشمگیری افزایش می یابد. استان فارس در منطقه یک تنها استانی است که بازدهی نزولی نسبت به مقیاس دارد، بنابراین افزایش سطح زیر کشت پنبه در این استان توصیه نمی شود. بقیه استانها در مناطق دیگر دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در تولید هستند و در صورت افزایش سطح زیر کشت و دیگر نهاده‌ها، مقدار تولیدشان نیز به همان میزان افزایش می یابد، پس امکان افزایش سطح زیر کشت در این مناطق وجود دارد.

## پیشنهادها

با توجه به نتایج به دست آمده می توان پیشنهادهای زیر را ارائه داد:

۱. همان طور که گفته شد، افزایش تولید از طریق بهبود کارایی چندان امکانپذیر نیست و برای افزایش تولید باید از طریق تغییر فناوری موجود و استفاده از فناوریهای پیشرفته تر اقدام کرد.
۲. نتایج کارایی تخصیصی و اقتصادی نشان داد که این دو کارایی بخصوص در برخی از استانها پایین است. این موضوع حاکی از ناموفق بودن کشاورزان در تولید اقتصادی است که برای تولید در حداقل هزینه، در تأمین نهاده‌ها محدودیتهایی دارند. در این زمینه می توان با فعالیتهای ترویجی، توجیه کشاورزان و رفع محدودیتهای احتمالی بازار نهاده‌ها، بر کارایی تخصیصی و

اقتصادی آنها افزود و از این طریق درآمدها را بالا برد. همچنین می‌توان از نتایج جدول ۳ نیز

برای استانهای ناکارا سود جست.

۳. نتایج کارایی تخصیصی اقتصادی استانها در مناطق مختلف همچنین نشان داد که

شکاف نسبتاً زیادی میان استانها از نظر این دو کارایی وجود دارد که با پیدا کردن علل کارایی

بالای بعضی استانها و کارایی پایین استانهای دیگر و نیز پر کردن این شکاف می‌توان کارایی

استانهای ناکارا را تا حد زیادی افزایش داد.

۴. از آنجا که بازدهی نسبت به مقیاس در اکثر استانها ثابت است، افزایش سطح زیر کشت

این محصول باعث افزایش میزان تولید خواهد شد.

جدول ۳. مقادیر پیشنهادی مصرف نهاده‌ها برای دستیابی به حداقل هزینه در استانهای

#### مختلف

نام استان	منطقه	زمین (هکتار)	نیروی کار (روز نفر در هکتار)	کود شیمیایی (کیلوگرم در هکتار)	سم (کیلوگرم در هکتار)	بذر (کیلوگرم در هکتار)
مرکزی	۳	۲۸۹۱/۴۸۳	۹۲	۴۵۷	۰/۶۵	۹۸/۸
مازندران	۵	۴۳۰۳/۰۵۹	۱۳۶	۶۹۵	۱/۳۳	۱۵۴/۹
کرمانشاه	۳	۲۲۷۰	۵۴/۶۶	۲۵۱	۰/۰۸۰	۵۰
فارس	۱	۱۳۶۶۰/۰۶۶	۱۰۶	۳۷۵/۵	۱/۳۶	۷۰/۲۷
کرمان	۶	۲۶۵۳/۶۳۹	۹۷/۹۳	۳۸۹/۶۶	۰/۴۶۸	۸۲/۸۵
خراسان	۲	۵۷۳۹۳/۰۹۶	۵۲۹۵	۲۶۹/۴۹	۱/۳۷	۴۰/۵۸
اصفهان	۳	۴۲۶۵	۱۳۶/۴	۶۹۹/۶۴	۱/۳۳۵	۱۵۶/۰۹
سمنان	۳	۳۶۶۸/۸۷۶	۱۲۱/۳۱	۶۱۶/۶۹	۱/۱۰۳	۱۳۶/۴۹
یزد	۶	۲۷۴۵/۸۵۰	۸۴/۹۵	۴۱۷/۲۲	۰/۳۸۲	۸۹/۳۶
تهران	۳	۵۲۶۴/۵۶۴	۱۲۸/۱۷	۶۱۰/۱۷	۱/۳۴۲	۱۳۲/۴۴
گلستان	۵	۶۴۱۵۰	۹۵/۱۸	۲۵۹/۸	۱/۳۶۹	۳۹/۶
اردبیل	۴	۱۱۹۶۰/۰۹۰	۱۰۷/۹۹	۳۹۶/۵	۱/۳۵۹	۷۵/۸
قم	۳	۳۷۹۰/۶۹۰	۱۲۴/۷۸	۶۳۵/۷۴	۱/۱۵۶	۱۴۰/۹۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

## Archive of SID

۱. امامی میبدی، علی (۱۳۷۹)، اصول اندازه گیری کارایی و بهره‌وری، مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، چاپ اول، تهران.
۲. خسروی، ا. و ج. ترکمانی (۱۳۷۹)، تخمین تابع عرضه صادرات پنبه و بررسی رابطه بین صادرات بهره‌وری و تولید آن، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، مشهد، ۲۹ بهمن تا اسفند ۱۳۷۹.
۳. سلامی، ح. ا. و ف. اشراقی (۱۳۸۰)، تأثیر سیاستهای حمایت قیمتی بر روند رشد تولیدات کشاورزی ایران، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۳۶.
۴. مرکز آمار ایران (۱۳۷۶)، قیمت محصولات و هزینه خدمات در مناطق روستایی کشور.
۵. وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۷۶)، هزینه تولید محصولات کشاورزی، تهران.
6. Beth, L., W. Metha (1998), Nonparametric analysis of cost minimization and efficiency presentation at the AAEA annual meeting, Salt Lake City, Utah, August 2-5, 1998.
7. Farrell, M.G. (1957), The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society, series A*, CXX, part 3, 253-290.
8. Dijk, M.V. (1999), Comparative analysis of technical distances and inefficiencies: The position of Limburg, 1<sup>st</sup> SEC Mookstricht, November 17-18, 1999.
9. Hjalmarsson, L., S.C. Kaumbhakar and A. Heshmati (1996), DEA, DFA and SFA: A comparison, *Journal of Productivity Analysis*, 7:303-27.
10. Msafiri, M. (2000), Assessing technical efficiency of quebes dairy farms, Website, [WWW.alpha.uru.ulava.ca](http://WWW.alpha.uru.ulava.ca).

11. Ray, S. C. and D. Bhadra (1993), Nonparametric tests of cost minimizing behavior : A study of Indian Farms, *Amer. J.Agr.Econ*, 77:990-999.
12. Seiford, L. M.(1996), Data envelopment analysis: The evolution of the state of the art (1978-1995), *Journal of Productivity Analysis*, 7:99-138.
13. Seiford, L. M., and R. M. Thrall (1990), Recent developments in DEA: The mathematical approach To frontier analysis, *Journal of Econometrics*, 46-38.
14. Wirat, K. (2001), Measurement of technical efficiency in Thai agricultural production, Website [WWW.std.cpc.ku.ac.th](http://WWW.std.cpc.ku.ac.th).