مجله کشاورزی، جلد ٦، شماره ١، سال ١٣٨٣، صص ٦٧-٥٧

ارزیابی انواع کارآیی [1] محصولات پنبه و چغندرقند در ایران: با استفاده از روش تحلیل داده‌های فراگیر (پوششی) [2]

سعید یزدانی * و اسماعیل پیش بهار **

چکیده

در ایـن تحقیق انواع کارآیی و عوامل مؤثر بر آن با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها برای دو محصول صنعتی پنبه و چغندرقند بررسی شد. از داده‌های سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ مربوط به زارعین پنبه‌کار ۱۱ اسـتان و نیـز زارعـین چغـندرکار ۱۵ اسـتان مهـم تولـیدکنـنده استفاده شد. نتایج نشان داد کارآیی بهـره‌بـرداران در بیشتر استان‌های ایران مطلوب نیست. کارآیی اقتصادی چغندرکاران در چهار استان برای محصـول پنـبه و شـش استان برای تولید چغندرقند درحد مطلوب می‌باشد. با فرض بازده ثابت نسبت به مقـیاس نیز مقدار کارآیی پنبه‌کاران در استان یزد درحد مطلوب بود و کارآیی چهار استان نیز فقط از نظر فنی در تولید چغندرقند کارا تشخیص داده شد. آموزش‌های صحیح و متناسب با شرایط و خصوصیات هر استان امکان افزایش کارآیی در استان‌های دارای کارآیی کم را تأمین می‌نماید.

واژه‌های کلیدی : پنبه؛ تحلیل داده‌های فراگیر؛ چغندرقند؛ کارآیی فنی و تخصیصی

---

* - عضو هیأت علمی گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران - ایران

** - دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران - ایران

1 - Efficiency

2 - Data Envelopment Analysis (DEA)

مقدمه

عموماً در شرایط مختلف، عوامل تولید موجود و دردسترس (اعم از انسانی و غیرانسانی) با محدودیت روبرو می‌باشد. باتوجه به رشد جمعیت و افزایش تقاضا برای مواد غذایی یک مشکل مهم محدودیت عوامل تولید است. این محدودیت‌ها استفاده مطلوب و بهینه از منابع تولید کشاورزی را از طریق انجام تحقیقات مناسب برای افزایش کارآیی عوامل تولید ضروری می‌نماید.

زراعت پنبه و صنایع وابسته به آن در اقتصاد کشورهای درحال توسعه به‌دلیل ایجاد اشتغال و افزایش درآمد اهمیت دارد. درضمن دانه پنبه یک منبع مناسب برای تأمین پروتئین و روغن موردنیاز در تغذیه بسیاری از این کشورها بوده و از این نظر پنبه بعد از سویا قرار دارد (٧).

پنبه در حال حاضر در ٧٥ کشور که ٧٠ کشور از آنها جزو کشورهای درحال رشد محسوب می‌شوند تولید می‌گردد و تعداد افرادی که تنها در این کشورها به‌نحوی از این محصول امرار معاش می‌کنند حدود ٢٠٠ میلیون نفر برآورد شده است. بدین ترتیب سهم پنبه در کمک به اقتصاد و پیشرفت جامعه روستایی در جهان سوم قابل توجه می‌باشد (٧).

در کشور ما نیز پنبه یکی از مهمترین منابع صادراتی غیرنفتی است. چنانچه پنبه به روش صحیح و پیشرفته تولید شود، محصول پربرکتی است که نه تنها درآمد خوبی برای کشاورزان تأمین خواهد کرد بلکه محصولات فرعی و صنایع وابسته آن می‌تواند سهم مهمی در بالا بردن سطح اقتصاد کشور داشته باشد. در این زمینه فعالیت‌های مختلف نظیر صنایع پنبه پاک‌کنی، روغن‌کشی، تهیه غذای دام، نساجی و فرآورده‌های دیگری را می‌توان نام برد که همگام با افزایش تولید، در بالا بردن سطح اشتغال و درآمد ملی تأثیر دارد. اگر این منافع با ارزی که از صدور مازاد آن حاصل می‌شود درنظر گرفته شود، اهمیت اقتصادی این محصول بیشتر مشخص می‌شود.

چغندرقند نیز یکی از منابع اصلی تهیه قند و شکر بوده و زراعت این محصول و صنایع وابسته به آن می‌تواند نقش مهمی در بهبود اقتصاد کشور داشته باشد. در ایران شرایط اقلیمی درمقایسه با اکثر کشورهای پیشرفته اروپایی تولیدکننده چغندرقند، از نظر میزان درجه حرارت در فصل رشد، شدت تابش نور خورشید و اختلاف درجه حرارت شب و روز در فصل ذخیره‌سازی قند به مراتب بهتر بوده و شرایط فوق، ایران را یکی از مستعدترین مناطق تولیدکننده چغندرقند در دنیا نموده است (٧).

البته بنا به دلایل مختلف تفاوت عملکرد در کشور با سایر کشورهای تولیدکننده این دو محصول زیاد و در داخل کشور هم در بین استان‌های تولیدکننده تفاوت عملکرد این محصولات زیاد است. به بیان دیگر کارآیی تولید این محصولات در استان‌های مختلف کشور متفاوت است. لذا در این تحقیق انواع کارآیی تولید این دو محصول در استان‌های عمده تولیدکننده بررسی می‌شود.

با این محاسبات اهمیت نسبی عوامل تولید در افزایش عملکرد مشخص شده و ظرفیت و منابع بهبود کارآیی را می‌توان بررسی نمود.

به‌طورکلی کارآیی عبارت از نسبت ارزش

ستاده به ارزش نهاده است. بنابراین مؤسساتی که در سطح معینی از فن‌آوری با اعمال مدیریت صحیح، بیشترین ستاده (محصول) را از مقدار مشخصی از عوامل تولید کسب نمایند و یا همان مقدار ستاده را با کمترین مقدار نهاده داشته باشند دارای بیشترین کارآیی فنی می‌باشند (۱، ۲، ۹ و ۱۰).

عموماً کارآیی را به سه گروه تقسیم می‌کنند:

کارآیی فنی [1] : عبارت از حداکثر تولید ممکن از مقدار مشخصی عوامل تولید می‌باشد (۶ ، ۱۱ و ۱۴).

کارآیی تخصیصی یا قیمتی [2] : عبارت از بهره‌گیری از ترکیبی از عوامل تولید است که دارای حداقل هزینه برای واحد تولیدی می‌باشد و باتوجه به سطح مشخص محصول حداکثر سود حاصل می‌شود. پس این کارآیی میزان توانایی بنگاه در انتخاب ترکیب بهینه عوامل تولید باتوجه به قیمت آنها می‌باشد (۶ و ۱۴).

کارآیی اقتصادی یا کل [3] : حاصل ضرب کارآیی فنی در کارآیی تخصیصی است. در تعریف، کارآیی اقتصادی را توانایی بنگاه در کسب حداکثر سود ممکن باتوجه به قیمت و سطوح نهاده‌ها می‌دانند (۱۲ و ۱۴).

روش تحقیق

در این تحقیق با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) و داده‌های سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ مربوط به زارعین پنبه‌کار ۱۱ استان و نیز زارعین چغندرکار ۱۵ استان مهم تولیدکننده این محصولات، انواع کارآیی تولید و عوامل مؤثر بر آنها تعیین گردیده است (۴، ۵ و ۸).

این روش مبتنی بر بهینه نمودن عوامل با استفاده از برنامه‌ریزی خطی می‌باشد که به آن روش غیرپارامتریک نیز گفته می‌شود. در این روش منحنی مرز کارا از یک سری نقاط که به وسیله برنامه‌ریزی خطی تعیین می‌شود تشکیل می‌گردد. برای تعیین این نقاط می‌توان از دو فرض بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس استفاده کرد. روش برنامه‌ریزی خطی وضعیت بهینه بنگاه‌ها را باتوجه به خط کارآیی مشخص می‌کند. بدین طریق واحدهای کارا و ناکارا از یکدیگر تفکیک می‌شوند. در این روش می‌توان تابع هدف (ستاده) را باتوجه به نهاده‌های مشخص حداکثر نمود، یا این‌که با استفاده از دوگان (Dual) آن می‌توان با ستاده معین نهاده‌ها را حداقل کرد (۳).

در این روش از کلیه داده‌ها استفاده می‌شود و به‌همین دلیل تحلیل فراگیر (پوششی) داده‌ها نامیده شده است. علاوه بر تعیین کارآیی می‌توان با استفاده از شاخص مالم‌کوییست [4] بهره‌وری را برای هر یک از مؤسسات محاسبه کرد و تغییرات بهره‌وری را به دو بخش (تغییرات ناشی از کارآیی و تکنولوژی) تقسیم نمود. همچنین با این روش بدون نیاز به مشخص کردن نوع تابع تولید میزان کارآیی و بهره‌وری را برای مؤسساتی که چندین محصول تولید می‌کنند محاسبه کرد.

در روشهای غیرپارامتری که اساس روش تحلیل فراگیر داده‌ها است ستاده‌ها و نهاده‌های یک واحد تولیدی را به یک ستاده و نهاده مجازی

---

1 - Technical Efficiency

2 - Allocative Efficiency

3 - Economic Efficiency

4 - Malmquist

تبدیل کرده و با استفاده از روشهای برنامه‌ریزی ریاضی حل می‌نمایند.

شاخص بهره‌وری (TP) در مورد واحدهایی که با استفاده از نهاده $\dot{X}$ ، ستاده Y را تولید می‌کنند، عبارت از نسبت ستاده به نهاده است (۱۳).

$$TP = \frac{Y}{X}$$

حال اگر در این واحد یا بنگاه تولیدی چندنهاده و چندستاده وجود داشته باشند، باید برای هر یک از آن‌ها یک ضریب تعیین نمود. چون نقش نهاده‌ها در ایجاد ستاده‌ها متفاوت است لذا باید برای آنها ضریب متناسب با تأثیر هر یک از آنها در تولید تعیین شود. بعضی از محققین از شاخص قیمت‌ها و یا هزینه‌ها به عنوان ضرایب مورد نظر استفاده کرده‌اند (۱۳). یعنی :

$$TP=\frac{s_1Y_1+s_2Y_2+\dots}{w_1X_1+w_2X_2+\dots}=\frac{\sum_i s_iY_i}{\sum_j w_jX_j} \qquad (۱)$$

در این فرمول، X_j نهاده‌های تولید و Y_i محصول تولید شده (ستاده)، w_j و s_i نیز ضرایب مربوط به محصولات تولید شده (ستاده) و نهاده‌های مصرفی می‌باشد (۷).

تعدادی از مدل‌های مهم مربوط به روش تحلیل پوششی به شرح زیر می‌باشند:

۱ - مدل CCR : در این مدل چندین مقدار برای نهاده‌ها و چندین مقدار برای ستاده‌ها به یک نهاده مجازی و یک ستاده مجازی تبدیل می‌شود. سپس برای هر بنگاه خاص نسبت این مقدار ستاده مجازی به نهاده مجازی که همان میزان کارآیی است محاسبه می‌شود. بنابراین تابع هدف بنگاه j ام به شکل زیر است :

$$MAX \quad \frac{\sum s_rY_{rj}}{\sum w_iX_{ij}} \qquad (۲)$$

Y_{rj} = ستاده r ام مربوط به بنگاه j ام

X_{ij} = نهاده i ام مربوط به بنگاه j ام

s_r = ضریب مربوط به ستاده r ام

w_i = ضریب مربوط به نهاده i ام

محدودیت مربوط به هر بنگاه این است که نسبت ستاده مجازی به نهاده مجازی باید کمتر یا مساوی یک شود. لذا :

$$MAX: \quad \frac{\sum s_rY_{rj}}{\sum w_iX_{ij}} \qquad (۳)$$

$$s.t:$$

$$\frac{\sum s_rY_{rj}}{\sum w_iX_{ij}} \le 1$$

$$s_r, w_r \ge 0$$

با حل مدل فوق تعداد نامحدودی جواب حاصل می‌شود. در مدل فوق نحوه محاسبه مقادیر بهینه به گونه‌ای است که نسبت کل مجموع وزنی ستاده‌ها به مجموع وزنی نهاده‌ها حداکثر می‌گردد مشروط بر این‌که اندازه کارآیی فنی هر بنگاه کوچکتر و یا مساوی واحد باشد. رابطه شماره (۳) را می‌توان به صورت مدل برنامه‌ریزی خطی زیر نیز نوشت :

$$MAX \quad \sum \mu_r Y_{rj}$$

$$st:$$

$$\sum \eta_i X_{ij} = 1 \qquad (۴)$$

$$\sum \mu_r Y_{rj} - \sum \eta_i X_{ij} \le 0$$

$$\mu_r, \eta_i \ge 0$$

به دلیل تبدیل خطی از حروف μ و η به‌جای s و w استفاده شده است. نکته مهم این

است که فرم دوگان مدل شماره (۷) را عکس کارآیی فنی (θ) برای هر بنگاه به تفکیک ارایه می‌نماید که به صورت زیر است :

$$
\begin{aligned}
&MIN: \quad \theta_j \\
&S.T: \\
&\sum Y_{rj}\lambda_j - Y_{rj} \geq 0 \\
&\theta_j X_{ij} - \sum X_{ij}\lambda_j \geq 0 \\
&\lambda_j \geq 0
\end{aligned}
\qquad (۵)
$$

λ یک ضریب ثابت است که ضرایب مجموعه مرجع را نشان می‌دهد (۱۱).

۲ - مدل BCC : این مدل نیز مانند مدل CCR است و تنها تفاوت آن در بازده نسبت به مقیاس است. در این مدل مقدار بازده نسبت به مقیاس به صورت زیر در مدل منظور می‌شود :

$$
\begin{aligned}
&MIN: \quad \theta_j \\
&S.T: \\
&\sum Y_{rj}\lambda_j - Y_{rj} \geq 0 \\
&\theta_j X_{ij} - \sum X_{ij}\lambda_j \geq 0 \\
&\sum \lambda_j \geq 1 \; or \; \sum \lambda_j = 1 \\
&\lambda_j \geq 0
\end{aligned}
\qquad (۶)
$$

در این مدل محدودیت $\sum \lambda_j \geq 1$ به محدودیت‌های مدل CCR اضافه شده است (۱۱).

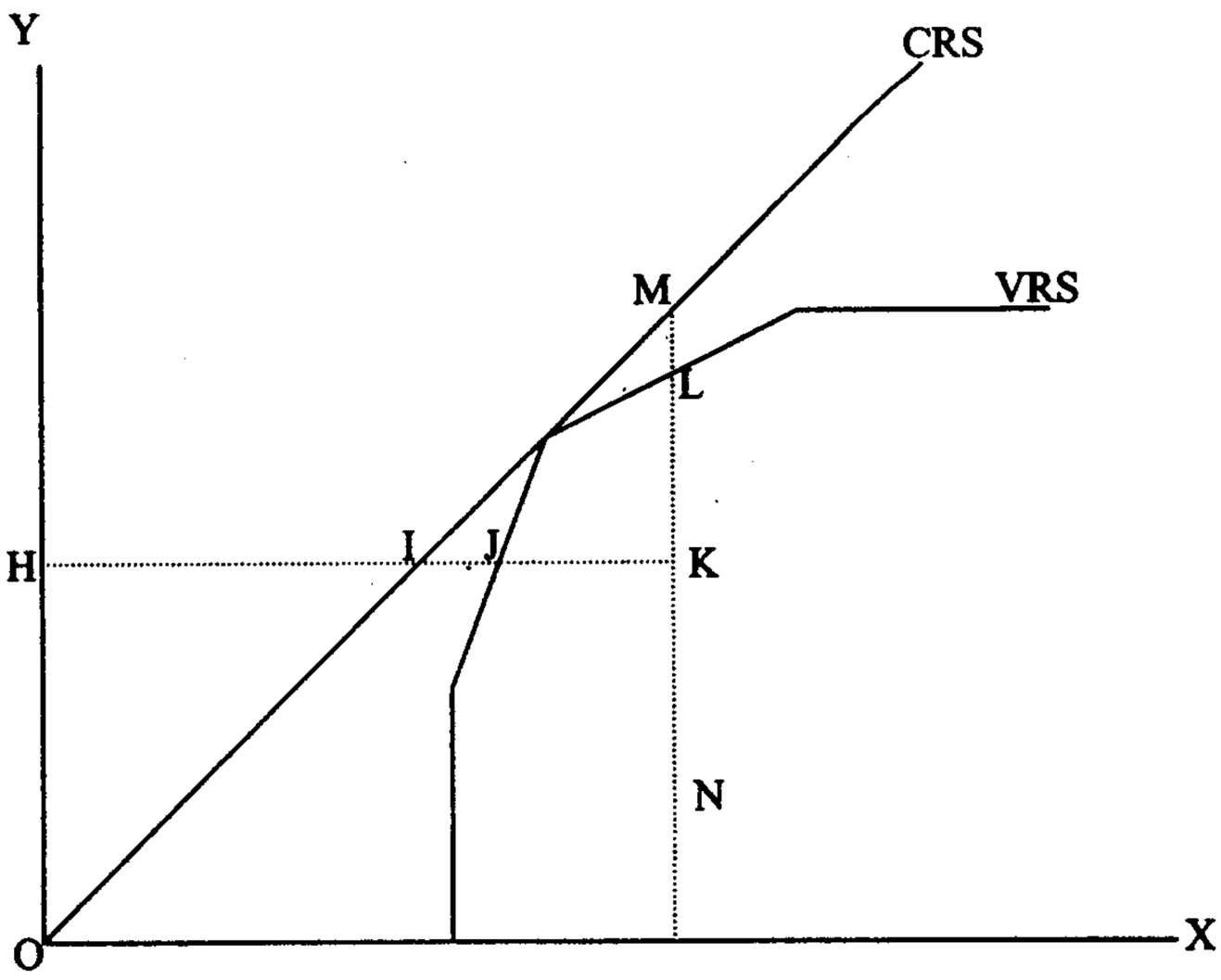
مدل‌های CCR و BCC براساس حداقل کردن نهاده‌ها باتوجه به سطح معین ستاده طراحی شده است. می‌توان مدل‌های فوق را براساس حداکثر کردن محصول باتوجه به سطح ثابت نهاده‌ها نیز نوشت. یعنی :

$$
\begin{aligned}
&MAX: \quad \varphi_j \\
&S.T: \\
&\sum Y_{rj}\lambda_j - \varphi Y_{rj} \geq 0 \\
&\sum X_{ij}\lambda_j - X_{ij} \geq 0 \\
&\lambda j \geq 0
\end{aligned}
\qquad (۷)
$$

$$
\begin{aligned}
&MAX \quad \varphi_j \\
&S.T: \\
&\sum Y_{rj}\lambda_j - \varphi Y_{rj} \geq 0 \\
&\sum X_{ij}\lambda_j - X_{ij} \geq 0 \\
&\sum \lambda_j \geq 1 \\
&\lambda_j \geq 0
\end{aligned}
\qquad (۸)
$$

مدل (۷) مدل CCR و مدل (۸) مدل BCC است (۱۱).

مفهوم کارآیی فنی با کمک نمودار نیز نشان داده شده است. منحنی تابع تولید مرزی با بازده متغیر نسبت به مقیاس (VRS) در طرف راست منحنی تولید با بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRS) قرار می‌گیرد.



طبق مدل CCR میزان کارآیی فنی بنگاه K با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس برابر $\frac{HI}{HK}$ می‌باشد. طبق مدل BCC در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس کارآیی مقیاس ($\frac{HI}{HJ}$) و کارآیی مدیریت ($\frac{HJ}{HK}$) قابل تفکیک می‌باشد. کارآیی فنی از رابطه زیر محاسبه می‌گردد :

$$\frac{HI}{HK}=\frac{HJ}{HK}\times\frac{HI}{HJ} \qquad (۹)$$

هنگامی‌که بازده نسبت به مقیاس ثابت باشد میزان کارآیی در شرایط حداکثر کردن محصول $\frac{NK}{NM}$ است و در شرایط حداقل کردن نهاده $\frac{HJ}{HK}$ می‌باشد که این دو نسبت بنا به متشابه بودن مثلث‌های OMN و IKM یکسان می‌باشند (شکل ١). اما درحالتی‌که بازده نسبت به مقیاس متغیر باشد میزان کارآیی در شرایط حداقل کردن عوامل تولید $\frac{HJ}{HK}$ بوده و در شرایط حداکثر کردن محصول $\frac{NK}{NL}$ می‌باشد. در این حالت این دو نسبت با یکدیگر تفاوت دارند و رابطه (٩) به صورت رابطه ١٠ نوشته می‌شود (١ و ١١) :

$$\frac{NK}{NM}=\frac{NK}{NL}\times\frac{NL}{NM} \qquad (۱۰)$$

اگر اطلاعات مربوط به قیمت‌ها دردسترس باشد و هدف بنگاه حداقل کردن هزینه و یا حداکثر کردن درآمد باشد، امکان محاسبه کارآیی تخصیصی و کارآیی اقتصادی نیز وجود دارد.

لذا ابتدا با استفاده از مدل DEA برمبنای حداقل کردن عوامل تولید، کارآیی فنی محاسبه می‌شود و سپس کارآیی تخصیصی به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$\begin{aligned} MIN \quad & \sum p_i X_{ij}^{*} \\ S.T: \quad & \sum Y_{rj}\lambda_j - Y_{rj} \geq 0 \\ & X_{ij}^{*} - \sum X_{ij}\lambda_j \geq 0 \\ & \sum \lambda_j \geq 1 \\ & \lambda_j \geq 0 \end{aligned} \qquad (۱۱)$$

در این قسمت P_i قیمت نهاده i ام و X_{ij} مقدار نهاده i ام مربوط به بنگاه j ام می‌باشد. کارآیی اقتصادی برای هر بنگاه به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$EE_j=\frac{\sum p_i x_{ij}^{*}}{\sum p_i x_{ij}} \qquad (۱۲)$$

در واقع کارآیی هزینه یا کارآیی اقتصادی نسبت حداقل هزینه ممکن به هزینه موجود می‌باشد. در مرحله دوم کارآیی تخصیصی به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$AE_j=\frac{EE_j}{TE_j} \qquad (۱۳)$$

بحث و نتایج

در این پژوهش کارآیی فنی، کارآیی تخصیصی و کارآیی اقتصادی محصول پنبه، در ١١ استان مهم تولیدکننده این محصول (مرکزی، مازندران، کرمانشاه، فارس، کرمان، خراسان، اصفهان، سمنان، یزد، تهران و گلستان) و نیز کل کشور در سال زراعی ٧٩-١٣٧٨ محاسبه شد. کارآیی‌های مذکور در دو حالت بازده ثابت و بازده متغیر نسبت به مقیاس با استفاده از نرم‌افزار DEAP 2.1 محاسبه شد.

در ایـن محاسبات اطلاعات موجود مربوط به میزان مصرف و قیمت نهاده‌های مهم تولید بذر، کود، سم و نیروی کار منظور شد.

انـواع کارآیی (فنی، قیمتی و اقتصادی) برای محصـول چغندرقـند نیـز در ۱۵ اسـتان مهـم تولیدکنـنده آن (اسـتان مرکـزی، آذربایجان غربی، کرمانشـاه، خوزسـتان، فـارس، کـرمان، خراسـان، اصـفهان، همـدان، چهارمحـال بختـیاری، لرستان، سـمنان، یـزد و قـزوین) و نیـز کل کشور محاسبه شـد. در ایـن محاسـبات نهـاده‌هـای مهم مصرفی شـامل بذر، کود، سم و نیروی کار می‌باشند. انواع کارآیـی محصـول پنـبه بـه تفکیک استان‌های مهم تولیدکنـنده این محصول در جدول (۱) ارایه شده است :

جدول ۱ - کارآیی محاسبه شده براساس حداقل‌کردن میزان نهاده‌های مصرفی برای محصول پنبه (سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸)

	VRS[1]			CRS[2]			TE[3]		
	TE	AE[4]	EE[5]	TE	AE	EE	کارآیی مقیاس	کارآیی مدیریت	CRS
مرکزی	۰/۲۶۳	۰/۸۰۹	۰/۲۱۲	۰/۰۲۹	۰/۸۰۹	۰/۰۲٤	۰/۱۱۱	۰/۲٦۳	۰/۰۲۹
مازندران	۰/۳۵۸	۰/۵۹۰	۰/۲۱۱	۰/۰۸۸	۰/۵۳٦	۰/۰٤۷	۰/۲٤۵	۰/۳۵۸	۰/۰۸۸
کرمانشاه	۱	۰/۸۹۲	۰/۸۹۲	۰/۳٦۸	۰/۷۷۱	۰/۲۹۷	۰/۳٦۸	۱	۰/۳٦۸
فارس	۰/۰۵۳	۰/۸۹۹	۰/۰٤۸	۰/۰۲٤	۰/۸۹۹	۰/۰۲۱	۰/٤٤	۰/۰۵۳	۰/۰۲٤
کرمان	۰/۳٤۸	۰/۷۵۱	۰/۲٦۱	۰/۲۰۳	۰/۷۱۲	۰/۱٤۵	۰/۵۸۵	۰/۳٤۸	۰/۲۰۳
خراسان	۰/۰۱۵	۰/۹۹۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱	۰/۹۹	۰/۰۱	۰/٦٦۷	۰/۰۱۵	۰/۰۱
اصفهان	۰/۱۷۳	۰/۷۹۲	۰/۱۳۷	۰/۱۳۵	۰/۷۹۲	۰/۱۰۷	۰/۷۷۸	۰/۱۷۳	۰/۱۳۵
سمنان	۰/۱۸٤	۰/۸۹۳	۰/۱٦۵	۰/۱٦٤	۰/۸۹۳	۰/۱٤٦	۰/۸۸۹	۰/۱۸٤	۰/۱٦٤
یزد	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
تهران	۱	۱	۱	۰/۱٦۳	۰/۷۲۲	۰/۱۱۸	۰/۱٦۳	۱	۰/۱٦۳
گلستان	۱	۱	۱	۰/۰٤٦	۰/۵۹۲	۰/۰۲۷	۰/۰٤٦	۱	۰/۰٤٦
کل کشور	۱	۱	۱	۰/۰۰۸	۰/۸۵۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۸	۱	۰/۰۰۸

۱ = فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس ۲ = فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس ۳ = کارآیی فنی ٤ = کارآیی تخصیصی
۵ = کارآیی اقتصادی

در جـدول (۱) وجـود عـدد یـک به مفهوم مناسـب بـودن کارآیـی مـی‌باشـد. پـس کارآیـی استان‌های کرمانشاه، یزد، تهران و گلستان با فرض بـازده متغیـر نسـبت به مقیاس از نظر فنی مناسب بـوده و کارآیی استان‌های یزد، تهران و گلستان از نظر تخصیصی و اقتصادی مناسب است.

اسـتان‌هـای فـارس، سمنان و خراسان دارای حداقل کارآیی فنی می‌باشند. برای افزایش کارآیی

لازم است مصرف نهاده‌های کود، بذر، سم و نیروی کار بهینه شود. این امر از طریق ارایه آموزش‌های ترویجی صحیح، بیان اهمیت هر یک از نهاده‌ها، نحوه و میزان مصرف صحیح و به‌موقع آنها میسر می‌باشد.

استان یزد در استفاده از نهاده‌های مزبور دارای بیشترین کارآیی تخصیصی و فنی در بین سایر استان‌های تولیدکننده پنبه است. می‌توان به‌منظور افزایش کارآیی‌های سایر استان‌ها، تجربیات زارعین این استان را به زارعین سایر استان‌ها انتقال داد.

کارآیی فنی حاصل ضرب کارآیی مدیریت و کارآیی مقیاس است. در جدول (١) که سه ستون آخر به‌ترتیب کارآیی مقیاس، کارآیی مدیریت (کارآیی فنی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس) و کارآیی فنی (در شرایط بازده ثابت به مقیاس) را نشان می‌دهد استان‌های خراسان و فارس دارای کمترین کارآیی مدیریت می‌باشند که لازم است با ارایه آموزش‌های صحیح کارآیی زارعین را در این زمینه افزایش داد. کارآیی محصول چغندرقند به تفکیک استان‌های مهم تولیدکننده آن در جدول (٢) ارایه شده است :

جدول ٢ - کارآیی محاسبه شده براساس حداقل کردن نهاده مصرفی برای محصول چغندرقند (سال زراعی ٧٩-١٣٧٨)

	VRS[1]			CRS[2]			TE[3]		
	TE	AE[4]	EE[5]	TE	AE	EE	کارآیی مقیاس	کارآیی مدیریت	CRS
مرکزی	١	٠/٩٦٥	٠/٩٥٦	١	٠/٨٦٧	٠/٨٦٨	١	١	١
آذربایجان غربی	١	١	١	١	٠/٦١٥	٠/٦١٥	١	١	١
کرمانشاه	٠/٣٨٩	٠/٧٣٣	٠/٢٨٥	٠/٣٥٤	٠/٧٥٠	٠/٢٦٦	٠/٩١١	٠/٣٨٩	٠/٣٥٤
خوزستان	١	١	١	١	٠/٩٧٧	٠/٩٧٧	١	١	١
فارس	٠/٤٥٥	٠/٨٣٩	٠/٣٨١	٠/٤١٢	٠/٦٠٧	٠/٢٥٠	٠/٩٠٥	٠/٤٥٥	٠/٤١٢
کرمان	٠/٣٧٩	٠/٥٦٣	٠/٢٢٤	٠/٣٩٧	٠/٥٤٩	٠/٢١٨	٠/٩٩٩	٠/٣٧٩	٠/٣٩٧
خراسان	١	٠/٨٥٨	٠/٨٥٨	٠/٧٧٩	٠/٤٤٩	٠/٣٥٠	٠/٧٧٩	١	٠/٧٧٩
اصفهان	٠/٥٢٠	٠/٩٠٢	٠/٤٦٩	٠/٥١٨	٠/٨٧٧	٠/٤٥٤	٠/٩٩٧	٠/٥٢٠	٠/٥١٨
همدان	٠/٨٣٣	٠/٦٢٨	٠/٥٢٣	٠/٦٨٠	٠/٦٨٦	٠/٤٦٦	٠/٨١٦	٠/٨٣٣	٠/٦٨٠
چهارمهال بختیاری	٠/٧٧٢	٠/٧٥٧	٠/٥٨٤	٠/٧٣٥	٠/٧٦٥	٠/٥٦٢	٠/٩٥٢	٠/٧٧٢	٠/٧٣٥
لرستان	٠/٩٥٧	٠/٣٤٩	٠/٣٣٤	٠/٨٨٩	٠/٣٧٣	٠/٣٣٢	٠/٩٣٠	٠/٩٥٧	٠/٨٨٩
سمنان	١	٠/٤٩٨	٠/٤٩٨	١	٠/٤٨٦	٠/٤٨٦	١	١	١
یزد	١	١	١	١	٠/٨٢٥	٠/٨٢٥	١	١	١
قزوین	٠/٦٢٢	٠/٩٢٧	٠/٥٧٦	٠/٦٢٢	٠/٨٧٩	٠/٥٤٧	١	٠/٦٢٢	٠/٦٢٢
کل کشور	١	١	١	٠/٦١١	٠/٥٧٩	٠/٣٥٤	٠/٦١١	١	٠/٦١١

١ = فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس ٢ = فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس ٣ = کارآیی فنی ٤ = کارآیی تخصیصی

٥ = کارآیی اقتصادی

در ایـن جدول نیز وجود عدد یک به مفهوم مناسـب بـودن کارآیی می‌باشد. کارآیی استان‌های آذربایجـان غربـی، خوزستان و یزد با فرض بازده متغیـر نسـبت بـه مقیاس از نظر فنی، تخصیصی و اقتصـادی مناسـب بـوده و کارآیـی فنی استان‌های خراسـان، سـمنان و مرکـزی از نظـر تخصیصی و اقتصادی مناسب است.

بـا فـرض بـازده ثابـت نسـبت بـه مقـیاس استان‌هـای مرکـزی، آذربایجان غربی، خوزستان، سـمنان و یـزد از نظـر فنـی کارا بوده ولی از نظر تخصیصی کارا نمی‌باشند.

در تولید محصول چغندرقند استان‌های یزد و مرکـزی بیشـترین کارآیی در استفاده از نهاده‌ها را دارنـد. لـذا مـی‌توان برای افزایش کارآیی زارعین سـایر اسـتان‌ها تجربیات زارعین این استان‌ها را به سایر استان‌ها انتقال داد.

اسـتان‌هـای کرمانشاه، کرمان و لرستان دارای حـداقل کارآیی فنی در هر دو حالت بازده ثابت و متغیـر مـی‌باشـند. افـزایش کارآیـی از طریق ارایه آمـوزش‌های ترویجی صحیح، بیان اهمیت هر یک از نهاده‌ها، نحوه و میزان مصرف صحیح و به‌موقع آنها میسر می‌باشد.

اسـتان لرستان در هر دو حالت بازده ثابت و متغیـر، دارای حـداقل کارآیـی تخصیصـی در بین استان‌های تولیدکننده چغندرقند می‌باشد.

باتوجه به یافته‌های تحقیق پیشنهاد می‌شود :

- برگزاری دوره‌های آموزشی متناسب با شرایط و خصوصـیات مـناطق مخـتلف کشـور در رابطـه با روابط بین داده‌ها و ستاده‌ها.
- شناسـایی عـوامل مؤثـر بـر انـواع کارآیـی بهـره‌بـرداران. بـا انجـام مطالعـات تکمیلی می‌توان عـوامل مؤثـر بر کارآیی و عدم کارآیی را شناسایی نمـود و براسـاس آنهـا روشهای عملی را در بهبود کارآیی اتخاذ نمود.
- در مورد بهره‌برداران استان‌هایی که از نظر انواع کارآیی‌ها موفق بوده‌اند مطالعه شود. سپس روشهای انتقال دانش و تجربه از استان‌های موفق به سایر استان‌ها را فراهم نمود.

منابع مورد استفاده

۱ - امامی میبدی، ع، ۱۳۷۹. اصول اندازه‌گیری کارآیی و بهروری. مؤسسه مطالعات، چاپ و نشر بازرگانی.

۲ - کرمی، آ و زیبایی، م. ۱۳۷۹. تعیین کارآیی فنی برنج‌کاران در ایران (مطالعه موردی استان‌های فارس، گیلان و مازندران) مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی در ایران ۹۷۳-۹۸۸.

۳ - عباس آبادی، م. و چیذری، ا. ح. ۱۳۷۹. تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، مدل‌ها و روشها و کاربرد آن در اقتصاد کشاورزی، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی در ایران. ۱۱۷۱-۱۱۸۵.

۴ - مرکز آمار ایران، ۱۳۸۰. قیمت فروش محصولات و هزینه خدمات کشاورزی در مناطق روستایی کشور ۱۳۷۹.

۵ - مرکز آمار ایران، ۱۳۷۹. قیمت فروش محصولات و هزینه خدمات کشاورزی در مناطق روستایی کشور ۱۳۷۷.

۶ - محدث حسینی، س. ا. و یزدانی، س. ۱۳۷۳.

کارآیی اقتصادی انواع برنج در استان مازندران (با استفاده از توابع تولید مرزی)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

٧ - مجموعه اطلاعات کشاورزی، ١٣٧٤. معاونت ترویج سازمان تحقیقات آموزش و کشاورزی.

٨ - وزارت جهاد کشاورزی معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات، آمارنامه کشاورزی سال ١٣٨٠.

9 . Amara N. *et. al.* (1999) Technical Efficiency and Farmers Attitudes toward Technological Innovation: The case of the Potato Farmers in Quebec. Canadian Journal of Agricultural Economics 47: 31-43.

10 . Charmes A, Cooper W and Rhodes E (1978) Measuring The Efficiency of decision marking units. European Journal of operational Research, Vol. 2.

11 . Coelli TJ (1996) A Guide to DEAP Version 2.1 - Department of Econometrics. University of New England Armidal, Australia.

12 . Coelli TJ and Battese G (1994) Identification of Factor, Which Influence the Technical Inefficiency of Indian Farmers. Australia Journal of Agricultural Economics 40: 28-103.

13 . Coelli TJ (1997) A Guide to FRONTIER Version 4.1-Department of Econometrics University of New England Armidal, Australia.

14 . Farrel MY (1957) The measurement of productive Efficiency. Journal of Royal statistical society, se., 120.

15 . Parikh A and Shah K (1994) Measure of Technical Efficiency in the North - West Frontier Province of Pakistan. Journal of Agricultural Economics 45: 132-138.