

اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری محصول سیب‌زمینی استان زنجان

مصطفی خواجه حسنی، دانشگاه سیستان و بلوچستان-گروه اقتصاد کشاورزی- mostafa.kh.r@gmail.com

محمود صبوحی صابونی، دانشگاه زابل- msabuhic39@yahoo.com

مهدی جعفری، دانشگاه سیستان و بلوچستان-گروه اقتصاد کشاورزی- m.jafari359@gmail.com

چکیده:

این مطالعه برای اندازه‌گیری انواع کارایی و بهره‌وری عوامل تولید^۱ محصول سیب‌زمینی استان زنجان طی سالهای زراعی ۸۴-۸۳، ۸۹-۸۸ انجام شده است. داده‌های این مطالعه مربوط به ۲۳ استان کشت کننده عمده سیب‌زمینی مورد نیاز کشور و از آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، اخذ شده و مورد استفاده قرار گرفته است. در این مطالعه، برای اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری از رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها^۲ و شاخص مالمکوئیست^۳ استفاده شده است. محاسبه شاخص مالمکوئیست برای اندازه‌گیری بهره‌وری مبتنی بر رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها بوده و به وسیله نرم افزار ۲،۱ DEAP انجام شده است. نتایج کسب شده گویای آن است که استان زنجان بر روی مرز تولید کارا قرار گرفته و از آنجایی که مقادیر مازاد نهاده‌های تولید برابر صفر است، این استان در این فعالیت کارایی قوی دارد، همچنین نتایج حاصله از محاسبه شاخص مالمکوئیست حاکی از آن است که رشد بهره‌وری عوامل تولید طی این سالها برابر ۲۷۶،۷ درصد بوده و این نتیجه به دلیل رشد مثبت ۱،۱۶۷ درصدی تحولات تکنولوژیکی و رشد مثبت ۵،۱۶۵ درصدی کارایی فنی می‌باشد. نتایج ذکر شده دلیل بر سرمایه‌گذاری و مدیریت مناسب این استان برای افزایش تولید، همراه با افزایش بهره‌وری در طی این سالها می‌باشد.

کلمات کلیدی: تحلیل پوششی داده‌ها، بهره‌وری، شاخص مالمکوئیست، کارایی، استان زنجان

۱-مقدمه:

با آزادسازی تجاری و از بین رفتن مرزهای اقتصادی کشورها، رقابت جهانی بر سر صادرات محصولات کشاورزی در حال افزایش بوده، و از آن مهمتر باید به مسئله افزایش قیمت جهانی محصولات کشاورزی که در اثر افزایش جمعیت و وقوع خشکسالی که در سالهای اخیر رخ داده و به تبع آن تامین امنیت غذایی کشور در راستای استقلال سیاسی و اقتصادی، با حساسیت بالایی نگرین شده و برای افزایش روزافزون تولیدات کشاورزی به صورت جهادی تلاش نمود.

از آنجایی که یکی از اصول اقتصادی کمیابی منابع تولید می‌باشد، برای حداکثر کردن تولید محصولات استراتژیک و صادراتی، لازم است میزان عملکرد استانها را که به عنوان زیر بخشهای اقتصادی، جغرافیایی کشور بوده و دارای شرایط آب و هوایی متنوع، و استعدادهای متفاوت می‌باشند، با توجه به نهاده‌های کمیاب مورد استفاده‌ی بخش کشاورزی، مانند مقدار سطح زیرکشت زراعی و میزان آب در دسترس و غیره، افزایش داده و برای کسب اطمینان از این افزایش عملکرد، باید در طول زمان میزان نیل به موفقیت در این مسیر را با سنجش تغییرات نسبت ستاده‌ها به نهاده‌های کمیاب، مورد ارزیابی قرار داد.

⁹ Total Factor Productivity

¹ Data Envelopment Analysis

¹ Malmquist index

در این مطالعه با اهداف یاد شده به بررسی عملکرد محصول سیب‌زمینی استان زنجان و کشور پرداخته شده است. محصول سیب‌زمینی پس از محصولات غلات و یونجه با داشتن ۱۴۴۶۲۴ هکتار در کشور و استان زنجان نیز با داشتن ۱۰۵۲۱ هکتار، بیشترین سطح زیر کشت آبی را خود اختصاص داده است، که این ظرفیت وسیع سرمایه‌گذاری شده در این محصول، اهمیت سنجش عملکرد نهاده‌های تولیدی مختص به آن را در کشور و این استان دوچندان می‌نماید. عملکرد استانهای مختلف در کشت سیب‌زمینی می‌تواند به طرق مختلفی تعریف شود، یک معیار معمولی عملکرد نسبت بهره‌وری می‌باشد، که با نسبت ستاده‌ها به نهاده‌های تولید، تعریف می‌شود و مقدار بیشتر این نسبت، عملکرد بهتری را نشان می‌دهد و این همان مفهوم نسبی بودن عملکرد می‌باشد.

برخی از اصطلاحات در زمینه تعیین اندازه‌گیری عملکرد واحدهای تولیدی مورد استفاده قرار می‌گیرند که این اصطلاحات شامل بهره‌وری، کارایی فنی، کارایی مدیریتی، کارایی تکنولوژیکی، کارایی تخصیصی و غیره می‌باشند. [۱] برآورد میزان انواع کارایی و بهره‌وری جهت برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاریهای افزایش تولید و توسعه و شناسایی مزیت‌های تولید محصولات کشاورزی استانها، می‌تواند گام موثری در راستای تخصیص بهینه‌تر منابع، و افزایش کارایی و بهره‌وری تولید و در نتیجه توسعه کشور محسوب گردد. تاکنون محققین در مطالعات متعدد تلاش نموده‌اند با بهره‌گیری از روشهای برنامه‌ریزی ریاضی و اقتصادسنجی و ... انواع کارایی و بهره‌وری محصولات مختلف کشاورزی را برآورد نمایند. در این مطالعه برای اندازه‌گیری کارایی از روش ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها و از شاخص مالکونویست (توابع مسافت) در چهار چوب رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها برای محاسبه بهره‌وری بر پایه حداقل سازی عوامل تولید استفاده شده است که این شاخص اولین بار در سال ۱۹۵۳ در زمینه تئوری مصرف و در سال ۱۹۸۲ در چهارچوب تئوری تولید مطرح گردید. [۲،۳]

از مطالعات انجام شده داخلی در زمینه کارایی و بهره‌وری می‌توان به مطالعات نجفی و زیبایی (۱۳۷۳)، کارآیی فنی گندم کاران استان فارس، صیوحی صابونی (۱۳۷۴)، تعیین کارآیی گاوداری‌های شیری استان فارس، دهقانیان و همکاران (۱۳۷۸)، بررسی کارآیی فنی و تخصیصی و اقتصادی محصولات کشاورزی استان خراسان، زراء نژاد و یوسفی حاجی آباد (۱۳۸۸)، ارزیابی کارآیی فنی تولید گندم در ایران با استفاده از دو رهیافت پارامتریک و ناپارامتریک، دکتر محمد رضا علیرضایی و غلامحسین عبدالله‌زاده و معصومه رجبی تنها (۱۳۸۸)، تحلیل تفاوت‌های منطقه‌ای در بهره‌وری بخش کشاورزی با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و مطالعه علیرضا کرباسی و نظر دهمرده (۱۳۹۰)، بررسی کارآیی باغات انگور منطقه سیستان با استفاده از روشهای مرزی تصادفی و تحلیل پوششی داده‌ها اشاره کرد. از مطالعات خارجی نیز می‌توان به مطالعات فالجینیتی و پیرین^۴ (۱۹۹۸)، بهره‌وری کل عوامل تولید از دو روش ناپارامتری (شاخص مالکونویست) و پارامتری (تابع تولید کاب داگلاس) مطالعه موردی روی ۱۸ کشور در حال توسعه^۵ طی دوره ۱۹۶۱ تا ۱۹۸۵ و سارینتو^۶ (۲۰۰۱) بهره‌وری کل عوامل تولید ۱۸ کشور آسیایی را با استفاده از شاخص مالکونویست، مائو و کو^۷ (۱۹۹۷) از طریق تحلیل پوششی داده‌ها، بهره‌وری عوامل تولید و کارایی فنی و تغییرات فن‌آوری در بخش کشاورزی چین طی سال‌های ۱۹۹۳-۱۹۸۴ اشاره کرد. [۴]

۲- روش تحقیق:

۲-۱) اندازه‌گیری کارایی به وسیله رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها

روش تحلیل پوششی داده‌ها با استفاده از داده‌ها تابع تولید را تخمین زده و نیاز به در نظر گرفتن محدودیتهای تئوریک برای تابع تولید ندارد. اولین بار روش ناپارامتریک توسط فارل^۸ در سال ۱۹۷۰ مطرح شد، مقاله فارل در رساله دکترای رودس اساس کار او و استادش کوپر قرار گرفت. آنها تحلیل اولیه فارل را که در حالت یک خروجی و چند ورودی مطرح شد، به حالت چند ورودی و چند خروجی تعمیم دادند. در ابتدا مدل بازگشت به مقیاس ثابت یا CRS^۹ مطرح شد که به صورت مدل شماره (۱) می‌باشد. [۵،۶]

مدل شماره (۱)

$$Max \frac{U' y_i}{V' x_i} = \frac{\text{مجموع وزنی ستاده‌ها}}{\text{مجموع وزنی نهاده‌ها}}$$

S.to.

¹ Fulginiti and Perrin
¹ Developing Countries
⁶ Suhariyanto
⁷ Mao and Koo
¹ Farrell
¹ Constant returns scale

$$\frac{U' y_j}{V' x_j} \leq 1 \quad j=1, \dots, N \quad U \geq 0$$

$$V \geq 0$$

که در آن U یک بردار $M \times 1$ شامل وزنهای محصولات و V یک بردار $K \times 1$ شامل وزنهای عوامل تولید و U' و V' ترانسپوزه U و V می‌باشند. ماتریس X نیز ماتریسی $K \times N$ بوده و این ماتریس نشان‌دهنده اطلاعات مربوط به N واحد تولیدی است. مشکلات رابطه فوق توسط چارنر و کوپر و رودس نشان داده شد. از مشکلات مدل یاد شده می‌توان به وجود بیشمار راه حل بهینه و محدب و غیر خطی بودن آن اشاره کرد. برای برطرف کردن این مشکل می‌بایست مخرج کسر را برابر یک قرار داد که این عمل ابتکار عمل CCR^{11} می‌باشد. مدل اصلاح شده به صورت مدل شماره (۲) به صورت زیر ارائه شده است. [۷،۲]

مدل شماره (۲)

$$Max_{\mu, \nu} (\mu' y_i)$$

S.to.

$$U' x_i = 1 \quad j=1, \dots, N \quad U \geq 0$$

$$V \geq 0$$

مسئله فوق و دوگان آن را می‌توان به وسیله برنامه‌ریزی خطی حل نمود، به طوری که برای حل مدل دوگان آن نیاز به قیود کمتری بوده و در واقع میزان کارایی فنی واحد را به صورت مستقیم به ما می‌دهد. برای به دست آوردن کارایی N واحد، باید مدل دوگان شماره (۳) را N بار حل کرد. [۱]

مدل شماره (۳)

$$\theta^* = Min \theta$$

S.to.

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_o x_{io} \quad i=1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro} \quad r=1, 2, \dots, s$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j=1, 2, \dots, n$$

در این مدل θ کارایی واحد O را نسبت به سایر واحدهای تولیدی نشان می‌دهد. λ برداری از مقادیر عددی غیر منفی است، X_i و Y_r به ترتیب نهاده‌ها و ستاده‌های واحد O ، m تعداد نهاده‌ها، s تعداد ستاده‌ها و n تعداد واحدها هستند. مدل فوق نیز به دلیل فرض مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس تنها زمانی مناسب است که همه واحدهای تولیدی در مقیاس بهینه عمل نمایند، اما عواملی مانند رقابت ناقص و محدودیت منابع مالی و غیره باعث می‌شوند که یک واحد تولیدی نتواند در مقیاس بهینه عمل کند. [۷،۶،۲،۱]

ما می‌توانیم با افزودن محدودیت $\sum_{j=1}^n \lambda_j$ به مدل CRS نوع بازده نسبت به مقیاس را تعیین نموده و مدل CCR را به BCC^{11} تبدیل نماییم.

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

مدل بازده نسبت به مقیاس متغییر (VRS^{12}) با افزودن محدودیت

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \leq 1$$

مدل بازده نسبت به مقیاس غیر افزایشی ($NIRS^{13}$) با افزودن محدودیت

⁹¹ Charnes, Cooper, Rhodes

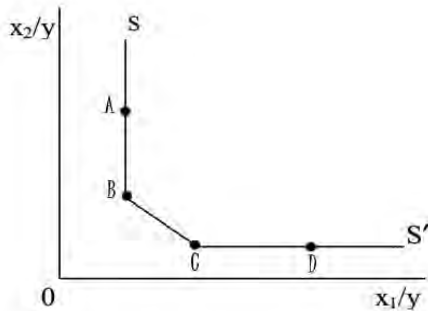
⁹⁹ Banker, Charnes, Cooper

⁹¹ variable return to scales

⁹¹ Non increasing returns to scale

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 1$$

همانطور که در نمودار زیر نشان داده شده است، مسئله دیگر محاسبه کارایی در مدل نهاده‌گرا زیر این است که واحد مورد بررسی D ممکن است روی مرز کارا قرار گیرد ولی باز هم بتواند با همان سطح تولید کاهش نهاده داشته باشد و به مانند واحد C تولید کند، که در این صورت واحد D دارای کارایی ضعیفی بوده و واحد C دارای کارایی قوی می‌باشد.



نمودار شماره (۱)

به صورت کلی اگر واحد تولیدی روی مرز کارا قرار داشته باشد ولی باز هم امکان کاهش نهاده وجود داشته باشد به مقدار نهاده کاهش یافته مازاد نهاده و همچنین اگر امکان افزایش محصول بدون کاهش نهاده وجود داشته باشد به آن کمبود ستاده گویند. بنابراین تشخیص واحد کارا در دو مرحله صورت می‌گیرد. در ابتدا میزان کارایی θ مورد بررسی قرار می‌گیرد و سپس مازاد نهاده^{۱۵} و کمبود ستاده^{۱۶} مورد بررسی قرار می‌گیرند. [۱،۲] در این مطالعه مرز کارای تولید سیبزمینی را به وسیله هشت نهاده مورد نیاز سطح زیر کشت (هکتار)، آب (متر مکعب در هکتار)، ماشین-آلات (۱۰ ریال در هکتار)، بذر (کیلوگرم در هکتار)، مقدار کود حیوانی (تن در هکتار)، کود شیمیایی (کیلوگرم در هکتار)، سم (لیتر در هکتار)، کارگر (نفر روز کار در هکتار) و با روش دو مرحله‌ای بازده متغییر نسبت به مقیاس نهاده‌گرا به صورت مدل شماره (۴) تخمین زده شده است.

مدل شماره (۴)

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta - \zeta \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\ \text{s.to. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta^* x_{io} \quad i=1,2,\dots,m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{ro} \quad r=1,2,\dots,s \\ & \lambda_j \geq 0 \quad j=1,2,\dots,n \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ & s_r^+, s_i^- \geq 0 \end{aligned}$$

۲-۲) اندازه‌گیری میزان بهره‌وری با استفاده از شاخص مالکونیست

⁹¹ Non decreasing returns to scale

⁹¹ Input slack

⁹⁶ Output slack

بهره‌وری یکی از مفاهیم مطالعه عملکرد در طی زمان است، و برای محاسبه آن از شاخصهای زیادی مانند شاخص لاسپیرز^{۱۷}، پاشه^{۱۸}، سولو^{۱۹}، تورنوکوئیست^{۲۰} و فیشر و مالکوئیست استفاده می‌شود. [۸] در این مطالعه برای اندازه‌گیری بهره‌وری از شاخص مالکوئیست استفاده شده که به وسیله توابع فاصله تعریف می‌شود. شاخص مالکوئیست ابتدا در سال ۱۹۵۳ در زمینه تئوری مصرف بیان شد. در سال ۱۹۹۲ این توابع مسافت در چهار چوب رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها برای محاسبه بهره‌وری بر پایه حداقل سازی عوامل تولید به کار گرفته شده است. با استفاده از این شاخص می‌توان تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژیکی را تفکیک نمود، نکته مهم دیگر این است که شاخص مالکوئیست به هیچگونه اطلاعاتی راجع به قیمت‌ها نیاز ندارد.

تجزیه‌های گوناگونی از این شاخص وجود دارد که ما در این مطالعه از تجزیه FGLR استفاده می‌کنیم. [۴] این تجزیه مربوط به فار و همکارانش می‌باشد و به دو مولفه تقسیم می‌شود. مولفه اول تغییرات کارایی فنی که خود آن نیز به دو قسمت تغییرات کارایی مدیریت و تغییرات کارایی ناشی از مقیاس تقسیم شده و مولفه دوم، تحولات تکنولوژیکی است. تجزیه FGLR به صورت مدل شماره (۵) ارائه شده است.

مدل شماره (۵)

$$M = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \cdot \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} = EC.TC$$

در این معادله کسر خارج از کروشه تغییرات کارایی فنی یا نسبت آن را در زمانهای $t+1$ و t نشان داده و قسمت داخل کروشه میانگین هندسی تحولات تکنولوژیکی را طی زمان یاد شده محاسبه می‌کند. تغییر کارایی فنی در فاصله زمانی مورد نظر نشان‌دهنده این است که آیا واحد مورد نظر به مرز کارا نزدیکتر و یا دورتر شده است و همچنین تغییر کارایی تکنولوژیکی نشان‌دهنده جابه‌جایی مرز کارا می‌باشد. [۹، ۱۰]

۳- نتیجه گیری

همانطور که در جدول شماره (۱) نشان داده شده، کارایی فنی کشت سیب‌زمینی استان زنجان در سال مبدا به مقدار ۶۰٫۴ درصد و دارای بازده صعودی نسبت مقیاس بوده و این مقدار نشان‌دهنده آن است که می‌توان این مقدار تولید را با صرفه‌جویی ۳۹٫۶ درصد نهاده تولید انجام داد و از اتلاف نهاده‌های تولید جلوگیری نمود، از آنجایی که ناکارایی فنی به دلیل ناکارایی مدیریت و ناکارایی ناشی از مقیاس است می‌توان اینگونه تفسیر نمود که ناکارایی فنی به دلیل ۱۸٫۷ درصد ناکارایی مدیریت و ۲۵٫۷ درصد ناکارایی ناشی از مقیاس می‌باشد.

⁹⁷ Laspeyres

⁹¹ Paasche

⁹¹ Solo

¹¹ Tornquist

جدول شماره (۱) مقدار کارایی کشت سیب‌زمینی در سال زراعی ۸۴-۸۳

استان	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی ناشی از مقیاس
آذربایجان شرقی	۰,۹۲۲	۱	۰,۹۲۲
آذربایجان غربی	۰,۵۷۴	۰,۹۷۴	۰,۵۹
اردبیل	۱	۱	۱
اصفهان	۱	۱	۱
تهران	۰,۵۰۴	۰,۸۱۴	۰,۶۱۸
جنوب استان کرمان	۱	۱	۱
چهارمحال و بختیاری	۱	۱	۱
خراسان جنوبی	۱	۱	۱
خراسان رضوی	۰,۷۴۲	۰,۹۰۵	۰,۸۲
خراسان شمالی	۰,۶۹۱	۱	۰,۶۹۱
خوزستان	۰,۶۲۱	۰,۸۲۱	۰,۷۵۵
زنجان	۰,۶۰۴	۰,۸۱۳	۰,۷۴۳
سمنان	۰,۴۷۲	۰,۶۷۲	۰,۷۰۳
فارس	۰,۶۱۴	۰,۶۹۹	۰,۸۷۸
قزوین	۰,۶۹۶	۱	۰,۶۹۶
کردستان	۰,۷۶۷	۰,۸۰۳	۰,۹۵۵
کرمان	۰,۷۱۵	۱	۰,۷۱۵
کرمانشاه	۱	۱	۱
گلستان	۰,۵۲۵	۰,۶۵۸	۰,۷۹۷
لرستان	۰,۶۹	۰,۸۳۹	۰,۸۲۲
مازندران	۰,۷۵۴	۱	۰,۷۵۴
مرکزی	۰,۷۱۶	۰,۸۸۱	۰,۸۱۲
همدان	۱	۱	۱
میانگین	۰,۷۶۵	۰,۹۰۸	۰,۸۳۸

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول شماره (۲) کارایی فنی کشت سیب‌زمینی استان زنجان در سال پایانی نشان داده شده است، همانطور که مشاهده می‌شود این مقدار برابر یک به دست آمده و گویای آن است که این استان بر روی مرز تولید کارا قرار گرفته و از آنجایی که مقادیر مازاد نهاده‌ها و کمبود ستاده‌ها برابر صفر می‌باشند این استان در این فعالیت دارای کارایی قوی است.

جدول شماره (۲) مقدار کارایی کشت سیب زمینی در سال زراعی ۸۹-۸۸

کارایی ناشی از مقیاس	کارایی مدیریتی	کارایی فنی	استان
۰,۹۷۷	۰,۸۰۱	۰,۷۸۲	آذربایجان شرقی
۱	۱	۱	آذربایجان غربی
۱	۱	۱	اردبیل
۱	۱	۱	اصفهان
۰,۸۴۷	۰,۸۴۲	۰,۷۱۲	تهران
۱	۱	۱	جنوب استان کرمان
۰,۹۳۲	۰,۸۰۳	۰,۷۴۹	چهارمحال و بختیاری
۰,۳۲۵	۱	۰,۳۲۵	خراسان جنوبی
۰,۹۵	۰,۷۳۱	۰,۶۹۴	خراسان رضوی
۰,۶۳۹	۰,۷۹	۰,۵۰۵	خراسان شمالی
۱	۱	۱	خوزستان
۱	۱	۱	زنجان
۰,۵۱۹	۰,۸۹۶	۰,۴۶۵	سمنان
۰,۸۳۹	۰,۷۲۱	۰,۶۰۵	فارس
۰,۴۲۵	۱	۰,۴۲۵	قزوین
۰,۹۹	۰,۸۸۹	۰,۸۸	کردستان
۱	۱	۱	کرمان
۰,۴۱۹	۱	۰,۴۱۹	کرمانشاه
۰,۹۲۸	۰,۷۸۹	۰,۷۳۳	گلستان
۱	۱	۱	لرستان
۰,۲۸۷	۰,۹۳۱	۰,۲۶۷	مازندران
۰,۸۳۷	۰,۷۰۸	۰,۵۹۲	مرکزی
۱	۱	۱	همدان
۰,۸۲۲	۰,۹۰۹	۰,۷۴۶	میانگین

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول شماره (۳) نشان می‌دهد که استان زنجان، طی سالهای زراعی ۸۴-۸۳، ۸۹-۸۸ رشد ۲۷۶,۷ درصدی بهره‌وری عوامل تولید، را تجربه کرده و این مهم نتیجه سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی مناسب در این بازه زمانی برای این فعالیت می‌باشد.

جدول شماره (۳) مقدار تغییرات بهره‌وری کشت سیب‌زمینی در طی سالهای زراعی ۸۴-۸۳، ۸۹-۸۸

استان	تغییرات کارایی فنی کل	تحولات تکنولوژیکی	تغییرات کارایی مدیریتی	تغییرات کارایی مقیاس	تغییرات کارایی کل عوامل تولید (TFP)
آذربایجان شرقی	۰,۸۴۸	۰,۹۲۶	۰,۸۰۱	۱,۰۵۹	۰,۷۸۶
آذربایجان غربی	۱,۷۴۱	۱,۷۷	۱,۰۲۷	۱,۶۹۵	۳,۰۸۳
اردبیل	۱	۰,۷۷۴	۱	۱	۰,۷۷۴
اصفهان	۱	۱,۰۷۳	۱	۱	۱,۰۷۳
تهران	۱,۴۱۵	۱,۱۴۴	۱,۰۳۴	۱,۳۶۹	۱,۶۱۹
جنوب استان کرمان	۱	۰,۸۶۹	۱	۱	۰,۸۶۹
چهارمحال و بختیاری	۰,۷۴۹	۰,۸۲۸	۰,۸۰۳	۰,۹۳۲	۰,۶۲
خراسان جنوبی	۰,۳۲۵	۰,۰۰۸	۱	۰,۳۲۵	۰,۰۰۳
خراسان رضوی	۰,۹۳۵	۱,۱۶	۰,۸۰۸	۱,۱۵۸	۱,۰۸۵
خراسان شمالی	۰,۷۳۱	۱,۰۹۹	۰,۷۹	۰,۹۲۵	۰,۸۰۳
خوزستان	۱,۶۱۲	۱,۴۱۶	۱,۲۱۷	۱,۳۲۴	۲,۲۸۲
زنجان	۱,۶۵۵	۱,۶۷۱	۱,۲۳۱	۱,۳۴۵	۲,۷۶۷
سمنان	۰,۹۸۴	۱,۲۱۸	۱,۳۳۳	۰,۷۳۸	۱,۱۹۸
فارس	۰,۹۸۶	۰,۹۵۲	۱,۰۳۲	۰,۹۵۶	۰,۹۳۹
قزوین	۰,۶۱۱	۱,۲۰۹	۱	۰,۶۱۱	۰,۷۳۹
کردستان	۱,۱۴۸	۰,۹۸۶	۱,۱۰۷	۱,۰۳۷	۱,۱۳۲
کرمان	۱,۳۹۸	۰	۱	۱,۳۹۸	۰
کرمانشاه	۰,۴۱۹	۱۰۰,۹۴۱	۱	۰,۴۱۹	۴۲,۲۵۴
گلستان	۱,۳۹۷	۰,۸۹۳	۱,۲	۱,۱۶۴	۱,۲۴۷
لرستان	۱,۴۴۹	۲,۴۱۸	۱,۱۹۱	۱,۲۱۶	۳,۵۰۴
مازندران	۰,۳۵۴	۱,۵۹۷	۰,۹۳۱	۰,۳۸۱	۰,۵۶۶
مرکزی	۰,۸۲۷	۱,۱۶	۰,۸۰۳	۱,۰۳	۰,۹۶
همدان	۱	۱,۱۰۵	۱	۱	۱,۱۰۵
میانگین	۰,۹۳۶	۱,۳۹۵	۱,۰۰۳	۰,۹۳۴	۱,۳۰۶

منبع: یافته‌های تحقیق

برای اندازه‌گیری و برآورد مرز کارایی تولید از داده‌های ۲۳ استان که عمده تولید کنندگان سیب‌زمینی کشور می‌باشند استفاده شده است، که علاوه بر نتایج ذکر شده درباره استان زنجان، میزان انواع کارایی و بهره‌وری سایر استانهای کشور برای این فعالیت به دست آمده که در جداول شماره ۱،۲،۳ قید شده است. جدول شماره (۲) نشان می‌دهد که در حال حاضر علاوه بر استان زنجان هشت استان دیگر نیز به صورت کارا به کشت سیب-زمینی مشغول بوده و جدول شماره (۳) گویای میزان تغییرات بهره‌وری سایر استانها در طی مدت یاد شده می‌باشد.

مراجع

- [۱] صبحی صابونی، محمود، کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در اقتصاد کشاورزی با تاکید بر استفاده از نرم افزار اکسل، ویراسته احمدپور، محمود، ویرایش اول، تهران، نشر نورالعلم، بهار ۱۳۹۱.
- [۲] امامی میبدی، علی، کارایی و بهره‌وری از دیدگاه اقتصادی، ویراسته خوشکلام، موسی، ویرایش اول، تهران، نشر دانشگاه علامه طباطبایی، بهار ۱۳۹۰.
- [۳] قیصری، کیوان و حسین مهرنو، مقدمه‌ای بر تحلیل پوششی داده‌های فازی، ویراسته جعفریان مقدم، احمد رضا، ویرایش اول، قزوین، نشر علمی دانشگاه آزاد اسلامی قزوین، زمستان ۱۳۸۶.
- [۴] علیرضایی، محمد و غلامحسین عبدالله زاده و معصومه رجبی تنها، "تحلیل تفاوت‌های منطقه‌ای در بهره‌وری بخش کشاورزی با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها"، ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، صفحات ۱۸-۱، مشهد، سال ۱۳۸۶.
- [۵] کاظمی، مصطفی و زهرا نیکخواه فراهانی، "کاربست تحلیل پوششی داده‌ها در اندازه‌گیری و تحلیل کارایی نسبی شهرستانهای استان خراسان رضوی در کشت گندم دیم"، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۳، شماره ۲، صفحات ۸۷-۹۴، دانشگاه فردوسی مشهد، نیمسال دوم ۱۳۸۸.
- [۶] شهرکی‌زاد، علیرضا و نظر دهمرده، بررسی کارایی باغات انگور منطقه سیستان با استفاده از روشهای مرزی تصادفی و تحلیل پوششی داده‌ها، کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، صفحات ۱۲۱-۱، پاییز ۱۳۹۰.
- [۷] Cooper, W. W., Seiford, L., Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses, Springer Press, ۲۰۰۶.
- [۸] Kirikal, L. Productivity, the Malmquist Index and the Empirical Study of Banks in Estonia, , Ph.D. Thesis, Tallinn University Of Technology, ۲۰۰۵.
- [۹] Belloumi, M., —"Measuring agricultural productivity growth in MENA countries", Journal of Development and Agricultural Economics, Vol. ۱(۴), pp. ۱۰۳-۱۱۳, July, ۲۰۰۹.
- [۱۰] Ludena, C. E., —"Agricultural Productivity Growth, Efficiency Change and Technical Progress in Latin America and the Caribbean" Publication data provided by the Inter-American Development Bank, HD۱۷۹۰,۵ L ۸۳, ۲۰۱۰.

۹۱۱۱۰