

## بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید پیاز در ایران

علی شهنوازی\*

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۹

تاریخ دریافت: ۹۵/۶/۳

### چکیده

اندازه‌گیری بهره‌وری تولید محصولات کشاورزی موضوعی است که در ماده ۳۵ قانون افزایش بهره‌وری کشاورزی و منابع طبیعی به آن تأکید شده است. در میان روش‌هایی گوناگون اندازه‌گیری بهره‌وری، روش تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مالم کوئیست از مقبولیت فراوانی برخوردار می‌باشند. در این پژوهش با استفاده از این روش‌ها، بهره‌وری کل عوامل تولید پیاز برای نه استان عمده تولیدکننده این محصول در طول سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۹ محاسبه شد. داده‌های مورد نیاز از آمارنامه‌های وزارت جهاد کشاورزی تهیه شده و برای پردازش آن‌ها از نرم‌افزار Deap 2.1 استفاده شده است. نتایج بررسی نشان دادند که در طول سال‌های مورد مطالعه بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت پیاز کشور به مقدار ۹/۶ درصد کاهش یافته که دلیل آن نبود ارتقای فناوری بوده است. مقدار این کاهش در مناطق گوناگون یکسان نبوده و استان‌های آذربایجان شرقی (۰/۰۷)، اصفهان (۰/۰۶)، سیستان و بلوچستان (۰/۰۴) و فارس (۰/۰۶) کم‌تر و در جنوب استان کرمان (۰/۱۳)، خراسان (۰/۱)، خوزستان (۰/۱۲)، زنجان (۰/۱۴) و هرمزگان (۰/۱۴) بیش‌تر بوده است. در میان استان‌های مورد مطالعه، پیاز کاران استان اصفهان بیش‌ترین بهبود در کارایی فنی را داشته و در مورد فناوری نیز پیاز کاران استان سیستان و بلوچستان کم‌ترین کاهش را تجربه کرده‌اند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که با آن‌که تولید پیاز در کشور افزایش یافته، ولی بهره‌وری نقشی در این افزایش نداشته است و حتی در طول سال‌های مورد مطالعه پسرفت بهره‌وری نیز مشاهده می‌شود. بر اساس یافته‌های پژوهش توسعه و معرفی روش‌های نوین و استفاده از تجربیات مناطق موفق می‌تواند به‌عنوان راه‌کاری برای بهبود بهره‌وری و کاهش اتکا به منابع در تولید پیاز کشور مطرح باشد.

طبقه‌بندی JEL: C02, Q4

واژه‌های کلیدی: کارایی، بهره‌وری، فناوری، شاخص مالم کوئیست.

<sup>۱</sup> - بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران.

\*- نویسنده مسئول مقاله: a.shahnavaizi@areeo.ac.ir

## پيشگفتار

اندازه‌گیری بهره‌وری تولید محصولات کشاورزی موضوعی است که در ماده ۳۵ قانون افزایش بهره‌وری کشاورزی و منابع طبیعی به آن تأکید شده است. بر اساس این ماده، دولت موظف است هر سال و بیشینه تا پایان آذرماه سال بعد، نتایج بدست آمده از اجرای قانون و همچنین، مقدار بهبود عملکرد کمی و کیفی بخش کشاورزی و منابع طبیعی فصل زراعی سال گذشته، مقدار بهبود شاخص بهره‌وری، مقدار سرمایه‌گذاری در بخش و ضرایب خودکفایی و امنیت غذایی را تهیه و به کمیسیون کشاورزی، آب و منابع طبیعی مجلس شورای اسلامی گزارش کند. اجرای این ماده از قانون نیازمند توسعه روش‌هایی است که افزون بر هماهنگی با نظام داده‌پردازی موجود امکان محاسبه در کم‌ترین زمان ممکن را داشته باشد. در میان روش‌های گوناگون پارامتری و ناپارامتری اندازه‌گیری بهره‌وری، روش تحلیل پوششی داده‌ها به دلیل این‌که از تمامی داده‌ها استفاده می‌کند، از مقبولیت فراوانی برخوردار است. این روش برای نخستین بار به وسیله Charnes *et al.* در سال ۱۹۸۷، معرفی و سپس در سال ۱۹۹۴، به وسیله Fare *et al.* با استفاده از شاخص مالم کوئیست برای تعیین بهره‌وری کل عوامل تولید مورد استفاده قرار گرفت.

مطالعات انجام‌یافته در خصوص بهره‌وری بسیار متنوع می‌باشند. تعدادی به ارتباط بهره‌وری با سایر متغیرهای اقتصادی پرداخته و پاره‌ای به عوامل مؤثر بر رشد بهره‌وری متمرکز شده‌اند (کرباسی و سخدری، ۱۳۹۰؛ مقدسی و شرافتمند، ۱۳۹۱؛ Kausar Kiani *et al.* 2008). کرباسی و سخدری (۱۳۹۰) از شاخص ترنکوئیست-تیل برای محاسبه تغییرات بهره‌وری در یک دوره ۳۰ ساله از ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۶ استفاده کرده و ارتباط سرمایه‌گذاری در پژوهش و توسعه با تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی را بررسی کردند. نتایج مطالعه بیانگر تأثیر مخارج پژوهش و توسعه کشاورزی بر تغییرات بهره‌وری در طول سال‌های مورد مطالعه بود. نتایج نشان دادند که پژوهش و توسعه دارای آثار بلندمدت بوده و اثربخشی آن زمان‌بر می‌باشد. مطالعه مقدسی و شرافتمند (۱۳۹۱) در این زمینه نشان داد که میانگین تغییر بهره‌وری در زیر بخش کشاورزی یک درصد بوده و حذف یا کاهش یارانه‌ها باعث افت بهره‌وری می‌گردد. لذا لازم است تلاشی در بهینه‌سازی منابع محدود بخش کشاورزی برای جبران بهره‌وری از دست‌رفته صورت پذیرد. انتظار می‌رود با کاهش بهره‌وری تولید کاهش و قیمت محصولات کشاورزی افزایش یابد. در این مطالعه تغییرات بهره‌وری تابعی از موجودی سرمایه، نیروی کار، ارزش‌افزوده و یارانه پرداختی به بخش کشاورزی در نظر گرفته شده و اهمیت تأثیر بهره‌وری بر امنیت غذایی را نشان داده است. Kausar Kiani *et al.* (2008) نیز از شاخص ترنکوئیست-تیل برای اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری تعدادی از محصولات کشاورزی در پنجاب پاکستان در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۴ استفاده نمودند. نتایج مطالعه بیانگر

رشد سالانه بهره‌وری به میزان ۲/۲ درصد در تولید محصولات کشاورزی بود. پژوهش بیانگر تأثیر مستقیم تعداد تراکتور، مسافت راهها و توزیع بذور اصلاح‌شده بر تغییرات بهره‌وری بود.

زارع و همکاران (۱۳۷۸) با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مالِم کوئیست در هشت استان تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید را در سه دوره ۱۳۶۲ تا ۱۳۶۷، ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۲ و ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۰ بررسی کردند. نهاده‌های موردنظر عبارت از سطح زیر کشت، سم، کود، بذر مصرفی، نیروی کار و ماشین‌آلات بودند. نتایج مطالعه نشان دادند که میانگین بهره‌وری کل عوامل تولید در طول سال‌های مورد مطالعه نزولی بوده و از مثبت ۶/۵ درصد به مثبت ۰/۴ درصد و منفی ۲/۵ درصد کاهش یافته است. به گونه‌ای که سیاست‌های متفاوت و آزادسازی تجاری در دوره‌های گوناگون تأثیر منفی بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید پنبه در ایران داشته است. سهم تغییرات کارایی فنی و فناوری در دوره‌های گوناگون یکسان نبوده و از سهم تغییرات فناوری نسبت به کارایی فنی در طول دوره مورد بررسی کاسته شده است. تغییرات بهره‌وری در استان‌های گوناگون یکسان نبوده است که بیانگر نیاز به اجرای سیاست‌های منطقه‌ای متفاوت می‌باشد. سهم کارایی فنی و فناوری در رشد بهره‌وری نیز به ترتیب ۰/۵ و ۰/۲ درصد محاسبه گردید.

مجاوربان (۱۳۸۲) تغییرات بهره‌وری تولید محصولات گندم، جو، برنج، پنبه و چغندر قند را در دوره زمانی ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۷ بررسی و نشان داد که متوسط تغییرات بهره‌وری برای محصولات گندم آبی، جو دیم، پنبه آبی و برنج مثبت بوده و به ترتیب ۰/۱، ۱/۷، ۱/۵ و ۱/۳ درصد افزایش تولید به دلیل بهبود بهره‌وری بوده است، ولی در همان دوره میانگین تغییرات بهره‌وری محصولات گندم دیم، جو آبی، پنبه دیم و چغندر قند منفی بوده و هر ساله به ترتیب ۳/۶، ۲/۳، ۱/۹ و ۱/۳ درصد از بهره‌وری تولید این محصولات کاسته شده است. به گونه‌ای که میانگین کاهش بهره‌وری (۲/۲۷ درصد) بیش‌تر از افزایش بهره‌وری (۱/۱۵ درصد) بوده است.

بررسی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن و حمل و نقل با استفاده از شاخص مالِم کوئیست و روش تحلیل پوششی داده‌ها در فاصله زمانی ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۳ که دربرگیرنده سه برنامه توسعه نخست، دوم و سوم بود نشان داد که تغییرات بهره‌وری در بخش کشاورزی در برنامه‌های نخست، دوم و سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و سیاسی به ترتیب ۱- و ۰/۴ درصد بوده است. وضعیت تغییرات بهره‌وری در بخش صنعت مطلوب و در دوره‌های مورد بررسی به ترتیب ۲/۳، ۲ و ۸/۱ درصد می‌باشد. وضعیت تغییرات بهره‌وری در بخش حمل و نقل در طول برنامه‌های اول و دوم مطلوب و به ترتیب ۲/۸ و ۲ درصد، ولی در طول برنامه سوم ۲/۵ درصد کاهش داشته است. (امیر تیموری و خلیلیان، ۱۳۸۹)

Gary *et al.* (2012) در مطالعه‌ای به اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری در بخش کشاورزی استرالیا در طول ۳۳ سال از ۱۹۷۷-۷۸ الی ۲۰۰۹-۱۰ پرداختند. نتایج نشان دادند که بهره‌وری در طول دوره مورد مطالعه به‌طور میانگین ۱/۲ درصد سالانه رشد داشته و پراکنش رشد بهره‌وری در میان زیر بخش‌های گوناگون یکسان نمی‌باشد. رشد بهره‌وری در زراعت، زراعت توأم با دامداری، پرورش گاو گوشتی و گوسفندداری به ترتیب ۱/۶، ۱/۱، ۱/۴ و ۰/۵ درصد بوده و رشد تولیدات در زراعت توأم با دامداری و گوسفندداری، منفی بوده است ولی کاهش بیش‌تر در مصرف نهاده‌ها به رشد مثبت بهره‌وری منجر شده است. در کل در بخش کشاورزی استرالیا سالانه به‌طور میانگین ۰/۸ کاهش در مصرف نهاده‌ها ایجاد شده که با ترکیب نرخ رشد مثبت بهره‌وری به رشد سالانه‌ای معادل ۰/۴ درصد تولیدات کشاورزی منتهی شده است. در میان نهاده‌های مورد مطالعه (زمین، نیروی کار، سرمایه، مواد اولیه و خدمات) صرفاً افزایش مصرف مواد اولیه (کود شیمیایی و سموم) مشاهده می‌شود. مطالعه نشان داد که ترکیب تغییرات مصرف نهاده‌ها در زیر بخش‌های مورد بررسی یکسان نبوده و مقدار رشد بهره‌وری متأثر از شرایط اقلیمی می‌باشد.

Constant and Shijun (2012) به بررسی تغییرات بهره‌وری کشاورزی کشور بنین در طول سال‌های ۱۹۶۱ الی ۲۰۰۸ پرداختند. توجه اصلی پژوهشگران بر شناسایی تأثیر سیاست‌های آزادسازی بر بهره‌وری و سودآوری در بخش کشاورزی بود. برای دستیابی به این هدف ایشان زمین، تعداد تراکتور، کود شیمیایی و نیروی کار را به‌عنوان نهاده و محصولات کشاورزی را در چهار گروه غلات، گوشت، سبزی و میوه و محصولات نقدی طبقه‌بندی و به‌عنوان خروجی بخش کشاورزی در نظر گرفتند. نتایج پژوهش نشان دادند که بهره‌وری و رابطه مبادله در طول سال‌های مورد مطالعه در کشور بنین به‌گونه معکوس نسبت به یکدیگر تغییر کرده و به بیان دیگر، کاهش بهره‌وری مشاهده شده همراه با افزایش رابطه مبادله بوده است. کاهش بهره‌وری بعد از اجرای سیاست‌های آزادسازی بیش‌تر شده که این نکته بیانگر کاهش رقابت و افزایش انحصار در کشاورزی بنین بوده است و برخلاف تصور که سیاست آزادسازی باعث تقویت انتقال فناوری و توسعه و در نتیجه، بهبود بهره‌وری می‌گردد، این نتیجه در کشاورزی بنین مشاهده نمی‌شود.

Yang *et al.* (2016) بهره‌وری شرکت‌های جنگلداری دولتی را در کشور چین با استفاده از شاخص مالم کوئیست بررسی کردند. نتایج مطالعه نشان دادند که در ۱۳۵ شرکت مورد مطالعه در شمال شرق، جنوب غربی و مناطق شمال غربی چین در ۲۰۰۱-۲۰۱۱، پیشرفت فناوری تأثیری مثبت در بهبود شاخص کل بهره‌وری داشته، کارایی فنی تنها کمی افزایش یافته و کارایی مقیاس دارای تأثیری منفی بر بهره‌وری می‌باشد. میانگین نرخ رشد بهره‌وری در منطقه شمال غربی بیش‌تر

از دیگر مناطق بوده که بیانگر نقش مثبت برنامه توسعه غربی چین بر وضعیت اقتصادی این مناطق می‌باشد.

بررسی سیر پژوهش‌های انجام‌یافته در خصوص برآورد تغییرات بهره‌وری بیانگر انتقال آن‌ها از محاسبه بهره‌وری جزئی به بهره‌وری کل عوامل تولید و گسترش دامنه استفاده از روش‌های اقتصادی برای اندازه‌گیری و سیاست‌گذاری برای بهبود مدیریت بهره‌وری می‌باشد. هدف از این پژوهش بررسی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در استان‌های عمده تولیدکننده پیاز شامل آذربایجان شرقی، اصفهان، جنوب استان کرمان، خراسان رضوی، خوزستان، زنجان، سیستان و بلوچستان، فارس و هرمزگان به تفکیک اجزای آن در ایران طی سال‌های گذشته بوده و فرض می‌شود که افزایش تولید محصول پیاز متکی بر استفاده بیشتر از منابع بوده و ارتقای بهره‌وری نقش چندانی در آن نداشته است.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه برای برآورد شاخص مالم کوئیست از توابع فاصله استفاده می‌شود که در آن ابتدا تابع تولید مرزی با استفاده از داده‌های میدانی تعیین و سپس ارتباط سایر واحدها با واحدهای مرزی بررسی می‌گردد. هر اندازه واحدها به مرز تولید نزدیک‌تر باشند مقدار موفقیت آن‌ها در استفاده از نهاده‌ها در فرایند تولید بیشتر می‌باشد. (محمدی و رعنائی، ۲۰۱۱) شاخص مالم کوئیست بر اساس نسبت تغییرات کارایی در دوره‌های گوناگون و با استفاده از رابطه ۱، محاسبه می‌شود (Coelli, 1996):

$$m_o(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \left[ \frac{d_o^t(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_o^t(y_t, x_t)} \times \frac{d_o^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_o^{t+1}(y_t, x_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

در رابطه ۱،  $m_o(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t)$  شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید مالم کوئیست بوده و تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید را در طول دوره زمانی  $t$  الی  $t+1$  نشان می‌دهد.  $y_t$  و  $y_{t+1}$  مقدار تولید در دوره‌های زمانی  $t+1$  و  $t$  می‌باشند که با استفاده از نهاده‌های  $x_{t+1}$  و  $x_t$  بدست می‌آیند.  $d_o^{t+1}$  و  $d_o^t$  نیز توابع فاصله‌ای می‌باشند. اندیس  $t$  و  $t+1$  بیانگر فناوری مورد استفاده است. در عمل تغییر بهره‌وری از تغییر نسبت کارایی‌ها در دو دوره زمانی و با فرض اینکه فناوری

<sup>1</sup> -Malmquist Total Factor Productivity Index

ثابت است محاسبه می‌شود، ولی از آنجاکه فناوری در طول زمان تغییر می‌کند لذا، برای محاسبه شاخص مالِم کوئیست از میانگین هندسی تغییرات بهره‌وری در فناوری‌های گوناگون، استفاده می‌شود. شاخص معرفی شده در رابطه ۱، ترکیبی از تغییرات کارایی فنی<sup>۱</sup>، تغییرات فنی<sup>۲</sup> و تغییرات کارایی مقیاس<sup>۳</sup> می‌باشد. چنانچه فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس لحاظ گردد در آن صورت رابطه ۱ را می‌توان به صورت رابطه ۲، بازنویسی کرد. در این رابطه امکان تفکیک تغییرات به تغییرات کارایی فنی و تغییرات فنی وجود دارد (امیر تیموری و خلیلیان، ۱۳۸۹):

$$m_o(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \frac{d_o^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_o^t(y_t, x_t)} \times \left[ \left( \frac{d_o^t(y_t, x_t)}{d_o^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})} \right)^2 \times \frac{d_o^t(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_o^t(y_t, x_t)} \times \frac{d_o^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_o^{t+1}(y_t, x_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$= \frac{d_o^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_o^t(y_t, x_t)} \times \left[ \frac{d_o^t(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_o^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})} \times \frac{d_o^t(y_t, x_t)}{d_o^{t+1}(y_t, x_t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

رابطه ۲، مشخص می‌سازد که این شاخص مالِم کوئیست از دو نسبت تغییرات بهره‌وری و تغییرات فنی در دو دوره زمانی تشکیل یافته است. عبارت خارج کروسه نسبت تغییرات کارایی فنی را نشان داده و عبارت داخل کروسه تغییرات فناوری را مشخص می‌سازد. چنانچه این نسبت عددی بزرگ‌تر از یک باشد بخشی از رشد بهره‌وری به دلیل بهبود فناوری خواهد بود. کوچک‌تر از یک بودن آن نیز نشانگر پسرفت فنی است. بمنظور محاسبه رابطه ۲، دو مدل برای تعیین کارایی فنی واحدها در دوره‌های گوناگون با فناوری همان دوره و دو مدل برای تولیدات با فناوری سال دیگر برآورد می‌گردد. مدل برنامه‌ریزی خطی برای تعیین کارایی فنی با فرض ثبات بازده نسبت به مقیاس و رویکرد ستانده گرا برای واحد در زمان  $t$  به صورت زیر است:

$$\left[ d_o^t(y_t, x_t) \right]^{-1} = \max \quad \beta$$

$$st \quad X_t L \leq x_{it} \quad (3)$$

$$Y_t L \geq \beta y_{it}$$

$$L \geq 0$$

که در آن تابع هدف، حداکثر سازی  $\beta$  یا ضریبی از تولید واحد است که با استفاده از ترکیب بهینه نهاده‌ها به دست می‌آید. این ضریب در بهترین وضعیت برابر واحد و با کاهش توانایی بنگاه در دستیابی به مرز تولید، بزرگ‌تر از یک خواهد بود. از آن جا که توابع فاصله بین صفر و یک تعریف

<sup>1</sup> - Technical Efficiency Change

<sup>2</sup> - Technical Change

<sup>3</sup> - Scale Efficiency Change

<sup>4</sup> - Technical Regress

می‌شوند، لذا از معکوس آن‌ها یا  $[d_o^t(x_t, y_t)]^{-1}$  استفاده می‌شود. در رابطه ۳،  $L$  وزن‌هایی است که به نهاده‌ها و ستانده‌ها داده شده و با حل رابطه بدست می‌آیند. مدل مورد استفاده برای تعیین کارایی و تابع فاصله واحدها در دوره زمانی  $t + 1$  نیز به صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{aligned} [d_o^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})]^{-1} = \max \quad & \beta \\ \text{st} \quad & X_{t+1}L \leq x_{it+1} \\ & Y_{t+1}L \geq \beta y_{it+1} \\ & L \geq 0 \end{aligned} \quad (4)$$

مدل‌های برنامه‌ریزی معرفی شده در روابط ۳ و ۴، سطح کارایی را با استفاده فناوری همان سال مشخص می‌سازند. برای محاسبه شاخص تغییرات بهره‌وری مالم کوئیسیت نیاز است سطح کارایی تولید نسبت به مرز تولید دوره قبلی خود مقایسه گردد. بدین منظور دو مدل برنامه‌ریزی دیگر در روابط ۵ و ۶، معرفی می‌گردد. مدل ۵، به سنجش کارایی تولید در دوره  $t$  نسبت به مرز کارایی  $t + 1$  پرداخته است:

$$\begin{aligned} [d_o^{t+1}(y_t, x_t)]^{-1} = \max \quad & \beta \\ \text{st} \quad & X_{t+1}L \leq x_{it} \\ & Y_{t+1}L \geq \beta y_{it} \\ & L \geq 0 \end{aligned} \quad (5)$$

همان گونه که رابطه ۵، مشخص می‌سازد تنها تفاوت موجود میان این رابطه با رابطه ۳، مهیا نمودن شرایط لازم برای بررسی تغییر فناوری با جایگزینی  $X_{t+1}$  و  $Y_{t+1}$  به ترتیب به جای  $X_t$  و  $Y_t$  می‌باشد. برای تعیین وضعیت کارایی تولید در دوره  $t + 1$  نسبت به مرز کارای تولید دوره  $t$  مدل برنامه‌ریزی زیر باید برآورد شود:

$$\begin{aligned} [d_o^{t1}(y_{t+1}, x_{t+1})]^{-1} = \max \quad & \beta \\ \text{st} \quad & X_t L \leq x_{it+1} \\ & Y_t L \geq \beta y_{it+1} \\ & L \geq 0 \end{aligned} \quad (6)$$

با در اختیار داشتن نتایج کارایی حاصل از برآورد مدل‌های معرفی شده در روابط ۳، ۴، ۵ و ۶ و جایگزینی آن‌ها در رابطه ۲، می‌توان تغییرات بهره‌وری یا رشد بهره‌وری را در دوره‌های گوناگون به صورت پیوسته و به تفکیک تغییر کارایی فنی و تغییر فنی برآورد کرد. البته، امکان جداسازی تأثیر احتمالی مقیاس نیز وجود دارد. بدین منظور باید در روابط ۳ و ۴ شرط  $I^T L = 1$  افزوده شود.

چنانچه تغییر محاسبه‌شده برای کارایی مقیاس بزرگ‌تر از یک باشد در آن صورت می‌توان نتیجه گرفت واحد تولیدی به سمت مقیاس بهینه حرکت نموده است. در این پژوهش از آمار منتشرشده وزارت جهاد کشاورزی در طول سال‌های زراعی ۷۹-۱۳۷۸ تا ۸۹-۱۳۸۸ برای بررسی تغییرات بهره‌وری استفاده‌شده و هزینه‌های زمین، کاشت، داشت و برداشت به‌عنوان نهاده و عملکرد در واحد سطح به‌عنوان ستانده لحاظ می‌شوند.

## نتایج

بر اساس داده‌های منتشر شده در طول سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱، گروه سبزیجات با تولید ۱۵/۶ میلیون تن، ۲۲/۹ درصد کل تولیدات زراعی را به خود اختصاص داده‌اند که در این میان سهم پیاز در گروه سبزیجات ۱۰/۹ درصد بوده است. (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۴) بررسی داده‌های موجود در طول سال‌های زراعی ۶۲-۱۳۶۱ الی ۹۰-۱۳۸۹ بیانگر آن است که سطح زیر کشت پیاز (آبی و دیم) از ۴۱۵۱۴ به ۶۱۵۱۹ هکتار افزایش یافته و به‌طور میانگین سالانه ۴۶۳۴۲/۳۵ هکتار از اراضی کشور به کشت پیاز اختصاص یافته است. هم‌چنین، بررسی ترکیب سطح زیر کشت پیاز مشخص می‌سازد در طول سال‌های گذشته افزایش سطح زیر کشت پیاز متکی بر منابع آبی بوده زیرا که به‌استثنای سال‌های زراعی ۶۷-۱۳۶۶ و ۶۸-۱۳۶۷، سطح زیر کشت پیاز آبی روندی افزایشی داشته و از ۳۷۵۳۱ به ۶۱۰۷۷ هکتار رسیده است. درحالی‌که هم‌زمان سطح زیر کشت پیاز دیم از ۳۹۸۳ به ۴۴۲ هکتار کاهش یافته است. در نتیجه سهم زراعت آبی پیاز از ۹۰/۴ به ۹۹/۳ درصد افزایش و سطح زراعت دیم پیاز از ۹/۶ به ۰/۷ درصد کاهش یافته است. در همین سال‌ها سطح زیر کشت پیاز در ایران سالانه ۱/۷ درصد افزایش یافته که این رشد در زراعت آبی پیاز ۲/۲ و در زراعت دیم پیاز ۳/۱- درصد می‌باشد. در دوره مورد نظر میانگین تولید سالانه پیاز کشور ۱/۳۱ میلیون تن بوده که ۹۹ درصد آن از اراضی آبی و ۱ درصد آن از اراضی دیم بدست‌آمده است. در طول سال‌های زراعی ۶۲-۱۳۶۱ تا ۹۰-۱۳۸۹ تولید این محصول با نرخ رشد سالانه معادل ۶/۷ درصد از ۰/۷۴ به ۲/۱۷ میلیون تن افزایش یافته که این نرخ رشد برای تولید آبی و دیم به ترتیب ۷/۱۳ و ۲/۷۸- درصد می‌باشد. این در حالی است که میانگین عملکرد در هکتار پیاز در ایران در اراضی آبی و دیم به ترتیب ۲۸۵۵۲/۳ و ۹۵۱۶/۲۴ کیلوگرم می‌باشد. آمار نشان می‌دهد عملکرد پیاز در طول سال‌های گذشته بهبود یافته و در مزارع آبی از ۱۸۷۷۱/۶۳ به ۳۵۳۹۶/۱۷ کیلوگرم و در اراضی دیم از ۷۹۸۳/۹۳ به ۱۳۸۷۵/۹۲ کیلوگرم رسیده است. محاسبه نرخ رشد سالانه بیانگر آن می‌باشد که عملکرد پیاز در مزارع آبی ۳/۰۵ درصد و در اراضی دیم ۲/۵۵ درصد افزایش یافته است. (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۱) اطلاعات موجود نشان می‌دهد که داده‌های سری زمانی



مناسب برای تحلیل بهره‌وری تنها برای استان‌های آذربایجان شرقی، اصفهان، جنوب استان کرمان، خراسان رضوی، خوزستان، زنجان، سیستان و بلوچستان، فارس و هرمزگان وجود دارد. با استفاده از روابط معرفی شده می‌توان تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید را برای هر یک از استان‌ها محاسبه کرد. برای این منظور، ابتدا لازم است کارایی استفاده از نهاده‌ها در سال‌های گوناگون بدست آید. در جدول ۱، کارایی فنی محاسبه شده برای استان آذربایجان شرقی به همراه شاخص مالیم کوئیست برای سال‌های ۱۳۷۹ الی ۱۳۸۹ گزارش شده است. از آنجا که شاخص مالیم کوئیست نیازمند داده‌های سال‌های گذشته و حال است در نتیجه، این شاخص برای سال نخست بررسی قابل محاسبه نمی‌باشد، لذا ستون مربوط به این شاخص از سال ۱۳۸۰ شروع شده است.

همان گونه که از داده‌های جدول ۱، مشخص است، تولید پیاز در استان آذربایجان شرقی از لحاظ کارایی به استثنای سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ همواره کم‌تر از مقدار بهینه بوده است. کم‌ترین مقدار کارایی با ۰/۴۵۳ در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ و بیش‌ترین کارایی مربوط به سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۸ می‌باشد. در استان آذربایجان شرقی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت پیاز به جر سال‌های ۸۱-۱۳۸۰، ۱۳۸۳-۸۴ و ۸۶-۱۳۸۵ منفی و کاهشی بوده است. در این استان پسرفت فناوری و نبود ارتقای آن به نسبت سایر مناطق کشور دلیل اصلی کاهش بهره‌وری در تولید این محصول در استان آذربایجان شرقی می‌باشد. در جدول ۲، شاخص‌های مربوط به کارایی فنی و تغییرات بهره‌وری برای استان اصفهان گزارش شده است.

بررسی کارایی تولید پیاز در استان اصفهان نشان می‌دهد که این استان در مقایسه با استان آذربایجان شرقی، عملکرد بهتری داشته است، به گونه‌ای که در بیش‌تر سال‌ها دارای کارایی کامل یا نزدیک به آن بوده و بهره‌وری کل عوامل تولید نیز در طول دوره ارتقای بیش‌تری یافته است. در این استان بیش‌ترین بهبود در بهره‌وری در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ مشاهده شده و ۴۲/۳ درصد افزایش یافته است. بیش‌ترین کاهش در بهره‌وری نیز با ۵۱/۲ درصد در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ رخ داده است. در استان اصفهان نیز تغییر در کارایی فناوری عامل محدود کننده ارتقای بهره‌وری می‌باشد. در جدول ۳، به بررسی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در جنوب استان کرمان پرداخته می‌شود.

بر اساس یافته‌های پژوهش، منطقه‌ی جنوب استان کرمان تقریباً در همه سال‌ها در تولید پیاز در مقایسه با سایر مناطق مورد مطالعه دارای کارایی کامل بوده است. با این وجود، این عملکرد مناسب موجب نگرندیده که در همه سال‌هایی که کارایی کامل بوده، ارتقای در بهره‌وری کل عوامل تولید نیز مشاهده گردد. بیش‌ترین بهبود در بهره‌وری در این منطقه در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ بدست آمده است. در منطقه جنوب استان کرمان منشأ بیش‌تر تغییرات در بهره‌وری کل عوامل

تولید ناشی از تغییرات فناوری می‌باشد. استان خراسان از مناطق دیگر کشت پیاز در ایران می‌باشد که در جدول ۴، به بررسی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید این محصول در این استان پرداخته می‌شود.

داده‌های جدول ۴، نشان می‌دهند که با آنکه استان خراسان از لحاظ کارایی فنی، عملکرد مطلوبی در طول سال‌های مورد مطالعه داشته ولی نتوانسته این توانایی را هم‌اندازه با سایر استان‌ها ارتقاء دهد، به گونه‌ای که تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در این استان به‌استثنای سال‌های زراعی ۸۱-۱۳۸۰ و ۸۵-۱۳۸۴ همواره نزولی بوده است. دلیل این نبود موفقیت، بهبود نیافتن فناوری تولید به‌اندازه کافی در مقایسه با سایر استان‌ها می‌باشد. این موضوع با بررسی تغییرات فناوری قابل مشاهده است. به‌گونه‌ای که این تغییرات به‌استثنای دو سال زراعی پیش‌گفته منفی می‌باشند. این یافته نشان می‌دهد که کارایی مناسب همواره نشان دهنده‌ی بهره‌وری بالا نمی‌باشد. در ادامه به بررسی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت پیاز استان خوزستان پرداخته می‌شود. یافته‌های مربوط در جدول ۵، گزارش شده‌اند.

بررسی کارایی و تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید پیاز در استان خوزستان نشان می‌دهد که در این استان در طول سال‌های مورد مطالعه همواره امکان ارتقای کارایی وجود داشته و امتیاز کارایی تولید پیاز در استان خوزستان در بیش‌تر سال‌ها کم‌تر از یک بوده است. تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت پیاز این استان نیز در بیش‌تر سال‌ها کاهش یافته که هم‌زمان متأثر از کاهش نسبی در کارایی فنی و فناوری مورد استفاده می‌باشد. وضعیت استان خوزستان مشابه با استان آذربایجان شرقی می‌باشد. در جدول ۶، وضعیت کارایی و تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید پیاز در استان زنجان پرداخته می‌شود.

بررسی کارایی تولید پیاز در استان زنجان نشان می‌دهد که در سال‌های نخست دوره مورد مطالعه کارایی کامل و بتدریج در طول زمان از مقدار آن کاسته شده است. در مقابل بهره‌وری کل عوامل تولید ابتدا افزایش، سپس کاهش و در انتها افزایشی بوده است. بیش‌ترین بهبود در بهره‌وری کل عوامل تولید در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ ایجاد شده است. در این سال بهره‌وری تولید ۶۶/۶ درصد نسبت به سال پیشین آن ارتقاء یافته که ۱۰۰ درصد این پیشرفت به بهبود فناوری مربوط می‌شود. سیستان و بلوچستان استان دیگری می‌باشد که در این مطالعه به بررسی کارایی و تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید آن در زراعت پیاز توجه شده است. نتایج مربوط به محاسبه کارایی و شاخص مالِم کوئیست این استان در جدول ۷، گزارش شده است.

نتایج جدول ۷، نشان می‌دهند که کارایی تولید پیاز در استان سیستان و بلوچستان همواره کامل و صد در صد بوده، با این وجود، بهره‌وری کل عوامل تولید پیاز از این ثبات پیروی نکرده و گاهی مثبت و در پاره‌ای از مواقع منفی بوده است، اما آن چیزی که آشکار می‌باشد، تأثیرپذیری کامل تغییرات بهره‌وری از تغییرات فناوری تولید می‌باشد. بیش‌ترین تغییر مثبت در فناوری با ۶۶/۶ درصد در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ ایجاد شده است. استان سیستان و بلوچستان تنها استانی است که در تولید محصول پیاز همواره در روی مرز امکانات تولید قرار گرفته است. استان‌های فارس و هرمزگان دیگر استان‌های مورد مطالعه در این پژوهش می‌باشند که در ادامه به بررسی وضعیت کارایی و بهره‌وری در این مناطق نیز پرداخته می‌شود. در جدول ۸، یافته‌های مربوط به استان فارس ارائه شده است.

بررسی کارایی تولید و تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت پیاز نشان می‌دهد که در طول سال‌های گذشته همواره کارایی تولید در زراعت پیاز در این استان کم‌تر از یک بوده و منابع و امکانات در مقایسه با استان‌های کارا، به‌صورت غیر بهینه استفاده شده است. در مورد تغییرات بهره‌وری می‌توان گفت که این شاخص در بیش‌تر سال‌ها کاهش داشته و تنها در سال‌های زراعی ۱۳۷۹-۸۰، ۱۳۸۳-۸۴ و ۸۹-۱۳۷۸ بهبود یافته است. عامل اصلی عدم ارتقای بهره‌وری در این استان، پسرفت فناوری در مقایسه با سایر استان‌ها می‌باشد. آخرین استان مورد مطالعه در این پژوهش هرمزگان است که داده‌های مربوط به امتیاز کارایی و روند تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت آن در جدول ۹، گزارش شده است.

داده‌های جدول ۹، نشان می‌دهند که استان هرمزگان نیز از نظر کارایی تولید پیاز در وضعیتی مناسب قرار نداشته و همواره زیر مرز امکانات تولیدی قرار داشته است. تغییرات بهره‌وری نیز روند صعودی را نشان نمی‌دهد. در این استان بهره‌وری در بیش‌تر سال‌ها کاهش یافته و تنها در سال‌های زراعی ۸۳-۱۳۸۲ و ۸۹-۱۳۸۸ بهبودی در بهره‌وری مشاهده می‌شود. بمنظور شناخت بهتر از تغییرات بهره‌وری در طول سال‌های مورد مطالعه، میانگین نتایج تغییرات بهره‌وری به تفکیک سال‌های مورد مطالعه و استانی به ترتیب در جداول ۱۰ و ۱۱، گزارش شده است.

همان‌گونه که نتایج جدول ۱۰، مشخص می‌سازد در طول سال‌های مورد مطالعه به طور میانگین بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت پیاز کشور به مقدار ۹/۶ درصد کاهش یافته است. بنظر می‌رسد که سهم تغییرات فناوری در این کاهش بیش‌تر از تغییرات کارایی فنی بوده باشد. کاهش بهره‌وری تولید بیانگر آن است که افزایش رخ داده در تولید پیاز در طول سال‌های مورد بررسی، بیش‌تر متکی بر افزایش استفاده از نهاده‌های تولیدی بوده است. بمنظور بررسی دقیق‌تر این مطلب میانگین تغییرات بهره‌وری به تفکیک استان‌های مورد مطالعه در جدول ۱۱، ارائه شده است:

بر اساس نتایج جدول ۱۱، پیداست که در طول دوره مورد مطالعه، بهره‌وری کل عوامل تولید در همه استان‌های عمده تولیدکننده پیاز کاهش یافته است. البته مقدار این کاهش در مناطق گوناگون یکسان نبوده و در استان‌های آذربایجان شرقی، اصفهان، سیستان و بلوچستان و فارس کم‌تر و در جنوب استان کرمان، خراسان، خوزستان، زنجان و هرمزگان بیش‌تر بوده است. بیش‌ترین کاهش مربوط به استان زنجان و کم‌ترین کاهش در بهره‌وری کل عوامل تولید به استان سیستان و بلوچستان تعلق دارد. در میان استان‌های مورد مطالعه پیاز کاران استان اصفهان بیش‌ترین بهبود در کارایی فنی را داشته‌اند. در مورد فناوری نیز پیاز کاران استان سیستان و بلوچستان کم‌ترین کاهش را تجربه کرده‌اند.

### بحث و نتیجه‌گیری

در بخش کشاورزی همواره از بهبود بهره‌وری به‌عنوان راه‌کاری برای استفاده بهینه از منابع و ترغیبی که امکان افزایش قدرت رقابت‌پذیری در بخش کشاورزی را با کاهش قیمت تمام‌شده فراهم می‌کند، یاد می‌شود. به گونه‌ای که از هدف‌گذاری برای تأمین بخشی از رشد اقتصادی مطلوب از راه بهبود بهره‌وری به‌عنوان یکی از خواسته‌های اقتصادی نام‌برده می‌شود. با این حال، کوشش سازمان‌یافته‌ای برای اندازه‌گیری بهره‌وری و تعیین نقش و عوامل مؤثر بر آن مشاهده نمی‌شود. به بیان دیگر، ویژگی‌های تغییرات بهره‌وری در بخش کشاورزی تا حد زیادی ناشناخته می‌باشد. نتایج این مطالعه نشان دادند که با آنکه تولید پیاز در کشور افزایش یافته، ولی بهره‌وری نقشی در این افزایش نداشته است و حتی در طول سال‌های مورد مطالعه پسرفت بهره‌وری نیز مشاهده می‌شود. اگر تغییرات بهره‌وری به دو عامل فناوری و کارایی تقسیم شود در آن صورت به نظر می‌رسد نقش تغییرات فناوری در افت بهره‌وری بیش‌تر است. نتایج این مطالعه مشابه یافته‌های مجاوریان (۱۳۸۲) و زارع و همکاران (۱۳۸۷)، نشان دهنده کاهش سهم بهره‌وری در افزایش تولید طی سال‌های گذشته بوده است. نکته قابل‌توجه این است که کاهش بهره‌وری در همه استان‌های کشور مشاهده شده و منطقه‌ای نبوده است. این موضوع اهمیت توجه بیش‌تر به ریشه‌های این پسرفت را نشان داده و اجرای مطالعات جامع‌تر را طلب می‌کند. بر اساس یافته‌های پژوهش توسعه و معرفی روش‌های نوین و استفاده از تجربیات مناطق موفق می‌تواند به‌عنوان راه‌کاری برای بهبود بهره‌وری و کاهش اتکا به منابع در تولید پیاز کشور مطرح باشد.

**References**

- Agricultural Jihad Ministry. 2012. Production Cost Yearbook in 2009-2010. (in Persian)
- Agricultural Jihad Ministry. 2015. Crop Production Yearbook in 2012-2013. (in Persian)
- Amirtaimoori, S., and Khalilian, S. 2010. The growth of total factors productivity in Iran's important sectors during the first, the second and the third development plans. *Agricultural Economics and Development*, 18(77): pp. 141-162. (in Persian)
- Charnes, A., Cooper, W.W., and Rhodes, E. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2: pp. 429-444.
- Coelli, T. 1996. A Guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis (computer) program. DEAP manual. Center for Efficiency and Productivity Analysis. Department of Econometrics. University of New England. Australia.
- Constant, L. A. and Shijun, D. 2012. Benin agriculture productivity and profitability measurement. *Research Journal of Agronomy*. 6(1): pp. 1-12.
- Fare, R., Grosskopf, S., and Lovell, C. A. K. 1994. *Production frontiers*. Cambridge University Press.
- Gray, E. M., Sheng, Y. Oss-Emer, M. and Davidson, A. 2012. Agricultural productivity: trends and policies for growth. *Agricultural Commodities*. 2(1): pp.166-179.
- Karbasi, A. R., and Sekhnari, H. 2011. Relationship between research expenditure and productivity in agricultural production in Iran. *The Economic Research*, 11(4): 19-32. (in Persian)
- Kausar Kiani, A., Iqbal, M., and Javed, T. 2008. Total factor productivity and agricultural research relationship: evidence from crops sub-sector of Pakistan's Punjab. *European Journal of Scientific Research*. 23(1): pp. 87-97.
- Moghaddasi, R., and Sherfatmand, H. 2012. Surveying the effect of subsidies on total factor productivity in agricultural sector. *Agricultural Economics and Development*, 20(77): pp. 201-2016. (in Persian)
- Mohammadi, A. and Ranaei, H. 2011. The application of DEA based Malmquist productivity index in organizational performance analysis, *International Research Journal of Finance and Economics*, 62: 68-76.

- Mojaverian, M. 2003. Estimation the malmquist productivity index for strategic products during the 1369-78 period. *Agricultural Economics and Development*, 11(43-44): pp. 143-162. (in Persian)
- Yang, Y., Yuan, Y., Zhang, X., and Li, S. 2016. A decade trend of total factor productivity of key state-owned forestry enterprises in China. *Forests*, 7, 97: 1-12.
- Zare, E, Chizari, A, and Pykani Gh. R. 2008. Using data envelopment analysis to estimate total factor productivity growth of cotton in IRAN. *Journal of Water and Soil Science*; 12(43): 227-236. (in Persian)

## پیوست‌ها

جدول ۱- مقادیر توابع فاصله، تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن در استان

آذربایجان شرقی.

TECHCH	EFFCH	TFPCH	تابع فاصله			سال زراعی
			t+1	t	t-1	
			۰/۶۱۵	۰/۵۸۱		۷۹-۱۳۷۸
۰/۹۹۶	۰/۸۴۹	۰/۸۴۵	۰/۵۴۵	۰/۴۹۳	۰/۵۱۸	۸۰-۱۳۷۹
۰/۸۹۴	۱/۵۶۶	۱/۴۰۰	۰/۷۳۶	۰/۷۷۱	۰/۶۸۳	۸۱-۱۳۸۰
۰/۹۷۹	۰/۹۱۵	۰/۸۹۷	۰/۷۴۰	۰/۷۰۶	۰/۶۴۶	۸۲-۱۳۸۱
۰/۹۱۹	۰/۸۴۳	۰/۷۷۵	۰/۶۳۰	۰/۵۹۶	۰/۵۲۷	۸۳-۱۳۸۲
۰/۹۴۹	۱/۱۰۳	۱/۰۴۶	۰/۷۲۴	۰/۶۵۷	۰/۶۲۵	۸۴-۱۳۸۳
۰/۹۴۶	۰/۷۹۵	۰/۷۵۳	۰/۶۳۵	۰/۵۲۲	۰/۵۱۵	۸۵-۱۳۸۴
۰/۸۳۶	۱/۳۸۰	۱/۱۵۳	۱/۰۲۲	۰/۷۲۱	۰/۶۱۳	۸۶-۱۳۸۵
۰/۶۵۰	۱/۲۶۳	۰/۸۲۱	۱/۱۵۶	۰/۹۱۰	۰/۵۴۵	۸۷-۱۳۸۶
۰/۷۹۶	۱/۰۹۸	۰/۸۷۵	۰/۷۶۶	۱/۰۰۰	۰/۸۰۶	۸۸-۱۳۸۷
۱/۳۹۳	۰/۶۵۵	۰/۹۱۳	۰/۰۰۰	۰/۶۵۵	۰/۹۷۳	۸۹-۱۳۸۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲- مقادیر توابع فاصله، تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن در استان اصفهان.

TECHCH	EFFCH	TFPCH	تابع فاصله			سال زراعی
			t+1	t	t-1	
-	-	-	۰/۷۹۱	۰/۷۰۳	-	۷۹-۱۳۷۸
۰/۸۶۶	۱/۴۲۳	۱/۲۳۲	۰/۹۹۹	۱	۰/۸۴۴	۸۰-۱۳۷۹
۱/۱۸۱	۱	۱/۱۸۱	۱/۴۳۰	۱	۱/۳۹۳	۸۱-۱۳۸۰
۰/۷۳۴	۰/۹۶۱	۰/۷۰۵	۱/۰۸۶	۰/۹۶۱	۰/۷۴۰	۸۲-۱۳۸۱
۰/۹۰۸	۱/۰۴۱	۰/۹۴۵	۱/۲۰۱	۱	۰/۹۳۱	۸۳-۱۳۸۲
۰/۸۷۱	۰/۵۶۱	۰/۴۸۸	۰/۵۷۰	۰/۵۶۱	۰/۵۱۰	۸۴-۱۳۸۳
۱/۰۸۲	۱/۳۶۳	۱/۴۷۴	۰/۹۸۲	۰/۷۶۴	۰/۹۰۸	۸۵-۱۳۸۴
۰/۸۰۴	۱/۰۸۹	۰/۸۷۵	۱/۲۳۱	۰/۸۳۲	۰/۶۹۱	۸۶-۱۳۸۵
۰/۸۱۵	۰/۶۵۹	۰/۵۳۷	۰/۸۷۲	۰/۶۷۸	۰/۴۳۵	۸۷-۱۳۸۶
۰/۸۲۶	۱/۲۶۱	۱/۰۴۱	۰/۷۴۶	۰/۸۵۵	۰/۷۴۹	۸۸-۱۳۸۷
۱/۳۸۱	۱/۱۷۰	۱/۶۱۶	-	۱	۱/۶۶۵	۸۹-۱۳۸۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۳- مقادیر توابع فاصله، تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن در جنوب استان کرمان.

TECHCH	EFFCH	TFPCH	تابع فاصله			سال زراعی
			t+1	T	t-1	
-	-	-	۱/۴۱۰	۱	-	۷۹-۱۳۷۸
۰/۹۰۲	۱	۰/۹۰۲	۱/۲۰۴	۱	۱/۱۴۷	۸۰-۱۳۷۹
۰/۸۹۹	۱	۰/۸۹۹	۱/۱۶۷	۱	۰/۹۷۲	۸۱-۱۳۸۰
۱/۰۴۷	۱	۱/۰۴۷	۲/۱۹۱	۱	۱/۲۸۱	۸۲-۱۳۸۱
۰/۵۳۱	۰/۹۱۶	۰/۴۸۷	۰/۸۸۳	۰/۹۱۶	۰/۵۶۷	۸۳-۱۳۸۲
۱/۰۷۶	۱/۰۹۲	۱/۱۷۵	۱/۰۲۰	۱	۱/۱۱۶	۸۴-۱۳۸۳
۱/۲۰۱	۱	۱/۲۰۱	۲/۲۲۸	۱	۱/۴۷۱	۸۵-۱۳۸۴
۰/۵۸۵	۱	۰/۵۸۵	۱/۰۲۹	۱	۰/۷۶۲	۸۶-۱۳۸۵
۱/۰۵۷	۱	۱/۰۵۷	۱/۴۷۸	۱	۱/۱۵۱	۸۷-۱۳۸۶
۰/۷۴۱	۱	۰/۷۴۱	۰/۸۷۵	۱	۰/۸۱۱	۸۸-۱۳۸۷
۱/۱۸۱	۰/۷۸۹	۰/۹۳۲	-	۰/۷۸۹	۰/۹۶۴	۸۹-۱۳۸۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۴- مقادير توابع فاصله، تغيير در بهره‌وري كل عوامل توليد و اجزای آن در استان خراسان.

TECHCH	EFFCH	TFPCH	تابع فاصله			سال زراعی
			t+1	T	t-1	
-	-	-	۱/۰۳۰	۱	-	۷۹-۱۳۷۸
۰/۹۷۸	۱	۰/۹۷۸	۱/۰۰۴	۱	۰/۹۸۶	۸۰-۱۳۷۹
۱/۰۰۷	۱	۱/۰۰۷	۱/۰۵۴	۱	۱/۰۱۹	۸۱-۱۳۸۰
۰/۹۸۹	۱	۰/۹۸۹	۱/۱۷۳	۱	۱/۰۳۱	۸۲-۱۳۸۱
۰/۸۷۸	۱	۰/۸۷۸	۱/۰۹۷	۱	۰/۹۰۵	۸۳-۱۳۸۲
۰/۹۴۴	۱	۰/۹۴۴	۱/۲۴۲	۱	۰/۹۷۸	۸۴-۱۳۸۳
۱/۰۴۲	۱	۱/۰۴۲	۱/۳۰۹	۱	۱/۳۴۹	۸۵-۱۳۸۴
۰/۸۶۰	۱	۰/۸۶۰	۱/۹۱۸	۱	۰/۹۶۹	۸۶-۱۳۸۵
۰/۶۶۸	۱	۰/۶۶۸	۱/۳۱۶	۱	۰/۸۵۶	۸۷-۱۳۸۶
۰/۸۹۳	۱	۰/۸۹۳	۱/۳۹۴	۱	۱/۰۵۰	۸۸-۱۳۸۷
۰/۸۴۰	۰/۹۷۷	۰/۸۲۱	-	۰/۹۷۷	۰/۹۶۱	۸۹-۱۳۸۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۵- مقادير توابع فاصله، تغيير در بهره‌وري كل عوامل توليد و اجزای آن در استان

خوزستان.

TECHCH	EFFCH	TFPCH	تابع فاصله			سال زراعی
			t+1	t	t-1	
-	-	-	۱/۰۰۱	۱	-	۷۹-۱۳۷۸
۱/۰۲۷	۰/۸۵۸	۰/۸۸۲	۰/۹۶۰	۰/۸۵۸	۰/۹۰۶	۸۰-۱۳۷۹
۰/۹۲۶	۰/۷۵۲	۰/۶۹۶	۰/۷۰۵	۰/۶۴۵	۰/۶۱۹	۸۱-۱۳۸۰
۰/۹۰۸	۱/۳۰۶	۱/۱۸۶	۱/۱۶۹	۰/۸۴۳	۰/۷۶۰	۸۲-۱۳۸۱
۰/۷۲۰	۰/۹۹۴	۰/۷۱۶	۰/۸۶۹	۰/۸۳۷	۰/۶۰۳	۸۳-۱۳۸۲
۰/۹۶۸	۰/۹۱۰	۰/۸۸۱	۰/۸۰۰	۰/۷۶۲	۰/۷۴۰	۸۴-۱۳۸۳
۰/۹۶۶	۰/۹۶۷	۰/۹۳۴	۱/۱۲۱	۰/۷۳۷	۰/۷۲۱	۸۵-۱۳۸۴
۰/۶۷۰	۱/۰۱۹	۰/۶۸۲	۰/۶۷۰	۰/۷۵۱	۰/۵۱۲	۸۶-۱۳۸۵
۱/۱۱۳	۰/۸۵۳	۰/۹۴۹	۱/۰۴۰	۰/۶۴۰	۰/۷۰۹	۸۷-۱۳۸۶
۰/۵۸۰	۱/۵۶۲	۰/۹۰۶	۰/۶۷۸	۱	۰/۵۴۶	۸۸-۱۳۸۷
۱/۴۸۷	۰/۷۲۲	۱/۰۷۴	-	۰/۷۲۲	۱/۰۸۲	۸۹-۱۳۸۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش



تحقیقات اقتصاد کشاورزی / جلد ۹ / شماره ۴ / زمستان ۱۳۹۶ (صص ۱۷۲-۱۵۳) ۱۶۹

جدول ۶- مقادیر توابع فاصله، تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن در استان زنجان.

TECHCH	EFFCH	TFPCH	تابع فاصله			سال زراعی
			t+1	t	t-1	
-	-	-	۱/۲۵۰	۰/۹۴۰	-	۷۹-۱۳۷۸
۰/۹۷۰	۱/۰۶۴	۱/۰۳۲	۱/۲۹۴	۱	۱/۲۵۱	۸۰-۱۳۷۹
۱/۰۲۱	۱	۱/۰۲۱	۱/۴۸۸	۱	۱/۳۴۸	۸۱-۱۳۸۰
۰/۸۹۹	۱	۰/۸۹۹	۱/۶۵۸	۱	۱/۲۰۳	۸۲-۱۳۸۱
۰/۷۱۵	۱	۰/۷۱۵	۱/۵۳۹	۱	۰/۸۴۸	۸۳-۱۳۸۲
۰/۷۵۸	۰/۷۰۹	۰/۵۳۷	۰/۶۴۴	۰/۷۰۹	۰/۶۲۷	۸۴-۱۳۸۳
۱/۰۷۳	۰/۹۳۵	۱/۰۰۴	۰/۸۴۸	۰/۶۶۳	۰/۶۹۳	۸۵-۱۳۸۴
۰/۷۷۲	۱/۱۶۰	۰/۸۹۶	۱/۰۸۱	۰/۷۶۹	۰/۵۸۷	۸۶-۱۳۸۵
۰/۶۷۷	۰/۷۲۶	۰/۴۹۱	۰/۶۸۵	۰/۵۵۸	۰/۳۵۹	۸۷-۱۳۸۶
۰/۸۶۰	۱/۷۹۲	۱/۵۴۱	۰/۹۴۴	۱	۰/۹۰۸	۸۸-۱۳۸۷
۱/۶۶۶	۱	۱/۶۶۶	-	۰/۷۵۳	۱/۰۰۲	۸۹-۱۳۸۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۷- مقادیر توابع فاصله، تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن در استان سیستان و بلوچستان.

TECHCH	EFFCH	TFPCH	تابع فاصله			سال زراعی
			t+1	t	t-1	
-	-	-	۱/۶۰۸	۱	-	۷۹-۱۳۷۸
۰/۹۴۴	۱	۰/۹۴۴	۱/۷۹۶	۱	۱/۴۳۲	۸۰-۱۳۷۹
۰/۷۱۸	۱	۰/۷۱۸	۱/۰۴۷	۱	۰/۹۱۳	۸۱-۱۳۸۰
۱/۱۴۲	۱	۱/۱۴۲	۱/۱۶۵	۱	۱/۳۶۵	۸۲-۱۳۸۱
۱/۱۳۴	۱	۱/۱۳۴	۱/۹۹۰	۱	۱/۴۹۸	۸۳-۱۳۸۲
۱/۰۵۶	۱	۱/۰۵۶	۲/۲۶۲	۱	۲/۲۲۰	۸۴-۱۳۸۳
۰/۹۵۰	۱	۰/۹۵۰	۱/۸۴۱	۱	۲/۰۴۲	۸۵-۱۳۸۴
۰/۶۶۶	۱	۰/۶۶۶	۰/۸۷۱	۱	۰/۸۱۶	۸۶-۱۳۸۵
۱/۳۷۶	۱	۱/۳۷۶	۲/۸۰۸	۱	۱/۶۵	۸۷-۱۳۸۶
۰/۴۸۲	۱	۰/۴۸۲	۰/۸۴۲	۱	۰/۶۵۳	۸۸-۱۳۸۷
۱/۶۶۶	۱	۱/۶۶۶	-	۱	۲/۳۳۶	۸۹-۱۳۸۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید پياز در ايران

جدول ۸- مقادير توابع فاصله، تغيير در بهره‌وري كل عوامل توليد و اجزای آن در استان فارس.

TECHCH	EFFCH	TFPCH	تابع فاصله			سال زراعی
			t+1	t	t-1	
-	-	-	۰/۷۲۱	۰/۶۲۸	-	۷۹-۱۳۷۸
۰/۹۰۶	۱/۲۳۰	۱/۱۱۴	۰/۷۹۳	۰/۷۷۲	۰/۷۲۷	۸۰-۱۳۷۹
۱/۰۴۰	۰/۸۱۶	۰/۸۴۹	۰/۷۴۳	۰/۶۳۰	۰/۷۰۱	۸۱-۱۳۸۰
۰/۹۰۲	۰/۹۱۴	۰/۸۲۴	۰/۷۱۶	۰/۵۷۶	۰/۵۵۲	۸۲-۱۳۸۱
۰/۸۳۳	۱/۱۹۰	۰/۹۹۱	۰/۷۶۲	۰/۶۸۵	۰/۵۹۱	۸۳-۱۳۸۲
۰/۸۹۵	۱/۲۵۸	۱/۱۲۶	۰/۷۷۲	۰/۸۶۲	۰/۷۶۸	۸۴-۱۳۸۳
۱/۰۹۲	۰/۹۰۰	۰/۹۸۲	۱/۱۷۷	۰/۷۷۶	۰/۸۲۸	۸۵-۱۳۸۴
۰/۶۹۵	۱/۰۰۵	۰/۶۹۹	۰/۹۵۶	۰/۷۸۰	۰/۵۷۲	۸۶-۱۳۸۵
۰/۸۱۳	۱/۰۰۷	۰/۸۱۹	۰/۹۶۶	۰/۷۸۵	۰/۶۳۶	۸۷-۱۳۸۶
۰/۷۸۶	۱/۰۳۳	۰/۸۱۲	۰/۶۵۷	۰/۸۱۱	۰/۶۱۷	۸۸-۱۳۸۷
۱/۳۰۲	۰/۹۸۳	۱/۲۸۰	-	۰/۷۹۸	۱/۰۹۵	۸۹-۱۳۸۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۹- مقادير توابع فاصله، تغيير در بهره‌وري كل عوامل توليد و اجزای آن در استان

هرمزگان.

TECHCH	EFFCH	TFPCH	تابع فاصله			سال زراعی
			t+1	t	t-1	
-	-	-	۱/۲۵۷	۰/۸۰۵	-	۷۹-۱۳۷۸
۰/۷۶۲	۱/۰۷۰	۰/۸۱۵	۰/۹۲۸	۰/۸۶۱	۰/۷۸۰	۸۰-۱۳۷۹
۰/۹۲۲	۰/۹۱۲	۰/۸۴۰	۰/۷۸۱	۰/۷۸۵	۰/۷۱۹	۸۱-۱۳۸۰
۰/۹۶۸	۰/۶۰۳	۰/۵۸۴	۰/۵۳۳	۰/۴۷۴	۰/۴۴۱	۸۲-۱۳۸۱
۰/۸۳۵	۱/۳۵۴	۱/۱۳۰	۰/۶۷۷	۰/۶۴۱	۰/۵۰۳	۸۳-۱۳۸۲
۰/۹۳۰	۰/۸۰۳	۰/۷۴۷	۰/۵۵۹	۰/۵۱۵	۰/۴۷۰	۸۴-۱۳۸۳
۰/۹۲۱	۱/۰۶۰	۰/۹۷۶	۰/۷۴۵	۰/۵۴۶	۰/۵۰۳	۸۵-۱۳۸۴
۰/۷۳۵	۱/۰۱۰	۰/۷۴۲	۰/۶۵۵	۰/۵۵۱	۰/۴۰۷	۸۶-۱۳۸۵
۱/۰۵۷	۰/۹۱۱	۰/۹۶۳	۰/۹۸۱	۰/۵۰۲	۰/۶۶۷	۸۷-۱۳۸۶
۰/۵۲۶	۱/۶۴۷	۰/۸۶۷	۰/۶۳۸	۰/۸۲۶	۰/۴۴۷	۸۸-۱۳۸۷
۱/۲۸۶	۰/۸۷۶	۱/۱۲۷	-	۰/۷۲۴	۰/۹۲۵	۸۹-۱۳۸۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

تحقیقات اقتصاد کشاورزی / جلد ۹ / شماره ۴ / زمستان ۱۳۹۶ (صص ۱۷۲-۱۵۳) ۱۷۱

جدول ۱۰- میانگین نتایج تغییرات بهره‌وری در سال‌های مورد مطالعه در کل کشور.

سال زراعی	TFPCH	EFFCH	TECHCH
۸۰-۱۳۷۹	۰/۹۶۴	۱/۰۴۲	۰/۹۲۵
۸۱-۱۳۸۰	۰/۹۳۵	۰/۹۸۵	۰/۹۴۹
۸۲-۱۳۸۱	۰/۸۹۹	۰/۹۵۰	۰/۹۴۶
۸۳-۱۳۸۲	۰/۸۳۸	۱/۰۲۸	۰/۸۱۵
۸۴-۱۳۸۳	۰/۸۵۳	۰/۹۱۳	۰/۹۳۴
۸۵-۱۳۸۴	۱/۰۱۹	۰/۹۹۳	۱/۰۲۷
۸۶-۱۳۸۵	۰/۷۸۰	۱/۰۶۸	۰/۷۳۱
۸۷-۱۳۸۶	۰/۸۱۴	۰/۹۴۲	۰/۸۶۴
۸۸-۱۳۸۷	۰/۸۷۰	۱/۲۳۳	۰/۷۰۵
۸۹-۱۳۸۷	۱/۱۱۲	۰/۸۶۷	۱/۲۸۳
میانگین کل	۰/۹۰۴	۰/۹۹۸	۰/۹۰۶

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۱۱- میانگین نتایج تغییرات بهره‌وری در سال‌های مورد مطالعه به تفکیک استانی.

استان	TFPCH	EFFCH	TECHCH
آذربایجان شرقی	۰/۹۳۱	۱/۰۱۲	۰/۹۲۰
اصفهان	۰/۹۴۲	۱/۰۳۶	۰/۹۱۰
جنوب استان کرمان	۰/۸۷۰	۰/۹۷۷	۰/۸۹۱
خراسان	۰/۹۰۲	۰/۹۹۸	۰/۹۰۴
خوزستان	۰/۸۷۷	۰/۹۶۸	۰/۹۰۶
زنجان	۰/۸۶۰	۰/۹۷۸	۰/۸۷۹
سیستان و بلوچستان	۰/۹۵۸	۱	۰/۹۵۸
فارس	۰/۹۳۵	۱/۰۲۴	۰/۹۱۲
هرمزگان	۰/۸۶۳	۰/۹۸۹	۰/۸۷۲
میانگین کل	۰/۹۰۴	۰/۹۹۸	۰/۹۰۶

مأخذ: یافته‌های پژوهش