

## تحلیل رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زیربخش زراعت ایران

محمد کاوسی کلاشمی\*<sup>۱</sup>، پریسا خلیق خیاوی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۲/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۴/۱۰

### چکیده

در این مطالعه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید زیربخش زراعت ایران با استفاده از روش ناپارامتریک مالم کوئیست طی سال‌های زراعی ۶۹-۱۳۶۸ تا ۸۷-۱۳۸۶ مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در این راستا مقادیر مصرف نهاده‌های بذر، کود حیوانی، کود شیمیایی، علف کش، سم، نیروی کار، آب مصرفی و سطح زیرکشت و مقدار ستانده زیربخش زراعت ایران مدنظر قرار گرفت. نتایج نشان داد که تولید چغندر قند از بیشترین و تولید جو دیم و نخود آبی از کمترین رشد بهره‌وری در دوره زمانی مورد مطالعه برخوردار می‌باشند. بررسی تغییرات سالانه بهره‌وری و اجزای آن نشان داد که بالاترین رشد بهره‌وری عوامل کل تولید محصولات عمده زراعی ایران در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ رخ داده است. در کل دوره مشتمل بر سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۶۸، متوسط رشد بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات عمده زراعی ایران به میزان ۲/۶ درصد در سال می‌باشد. پیشنهاد می‌شود که در تدوین الگوی کشت منطقه‌ای، به محصولات زراعی دارای رشد بهره‌وری بیشتر در تخصیص منابع و گسترش سطح زیر کشت اولویت داده شود.

طبقه‌بندی *JEL*: I30, I31, I32, D33

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری کل عوامل تولید، شاخص مالم کوئیست، زیربخش زراعت، ایران.

۱- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان.

۲- دکتری اقتصاد کشاورزی، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.

\* نویسنده‌ی مسئول مقاله، mkavoosi@guilan.ac.ir

### پیشگفتار

بهره‌وری به‌عنوان میزان ستانده حاصل از مقدار معینی از یک یا چند نهاده تعریف می‌شود. این معیار آثار سه‌گانه تغییر تکنولوژی، تغییر مقیاس و تغییر در راندمان استفاده از نهاده‌ها، یعنی حرکت به سوی تابع تولید مرزی را در بر می‌گیرد. به‌طور کلی عوامل افزایش بهره‌وری اقتصادی را می‌توان به استفاده کارآمدتر از منابع با توجه به تکنولوژی خاص تولید، رشد تکنولوژیکی، تخصیص بهینه اقتصادی منابع و نیز تولید با توجه به بازدهی‌های نسبت به مقیاس، نسبت داد. افزایش بهره‌وری بهترین و موثرترین روش دستیابی به رشد اقتصادی است. رشد بهره‌وری از فاکتورهای لازم برای رشد مداوم اقتصاد ملی هر کشور می‌باشد. به‌طوری که بیش از نیمی از رشد تولید در اقتصادهای پیشرفته از طریق افزایش بهره‌وری تامین می‌شود. افزایش بهره‌وری توان بخش کشاورزی را در رقابت با سایر بخش‌های اقتصادی و بازارهای جهانی افزایش می‌دهد (سلامی، ۱۳۷۶).

در میان بخش‌های اقتصادی یک کشور در حال توسعه، بخش کشاورزی به‌عنوان تامین‌کننده غذای جامعه از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است (یزدانی و دوراندیش، ۱۳۸۲). به‌منظور افزایش بهره‌وری در اقتصاد ایران نیز باید به بخش کشاورزی به‌عنوان یکی از بخش‌های مهم و عمده فعالیت اقتصادی در کشور توجه خاص کرد. زیرا این بخش در سال ۱۳۹۲ حدود ۶/۲۲ درصد تولید ناخالص داخلی، ۱۹ درصد از اشتغال و ۱۷/۸ درصد صادرات غیر نفتی کشور را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین ۸۰/۱ درصد عرضه مواد غذایی و ۹۰ درصد نیازهای واحدهای صنایع تبدیلی را طی دهه اخیر تامین کرده است. در حال حاضر از ۸۵ میلیون تن محصولات کشاورزی ۶۲/۵ میلیون تن مربوط به محصولات زراعی است که عمده محصولات استراتژیک (گندم، جو، ذرت دانه‌ای و غیره) مربوط به این زیربخش می‌باشد. اما وضعیت بهره‌وری محصولات زراعی مهم از جمله گندم در استان‌های مختلف نشان می‌دهد که رشد بهره‌وری گندم در اکثر استان‌های کشور منفی می‌باشد (علیرضایی و همکاران، ۱۳۸۶). لذا می‌بایست به افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی از جمله زیربخش زراعت به‌عنوان یکی از بخش‌های مهم در کشور توجه خاص کرد. زیرا افزایش رشد بهره‌وری می‌تواند در جهت دستیابی به اهداف اقتصادی کمک‌کننده باشد. لذا توجه به معیار بهره‌وری و محاسبه شاخص‌های مربوط به آن می‌تواند راهنمای مناسبی باشد تا با بهره‌جستن از آن بتوان راه صحیح استفاده موثر از عوامل تولید را با توجه به کمبود منابع انتخاب کرد (اکبری و رنجکش، ۱۳۸۲). تغییرات بهره‌وری یکی از بحث‌انگیزترین موضوعات رشد اقتصادی است و مطالعات زیادی در این زمینه صورت گرفته است.

زارع و همکاران (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای عوامل موثر بر بهره‌وری عوامل تولید پنبه با استفاده از شاخص مال‌کوئیست را بررسی کردند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که متوسط رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل تولید مثبت ولی کم بوده است.

رفیعی و مجاوریان (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای بهره‌وری کل عوامل تولید گندم در ۸ استان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که استان فارس از بیشترین رشد بهره‌وری در کشت گندم برخوردار است. قلیزاده و صالح (۱۳۸۴) تغییرات بهره‌وری در هفت بخش کلان اقتصاد ایران را با استفاده از شاخص مال‌کوئیست محاسبه کردند. نتایج بیان‌گر آن است که در بخش کشاورزی بهره‌وری عوامل تولید به دلیل بهبود کارایی مدیریتی افزایش یافته است.

یزدانی و دوراندیش (۱۳۸۲) بهره‌وری کل عوامل تولید ارقام برنج را در استان‌های گیلان، مازندران و گلستان با استفاده از شاخص ناپارامتری ترنکوئیست- تیل محاسبه نمودند. نتایج نشان داد که در تمامی استان‌ها رقم پرمحصول دارای میانگین رشد بهره‌وری مثبت و رقم مرغوب دارای میانگین رشد بهره‌وری منفی می‌باشد.

مجاوریان (۱۳۸۲) با انجام مطالعه‌ای به برآورد شاخص بهره‌وری مال‌کوئیست برای محصولات گندم، جو، پنبه، برنج و چغندر پرداخته است. نتایج تحقیق نشان داد که بهره‌وری در تولیدات آبی (به جز جو) افزایش یافته است.

مطالعات خارجی متعددی در مورد رشد بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی انجام شده است. آلن (۲۰۰۹)، در مطالعه‌ای بهره‌وری کل عوامل تولید را در بخش کشاورزی افریقا با استفاده از شاخص مال‌کوئیست در دوره زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۴ بررسی کرده است و مقدار رشد بهره‌وری کل را ۰/۳ تا ۱/۸ درصد برآورد کرده است.

چادهری (۲۰۱۲) در مطالعه خود بهره‌وری کل عوامل تولید را با استفاده از شاخص مال‌کوئیست در بخش کشاورزی هند بررسی کرد و به این نتیجه رسید که بهره‌وری کل و تغییرات کارایی فنی در مناطق کمی از کشور افزایش یافته و در بیشتر مناطق بهره‌وری کل کاهش یافته است و به منظور دستیابی به بهره‌وری بالاتر لزوم استفاده از تکنولوژی و فناوری‌های پیشرفته را امری ضروری دانسته است.

ثیرتل و همکاران (۲۰۰۳) بهره‌وری و کارایی چند عاملی را با استفاده از شاخص مال‌کوئیست زنجیره‌ای در ۱۸ بخش بوتسوانا محاسبه کردند که متوسط رشد شاخص بهره‌وری کل ۱/۷ درصد برآورد شده است.

جایاسوریا (۲۰۰۳) در مطالعه خود نشان داد که کاهش هزینه‌های تولید در نتیجه تغییر تکنولوژی بخش چای سریلانکا می‌باشد، به طوری که علیرغم کاهش چشمگیر مقدار نهاده‌ها، مقدار تولید در طی این دوره زمانی ثابت مانده است.

کولی و پاراساد روا (۲۰۰۳) در تحقیقی رشد بهره‌وری کل عوامل در بخش کشاورزی ۹۳ کشور دنیا با استفاده از شاخص مالم کوئیست محاسبه نمودند. نتایج نشان داد که کشور چین با رشد سالانه ۶ درصد در بهره‌وری کل عوامل، بیشترین رشد را در بین کشورهای مورد مطالعه داشته است. بایارسیاحان و کولی (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای در مغولستان نشان دادند که سطح تغییرات تکنولوژیک برای حیوانات روند نزولی دارد.

لال و همکاران (۲۰۰۲) با استفاده از شاخص مالم کوئیست رشد بهره‌وری در ۳۰ کشور غرب اقیانوس اطلس را محاسبه نمودند. بر اساس نتایج به دست آمده میانگین رشد بهره‌وری آمریکای شمالی ۱/۰۱۹، کشورهای آمریکای لاتین ۰/۹۹۷ و حوزه کارائیب ۰/۹۸۶ بوده است.

نی گم و کوئلی (۲۰۰۱) رشد بهره‌وری کل عوامل تولید برنج در ۸ ایالت ویتنام را با استفاده از شاخص مالم کوئیست محاسبه کردند. نتایج حاکی از رشد سالانه ۳/۳ درصد رشد بهره‌وری است.

کوئلی و راثو (۲۰۰۳) در مطالعه‌ای با استفاده از شاخص مالم کوئیست به بررسی روندهای بهره‌وری کشاورزی در ۹۳ کشور توسعه یافته و در حال توسعه از جمله ایران پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که چین و کلمبیا دارای بالاترین رشد بهره‌وری می‌باشند و ایران از لحاظ تغییرات رشد بهره‌وری در بین ۹۳ کشور رتبه ۵۴ را دارد.

با توجه به اهمیت زیربخش زراعت، پژوهش حاضر برای نخستین بار تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید ۲۳ محصول زراعی عمده طی ۱۸ سال زراعی و ۵ دوره زمانی را مورد بررسی قرار داده است. در این مطالعه به بررسی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات عمده زراعی ایران با استفاده از روش ناپارامتری مالم کوئیست طی سال‌های زراعی ۶۹-۱۳۶۸ تا ۸۷-۱۳۸۶ پرداخته شده است.

## مواد و روش‌ها

بهبود بهره‌وری به‌عنوان بهترین و موثرترین روش دستیابی به رشد اقتصادی با توجه به کمیابی منابع تولید مطرح است. از طریق محاسبه شاخص بهره‌وری عوامل تولید می‌توان میزان کارایی بخش‌های اقتصادی را در استفاده از منابع تولید مورد بررسی قرار داد. بهره‌وری به دو صورت بهره‌وری جزئی و بهره‌وری کل عوامل تولید قابل محاسبه است. اشکال استفاده از بهره‌وری جزئی در تحلیل بهره‌وری یک بنگاه آن است که آثار دیگر عوامل در فرآیند تولید نادیده گرفته می‌شود. ولی بهره‌وری کل اثر مشترک تمامی نهاده‌های به‌کار رفته در تولید را نشان می‌دهد (مک‌ال‌رین و وو، ۲۰۰۳).

از آنجایی که بهره‌وری جزیی یا بهره‌وری عامل مشخص تولید، آثار دیگر عوامل مورد استفاده در فرآیند تولید را نادیده می‌گیرد، شاخص بهره‌وری کل معیار مناسب‌تری برای نشان دادن عملکرد بهره‌وری در واحد تولیدی محسوب می‌شود (قلی‌زاده و صالح، ۱۳۸۴). برای محاسبه رشد بهره‌وری کل دو روش پارامتری (اقتصادسنجی) و غیر پارامتری پیشنهاد شده است. در روش پارامتری رشد بهره‌وری بر اساس تکنیک‌های اقتصادسنجی برآورد می‌شود. در روش غیرپارامتری می‌توان با استفاده از روش شاخص اعداد<sup>۱</sup> یا برنامه‌ریزی ریاضی بهره‌وری کل عوامل تولید را محاسبه نمود. در این روش شاخصی از ستانده و همچنین نهاده‌ها ساخته می‌شود و بر اساس آن شاخص بهره‌وری محاسبه می‌گردد. شاخص مالم کوئیست<sup>۲</sup> یکی از شاخص‌های محاسبه بهره‌وری عوامل کل تولید است (امامی میبدی، ۱۳۷۹). در روش برنامه‌ریزی ریاضی، شاخص مالم کوئیست شاخص بهره‌وری بر اساس تابع مسافت<sup>۳</sup> است که با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها<sup>۴</sup> محاسبه می‌گردد. توابع مسافت امکان تشریح یک تکنولوژی تولید چند نهاده‌ای و چند محصولی را بدون نیاز به اتخاذ اهدافی از جمله حداقل‌سازی هزینه یا حداکثرسازی سود فراهم می‌کند (کولی و پراسادا، ۲۰۰۳) که مزایایی از جمله مشکلات آماری در محاسبه آن محدودیتی ایجاد نمی‌کند و به دلیل عدم نیاز به برآوردهای اقتصادسنجی و عدم لزوم انطباق آن بر یک فرم تابعی خاص از محدودیت‌های تکنیکی و آماری که معمولاً در این روش‌ها بروز می‌کند، مبری است (زارع و همکاران، ۱۳۸۶). شاخص مذکور اولین بار در سال ۱۹۵۳ ارائه گردید و سپس توسط کیوز و همکارانش (۱۹۸۲) برای محاسبه بهره‌وری مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به ارتباط نزدیک میان بهره‌وری و کارایی این شاخص امکان تحلیل بیشتر ارتباط آنها را فراهم می‌کند. در صورتی که فرض کارایی فنی و تخصیصی تمام بنگاه‌ها تأمین شود و بازده نسبت به مقیاس نیز ثابت باشد، تمام تغییر در بهره‌وری را می‌توان به تغییر تکنولوژیکی نسبت داد. اما اگر این فروض محقق نشود، تغییر در بهره‌وری علاوه بر تغییر تکنولوژیکی نتیجه تغییر در کارایی‌های فنی، تخصیصی و مقیاس نیز خواهد بود. در صورتی که داده‌هایی برای بیش از یک دوره در اختیار باشد، این امکان وجود دارد که با وجود ناکارایی فنی واحدها نیز تغییرات بهره‌وری را اندازه گرفت. این شاخص بر اساس تابع فاصله<sup>۵</sup> تعریف شده و برداری از محصولات را در بر گرفته که تحت تکنولوژی ثابت و با استفاده از بردار مشخص نهاده‌ها قابل تولید است. در این صورت  $p(X)$  بیانگر کلیه بردارهای محصول ( $Y$ ) است که می‌تواند با استفاده از نهاده ( $X$ ) تولید گردد.

- 
- 1 Index Number
  - 2 Malmquist
  - 3 . Distance function
  - 4 . Data Envelopment Analysis (DEA)
  - 5 Distance Function

شفرد (۱۹۷۰) تابع فاصله محصول با توجه به مجموعه محصول  $p(x)$  را به صورت زیر تعریف می‌کند (زارع و همکاران، ۱۳۸۷):

$$d_0(x, y) = \min \{ \delta : (y/\delta) \in (p(x)) \} \quad (1)$$

$d_0(x, y)$  نسبت به  $y$  غیر نزولی و همگن بوده، تابع فاصله نسبت به  $x$  نیز صعودی است. اگر  $y$  بر روی منحنی امکانات باشد آنگاه مقدار تابع فاصله برابر با یک خواهد بود. در رابطه بالا  $\delta$  یک کمیت اسکالر و نشان دهنده فاصله تولید واقعی از تولید مرزی هست. اگر  $\delta$  حداقل گردد عبارت  $y/\delta$  ماکزیمم خواهد شد. بنابراین تابع فاصله حداکثر تولید ممکن را در یک سطح مشخص از مصرف نهاده‌ها اندازه‌گیری کرده و نشان‌دهنده کارایی فنی می‌باشد. با توجه به ماهیت تابع فاصله، شاخص بهره‌وری مال‌م کوئیست به صورت زیر تعریف می‌شود (فار و همکاران، ۱۹۹۴):

$$m_0(y_s, x_s, y_t, x_t) = \left[ \frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \times \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{1/2} \quad (2)$$

در رابطه فوق  $d_0^s(y_t, x_t)$  بیانگر تابع فاصله محصور است که بر اساس میزان مصرف نهاده دوره  $t$  ( $x_t$ ) با استفاده از تکنولوژی  $s$  و در نظر گرفتن مقدار تولید دوره  $t$  ( $y_t$ ) به دست می‌آید. اگر مقدار  $m_0$  بزرگتر از یک باشد، رشد بهره‌وری کل عوامل را در طی دوره زمانی  $t$  تا  $s$  شاهد بوده، در صورتی که مقدار فوق کوچکتر از یک باشد، بهره‌وری کل عوامل سیر نزولی را دارا می‌باشد. از اشکالات رابطه ۲ این هست که تغییر در رشد بهره‌وری کل عوامل تولید که مجموعه‌ای از تغییرات در تکنولوژی، مقیاس تولید و کارایی فنی هست را به صورت یک عدد نشان می‌دهد. فار و همکاران برای رفع این نقیصه نشان دادند که رابطه زیر با رابطه ۲ برابر می‌باشد:

$$m_o(y_s, x_s, y_t, x_t) = \frac{d_o^t(y_t, x_t)}{d_o^s(y_s, x_s)} \left[ \frac{d_o^s(y_t, x_t)}{d_o^t(y_t, x_t)} \cdot \frac{d_o^s(y_s, x_s)}{d_o^t(y_s, x_s)} \right]^{1/2} \quad (3)$$

در رابطه فوق کسر خارج از کروشه، تغییرات در کارایی فنی را در زمان‌های  $t$  و  $s$  اندازه‌گیری می‌کند. کسر داخل کروشه نیز تغییرات تکنولوژیکی را اندازه‌گیری می‌نماید و برابر میانگین هندسی تغییرات تکنولوژیکی در دوره  $t$  و  $s$  است.

همانطور که مشاهده می‌گردد، برای اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری مال‌م کوئیست، مستلزم محاسبه توابع فاصله است. هر تابع مسافت در برگزیده یک مساله برنامه‌ریزی خطی است. چهار تابع فاصله برای اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری کل بین دو دوره زمانی  $s$  و  $t$ ، باید محاسبه شود. با فرض بازده ثابت به مقیاس، مساله برنامه‌ریزی برای محاسبه این توابع فاصله به صورت زیر تعریف خواهد شد (بلومی و ماتوسی، ۲۰۰۹):

$$\begin{cases} [d_0^t(y_t, x_t)]^{-1} = \max \phi \\ s.t \\ -\phi y_t + Y_t \lambda \geq 0 \\ x_t - X_t \lambda \geq 0 \\ \lambda \geq 0 \end{cases} \quad (۴)$$

$$\begin{cases} [d_0^s(y_s, x_s)]^{-1} = \max \phi \\ s.t \\ -\phi y_s + Y_s \lambda \geq 0 \\ x_s - X_s \lambda \geq 0 \\ \lambda \geq 0 \end{cases} \quad (۵)$$

$$\begin{cases} [d_0^t(y_s, x_s)]^{-1} = \max \phi \\ s.t \\ -\phi y_s + Y_t \lambda \geq 0 \\ x_s - X_t \lambda \geq 0 \\ \lambda \geq 0 \end{cases} \quad (۶)$$

$$\begin{cases} [d_0^s(y_t, x_t)]^{-1} = \max \phi \\ s.t \\ -\phi y_t + Y_s \lambda \geq 0 \\ x_t - X_s \lambda \geq 0 \\ \lambda \geq 0 \end{cases} \quad (۷)$$

در دو معادله اول مقدار تولید با تکنولوژی در یک مقطع زمانی اندازه گیری می شود و در دو معادله آخر مقدار تولید با تکنولوژی در مقاطع زمانی مختلف مقایسه می شود. پارامتر  $\phi$  در چهار معادله فوق نباید بزرگتر از عدد یک یا مساوی با آن باشد.

داده‌های مورد نیاز برای انجام پژوهش حاضر شامل میزان تولید و سطح زیر کشت محصولات زیر بخش زراعت در کل کشور (آفتابگردان، برنج، پنبه، پیاز، جو، چغندر قند، خیار، ذرت، سویا، سیب زمینی، عدس، گندم، گوجه فرنگی، لوبیا، نخود و هندوانه) از دفتر آمار و فناوری اطلاعات (بانک اطلاعات زراعت) وزارت جهاد کشاورزی و همچنین مقدار بذر مصرفی، کود حیوانی، کود شیمیایی، علف کش، سم، نیروی کار و آب مصرفی به تفکیک هر یک از این محصولات در طی سال‌های زراعی ۶۸-۶۹ تا ۸۷-۸۶ از سیستم هزینه تولید محصولات وزارت جهاد کشاورزی اخذ گردید.

## نتایج و بحث

با توجه به اهمیت بخش زراعت در این مطالعه بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات عمده زراعی ایران طی سال‌های ۱۳۶۹-۱۳۶۸ تا ۱۳۸۷-۱۳۸۶ بررسی شده است. برای بررسی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید بخش زراعی ایران به تفکیک محصولات، نهاده‌های مصرفی در ۸ گروه شامل نیروی کار، سطح زیرکشت، میزان مصرف کود شیمیایی و کود حیوانی، علف‌کش، سم، آب و میزان بذر مصرفی تقسیم‌بندی شد. در این بخش ابتدا رشد بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات عمده زراعی کشور به روش ناپارامتری مال‌کوئیست محاسبه شده، سپس به تعیین عوامل موثر در تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات مختلف طی سال‌های زراعی مورد بررسی پرداخته شده است.

جدول ۱ تغییرات بهره‌وری در تولید محصولات عمده بخش زراعی ایران و اجزاء آن و همچنین کل زیربخش زراعت کشور طی سال‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد. همانطور که نتایج نشان می‌دهد، تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات عمده زراعی کشور ناشی از تغییرات کارایی، تغییرات تکنولوژی، تغییرات خالص در کارایی و تغییرات کارایی اندازه (مقیاس) می‌باشد. بر اساس جدول ۱ متوسط رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و متوسط رشد کارایی در زیر بخش زراعت کشور در طول دوره ۸۷-۱۳۶۸ به ترتیب برابر با  $0/09$  [ $(1-0/09) \times 100 = 0/09$ ] و  $0/6$  [ $(1-0/06) \times 100 = 0/6$ ] درصد می‌باشد. همچنین متوسط رشد تکنولوژی طی این دوره منفی می‌باشد. نتایج مربوط به تغییر در کارایی، تغییر در تکنولوژی و تغییر در بهره‌وری کل عوامل تولید در مورد محصولات مختلف متفاوت می‌باشد. مطابق جدول ۱، تولید چغندر قند بهترین و تولید جو دیم و نخود آبی بدترین وضعیت به لحاظ رشد بهره‌وری را دارا هستند. همچنین محصولات شلتوک، جو آبی، جو دیم، سویا دیم، عدس آبی، عدس دیم، گندم آبی، نخود آبی و هندوانه دیم با توجه به تغییرات تکنولوژی و کارایی دارای رشد منفی (ارقام مذکور کوچک‌تر از یک هستند) در بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشند و محصولات آفتابگردان دیم، پنبه آبی، پنبه دیم، پیاز آبی، چغندر قند، خیار آبی، ذرت دانه ای آبی،



سویا آبی، سیب زمینی آبی، گندم دیم، گوجه فرنگی آبی، لوبیا آبی، نخود دیم و هندوانه آبی دارای رشد مثبت در بهره‌وری کل عوامل تولید طی سال‌های مورد بررسی بوده است. با توجه به اجزای متغیر بهره‌وری کل و محاسبه این اجزا برای محصولات ذکر شده، مشاهده می‌شود که در محصولات پنبه آبی، چغندر قند، خیار آبی، ذرت دانه‌ای آبی و لوبیا آبی تغییرات تکنولوژی باعث بهبود بهره‌وری کل عوامل شده است؛ هرچند که این محصولات با عدم کارایی در تولید مواجه بوده‌اند. همچنین در محصولات آفتابگردان دیم، سویا آبی، گندم دیم و نخود دیم تغییر در کارایی علیرغم رشد منفی تکنولوژی سبب رشد مثبت بهره‌وری کل گردیده است. ضمن اینکه درباره محصولات گوجه فرنگی آبی و هندوانه آبی رشد کارایی در طول دوره برابر با صفر می‌باشد و رشد مثبت بهره‌وری فقط ناشی از تغییرات تکنولوژی این دو محصول بوده است. بهبود همزمان کارایی و تکنولوژی (انتقال تابع تولید) در تولید محصولات پنبه دیم، پیاز آبی و سیب زمینی آبی تاثیر قابل توجهی در افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید داشته است. در مورد محصول جو آبی علیرغم بهبود تکنولوژی، به دلیل کاهش کارایی، بهره‌وری کل عوامل کاهش یافته و در دو محصول سویا دیم و هندوانه دیم نیز با وجود رشد مثبت کارایی، کاهش تکنولوژی باعث کاهش بهره‌وری کل عوامل شده است. در مورد محصولات شلتوک، جو دیم، عدس آبی، عدس دیم، گندم آبی، نخود آبی تمام اجزای بهره‌وری کل کاهش یافته است. بررسی اجزای بهره‌وری نشان‌دهنده بهبود کارایی تولید محصولات آفتابگردان دیم، پنبه دیم، پیاز آبی، سویا آبی، سویا دیم، سیب زمینی آبی، گندم دیم، نخود دیم و هندوانه دیم است؛ در حالی که هیچ تغییری در کارایی تولید محصولات گوجه فرنگی آبی و هندوانه آبی مشاهده نمی‌شود.

جدول ۲ متوسط تغییرات سالانه بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات عمده زراعی ایران طی سال‌های مورد بررسی و چهار زیر دوره زمانی (برنامه‌های اول، دوم، سوم و چهارم توسعه اقتصادی) را نشان می‌دهد. مطابق این جدول در سطح کشور بهره‌وری کل عوامل تولید بخش زراعت در دوره‌های ۱۳۷۳-۱۳۶۹ و ۱۳۸۳-۱۳۷۹ به ترتیب به میزان ۲ و ۱۲ درصد افزایش یافته است که این رشد بهره‌وری در هر دو دوره ناشی از تغییرات مثبت کارایی و تکنولوژی می‌باشد. اما در طی دو دوره ۱۳۷۸-۱۳۷۴ و ۱۳۸۷-۱۳۸۴ بهره‌وری بخش زراعت به ترتیب به میزان ۲ و ۶/۴ درصد کاهش داشته است. در کل دوره مشتمل بر سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۶۸، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش زراعت ۲/۶ درصد می‌باشد. لازم به ذکر است که مقادیر مربوط به هر برنامه توسعه اقتصادی کشور از میانگین مقادیر مربوط به سال‌های آن برنامه به دست آمده است. تجزیه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید زیر بخش زراعت به دو عامل رشد کارایی و تغییر در تکنولوژی نشان می‌دهد که در دوره دوم رشد بهره‌وری عمدتاً ناشی از رشد تکنولوژی می‌باشد؛ به طوری که در برابر ۱۲ درصد رشد منفی

کارایی، تغییر تکنولوژی سالانه  $3/2$  درصد می‌باشد. در دوره سوم متوسط رشد کارایی و تغییر در تکنولوژی به ترتیب برابر با ۳ و  $15/5$  درصد می‌باشد که مجموع این دو سبب رشد بهره‌وری کل به میزان ۱۲ درصد شده است.

مطابق جدول ۲، طی سال‌های ۷۰-۷۱، ۷۱-۷۲، ۷۳-۷۴، ۷۴-۷۵، ۷۶-۷۷، ۷۷-۷۸، ۸۰-۷۹، ۸۲-۸۱، ۸۳-۸۴ و ۸۴-۸۵ بهره‌وری کل عوامل تولید با توجه به تغییرات تکنولوژی و کارایی دارای رشد مثبت می‌باشد. بررسی تغییرات سالانه بهره‌وری و اجزای آن نشان می‌دهد که بالاترین رشد بهره‌وری در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ برابر با ۸۵ درصد و بیشترین رشد منفی در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ برابر با  $36/9$  درصد می‌باشد. بر اساس جدول فوق در سال‌های زراعی ۷۰-۷۱، ۷۱-۷۲، ۷۲-۷۳، ۷۳-۷۴، ۷۴-۷۵، ۷۷-۷۸، ۷۸-۷۹، ۸۱-۸۲، ۸۲-۸۳ و ۸۵-۸۶ کارایی تولید محصولات عمده زراعی ایران رشد مثبت داشته است. این در حالی است که در سال‌های زراعی ۷۰-۶۹، ۷۴-۷۵، ۷۵-۷۶، ۷۶-۷۷، ۷۷-۷۸، ۷۹-۸۰، ۸۳-۸۴ و ۸۴-۸۵ شاهد رشد مثبت در متوسط تغییرات سالانه در تکنولوژی عوامل تولید محصولات مورد مطالعه بودیم. مطابق نتایج به دست آمده، سال زراعی ۷۰-۶۹ بالاترین رشد منفی در کارایی و بیشترین رشد مثبت را در تغییر تکنولوژی داراست. همچنین در سال زراعی ۷۱-۷۰ بیشترین رشد مثبت در کارایی و بیشترین رشد منفی تغییر در تکنولوژی عوامل تولید رخ داده است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مقاله بهره‌وری کل عوامل تولید در محصولات زیربخش زراعت با استفاده از روش ناپارامتری مالم کوئیست اندازه‌گیری و تحلیل شد. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که چغندر قند بهترین و جو دیم و نخود آبی بدترین وضعیت به لحاظ رشد بهره‌وری را دارا هستند. همچنین محصولات شلتوک، جو آبی، جو دیم، سویا دیم، عدس آبی، عدس دیم، گندم آبی، نخود آبی و هندوانه دیم دارای رشد منفی در بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشند. لذا انجام مطالعات تکمیلی برای یافتن علل وضعیت بدتر رشد بهره‌وری این محصولات پیشنهاد می‌شود. کارایی محصولات گوجه‌فرنگی آبی و هندوانه آبی در طول دوره مورد مطالعه ثابت و همچنین کارایی محصولات شلتوک، پنبه آبی، جو دیم، جو آبی، چغندر قند، ذرت دانه ای آبی، خیار آبی، عدس آبی، عدس دیم، گندم آبی، لوبیا آبی و نخود آبی رشد منفی دارد. این موضوع انجام مطالعات میدانی و مقطعی در این زمینه را لازم می‌نماید که آیا زارعین از ابتدا از سطح کارایی بالایی برخوردار بوده‌اند و افزایش تولید فقط از طریق به‌کارگیری نهاده‌های جدید میسر هست یا اینکه به دلیل ضعف در مدیریت تولید زارعین در استفاده از نهاده‌ها ضعیف

عمل کرده و طی این دوره نیز تغییری در مدیریت آنها ایجاد نشده است. لذا گسترش برنامه‌های ترویجی برای به‌کارگیری بهتر نهاده‌ها و در نتیجه افزایش کارایی محصولات مذکور توصیه می‌گردد.

**فهرست منابع:**

۱. اکبری ن. رنجکش، م. (۱۳۸۲). بررسی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران طی دوره ۷۵-۱۳۴۵. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۴۴ و ۴۳: ۱۱۷-۱۴۲.
  ۲. امامی میبدی ع. (۱۳۷۹). اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (عینی و کاربردی). موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، تهران، ص ۲۷۵.
  ۳. تهمامی پور م. شاه مرادی، م. (۱۳۸۶). اندازه‌گیری رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی و بررسی سهم آن از رشد ارزش افزوده بخش. مجله اقتصاد و کشاورزی. ۲: ۳۱۷-۳۳۲.
  ۴. رفیعی ح. مجاوریان م. (۱۳۸۶). رشد بهره‌وری در کشاورزی ایران: آیا همگرایی در بین مناطق مختلف تولید وجود دارد؟ مطالعه موردی کشت گندم. مجله اقتصاد و کشاورزی. ۳: ۲۱-۳۴.
  ۵. زارع ا. چیدری ا.ح. پیکانی غ. (۱۳۸۷). کاربرد روش تحلیل فراگیر داده‌ها در تحلیل رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت پنبه ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۳: ۲۲۷-۲۳۶.
  ۶. سلامیخ. (۱۳۷۶). مفاهیم و اندازه‌گیری بهره‌وری در کشاورزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۱۸: ۳۱-۷.
  ۷. قلیزاده، ح و صالح، ا. (۱۳۸۶). بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های اقتصاد ایران در دوره ۸۱-۱۳۵۷ (با تأکید بر بخش کشاورزی و نقش سرمایه). مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۶(۵): ۱۱۴۱-۱۱۳۱.
  ۸. علیرضایی م. عبدالله زاده غ. رجبی تنها م. (۱۳۸۶). تحلیل تفاوت‌های منطقه‌ای در بهره‌وری بخش کشاورزی با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها. مجله اقتصاد و کشاورزی. ۲: ۲۴۱-۲۵۴.
  ۹. مجاوریان م. (۱۳۸۲). برآورد شاخص بهره‌وری مال‌م کوئیت برای محصولات راهبردی طی دوره زمانی ۱۳۶۹-۱۳۷۸. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۴۴ و ۴۳: ۱۴۳-۱۶۲.
  ۱۰. یزدانی س. دوراندیش آ. (۱۳۸۲). مقایسه بهره‌وری عوامل تولید برنج در مناطق عمده کشت: کاربرد شاخص ترنکوویست-تیل، مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۱۷(۱): ۱۱-۳.
11. AleneArega, D. (2009). Productivity Growth and the Effects of Research and Development in African Agriculture, Contributed

- paper prepared for the presentation at the International Association of Agricultural Economics Conference, Beijing, China, August 16-22.
12. Bayarsaihan T, Coelli TJ. (2003). Productivity growth in pre-1990 Mongolian agriculture: spiraling disaster or emerging success? *Agricultural Economics*.28:121-137.
  13. Belloumi, M., and Matoussi, M. S. (2009). Measuring agricultural productivity growth in MENA countries. *Journal of Development and agricultural economics*, Vol. 1(4), pp. 103-113.
  14. Chaudhary, Sh. (2012). Trends in Total Factor Productivity in Indian Agriculture: State-Level Evidence Using Non-Parametric Sequential Malmquist Index. Working Paper No. 215, Centre for Development Economics, Department of Economics, Delhi School of Economics.
  15. Coelli TJ, PrasadaRao D.S. (2003). Total Factor Productivity Growth in Agriculture: A Malmquist Index Analysis of 93 Countries, School of Economics, University of Queensland, Working Paper Series No. 02/2003.
  16. Cororaton C.B. (2002). Total Factor Productivity in the Philippines. Philippine Institute for Development Studies. Discussion Paper Series No. 2002-01.
  17. Fare R., S. Grosskopf, M. Norris & Z. Zhang. (1994). Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Changes in Industrialised Countries. *American Economic Review*.84:66-83.
  18. Fare, R., S. Grosskopf, B. Lindgren and P. Roos.(1992). Productivity changes in Swedish pharmacies 1980-1989: A non-parametric Malmquist approach. *Journal of Productivity Analysis*.3:81-97.
  19. Jayasuriya, R.T.(2003). Economic assessment of technological change and land degradation in agriculture: application to the Sri Lanka tea sector. *Agricultural Systems*, 78: 405-423.
  20. Ha, B., Rhee, K.H., and Pyo, H.K. (2006). Estimates of Labor and Total Factor Productivity by 72 industries in Korea (1970-2003). Presented at OECD Workshop on Productivity Analysis and Measurement, Bern, 16-18 October 2006.
  21. Lall, P., A.M. Featherstone and D.W. Norman.(2002). Productivity growth in the Western Hemisphere (1978-94): The Caribbean in Perspective. *J. Prod. Anal.* 18: 213-231.

22. McErlean, S. and Z. Wu.(2003). Regional labor productivity convergence in China. *Food Policy* 28: 237-252.
23. Nghiem, H. S. and T. Coelli.(2001). The effect of incentive reforms upon productivity: Evidence from the Vietnamese rice industry. CEPA Working papers, 3/2001, School of Economic Studies, University of New England, Armidale, Australia.
24. Thirtle, C. PIESSE, J. Lusigi, A. and Suhariyanto, K.(2003). Multi-factor Agricultural Productivity, Efficiency and Convergence in Botswana, 1981-1996. *Journal of Development Economics*. 71: 605-624.
25. Tim J. Coelli and D.S Prasada Rao.(2003). Total Factor Productivity Growth in Agriculture: A Malmquist Index Analysis of 93 Countries, 1980-2000, [http:// Econpapers.hhs.se](http://Econpapers.hhs.se).

**پیوست‌ها**

**جدول ۱ - متوسط تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات عمده زراعی ایران طی سالهای زراعی ۶۹-۶۸ تا ۸۷-۸۶.**

محصول	تغییر در کارایی	تغییر در تکنولوژی	تغییر خالص در کارایی	تغییر در اندازه	تغییر در بهره‌وری کل عوامل
آفتابگردان دیم	۱/۰۶۱	۰/۹۹۱	۱	۱/۰۶۱	۱/۰۵۱
شلوک	۰/۹۸۷	۰/۹۹۸	۰/۹۶۶	۱/۰۲۲	۰/۹۸۵
پنبه آبی	۰/۹۹۵	۱/۰۲۴	۰/۹۷۲	۱/۰۲۳	۱/۰۱۹
پنبه دیم	۱/۰۰۴	۱/۰۰۸	۱/۱۲۶	۰/۸۹۲	۱/۰۱۲
پیاز آبی	۱/۰۰۱	۱/۰۳۶	۱/۰۰۵	۱/۰۰۵	۱/۰۴۶
جو آبی	۰/۹۹۵	۱/۰۰۳	۰/۹۵	۱/۰۴۸	۰/۹۹۸
جو دیم	۰/۹۶۳	۰/۹۶۷	۰/۹۱۳	۱/۰۵۵	۰/۹۳۲
چغندر قند	۰/۹۸۸	۱/۰۶۲	۰/۹۹۸	۱	۱/۰۶
خیار آبی	۰/۹۹۵	۱/۰۱۴	۱/۰۲	۰/۹۷۶	۱/۰۰۱
ذرت دانه ای آبی	۰/۹۹	۱/۰۲۶	۰/۹۴۶	۱/۰۴۷	۱/۰۱۷
سویا آبی	۱/۰۲۱	۰/۹۸۴	۰/۸۹۸	۱/۱۳۸	۱/۰۰۵
سویا دیم	۱/۰۰۵	۰/۹۹۲	۰/۹۸۶	۱/۰۲	۰/۹۹۷
سیب زمینی آبی	۱/۰۰۵	۱/۰۲	۰/۹۹۲	۱/۰۱۳	۱/۰۲۵
عدس آبی	۰/۹۹۵	۰/۹۸۲	۰/۸۸۶	۱/۱۲۳	۰/۹۷۷
عدس دیم	۰/۹۸۷	۰/۹۵۴	۰/۹۳۶	۱/۰۵۴	۰/۹۴۱
گندم آبی	۰/۹۹۹	۰/۹۹	۱	۰/۹۹۹	۰/۹۸۹
گندم دیم	۱/۰۷۸	۰/۹۵۹	۱/۰۰۶	۱/۰۷۱	۱/۰۳۴
گوجه فرنگی آبی	۱	۱/۰۲۵	۱	۱	۱/۰۲۵
لوبیا آبی	۰/۹۸۴	۱/۰۲۲	۰/۹۷۸	۱/۰۰۶	۱/۰۰۵
نخود آبی	۰/۹۹	۰/۹۴۱	۰/۹۵۵	۱/۰۳۶	۰/۹۳۲
نخود دیم	۱/۰۶۱	۰/۹۵۹	۱/۰۶	۱/۰۰۱	۱/۰۱۸
هندوانه آبی	۱	۱/۰۱	۱	۱	۱/۰۱
هندوانه دیم	۱/۰۱۴	۰/۹۲۱	۱	۱/۰۱۴	۰/۹۳۴
بخش زراعت کشور	۱/۰۰۶	۰/۹۹۵	۰/۹۸۲	۱/۰۲۶	۱/۰۰۰۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲- متوسط تغییرات سالانه بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات عمده زراعی ایران طی سالهای زراعی ۷۰-۶۹ تا ۸۷-۸۶.

سال زراعی	تغییر در کارایی	تغییر در تکنولوژی	تغییر خالص در کارایی	تغییر در اندازه	تغییر در بهروری کل عوامل	درصد تغییر در بهره وری کل عوامل
۱۳۷۰-۱۳۶۹	۰/۰۶۷	۱۲/۶۶۲	-۰/۱۸۳	۰/۳۶۶	۰/۸۵۱	-۱۴/۹
۱۳۷۱-۱۳۷۰	۱۵/۵۳۵	۰/۰۸۴	۳/۹۱۲	۳/۹۷۱	۱/۳۰۴	۳۰/۴
۱۳۷۲-۱۳۷۱	۱/۱۴۷	۰/۹	۱/۰۳۶	۱/۱۰۸	۱/۰۳۳	۳/۳
۱۳۷۳-۱۳۷۲	۱/۰۹۵	۰/۸۴۸	۱/۰۴۶	۱/۰۴۷	۰/۹۲۹	-۷/۱
۱۳۷۴-۱۳۷۳	۱/۰۳۴	۰/۹۷۳	۱/۰۴۳	-۰/۹۹۲	۱/۰۰۶	۰/۶
۱۳۷۵-۱۳۷۴	۱/۰۱۱	۱/۰۴	۱/۰۳۹	-۰/۹۷۴	۱/۰۵۱	۵/۱
۱۳۷۶-۱۳۷۵	۰/۷۸۳	۱/۴۴۶	-۰/۸۲۵	۰/۹۴۹	۱/۱۳۲	۱۳/۲
۱۳۷۷-۱۳۷۶	۰/۹۸	۱/۰۲۹	۱/۱۱۳	۰/۸۸	۱/۰۰۸	۰/۸
۱۳۷۸-۱۳۷۷	۱/۰۲۳	۱/۰۷۵	۰/۷۸	۱/۱۳۱	۱/۰۹۹	۹/۹
۱۳۷۹-۱۳۷۸	۱/۱۰۸	۰/۵۷	۱/۲۴۴	۰/۸۹۱	-۰/۶۳۱	-۳۶/۹
۱۳۸۰-۱۳۷۹	۰/۸۸	۲/۱۰۹	۰/۷۸۹	۱/۱۱۵	۱/۸۵۶	۸۵/۶
۱۳۸۱-۱۳۸۰	۰/۷۴۴	۰/۹۹۴	-۰/۹۴۸	-۰/۷۸۵	-۰/۷۳۹	-۲۶/۱
۱۳۸۲-۱۳۸۱	۱/۴۶۷	۰/۷۲۳	۱/۲۷۱	۱/۱۵۴	۱/۰۶	۶
۱۳۸۳-۱۳۸۲	۱/۱۵۷	۰/۸۱۱	۱/۲۸۵	-۰/۹۰۱	۰/۹۳۹	-۶/۱
۱۳۸۴-۱۳۸۳	۰/۹۰۱	۱/۱۴	-۰/۷۸۶	۱/۱۴۷	۱/۰۲۱	۲/۷
۱۳۸۵-۱۳۸۴	۰/۱۶۵	۶/۵۹۴	-۰/۵۲۶	۰/۳۱۵	۱/۰۹۱	۹/۱
۱۳۸۶-۱۳۸۵	۵/۸۶۶	۰/۱۴	۱/۷۱۶	۳/۴۱۹	-۰/۸۱۹	-۱۸/۱
۱۳۸۷-۱۳۸۶	۰/۹۵۶	۰/۹۴۱	۱/۰۹۱	-۰/۸۷۷	-۰/۹	-۱۰
۱۳۷۳-۱۳۶۹	۳/۷۷	۳/۰۹	۱/۴۴	۱/۴۹	۱/۰۲	۲
۱۳۷۸-۱۳۷۴	۰/۹۸۱	۱/۰۳۲	۱/۰۰۰۲	۱/۰۰۸	۰/۹۸	-۲
۱۳۸۳-۱۳۷۹	۱/۰۳	۱/۱۵۵	۱/۰۱۵	۱/۰۲	۱/۱۲	۱۲
۱۳۸۷-۱۳۸۴	۲/۳۳	۲/۵۵۸	۱/۱۱	۱/۵۳۷	-۰/۹۳۶	-۶/۴
۱۳۸۷-۱۳۶۹	۱/۹۹	۱/۸۹	۱/۱۴۶	۱/۲۳	۱/۰۲۶	۶/۲

ماخذ: یافته‌های تحقیق



