

## تجزیه و تحلیل رشد بهره‌وری کل عوامل تولید کشاورزی ایران

نازنین محمدرضا زاده<sup>۱</sup>، علیرضا کرباسی<sup>۲</sup> و علیرضا پورمقدم<sup>۳</sup>

### چکیده

بهره‌وری نقش مهم و موثری در رشد تولید و افزایش رقابت پذیری دارد. از طریق محاسبه و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری عوامل تولید می‌توان میزان عملکرد بخش کشاورزی را در استفاده از منابع تولیدی بررسی نمود. در این مطالعه، عوامل رشد بهره‌وری عوامل تولیدی بخش کشاورزی در ایران طی دوره زمانی ۲۰۰۸-۱۹۶۷ با استفاده از رهیافت اقتصاد سنجی مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور ابتدا یک تابع ترانسلوگ با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده برای دوره زمانی مورد مطالعه برآورد گردید. سپس با استفاده از نتایج حاصل از تخمین مدل، اثر عوامل موثر بر رشد بهره‌وری عوامل تولید که شامل رشد نهاده‌ها، اثر تنظیم مقیاس، اثرات عدم کارایی در تخصیص منابع و سرمایه انسانی بر رشد بهره‌وری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله حاکی از آن است رشد نهاده‌ها یک عامل عمده در رشد اقتصادی بخش کشاورزی است و اثر تنظیم مقیاس و سرمایه انسانی و تغییرات تکنولوژیکی به عنوان یک عامل مثبت در رشد بهره‌وری عوامل تولید تلقی می‌گردد.

طبقه بندی JEL: 047,033

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری کل عوامل، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، پیشرفت فنی

### مقدمه

مقوله رشد اقتصادی و عوامل ایجادکننده آن، همواره در تحلیل‌های اقتصادی، مباحث زیادی را به همراه داشته‌اند. مطالعات متعددی در زمینه شناسایی اثر عوامل مختلف بر رشد اقتصادی صورت گرفته است که در این میان سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی و نیروی کار را به عنوان مهمترین عوامل معرفی کرده است. بر مبنای بررسی تجربیات کشورهای مختلف، بسیاری از صاحب‌نظران اقتصادی بر این باورند که به تدریج از نقش و اهمیت سرمایه فیزیکی کاسته شده و توجه به سرمایه انسانی به عنوان عامل کلیدی رشد اقتصادی افزایش یافته است. بنابراین، اهمیت روزافزون سرمایه انسانی موجب شده است که نقش کمیت و به ویژه کیفیت نیروی کار بیشتر مورد توجه قرار گیرد. اقتصاددانان برای بهره‌وری و نقش آن در توسعه اهمیت زیادی قائل هستند. تاکید در این مورد به حدی است که برخی از آن‌ها پدیده توسعه نیافتگی را مولود پایین بودن بهره‌وری می‌دانند. در شرایط کنونی بهره‌وری بالاتر و استفاده از امکانات موجود عملاً از یک انتخاب بالاتر رفته و به یک ضرورت تبدیل گردیده است. بررسی مولفه‌های رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه پیشرو نشان می‌دهد که سهم افزایش بهره‌وری عوامل تولید از سهم افزایش میزان سرمایه‌گذاری پیشی گرفته است. می‌توان گفت که امروزه بهره‌وری به ثروت ملل تبدیل گردیده است و ارتقاء مستمر آن به

<sup>۱</sup>به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

<sup>۲</sup>عضو هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

<sup>۳</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد نظری دانشگاه تهران

عنوان شرط بقاء نظام‌ها شناخته شده است. بدین ترتیب اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل دقیق بهره‌وری ضروری بوده و در سال‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران مختلف قرار گرفته است. ساده‌ترین تعریف از بهره‌وری آن را "نسبت مقدار معینی محصول و مقدار معینی از یک یا چند عامل تولید" می‌داند. این معیار بازگو کننده نحوه استفاده از منابع و عوامل تولید در یک برهه از زمان می‌باشد و آثار سه‌گانه تغییر تکنولوژی، تغییر مقیاس و تغییر در راندمان استفاده از نهاده‌ها را در بر می‌گیرد. در این مفهوم بهره‌وری از شاخص مفید و کارا از منابع مختلف تولید است. در چند دهه گذشته، مطالعات متعددی در زمینه بهره‌وری انجام گرفته است. مالانگا و ویس (۱۹۹۶) اثر آزادسازی تجاری را بر بهره‌وری کلی عوامل (TFP<sup>1</sup>) با استفاده از الگوی رگرسیون مبتنی بر داده‌های خرد (مقطعی عرضی)، در سطح بنگاه مورد بررسی قرار می‌دهند. نتایج حاصله در خصوص تاثیر حمایت بر رشد بهره‌وری (TFP) به شیوه اندازه‌گیری بهره‌وری، به شدت حساس بوده است. کریشنا و میرتا (۱۹۹۸) آثار آزادسازی تجاری در سال ۱۹۹۱ را بر رقابت و بهره‌وری در کشور هند با استفاده از داده‌های خرد پانل برای دوره ۱۹۹۳-۱۹۸۶ روی مجموعه‌ای از بنگاه‌های نمونه مورد مطالعه قرار داده‌اند. شواهد حاصله نشان می‌دهد که سیاست‌های مذکور منجر به افزایش رقابت (کاهش حاشیه قیمت-هزینه نهایی) و افزایش نرخ رشد بهره‌وری شده است. پیلات (۱۹۹۵) به مقایسه بهره‌وری صنایع مختلف کره جنوبی با بهره‌وری صنایع مشابه در آمریکا و اروپا پرداخته است. براساس این مطالعه، اگرچه بهره‌وری در بعضی صنایع کره در حد بهره‌وری در صنایع اروپا است، اما بهره‌وری کل در صنایع کره در سال ۱۹۸۷ حدود ۲۶ درصد بهره‌وری در صنایع آمریکا بوده است. به نظر وی عواملی نظیر شدت به کارگیری سرمایه، صرفه جویی ناشی از مقیاس تولید در صنایع و سطح تحصيلات نیروی کار، از مهمترین عوامل موثر در تفاوت بهره‌وری صنایع کره جنوبی با آمریکا به شمار می‌رود. زراءنژاد و انصاری (۲۰۰۷)، بهره‌وری سرمایه را در صنایع بزرگ استان خوزستان را طی دوره ۲۰۰۴-۱۹۷۱ بررسی کرده‌اند. براساس برخی از نتایج این تحقیق، بهره‌وری سرمایه در این استان، از سال ۱۹۹۵ دارای رشد تقریباً ثابتی بوده است. امیرتیموری و خلیلیان (۲۰۰۷) با استفاده از تخمین تابع تولید کشاورزی، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را در بخش کشاورزی ایران محاسبه نموده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی کشور در دوره مورد بررسی، نوسان‌های زیادی داشته و میانگین آن برابر ۲.۵ درصد بوده است. شاه-آبادی (۲۰۰۵)، به ارزیابی علل موثر بر بهره‌وری کل عوامل با به کارگیری متدولوژی همگرایی یوهانسن و OLS و با بهره‌گیری از مجموعه سری‌های زمانی طی دوره ۲۰۰۱-۱۹۵۹ پرداخته است، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی، سرمایه انسانی، نسبت موجودی سرمایه فیزیکی به نیروی کار، شاخص باز بودن اقتصاد، رابطه مبادله، ذخایر بین المللی، نرخ تورم و نرخ برابری ارز بر روی بهره‌وری کل عوامل تاثیر دارند. همچنین نتایج این برآورد پیشنهاد می‌کند که اثر انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، انباشت تحقیق و توسعه خارجی، سرمایه انسانی و نسبت موجودی سرمایه فیزیکی به نیروی کار اثر قوی‌تری نسبت به دیگر متغیرها بر بهره‌وری کل عوامل دارند و در ضمن ضریب برآوردی متغیر نرخ تورم و نرخ برابری ارز بر روی بهره‌وری کل عوامل منفی است. از این رو تحقیق حاضر به بررسی عوامل موثر بر رشد بهره‌وری عوامل تولید بخش کشاورزی و میزان تاثیر گذاری هر یک از این عوامل بر رشد بهره‌وری و کارایی می‌پردازد.

## روش تحقیق

در حال حاضر برای اندازه‌گیری بهره‌وری از دو روش غیرپارامتری و پارامتری (اقتصادسنجی) استفاده می‌شود. در روش غیر پارامتری، شاخص بهره‌وری با استفاده از برنامه ریزی ریاضی و یا محاسبه اعداد شاخص تعیین می‌شود. در این میان، روش اعداد شاخص نسبت به روش‌های دیگر مستقیم تر و به اصطلاح آماری تر محسوب می‌شود. این روش یکی از عمده‌ترین روش‌های تعیین بهره‌وری است و به همین علت، روش برگزیده موسسات آماری تولیدکننده آمارهای رسمی محسوب می‌گردد. البته کیفیت نتایج

3-Total factor productivity

کار در این روش، منوط به کم و کیف اطلاعات اولیه مورد نیاز می‌باشد (خاوری نژاد ۲۰۰۵). در روش اقتصاد سنجی، محاسبه بهره‌وری از طریق برآورد تابع تولید یا دوگان آن یعنی تابع هزینه صورت می‌گیرد. شاخص بهره‌وری کل عوامل (نیروی کار و سرمایه به صورت توأم) به مفهوم نسبت ستانده به نهاده‌هاست (نایبی و ابراهیمی، ۲۰۰۹). در این تحقیق به منظور تجزیه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید از روش پارامتری (اقتصاد سنجی) استفاده می‌گردد. به منظور برآورد شکل تابعی مناسب از میان شکل‌های تابعی موجود، با توجه به مزایای توابع انعطاف پذیر، شکل تابعی ترانس‌لوگ در این مطالعه در نظر گرفته می‌شود.

الف) تجزیه و تحلیل رشد بهره‌وری

ناکارایی فنی در تابع تولید می‌تواند با استفاده از مدل مرزی تصادفی نشان داده شود (کوی وای لی و تانگ لی یو، ۲۰۱۱).

$$Y = F(X_{1t}, X_{2t}, X_{nt}, t) e^{-u_t} \quad (1)$$

که در آن  $Y$  سطح واقعی محصولات،  $F$  تابع تولید بالقوه با  $n$  نهاده،  $X_{it}$  نهاده و  $u$  متغیر تصادفی که دارای توزیع نیمه‌نرمال با میانگین مثبت است. گنجاندن  $t$  در  $F$  به تابع تولید اجازه می‌دهد که در طول زمان به دلیل پیشرفت‌های فنی انتقال یابد.  $e^{-u_t}$  برای اندازه‌گیری ناکارآمدی فنی استفاده می‌شود.

از تابع  $Y$  لگاریتم می‌گیریم:

$$\log Y_t = \log F(X_{1t}, X_{2t}, X_{nt}, t) - u_t \quad (2)$$

عدم کارایی فنی وقتی رخ می‌دهد که  $u_t > 0$  و سطح  $\log Y_t$  کمتر از  $\log F$  (نهاده‌های ورودی) می‌باشد.

با مشتق‌گیری از معادله ۲ نسبت به زمان نرخ رشد معادله بدست می‌آید:

$$\dot{Y}_t = \sum_i \frac{\partial F}{\partial X_{it}} \frac{X_{it}}{F} \dot{X}_{it} + \frac{\partial F / \partial t}{F} - \frac{\partial u_t}{\partial t} \quad (3)$$

که در آن  $\dot{Y}_t = \frac{\partial Y_t / \partial t}{Y_t}$  نرخ رشد محصولات و  $\dot{X}_t = \frac{\partial X_{it} / \partial t}{X_{it}}$  نرخ رشد نهاده  $X_i$  است.  $e_{it} = \frac{\partial F}{\partial X_{it}} \frac{X_{it}}{F}$  را بعنوان کشش

نهاده  $X_i$  تعریف می‌کنیم که  $e_t = \sum_i e_{it}$  جمع کشش همه نهاده‌ها است.

می‌توان نشان داد که  $e_t$  و  $e_{it}$  واحدهای برای اندازه‌گیری بازده نسبت به مقیاس است.

با فرض اینکه تغییر در همه نهاده‌ها در یک مقیاس صورت می‌گیرد  $\Delta X_{it} = a X_{it}$

در نظر بگیرید که تغییر در خروجی  $\Delta F$  با در نظر گرفتن مشتق کل از  $F(X_1, X_2, \dots, X_n)$  و جانشین کنید

$\Delta X_{it} = a X_{it}$  در  $\Delta F$  که به شرح زیر است:

$$\Delta F = \sum_i \frac{\partial F}{\partial X_{it}} \Delta X_{it} + \frac{\partial F}{\partial t} \Delta t = F \sum_i \frac{\partial F}{\partial X_{it}} \frac{a X_{it}}{F} + F \dot{A}_t = a F e_t + F \dot{A}_t \quad (4)$$

که  $\dot{A}_t = \frac{\partial F / \partial t}{F}$  پیشرفت فنی را نشان می‌دهد. تولید می‌تواند دارای بازده ثابت، افزایشی و کاهش‌ی نسبت به مقیاس باشد هنگامی

که  $e_t = 1$  ( $> 1$ ,  $< 1$ ) باشد.

بهره‌وری فنی (TE) به صورت نسبت خروجی واقعی به خروجی بالقوه تعریف می‌شود و رشد بهره‌وری عبارتند از:

$$TE \dot{E}_t = - \frac{\partial u_t}{\partial t} \quad (5)$$

همچنین نرخ رشد متغییر درونزا می‌تواند به صورت زیر تعریف شود:

$$\dot{Y}_t = \sum_i e_{it} \dot{X}_{it} + \dot{A}_t + T\dot{E}_t \quad (6)$$

اگر بخواهیم تحت شرایط بازار رقابت کامل هزینه‌ها را حداقل کنیم، تابع هدف و محدودیت‌ها را به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\min_{X_{it}} C_t = \sum_i w_{it} X_{it} \quad \text{s.t.} \quad Y_t = F(X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt}, t) e^{-u_t} \quad (7)$$

سپس تابع هدف و محدودیت‌ها را به فرم لاگرانژ نوشته می‌شود:

$$L(X_{it}, \lambda) = \sum_i w_{it} X_{it} + \lambda (Y_t - F e^{-u_t}) \quad (8)$$

که  $\lambda$  یک لاگرانژ چندبعدی می‌باشد. شرط مرتبه اول برای حداقل کردن به شرح زیر است

$$w_{it} = \lambda \frac{\partial F}{\partial X_{it}} e^{-u_t} \quad (9)$$

یا

$$w_{it} = \lambda \frac{\partial F}{\partial X_{it}} e^{-u_t} = \lambda \frac{\partial F}{\partial X_{it}} \frac{X_{it}}{F} \frac{F}{X_{it}} e^{-u_t} = \lambda e_{it} \frac{Y_t}{X_{it}} \quad (10)$$

با ضرب دو طرف در  $X_{it}$  داریم:

$$w_{it} X_{it} = \lambda e_{it} Y_t \quad (11)$$

با توجه به مجموع نهاده‌ها هزینه کل به شرح است:

$$\sum_i w_{it} X_{it} = \sum_i \lambda e_{it} Y_t \quad (12)$$

یا

$$C_t = \lambda e_t Y_t \quad (13)$$

که سهم هزینه نهاده  $X_{it}$  مشخص می‌شود. از تقسیم معادله (۱۱) بر (۱۳) سهم هزینه به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$S_{it} = \frac{w_{it} X_{it}}{C_t} = \frac{e_{it}}{e_t} \quad (14)$$

این نشان می‌دهد که سهم هزینه معمولاً برابر با نسبت کشش محصولات در مورد به حداقل رساندن هزینه است. ما می‌توانیم نرخ رشد خروجی را در معادله (۱۶) به صورت زیر بنویسیم:

$$\dot{Y}_t = e_t \sum_i \frac{e_{it}}{e_t} \dot{X}_{it} + \dot{A}_t + T\dot{E}_t \quad (15)$$

با اضافه کردن و کم کردن این جزء:

$$\dot{Y}_t = \sum_i \frac{e_{it}}{e_t} \dot{X}_{it} + (e_t - 1) \sum_i \frac{e_{it}}{e_t} \dot{X}_{it} + \dot{A}_t + T\dot{E}_t \quad (16)$$

و استفاده از معادله (۱۴):

$$\dot{Y}_t = \sum_i s_{it} \dot{X}_{it} + (e_t - 1) \sum_i s_{it} \dot{X}_{it} + \dot{A}_t + T\dot{E}_t \quad (17)$$

معادله (۱۶) نشان می‌دهد که تجزیه و تحلیل بدون استفاده از اطلاعات هزینه ( $W$ ) صورت گرفته است و می‌تواند بعنوان معیاری برای تخمین‌های تجربی رشد خروجی‌ها مورد استفاده قرار گیرد. اگر پارامترهای تابع تولید را بشناسیم (معادله ۱۷) می‌توان نرخ رشد خروجی را به چهار مولفه تجزیه کرد: جمع وزنی نرخ رشد نهاده‌ها، اثر تنظیم مقیاس، پیشرفت فنی و رشد کارایی فنی. برای اولین گام (معادله ۱۷) وزن برای همه نرخ رشد نهاده‌ها برابر مجموع سهم همه نهاده‌ها است. عامل دوم نشان‌دهنده اثر تنظیم مقیاس است. وقتی که بازده نسبت به مقیاس صعودی است ( $e_t > 1$ )، یک قسمت از اثر مقیاس ( $e_t - 1$ ) رشد خروجی را وقتی مجموع نرخ رشد نهاده‌های ورودی مثبت است توصیف می‌کند. سهم بازده مقیاس ( $e_t - 1$ ) مجموع وزنی نرخ رشد نهاده‌ها  $\sum_i s_{it} \dot{X}_{it}$  است. اگر مجموع نرخ رشد نهاده‌ها صفر باشد، پس اثر مقیاس صفر است. دو جزء موجود در معادله ۱۷ نشان می‌دهند که نرخ رشد نهاده‌ها دارای دو اثر بر رشد خروجی است، یک اثر مستقیم از طریق رشد و دیگری اثر غیرمستقیم از طریق تاثیر مقیاس است. تجزیه و تحلیل معادله ۱۶ و ۱۷ یک فرض عمده را در بررسی‌های سولو و تجزیه رشد اقتصادی نشان دهد. معادله ۱۷ نشانی از فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس را ندارد. در واقع تجزیه و تحلیل رشد که در معادله ۱۶ و ۱۷ نشان داده شده است می‌تواند برای تمامی نمونه‌های تابع تولید تا زمانی که کشش خروجی‌ها برای همه نهاده‌ها به دست آید، به کار برده شود. بهره‌وری کل عوامل تولید ( $TFP$ ) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$TFP_t = \frac{Y_t}{\Phi_t} \quad (18)$$

که  $\Phi_t$  مجموع نهاده‌ها است. با گرفتن لگاریتم و مشتق‌گیری نسبت به زمان، نرخ رشد  $TFP$  به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\dot{TFP}_t = \dot{Y}_t - \dot{\Phi}_t \quad (19)$$

هرچند که امکان اندازه‌گیری  $\Phi$  وجود ندارد، از آنجایی که اندازه‌گیری نهاده‌های مختلف با واحدهای اندازه‌گیری متفاوت سنجیده می‌شود، نرخ رشد نهاده‌ها با شاخص دیویژیا محاسبه می‌شود. (جورنگسون و گرلیچس، ۱۹۶۷)

$$\dot{\Phi}_t = \sum_i \frac{w_{it} X_{it}}{C_t} \dot{X}_{it} = \sum_i s_{it} \dot{X}_{it} \quad (20)$$

با جانشینی معادله ۱۷ و ۲۰ در ۱۹ نرخ رشد  $TFP$  به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\dot{TFP}_t = (e_t - 1) \sum_i s_{it} \dot{X}_{it} + \dot{A}_t + T\dot{E}_t \quad (21)$$

بنابراین رشد  $TFP$  دارای چهار مولفه پیشرفت فنی، اثر تنظیم مقیاس و رشد بهره‌وری فنی و ضریب تکنولوژی است. جزء خطای تصادفی  $v_{it}$  دارای توزیع نرمال تصادفی با  $N(0, \sigma_v^2)$  و  $u_{it}$  دارای توزیع نیمه‌نرمال  $N(\mu, \sigma_u^2)$  است.  $u_{it}$  در معادله (۵) برای اندازه‌گیری عدم کارایی فنی استفاده می‌شود.

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & \alpha + \beta_K \ln K_{it} + \beta_L \ln L_{it} + \beta_H \ln H_{it} + \beta_{KK} (\ln K_{it})^2 \\ & + \beta_{LL} (\ln L_{it})^2 + \beta_{HH} (\ln H_{it})^2 + \beta_{KL} \ln K_{it} \ln L_{it} + \beta_{KH} \ln K_{it} \ln H_{it} \\ & + \beta_{LH} \ln L_{it} \ln H_{it} + v_{it} + u_{it} \end{aligned} \quad (22)$$

در معادله ۲۲ کشش خروجی‌ها برای سرمایه فیزیکی، انسانی و نیروی کار در زمان  $t$  به صورت  $e_{K_{it}}$ ،  $e_{L_{it}}$  و  $e_{H_{it}}$  بیان می‌شود، که به طور همزمان با استفاده از ضرایب بدست آمده از تابع ترانسلوگ کشش‌ها را بدست می‌آوریم.

$$e_{K_{it}} = \beta_K + 2\beta_{KK} \ln K_{it} + \beta_{KL} \ln L_{it} + \beta_{KH} \ln H_{it} \quad (23)$$

$$e_{L_{it}} = \beta_L + 2\beta_{LL} \ln L_{it} + \beta_{KL} \ln K_{it} + \beta_{LH} \ln H_{it} \quad (24)$$

$$e_{H_{it}} = \beta_H + 2\beta_{HH} \ln H_{it} + \beta_{KH} \ln K_{it} + \beta_{LH} \ln L_{it} \quad (25)$$

بازده نسبت به مقیاس به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$e_{it} = e_{K_{it}} + e_{L_{it}} + e_{H_{it}} \quad (26)$$

سهم هزینه نهاده‌ها عبارت است از:

$$S_{K_{it}} = \frac{e_{K_{it}}}{e_{it}} \quad S_{L_{it}} = \frac{e_{L_{it}}}{e_{it}} \quad S_{H_{it}} = \frac{e_{H_{it}}}{e_{it}}$$

با استفاده از معادله ۱۷ و ۲۱ تجزیه و تحلیل رشد خروجی‌ها و رشد  $TFP$  به صورت زیر است:

$$\dot{Y}_{it} = S_{K_{it}} \dot{K}_{it} + S_{L_{it}} \dot{L}_{it} + S_{H_{it}} \dot{H}_{it} + Scale_{it} + \Delta\delta_{Tt} + T\dot{E}_{it} \quad (27)$$

$$TFP_{it} = Scale_{it} + \Delta\delta_{Tt} + T\dot{E}_{it} \quad (28)$$

که  $Scale_{it} = (e_{it} - 1)(S_{K_{it}} \dot{K}_{it} + S_{L_{it}} \dot{L}_{it} + S_{H_{it}} \dot{H}_{it})$  برای اندازه‌گیری اثرات مقیاس مورد استفاده قرار می‌گیرد. نرخ کارایی فنی نیز عبارت است از:

$$T\dot{E}_{it} = u_i \eta \exp(-\eta(t - T)) \quad (29)$$

روش حداکثر درستنمایی معمولاً برای تخمین پارامترها در تابع تولید مرزی تصادفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق اطلاعات سری زمانی مربوط به تولید ناخالص داخلی، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و نیروی کار شاغل در بخش کشاورزی ایران در بازه زمانی ۲۰۰۸-۱۹۶۷ می‌باشد که از مرکز آمار ایران استخراج گردیده است. سرمایه فیزیکی عبارتست از ارزش موجودی سرمایه در تمام بخش‌های اقتصادی به قیمت ثابت سال ۱۹۹۷ که عبارتست از ارزش ماشین‌آلات و تجهیزاتی است که در فرآیند تولید مورد استفاده قرار گرفته و یا قابلیت استفاده دارند. نرخ باسوادی در هر جامعه عبارت است از تقسیم تعداد افراد باسواد در یک سن یا گروه سنی معین به جمعیت آن سن یا گروه سنی محاسبه می‌شود و این آمار به عنوان سرمایه انسانی ایران در نظر گرفته شده است. جمعیت شاغل در بخش کشاورزی ایران نیز به عنوان متغیر نیروی کار در نظر گرفته شده است.

## نتایج و بحث

برای استفاده از داده‌های سری زمانی در تخمین مدل، ابتدا باید از ساکن بودن واریانس، کواریانس و میانگین داده‌ها در طول زمان اطمینان حاصل کرد، در غیر اینصورت، آماره‌های  $T$  و  $F$  معتبر نبوده و مدل تخمین زده شده نیز قابلیت استناد ندارد (گجراتی، ۱۹۹۹ و بیدرام، ۲۰۰۲). نتایج حاصل از آزمون دیکی فولر حاکی از آن است که تمامی متغیرهای مورد نظر دارای ریشه واحد بوده است. همچنین آزمون مذکور برای جملات باقیمانده معادلات نشان دهنده ساکن بودن آنهاست. لذا می‌توان گفت که

بحث رگرسیون کاذب منتفی بوده و نتایج حاصل از برآورد قابل اعتمادند. جدول ۱ نتایج حاصل از آزمون برآورد بهترین تابع را نشان می‌دهد. ستون ۱ ضرائب مربوط به تابع کاب داگلاس و ستون ۲ مربوط به شکل تابعی ترانسلوگ است. با توجه به نتایج حاصل از معیارهای آکائیک و شوارتزیبیزین ذکر این نکته که تابع ما به روش حداکثر راستنمایی برآورد شده است تابعی انتخاب می‌شود که معیار آکائیک و شوارتز آن حداکثر باشد، پس شکل تابعی ترانسلوگ بهترین شکل برای تخمین تابع مربوطه است.

جدول (۱) تخمین حداکثر درستنمایی تابع مرزی تصادفی

نام متغیر	کاب داگلاس	ترانسلوگ
lnK	-۰/۰۴ (۰)	۱/۴۸ (۱۶۳/۳۶)
lnL	۱۹/۵۲ (۰)	۲۴/۱۹ (۱۳۹/۱۵)
lnH	-۳/۶۷ (۰)	-۱۵/۴۹ (۷۷۱۴/۳)
Lnk*lnK	-	-۱/۵۰ (۲۸/۲۴)
lnH*lnH	-	۲۱/۷۰ (۱۴۶۷/۶)
lnK*lnL	-	۴/۶۹ (۱۳۹/۳۷)
lnK*lnH	-	-۰/۵۸ (۳۰/۸۵)
lnL*lnH	-	-۱۶/۲۸ (۱۶۸۲/۹)
lnL*lnL	-	-۱/۰۳ (۸۵/۸۹)
DR	۰/۴۵ (۰)	-۰/۱۱ (۰)
Log-Likelihood	-۷۲۶/۵۶	-۶۸۸/۷۹
AIC	۳۵/۶۸	۳۴/۱۳
SBC	۳۵/۸۹	۳۴/۵۹

تذکر: اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده انحراف معیار می‌باشند.

براساس ضرائب محاسبه شده از شکل تابعی ترانسلوگ در جدول (۳) و با استفاده از روابط ارائه شده در قسمت روش تحقیق این مقاله کشش متغیرها، کشش کل، سهم هزینه متغیرها، کارایی فنی و سپس نرخ رشد بهره‌وری عوامل تولید محاسبه شده است (جدول ۲ و ۳). جدول (۲) کشش نهاده‌ها و سهم هزینه را برای داده‌های فوق در بازه زمانی ۲۰۰۸-۱۹۶۷ نشان می‌دهد بر طبق یافته‌های این جدول میانگین کشش سرمایه فیزیکی برابر با ۳/۱۰۸ می‌باشد که روند آن از ابتدا تا دوران شروع جنگ با یک نرخ صعودی افزایش، در دوران جنگ کاهش و پس از آن با یک نرخ تقریباً ثابت افزایش می‌یابد. میانگین کشش سرمایه انسانی برابر با

۰/۳۶ می باشد که یک روند تقریباً صعودی را نشان می دهد. میانگین کشتش نیروی کار برابر با ۱/۰۵ می باشد که روند آن نزولی است.

### جدول (۲). کشتش نهاده ها و سهم هزینه

سال	کشتش نهاده ها						سهم هزینه کل	
	سرمایه فیزیکی	کشتش کار	سرمایه انسانی	کشتش کل	سرمایه فیزیکی	هزینه کار	سرمایه انسانی	هزینه
1967	5.845183	6.138952	-20.7524	-8.76822	-0.66663	-0.70014	2.36677	1.370814
1968	5.424933	5.948892	-18.7198	-7.34595	-0.73849	-0.80982	2.548312	1.420706
1969	5.038519	5.795069	-16.9394	-6.10578	-0.82521	-0.94911	2.774318	1.483099
1970	4.642065	5.597697	-15.0105	-4.77071	-0.97303	-1.17335	3.146379	1.600114
1971	4.240825	5.453411	-13.1982	-3.50401	-1.21028	-1.55633	3.766612	1.797086
1972	3.905281	5.283461	-11.627	-2.4383	-1.60164	-2.16686	4.768505	2.14723
1973	3.565078	5.120616	-10.0569	-1.37119	-2.59999	-3.73443	7.334414	3.09082
1974	3.218571	4.928245	-8.38792	-0.24111	-13.3491	-20.44	34.78905	13.76153
1975	2.859163	4.801416	-6.83654	0.824044	3.469675	5.826653	-8.29633	-3.17199
1976	2.509764	4.699813	-5.3868	1.822774	1.376892	2.578384	-2.95528	-1.24936
1977	2.041323	4.923382	-4.28458	2.680122	0.761653	1.836999	-1.59865	-0.91075
1978	2.094249	4.458275	-3.40446	3.148061	0.66525	1.416197	-1.08145	-0.97479
1979	2.072635	4.128049	-2.58737	3.613316	0.57361	1.142454	-0.71606	-1.16907
1980	2.061226	3.263534	-0.45931	4.865454	0.423645	0.670756	-0.0944	-6.52901
1981	2.098028	2.799797	0.471024	5.368849	0.390778	0.521489	0.087733	6.553293
1982	2.198693	2.549457	0.619304	5.367454	0.409634	0.474984	0.115381	4.707015
1983	2.215749	2.553311	0.43718	5.206241	0.425595	0.490433	0.083972	6.414811
1984	2.216507	2.528484	0.386504	5.131495	0.431942	0.492738	0.07532	7.10999
1985	2.362756	2.107517	0.924003	5.358276	0.434236	0.39332	0.172444	2.846619
1986	2.5737	1.51471	1.378103	5.466513	0.470812	0.277089	0.252099	1.628315
1987	2.699364	1.015869	2.066793	5.782026	0.466854	0.175694	0.357451	1.024665
1988	2.860322	0.395855	2.927467	6.183644	0.462563	0.064016	0.473421	0.672659
1989	2.940445	-0.08024	3.726229	6.586433	0.44644	-0.01218	0.565743	0.532026
1990	3.062289	-1.16921	5.916673	7.809755	0.392111	-0.14971	0.7576	0.410277
1991	3.026086	-1.60335	7.043342	8.46608	0.357436	-0.18938	0.831948	0.414923
1992	2.97536	-1.94422	8.019468	9.050604	0.328747	-0.21482	0.88607	0.428815
1993	2.973686	-1.96841	8.008445	9.013725	0.329906	-0.21838	0.888472	0.424302
1994	3.006132	-2.13119	8.218002	9.092941	0.330601	-0.23438	0.903778	0.410067
1995	3.04662	-2.36659	8.579223	9.259257	0.329035	-0.25559	0.926556	0.395114
1996	3.054808	-2.30524	8.307682	9.057254	0.337278	-0.25452	0.917241	0.38524
1997	3.11906	-2.40738	8.168828	8.880508	0.351225	-0.27109	0.91986	0.354071
1998	3.173745	-2.70499	8.562755	9.031509	0.351408	-0.29951	0.948098	0.33269
1999	3.228917	-2.69193	8.174028	8.711019	0.37067	-0.30903	0.938355	0.300003
2000	3.271125	-2.85164	8.277818	8.697304	0.376108	-0.32788	0.951768	0.279401
2001	3.297965	-2.62352	7.462655	8.137104	0.4053	-0.32241	0.917114	0.243148
2002	3.269389	-2.60018	7.393208	8.06242	0.40551	-0.32251	0.916996	0.242792
2003	3.215815	-2.48836	7.203397	7.930848	0.405482	-0.31376	0.908276	0.249075
2004	3.14544	-2.44086	7.247971	7.952554	0.395526	-0.30693	0.911402	0.26771
2005	3.111826	-2.32662	6.954036	7.739243	0.402084	-0.30063	0.898542	0.263345
2006	3.184169	-1.77509	5.093835	6.502911	0.489653	-0.27297	0.783316	0.161868
2007	3.027088	-1.60469	5.235412	6.657815	0.454667	-0.24102	0.786356	0.238827
2008	2.712099	-1.5273	6.338693	7.523488	0.360484	-0.203	0.84252	0.398566
میانگین	<b>3.108333</b>	<b>1.057019</b>	<b>0.368832</b>	<b>4.534185</b>	<b>-0.08527</b>	<b>-0.48068</b>	<b>1.565953</b>	<b>1.198954</b>

ماخذ: یافته های تحقیق

مقدار کشتش سرمایه فیزیکی در سال 1967 در حداکثر مقدار خود است. افزایش این مقدار پس از دوران جنگ تحمیلی حاکی از آن است که با افزایش سرمایه فیزیکی در طول زمان مقدار محصولات افزایش می یابد. با در نظر گرفتن مجموع کشتش نهاده ها، ارزش بازده نسبت به مقیاس بین ۸/۷- و ۹/۰۳ تغییر میکند که این دو مقدار افزایش بازده نسبت به مقیاس را در این بازه زمانی نشان می دهد. سهم هزینه برای سرمایه فیزیکی به طور متوسط برابر با ۰/۰۸-، متوسط سهم هزینه برای سرمایه انسانی ۱/۵۶، متوسط سهم هزینه برای نیروی کار برابر با ۰/۴۸- می باشد که این مقادیر نشان دهنده سهم بالای نیروی انسانی در هزینه می باشد. جدول (۳) نشان دهنده اثر رشد مجموع نهاده ها و اثر تنظیم مقیاس است. متوسط مجموع رشد نهاده ها برابر با ۰/۶۸-



است این مقدار در سال ۱۹۷۵ در حداکثر مقدار خود قرار دارد. سهم سرمایه فیزیکی در رشد نهاده ها به طور متوسط ۰/۵- و در سال ۱۹۷۵ در حداکثر مقدار خود، سهم سرمایه انسانی ۰/۰۶ و در سال ۱۹۷۵ در حداکثر مقدار خود و سهم نیروی کار به طور متوسط ۰/۰۱- و در سال ۱۹۷۶ در حداکثر مقدار خود می‌باشد که میتوان این نتیجه را گرفت که سرمایه انسانی به طور متوسط بیشترین سهم و نیروی کار کمترین سهم را در هزینه دارا می‌باشد.

جدول (۳) اثرات رشد نهاده‌ها و تاثیر مقیاس (۱۹۶۷-۲۰۰۸)

سال	اثر رشد نهاده					اثر مقیاس $\dot{\Phi}(e-1)$
	رشد نهاده فیزیکی	رشد نهاده نیروی کار	رشد نهاده سرمایه انسانی	مجموع شد نهاده‌ها	e-1	
1967	-0.09462	-0.00538	0.122183	-0.6259	-9.76822	5.223743
1968	-0.10683	-0.01321	0.125096	-0.70578	-8.34595	5.01511
1969	-0.1214	-0.01535	0.145624	-0.79975	-7.10578	4.615134
1970	-0.14535	-0.0191	0.156916	-0.9688	-5.77071	4.363494
1971	-0.18318	-0.0491	0.188618	-1.24994	-4.50401	4.297667
1972	-0.24528	-0.0687	0.239073	-1.74548	-3.4383	4.138861
1973	-0.40206	-0.11801	0.384271	-3.21481	-2.37119	3.989932
1974	-2.13027	-0.64769	1.731939	-34.7369	-1.24111	6.112187
1975	0.543993	0.184912	-0.39343	1.711152	-0.17596	1.407892
1976	0.258084	0.063693	-0.10992	1.115625	0.822774	1.874387
1977	0.012227	0.046426	-0.04792	0.677243	1.680122	1.454759
1978	0.027946	0.036652	-0.03147	0.612845	2.148061	1.601557
1979	0.019234	0.030191	-0.04252	0.506693	2.613316	1.958598
1980	0.010121	0.018173	-0.00301	0.419356	3.865454	1.832102
1981	0.002714	0.014393	0.001216	0.39247	4.368849	1.714094
1982	0.015158	0.013362	0.000792	0.41075	4.367454	1.727714
1983	0.018202	0.014107	0.000857	0.426816	4.206241	1.76339
1984	0.001923	0.014409	0.001763	0.434467	4.131495	1.893526
1985	-0.01701	0.011878	0.003666	0.439494	4.358276	1.963006
1986	-0.00286	0.007222	0.006444	0.48029	4.466513	2.296757
1987	-0.00836	0.004657	0.010555	0.482337	4.782026	2.500262
1988	0.004634	0.001731	0.013578	0.482422	5.183644	2.695016
1989	-0.00424	-0.00033	0.034298	0.49605	5.586433	3.377976
1990	0.019066	-0.00419	0.02812	0.431257	6.809755	3.219802
1991	0.0151	-0.00379	0.02543	0.391956	7.46608	3.155486
1992	0.01018	-0.00438	0.006931	0.337957	8.050604	2.708296
1993	0.006356	-0.00455	0.011464	0.345153	8.013725	2.793302
1994	0.005482	-0.00499	0.014939	0.350478	8.092941	2.89469
1995	0.010395	-0.00569	0.002334	0.332137	8.259257	2.676111
1996	0.01329	-0.01029	0.011466	0.35261	8.057254	2.778748
1997	0.013795	-0.01079	0.022574	0.381729	7.880508	3.065856
1998	0.0143	-0.01153	0.005729	0.35915	8.031509	2.769412
1999	0.014898	-0.01136	0.015696	0.392184	7.711019	3.018759
2000	0.017976	-0.01169	-0.00452	0.369886	7.697304	2.639914
2001	0.022466	-0.00989	0.009774	0.419035	7.137104	2.959401
2002	0.024597	-0.00911	0.006458	0.414586	7.06242	2.873433
2003	0.025097	-0.00816	0.010561	0.420326	6.930848	2.922338
2004	0.025054	-0.01049	0.0063	0.404318	6.952554	2.724795
2005	0.023703	-0.01508	-0.02087	0.372818	6.739243	2.051586
2006	0.028744	-0.00131	0.004589	0.496489	5.502911	2.809041
2007	0.02533	0.007127	0.011853	0.471908	5.657815	3.078489
میانگین	-0.05442	-0.01476	0.066035	-0.68086	3.534185	2.901381

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول (۴) نشان دهنده عوامل تاثیر گذار بر رشد و بهره وری تولید می‌باشد. همانطور که نتایج فوق نشان می‌دهد رشد نهاده‌ها دارای تاثیر مثبت، عامل مقیاس دارای تاثیر منفی، عامل عدم کارایی تخصیص منابع دارای تاثیر منفی، عدم وجود تکنولوژی دارای تاثیر منفی بر تولید ناخالص داخلی و کارایی دارای تاثیر مثبت بر بهره‌وری کل عوامل تولید است.

جدول (۴). رشد بهره‌وری عوامل تولید

سال	رشد تولید ناخالص داخلی (1)	مجموع رشد نهاده‌ها (2)	اثر مقیاس (3)	ضریب تکنولوژی (4)	رشد کارایی فنی (5)	رشد بهره‌وری کل عوامل تولید (3)+(4)+(5)
1967	0.114866	-0.6259	-0.07189	-0.11955	0.289608	0.098167
1968	0.119899	-0.70578	-0.08462	-0.11955	0.318607	0.114439
1969	0.093809	-0.79975	-0.07502	-0.11955	0.275543	0.080973
1970	0.127635	-0.9688	-0.12365	-0.11955	0.377823	0.134624
1971	0.154557	-1.24994	-0.19319	-0.11955	0.490164	0.177431
1972	0.071858	-1.74548	-0.12543	-0.11955	0.340663	0.09569
1973	0.118188	-3.21481	-0.37995	-0.11955	0.682988	0.183491
1974	0.047355	-34.7369	-1.64496	-0.11955	2.311072	0.546564
1975	0.161855	1.711152	0.276958	-0.11955	-0.23416	-0.07675
1976	-0.02372	1.115625	-0.02647	-0.11955	-0.01975	-0.16577
1977	-0.07662	0.677243	-0.05189	-0.11955	0.131443	-0.03999
1978	-0.04322	0.612845	-0.02649	-0.11955	0.107545	-0.03849
1979	-0.1641	0.506693	-0.08315	-0.11955	0.065041	-0.13765
1980	-0.04517	0.419356	-0.01894	-0.11955	0.086667	-0.05182
1981	0.118309	0.39247	0.046433	-0.11955	0.187171	0.114058
1982	0.104955	0.41075	0.04311	-0.11955	0.163851	0.087415
1983	-0.0207	0.426816	-0.00883	-0.11955	0.089	-0.03938
1984	0.019801	0.434467	0.008603	-0.11955	0.12702	0.016077
1985	-0.09591	0.439494	-0.04215	-0.11955	0.077499	-0.0842
1986	-0.01	0.48029	-0.0048	-0.11955	0.110737	-0.01361
1987	-0.05639	0.482337	-0.0272	-0.11955	0.087695	-0.05905
1988	0.057385	0.482422	0.027684	-0.11955	0.130769	0.038907
1989	0.132061	0.49605	0.065509	-0.11955	0.156603	0.102566
1990	0.114441	0.431257	0.049353	-0.11955	0.135265	0.065072
1991	0.03916	0.391956	0.015349	-0.11955	0.102235	-0.00196
1992	0.014721	0.337957	0.004975	-0.11955	0.11203	-0.00254
1993	0.004918	0.345153	0.001698	-0.11955	0.104915	-0.01293
1994	0.029042	0.350478	0.010179	-0.11955	0.11783	0.008462
1995	0.059048	0.332137	0.019612	-0.11955	0.145639	0.045705
1996	0.027668	0.35261	0.009756	-0.11955	0.112334	0.002544
1997	0.028287	0.381729	0.010798	-0.11955	0.100275	-0.00847
1998	0.015869	0.35915	0.005699	-0.11955	0.109461	-0.00439
1999	0.048418	0.392184	0.018989	-0.11955	0.11766	0.017103
2000	0.032267	0.369886	0.011935	-0.11955	0.125843	0.018232
2001	0.07881	0.419035	0.033024	-0.11955	0.131322	0.0448
2002	0.075265	0.414586	0.031204	-0.11955	0.130701	0.042359
2003	0.062325	0.420326	0.026197	-0.11955	0.118451	0.025102
2004	0.067069	0.404318	0.027117	-0.11955	0.126463	0.034034
2005	0.064047	0.372818	0.023878	-0.11955	0.155367	0.059699
2006	0.06443	0.496489	0.031989	-0.11955	0.116802	0.029245
2007	0.114866	0.471908	-0.07189	-0.11955	0.179294	0.005033
2008	0.119899	-0.6259	-0.08462	-0.11955	0.289608	0.098167
Mean	0.043312	0.68086	0.05471	-	0.209646	0.035385

ماخذ: یافته‌های تحقیق

لازم به ذکر است که تاثیر عامل پیشرفت فنی در طول سالیان بعد از جنگ تحمیلی بر تولید مثبت بوده است اما میانگین آن در سالهای تحت بررسی عددی منفی است و در مجموع عامل رشد مجموع نهاده‌ها بیشترین اثر را در رشد بهره‌وری عوامل تولید داشته است. رشد کارایی فنی تقریباً در بیشتر سال‌ها عددی مثبت است و بین دو مقدار ۰.۲۳ و ۰.۳۱- در نوسان است. کشش کل یا کشش هزینه نسبت به ستانده، نشان دهنده درصد تغییر در هزینه کل در نتیجه افزایش یک درصد در تولید است (دشتی و یآوری، ۲۰۰۹). این کشش در جدول (۲) برای بخش کشاورزی ایران محاسبه شده است. میانگین آن معادل ۱/۱۹ بوده است، بدین معنی که افزایش یک درصدی در تولید، مقدار هزینه کل را به اندازه ۱/۱۹ درصد افزایش می‌دهد. این میزان را میتوان ناشی از بازده صعودی نسبت به مقیاس در یک دوره زمانی ۱۹۷۷-۱۹۷۵ دانست به عبارت دیگر بررسی میزان کشش هزینه نسبت به تولید طی دوره مورد مطالعه بیانگر بازده تقریباً صعودی نسبت به مقیاس بوده است. ارتباط بین کشش هزینه نسبت به تولید و

بازدهی نسبت به مقیاس خلاف جهت هم بوده است، این موضوع به روشنی از مقادیر بازدهی نسبت به مقیاس قابل ملاحظه است. بازدهی نسبت به مقیاس طی دوره مورد مطالعه برابر با ۰/۰۵ بوده است. در این مطالعه سهم عوامل مختلف که در رشد بهره‌وری عوامل تولید بخش کشاورزی ایران مورد بررسی قرار گرفت. متغیر وابسته در این تحقیق تولید ناخالص داخلی می‌باشد که تاثیر عوامل مختلفی چون سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، نیروی کار و پیشرفت فنی بر روی آن در بازه زمانی ۲۰۰۸-۱۹۶۷ مورد بررسی قرار گرفته است. براساس نتایج بدست آمده از این مطالعه، سرمایه انسانی به طور متوسط بیشترین سهم را در رشد تولید ناخالص ملی داشته اند. در طی این دوره زمانی عامل رشد مجموع نهاده‌ها دارای تاثیر مثبت، عامل مقیاس دارای اثر منفی، و عامل پیشرفت فنی نیز در طول زمان دارای تاثیر معنی داری بر رشد بهره‌وری عوامل تولید داشته اند. لذا سرمایه گذاری و نگاه ویژه به عوامل تاثیرگذار در بخش کشاورزی می‌تواند در جهت رشد و توسعه سریعتر این بخش موثر واقع گردد که به سیاست گذاران توصیه می‌گردد.

## منابع

- Bosworth, E., Collins, S.M., 2008. Accountig for growth: Comparing China and India. Juurnal of Economic Perspectives 22(1), 45-66 winter
- Chinloy, peter. (1980). Sources of Quality Change in LaborInput. American economic review. Vol.70, No. 1.
- Chow, G.C., 1993. Capital formation and economic growth in china. Quarterly Journal of economics 58, 809-842.
- Dezhpasand, F. (2005). Effective factors on Iran's economical growth, The Quarterly of Economical Research Letter, 5<sup>th</sup> year, , No. 3 (in Persian)
- Emami Meibodi, A. (2005). The principle of productivity and efficiency measurement. Tehran: Institute of Business Studies and Research. (in Persian)
- Gharehbaghian, M. and et.al. (2001). Investigation of economical growth sources (labour, capital, ...) in the form of an econometric model, Deputy of Economic Affairs. Ministry of Economy and Finance, Payegan Press. (in Persian)
- Gujarati, Damour. (1999). Fundamentals of Econometrics, Translated by H. Abrishami, Tehra, Tehran University Press.
- Komeijani, Akbar and Mahmoodzade, Mahmood (2008) « Role of ICT in economic growth in Iran», Journal of Iranian Economic Research, No.29, p. 107 – 75, (In Persian)
- Kui-wai li & Tung liu (2011) "Economic and productivity growth decomposition: an application to post-reform chin". Economic modeling 28, 366-373.
- Lopez, E. & G Serrano. (2005). Complementarity between Human capital and Trade in Regional Technological Progress, Regional Quantities Analysis Research Group, University of Barcelona.
- Levin, A., Lin, C.F., Chu, J.C.S., 2002. unit root tests in panel data: asymptoti and finite sampele properties. Jurnal of Econometrics 108 (1), 1-24
- Mankiw, N., Romer, D. and Weil, D (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth, Quarterly Journal of economics, Vol.107, pp. 112-128
- Nayebi, H. Ebrahimi, R. (2009). Measurement and Analysis of effective factors on total productivity growth in Iran's economy using Solo residual procedure. Economical Science Bulletin, 9<sup>th</sup> year, 37. (in Persian)
- Nelson, R. and e.phelps (1996) "Investment in Human, Technological Diffusion and Economic Growth", American Econimic Review. vol 61.

- Perkins, D.H., Rawski, T.G., 2008. Forecasting China Grate Economic Transformation, Chapter 20. Cambridge University Press, Cambridge, pp.829-887.
- Ranjesh, M. (2003). Analysis of total productivity growth of production factors between agriculture and industry in Iran, M.A. Thesis, University of Isfahan.(in Persian)
- Salami, H. (1997). Productivity concepts and measurement in agriculture. The Quarterly of Agricultural Economy and Development, 5<sup>th</sup> year, 18: 7-31.(in Persian)
- Shahabadi, A. (2005). The growth sources of Iran's economic services sector, The Quarterly of Economic Researches, No 4.(in Persian)
- Teimouri, A, and Khalilian, S. (2007). Total productivity growth of production factors in Iran's agricultural sector and its prospect in the fourth development program. Journal of Agricultural Economics and Developments, 15<sup>th</sup> year.(in Persian)
- Taghavi, M. and Mohammadi, H. (2005). The impact of human capital on economic growth in Iran, Economic Research Letter, 43: 1-25.(in Persian).
- Wu, Y.,2003.Has productivity contributed to China's growth? Pacific Economic Review 8 (1), 15-30
- Zhang, Jun, 2003. Investment, investment efficiency, and economic growth in china. Jurnal of Asian economics 14,713-734
- Zeranezhad, M. and Ghannadi, B. (2005), Estimation of labour productivity function in Khuzestan province Industries sector, The Quarterly of Iran's Economical Research.(in Persian)
- Zeranezhad, M. and Ansari, E. (2007). Measurement of capital productivity in major industry in Khuzestan province, Economical Investsigation, 4(4): 1-26.(in Persian)

## The Analysis of productivity growth of all production Elements in Iran's Agriculture

Nazanin Mohammad rezazadeh<sup>1</sup>, Alireza Karbasi<sup>2</sup> & Alireza Purmoghaddam<sup>3</sup>

### Abstract

Sharing productivity has an important and influential role in the growth of production and increasing competition. By calculating and analyzing the productivity indexes of production factors, it can be investigated the performance of production resources usages in the operation of different economical parts. It is the productivity development elements in production in the temporal period of 1985-2008 in Iran which is under investigation by means of economical measurement in this study. In this direction, first a translog function is estimated by using the collected data for the investigated temporal period. Then, by using the results of estimating the model, the impact of influential elements on the productivity growth of production elements is investigated, which contains: laid development, the impact of measure arranging, the effects of inapplicability in the allocation of human resources on the productivity development. The results indicated that laid development is an important element in the economical development and the impact of measure arranging, human resources and technological changes are regarded as positive elements in the productivity elements of production bodies.

JEL :o47,o33

**Key words:** Technical progress, Technical efficiency, Returns to scale, Human capital

---

<sup>1</sup> -M.A. student of agriculture economy of Ferdowsi University of Mashhad

<sup>2</sup> - The factually member of the department of agriculture economy of Ferdowsi university of Mashhad

<sup>3</sup> -// student of economy of Tehran

Nazanin\_rezazadeh@yahoo.com