

فصلنامه روستا و توسعه، سال ۱۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۱، صفحات ۱-۲۲

بررسی تعیین کننده‌های قیمتی و غیرقیمتی بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی ایران

ابوالفضل شاه‌آبادی، عبدالله پورجوان، و اقدس علی‌پور*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۱۶

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تعیین کننده‌های غیرقیمتی مبنایی و عوامل قیمتی مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی ایران طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۸۶ به روش حداقل مربعات معمولی است. از این رو، با استفاده از تخمین تابع تولید کاب-داگلاس، شاخص بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی محاسبه می‌شود. یافته‌ها بیانگر آن است که تعیین کننده‌های غیرقیمتی مبنایی، به جز شاخص کارایی اقتصادی، دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی است؛ اما اثر نرخ تورم و متغیر مجازی خشکسالی بر بهره‌وری کل عوامل کشاورزی منفی و معنی‌دار، و اثر سیاست‌های ارزی بر بهره‌وری یادشده مثبت و به لحاظ آماری بی‌معنی است. بنابراین، به نظر می‌رسد که سیاست‌های کلان اقتصادی از مجرای تغییر عوامل قیمتی همپای عوامل غیرقیمتی مبنایی بر رشد بهره‌وری کل عوامل کشاورزی تأثیرگذار باشند.

کلیدواژه‌ها: تعیین کننده‌های قیمتی / تعیین کننده‌های غیرقیمتی / بهره‌وری کشاورزی / بخش کشاورزی / ایران.

* به ترتیب، نویسنده مسئول و عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی‌سینای همدان (shahabadia@gmail.com)؛ دانشجوی دکترای علوم اقتصادی دانشگاه شهید چمران اهواز؛ و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم اقتصادی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.

مقدمه

بررسی پیشینه تاریخی جوامع پیشرفته نشان می‌دهد که کشاورزی یکی از پایه‌های توسعه بوده و بهره‌وری آن نیز به‌مثابه مهم‌ترین عامل رشد ارزش افزوده کشاورزی در حدی بالاست. علی‌رغم اهمیت چشمگیر بخش کشاورزی در اقتصاد کشورهای در حال توسعه، به‌دلیل استفاده نادرست از امکانات و بهره‌برداری غیراصولی و غیرقابل تطبیق با پیشرفت علم و فناوری به‌همراه سیاست‌گذاری ناصحیح قیمت‌گذاری عوامل، در بیشتر این کشورها، تولید این بخش در زیر مرز منحنی امکانات تولید و بهره‌وری آن (شامل اثربخشی و کارایی فنی) در سطحی پایین قرار دارد.

در دهه‌های اخیر، بخش کشاورزی کشورهای در حال توسعه به‌ویژه ایران در جایگاه تولیدکننده کالاهای ضروری و راهبردی جامعه مطرح بوده است. از یک‌سو، با توجه به رشد روزافزون جمعیت در این دسته از کشورها، انتظار می‌رود که تقاضا برای این کالاها به‌گونه‌ای چشمگیر افزایش یابد و از سوی دیگر، می‌توان برخی از دلایل اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد ملی را بدین شرح برشمرد: درجه کاربری نسبتاً بالای بخش کشاورزی در مقایسه با دیگر بخش‌های اقتصادی (و بنابراین، توان اشتغال‌زایی این بخش)، امکان تحصیل و کسب درآمدهای ارزی بیشتر (از طریق صادرات محصولات کشاورزی مازاد)، صرفه‌جویی در مصارف ارزی در زمینه کاهش واردات محصولات کشاورزی (از طریق افزایش تولیدات داخلی)، راهبردی بودن برخی محصولات این بخش، استفاده از برخی محصولات کشاورزی به‌صورت نهاده‌های مورد نیاز بخش‌های صنعت و خدمات، و نیز بازاری برای ستاده سایر بخش‌ها (همچون ماشین‌آلات و ادوات کشاورزی) (طهرانچیان، ۱۳۸۲). در نتیجه، به نظر می‌رسد که بررسی رشد بهره‌وری کل عوامل^(۱) کشاورزی و شناسایی عوامل مؤثر بر آن برای تأمین امنیت غذایی و تقاضای متنوع و فزاینده مواد غذایی (ناشی از رشد جمعیت) اهیت داشته و و پیش‌شرط اساسی برای توسعه و رفاه اقتصادی باشد. همچنین، با افزایش بهره‌وری کشاورزی، گذشته از افزودن بر درآمد واقعی تولیدکنندگان و همین‌طور هم قدرت

خرید واقعی مصرف‌کنندگان، می‌توان به حضور محصولات کشاورزی بیشتر و مرغوب‌تر در بازارهای رقابتی جهانی نیز کمک کرد (Morris and Heisey, 2003). با توجه به نقش مهم بخش کشاورزی ایران، در سیاست‌گذاری‌های کشاورزی و کلان، پیشرفت کشاورزی از طریق افزایش بهره‌وری جزو اهداف اساسی توسعه کشور محسوب می‌شود. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر بررسی تعیین‌کننده‌های قیمتی و غیرقیمتی مبنایی بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۸۶ است. خاطرنشان می‌شود که وجه تمایز پژوهش حاضر از مطالعات گذشته در بررسی هم‌زمان عوامل قیمتی و غیرقیمتی مبنایی مؤثر بر عنصر کلیدی بهره‌وری کل عوامل است.

در ادامه، خیلی کوتاه مبانی نظری مربوط به بهره‌وری و پیشینه پژوهش بیان می‌شود. آنگاه تشریح متغیرهای مدل، به‌ویژه چگونگی محاسبه شاخص بهره‌وری کل عوامل با استفاده از تخمین تابع تولید کاب-داگلاس^(۲)، و الگوی رگرسیونی ارائه خواهد شد؛ سپس، به برآورد مدل و تفسیر نتایج می‌پردازیم؛ و سرانجام، در بخش پایانی، نتیجه‌گیری و پیشنهادهای پژوهش ارائه می‌شود.

از مبانی نظری تا شواهد تجربی

نظریه اقتصادی

آن بخش از رشد تولید که به رشد کمی نیروی کار، سرمایه مادی و زمین بازنگردد، به رشد بهره‌وری کل عوامل مربوط می‌شود. تغییر در بهره‌وری کشاورزی را می‌توان با استفاده از تحقیق و توسعه^(۳) و سرمایه انسانی توضیح داد (Huffman and Evenson, 1993). به‌استناد مطالعه نورت (North, 1990)، رشد ارزش افزوده از مجموعه سازوکارهای درونی و حقیقی اقتصاد (مانند توسعه سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه، و فناوری موجود) و عوامل سیاستی و نهادی که تغییرات قیمت‌های نسبی و چگونگی سیاست‌گذاری اقتصادی را در پی دارد، تأثیر می‌پذیرد. هایمی و روتان (Hayami and Ruttan, 1985) نیز

به‌طور مشخص، با تأکید بر عوامل سیاستی و نهادی در توسعه بخش کشاورزی، اهمیت سیاست‌گذاری‌های قیمتی را خاطر نشان می‌سازند.

به‌طور کلی، در نظریه‌های رشد درون‌زا، روی عوامل غیرقیمتی مبنایی در زمینه افزایش سهم رشد بهره‌وری کل عوامل به دو صورت تأکید می‌شود:

- ۱- نظریه‌های مبتنی بر سرمایه انسانی؛ این نظریه‌ها رشد بلندمدت پایدار را به انباشت سرمایه انسانی نسبت می‌دهند (Lucas, 1988). بر این اساس، هر قدر تخصص و آموزش بیشتر باشد، بسترهای لازم برای جذب و استفاده از فناوری وارداتی (و یا مهندسی مجدد) و از این رو، بهبود بهره‌وری کشاورزی نیز بیشتر خواهد شد؛ و
- ۲- نظریه‌های مبتنی بر تحقیق و توسعه؛ در این نظریه‌ها، عقیده بر پیشرفت فناوری از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و خلق اندیشه‌های جدید است (Romer, 1990; Grossman and Helpman, 1991) و اهمیت کالاهای سرمایه‌ای جدید و با کیفیت بهتر و نیز پیامدهای جنبی انباشت علم و دانش یادآوری می‌شود (درگاهی و قدیری، ۱۳۸۲؛ Romer, 1990; Barro and Sala-i-Martin, 1995).

ایده‌آساسی نظریه‌های جدید رشد با وجود تجارت خارجی نیز این است که تحقیق و توسعه شرکای تجاری از طریق واردات کالا و فناوری‌های نوین می‌تواند مانند تحقیق و توسعه داخلی، نقشی پررنگ در رشد بهره‌وری اقتصاد به‌ویژه کشاورزی ایفا کند. در واقع، رومر و نیز گروسمن و هلپمن بیان می‌دارند که رشد اقتصادی یک کشور نه تنها به منابع داخلی بلکه به فعالیت‌های تحقیق و توسعه شرکای تجاری نیز بستگی دارد و این دو متقابلاً با هم ارتباط دارند (کميجانی و شاه‌آبادی، ۱۳۸۰؛ Coe et al., 2009؛ Coe and Helpman, 1995). از دیگر عوامل غیرقیمتی مبنایی کارآیی فنی و پیشرفت فناوری است که بر رشد بهره‌وری تأثیر می‌گذارد (Kalirajan et al., 1996).

جهت‌گیری مطالعات اخیر نیز به تأثیر فعالیت‌های نوآورانه در واکنش به مشوق‌های اقتصادی همچون حمایت‌های قیمتی از این‌گونه فعالیت‌ها و نرخ‌گذاری صحیح قیمت‌های نسبی عوامل در سطوح کلان و بخشی با هدف ایجاد مزیت رقابتی به‌مثابه

محرک پیشرفت فناوری و رشد بهره‌وری معطوف شده است. از این رو، سیاست‌هایی که جذب و کسب پیشرفت‌های جهانی را مد نظر دارند، به اندازه سیاست‌های مشوق فعالیت‌های تحقیق و توسعه ضرورت پیدا می‌کنند.

پیشینه پژوهش

شواهد تجربی بسیاری تصدیق می‌کنند که منشأ اصلی رشد بهره‌وری کل عوامل در بخش کشاورزی پیشرفت فنی و بهبود کارایی است (Shahabinejad and Akbari, 2010; Luh et al., 2008)، که خود ناشی از وجود نهادها، اصلاحات سیاسی، ثبات سیاسی و عوامل سیاستی و سیاست‌گذاری مناسب اقتصادی (Nin Pratt et al., 2009; Pfeiffer and Filson, 2004; Mamatzakis, 2002)، انباشت تحقیق و توسعه عمومی و خصوصی (Fare et al., 2008)، و تحقیق و توسعه سرریز شده، آموزش و برنامه‌های ترویجی، کاهش مالیات‌ها، سرمایه‌گذاری دولتی در فعالیت‌های تحقیق و توسعه، توسعه زیرساخت‌ها و اصلاحات دوستدار بازار (Chen et al., 2008)، اثر متقابل تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی (Luh et al., 2008)، روش‌های نوین آبیاری، ماشین‌آلات کشاورزی، موقعیت جغرافیایی و کیفیت زمین (Candemir et al., 2011; Pfeiffer and Filson, 2004) است.

به عقیده لو و همکاران (Luh et al., 2008)، برای اینکه دانش خارجی بتواند به رشد بهره‌وری کمک کند، باید اقتصاد میزبان دارای ظرفیت کافی برای یادگیری و آموزش باشد یا آنکه این ظرفیت را فراهم کند. کشورهایی که به توسعه ظرفیت‌های یادگیری و آموزش می‌پردازند، بیش از دیگر کشورها می‌توانند از سرریزهای بین‌المللی دانش بهره‌مند شوند.

به گفته شاه‌آبادی (۱۳۸۸)، مهم‌ترین منابع رشد بخش کشاورزی ایران طی دوره ۱۳۴۲-۱۳۵۶، به ترتیب، شامل موجودی سرمایه و رشد نیروی کار بوده است، در حالی که همین منابع طی دوره ۱۳۵۷-۱۳۸۵، به ترتیب، شامل رشد موجودی سرمایه، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و رشد نیروی کار بوده و از این رو، الگوی رشد بهره‌وری کل

عوامل کشاورزی در این دوره به مدل‌های رشد درون‌زا نزدیک‌تر شده است. امیرتیموری و خلیلیان (۱۳۸۶) و اکبری و رنجکش (۱۳۸۲) تأیید می‌کنند که بهره‌وری در رشد تولید و افزایش رقابت‌پذیری ایران نقشی مؤثر دارد و این در حالی است که رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران نوسان‌های زیاد داشته است. بنابراین، شناخت عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل کشاورزی و تأکید بر آن اهمیتی به‌سزا در دستیابی به رشد مستمر و باثبات در این بخش خواهد داشت. بر این اساس، امیری (۱۳۸۹) روی نقش عوامل مبتنی بر دانش و سیاست‌گذاری صحیح اقتصادی و همچنین، شاه‌آبادی و پورجوان (۱۳۸۹) بر نقش نهادهای سیاسی - اقتصادی و نقش مؤثر حکومت در هدایت فعالان تأکید می‌کنند.

اکنون به معرفی عوامل قیمتی و غیرقیمتی مبنایی مؤثر بر رشد بهره‌وری کل عوامل کشاورزی ایران می‌پردازیم.

معرفی متغیرها و ارائه مدل ساختاری بهره‌وری کل عوامل

در مطالعه حاضر، پس از معرفی عوامل تعیین‌کننده قیمتی و غیرقیمتی مبنایی بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی و سازوکارهای اثرگذاری، به طرح مدل رگرسیونی بهره‌وری کل عوامل تولید این بخش برای اقتصاد ایران می‌پردازیم^(۴). بر این اساس، عوامل تعیین‌کننده بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی عبارت‌اند از:

۱- *انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی* (S^d): ابداع و نوآوری به‌مثابه موتور پیشرفت فناوری است و فناوری محصول فعالیت‌های تحقیق و توسعه است، زیرا سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه کشاورزی منجر به تولید فناوری پیشرفته، استفاده کارآمدتر از منابع داخلی و بهبود بهره‌وری می‌شود (Gutierrez and Gutierrez, 2007).

۲- *انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی* (S^{f-LP}): تأکید برخی از محققان بر میانگین وزنی واردات به تولید ناخالص داخلی در تحقیق و توسعه داخلی شرکای تجاری است

$$S_i^{f-LP} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{GDP_i} \cdot t \cdot S_{ii}^d, i=1,2,\dots \right)$$

که در آن، M واردات و i کشورهای GV است)

- (Lichtenberg and Potterie, 1998)^(۵). منافع تحقیق و توسعه خارجی به دو صورت بر بخش های اقتصادی کشور اثر می‌گذارد: مزایای مستقیم شامل یادگیری درباره فناوری های جدید و فرایندهای تولید؛ و مزایای غیرمستقیم از طریق افزایش واردات کالا و خدمات پیشرفته توسط شرکای تجاری (Gutierrez and Gutierrez, 2007).
- ۳- سرمایه انسانی به ازای هر کارگر کشاورزی (H/L): سرمایه انسانی منجر به بهره‌وری، تولید و رفاه بیشتر می‌شود. هر چه نیروی کار و کشاورزان آموزش‌دیده‌تر باشند، از طریق استفاده کارآمدتر از منابع و جذب بیشتر دانش خارجی، می‌توانند موجب افزایش سهم رشد بهره‌وری کل عوامل در تولید شوند. در این پژوهش، از نسبت شاغلان تحصیل‌کرده بخش کشاورزی به کل شاغلان این بخش در قالب متغیر جایگزین استفاده شده است.
- ۴- انباشت سرمایه ترویج و آموزش کشاورزی (S^k): مطالعات بسیاری بیانگر تأثیر مثبت سرمایه ترویج بر رشد بهره‌وری بخش کشاورزی است (Lin and Huffman, 2001; Alston et al., 1998; Huffman and Evenson, 1993).
- ۵- شاخص کارآیی فنی، فناورانه و مدیریتی (EI): بدین منظور، از نسبت ارزش جاری ستانده به داده کشاورزی (در قالب مقیاس صرفه یا عدم صرفه‌های اقتصادی تولیدکنندگان کشاورزی ($EI = \frac{Out}{Inp}$)) به صورت متغیر جایگزین استفاده شده است. از طریق استفاده مناسب‌تر از نهاده زمین و ترکیب بهینه عوامل تولید، از میزان هزینه‌های فزاینده تولید کاسته و در نتیجه، بهره‌وری کل عوامل افزایش می‌یابد. کوچک بودن اراضی و مساحت زمین‌های زیر کشت مانعی در راه استفاده بهینه از تجهیزات، امکانات، و ماشین‌آلات جدید و افزایش نسبی بسیاری از هزینه‌هاست؛ و در حقیقت، ممکن است بخشی از آثار پیشرفت‌های فنی بر اثر مقیاس نامناسب تولید کشاورزی خدشه‌دار شود.
- ۶- درجه باز بودن اقتصاد ($Open$): باز بودن اقتصاد می‌تواند به صورت مجرای برای انتقال فناوری عمل کرده، اثرات سرریز فناوری را به بخش‌های مختلف اقتصادی

از جمله بخش کشاورزی منتقل کند و موجب بهره‌وری کل عوامل شود. از سوی دیگر، کشورهای که درجات بالاتر اقتصاد باز را تجربه می‌کنند، به دلیل تخصص بیشتر در تولید کالاهای دارای مزیت و تقسیم کار گسترده بین‌المللی، زمینه استفاده بهینه از منابع را فراهم می‌آورند و کاهش هزینه‌ها و قیمت، افزایش قدرت رقابت‌پذیری و بهبود سهم رشد بهره‌وری کل عوامل کشاورزی را موجب می‌شوند. در این پژوهش، به منظور جلوگیری از مشکل احتمالی خودهمبستگی با متغیر سرریز دانش، از نسبت صادرات به تولید ناخالص داخلی ($Open = \frac{Exp}{GDP}$) به صورت متغیر جایگزین استفاده شده است.

۷- نرخ تورم ($Infl$): تورم فرایند رشد سطح عمومی قیمت‌ها و یا عدم ثبات قیمت‌هاست که با گران شدن محصولات داخلی به ویژه تولیدات کشاورزی نسبت محصولات مشابه خارجی، موجب کاهش قدرت رقابت‌پذیری و رشد بهره‌وری کل عوامل می‌شود. از آنجا که نرخ تورم از سیاست‌های پولی کشور تأثیر می‌پذیرد، یک متغیر قیمتی درخور اهمیت قلمداد می‌شود.

۸- رشد نرخ ارز واقعی (GRE): نرخ ارز بازتاب‌دهنده وضعیت اقتصادی یک کشور در مقایسه با شرایط اقتصادی سایر کشورهاست. چنانچه نرخ ارز هماهنگ با واقعیت‌های اقتصاد داخل و خارج و در یک فضای مطمئن تنظیم نشود، باعث عدم تناسب بین بخش کشاورزی با سایر بخش‌ها و کندی رشد ارزش افزوده خواهد شد و صادرات و واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای را برای بنگاه‌های داخل با مشکل روبه‌رو می‌سازد، به گونه‌ای که پایین نگه داشتن نرخ ارز در سطوح کمتر از مقدار واقعی آن (به ویژه در شرایط یک اقتصاد تک‌محصولی و تورمی) می‌تواند صادرات محصولات کشور را در بلندمدت دچار آسیب‌های جبران‌ناپذیر و صنایع داخلی را با خطر ورشکستگی روبه‌رو کند و قدرت رقابت‌پذیری محصولات داخلی را به شدت کاهش داده، رشد بهره‌وری کل عوامل در بخش‌های مختلف به ویژه کشاورزی را خدشه‌دار سازد.

بنابراین، می‌توان شکل کلی و تصریح آشکار معادله ساختاری بهره‌وری کل عوامل را به صورت زیر بیان کرد:

$$\text{LogTFP}_t = \alpha_t + \text{LogS}_t^d + \beta_1 \text{LogS}_t^d + \beta_2 (\text{LogS}_t^{\text{f-LP}} \times \frac{H}{L}) + \beta_3 \text{LogS}_t^d + \beta_4 \text{EI}_t + \beta_5 \text{Open}_t + \beta_6 \text{Infl}_t + \beta_7 \text{GRE} + \beta_8 \text{DN} + \varepsilon_t(1)$$

که در آن، TFP بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی و DN متغیر مجازی سال‌های خشکسالی و عوامل طبیعی (برای سال‌هایی که رشد ارزش افزوده کشاورزی منفی شده عدد یک و برای دیگر سال‌ها عدد صفر) است.

همچنین، همان‌گونه که در بخش نظری بیان شد، ممکن است اثر متقابل انباشت سرمایه تحقیق و توسعه شرکای تجاری با تخصص سرمایه انسانی (به‌منظور جذب، بومی‌سازی و مهندسی مجدد فناوری‌ها) منجر به بهبود چشمگیرتر بهره‌وری شود؛ از این‌رو، به بررسی مدل یاد شده با وجود این اثر می‌پردازیم.

محاسبه شاخص بهره‌وری کل عوامل و تحلیل یافته‌های رگرسیونی

بررسی مانایی، آزمون ریشه واحد و رابطه تعادلی بلندمدت

در صورت وجود نامانایی در سری‌های زمانی، مشکل رگرسیون ساختگی در اقتصادسنجی بروز کرده، اعتبار نتایج رگرسیون حداقل مربعات معمولی^(۶) را خدشه‌دار می‌کند. برای شناسایی این مشکل، غالباً آزمون ریشه واحد متغیرها و آماره آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته^(۷) کاربرد دارد و از آنجا که استفاده از تفاضل متغیرها برای ایستا کردن متغیرها در تحلیل روابط بلندمدت بین متغیرهای اقتصادی، باعث از دست دادن اطلاعات درباره مقادیر اصلی متغیرها می‌شود، از هم‌انباشتگی متغیرها و تعیین رابطه تعادلی بلندمدت برای حل این مشکل استفاده می‌شود. به‌منظور رعایت ایجاز در مطالب، در جدول ۱، تنها نتایج آزمون ریشه واحد متغیرهایی آمده است که منجر به پایایی و مانایی متغیرها می‌شود.

جدول ۱- آزمون ریشه واحد متغیرهای مدل بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی ایران

متغیر	عرض از مبدأ	آماره ADF	مقادیر بحرانی مک کینون			درجه انباشتگی	نتیجه
			٪۱	٪۵	٪۱۰		
تفاضل مرتبه اول لگاریتم بهره‌وری کل عوامل	دارد	-۷/۱۴*	-۲/۶۰	-۲/۹۴	-۳/۶۱	I(0)	مانا
تفاضل مرتبه اول لگاریتم انباشت تحقیق و توسعه داخلی	دارد	-۳/۳۰**	-۲/۶۱	-۲/۹۴	-۳/۶۲	I(0)	مانا
تفاضل مرتبه اول لگاریتم انباشت تحقیق و توسعه خارجی	دارد	-۷/۴۴*	-۲/۶۱	-۲/۹۴	-۳/۶۲	I(0)	مانا
نسبت سرمایه انسانی به کل شاغلین	دارد	-۲/۶۷***	-۲/۶۱	-۲/۹۵	-۳/۶۴	I(0)	مانا
تفاضل مرتبه اول لگاریتم انباشت سرمایه ترویج و آموزش کشاورزی	دارد	-۲/۷۰***	-۲/۶۱	-۲/۹۴	-۳/۶۲	I(0)	مانا
لگاریتم شاخص کارایی فنی، تکنولوژیکی و مدیریتی	دارد	-۳/۴۹**	-۲/۶۱	-۲/۹۴	-۳/۶۱	I(0)	مانا
تفاضل مرتبه اول لگاریتم شاخص باز بودن	دارد	-۵/۰۵*	-۲/۶۱	-۲/۹۴	-۳/۶۱	I(0)	مانا
نرخ نورم	دارد	-۴/۴۲***	-۲/۶۰	-۲/۹۳	-۳/۶۱	I(0)	مانا
رشد نرخ ارز واقعی	دارد	-۶/۱۹*	-۲/۶۱	-۲/۹۴	-۳/۶۱	I(0)	مانا

* معنی‌داری در سطح یک درصد، ** معنی‌داری در سطح پنج درصد، و *** معنی‌داری در سطح ده درصد

مأخذ: یافته‌های پژوهش D: تفاضل مرتبه اول متغیرهای نامانا

نتایج جدول ۱ بیانگر آن است که متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی در سطح و یا با یک بار تفاضل‌گیری ایستا می‌شوند.^(۸)

در جدول ۲، با استفاده از آزمون انگل-گرنجر، آزمون رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای مدل انجام شده است. یافته‌ها فرضیه صفر را تأیید نمی‌کنند و از این‌رو، مانایی پسماندها در سطح داده‌ها (I(0)) و همچنین، وجود رابطه تعادلی بلندمدت تصدیق می‌شود.

جدول ۲- آزمون ریشه واحد جملات اخلاص (روش انگل-گرنجر)

فرضیه صفر: جملات اخلاص ریشه واحد دارد.		
احتمال (Prob.)*	آماره t استودنت	
۰/۰۰۰	-۵/۶۵۱	آماره آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته (ADF)
-۳/۶۱	سطح ٪۱	آزمون مقادیر شاخص
-۲/۹۳۸	سطح ٪۵	
-۲/۶۰۷	سطح ٪۱۰	

مأخذ: یافته‌های پژوهش *مقادیر احتمال یک‌طرفه مک کینون

برآورد تابع تولید بخش کشاورزی ایران

همان‌گونه که می‌دانیم، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$\text{LogTFP}_t = \text{LogVA}_t - \alpha\beta\text{LogL}_t - \beta\text{LogK}_t - \gamma \times \text{LogLand}_t \quad (2)$$

با فرض وجود بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تولید، معادله (۳) سهم عوامل نیروی کار (L) $(\alpha = 1 - \beta - \gamma)$ ، انباشت سرمایه مادی (K_t) و زمین (Land_t) در تولید را به دست می‌دهد؛ و با داشتن آنها، می‌توان به محاسبه شاخص بهره‌وری کل عوامل (به روش سازمان بهره‌وری آسیایی^(۹)) پرداخت، که از اثر عوامل تولید نیروی کار، انباشت سرمایه مادی و زمین‌های کشاورزی خالص شده است:

$$\text{LogTFP}_t = \text{LogVA}_t - 0.211 \times \text{LogL}_t - 0.554 \times \text{LogK}_t - 0.234 \times \text{LogLand}_t \quad (3)$$

شایان ذکر است که در تخمین تابع تولید بالا و محاسبه سهم عوامل تولید مادی از کل محصول کشاورزی، کلیه فروض کلاسیک تأمین و مشکلی از لحاظ رگرسیون کاذب و معنی‌داری کلی رگرسیون و درجه توضیح‌دهندگی مدل مورد بررسی وجود ندارد.

آزمون فروض کلاسیک مدل بهره‌وری کل عوامل

در جدول ۳، نتایج آزمون فروض کلاسیک مدل مورد بررسی (رابطه ۱) آمده و صحت برقراری آنها مطالعه شده است.

جدول ۳- نتایج آزمون فروض کلاسیک مدل مورد بررسی

فروض کلاسیک	آزمون مورد استفاده	آماره مورد بررسی	مقدار آماره	نتیجه
فرض نرمال بودن جملات اخلاص	--	آماره چارک- برا (JB)	۰/۸۲۷ (۰/۶۶۱)	توزیع احتمال نرمال است.
فرض وجود واریانس ناهمسانی بین جملات اخلاص	آزمون واریانس ناهمسانی: ARCH ^(۹)	χ^2	۰/۲۸۷ (۰/۵۹۱)	فرضیه صفر رد می‌شود، لذا واریانس ثابت است.
فرض وجود خودهمبستگی بین جملات اخلاص	آزمون واریانس ناهمسانی: بروش- پیگان- گادفری ^(۱۰)	χ^2	۹/۸۲۳ (۰/۴۵۶)	فرضیه صفر رد می‌شود، لذا واریانس ثابت است.
فرض وجود خودهمبستگی بین جملات اخلاص	آزمون همبستگی سریالی LM بروش- گادفری ^(۱۱)	χ^2	۱/۸۹۳ (۰/۳۸۸)	فرضیه صفر رد می‌شود، لذا خودهمبستگی بین جملات اخلاص وجود ندارد.
فرض صحت فرم تبعی مدل	آزمون RESET رمزی ^(۱۲)	F	۰/۲۳۴ (۰/۶۳۲)	فرم تبعی مدل به درستی تصریح گردیده است.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

برآورد و تحلیل یافته‌ها

همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، رشد بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی ایران، به صورت مثبت و معنی‌دار، تابع s^k اثرات متقاطع S^{F-lp} و $H/L \leftrightarrow S^{F-lp}$ و $Open$ است و به صورت منفی، از $Infl$ و DN اثر می‌پذیرد. همچنین، گرچه GRE و EI اثر مثبت بر بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی داشته اما از جنبه آماری بی‌معنا بوده‌اند. بنا به تأکید شومپیتر (Schumpeter, 1989)، نوآوری ضامن بقای رقابت بلندمدت بازارهای اقتصادی است. نوآوری ناشی از تحقیقات به کشف مواردی چون روش‌های تولید کم‌هزینه‌تر، فناوری‌های پیشرفته‌تر، و محصولات جدیدتر می‌انجامد. بنابراین، انتظار می‌رود که افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه و انباشت بیشتر این نوع سرمایه در بخش کشاورزی بر نوآوری بیفزاید و سهم رشد بهره‌وری کل عوامل در تولید کشاورزی را ارتقا دهد. به نظر می‌رسد که عمده‌ترین دلایل ناچیز بودن میزان سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی در بخش کشاورزی (ضریب آن حدود ۰/۰۵ است)

عبارت‌اند از: ۱- پایین بودن سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در این زمینه و کاهش انگیزه‌های تولیدکنندگان کشاورزی در ایجاد نظام نوآوری در تولید؛ ۲- مناسب نبودن سیاست‌های اقتصاد کلان در هدایت منابع به سمت تحقیقات کاربردی؛ ۳- عدم حمایت مؤثر نظام بانکی در تأمین منابع مالی این بخش؛ و ۴- عدم شناخت کافی کشاورزان نسبت به بازدهی فزاینده عوامل دانش‌بنیان.

از آنجا که متخصصان و سرمایه‌های انسانی بخش کشاورزی، علاوه بر داشتن دانش لازم و کافی، با ظرفیت‌های بالقوه و بالفعل بخش کشاورزی ایران از جمله مرغوبیت و حاصل‌خیزی زمین‌های زراعی، شرایط جوی و موقعیت جغرافیایی، و تجربه و مهارت کشاورزان به‌خوبی آشنای دارند، در استفاده از سرریز دانش ناشی از واردات کالاها و خدمات، بسیار اندیشمندانه‌تر برخورد کرده، اثرات مثبت بزرگ‌تری (نسبت به فعالیت‌های تحقیقاتی داخلی) بر رشد بهره‌وری کل عوامل کشاورزی خواهند داشت. بنابراین، به نظر می‌رسد که یافته‌های پژوهش بیانگر آن باشد که مجرای سرمایه انسانی (H/L) مسیری مطمئن برای اثرگذاری بیشتر S^{f-lp} بر بهره‌وری کل عوامل کشاورزی خواهد بود. برنامه‌های ترویج کشاورزی عبارت است از آشناسازی فعالان بخش کشاورزی با آخرین دستاوردهای علمی - تحقیقاتی پژوهشگران، که به ابداع روش‌ها، فنون، فناوری‌ها، مواد اولیه و خام جدیدتر یا کم‌هزینه‌تر و یا مؤثرتر می‌انجامد و به لحاظ اقتصادی، کارایی در تولید و رشد بهره‌وری کل عوامل را به همراه دارد، دارای ضریب ایمنی بالاتری برای محیط زیست است، و استفاده بهینه از عوامل تولید را تضمین می‌کند. بنابراین، انتظار می‌رود که انباشت برنامه‌های ترویج کشاورزی به‌صورت مستقیم منجر به رشد بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات کشاورزی شود، که یافته‌های رگرسیونی جدول ۴ آن را تأیید می‌کند.

نسبت ارزش جاری ستانده به داده بیانگر وجود صرفه یا عدم صرفه‌های مقیاس اقتصادی است. چنانچه در یک دوره بلندمدت، استفاده از روش‌ها، فنون و فناوری‌های پیشرفته منجر به افزایش نسبت ستانده به داده شود، بدین معنی خواهد بود که با

مقداری معین از نهاده‌ها، محصول بیشتری به دست آمده و این نکته بیانگر بهبود کارایی فنی و مدیریتی خواهد بود و بر بهره‌وری کل عوامل تأثیر مستقیم دارد. همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، اثر شاخص کارایی مقیاس اقتصادی (EI) بر بهره‌وری کل عوامل کشاورزی مثبت و بی‌معناست؛ زیرا به نظر می‌رسد که بیشتر مزارع و تولیدکنندگان کشاورزی دانش کافی از مدیریت نهاده‌ها ندارند و تنها با اتکا به مهارت و تجربه سال‌های گذشته به تولید و مدیریت واحد اقتصادی خود می‌پردازند. از دلایل دیگر اینکه واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و سرریزهای تحقیق و توسعه بین‌المللی چندان در کارایی استفاده از نهاده‌های بخش کشاورزی تأثیر نداشته است، به مواردی چون کوچک بودن واحدهای تولیدی کشاورزی و کارآ نبودن مراجع سیاست‌گذاری در یکپارچه‌سازی اراضی و تقویت تعاونی‌های تولید و توزیع بازمی‌گردد که بهبود چشمگیر صرفه‌های مقیاس اقتصادی را در پی نداشته‌اند.

همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، اثر درجه‌باز بودن اقتصاد بر بهره‌وری کل عوامل کشاورزی مثبت و با بیش از ۸۸ درصد اطمینان، معنی‌دار است. چنان‌که انتظار می‌رفت، هرچه مشارکت اقتصاد ملی در عرصه رقابت بین‌المللی افزایش یابد، با بهبود بهره‌وری کل عوامل کشاورزی، کشاورزان و فعالان این بخش وادار به استفاده از تمام تلاش، تجربه، مهارت، دانش و امکانات مادی و کالبدی خود می‌شوند و موجبات سودمندی خود از بازارهای رقابتی و گسترده بین‌المللی را فراهم آورند.

به نظر می‌رسد که افزایش نرخ تورم به صورت مستمر، از یک سو، منجر به افزایش قیمت محصولات کشاورزی و کاهش قدرت خرید مردم و از سوی دیگر، باعث افزایش هزینه‌های تولید مانند قیمت بذر و سم می‌شود. همچنین، در عرصه جهانی، افزایش نرخ تورم داخلی باعث گران‌تر شدن کالاها و محصولات داخلی نسبت به مشابه خارجی می‌شود. بنابراین، از آنجا که محصولات کشاورزی دارای بازارهایی است که ویژگی‌های آنها به بازارهای رقابتی نزدیک‌تر است؛ و از این رو، نرخ تورم بالا در کشور سطح رقابت‌پذیری محصولات بخش کشاورزی را در عرصه بین‌المللی کاهش می‌دهد. ضریب متغیر تورم صحت این ادعا را تأیید می‌کند.

رشد نرخ ارز واقعی در شرایط یک اقتصاد تک‌محصولی و تورمی نشانگر کاهش قدرت رقابت‌پذیری کشور است. همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، میزان رشد نرخ ارز اثر مثبت و بی‌معنی بر بهره‌وری کل عوامل کشاورزی ایران داشته است. اصلی‌ترین دلیلی که می‌توان برای اثر مثبت میزان رشد نرخ ارز واقعی بر بهره‌وری کل عوامل کشاورزی بیان داشت، این است که بخش کشاورزی، در مقایسه با سایر بخش‌ها، سهم بسیار کمتری از نرخ ارز حاصل از فروش نفت داشته است و اکثراً در مواقعی که درآمدهای ارزی به‌شدت افزایش یافته، از این محل اعتبار ناچیزی دریافت داشته و اندک توجهی در راستای بهبود آن شده است (آن هم از طریق واردات کالاهای سرمایه‌ای و ماشین‌آلات پیشرفته بدون نیت جذب فناوری آن). با این همه، بی‌معنایی این ضریب دلالت بر آن دارد که سیاست‌های ارزی کشور چندان روی بخش کشاورزی تأثیر نداشته است.

سرانجام، همان‌طور که در جدول زیر ملاحظه می‌شود، متغیر مجازی سال‌های خشکسالی (عوامل جغرافیایی و طبیعی همچون کاهش نزولات جوئی و گرمای بیش از حد هوا و فروکش کردن سطح آب‌های زیرزمینی) اثر منفی و معنی‌دار بر بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی دارد. به نظر می‌رسد که فناوری‌های جدید روی اثرپذیری رشد محصولات از عوامل طبیعی همچون کاهش ساعات آبیاری زمین‌های زراعی تأثیرگذار نبوده است و در نتیجه، در سال‌های خشکسالی، منجر به کاهش انگیزه‌های سرمایه‌گذاری و تولید محصول می‌شود. انتظار می‌رود عوامل دیگری همچون جنگ و بی‌ثباتی سیاسی که منجر به رشد منفی ارزش افزوده کشاورزی می‌شوند، بر بهره‌وری کشاورزی نیز اثر منفی داشته باشند؛ زیرا این عوامل به‌شدت بر انگیزه‌های کسب‌وکار و رقابت سالم تأثیر می‌گذارند (شاه‌آبادی و پورجوان، ۱۳۸۹).

جدول ۴- نتایج تخمین معادله بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی ایران

متغیر وابسته: لگاریتم بهره‌وری کل عوامل (LogTFP)		
متغیرهای توضیحی	ضرایب برآوردی	آماره t استودنت [Prob.]
عرض از مبدأ	۰/۷۸۵*	۲/۸۳ [۰/۰۰۸]
لگاریتم انباشت تحقیق و توسعه داخلی	۰/۰۵۴**	۲/۲۷۷ [۰/۰۳]
اثر متقابل نسبت سرمایه انسانی به نیروی کار با انباشت تحقیق و توسعه خارجی	۰/۶۶۴*	۴/۶۲۵ [۰/۰۰۰]
انباشت تحقیق و توسعه خارجی	۰/۳۲۳*	۱۶/۱۶ [۰/۰۰۰]
شاخص کارآیی فنی، فناوریانه و مدیریتی	۰/۰۰۱۰۷	۰/۱۳۷ [۰/۸۹۱]
شاخص باز بودن	۰/۰۶۸***	۱/۶۲۳ [۰/۱۱۵]
رشد نرخ ارز واقعی	۰/۰۰۱۳	۱/۴۱۶ [۰/۱۶۷]
نرخ تورم	-۰/۰۰۰۴***	-۱/۸۵۶ [۰/۰۷۳]
متغیر مجازی سال‌های خشکسالی و عوامل طبیعی	-۰/۰۲۹*	-۴/۴۶۵ [۰/۰۰۰]
قدرت برآزش تعدیل شده	۰/۹۹۳	----
آماره اف	۷۱۱/۶	[۰/۰۰۰]
آماره دوربین - واتسون	۱/۹۲۴	----
انحراف معیار رگرسیون	۰/۰۱۳۳	----

* معنی‌داری در سطح یک درصد، ** معنی‌داری در سطح پنج درصد، و *** معنی‌داری در سطح ده درصد
مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مهم‌ترین نیاز هر انسان نیازهای غذایی اوست که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم با کشاورزی در ارتباط است و از این‌رو، افزایش سهم رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی اهمیت بسیاری در تأمین امنیت غذایی جامعه دارد. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر بررسی تعیین‌کننده‌های قیمتی و غیرقیمتی بهره‌وری کل عوامل کشاورزی ایران طی دوره ۱۳۴۷-۱۳۸۶ به روش حداقل مربعات معمولی (OLS) است. نتایج مطالعه بیانگر تأثیر مثبت و معنی‌دار متغیرهای غیرقیمتی مبنایی (همچون انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، اثر متقاطع انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی از مجرای سرمایه انسانی $S^{Flp} \leftrightarrow H/L$) و انباشت هزینه‌های ترویج و آموزش) و درجه

باز بودن اقتصاد بر رشد بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی در اقتصاد ایران است. نکته قابل توجه شدت اثرگذاری اثر متقاطع سرمایه انسانی و سرریز دانش بین‌المللی نسبت به انباشت دانش داخلی بر بهره‌وری کل عوامل کشاورزی است؛ زیرا جذب و بومی‌سازی سرریزهای دانش به سرمایه‌های انسانی هر کشور وابسته است و از سوی دیگر، همین مشارکت متخصصان در فرایند بومی‌سازی دانش سرریز شده (مهندسی مجدد) خود موتور محرک خلق ایده و تفکر در تحقیقات بنیادی و کاربردی داخلی به‌شمار می‌رود. به نظر می‌رسد که به دلیل کاهش واردات از کشورهای دارای انباشت تحقیق و توسعه بالا، دولتی بودن فعالیت‌های تحقیق و توسعه در این بخش، عدم حمایت از پژوهش‌های تقاضامحور به جای عرضه‌محور، کمبود سرمایه انسانی بخش تحقیقات کشور نسبت به کشورهای پیشرفته، عدم ارتباط میان مراکز علمی - پژوهشی داخل و خارج از کشور، و کم‌توجهی به تحقیق و توسعه بخش کشاورزی و استفاده نامناسب از اعتبارات اختصاص یافته مانع از افزایش ضرایب انباشت تحقیق و توسعه داخلی و خارجی و تأثیر قابل ملاحظه آنها بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید کشاورزی می‌شود. همچنین، شاخص کارایی فنی و مدیریتی که انتظار می‌رفت با بهبود دانش کشاورزی و مهارت و تجربه کشاورزان، اثر مثبت و معنی‌دار بر بهره‌وری کل عوامل داشته باشد، با شواهد موجود تأیید نمی‌شود؛ به دیگر سخن، به لحاظ فنی، اقتصادی و مدیریتی، بهبودی چشمگیر در حداکثرسازی محصول با توجه به یک سطح معین از نهاده‌ها صورت نگرفته و نحوه مدیریت نهاده‌ها و مدیریت فناوری در بخش کشاورزی بر رشد بهره‌وری کل عوامل تأثیرگذار نبوده است. همچنین، بر اساس یافته‌های پژوهش، عوامل قیمتی متأثر از سیاست‌های اقتصادی دولت به‌ویژه سیاست‌های ارزی، تعرفه‌ای و پولی دارای نقشی مهم در بهبود بهره‌وری است. سیاست‌های ارزی و تجاری متأثر از مجرای واردات و صادرات و نیز نرخ ارز و نرخ تورم متأثر از تغییر نوسان قیمت‌ها و توان رقابتی کشاورزان منجر به تغییرات (همسو و یا ناسازگار) در بهره‌وری کل عوامل کشاورزی و پیامدهای آن می‌شوند.

- بنابراین، پیشنهاد می‌شود که به‌منظور افزایش سهم رشد بهره‌وری کل عوامل تولید کشاورزی، اقدامات زیر در اولویت قرار گیرند:
- ۱- به‌منظور انتقال، جذب و پویایی در فناوری و افزایش توان جذب فناوری‌های پیشرفته، باید بخشی قابل توجه از ارزش افزوده کشاورزی به هزینه‌های تحقیقاتی، برنامه‌های ترویج به‌ویژه آموزش و تربیت سرمایه‌انسانی اختصاص یابد و با انتخاب صحیح شرکای تجاری با انباشت تحقیق و توسعه بالا، بر جذب سرریزهای دانش و بومی‌سازی فناوری‌های نوین تأکید شود؛
 - ۲- ایجاد رشته‌های جدید تحصیلی و تقویت رشته‌های موجود به‌منظور ارتقای مدیریت اقتصادی و فناوری واحدهای تولیدی کشاورزی با هدف بهبود پیشرفت فنی، کارایی و بهره‌برداری از صرفه‌های مقیاس اقتصادی؛
 - ۳- اقدام به اصلاح قیمت نسبی عوامل از طریق اتخاذ سیاست‌های صحیح اقتصادی در راستای کاهش انحراف قیمت نسبی عوامل با فراوانی نسبی عوامل و حتی انحراف عمده قیمت‌های نسبی به نفع عوامل مبتنی بر دانش به‌منظور تشویق انگیزه‌های سرمایه‌گذاری کشاورزان؛ و
 - ۴- جهت‌گیری سیاست‌های پولی، مالی، ارزی و تجاری به‌منظور کاهش هزینه‌های تولید و مبادله، بهبود کیفیت محصولات، دستیابی به صرفه‌های مقیاس اقتصادی و بهبود توان رقابت‌پذیری مزارع کشاورزی با هدف تحریک سرمایه‌گذاری در این بخش.

یادداشت‌ها

1. Total Factor Productivity (TFP)
2. Cobb-Dogglass production function
3. Research and Development (R&D)

۴- داده‌های متغیر ارزش افزوده و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بخش کشاورزی و شاخص کارایی اقتصادی از آمار سری زمانی حساب‌های ملی طی سال‌های ۱۳۳۸ تا ۱۳۸۶ (به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۶) منتشره توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۰)، داده‌های متغیر نیروی کار شاغل بخش کشاورزی و تعداد شاغلان دارای تحصیلات عالی در این بخش از آمارهای منتشره سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (امینی، ۱۳۸۶)، داده‌های مربوط به صادرات و واردات از سالنامه آماری گمرک جمهوری اسلامی ایران (۱۳۴۷ تا ۱۳۸۶)، داده‌های نرخ تورم و نرخ ارز از آمارهای سری زمانی حساب‌های ملی طی سال‌های ۱۳۴۷-۱۳۸۶ منتشر شده توسط بانک مرکزی (۱۳۸۹)، و داده‌های مربوط به هزینه‌های تحقیق و توسعه داخلی بخش کشاورزی اقتصاد ایران از گزارش

سیر تحول اعتبارات پژوهشی در کشور منتشره از سوی مرکز تحقیقات علمی کشور (مهرابی، ۱۳۸۱) و قوانین بودجه سنواتی منتشره سازمان برنامه و بودجه (۱۳۴۷ تا ۱۳۸۷) برگرفته شده است.

۵- البته برخی دیگر همچون کو و همکاران (Coe et al., 1997; 2009) وزن مورد نظر را به صورت سهم واردات به کل واردات از شرکای تجاری $\sum_{i=1}^n (\frac{M_i}{M})$ که M_i واردات از هر شریک تجاری و M مجموع واردات کل شرکای تجاری است) استفاده می‌کنند.

6. Ordinary Least Squares (OLS)

7. Augmented Dicky-Fuller (ADF)

۸- از آنجا که اگر متغیرهای مستقل انباشته از مرتبه d (که شامل صفر و یک است) باشند، آنگاه ترکیب خطی آنها نیز انباشته از مرتبه یک خواهد بود و اگر مرتبه متغیر وابسته b نیز یک $I(1)$ باشد، آنگاه ترکیب خطی متغیر وابسته و متغیرهای مستقل در صورتی هم‌انباشته خواهد بود که مرتبه ترکیب خطی صفر باشد $I(d-b) = I(0)$ ، لذا متغیرهای مورد نظر نیز هم‌انباشته و دارای یک رابطه تعادلی بلندمدت می‌باشند. برای مطالعه بیشتر، فصل ۶ کتاب اندرس (۱۳۸۹) ترجمه صادقی و شوالپور را ببینید.

9. Asian Productivity Organization (APO)

منابع

- امینی، ع. (۱۳۸۶)، «بازنگری برآورد سری زمانی جمعیت شاغل به تفکیک بخش‌های مختلف اقتصادی ایران (۱۳۸۵-۱۳۳۵)»، *مجله برنامه و بودجه*، شماره ۱۰۲، صص ۴۷-۹۷.
- اندرس، و. (۱۳۸۹)، *اقتصادسنجی سری‌های زمانی با رویکرد کاربردی (جلد یکم)*. ترجمه م. صادقی و س. شوالپور. تهران: دانشگاه امام صادق (ع) (ویرایش اول).
- اکبری، ن. و رنجکش، م. (۱۳۸۲)، «بررسی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران طی دوره‌های ۱۳۴۵-۷۵»، *اقتصاد کشاورزی و توسعه*. سال ۱۱، شماره ۴۳ و ۴۴، صص ۱۱۷-۱۴۲.
- امیرتیموری، س. و خلیلیان، ص. (۱۳۸۶)، «رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران و چشم‌انداز آن در برنامه چهارم توسعه»، *اقتصاد کشاورزی و توسعه*. سال ۱۵، شماره ۵۹، صص ۳۷-۵۲.
- امیری، م. (۱۳۸۹)، *نقش تحقیق و توسعه داخلی و خارجی بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران طی دوره ۸۵-۱۳۴۷*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. همدان: گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۹)، «اطلاعات و نماگرهای اقتصادی ایران». تهران: دفتر بررسی‌های اقتصادی. قابل دسترسی در: <http://www.cbi.ir/simplelist/2054.aspx>.
- تاریخ بازیابی: ۱۳۹۰/۰۳/۱۵.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۰)، «جداول سری‌های زمانی حساب‌های ملی طی سال‌های ۱۳۳۸ تا ۱۳۸۹ (به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۶)». تهران: دفتر بررسی‌های

- اقتصادی. قابل دسترسی در: <http://www.cbi.ir/simplelist/4454.aspx>. تاریخ بازیابی: ۱۳۹۰/۰۳/۱۵.
- سازمان برنامه و بودجه (۱۳۴۷-۱۳۸۷)، *قوانین بودجه سنواتی، سال‌های ۱۳۴۷-۱۳۸۷*. تهران: سازمان برنامه و بودجه.
- شاه‌آبادی، ا. و پورجوان، ع. (۱۳۸۹)، «حکمرانی و عملکرد کشاورزی». *فصلنامه روستا و توسعه*. سال ۱۳، شماره ۴، صص ۱۸۱-۲۰۴.
- شاه‌آبادی، ا. (۱۳۸۸)، «منابع رشد کشاورزی ایران طی سال‌های ۱۳۴۲ تا ۱۳۸۵»، *فصلنامه روستا و توسعه*. سال ۱۲، شماره ۴، صص ۱۲۵-۱۴۷.
- گمرک جمهوری اسلامی ایران (۱۳۴۷-۱۳۸۶)، *سالنامه آماری بازرگانی خارجی کشور*. تهران: گمرک جمهوری اسلامی ایران
- طهرانچیان، ا. (۱۳۸۲)، «نقش کشاورزی در اقتصاد ایران (۱۳۸۱-۱۳۴۰)». *مجله اطلاعات سیاسی اقتصادی*، سال ۲۲، شماره ۲۴۸، صص ۱-۶.
- کمیجانی، ا. و شاه‌آبادی، ا. (۱۳۸۰)، «بررسی اثر فعالیت‌های R&D داخلی و خارجی (از طریق تجارت خارجی) بر بهره‌وری کل عوامل تولید». *پژوهش‌نامه بازرگانی*، شماره ۱۸، صص ۲۹-۶۵.
- مهرابی، م. (۱۳۸۱)، *سیر تحول اعتبارات پژوهشی در کشور*. تهران: مرکز تحقیقات علمی کشور.
- Alston, J. M.; Craig, B.; and Pardy, P. (1998), "Dynamics in the creation and depreciation of knowledge and the returns to research". International Food Policy Research Institute. *EPTD Discussion Paper No 35*. Available on: <http://www.ageconsearch.umn.edu/bitstream/16102/1/ept-dp35.pdf>. Retrieved at: 25/09/2011.
- Barro, R. J. and Sala-i-Martin, X. (1995), *Economic Growth*. New York: McGraw Hill.
- Candemir, M.; Özcan, M.; Güneş, M.; and Deliktaş, E. (2011), "Technical efficiency and total factor productivity growth in the hazelnut agricultural sales cooperatives unions in Turkey". *Mathematical and Computational Applications*, Vol. 16, No. 1, pp. 66-76. Available on: www.mcajournal.org/specialissuevolume16_1/7.pdf. Retrieved at: 10/10/2011.

- Chen, Po-Chi; Yu, Ming-Miin; Chang, Ching-Cheng; and Hsu, Shih-Hsun (2008), "Total factor productivity growth in China's agricultural sector, China". *Economic Review*, Vol. 19, No. 4, pp. 580-593.
- Coe, D. T. and Helpman, E. (1995), "International R&D spillovers". *European Economic Review*, Vol. 39, No. 5, pp. 859-887.
- Coe, D. T.; Helpman, E.; and Hoffmaister, A. W. (1997), "North-south R&D spillovers". *Economic Journal*, Vol. 107, No. 440, pp. 134-149.
- Coe, D. T.; Helpman, E.; and Hoffmaister, A. W. (2009), "International R&D spillovers and institutions". *European Economic Review*, Vol. 53, No. 7, pp. 423-451.
- Fare, R.; Grosskopf, S.; and Margaritis, D. (2008), "The role of R&D in U.S. agriculture". *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 30, No. 1, pp. 7-12.
- Grossman, G. M. and Helpman, E. (1991), "Trade, knowledge spillovers, and growth". *European Economic Review*, Vol. 35, No. 2-3, pp. 517-526.
- Gutierrez, L. and Gutierrez, M. (2007), "International R&D spillovers and productivity growth in the agriculture sector: a panel cointegration approach". Available on: www.gutierrezluciano.net/Default_files/contents_data/CVeng2.pdf. Retrieved at: 25/09/2010.
- Hayami, Y. and Ruttan, V. (1985), *Agricultural Development: An International Perspective*. Baltimore: John Hopkins University.
- Huffman, W. E. and Evenson, R. E. (1993), *Science for agriculture*. Ames: Iowa State University.
- Kalirajan, K. P.; Huang, C. C.; and Yiping, C. (1996), "An alternative method of measuring economic efficiency: the case of grain production in China". *China Economic Review*, Vol. 7, No. 2, pp. 193-203.
- Lichtenberg, F. R. and Potterie, B. P. (1998), "International R&D spillovers". *European Economic Review*, Vol. 1, No. 42, pp. 1483-1491.
- Lin, Y. J. and Huffman W. E. (2001), "Rates of return to public agricultural research in the presence of research spillovers". *Paper Presented at*

- the American Agricultural Economics Association Meetings, Chicago, Illinois*, August 5-8. Available on: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/20628/1/sp01ye01.pdf>. Retrieved at: 15/05/2011.
- Luh, Y. H.; Chang, C. C.; and Huang, F. M. (2008), "Efficiency change and productivity growth in agriculture". *Journal of Asian Economics*, Vol. 19, No. 4, pp. 312-324.
- Mamatzakis, E. C. (2002), "Public infrastructure and private output: an application to Greece". *Journal of Economic Development*, Vol. 27, No. 2, pp. 143-160.
- Morris, M. L. and Heisey, P. W. (2003), "Estimating the benefits of plant breeding research: methodological issues and practical challenges". *Agricultural Economics*, Vol. 29, No. 3, pp. 241-252.
- Nin Pratt, A.; Bingxin, Y.; and Fan, S. (2009), "Comparisons of agricultural productivity growth in China and India". Springer Science Business Media, LLC, *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 33, No. 3, pp. 209-223.
- North, D. C. (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University.
- Pfeiffer, W. C. and Filson, G. C. (2004), "Future challenges awaiting the dairy industry as the result of its management decision environment". In: Filson, G. C. (ed.) *Intensive Agriculture and Sustainability: A Farming Systems Analysis*. Vancouver: UBC. Also, Available on: www.uoguelph.ca/~gfilson/publications.htm. Retrieved at: 19/10/2011.
- Romer, P. M. (1990), "Endogenous technological change". *Journal of political Economy*, Vol. 98, No. 5, pp. S71-S102.
- Schumpeter, J. (1989), *Essays on Entrepreneurs, Innovations, Business Cycles and the Evolution of Capitalism*. Edited by Richard V. Clemence, New Brunswick, N. J.: Transaction Publishers.
- Shahabinejad, V. and Akbari, A. (2010), "Measuring agricultural productivity growth in development Eeith". *Journal of Development and Agricultural Economics*, Vol. 2, No. 9, pp. 326-332.