



## تأثیر تحقیق و توسعه بر رشد و بهره‌وری در بخش کشاورزی ایران

حسین مهربابی بشرآبادی<sup>۱\*</sup> - ابراهیم جاودان<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۲۷

تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۱۸

### چکیده

تحقیق و توسعه نقش عمده‌ای در نوآوری، افزایش بهره‌وری و بهبود رشد اقتصادی ایفا می‌کند. مطالعه حاضر تأثیر مخارج تحقیق و توسعه را بر رشد و بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران مورد بررسی قرار داده است. مدل رشد و بهره‌وری با استفاده از داده‌های مربوط به سال‌های ۱۳۵۳-۱۳۸۶ و الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده مورد برآورد قرار گرفت. نتایج پژوهش حاکی از آن است که در کوتاه‌مدت و بلندمدت، مخارج تحقیق و توسعه، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر رشد و بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران دارد. لذا سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه می‌تواند به عنوان یک منبع اصلی برای رشد بیشتر بخش کشاورزی مدنظر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: بخش کشاورزی، بهره‌وری کل عوامل تولید، تحقیق و توسعه، رشد، ایران

طبقه‌بندی JEL: O4, D24, Q16

### مقدمه

جدید حاصل تحقیقات دانشمندان در مؤسسات تحقیقات دولتی و خصوصی می‌باشد (۳۰). هزینه‌های تحقیق و توسعه محصول خود را در شکل تکنولوژی، ابداع و تغییرات فنی وارد تابع تولید می‌نماید. وارد شدن این متغیر در تابع تولید و مدل‌های رشد اقتصادی ضمن اینکه در ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و فنی جامعه اثر می‌گذارد و آنها را متحول می‌نماید، در بهره‌وری نهاده‌های تولید نیز مؤثر است (۲۵). تحقیقات کشاورزی، فناوری‌های جدید و بهبود یافته‌ای برای نهاده‌ها و روش‌های تولید فراهم می‌کند. با تحقیقات کشاورزی، بهره‌وری منابع افزایش می‌یابد و نهاده‌های جدید با بهره‌وری بالاتر تولید می‌شود. همچنین روش‌های نوین برای تولید محصولات غذایی و پتانسیل‌هایی جهت افزایش تولید کشاورزی و کاهش فشار روی منابع طبیعی ایجاد می‌شود. از طرفی تحقیقات کشاورزی می‌تواند باعث وضع سیاست‌های جدید و بهبود یافته و یا تغییرات نهادی شود. به عبارت دیگر، این نوع تحقیقات می‌تواند به کاهش هزینه‌ها کمک کند؛ زیرا افزایش بهره‌وری حاصل از انجام دادن تحقیقات کشاورزی باعث انتقال توابع تولید کشاورزی به سمت بالا می‌شود. در واقع تحقیقات، هزینه هر واحد نهاده اضافی به کار رفته با فناوری جدید را می‌کاهد (۱۴). با توجه به ماهیت بخش کشاورزی در کشورهای در حال توسعه، فرایند تحقیق و توسعه کشاورزی در این کشورها دولتی بوده و بخش خصوصی به دلایلی چون ریسک بالا و نرخ بازدهی

هم‌اکنون، تحقیق و توسعه<sup>۳</sup> کلید رقابت و دستیابی به فناوری‌های مدرن دنیا تلقی می‌شود. فناوری می‌تواند ماهیت تولیدات یک کشور را دگرگون سازد و بهبودهای اساسی در عرصه زندگی اقتصادی و اجتماعی ایجاد کند. امروزه، به تبع تحولات اساسی در تحقیق و توسعه، تغییرات گسترده‌ای در تولید و ساختار اقتصاد از وضعیتی سنتی به شرایطی فراصنعتی و اطلاعاتی صورت گرفته است. کلید چنین پیشرفتی در استفاده از سرمایه انسانی، گسترش تحقیق و توسعه، به کارگیری متناسب مهارت‌ها و تلفیق این مقوله‌ها در قالب سازماندهی منسجم عوامل تولید عنوان می‌شود (۷). رشد بالای جمعیت و افزایش مستمر تقاضای مواد غذایی در کشور، ایجاد تحول در کشاورزی را به نحوی که بتواند کمیت و تنوع محصولات کشاورزی را در مدت زمان کوتاهی افزایش دهد، اجتناب ناپذیر ساخته است. تحقیقات کشاورزی یکی از مهمترین عوامل تعیین‌کننده توسعه کشاورزی است، به طوری که در کشورهای توسعه یافته، اعتقاد کلی بر این است که تکنولوژی

۱ و ۲ - دانشیار و دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

\*- نویسنده مسئول: (Email: hmehrabiz2000@gmail.com)

3- Research and Development (R&D)

و توسعه در ۱۷۰ بنگاه تولیدی در انگلستان، نشان داد که این ارتباط مثبت می‌باشد و نرخ بازدهی تحقیق و توسعه در بنگاه‌های نوآور نسبت به بنگاه‌هایی که نوآور نیستند بیشتر است. سیلوستر (۴۰) در مطالعه خود رابطه خاصی بین تحقیق و توسعه و رشد اقتصادی در ۲۰ کشور مورد مطالعه عضو OECD<sup>۲</sup> نیافت ولی در بررسی کشورهای عضو گروه هفت یک رابطه مثبت بین مخارج تحقیق و توسعه صنعتی و رشد اقتصادی گزارش داد. مدا و پیگا (۳۸) در مطالعه رابطه بین تحقیق و توسعه و بهره‌وری در بنگاه‌های صنعتی ایتالیا اعلام نمودند یک ارتباط مثبت و معنی‌دار بین انواع تحقیق و توسعه و بهره‌وری کل عوامل تولید وجود دارد. تکوز (۴۱) اثر سرریز تحقیق و توسعه را بر بخش کشاورزی آمریکا بررسی نمود. بر اساس نتایج این پژوهش، تحقیق و توسعه بخش عمومی اقتصاد مشابه تحقیق و توسعه بخش خصوصی اثر مثبت و معنی‌داری بر تغییر تکنولوژی دارد و منافع سرریز تحقیق و توسعه شامل نوآوری‌های سریع در یک اقتصاد از طریق سطح‌های بالاتر تولید و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید اتفاق می‌افتد.

ژنگ (۴۴) به این نتیجه رسید که در دوره ۲۰۰۲-۱۹۸۰، ۳۰ درصد از تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید در چین از طریق تحقیق و توسعه توضیح داده شده است به گونه‌ای که یک درصد افزایش در مخارج تحقیق و توسعه، ۰/۲۷ درصد بهره‌وری کل عوامل تولید را افزایش می‌دهد. اولکو (۴۲) با استفاده از داده‌های پانل بیست کشور در دوره ۱۹۹۷-۱۹۸۱ رابطه مثبتی بین تولید ناخالص داخلی سرانه و نوآوری در کشورهای عضو و غیر عضو OECD نشان داد. در حالیکه اثر تحقیق و توسعه بر نوآوری تنها در کشورهای OECD معنی‌دار است. فالک (۳۳) در بررسی رابطه تحقیق و توسعه بخش پیشرفته اقتصاد با رشد اقتصادی نتیجه‌گیری نمود که نسبت مخارج تحقیق و توسعه شرکت‌های تولیدی به تولید ناخالص داخلی و سهم بخش‌های با تکنولوژی بالا در مخارج تحقیق و توسعه دارای اثر قوی مثبت بر تولید ناخالص داخلی سرانه و تولید ناخالص داخلی به ازای یک ساعت کار در بلندمدت هستند. هایگون (۳۴) در بررسی اثر سرریز تحقیق و توسعه بر بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع کارخانه‌ای انگلستان نشان داد تلاش‌های صورت گرفته برای تحقیق و توسعه در یک صنعت و همچنین دیگر صنایع ملی تأثیر مثبتی بر رشد بهره‌وری دارد. ماهونی و وسچی (۳۷) در مطالعه خود به این نتیجه دست یافتند که در صنایع با شدت تحقیق و توسعه و مهارت بالا، بهره‌وری بالاتر است که این نتیجه می‌تواند بیانگر اثرات سرریز باشد. جعفری صمیمی و آل‌رسول (۳۵) در مطالعه رابطه بین تحقیق و توسعه و رشد اقتصادی از داده‌های ۳۰ کشور در حال توسعه در دوره ۲۰۰۶-۲۰۰۰

پایین نسبت به سایر بخش‌ها در این حوزه ورود پیدا نمی‌کند که ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست. در ایران، امور مربوط به تحقیق و توسعه کشاورزی توسط سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (تات) انجام می‌گیرد.

منابع مالی تحقیقات کشاورزی در ایران از طریق بودجه‌های سالانه و منابع عمومی دولت تأمین می‌شود. بررسی روند سهم بودجه تحقیقات کشاورزی از کل بودجه فصل کشاورزی و منابع طبیعی در سال‌های ۱۳۵۷-۱۳۴۷ نشان می‌دهد که این سهم از ۱۵/۹ درصد به ۳/۹ درصد کاهش یافته است. این سهم تا سال ۱۳۶۲ روند تقریباً ثابتی داشته و بعد از آن تا سال ۱۳۷۸ یک روند افزایشی را طی کرده و در این سال سهم تحقیقات از کل بودجه تخصیص یافته بخش کشاورزی ۱۷/۹ درصد بوده است. در سال‌های برنامه سوم توسعه سهم اعتبارات تحقیقات کشاورزی دوباره کاهش یافت و به ۱۰/۸ درصد در سال ۱۳۸۳ رسید. سهم هزینه‌های تحقیقاتی از ارزش افزوده بخش کشاورزی نیز نوسان زیادی در سال مورد مطالعه داشته است؛ به گونه‌ای که از ۰/۱۸ درصد در سال ۱۳۶۳ تا ۰/۹۴ درصد در سال ۱۳۷۴ تغییر کرده است. در سال‌های برنامه سوم و چهارم توسعه این روند ثبات نسبتاً بیشتری داشته و بین ۰/۶۵ تا ۰/۷۵ درصد نوسان داشته است (۱۰).

افزایش روزافزون جمعیت و نقش بخش کشاورزی در تأمین موادغذایی مورد نیاز مردم از یک سو و سهم بخش کشاورزی در اشتغال، صادرات غیرنفتی و رشد کل اقتصاد از سوی دیگر، رشد این بخش را برای دولتمردان در اولویت بالایی قرار داده است و تلاش‌ها در راستای رشد بیشتر این بخش است. با توجه به اهمیت روزافزون فرایند تحقیق و توسعه در رشد اقتصادی کشورها و همچنین به دلیل تأثیری که فرایند تحقیق و توسعه بر بهره‌وری عوامل تولید ایفا می‌کند؛ مطالعه حاضر در پی پاسخ به این سوال مهم است که مخارج تحقیق و توسعه در بخش کشاورزی ایران چه تأثیری بر رشد و بهره‌وری عوامل تولید در این بخش دارد. با توجه به اهمیت موضوع، مطالعات مختلفی به بررسی رابطه تحقیق و توسعه، رشد و بهره‌وری پرداخته‌اند که در ادامه به برخی از این مطالعات به تناسب موضوع اشاره می‌گردد:

بایومی و همکاران (۳۲) به اثرات سرریز تحقیق و توسعه بر رشد جهانی پرداختند که بر اساس نتایج آن انباشت تحقیق و توسعه، سرریز تحقیق و توسعه و تجارت نقش اساسی را در رشد کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته ایفا می‌کنند. میلر و اوپادیا (۳۹) در مطالعه خود برای کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته نشان دادند که سرمایه انسانی در هر دو گروه کشورها تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارد. وکلین<sup>۱</sup> (۴۳) در بررسی رشد بهره‌وری و تحقیق

2- Organization for Economic Cooperation and Development

1- Wakelin, K.

اقتصاد ایران می‌شوند و کشش عامل نیروی کار و سرمایه انسانی بالا بوده که حاکی از اهمیت آن در رشد اقتصادی کشور است. چنانچه نتایج مطالعات مذکور نشان می‌دهند در اکثر موارد، تحقیق و توسعه اثر مثبتی بر فرایند رشد اقتصادی و بهره‌وری در کشورهای مختلف اعم از توسعه یافته و در حال توسعه داشته است. لذا در این مطالعه اثر تحقیق و توسعه بر رشد و بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## مواد و روش‌ها

### مدل رشد

بسیاری از الگوهای رشد که برای کشورهای در حال توسعه مورد استفاده قرار می‌گیرد، با چارچوب الگوی رشد نئوکلاسیک سولو<sup>۱</sup> ارتباط دارد. در این الگو تابع تولید کل به صورت زیر است (۱۱):

$$Y = AF(K, L, Z) \quad (1)$$

که در آن  $Y$  سطح تولید کل،  $K$  حجم سرمایه فیزیکی،  $L$  نیروی کار و  $Z$  بردار دیگر عوامل است که بر روی رشد تأثیر دارند  $A$  نیز بازدهی عوامل را اندازه‌گیری می‌کند. رابطه (۱) بر حسب نرخ رشد به صورت زیر خواهد بود:

$$\frac{Y}{Y} = \left[ A \frac{\partial Y}{\partial K} \frac{K}{Y} \right] \frac{dK}{K} + \left[ A \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L}{Y} \right] \frac{dL}{L} + \left[ A \frac{\partial Y}{\partial Z} \frac{Z}{Y} \right] \frac{dZ}{Z} + \frac{d}{A} \quad (2)$$

رابطه فوق را برای برآورد می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\frac{dY}{Y} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{I}{Y} + \alpha_2 \frac{dL}{L} + \alpha_3 \frac{dZ}{Z} \quad (3)$$

که در آن

$$\alpha_0 = \frac{dA}{A}, \alpha_1 = A \frac{\partial Y}{\partial K}, \alpha_2 = A \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L}{Y}, \alpha_3 = A \frac{\partial Y}{\partial Z} \frac{Z}{Y}, I = d$$

فرض شده است که  $\alpha$  رشد بازدهی را نشان می‌دهد و بازدهی با نرخ ثابتی رشد می‌کند.  $\alpha_1$  بازدهی نهایی سرمایه،  $\alpha_2$  کشش محصول نسبت به نیروی کار و  $\alpha_3$  کشش محصول نسبت به سایر عوامل است. در مطالعه حاضر علاوه بر متغیر موجودی سرمایه و میزان اشتغال، بر اساس مطالعه آماده و همکاران (۳)، بهبودی و همکاران (۹)، آرمن و زارع (۱) متغیر مربوط به میزان مصرف انرژی بخش کشاورزی معادل میلیون بشکه نفت خام در مدل گنجانده شده است. علاوه بر این در مطالعات اخیر تأثیر سطح تجارت بین‌الملل بر رشد اقتصادی نیز مورد توجه خاص بوده است که همگام با مطالعاتی چون ضیابادی (۲۳)، آذربایجانی و همکاران (۲)، سوری (۱۹) و خلیلیان و

استفاده کردند که بر اساس یافته‌های آن، در کل رابطه مثبت و معنی‌داری در بین کشورهای در حال توسعه یافت نشد.

حسن‌زاده و حیدری (۱۳) گزارش دادند نقش مخارج تحقیق و توسعه در افزایش رشد اقتصادی و ظرفیت تولیدی کشورها قابل ملاحظه بوده و بر این نکته تأکید کردند که میزان این اثرگذاری در کشورهای در حال توسعه در مقایسه با کشورهای توسعه یافته از شدت بالاتری برخوردار است. کمیجانی و شاه‌آبادی (۲۵) نشان دادند که اثر انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی و انباشت سرمایه تحقیق و توسعه شرکای تجاری بر روی بهره‌وری داخلی قویتر از اثر انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی است. صالحی (۲۲) در مطالعه خود به این نتیجه دست یافت که متغیرهای مربوط به سرمایه انسانی تأثیر مثبت، معنی‌دار و البته متفاوت بر رشد اقتصادی ایران دارند و سهم نیروی انسانی متخصص در رشد بخش‌های صنعت، کشاورزی و خدمات مثبت و معنی‌دار است. کمیجانی و معمارنژاد (۲۶) نشان دادند سرمایه انسانی نقش مثبتی در رشد اقتصادی ایران دارد. هرچند که در این تحقیق رابطه مثبت و معنی‌داری بین تحقیق و توسعه و رشد اقتصادی به اثبات نرسید، ولی این به معنی عدم پذیرش نقش مثبت تحقیق و توسعه و ذخیره دانش بر رشد نیست. قلی‌زاده و صالح (۲۴) نشان دادند علی‌رغم عدم تغییرات کارایی تکنولوژیکی و مقیاس، تغییرات بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی به دلیل افزایش کارایی مدیریتی، مثبت می‌باشد. امیر تیموری و خلیلیان (۵) نیز گزارش دادند میانگین رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی در دوره ۸۲-۱۳۵۵ با وجود نوسان‌هایی ۲/۵ درصد بوده است. شاه‌آبادی (۲۰) نشان داد انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی و خارجی تأثیر مثبت بر بهره‌وری کل عوامل اقتصاد ایران دارد و اثر انباشت تحقیق و توسعه داخلی و خارجی، شاخص باز بودن و متغیرهای موهومی اثر قوی‌تری نسبت به دیگر متغیرها دارند. شکوهی و ترکمانی (۲۱) در پژوهشی به این نتیجه دست یافتند که سرمایه‌گذاری تحقیقاتی، تجهیزاتی و غیرتجهیزاتی در بلندمدت اثر مثبت و معنی‌دار بر ارزش افزوده بخش کشاورزی دارد. ربیعی (۶) در تحلیل نقش تحقیق و توسعه در توسعه اقتصادی کشورها اعلام کرد که تحقیق و توسعه در ایران از طریق مستقیم و اثر نوآوری، بر روی تولید و رشد اثر قابل توجهی ندارد. اما از طریق غیرمستقیم یعنی تقلید فناورانه نیز، اثر کمی بر روی رشد تولید دارد. امینی و حجازی آزاد (۱۶) در بررسی نقش سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه در ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید در اقتصاد ایران عنوان کردند در بلندمدت سرمایه تحقیق و توسعه دولتی، نسبت شاغلان دارای تحصیلات عالی و نرخ بهره‌برداری از ظرفیت، اثرات مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری داشته است. ربیعی (۷) در مطالعه اثر نوآوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران نتیجه گرفت که به ترتیب کالاهای واسطه‌ای، نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و واردات ماشین‌آلات باعث رشد

(۱۲). در ادبیات موضوع مربوط به مطالعه عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید، متغیرهای گوناگونی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که در این مطالعه نیز با استناد به مطالعات صورت گرفته، متغیرهایی وارد مدل شدند و اثرات آنها مورد بررسی قرار گرفت. مدل نهایی برآوردی به شکل زیر تصریح گردید:

$$ITFP = \alpha_0 + \alpha_1 IE + \alpha_2 IRD + \alpha_3 IT + \alpha_4 IY + \alpha_5 IM \quad (۷)$$

در این معادله TFP بهره‌وری کل عوامل تولید، E میزان مصرف انرژی (میلیون بشکه معادل نفت خام) (۳۶)، RD مخارج تحقیق و توسعه به قیمت ثابت ۱۳۷۶ (میلیون ریال) (۳۴)، T تجارت خارجی محصولات کشاورزی برابر با مجموع ارزش صادرات و واردات (۲۹)، Y تولید ناخالص ملی به قیمت ثابت ۱۳۷۶ (۴) و M ضریب مکانیزاسیون بخش کشاورزی (۴) را نشان می‌دهند که به صورت لگاریتمی در برآورد مدل به کار رفته‌اند. انتظار می‌رود که اثر متغیرهای به کار رفته در مدل‌های رشد و بهره‌وری بخش کشاورزی مثبت باشند و باعث ارتقای تولید و بهره‌وری در این بخش شوند. در این پژوهش از داده‌های سری زمانی دوره ۱۳۸۶-۱۳۵۳ برای برآورد دو مدل استفاده شد. داده‌های مورد نیاز از بانک اطلاعات اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، مرکز آمار ایران، سازمان خواروبار کشاورزی ملل متحد (فائو) و قوانین بودجه سالانه کشور استخراج شده‌اند.

## نتایج و بحث

در مطالعاتی که به لحاظ ماهیت داده‌ها از داده‌های سری زمانی بهره می‌برند اولین اقدام لازم، تشخیص وضعیت ایستایی متغیرهای مورد استفاده است. این اقدام باعث جلوگیری از برآورد رگرسیون‌های کاذب و ارائه نتایج گمراه‌کننده می‌گردد. در این مطالعه به این منظور از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته<sup>۳</sup> (ADF) استفاده شده است. نتایج مربوط به این آزمون برای متغیرهای مورد استفاده در دو مدل در جدول (۱) گزارش شده است. چنانچه نتایج حاصل از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته نشان می‌دهد تمامی متغیرهای وارد شده در مدل‌های مربوط به رشد و بهره‌وری، به استثنای لگاریتم میزان مصرف انرژی، در سطح دارای ریشه واحد و ناپایستا بوده که با تفاضل‌گیری مرتبه اول ایستا شده‌اند. لگاریتم میزان مصرف انرژی در سطح ایستا می‌باشد.

اطلاعات مربوط به وضعیت ایستایی متغیرها علاوه بر اینکه از برآورد رگرسیون‌های کاذب جلوگیری می‌کند، اطلاعات لازم برای انتخاب شیوه برآورد مدل را نیز ارائه می‌دهد. با توجه به اینکه ترکیبی از متغیرهای جمعی از مرتبه یک و صفر در مدل‌های مورد استفاده وجود دارند لذا از الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده<sup>۴</sup> (ARDL)

حفار اردستانی (۱۵)، متغیر مربوط به سطح تجارت بین‌الملل<sup>۱</sup> بخش کشاورزی و نهایتاً برای برآورد اثر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد بخش کشاورزی ایران متغیر مربوط به آن نیز در مدل رشد بخش آورده شده است. لذا معادله نهایی برای برآورد به شکل زیر در می‌آید که همه متغیرها به شکل لگاریتمی در آن حضور دارند:

$$IVA = \beta_0 + \beta_1 IL + \beta_2 IK + \beta_3 ILIT + \beta_4 IE + \beta_5 IRD \quad (۴)$$

که در این معادله VA ارزش افزوده به قیمت ثابت ۱۳۷۶ (میلیارد ریال)، L سطح اشتغال (هزار نفر)، K موجودی سرمایه به قیمت ثابت ۱۳۷۶ (میلیارد ریال)، LIT سطح تجارت بین‌الملل، E میزان مصرف انرژی (میلیون بشکه معادل نفت خام) و RD مخارج تحقیق و توسعه به قیمت ثابت ۱۳۷۶ (میلیون ریال) را در بخش کشاورزی نشان می‌دهند.

شاخص LIT نشان‌دهنده وسعت ارتباط بین‌المللی برای یک بخش خاص است و به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$LIT_t = (X_t + M_t) / (Y_t + M_t - X_t) \quad (۵)$$

در این رابطه X، M و Y به ترتیب صادرات، واردات و تولید (میلیارد ریال و به قیمت ثابت) در بخش مورد بررسی هستند. LIT کمتر نشان می‌دهد که بخش مورد نظر با توجه به سطح تولید خود، کمتر در تجارت شرکت می‌کند (۲۷).

## مدل بهره‌وری

در این بخش قبل از تصریح مدل مربوط به بهره‌وری به معرفی شاخص اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید پرداخته می‌شود. با توجه به متنوع بودن روش‌ها، در این پژوهش از مدل کندریک<sup>۲</sup> برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران استفاده شده است. این روش یکی از مهمترین روش‌های مستقیم برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشد. مدل کندریک مبتنی بر میانگین وزنی کار و سرمایه است. کندریک از یک تابع تولید ضمنی برای تخمین تغییرات در بهره‌وری استفاده نمود. شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید او به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$TFP = \frac{V_t}{\alpha K_t + \beta L_t} \quad (۶)$$

که در آن TFP بهره‌وری کل عوامل تولید،  $V_t$  ارزش افزوده به قیمت ثابت ۱۳۷۶ (میلیارد ریال)،  $K_t$  موجودی سرمایه به قیمت ثابت ۱۳۷۶ (میلیارد ریال)،  $\alpha$  سهم عامل سرمایه در ارزش افزوده،  $L_t$  سطح اشتغال (هزار نفر) و  $\beta$  سهم عامل کار در ارزش افزوده است

3- Augmented Dickey-Fuller  
4- Auto-Regressive Distributed Lag model

1- Level of International Trade  
2- Kendrick Model

برای برآورد مدل‌های رشد و بهره‌وری استفاده گردید.

جدول ۱- نتایج آزمون ایستایی

مدل رشد						مدل بهره‌وری						متغیر
LE	LLIT	LRD	LK	LL	LVA	LM	LT	LE	LRD	LY	LTFP	
-۳/۲۹	-۰/۴۵	-۱/۰۷	-۰/۰۹	۱/۶۶	-۰/۹۵	-۱/۹۸	-۰/۰۶	-۳/۲۹	-۱/۰۷	۰/۱۸	-۱/۳۱	آماره در سطح
-	-۶/۲۲	-۵/۴۶	-۴/۳۳	-۳/۷۶	-۷/۱۶	-۵/۵۶	-۴/۱۶	-	-۵/۴۶	-۳/۳۸	-۵/۲۳	آماره در تفاضل
I(0)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(0)	I(1)	I(1)	I(1)	وضعیت پایایی

$ADF_{\%5} = -2.95$  مأخذ: یافته‌های پژوهش

در این مرحله می‌توان به آزمون رابطه همجمعی بر اساس آماره بنرجی و همکاران پرداخت. با مقایسه آماره  $t$  محاسباتی و کمیت بحرانی در سطح اطمینان موردنظر وجود یا عدم وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو مشخص می‌شود. برای مدل رشد آماره  $t$  برابر با  $-۳/۹۷$  محاسبه گردید. با مقایسه آماره محاسباتی با آماره بحرانی در سطح اطمینان ۹۰ درصد ( $-۳/۸۲$ ) وجود رابطه تعادلی بلندمدت و همجمع بودن متغیرها مورد تأیید قرار می‌گیرد. آماره مذکور برای مدل بهره‌وری نیز برابر با  $-۵/۱$  محاسبه گردید که در مقایسه با آماره بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد ( $-۴/۴۳$ ) فرضیه وجود رابطه تعادلی بلندمدت پذیرفته می‌شود. حال می‌توان روابط بلندمدت را مورد برآورد قرار داد که نتایج مربوط به آن در جدول (۳) آمده است:

براساس رابطه برآوردی، همه متغیرها در بلندمدت دارای اثر مثبتی بر رشد بخش کشاورزی هستند. نیروی کار با بالاترین کشش دارای بیشترین تأثیر در میان بقیه متغیرهاست که این امر بیانگر این است که بخش کشاورزی ایران از ساختاری سنتی برخوردار است و به عنوان یک بخش کاربر در اقتصاد ایران عمل می‌کند و نقش نیروی کار در گسترش تولید در این بخش از اهمیت بالایی برخوردار است. ضریب مربوط به موجودی سرمایه نیز این موضوع را نشان می‌دهد که رشد یک درصدی در موجودی سرمایه بخش، منجر به افزایش  $۰/۱۷$  درصدی رشد بخش خواهد شد. سرمایه بیشتر، توانایی تولیدکنندگان این بخش را در استفاده از تکنیک‌های نوین تولید و به کارگیری تکنولوژی بالاتر در فرایند تولید افزایش می‌دهد که بهبود عملکرد را در پی خواهد داشت. ضریب مربوط به متغیر سطح تجارت بین‌الملل به عنوان شاخصی که نمایانگر آزادسازی تجاری و ارتباط بخش کشاورزی با اقتصاد جهانی می‌باشد، نشان می‌دهد که یک درصد رشد در سطح تجارت بین‌الملل این بخش،  $۰/۰۷$  درصد افزایش در رشد بخش را در پی خواهد داشت. تجارت بین‌الملل از طریق صادرات، تولید محصولات کشاورزی را تحریک می‌کند، به ویژه صادرات محصولاتی که ایران ضمن برخورداری از مزیت نسبی در تولید آنها، سهم عمده‌ای از تولید جهانی را در اختیار دارد. تجارت بین‌الملل از

از مزایای الگوی ARDL این است که می‌توان بدون نگرانی از  $I(0)$  و  $I(1)$  بودن متغیرها، تخمین‌های سازگاری از ضرایب بلندمدت به دست آورد. با توجه به وجود ترکیبی از متغیرهای  $I(0)$  و  $I(1)$  در مدل، لازم است همجمعی الگو مورد آزمون قرار گیرد. آزمون بنرجی، دولاو و مستر<sup>۱</sup> برای آزمون همجمعی الگوی ARDL به کار گرفته می‌شود. چنانچه مجموع ضرایب متغیرهای باوقفه مربوط به متغیر وابسته کوچکتر از یک باشد الگوی پویا به سمت الگوی تعادلی بلندمدت گرایش خواهد داشت. فرضیه صفر مبنی بر عدم همجمعی و فرضیه مقابل مبنی بر همجمعی بین متغیرهای الگو است (۳۱). کمیت آماره  $t$  موردنیاز برای انجام آزمون فوق از کسر نمودن عدد یک از مجموع ضرایب با وقفه متغیر وابسته و تقسیم نمودن حاصل بر مجموع انحراف معیار ضرایب مذکور به دست می‌آید. با مقایسه آماره  $t$  محاسباتی و کمیت بحرانی ارائه شده از سوی بنرجی و همکاران در سطح اطمینان موردنظر می‌توان به وجود یا عدم وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو پی برد. از دیگر مزایای الگوی ARDL که باعث برتری این مدل بر روش حداقل مربعات معمولی شده است، این است که روابط پویای کوتاه‌مدت موجود بین متغیرها را نیز در نظر می‌گیرد که این روابط از طریق برآورد الگوی تصحیح خطا<sup>۲</sup> قابل دسترس است.

در برآورد الگوی ARDL ابتدا الگوی پویا مورد برازش قرار می‌گیرد. نتایج مربوط به برآورد الگوی پویای مدل رشد و بهره‌وری بر اساس ضابطه شوارتز-بیزین و با در نظر گرفتن حداکثر یک وقفه در جدول (۲) مشاهده می‌شود. آماره‌های  $t$  و ضرایب تعیین بیانگر معنی‌داری رگرسیون‌های برآوردی می‌باشند. بر اساس برآورد الگوی ARDL متغیرهای مورد بررسی دارای اثرات مورد انتظار و مثبت بر رشد بخش کشاورزی هستند که نیروی کار نسبت به دیگر متغیرها از کشش بیشتری برخوردار بوده و دارای سهم بیشتری در رشد بخش نسبت به دیگر عوامل است. در الگوی پویای بهره‌وری نیز غیر از یک متغیر اثر بقیه متغیرها مثبت و معنی‌دار است.

1- Banerjee, Dolado and Mester  
2- Error Correction Model

طریق واردات نیز به رشد تولید کمک می‌کند و زمینه را برای به کارگیری فناوری و تکنولوژی‌های نوین و گسترش تولید ایجاد می‌کند؛ با این وجود واردات کشاورزی در ایران اغلب به عنوان یک

جدول ۲- برآورد الگوهای پویای  $ARDL(1,0,1,0,0,0)$  و  $ARDL(1,0,0,0,0,0)$ 

متغیر	$LVA(-1)$	$LL$	$LK$	$LLIT$	$LE$	$LRD$	$C$	مدل رشد
ضریب	۰/۵۲	۰/۷۸	۰/۰۸۵	۰/۰۳۴	۰/۲	۰/۰۵۱	-۸/۷۷	$R^2 = ۰/۹۹$
آماره t	۴/۱۳	۱/۵۵	۱/۱۷	۱/۳۵	۲/۹۱	۱/۹۷	-۱/۲۶	

  

متغیر	$LTFP(-1)$	$LE$	$LRD$	$LRD(-1)$	$LT$	$LY$	$LM$	مدل بهره‌وری
ضریب	۰/۳۷	۰/۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	-۰/۰۰۵	-۰/۰۱۲	۰/۰۰۳	$R^2 = ۰/۹۹$
آماره t	۱/۸۹	۴/۲۱	۲/۸۰	۲/۳۴	-۱/۸۹	۳/۷۳	۱/۶۲	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۳- برآورد روابط تعادلی بلندمدت

متغیر	$LL$	$LK$	$LLIT$	$LE$	$LRD$	$C$	مدل رشد
ضریب	۱/۶۴	۰/۱۷	۰/۰۷	۰/۴۳	۰/۱	-۱۸/۴	آماره t
	۱/۴۹	۱/۳۷	۱/۴۴	۶/۷۳	۲/۳۲	-۱/۲۱	

  

متغیر	$LE$	$LRD$	$LT$	$LY$	$LM$	$C$	مدل بهره‌وری
ضریب	۰/۰۴۱	۰/۰۰۸	-۰/۰۰۸	۰/۰۱۷	۰/۰۰۴	-۲/۷۵	آماره t
	۶/۹۲	۶/۳۹	-۱/۷۴	۳/۶۷	۱/۶۴	-۳۶/۹۶	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

برای استفاده بهینه از منابع تولیدی و رشد تولید ایجاد می‌کند. بنابراین با توجه به اثر مثبت این متغیر، سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه این بخش دارای توجیه اقتصادی است. هرچند که به دلیل شرایط خاص تولید در بخش کشاورزی و طولانی بودن زمان برگشت سرمایه، انگیزه برای سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی کمتر است ولی دولت باید باید زمینه را برای سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیقات نوآورانه این بخش ایجاد کند.

بر اساس رابطه بلندمدت، متغیرهای مربوط به مخارج تحقیق و توسعه، میزان مصرف انرژی، تولید ناخالص ملی و متغیر مربوط به ضریب مکانیزاسیون دارای اثر مثبت و معنی‌دار بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید هستند. متغیر مربوط به تجارت خارجی محصولات کشاورزی دارای اثر منفی و معنی‌دار است. اثر مثبت و معنی‌دار مخارج تحقیق و توسعه بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه کشاورزی زمینه را برای بهره‌برداری بهینه از منابع تولید فراهم نموده است. فعالیت‌های تحقیق و توسعه با معرفی ارقام مقاوم، پربازده و روش‌های نوین تولید، ضمن افزایش عملکرد، بهره‌وری عوامل به کار رفته در فرایند تولید محصولات کشاورزی شامل زمین، نیروی کار، آب و... را بهبود بخشیده است. فرایند تحقیق و توسعه زمینه‌ساز بهره‌برداری مناسب از منابع کمیاب در فرایند تولید در بخش کشاورزی بوده است و از این طریق توانسته است تأثیر مثبت بر

دلیل این امر نیز واردات محصولات نهایی بوده است و به واردات نهاده‌ها و فناوری‌های جدید اهمیت چندانی داده نشده است. در مجموع اثر مثبت سطح تجارت بین‌الملل را می‌توان ناشی از قدرت ایران در بازار صادرات محصولات خاص کشاورزی قلمداد نمود. متغیر مهم دیگر در مدل، میزان مصرف انرژی است که این متغیر با میزان به کارگیری ماشین‌آلات و سطح مکانیزاسیون ثابت و متحرک ارتباط مستقیم دارد و تأثیر مثبت آن بر رشد نیز از این طریق اتفاق می‌افتد. ضریب مربوط به این متغیر، رشد ۰/۴ درصدی بخش کشاورزی را به ازای یک درصد افزایش مصرف انرژی در این بخش نشان می‌دهد. تأثیر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد بخش کشاورزی به عنوان هدف این مطالعه، در بلندمدت مثبت و کاملاً معنی‌دار می‌باشد. این متغیر با کشتی برابر با ۰/۱ گویای این واقعیت است که با افزایش یک درصدی در مخارج تحقیق و توسعه در بخش کشاورزی، رشد بخش به میزان ۰/۱ درصد افزایش خواهد داشت. در ایران فعالیت‌های تحقیق و توسعه در بخش کشاورزی به معرفی ارقام جدید پربازده و مقاوم به آفات، بیماری‌ها و تنش‌های محیطی معطوف بوده است و از این طریق به رشد تولید در این بخش کمک نموده است. در کل سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه از طریق نوآوری‌های فنی و نهادی، باعث بهبود بهره‌وری عوامل تولید و رشد بیشتر تولید در بخش می‌گردد. به عبارت دیگر هدف تحقیق و توسعه شناسایی و رفع موانع موجود در راه تولید می‌باشد که با شناسایی و رفع این موانع، زمینه را

این است که در کوتاهمدت همه متغیرها به جز حجم تجارت خارجی محصولات کشاورزی دارای اثر مثبتی بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید هستند. ضریب تصحیح که برابر با  $0/72$  - برآورد شده است؛ بیانگر این است که با توجه به علامت و مقدار این ضریب، شوک‌های وارد شده در کوتاهمدت به سمت مقادیر تعادلی بلندمدت تعدیل می‌یابند. مقدار ضریب برآوردی گویای سرعت بالای تعدیل به سمت مقادیر تعادلی می‌باشد. طبق برآوردهای صورت گرفته، اثر متغیرهای به کار رفته در مدل‌های رشد و بهره‌وری به استثنای متغیر تجارت خارجی در مدل بهره‌وری، طبق انتظارات بوده و با مطالعات قبلی هماهنگ می‌باشند. اثر مثبت تحقیق و توسعه بر رشد و بهره‌وری کل عوامل تولید در کوتاهمدت نیز نشان می‌دهد که تحقیق و توسعه در دوره‌های مختلف به عنوان یک محرک اصلی برای رشد تولید و بهبود بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی عمل نموده است.

### جمع بندی و پیشنهادات

در مطالعه حاضر برای بررسی تأثیر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد و بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران از الگوی ARDL استفاده گردید. برآورد مدل رشد بخش کشاورزی ایران نشان داد که متغیرهای موجود در مدل شامل نیروی کار، موجودی سرمایه، مخارج تحقیق و توسعه، میزان مصرف انرژی و سطح تجارت بین‌الملل بخش در کوتاهمدت و بلندمدت دارای اثر مثبتی بر رشد بخش کشاورزی هستند. مخارج تحقیق و توسعه در کوتاهمدت و بلندمدت تأثیر مثبت و معنی‌داری بر فرایند رشد در بخش کشاورزی داشته است. نتایج مربوط به مدل بهره‌وری کل عوامل تولید نیز نشان داد که غیر از حجم تجارت خارجی محصولات کشاورزی بقیه متغیرها شامل مخارج تحقیق و توسعه، میزان مصرف انرژی، تولید ناخالص ملی و ضریب مکانیزاسیون تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه کشاورزی می‌تواند به عنوان یک منبع اصلی رشد تولید و ارتقای بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی مورد توجه قرار گیرد. با توجه به اینکه رشد این بخش در کشور به دلایل مختلفی مهم است، لذا باید علاوه بر زمینه‌سازی برای افزایش مخارج تحقیق و توسعه در بخش کشاورزی، اقدامات لازم برای اثرگذاری بیشتر تحقیق و توسعه انجام گیرد که در این راستا پیشنهاد می‌گردد:

- به دلیل اهمیت موضوع، دولت سهم بودجه تحقیقات بخش کشاورزی را افزایش دهد تا از این طریق موجبات بهره‌برداری هرچه بیشتر از یافته‌های تحقیقاتی برای ارتقای تولید در بخش کشاورزی فراهم گردد.

- به دلیل اهمیت بالای امنیت غذایی و خوداتکایی در تولید

بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی داشته باشد. اثر مثبت میزان مصرف انرژی بر بهره‌وری کل عوامل تولید به این دلیل است که افزایش مصرف انرژی در طول دوره مورد مطالعه منجر به به کارگیری تکنولوژی‌های نوین در فرایند تولید شده است که به طور مشخص می‌توان به افزایش سطح مکانیزاسیون ثابت و متحرک در سطح مزارع اشاره نمود. افزایش مصرف انرژی بستر لازم برای استفاده از ماشین‌آلات را در مراحل مختلف تولید در بخش کشاورزی فراهم نموده و از این طریق بهره‌وری نهاده‌های مورد استفاده را افزایش داده است. اثر مثبت ضریب مکانیزاسیون نیز این نکته را تأیید می‌کند. افزایش ضریب مکانیزاسیون حاکی از آن است که میزان استفاده از ماشین‌آلات در بخش شامل ماشین‌آلات ثابت و متحرک روند رو به رشدی داشته است. افزایش سطح مکانیزاسیون و مصرف انرژی باعث افزایش بهره‌وری نهاده‌هایی چون آب، زمین، نیروی کار و... شده است که در مجموع منجر به بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید در این بخش شده است. کشش بلندمدت مصرف انرژی بیانگر این است که در بلندمدت یک درصد افزایش در میزان مصرف انرژی، رشد  $0/04$  درصدی در بهره‌وری کل عوامل تولید را به همراه داشته است. اثر مثبت تولید ناخالص ملی ناشی از آن است که رشد تولید ناخالص ملی، امکان سرمایه‌گذاری و حمایت از تولید در بخش کشاورزی را افزایش می‌دهد که این امر نیز به‌سود بهره‌وری را به همراه دارد. علاوه بر این، رشد تولید ناخالص ملی باعث افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی نیز می‌شود که از این کانال نیز تولید و بهره‌وری عوامل تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهد. متغیر دیگر مورد بررسی تجارت خارجی محصولات کشاورزی (مجموع ارزش صادرات و واردات) است که دارای اثر منفی بر بهره‌وری کل عوامل تولید است. این اثر منفی ناشی از آن است که در طول دوره مورد بررسی، واردات محصولات کشاورزی ایران بیش از صادرات آن بوده است و واردات بیشتر به محصولات نهایی اختصاص داشته است؛ این در حالی است که عامل تجاری مؤثر بر ارتقای بهره‌وری، نهاده‌های وارداتی است. از دیگر امکانات استفاده از الگوی ARDL برآورد الگوی تصحیح خطا است. الگوی تصحیح خطا که بیانگر اثرات کوتاهمدت است، نوسانات کوتاهمدت متغیرها را به مقادیر تعادلی بلندمدت آنها مرتبط می‌کند. نتایج برآورد الگوهای تصحیح خطا در جدول (۴) گزارش شده است:

الگوی تصحیح خطای مدل رشد، اثر مثبت تمامی متغیرها بر رشد بخش کشاورزی در کوتاهمدت را تأیید می‌کند. در کوتاهمدت نیز نیروی کار کشش بالاتری نسبت به بقیه متغیرها دارد. ضریب تصحیح خطا در الگوی برآورد شده برابر با  $0/47$  - است که نشان می‌دهد در هر دوره  $47$  درصد شوک‌های وارده در کوتاهمدت به سمت مقادیر تعادلی بلندمدت تعدیل می‌یابد و تقریباً در دو دوره شوک‌های وارده در کوتاهمدت تعدیل می‌یابند. الگوی تصحیح خطای بهره‌وری نیز بیانگر

خصوصی انجام گیرد تا تحقیقات با کارآمدی بالاتری انجام گیرند. نکته مهم این است که فاصله بین کشاورز و موسسات تحقیقاتی باید به خوبی پوشش داده شود تا همه نوآوری‌های صورت گرفته در مزارع تولیدی به کارگرفته شوند که در این صورت رشد بیشتر تولید نیز حاصل خواهد شد، در این راستا کارآمدی سیستم آموزش و ترویج کشاورزی اثر بسزایی خواهد داشت و به عنوان مکمل فرایند تحقیق و توسعه عمل خواهد نمود.

محصولات کشاورزی و مواد غذایی، سیاست‌گذاری در تحقیق و توسعه بخش بر اساس نیازسنجی و اولویت انجام گیرد. در این مورد لازم است تولیداتی که با بهره‌وری پایین نهاده‌ها تولید می‌شوند در اولویت قرار گرفته و با تحقیقات بیشتر ضمن افزایش تولید، بهره‌وری نهاده‌های تولیدی نیز بهبود پیدا کند. - به موسسات تحقیقاتی دولتی فعلی بسنده نشود و با برنامه‌ریزی و حمایت لازم زمینه برای ورود موسسات تحقیقاتی

جدول ۴- برآورد الگوهای تصحیح خطا

متغیر	dLL	dLK	dLLIT	dLE	dLRD	dC	ECM(-1)	مدل رشد
ضریب	۰/۷۸	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۲	۰/۰۵	-۸/۷۷	-۰/۴۷	ضریب
آماره t	۱/۵۵	۱/۱۷	۱/۳۵	۲/۹۱	۱/۹۷	-۱/۲۶	-۳/۷۶	آماره t
متغیر	dLE	dLRD	dLT	dLY	dLM	dC	ECM(-1)	مدل بهره‌وری
ضریب	۰/۰۳	۰/۰۰۳	-۰/۰۰۵	۰/۰۱	-۰/۰۰۳	-۲/۰۰	-۰/۷۲	ضریب
آماره t	۴/۲۱	۲/۸	-۱/۸۹	۳/۷۳	۱/۶۲	-۵/۰۰	-۵/۱	آماره t

مأخذ: یافته‌های پژوهش

## منابع

- ۱- آرمن ع. و زارع ر. ۱۳۸۴. بررسی رابطه علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۴۶. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۴: ۱۴۳-۱۱۷.
- ۲- آذربایجانی ک.، شهیدی آ. و محمدی ف. ۱۳۸۸. بررسی ارتباط بین سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تجارت و رشد در چارچوب یک الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، (۲) ۹: ۱۷-۱.
- ۳- آماده ح.، قاضی م. و عباسی فر م. ۱۳۸۸. بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران. مجله تحقیقات اقتصادی، ۸۶: ۳۸-۱.
- ۴- اثنی‌عشری ه.، کرباسی ع. و مسنن مظفری م. ۱۳۸۹. بررسی رابطه‌ی تجارت خارجی و بهره‌وری عامل‌های تولید در بخش کشاورزی ایران. مجله پژوهش‌های نوین اقتصاد کشاورزی، (۱) ۲: ۱۱۴-۱۰۵.
- ۵- امیرتیموری، س. خلیلیان، ص. ۱۳۸۶. رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران و چشم‌انداز آن در برنامه چهارم توسعه. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۵۹: ۵۲-۳۷.
- ۶- امینی ع. و حجازی آزاد ز. ۱۳۸۷. تحلیل نقش سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه در ارتقای بهره‌وری کل عوامل در اقتصاد ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۳۵: ۳۰-۱.
- ۷- باصری ب. و جهانگرد ا. ۱۳۸۵. نقش فناوری بر اشتغال صنایع کارخانه‌ای ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۸: ۸۷-۶۳.
- ۸- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، بانک اطلاعات اقتصادی سری زمانی، سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۵۳.
- ۹- بهبودی، د. متفکر آزاد، م. و خلیل پور، ع. ۱۳۸۵. بررسی رابطه تقاضای نهایی و واسطه‌ای انرژی با رشد اقتصادی در ایران در دوره ۱۳۸۳-۱۳۴۶. پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی، ۲۲.
- ۱۰- بی‌نام. ۱۳۸۷. جایگاه تحقیقات کشاورزی در برنامه چهارم. روزنامه اطلاعات، شماره ۲۴۱۹۲، (سه شنبه ۲۴ اردیبهشت).
- ۱۱- ترکمانی ج. و باقری، م. ۱۳۸۱. بررسی ارتباط سرمایه‌گذاری خصوصی و دولتی با رشد ارزش افزوده در بخش کشاورزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۴۰: ۲۴-۱.
- ۱۲- تهمایی پور م. و شاهمرادی م. ۱۳۸۶. اندازه‌گیری رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی و بررسی سهم آن از رشد ارزش افزوده. مجله اقتصاد کشاورزی، (۲) ۱: ۳۲۵-۳۱۷.
- ۱۳- حسن‌زاده ع. و حیدری ح. ۱۳۸۰. بررسی نقش مخارج R&D در نرخ رشد اقتصادی. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۸: ۷۸-۵۹.
- ۱۴- خاکسار آستانه، ح. و کرباسی ع. ۱۳۸۴. محاسبه نرخ نهایی بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی ایران. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۵۰: ۱۵۱-۱۲۵.
- ۱۵- خلیلیان ص. و حفار اردستانی م. ۱۳۷۹. بررسی رابطه صادرات کالاهای کشاورزی و رشد بخش کشاورزی در ایران. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و



- توسعه، ۳۲: ۱۰۲-۹۳.
- ۱۶- ربیعی م. ۱۳۸۷. نقش تحقیق و توسعه در توسعه اقتصادی کشورها. فصلنامه تخصصی پارکها و مراکز رشد، ۱۵: ۴۰-۳۵.
- ۱۷- ربیعی م. ۱۳۸۸. اثر نوآوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران. مجله دانش و توسعه، ۲۶: ۱۴۲-۱۲۲.
- ۱۸- سازمان خوارو بار کشاورزی ملل متحد (فائو)، آمار تجارت خارجی کشاورزی ایران، سالهای ۱۳۸۶-۱۳۵۳.
- ۱۹- سوری ع. ۱۳۸۴. الگوی رشد بخش کشاورزی ایران با تاکید بر نقش صادرات. پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی، ۱۷: ۱۱۷-۱۰۵.
- ۲۰- شاهآبادی ا. ۱۳۸۶. اثر سرمایه گذاری مستقیم خارجی، تجارت بین الملل و سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل اقتصاد ایران. دو فصلنامه علمی-پژوهشی جستارهای اقتصادی، ۷: ۱۳۴-۹۹.
- ۲۱- شکوهی م. و ترکمانی، ج. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری در تجهیزات و تحقیقات کشاورزی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی. مجله اقتصاد کشاورزی، ۱(۳): ۴۰۳-۴۱۰.
- ۲۲- صالحی م. ۱۳۸۱. اثرات سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران. فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۳۳ و ۲۴: ۷۳-۴۳.
- ۲۳- ضیاءآبادی م. ۱۳۸۷. تاثیر آزادسازی تجاری بر رشد بخش کشاورزی ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- ۲۴- قلی‌زاده، ح. صالح، ا. ۱۳۸۴. بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های اقتصاد ایران در دوره ۸۱-۱۳۵۷ (با تاکید بر بخش کشاورزی و نقش سرمایه). مجله علوم کشاورزی ایران، ۵(۳۶): ۱۱۴۱-۱۱۳۱.
- ۲۵- کمیجانی ا. و شاه‌آبادی، ا. ۱۳۸۰. بررسی اثر فعالیت‌های R&D داخلی و خارجی (از طریق تجارت خارجی) بر بهره‌وری کل عوامل تولید. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، ۱۸: ۶۸-۲۹.
- ۲۶- کمیجانی ا. و معمارنژاد، ع. ۱۳۸۳. اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D (تحقیقی و توسعه) در رشد اقتصادی ایران. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، ۳۱: ۳۱-۱.
- ۲۷- کلباسی ح. و جلائی، س. ع. ۱۳۸۱. بررسی اثرات جهانی شدن بر تجارت خارجی ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۱: ۱۲۸-۱۱۳.
- ۲۸- مرکز آمار جمهوری اسلامی ایران، سال‌نامه‌های آماری و نشریات مرکز، سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۵۳.
- ۲۹- مهرآراء، م. محسنی، ر. ۱۳۸۳. آثار تجارت خارجی بر بهره‌وری: مورد ایران. مجله تحقیقات اقتصادی، ۶۶: ۸۹-۵۷.
- ۳۰- نجفی، ب. زارع، ا. ۱۳۷۶. تخصیص منابع در تحقیقات کشاورزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۸.
- ۳۱- نوفرستی، م. ۱۳۸۷. ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی. انتشارات رسا، چاپ دوم.
- 32-Bayoumi T. Coe, D. Helpman E. 1999. R&D spillovers and global growth. *Journal of International Economics*, No. 47, pp: 399-428.
- 33-Falk M. 2007. R&D spending in the high-tech sector and economic growth. *Journal of Research in Economics*, No. 61, pp: 140-147.
- 34-Higon D. A. 2007. The impact of R&D spillovers on UK manufacturing TFP: A dynamic panel approach. *Journal of Research Policy* No.36, pp: 964-979.
- 35-Jafari Samimi A. and Alerasoul M. 2009. R&D and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, Vol. 3, No. 4, pp: 3464-3469.
- 36-Karkacier O. Goktolga Z. and Cicek, A. 2006. A regression analysis of the effect of energy use in agriculture. *Journal of Energy Policy*, No. 34, pp: 3796-3800.
- 37-Mahony M. and Vecchi M. 2009. R&D, knowledge spillovers and company productivity performance. *Journal of Research Policy*, No. 38, pp: 35-44.
- 38-Medda G. and Piga C. 2003. On the Relationship between R&D and Productivity: A Treatment Effect Analysis. Department of Economics, Rensselaer Polytechnic Institute.
- 39-Miller M. and Upadhyay P. 2000. The Effects of Openness, Trade Orientation, and Human Capital on Total Factor Productivity. *Journal of Development Economics* Vol. 63, NO. 2.
- 40-Sylwester K. 2001. R&D and Economic Growth. *Journal of knowledge, technology & policy*, Vol. 13, No. 4, pp: 71-84.
- 41-Tokgoz S. 2003. R&D Spillovers in Agriculture: Results from a Trade Model. Center for Agricultural and Rural Development, Working Paper 03-WP 344.
- 42-Ulku H. 2004. R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis. IMF Working Paper, WP/04/185.
- 43-Wakelin K. 2001. Productivity growth and R&D expenditure in UK manufacturing firms. *Journal of Research Policy*, No. 30, pp: 1079-1090.
- 44-Zheng Y. 2004. R&D inputs and productivity growth in China, MPRA Paper No. 242.