اثر سرریزهای تحقیق و توسعه بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع کارخانه‌ای ایران

Impact of Research and Development Spillovers on the Total Factor Productivity of Iranian Manufacturing Industries

غلامرضا زمانیان*، محمدحسن فطرس**،
الهام رضائی***

دریافت: ۱۳۹۲/۸/۲۲ پذیرش: ۱۳۹۳/٤/۲

چکیده:

تحقیق و توسعه به عنوان مهم‌ترین روش پیشرفت فناوری و تقویت رقابت و نوآوری صنایع تولیدی تلقی شده است. هدف پژوهش حاضر ارزیابی اثر سرریزهای تحقیق و توسعه از طریق واردات بر بهره‌وری کل عوامل تولید زیر بخش‌های صنایع کارخانه‌ای با استفاده از روش GMM دو مرحله‌ای در دوره زمانی ۱۳۸۷-۱۳۷۹ است. بدین منظور از اطلاعات آماری سطح صنایع کارخانه‌ای ایران و انباشت تحقیق و توسعه صنایع داخلی و خارجی و واردات ۱۵ شریک تجاری ایران در ۱۹ کد ISIC دو رقمی استفاده شده است. نتایج حاکی از آن است که اثر متقابل سرمایه انسانی و انباشت تحقیق و توسعه خارجی، اثر متقابل واردات و انباشت تحقیق و توسعه خارجی و اثر انباشت تحقیق و توسعه خارجی و داخلی به ترتیب بیش‌ترین تأثیر مثبت را بر بهره‌وری کل صنایع کارخانه‌ای ایران داشته‌اند. به طوری‌که هزینه‌های تحقیق و توسعه داخلی در طی دوره مورد بررسی نتوانسته است تأثیر چشمگیری را بر رشد بهره‌وری کل عوامل صنایع کارخانه‌ای ایران اعمال نماید.

کلمات کلیدی: سرریز تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی، بهره‌وری کل عوامل تولید، صنایع کارخانه‌ای، روش GMM.
طبقه‌بندی JEL: D24، J24، L60.

* استادیار گروه اقتصاد دانشگاه سیستان و بلوچستان
Email: Zamanian@eco.usb.ac.ir
** استاد گروه اقتصاد دانشگاه بوعلی سینا (نویسنده مسئول)
Email: Fotros@basu.ac.ir
*** دانشجوی کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد سیستان و بلوچستان
Email: Elhamrezaei130@yahoo.com

Gholamreza Zamanian, Mohammad Hasan Fotros**, Elham Rezaei****

Received: 13/Nov/2013 Accepted: 23/June/2014

Abstract:

Research and development (R&D) has been condsidered as the most important method for a rapid advancement of technology and manufacturing competitiveness and innovation. This study aims to assess R&D spillovers on the total productivity factors (TFP) of Iranian manufacturing industries in the period 2000-2008. This study employing two-stage GMM method uses statistical data of domestic R&D accumulation of industries in nineteen code of the two-digit ISIC, foreign R&D and imports of fifteen trading partners of Iran to measure the effect of R&D spillovers on the TFP of Iranian manufacturing industries. Results indicate that the interaction between human capital and foreign R&D accumulation, the interaction between import and foreign R&D accumulation, effects of external R&D accumulation and internal R&D have most positive impact on total factor productivity of Iranian manufacturing industries respectively. Internal expenditures on R&D in the chosen period have failed to provide new products and services and imperove competitiveness, technology and increasing TFP growth.

Keywords: Research and Development Spillovers, Human Capital, Total Factor Productivity, Manufacturing Industries, GMM Method.
JEL: D24, J24, L60.

* Assistant Professor, Faculty of Economics, University of Sistan and Baluchestan, Iran.
** Professor, Faculty of Economics, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran (Corresponding Author).
*** M.A. Student in Economic Sciences, University of Sistan and Baluchestan, Iran.

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

انتقال فناوری در کشورها طیف گسترده‌ای از روش‌ها را در بر می‌گیرد. فناوری که محصول فعالیت‌های تحقیقاتی و توسعه‌ای است می‌تواند در کالاهای واسطه‌ای، کالاهای سرمایه‌ای و حتی افراد تجسم یابد یا می‌تواند به‌صورت نامشهود (شکل خارجی) خرید و فروش شود یا توسط ابزارهای دیگر همچون تقلید و کپی‌برداری منتشر شود. توسعه فناوری، در اولویت فعالیت‌های تحقیق و توسعه[1] هر کشوری قرار دارد. کمبود چنین فعالیت‌هایی در کشورهای در حال توسعه، وابستگی‌شان را به خارج توجیه می‌کند. این وابستگی‌ها منجر به افزایش شکاف فناوری میان کشورها شده و از توسعه جامعه و اقتصاد ممانعت می‌کند. تحت این شرایط، پیاده‌سازی سیاست‌های تکنولوژیکی که کشورها را به سمت رشد هدایت می‌کند باید به عنوان یک شرط لازم مورد توجه قرار گیرد (قاسبی و چکیر[2]، ۲۰۱۲: ۱۰۷). با این‌حال، پیاده‌سازی چنین سیاست‌هایی با محدودیت‌هایی روبه‌روست؛ این محدودیت‌ها چالش‌های واقعی رشد فناوری در کشورها معرفی شده‌اند.

تخصص بین‌المللی یک کشور که به سطح فناوریکی و فراوانی منابعش بستگی دارد، از جمله این محدودیت‌هاست. بر اساس این قاعده، کشورهای توسعه‌یافته بیش‌تر به صادرات کالاهای کارخانه‌ای می‌پردازند؛ در حالی‌که کشورهای در حال توسعه در تولید کالاهای تولید شده توسط نیروی کار غیرماهر تخصص یافته‌اند. بنابراین، از آنجایی که تلاش‌های R&D در کشورهای در حال توسعه ضعیف باقی مانده است؛ چنین کشورهایی می‌توانند از فناوری جهانی تنها از طریق واردات تجهیزات و کالاهای وارداتی بهره‌مند شوند. در واقع، در نظام اقتصادی جدید، وضعیت اقتصادی هر کشور علاوه بر شرایط داخلی آن، به موقعیت و وضعیت سایر کشورها نیز بستگی دارد. در بررسی تأثیرپذیری اقتصاد یک کشور از موقعیت دیگر کشورها موضوع سرریزها[3] مطرح می‌شود. این اثرگذاری از طریق تجارت کالا و خدمات صورت می‌پذیرد. با وجود تجارت بین‌الملل، فناوری کشورهای صنعتی و پیشرفته که محصول سرمایه‌گذاری‌های R&D هر بخش است، از طریق واردات متنوع جدید و کالاهای واسطه‌ای به داخل کشور گیرنده سرریز می‌شود. لذا، انتقال فناوری به این شیوه سرریز R&D نامیده می‌شود. مطالعات تجربی کو و هلپمن[4] (۱۹۹۵) و کلر[5] (۱۹۹۸ و ۲۰۰۲) نشان می‌دهند که نقش سرریزهای R&D به عنوان منبعی مهم از پیشرفت‌های فناوریکی، برای هم کشور توسعه‌یافته و هم در حال توسعه مهم است.

در ادبیات اقتصادی جدید ارتقاء بخش صنعت، به عنوان مهم‌ترین شاخص اندازه‌گیری قدرت رقابتی، دلیل اصلی توسعه‌یافتگی کشورها محسوب شده است؛ این موضوع به‌وضوح ضرورت تلاش برای رشد زیربخش‌های سطح صنایع کارخانه‌ای را مشخص می‌کند. از این‌رو، انتظار می‌رود تأثیر مثبت اثر فناوری وارداتی بر بهره‌وری کل عوامل زیر بخش‌های صنایع کارخانه‌ای به چند دلیل باشد: نخست، بهره‌وری کل عوامل به آسانی می‌تواند افزایش یابد؛ زیرا، بنگاه‌ها با استفاده از فناوری برتر شرکای تجاری خود، متوسط بهره‌وری را افزایش می‌دهند؛ دوم، چنین بنگاه‌هایی می‌توانند به سرعت رقابت را بین بنگاه‌های داخلی گسترش دهند و منجر به بقای کارآمدترین بنگاه‌ها شوند.

مقاله حاضر در پی بررسی تأثیر سرریزهای R&D، بر رشد بهره‌وری کل عوامل زیربخش‌های صنایع کارخانه‌ای ایران با استفاده از روش GMM داده‌های تابلویی پویا از طریق نرم‌افزار STATA است. در این مطالعه تجربی از داده‌های ۱۹ کد ISIC دورقمی سطح صنایع کارخانه‌ای ایران و انباشت R&D صنایع داخلی و انباشت R&D صنایع خارجی و واردات ۱۵ شریک تجاری ایران بر اساس سال پایه ۱۳۸۳ استفاده شده است. قابل ذکر است دوره زمانی این مقاله به علت ناکافی بودن اطلاعات آماری واردات و هزینه‌های R&D شرکای خارجی، به ناچار به سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۷۹ محدود شده است. سازماندهی تحقیق به این ترتیب است که بخش دوم به بررسی اجمالی ادبیات و پیشینه تحقیق، بخش سوم، به مروری بر نظریه‌های رشد درون‌زا و تصریح الگو، بخش چهارم و پنجم به معرفی داده‌ها و برآورد الگوی سرریز R&D از

1. Research and Development (R&D)
2. Gasbi & Chkir (2012)
3. Spillover
4. Coe & Helpman (1995)
5. Keller (1998, 2002)

Archive of SID

www.SID.ir

طریق تجارت بین‌الملل و تجزیه و تحلیل نتایج الگو می‌پردازند. بخش پایانی به ارائه نتیجه، پیشنهادها و توصیه سیاستی می‌پردازد.

۲- ادبیات و پیشینه تحقیق

الگوهای رشد درون‌زا مبتنی بر R&D، در کارهای رومر[1] (۱۹۹۰)، گروسمن و هلپمن[2] (۱۹۹۱)، آقیون و هویت[3] (۱۹۹۲)، و گریفت و همکاران[4] (۲۰۰٤) دیده می‌شود. در این الگوها پیشرفت فناوری برای افزایش بهره‌وری، از تلاش برای اختراع و ابداع نتیجه می‌شود؛ تلاشی که با حداکثرسازی سود فردی تأمین می‌شود. ابداع و نوآوری نتیجه انباشته شدن فعالیت‌های R&D و ذخیره دانش است. در نتیجه، سطح بهره‌وری اقتصاد به انباشت فعالیت‌های R&D و تأثیر آن بر ذخیره دانش بستگی دارد؛ به طوری‌که چنین کشفیاتی گویای منبع رشد تولید بلندمدت و پایدار هستند. یکی از مزایای سرمایه‌گذاری در R&D، وجود اثر سرریزهاست. یعنی، صنایع از فعالیت‌های R&D سایر کشورها به همان خوبی فعالیت‌های R&D خود بهره‌مند می‌شوند (دولارس[5]، ۲۰۰۷: ۹٦٤). گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱: ۲٦٦-۲٦٤) ساز و کار سرریز R&D خارجی از طریق تجارت را الگوسازی کردند. تجارت بین‌الملل موجب سرریز R&D و فراهم کردن فناوری‌های خارجی و دانش فنی و مدیریتی می‌شود که در غیر این صورت انتقال دانش و فناوری خارجی یا غیرقابل دسترس یا با هزینه بسیار بالا همراه خواهد بود.

مطابق شکل (۱) در ضمیمه مقاله، تجارت بین‌الملل ممکن است از طریق افزایش دسترسی به کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای کشورهای خارجی، سطح بهره‌وری را در یک کشور بالا برد. این اندیشه در مقالات مربوط به رشد درون‌زای رومر (۱۹۹۰، ۷۲) و گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱، ۸٦-۹۱) دیده می‌شود. بدین مفهوم که تجارت با افزایش دسترسی به انباشت فعالیت‌های R&D خارجی و تقویت انباشت R&D داخلی منجر به تولید نهاده‌های جدید و با کیفیت بالا می‌شود؛ بدین‌سان، سطح بهره‌وری کشور افزایش می‌یابد. همچنین، باز بودن تجاری باعث می‌شود که یک بنگاه با واردات کالاهای حامل فناوری برتر شرکای خارجی، علاوه بر افزایش سرمایه فیزیکی خود، همزمان یاد می‌گیرد چگونه تولید با کارایی بیش‌تری را انجام دهد. این تأثیر مثبت تجربه روی بهره‌وری، یادگیری در حین عمل[6] نامیده می‌شود. در واقع، وقتی بنگاهی فناوری جدیدی را وارد می‌کند لازم است که از سرمایه انسانی[7] کار آزموده و متخصص در آن زمینه برای به‌کارگیری آن فناوری برخوردار باشد؛ از این‌رو، همزمان با واردات فناوری‌های برتر، سرمایه انسانی یاد می‌گیرد که چگونه فناوری دریافتی را جذب، انطباق و انتشار دهد و حتی با دست‌یابی به روش تولید آن، بهره‌وری خود را افزایش دهد.

بررسی تأثیر نقش سرریزهای R&D بر بهره‌وری از موضوعات مهمی است که طی دو دهه اخیر مورد توجه بسیاری از نظریه‌پردازان و اقتصاددانان بوده است. به طوری‌که مطالعات تجربی متعدد داخلی و خارجی در این زمینه انجام شده است. در ادامه، به برخی از مهم‌ترین این مطالعات اشاره می‌شود.

فرانتزن[8] با استفاده از داده‌های تحقیق و توسعه ۲۲ بخش تولیدی ۱٤ کشور عضو OECD در دوره زمانی ۱۹۹٤-۱۹۷۲ و به‌کارگیری روش خودرگرسیون برداری (VAR[9]) و الگوی تصحیح خطای تعمیم یافته، به بررسی رابطهٔ علیت بین بهره‌وری کل عوامل تولید و انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی و خارجی پرداخت. نتایج آزمون هم‌انباشتگی نشان داد که متغیرهای موجود در الگو هم‌انباشته‌اند. نتایج مطالعه وی همچنین، نشان دادند که هزینه‌های تحقیق و توسعه داخلی و خارجی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارند. فرانتزن نشان داد اگر چه رابطه علیت دو طرفه بین بهره‌وری کل عوامل تولید و انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی و خارجی وجود دارد؛ اما نسبت به سایر متغیرها، وجود این رابطه در رشد TFP بیش‌تر است. ایشان، همچنین پیشنهاد

1. Romer (1990)
2. Grossman & Helpman (1991)
3. Aghion & Howitt (1992)
4. Griffith et al. (2004)
5. Dolores (2007)
6. Learning by doing
7. Humam Capital
8. Frantzen (2003)
9. Vector Autoregressive

Archive of SID

www.SID.ir

کردند که علیت بین تحقیق و توسعه و TFP بنیادی است و نیز شواهدی را از وجود رابطه متقابل پویا بین هزینه‌های تحقیق و توسعه داخلی و خارجی بیان می‌کنند (فرانتزن، ۲۰۰۳: ۱۲۵).

دلارس در مقاله‌ای از یک‌سو، ارتباط بلندمدت هزینه‌های R&D و بهره‌وری کل عوامل تولید را بررسی کرد و از سوی دیگر، به ارزیابی اهمیت انباشت R&D داخلی و خارجی و تأثیر آن بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع کارخانه‌ای انگلستان طی دوره زمانی ۱۹۹۷-۱۹۷۰ با استفاده از روش داده‌های تابلویی پرداخت. شواهد بیانگر آن بود که ارتباطی مثبت و معنادار بین فعالیت‌های R&D صنایع و بهره‌وری در بلندمدت وجود دارد و کشش بلندمدت تولید نسبت به R&D داخلی ۳۳۱/. است که این کشش تأییدکننده این ارتباط است. همچنین، نتایج نشان داد که انباشت R&D خارجی از نظر آماری سهم معناداری در ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع انگلستان ندارد (دلارس، ۲۰۰۷: ۹٦٤).

کیم با استفاده از روش اقتصادسنجی داده‌های تابلویی، به بررسی سهم پتنت‌ها بر بهره‌وری کل عوامل تولید در ۱۳ گروه کارخانه‌های صنعتی کره‌جنوبی با تجربه رشد سریع در دوره زمانی ۱۹۹۹-۱۹۸۱ پرداخت. در این تحقیق از پتنت‌های کاربردی داخلی و خارجی به‌عنوان متغیر جایگزین تغییرات فناوری استفاده شده است. نتایج تحقیق وی نشان داد که R&D داخلی و خارجی اثر معنی‌دار مثبتی بر بهره‌وری دارند و پتنت‌های کاربردی خارجی اثر قوی‌تری از پتنت‌های داخلی بر رشد بهره‌وری در کارخانه‌های کره دارند (کیم، ۲۰۱۱: ۲۵).

علاوه بر این، نتایج مطالعه کیم و لی نشان داد که در طول دوره مورد مطالعه بیش‌تر از ۸۰ درصد پتنت‌ها در صنایع قابل اطمینان اتفاق افتاد، که شامل صنایع شیمیایی و تولیدات شیمیایی، ماشین‌آلات و تجهیزات، تجهیزات حمل و نقل و تجهیزات الکترونیکی بوده است. رشد بهره‌وری در این صنایع بیش‌تر از بقیه صنایع بوده است. آزمون رگرسیون هم‌انباشتگی نشان داد که پتنت‌ها و موجودی دانش اثر مثبتی بر روی TFP داشته‌اند (کیم و لی، ۲۰۰٤، ۳٦۵).

تکسیرا و فورتونا[1] با استفاده از داده‌های پرتغال با رویکرد هم‌انباشتگی جوهانسون[2] (۱۹۸۸، ۲۵٤-۲۳۱)، به بررسی اثر متقابل سرمایه‌ی انسانی و تجارت، تلاش‌های R&D محلی و رشد طی دوره‌ی زمانی ۲۰۰۱-۱۹۶۰ پرداختند. نتایج نشان داد که اثر متقابل بین واردات تکنولوژی و پیشرفت‌های آموزشی بر بهره‌وری عوامل تولید تأثیر مثبت و معناداری ایجاد کرده است. درحقیقت، آموزش و مهارت‌های نیروی کار در انتقال تکنولوژی‌های مفید از طریق واردات کالاهای سرمایه‌ای نقش مهمی را ایفا کرده است (تکسیرا و فورتونا، ۲۰۱۰: ۳۳۵).

قابسی و چکیر با استفاده از داده‌های پویای تابلویی ۲٤ کشور توسعه‌یافته طی دوره زمانی ۲۰۰۷-۱۹۹٦ به بررسی سرریزهای R&D و رشد اقتصادی پرداختند. بر اساس نتایج ایشان، اثر R&D خارجی بر رشد مثبت و معنادار بود و اثر R&D داخلی معنادار نبود؛ در ضمن تأثیر R&D خارجی بیش‌تر از R&D داخلی بود. همچنین، شواهد اثر مثبت و معنادار سرمایه انسانی را در جذب و انتشار فناوری تأیید کرد و باز بودن تجاری بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری داشت. ایشان همچنین نشان دادند که در کشورهای G7 سطح بهره‌وری کل عوامل اصولاً توسط تلاش‌های R&D داخلی برآورد شده‌اند در حالی‌که در کشورهای کوچک، فناوری انتقالی خارجی نقش بسیار مهمی در بهره‌وری کل عوامل بازی کرده‌اند (قابسی و چکیر، ۲۰۱۲: ۱۰۷).

کمیجانی و شاه‌آبادی به آزمون اثر فعالیت‌های R&D از طریق تجارت خارجی بر بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت با استفاده از روش هم‌گرایی متقابل یوهانسون و داده‌های سری زمانی ۱۳۷۸-۱۳٤۷ پرداختند. در این مقاله شرکای تجاری ایران ۲۱ کشور عضو OECD و خاورمیانه انتخاب شد. نتایج بیان می‌کنند اثر انباشت سرمایه R&D خارجی قوی‌تر از انباشت سرمایه R&D داخلی بر بهره‌وری است و ضرایب تخمین متغیر اثر متقابل تجارت با انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری و متغیر اثر متقابل سرمایه انسانی با انباشت سرمایه R&D شرکای تجاری، مثبت است (کمیجانی و شاه‌آبادی، ۱۳۸۰: ۲۹).

پورعبادالهان کویچ و همکاران به بررسی نقش مخارج

1. Teixeira & Fortuna (2010)

2. Johanson (1988)

Archive of SID

www.SID.ir

R&D داخلی و واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای بر روی تولید در صنایع ایران با استفاده از داده‌های تابلویی طی دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۷٤ پرداختند. طبق نتایج، هر دو متغیر مخارج R&D داخلی و واردات فناوری، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر ارزش افزوده داشته‌اند. همچنین، تأثیر واردات بیش‌تر از مخارج R&D داخلی بوده است (پورعبادالهان کویچ و همکاران، ۱۳۹۰: ۸).

جعفری‌صمیمی و آل‌رسول به بررسی موضوع R&D و رشد اقتصادی برای یک نمونه از ۳۰ کشور در حال توسعه پرداختند. ایشان از داده‌های تابلویی برای دوره ۲۰۰٦-۲۰۰۰ و سه شاخص سهم مخارج تحقیقاتی دولت از GDP، شمار محققان در هر میلیون نفر جمعیت و تولید علم در این کشورها استفاده کردند. نتایج بیان می‌کند که بین R&D و رشد اقتصادی در کشورهای مورد بررسی اثر مثبت و معنی‌داری وجود ندارد، بقیه متغیرهای موجود در مدل معنی‌دار هستند. کشش نیروی کار و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص مثبت و معنی‌دار است ولی کشش تحقیق و توسعه منفی و بی‌معنی است (جعفری‌صمیمی و آل‌رسول، ۲۰۰۹: ۳٤٦٤).

نتایج مطالعات مطرح شده در این بخش نشان می‌دهند که در عمل تحقیقات جامعی در زمینه آثار سرریزهای R&D از طریق تجارت بین‌الملل بر بهره‌وری عوامل تولید صنایع کارخانه‌ای ایران صورت نگرفته است و تحقیقاتی که تاکنون انجام پذیرفته بیش‌تر تمرکز بر نقش هزینه‌های R&D داخلی و خارجی بر رشد اقتصادی داشته‌اند. همچنین، به‌دلیل عدم دسترسی به اطلاعات آماری مورد نیاز حوزه مطالعه، اکثر مطالعات صورت گرفته مربوط به سطح کشورها و بخش صنعت است. به‌دلیل نقش مشخص بخش صنعت در ارتقاء توسعه‌یافتگی کشورها، در این مطالعه سعی شده است علاوه بر تأثیر R&D داخلی و خارجی، به نقش اثر متقابل سرمایه انسانی و انباشت R&D خارجی و همچنین اثر متقابل باز بودن تجاری و انباشت R&D خارجی و درجه باز بودن تجاری به طور هم‌زمان بر بهره‌وری کل عوامل تولید زیربخش‌های صنایع کارخانه‌ای ایران بپردازد تا بتوان از طریق آن به نتایج ملموس‌تر و کاربردی‌تری به منظور ارائه پیشنهادهای سیاستی دست یافت. همچنین، بیش‌تر مطالعات قبلی به نقش سرریزها بر رشد اقتصادی تمرکز داشته‌اند؛ آنهایی نیز که به تأثیر سرریز R&D بر بهره‌وری پرداخته‌اند توضیح نداده‌اند که معادلات برآوردی آنها چگونه به‌دست آمده است. در این مقاله سعی شده است تصریح الگوی تجربی بر اساس الگوهای رشد درون‌زا مبتنی بر R&D همراه با اثبات ریاضی صورت گیرد. قابل ذکر است که در این مقاله کلیه اطلاعات آماری مربوط به سطح صنایع کارخانه‌ای ایران، انباشت R&D داخلی و انباشت R&D خارجی و همچنین داده‌های مربوط به واردات صنایع ایران از شرکای تجاری بر اساس کد ISIC دو رقمی تنظیم شده است.

۳- مروری بر نظریه‌های رشد اقتصادی درون‌زا

محرک رشد بسیاری از الگوهای اخیر رشد، کشف ایده‌های جدید است. همان‌طور که رومر (۱۹۹٤، ۱۹۹۰) تأکید می‌کند، طرح ایده‌های متفاوت در اغلب کالاهای اقتصادی غیرقابل رقابت‌اند. بدین معنی که استفاده از یک ایده توسط یک نفر مانع استفادهٔ هم‌زمان ایده توسط شخص دیگری، یا حتی توسط بسیاری از مردم نمی‌شود. این مسئله منجر به پیوند محکم میان این ایده بر اساس الگوی رشد و افزایش بازدهی نسبت به مقیاس می‌شود. در این الگوها، فرایند فناورانه از پژوهش و نوآوری نتیجه می‌شود. کشف فنون جدید باعث افزایش بهره‌وری می‌شوند. چنین اکتشافاتی، در نهایت، منبع رشد بلندمدت هستند (رومر؛ ۱۹۹۰: ۷۳).

نسل اول از الگوهای مبتنی بر تحقیق و توسعه توسط رومر (۱۹۹۰)، گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱) و آقیون و هویت[1] (۱۹۹۲) ارائه شد. در این الگوها، ایده‌های جدید محرک رشد اقتصادی است. ایده‌های جدید تابعی از نیروی انسانی است که در بخش تحقیق و توسعه مشغول به کارند. بنابراین، تحقیق و توسعه ذخیره دانش موجود را افزایش می‌دهد و تغییرات دائمی در شدت تحقیق و توسعه رشد بلندمدت را به دنبال دارد. در این الگوها وجود اثرات مقیاس مشکل‌ساز است و نرخ رشد اقتصادی متناسب با مقدار کل پژوهش انجام شده در

1. Aghion & Howitt (1992)

Archive of SID

www.SID.ir

اقتصاد است. اگر فرض شود سایر عوامل ثابت‌اند، افزایش در اندازه جمعیت، سبب افزایش تعداد محققان می‌شود و در نتیجه منجر به افزایش در نرخ رشد درآمد سرانه خواهد شد. بنابراین، رشد جمعیت در این الگوها منجر به رشد درآمد سرانه خواهد شد. در پیش‌بینی الگوی رومر، گروسمن و هلپمن و آقیون و هویت (R/GH/AH)، نرخ رشد باید به طور نمایی در حال افزایش باشد. اما جونز نشان داد که پیش‌بینی‌های این الگو متناقض با تجربه قرن بیستم است[۱]. الگوهای رشد مبتنی بر تحقیق و توسعه، از لحاظ نظری جالبند. رشد در این الگوها به عنوان نتیجه ای از ابداع با منطق بنگاه‌ها با هدف حداکثرسازی سود روی می‌دهد. بنابراین، با توجه به این جاذبه، شایسته است که برای به دست آوردن روشی برای ابقای ساختار اساسی این الگوها در حالی‌که اثر مقیاس حذف می‌شود، اقدام شود. الگویی از تلفیق نظرات جونز (۱۹۹۹)[۲]، کورتوم (۱۹۹۷)[۳] و سگرستروم (۲۰۰۰)[۴] (J/K/S) ارائه شد که این مشکل را توسط تحلیل‌های سطح خرد از تابع تولید برای ایده‌های جدید مورد بررسی مجدد قرار داد. همچنین، تحقیقاتی در مورد الگوهای رشد مبتنی بر تحقیق و توسعه مربوط به مطالعه‌های آقیون و هویت (۱۹۹۸)، دینوپولاس و تامپسون[۵] (۱۹۹۸)، پرتو[۶] (۱۹۹۸) و یانگ[۷] (۱۹۹۸) است. الگوی آنها شامل روشی جدید برای از بین بردن اثر مقیاس رشد بود. رشد در این الگوها توسط نوآوری‌های عمودی ایجاد می‌شود که باعث بهبود کیفیت کالا می‌شود. تحقیق و توسعه می‌تواند بهره‌وری در خط تولید را افزایش دهد، یا می‌تواند تعداد کل محصولات موجود را افزایش دهد. در این الگوها، رشد به میزان تلاش‌های پژوهشی در هر خط از محصول بستگی دارد. این نوع از الگوها به چند دلیل دارای اهمیت فراوان هستند. اول، مجدداً نتایج تغییرات در سیاست‌هایی را که می‌تواند اثرات بلندمدت بر نرخ رشد داشته باشد را معرفی می‌کنند. دوم، در الگوهای جونز/ کورتوم و سگرستروم رشد نمایی[۸] نمی‌تواند در عدم حضور رشد جمعیت پایدار باشد. الگوهای یانگ (۱۹۹۸)، پرتو (۱۹۹۸) و آقیون و هویت (۱۹۹۸) این پیش‌بینی را نفی کرده‌اند.

تعدادی از اقتصاددانان مانند فرانکل[۹] (۱۹۶۲)، گریلیچیز[۱۰] (۱۹۷۹) رومر (۱۹۹۰) و لوکاس[۱۱] (۱۹۸۸) الگوهای رشد درون زایی را که در آنها سرریزهای دانش نقش اساسی دارند ارائه کردند، اما بنا به دلایلی تحلیل رومر از تأثیر بیش‌تری برخوردار بوده است. وی از ایده‌ی آرو (۱۹۶۲)، مبتنی بر یادگیری حین عمل، برای طراحی الگوی خود بهره گرفت.

گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱) با الگوسازی سرریز R&D خارجی از طریق تجارت نشان دادند که تجارت با افزایش تنوع و کیفیت نهاده‌های واسطه‌ای، انتقال و گسترش دانش، آثار یادگیری حین انجام کار و افزایش اندازه بازارها باعث افزایش رشد اقتصادی و بهره‌وری می‌شود. الگوی مذکور پیش‌بینی می‌کند که کشورها می‌توانند از طریق واردات کالا و خدمات واسطه‌ای از کشورهای پیشرفته به صورت غیرمستقیم از منافع ناشی از انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی استفاده کنند و با نهادینه کردن تحقیق و توسعه خارجی مانند تحقیق و توسعه داخلی رشد بهره‌وری خود را افزایش دهند.

۳-۱- تصریح الگوی سرریز تحقیق و توسعه با وجود بخش تجارت خارجی

الگوی تصریح شده در این مقاله اثر متقابل بین سرمایه انسانی و انباشت R&D و همچنین اثر متقابل بین واردات و انباشت R&D را مد نظر دارد. ابتدا تابع تولید کاب داگلاس کلر توسعه داده می‌شود و با توضیح چگونگی ورود هر یک از متغیرها به صورت ریاضی، الگوی نهایی اثر سرریزها بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید تصریح می‌شود. مراحل تکمیلی الگوی نهایی به صورت زیر است:

تابع تولید کاب داگلاس کلر به‌صورت رابطه (۱) است:

$$y = AL^{1-\alpha} D^{\alpha}, 0 < \alpha < 1 \qquad (۱)$$

۱. کرومر (Kremer, (1993)) نشان داد این پیش‌بینی مطابق با شواهد قبل از قرن ۲۰ است. با این حال ، کرومر (Kremer, (1998)) خاطرنشان می‌کند که این شواهد با مدل جونز (۱۹۹۵) سازگار است.

2. Jones (1999)
3. Kortum (1997)
4. Segerstrom (2000)
5. Dinopoulos & Thompson (1998)
6 . Peretto (1998)
7 . Young (1998)

8. Exponential
9. Frankel (1962)
10. Griliches (1979)
11. Lucus (1988)

Archive of SID

www.SID.ir

y: محصول، L: خدمات نیروی کار، D: مجموعه متنوع از کالاهای واسطه‌ای متمایز x با تنوع j است و A: سایر عوامل اثرگذار بر تولید به غیر از L و D است.

$$D = \left(\int_0^n x(j)^{\alpha} \, d_j \right)^{1/\alpha} \qquad (۲)$$

در معادله بالا، x(j) کالای واسطه‌ای با تنوع j و n تعداد تنوع کالاهای واسطه‌ای تولیدی در کشور است. تعداد تنوع کالای واسطه‌ای (n) به‌وسیله بنگاه‌هایی که هزینه‌های تحقیق و توسعه را انجام می‌دهند، افزایش می‌یابد. بنابراین، دامنه کالاهای واسطه‌ای در زمان T برابر با انباشت هزینه‌های تحقیق و توسعه تا زمان T، $n(T) = \int_{-\infty}^{T} E(t) d_t$)، است.

از آن‌جا که هزینه‌های R&D انباشته می‌تواند به عنوان انباشت سرمایه R&D در نظر گرفته شود، رابطه R(T) =n(T) برقرار می‌شود که R(T) نشان دهنده ذخایر R&D در زمان T است. چنانچه همه انواع کالاهای واسطه‌ای، همگن فرض شود، x(j)=x برای تمام j ها است (گروسمن و هلپمن، ۱۹۹۱). در نتیجه کل موجودی سرمایه (k) به‌عنوان کل مقادیر کالاهای واسطه‌ای به کارگرفته شده برای هر تنوعی از کالا که در آن k=nx است، در نظر گرفته می‌شود. اگر این رابطه برای x حل شود و در رابطه (۲) جانشین شود، رابطه (۳) به‌دست می‌آید که با جانشین سازی رابطه (۳) در معادله (۱)، رابطه (٤) حاصل می‌شود:

(۳)

$$D = \left(\int_0^n x^{\alpha} d_j \right)^{1/\alpha} = \left(\int_0^n (k/n)^{\alpha} d_j \right)^{1/\alpha} = \left[k^{\alpha} n^{1-\alpha} \right]^{1/\alpha} = k n^{(1-\alpha)/\alpha}$$

$$y = AL^{1-\alpha} \left[k n^{(1-\alpha)/\alpha} \right]^{\alpha} = AL^{1-\alpha} k n^{1-\alpha} \qquad (٤)$$

بنابراین، تولید تابعی از نیروی کار، حجم سرمایه و انباشت هزینه‌های R&D است. اگر بهره‌وری کل عوامل (TFP) به صورت معادله (۵) باشد، با جانشین سازی معادله (٤) در معادله (۵) به جای y و لگاریتم‌گیری از آن معادله (٦) به‌دست می‌آید و همان‌طور که در بالا توضیح داده شد R جایگزین n می‌شود و معادله (۷) ساخته می‌شود.

$$TFP \equiv \frac{y}{\left(L^{1-\alpha} k^{\alpha} \right)} \qquad (۵)$$

$$\ln TFP = (1-\alpha)\ln n + \ln A \qquad (٦)$$

$$\ln TFP = (1-\alpha)\ln R + \ln A \qquad (۷)$$

در اکثر مطالعات تجربی مربوط به رشد و بهره‌وری[1] با وجود تجارت، بهره‌وری کل عوامل به انباشت تحقیق و توسعه داخلی و انباشت تحقیق و توسعه شرکای خارجی وابسته است. بنابراین، معادله (۷) را می‌توان به‌شکل رابطه زیر تعریف کرد:

$$\mathrm{LnTFP_{it}} = \alpha_i + \beta_1 \ln\left(\mathrm{R_{it}^d}\right) + \beta_2 \ln\left(\mathrm{R_{it}^f}\right) + \mathrm{A_{it}^k} \qquad (۸)$$

به طوری‌که، t: زمان، i: صنعت، ε_{it} جمله خطاست و $\mathrm{R_{it}^d}$ نشان‌دهنده انباشت مخارج R&D داخلی هر صنعت داخلی و $\mathrm{R_{it}^f}$ نشان‌گر انباشت مخارج R&D شرکای تجاری هر صنعت داخلی است. در الگوی کلر (۲۰۰۲)، A_{it} ثابت گرفته شده است. این مسئله ممکن است منجر به تصریح نادرست الگو شود. در این مطالعه الگوی کلر به این صورت گسترش داده شده است که مجموعه‌ای از عوامل($\mathrm{A_{it}^k}$)، غیر از انباشت سرمایه تحقیق و توسعه بررسی می‌شود که به‌صورت تابعی از عوامل مختلف اثرگذار بر محصول است و ممکن است در بین کشورها متفاوت باشد. بنابراین، می‌توان رابطه (۹) را تعریف کرد:

(۹)

$$\ln TFP_{ct} = \alpha_{ct} + \beta_1 \ln\left(R^{d}{}_{it}\right) + \beta_2 \ln\left(R_{it}^{f}\right) + \gamma_1 \ln A_{it}^{1} + \ldots + \gamma_k \ln A_{it}^{k} + \varepsilon_{it}$$

رابطه‌ای قوی و مثبت بین بهره‌وری کل عوامل تولید، انباشت سرمایه R&D خارجی و درجه باز بودن اقتصاد وجود دارد. بدین معنا که در صورت وجود تجارت خارجی، عواملی چون اثر متقابل بین انباشت سرمایه‌های R&D خارجی با سهم واردات (متغیر ضربی $\mathrm{M_{it}}*\ln(\mathrm{R_{it}^f})$) و اثر متقابل انباشت سرمایه‌های R&D خارجی با سرمایه انسانی (متغیر ضربی: $\mathrm{H_{it}}*\ln(\mathrm{R_{it}^f})$) و درجه باز بودن تجاری ($\mathrm{M_{it}}$) می‌تواند بر بهره‌وری تأثیرگذار باشد. زیرا، زمانی کشورها می‌توانند از R&D خارجی به نفع خود استفاده کنند که سرمایه انسانی مناسب بتواند با استفاده از فناوری وارداتی مستتر در کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای به جذب و انتشار این فناوری در سراسر

۱. گریلیچز (۱۹۹۰)، گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱)، کو و هلپمن (۱۹۹۵)، کو و همکاران (۱۹۹۷) و اخیراً زاچاریادیس (۲۰۰۳)، گریفیت و همکاران (۲۰۰٤)، کیم و همکاران (۲۰۰۹)، کو و همکاران (۲۰۰۹)، تکسیرا و فورتونا (۲۰۱۰).

Archive of SID

www.SID.ir

کشور بپردازد. در غیر این صورت آنها تنها وارد کننده فناوری باقی خواهند ماند. بنابراین، اثرات متقابل، به عنوان متغیرهای کنترل، جایگزین متغیر A_{it}^{k} می‌شوند و الگوی تجربی نهایی این مقاله به صورت زیر تصریح می‌شود:

(۱۰)

$$\ln TFP_{it}=\alpha_{it}+\beta_1 \ln(R_{it}^{d})+\beta_2 \ln(R_{it}^{f})+\gamma_1 M_{it}\ln(R_{it}^{f})+\gamma_2 H_{it}\ln(R_{it}^{f})+\gamma_3 M_{it}+\varepsilon_{it}$$

٤- معرفی متغیرها و شاخص‌سازی

در مقاله حاضر از اطلاعات آماری مربوط به زیر بخش‌های صنایع کارخانه‌ای (۱۹ کد ISIC دو رقمی) استفاده شده است. داده‌های مربوط به سطح صنایع کارخانه‌ای ایران و هزینه R&D داخلی از مرکز آمار ایران و داده‌های مربوط به هزینه‌های R&D خارجی از سازمان OECD و داده‌های مربوط به واردات شرکای تجاری ایران[۱] از اداره گمرک جمهوری اسلامی ایران تهیه شده است. داده‌های واردات بر اساس کد HS منتشر شده‌اند از این‌رو، بر حسب موضوع، لازم است داده‌های HS به ISIC دو رقمی تبدیل شوند.[۲] در ادامه، به معرفی داده‌ها و نحوه شاخص‌سازی پرداخته شده است.

۱- **موجودی سرمایه:** به‌دلیل عدم وجود آمار مربوط به موجودی سرمایه صنایع کارخانه‌ای، با استفاده از اطلاعات تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به برآورد میزان موجودی سرمایه پرداخته شده است[۳]:

$$K_{st}=I_t+(1-\delta)K_{st-1}$$

که در آن، K_t انباشت سرمایه فیزیکی در دوره t ، I_t تشکیل سرمایه‌ی ثابت ناخالص در دوره t، K_{st-1} انباشت سرمایه فیزیکی در دوره t-1 و δ نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت است.[٤] موجودی سرمایه در ابتدای دوره برابر است با:

$$K_0 = I_0 / (g + \delta)$$

در معادله بالا، K_0 انباشت سرمایه فیزیکی اولیه در ابتدای دوره، I_0 تشکیل سرمایه ثابت ناخالص در ابتدای دوره، g متوسط نرخ رشد سرمایه‌گذاری در طی دوره مورد مطالعه است. g از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$g = \log (I_n / I_0)/T$$

I_n بیانگر تشکیل سرمایه ثابت در پایان دوره، I_0 تشکیل سرمایه ثابت در ابتدای هر دوره و T کل دوره مورد مطالعه است.

۲- درجه بازبودن تجاری: کشورهای بازتر در تجارت با برخورداری از R&D خارجی از رشد بهره‌وری بیش‌تری بهره‌مندند. در این مطالعه سهم واردات از ارزش افزوده صنایع داخلی به‌عنوان متغیر درجه باز بودن تجاری معرفی شده است که نماد آن M_{it} است.

۳- شاخص سرمایه انسانی: لوکاس (۱۹۸۸)، با توجه به این فرض که نیروی کار تحصیل کرده در تولید، اجرا و پذیرفتن فناوری‌های جدید بهتر عمل می‌کند، سرمایه انسانی را محرک رشد اقتصادی یک جامعه معرفی نمود. در پژوهش حاضر، شاخص سرمایه انسانی برابر با تعداد شاغلین تولیدی با مدرک تحصیلی لیسانس به بالاتر نسبت به کل شاغلین تولیدی است[۵] و نماد این شاخص H_{it} است.

٤- انباشت R&D داخلی: در مرکز آمار ایران، فقط داده‌های مربوط به هزینه‌های R&D وجود دارد، بنابراین برای محاسبه انباشت سرمایه R&D داخلی، از روش کو و هلپمن (۲۰۰۹) استفاده می‌شود (کمیجانی و شاه‌آبادی، ۱۳۸۰: ۳۱).

$$S_{it}^{d} = (1-\delta).S_{i,t-1}^{d} + R\&D_{i,t-1}^{d}$$

به طوری‌که S_{it}^{d}، δ، $R\&D_{it-1}^{d}$ به ترتیب بیانگر انباشت سرمایه R&D داخلی، نرخ استهلاک و هزینه‌های R&D صنعت i است. انباشت اولیه R&D داخلی در اولین سال دوره مطالعه[٦]، به صورت زیر محاسبه گردیده شده است.

$$S_O^{d} = \frac{R\&D_{i0}^{d}}{\delta+g} \quad , \quad g= \log\left[\frac{R\&D_{i,to+15}^{d}}{R\&D_{i,o}^{d}}\right]/T$$

که S_O^{d} بیانگر انباشت R&D داخلی اولین سالی است که

۱. اتریش، اسپانیا، استرالیا، آلمان، ایتالیا، بلژیک، کانادا، تایوان، ترکیه، فرانسه، کره، لهستان، هلند، روسیه و نروژ.

۲. این تبدیلات توسط مؤسسه پژوهشی و مطالعات بازرگانی ایران انجام شده است.

۳. در مطالعه تجربی سبحانی و عزیزلو (۱۳۸۷، ۱۱۹-۷۸) از این شاخص برای محاسبه موجودی سرمایه استفاده شده است.

٤. در این مطالعه بر اساس مطالعات کو و همکاران (۲۰۰۹)، تکسیرا و فورتونا (۲۰۱۰) نرخ استهلاک ۰/۰۵ برگزیده شده است.

۵. کمیجانی و شاه‌آبادی (۱۳۸۰) شاخص سرمایه انسانی را نسبت شاغلین با تحصیلات دانشگاهی نسبت به کل نیروی کار در نظر گرفته‌اند.

٦. طبق فرمول گریلیچز (۱۹۹۵) و کو و هلپمن (۲۰۰۹).

Archive of SID

www.SID.ir

موجود است، δ نرخ استهلاک و g لگاریتم متوسط رشد سالانه هزینه‌های R&D طی دوره مورد مطالعه است.

۵- انباشت R&D صنعت خارجی: انباشت سرمایه R&D صنایع خارجی طبق متغیر انباشت R&D داخلی به دست آورده می‌شود.

۶- انباشت R&D خارجی وزن داده شده از طریق واردات[1]: برای محاسبه انباشت سرمایه R&D خارجی از طریق واردات از فرمول کو و همکاران (۲۰۰۹) استفاده می‌شود:

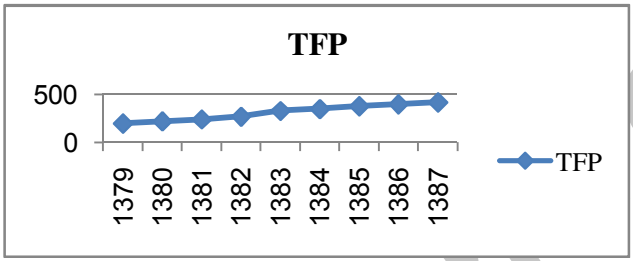
$$R^f_{it}= \sum \frac{mij.sf_{jt}}{mi_t} \quad , \quad \sum mij_t= 1$$

به طوری‌که R^f_{it}، نماد انباشت سرمایه R&D خارجی، $\frac{mij}{mi_t}$، سهم واردات دو جانبه صنعت i از کشور j، S^f_{jt} انباشت سرمایه R&D داخلی صنعت خارجی j، mij_t واردات صنعت i از کشور j، mi_t کل واردات صنعت i از شرکای تجاریش است.

۵- برآورد الگو و تحلیل نتایج الگوی سرریز R&D از طریق واردات

قبل از برآورد اثر سرریزهای R&D بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع کارخانه‌ای ایران ابتدا لازم است که تابع بهره‌وری کل عوامل (TFP_{it}) برای داده‌های تابلویی ۱۹ زیر بخش صنعت کارخانه‌ای ایران در دوره زمانی برآورد شود، که مراحل برآورد بهره‌وری به صورت زیر است: در مرحله اول تابع تولید کاب‌داگلاس[2] با استفاده از نرم‌افزار STATA تخمین زده می‌شود[3] تا ضرائب β و α یعنی حساسیت نیروی کار و سرمایه فیزیکی نسبت به تولید به دست آید. طبق نتایج تخمین در جدول (۱) ضمیمه، ضریب α برابر با ۰/۷۹۹ و ضریب β برابر با ۰/۲۳۱ است. در مرحله پایانی برای برآورد بهره‌وری کل عوامل (TFP_{it})، لازم است نتایج مرحله قبل و میزان ارزش افزوده صنعت i (y_{it}) در معادله $TFP_{it} = y_{it} / K^{\alpha}_{it}.L^{\beta}_{it}$، جانشین شود.

آمار مربوط به متوسط میزان بهره‌وری کل عوامل تولید هر یک از صنایع کارخانه‌ای ایران در جدول (٤) ضمیمه ارائه شده است. تحلیل این جدول نشان می‌دهد که ٤ صنعت تولید زغال کک- پالایشگاه‌های نفت و سوخت‌های هسته‌ای، تولید فلزات اساسی، تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی بیش‌ترین میزان بهره‌وری کل عوامل تولید را طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۷۹ به خود اختصاص داده‌اند. همچنین نمودار (۱)، روند صعودی رشد بهره‌وری صنایع ایران را طی دوره مورد مطالعه این پژوهش نشان می‌دهد، به طوری‌که متوسط سالانه بهره‌وری از دوره ۱۳۸۷-۱۳۷۹ به دوره ۱۳۸۳-۱۳۸۷ افزایش یافته است.



نمودار (۱): بهره‌وری کل عوامل برای ۱۹ صنعت کارخانه‌ای ایران طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۷۹ به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ (دلار)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در بخش (۳-۱)، به تصریح الگوی سرریزهای R&D از طریق واردات بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع کارخانه‌ای، با استفاده از داده‌های پانل پرداخته شد. بهره‌وری عاملی است که در طول زمان تأمین می‌شود. به جز عواملی همچون انباشت R&D داخلی و خارجی، اثرات متقابل و درجه باز بودن تجاری، میزان بهره‌وری در دوره (t-1)، بهره‌وری کل عوامل تولید دوره t را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از این‌روی، در این تحقیق وقفه متغیر وابسته به عنوان متغیر توضیحی به مدل اضافه می‌شود و به منظور تخمین معادله لازم است از مدل پانل پویا استفاده شود. روابط پویا با حضور متغیرهای وابسته وقفه‌دار در میان متغیرهای توضیحی به صورت زیر مدل سازی

۱. برای سادگی از این بخش به بعد منظور از انباشت R&D خارجی همان انباشت R&D خارجی وزن داده شده از طریق واردات است.

۲. هال و اسکوبی (۲۰۰٦) و تسینگ (۲۰۰۸) به طور صریح بیان می‌دارند، در مدل‌های رشد درون‌زا از نوع R&D، فرم تبعی کاب داگلاس به عنوان مدل مرسوم استفاده می‌شود، همچنین مطالعات تجربی داخلی از جمله مطالعه کمیجانی و شاه‌آبادی (۱۳۸۰)، بیان‌گر مناسب‌تر بودن این نوع تابع تولید است. بنابراین می‌توان گفت که برای مدل‌های مرتبط با موضوع تحقیق، تابع تولید کاب داگلاس مناسب است.

۳. نتایج حاصل از تخمین تابع تولید کاب داگلاس و آزمون اثرات ثابت و آزمون هاسمن مربوط به آن در ضمیمه آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

می‌شود:

$$TFP_{it} = \alpha\, TFP_{i,t-1} + \beta X_{it} + U_{it}$$
$$i = 1,\ldots,N \quad t = 1,\ldots,T$$

در رابطه بالا، TFP_{it} و α اسکالر هستند و X_{it} معرف سایر متغیرهای توضیحی مدل است. با فرض این که U_{it} از مدل جزء اخلال یک طرفه تبعیت می‌کند، به عبارتی تنها یک عامل موجب تفاوت مقطع‌هاست و آن الگوی اثرات ثابت است، رابطه $U_{it} = \mu_i + v_{it}$ برقرار می‌شود. که در آن:

$\mu_i \sim IID(0,\delta_\mu^2)$ و $v_{it} \sim IID(0,\delta_v^2)$، در بین مقاطع و در هر مقطع مستقل از یکدیگرند. مسئله خودهمبستگی به دو دلیل حضور متغیر وابسته وقفه‌دار در میان متغیرهای توضیحی و اثرات مقطعی نامتجانس بین مقاطع آشکار می‌گردد. وقفه متغیر وابسته به عنوان یک متغیر توضیحی با جزء خطای U_{it} همبسته است و این خود منجر به تورش‌دار شدن و ناسازگار بودن تخمین زننده OLS می‌شود و حتی اگر v_{it} به صورت سریالی همبسته نباشد تخمین زننده GLS نیز با فرض اثرات تصادفی برای مدل داده‌های تلفیقی پویا تورش‌دار خواهد بود (ابریشمی و همکاران، ۱۳۸۸: ٥٤). آرلانو و باند[1] (۱۹۹۱) برای رفع این ناسازگاری‌ها دو روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای و روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) را پیشنهاد نمودند. همچنین به دلیل نوع ابزارهای مورد استفاده در روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای و بزرگ شدن واریانس ضرائب تخمینی در مدل، نتایج ناسازگاری به‌دست می‌آید. روش GMM پانل پویا هنگامی به کار می‌رود که تعداد متغیرهای برش مقطعی (N) بیش‌تر از تعداد سال‌ها (T) باشد، که در این مقاله تعداد صنایع بیش‌تر از تعداد زمان است. بنابراین مناسب‌ترین روش تخمین GMMاست. کاسلی و همکاران[2] (۱۹۹٦)، برای اولین بار از روش GMM داده‌های تابلویی پویا در برآورد مدل‌های رشد اقتصادی استفاده کردند. از جمله مزایای کاربرد این روش لحاظ نمودن ناهمسانی فردی و اطلاعات بیش‌تر، کاهش یا رفع هم‌خطی در مدل، حذف تورش‌های موجود در رگرسیون‌های مقطعی است که نتایج آن تخمین‌های دقیق‌تر، با کارایی بالاتر در GMM خواهد بود (ندیری و محمدی،۱۳۹۰: ۱۰). در این مطالعه، الگوی سرریز R&D از طریق واردات از روش اقتصادسنجی GMM دو مرحله‌ای، با استفاده از نرم‌افزار STATA، تخمین زده می‌شود.

۵-۱- برآورد و تحلیل پارامترهای مدل

نتایج حاصل از تخمین GMM دو مرحله‌ای در جدول (۱) آمده است. در ادامه به تجزیه و تحلیل هر یک از متغیرها و ضرایب آنها پرداخته می‌شود.

جدول (۱): نتایج برآورد الگو (روش GMM دو مرحله‌ای)

متغیر	ضریب	انحراف معیار	z	prob> |z|
Log(TFP(-1))	۰/٤۷	۰/۰٤۳	۱۱/۹۸	۰/۰۰۱
Log($R\&D^d$)	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۱/۲۱	۰/۰۰۰
Log($R\&D^f$)	۰/۰۹	۰/۰۳۱	۸/۱٦	۰/۰۰۱
m * Log($R\&D^f$)	۰/۰۷	۰/۰۱۲	٦/۰۲	۰/۰۰۰
H * Log($R\&D^f$)	۰/۲٤	۰/۰۹۸	۸/۳۰	۰/۰۰۰
M	-۰/۰۱	۰/۰۰٤	-۳/۹۳	۰/۰۰٤
Cons **	-۰/۰۸	۰/۰۱۱	-۸/۱٦۰	۰/۰۰۰
Sargan Test	۰/۷۳			

** عرض از مبدا

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول (۲): نتایج آزمون آرلانو-باند

Order	Prob>z
۱	۰/۰۰۰
۲	۰/٤۷۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

سازگاری تخمین زننده‌های GMM، بستگی به معتبر بودن ابزارهای به کار رفته دارد. برای آزمون این موضوع از آماره پیشنهاد شده توسط آرلانو و باند (۱۹۹۱)، بلندل و باند (۱۹۹۸) و آرلانو و باور (۱۹۹۵)[3] استفاده می‌شود. این آزمون، سارگان نام دارد. بر اساس نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۱)، با رد فرضیه صفر هیچ‌گونه ارتباطی میان اجزاء خطا و ابزارهای به کار گرفته شده وجود ندارد و این نشان دهنده معتبر بودن متغیرهای ابزاری به کار گرفته شده است. جدول (۲) نتایج

1. Arellano & Bond (1991)
2. Caselli et al. (1996)
3. Arellano & Bond (1991), Blundell & Bond (1998), Arellano & Bover (1995)

Archive of SID

www.SID.ir

آزمون آرلانو-باند مربوط به آزمون همبستگی پسماندهای مرتبه اول AR(1) و مرتبه دوم AR(2) را نشان می‌دهد، این آزمون نیز برای بررسی اعتبار و صحت متغیرهای ابزاری به کار می‌رود. در این آزمون فرض صفر مربوط به خودهمبستگی مرحله اول رد می‌شود و در دستور دوم فرض مربوط به خودهمبستگی مرتبه دوم پذیرفته می‌شود.

طبق نتایج تخمین جدول (۱)، انباشت سرمایه R&D داخلی با ضریب (۰/۰۰۳)، تأثیر مثبتی بر بهره‌وری کل عوامل تولید داشته است. در ایران بودجه پژوهش هرچند در قانون صریحاً ذکر شده است، اما معمولاً جذب بودجه از مقادیر تخصیص داده شده کمتر است که از مهمترین دلایل آن، وجود قوانین محدودکننده و زمان‌بر بودن فرایند تصویب پروژه‌ها است. به خاطر ساختار اقتصادی کشور، نهادهای دولتی به‌طور معمول کارفرمای پروژه‌های تحقیق و توسعه محسوب می‌شوند و به‌خاطر قوانین موجود، تنها بخش خصوصی دارای مجوز انجام فعالیت پژوهشی، قابلیت همکاری با نهادهای کارفرمای دولتی را دارد و اما عدم وجود زیرساخت‌ها و نیروی انسانی فراوان و خبره، موجب بالا رفتن هزینه های پژوهشی نسبت به فواید آن برای سرمایه‌گذاری می‌شود و رغبت بنگاه‌های اقتصادی و تجاری، چه دولتی و چه غیردولتی را برای سرمایه‌گذاری در پژوهش کاهش می‌دهد (جمالی پاقلعه و شفیع‌زاده، ۱۳۹۰: ۳۳).

همچنین با وجود نهادهای مختلف، تجاری‌سازی نتایج پژوهش‌ها از مهمترین چالش‌ها است، به طوری‌که تأسیس شهرک‌های علمی و مراکز رشد و فناوری تاکنون موفقیت چشم‌گیری به‌دست نیاورده‌اند و ارتباط سازنده‌ای بین دانشگاه‌ها و صنعت وجود ندارد. ضعف مدیریتی در بنگاه‌ها، ضعف مالی، عدم وجود فرهنگ تحقیق به عنوان یک نوع سرمایه‌گذاری و نه هزینه، از جمله مشکلات تحقیق و توسعه در صنایع ایران و ناچیز بودن فعالیت‌های تحقیق و توسعه بخش صنعت ایران نسبت به کشورهای توسعه‌یافته است.

کشورهای در حال توسعه در مراحل اولیه توسعه، بهره‌وری‌شان را می‌توانند با افزایش صادرات صنایع با فناوری بالا افزایش دهند، تا به سطحی از توسعه‌یافتگی مشخص دست یابند (کیلاووز و همکاران[1]، ۲۰۱۳: ۲۱۳). علیرغم اهمیت بسیار بالای تحقیق و توسعه در توسعه و گسترش صنایع با فناوری بالا، تنها بخش بسیار کمی از منابع کشور صرف تحقیق و توسعه می‌گردد و ضعف نیروی کار، بر کاهش بهره‌برداری از این حجم کم سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه داخلی افزوده است. به طوری‌که، پایین بودن سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه، مؤید این نکته است که بنگاه‌ها چندان تمایلی به تلاش‌های نوآورانه و ایجاد ظرفیت انتقال فناوری جدید به عنوان محرکی در رشد کمی و کیفی تولیدات صنعتی ندارند. این اقدام آنها منجر به عدم ارائه محصولات و خدمات جدید توسط آنها و کاهش قدرت رقابتی در بازارهای داخلی و خارجی شده است چنانچه که در این مقاله نیز اثر انباشت هزینه‌های R&D نسبت به سایر متغیرها، تأثیر چشمگیری بر بهره‌وری صنایع کارخانه‌ای نداشته است.

بر اساس نتایج جدول (۱)، انباشت سرمایه R&D خارجی اثر مثبت و معنی‌داری بر ارتقاء بهره‌وری زیر بخش‌های صنایع کارخانه‌ای ایران دارد. به طوری‌که اثر متغیر انباشت R&D خارجی نسبت به انباشت R&D داخلی بر بهره‌وری بیش‌تر است که این بیان‌گر نفع بیش‌تر صنایع داخلی در کشوری در حال توسعه، از انباشت R&D خارجی نسبت به تحقیقات داخلی است.

نکته قابل ذکر این است که منافع حاصل از سرریز انباشت سرمایه R&D خارجی به صورت مستقیم و غیرمستقیم است. منافع مستقیم، شامل یادگیری تکنولوژی‌های جدید، فرایندهای تولید و روش‌های سازماندهی است و منافع غیرمستقیم ناشی از کالاها و خدماتی است که به وسیله شرکای تجاری توسعه‌یافته و تولید شده‌اند، که به این منافع غیرمستقیم، ظرفیت جذب گفته می‌شود. ظرفیت جذب از منافع غیرمستقیم بهره‌مندی از سرریز انباشت R&D خارجی است.

اولین متغیر ظرفیت جذب اثر متقابل بین واردات و R&D خارجی است، یعنی واردات، از طریق جذب فناوری برتر شرکای تجاری که در کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای نهادینه شده است، رشد بهره‌وری کل عوامل را بالا می‌برد. صنعتی که

1 . Kilavuz et al. (2013)

Archive of SID

www.SID.ir

نسبت وارداتش به ارزش افزوده بیش‌تر باشد ممکن است نفع بیش‌تری از انباشت R&D خارجی ببرد. در واقع اثر انباشت سرمایه R&D خارجی بر بهره‌وری کل عوامل تولید داخلی وقتی بزرگ‌تر است که اقتصاد در رابطه با تجارت خارجی بازتر است و اثر تجارت خارجی بر بهره‌وری کل عوامل تولید هنگامی زیادتر است که انباشت سرمایه R&D خارجی زیادتر باشد. در این مطالعه ضریب متغیر اثر متقابل واردات و انباشت R&D خارجی بر بهره‌وری با ضریب (۰/۰۷) مثبت است ولی عدم مشارکت بین‌المللی کافی با کشورهای صنعتی پیشرفته در صنایع داخلی منجر به کم شدن اثر این متغیر بر بهره‌وری شده است.

متغیر درجه باز بودن تجاری یعنی سهم کل واردات از ارزش افزوده صنایع کارخانه‌ای طی دوره مورد مطالعه دارای ضریب منفی است. دلیل این ضریب منفی را می‌توان به وابستگی و تحت نفوذ بودن تولید داخلی به واردات بی‌رویه مرتبط دانست، چنانچه که صنایع با وارد کردن اجزای اصلی تولید یک کالا، به جای خلق ایده‌ها و فناوری‌های نو تبدیل به یک مونتاژ کننده شده‌اند و در عمل تأثیر چندانی در تولید کالا با فناوری‌های جدید و افزایش بهره‌وری نداشته‌اند و همچنین واردات کالاهای با کیفیت بالا منجر به افزایش تمایل افراد جامعه به مصرف کالاهای خارجی می‌شود و به دلیل پایین بودن قدرت رقابتی کالاهای داخلی، کالاهای خارجی جانشین کالاهای داخلی می‌شود و از طرفی کاهش روند صادرات صنایع داخلی به‌خصوص صادرات صنایع با فناوری بالا طی دوره مورد مطالعه بر کاهش در تولید صنایع داخلی و به نوبه آن کاهش در بهره‌وری این صنایع دامن زده است.

از عمده‌ترین مسائل و مشکلات بخش تجارت خارجی کشور و افزایش واردات نسبت به صادرات می‌توان به، پایین بودن قدرت رقابتی کالاهای صادراتی در بازارهای بین‌المللی به دلیل عدم دسترسی به فناوری‌های لازم در عرصه تولید، نرخ بالای تورم و کوچک بودن مقیاس بنگاه‌های صادراتی، ارائه تولیدها در سطح نیاز داخل و کمتر از ظرفیت موردنیاز در داخل کشور به علت عدم برخورداری صرفه‌های ناشی از مقیاس و متوسط یا اندک بودن مقیاس تولیدی بسیاری از بنگاه‌های صنعتی در ایران، تمرکز بیش‌تر قوانین و مقررات مرتبط با بازرگانی خارجی (از جمله: تعرفه‌ها، سهمیه‌ها، عوارض و مالیات‌های گوناگون، مجوزهای تجاری و نظام ارزیابی کالا) حول محور واردات نسبت به صادرات، محدودیت دسترسی و حضور مستمر و پایدار در بازارها اشاره کرد.

دومین متغیر ظرفیت جذب، اثر متقابل بین سرمایه انسانی و R&D خارجی نامیده می‌شود، که عامل تعیین کننده در جذب فناوری خارجی توسط صنعت میزبان معرفی شده است. نتیجه تخمین مربوط به این متغیر، تأیید این مسئله را در زیربخش‌های صنایع کارخانه‌ای ایران نشان می‌دهد به طوری‌که ضریب این اثر مثبت و معنی‌دار است. در واقع دومین مرحله ظرفیت جذب شامل جذب و انتشار سرریزهای R&D خارجی است. انتقال، انتشار و بومی سازی فناوری پیشرفته وارداتی به شدت به موجودی سرمایه انسانی در کشور دریافت کننده بستگی دارد، در واقع به‌کارگیری تکنولوژی‌های برتر و توان رقابتی بیش‌تر در بازار، مستلزم به کارگیری و افزایش سرمایه‌های انسانی متخصص و باتجربه است، که بتوانند با سیستم‌های پیچیده کار کنند. در این مطالعه، از آن‌جایی که نیروی کار با سطح دانش بالا، نقش مهمی را در گسترش و تعمیق فعالیت‌های R&D داخلی و افزایش استفاده از ظرفیت‌های خالی و ایجاد انگیزه برای پیشرفت داخلی ایفا می‌کند و سریع‌تر و آسان‌تر خود را با فناوری برتر وارداتی تطبیق می‌دهد؛ تعداد کارگران لیسانس به بالا نسبت به کل شاغلین به عنوان شاخص سرمایه انسانی انتخاب شده است.

٦- بحث و نتیجه‌گیری

سرریزهای R&D یک نوع پیامد خارجی است و به‌صورت مستقیم قابل اندازه‌گیری و ارزیابی نیست. بنابراین، هدف این مطالعه تجزیه و تحلیل بهره‌مند شدن زیربخش‌های صنایع کارخانه‌ای ایران از سرریز دانش و تکنولوژی از طریق واردات با استفاده از نظریه‌های رشد درون‌زا بر اساس روش اقتصادسنجی GMM دو مرحله‌ای بوده است. نتایج حاکی از اثر مثبت انباشت R&D داخلی و خارجی، اثر متقابل موجودی

Archive of SID

www.SID.ir

سرمایه و انباشت R&D خارجی، اثر متقابل سهم واردات و انباشت R&D خارجی و اثر منفی درجه باز بودن تجاری است.

تأثیر مثبت انباشت R&D داخلی و خارجی، اثر متقابل بین موجودی سرمایه انسانی و انباشت R&D خارجی، اثر متقابل بین سهم واردات و انباشت R&D خارجی در صنایع داخلی به وضوح بیان می‌کند که می‌بایست توجه بیش‌تری به مراکز تحقیقاتی و آموزش نیروی کار در زیر بخش‌های صنایع ایران شود به طوری‌که سرمایه انسانی مناسب در این مراکز به‌طور اخص به گردآوری بهترین نمونه‌های کالاهای صادراتی کشورهای رقیب بپردازند. چرا که می‌توان با یادگیری و جذب روش‌های فنی و کالاهای با فناوری بالا و انتقال آن به بخش‌های تولیدی داخلی اقدام به انتشار فناوری وارداتی برتر کرد. از این رهگذر توان رقابتی کالای تولید شده در بازارهای مصرفی افزایش می‌یابد و به‌تبع، به ارتقاء تولید و بهره‌وری صنایع داخلی کمک می‌کند. همچنین، پیشنهاد می‌شود واردات کالاها از صنایعی باشد که بیش‌ترین انباشت R&D خارجی از طریق واردات را دارا باشند و تخصص سرمایه انسانی در رابطه با صنعتی ارتقاء یابد که دارای بیش‌ترین میزان انباشت R&D از طریق واردات است. از این‌رو، سرریزهای R&D از طریق واردات با شدت بیش‌تری بر بهره‌وری کل عوامل زیربخش‌های صنایع داخلی تأثیر می‌گذارند. بدین وسیله امکان ارتقاء بخش صنعت به‌عنوان محرک رشد و توسعه فراهم می‌شود.

وابستگی به واردات و تحت نفوذ بودن تولید داخلی به واسطهٔ واردات بی‌رویه کالاهای با فناوری پایین و کمبود صادرات کالاها با فناوری بالا، یکی از مشکلات جدی اقتصاد ملی است که لازمهٔ اصلاح آن جایگزینی سیاست گسترش صادرات به جای واردات، افزایش سهم واردات کالاهای سرمایه‌ای از کشورهای با فناوری بالاتر، مدیریت واردات با رویکرد جذب سرمایه‌گذاری خارجی، افزایش دسترسی و حضور مستمر و پایدار در بازارها و رفع تحریم‌ها و تعامل با اقتصاد جهانی است تا بتوان علاوه بر تأمین بازار داخلی، به رقابت با بازارهای خارجی پرداخت و از این طریق، برای تولیدات کشور جایگاه ارزنده‌ای در سطح بین‌الملل پیدا کرد.

برای تحقیق‌های آتی نیز پیشنهاد می‌شود به بررسی سرریزهای R&D از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تجارت بر بهره‌وری در سطح بنگاه‌ها پرداخته شود و نتایج با هم مقایسه شوند. همچنین، تاکنون بیش‌تر تحقیقات، واردات را به عنوان مجرای ایجاد سرریز فناوری شناخته‌اند. اما، چنانچه مشخص شد صادرات نیز می‌تواند مجرایی برای سرریز شناخته شود. لذا شایسته است که محققین آتی صادرات را نیز مبنا قرار دهند و با مقایسه با نتایج سرریز از طریق واردات مشخص کنند که کدام روش نتایج بهتری را بر بهره‌وری دارند.

منابع

ابریشمی، حمید؛ مهرآرا، محسن و تمدن‌نژاد، علیرضا (۱۳۸۸)، "بررسی رابطه تجارت خارجی و رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه: روش گشتاورهای تعمیم یافته"، *مجله دانش و توسعه، سال شانزدهم*، شماره ۲۶، ۶۲-۴۵.

اشرف‌زاده، سید حمیدرضا و مهرگان، نادر (۱۳۸۷)، "اقتصادسنجی تابلویی دیتا"، *مؤسسه‌ی تحقیقات تعاون دانشگاه تهران*، تهران.

پورعبادالهان کویچ، محسن؛ رهنمای قرامکی، غلامحسین و حجت‌خواه، رسول (۱۳۹۰)، "بررسی نقش R&D داخلی و واردات کالاهای سرمایه‌ای- واسطه‌ای بر روی تولید ایران"، *تحقیقات اقتصادی*، دوره ۴۵، شماره ۹۵، ۳۰-۱.

جمالی پاقلعه، مرتضی و شفیع‌زاده، احسان (۱۳۹۰)، "رویکرد تحلیل مقایسه‌ای به تحقیق و توسعه در ایران و چند کشور پیشرفته"، *فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد*، سال هشتم، شماره ۳۱، ۳۴-۲۳.

سبحانی، حسن و عزیزمحمدلو، حمید (۱۳۸۷)، "تحلیل مقایسه‌ای بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش‌های صنایع بزرگ ایران"، *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*، شماره ۸۲، ۱۱۹-۷۸.

شاه‌آبادی، ابوالفضل و خانی، زهرا (۱۳۹۱)، "بررسی رابطه علّی

Archive of SID

www.SID.ir

بهره وری کل عوامل و نرخ بیکاری در اقتصاد ایران"، فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال دوم، شماره ۷، ۳۲-۲۱.

شاه‌آبادی، ابوالفضل و رحمانی، امید (۱۳۸۹)، "بررسی نقش R&D بر بهره‌وری بخش صنعت ایران"، *فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد*، سال هفتم، شماره ۲۵، ۳۸-۲۸.

فلاحی، محمدعلی؛ حسین‌زاده بحرینی، محمدحسین و مقدم نژاد، حسن (۱۳۹۱)، "بررسی رابطه بین تغییرات بهره وری و اشتغال در صنعت ایران (کاربرد روش تجزیه بلنچارد-کوآ)"، *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال دوم، شماره ۸، ۳۶-۲۳.

کمیجانی، اکبر و حاجی، غلامعلی (۱۳۹۱)، "نقش صادرات در بهره‌وری و رشد اقتصادی: شواهد تجربی از ایران"، *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال دوم، شماره ۷، ۲۰-۹.

کمیجانی، اکبر و شاه‌آبادی، ابوالفضل (۱۳۸۰)، "بررسی اثر فعالیت‌های R&D داخلی و خارجی (از طریق تجارت خارجی) بر بهره‌وری کل عوامل تولید"، *پژوهشنامه بازرگانی*، دوره ۵، شماره ۱۸، ۶۸-۲۹.

گجراتی، دامودار (۱۳۸٦)، "مبانی اقتصاد سنجی"، ترجمه حمید ابریشمی، تهران، *انتشارات دانشگاه تهران*، جلد اول.

گوگردچیان، احمد و رحیمی، فاطمه (۱۳۹۱)، "آثار سرریزهای تحقیق و توسعه و نوآوری شرکای تجاری بر رشد اقتصادی ایران (۲۰۰۹-۲۰۰۰)"، *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال سوم، شماره ۹، ۲٤-۹.

ندیری، محمد و محمدی، تیمور (۱۳۹۰)، "بررسی تأثیر ساختارهای نهادی بر رشد اقتصادی با روش GMM داده‌های تابلویی پویا"، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، سال پنجم، شماره ۳، ۲٤-۱.

Aghion, P. & Howitt, P. (1992), "A Model of Growth through Creative Destruction", *Econometrica*, 60(2), 323-351.

Aghion, P. & Howitt, P. (1998) "Endogenous Growth Theory", Cambridge, MA: MIT Press.

Aghion, P., Harris, C. Howitt, P. & Vickers, J. (2001), "Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation", *Review of Economic Studies*, 68, 467–492.

Arellano, M. & Bond, S. (1991), "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *Review of Economic Studies*, 58, 277–297.

Arrow, K. J. (1962), "The Economic Implications of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, 29, 155–173.

Baltagi, B. (2005), "Econometrics Analysis of Panel Data", *John Wiley & Sons, Ltd.*

Caselli, F., Esquivel, G. & Lefort, F. (1996), "Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross-Country Growth Empirics", *Journal of Economic Growth*, 1, 363–389.

Chuang, Y. C. (1998), "Learning by Doing, the Technology Gap and Growth", *International Economic Review*, 39(3), 697-721.

Coe, D. T., Helpman, H. & Hoffmaister, A. W. (2008), "International R&D Spillovers and Institutions", *International Monetary Fund WP/08/104 IMF Working Paper.*

Coe, D. T. & Helpman, E. (1995), "International R&D Spillovers", *European Economic Review*, 39(5), 859-887.

Coe, D. T., Helpman, E. & Hoffmaister, A. W. (2009), "International R&D Spillovers and Institutions", *European Economic Review*, 53, 723-741.

Coe, D. T., Helpman, E. & Hoffmaister, A. W. (1997), "North-South R&D Spillovers", *The Economic Journal*, 107(440), 134-149.

Dinopoulos, E. & Thompson, P. (1998), "Schumpeterian Growth without Scale Effects", *Journal of Economic Growth*, 3, 313–335.

Dolores, A.H. (2007), "The Impact of R&D Spillovers on UK Manufacturing: A Dynamic Panel Approach", *Research Policy*, 36, 964–979.

Emine, K. & Betül, A. (2012), "Export and Economic Growth in the Case of the Manufacturing Industry: Panel Data Analysis of Developing Countries", *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2(2), 201-215.

Frankel, M. (1962), "The Production Function in Allocation of Growth: A Synthesis", *American Economic Review*, 52, 995–1022.

Archive of SID

www.SID.ir

Frantzen, D. (2003), "The Causality between R&D and Productivity in Manufacturing: an International Disaggregate Panel Data Study", *International Review of Applied Economics*, 17(2), 125- 146.

Gasbi, S. & Chkir, A. (2012), "Research and Development (R&D) Spillovers and Economic Growth: Empirical Validation in the Case of Developing Countries", *Journal of Economics and International Finance*, 4(5), 107–122.

Griffith, R., Redding, S. & Von Reenen, J. (2004), "Mapping The Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Countries", *The Review of Economics and Statistics*, 86(4), 883–895.

Griliches, Z. (1979), "Issues on Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth", *Bell Journal of Economics*, 10, 92–116.

Grossman, G. & Helpman, E. (1991), "Innovation and Growth in the Global Economy", *Cambridg: MA: MIT Press*.

Grossman, G.M. & Helpman E. (1991), "Trade, Innovation, and Growth", *American Economic Review*, 80(2), 86-91.

Hall, J. & Scobie, G.M. (2006), "The Role of R&D in Productivity Growth: The Case of Agriculture in New Zealand: 1927 to 2001", *New Zealand Treasury Working Paper,* 6(1).

Jafarisamimi, A. & Alerasoul, S.M. (2009), "R&D and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries", *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), 3464-3469.

Johansen, S. (1988), "Statistical Analysis of Cointegration Vectors", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12 (2–3), 231–254.

Jones, C. (1999), "Growth: with or without Scale Effects?", *American Economic Review Papers and Proceedings,* 9(2), 139-144.

Jones, C.I. (1995), "R&D-Based Models of Economic Growth", *Journal of Political Economy*, 103, 759–784.

Jones, L., Manuelli, R. & Stacchetti, E. (2000), "Technology and Policy Shocks in Models of Endogenous Growth", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Working Paper, No. 281*.

Keller, W. (1998), "Are International R&D Spillovers Trade-Related? Analyzing Spillovers Among Randomly Matched Trade Partners", *European Economic Review*, 42, 1469-1481.

Keller, W. (2002), "Trade and the Transmission of Technology", *Journal of Economic Growth,* 7(1), 5-24.

Kılavuz, E., Erkekoglu, H. & Altay Topcu, B. (2013), "Globalizing Production Structure and Intra-Industry Trade: The Case of Turkey", *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(4), 799-812.

Kim, J.W. & Lee, H.K. (2004), "Embodied and Disembodied International Spillovers of R&D in OECD Manufacturing Industries", *Technovation, 24*, 359-368.

Kim, J.W. (2011), "The Economic Growth Effect of R&D Activity in Korea", *Korea and the World Economy*, 1, 25-44.

Kortum, S. (1997), Research, Patenting, and Technological Change", *Econometrica*, 65(6), 1389-1420.

Kremer, M. (1993), "Population Growth and Technological Change: One Million B.C. to 1990", *Quarterly Journal of Economics*, 108, 681–716.

Kremer, M. (1998), "Patent Buyouts: A Mechanism for Encouraging Innovation", *Quarterly Journal of Economics*, 113, 1137–1167.

Lucas, R.E. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42.

OECD (2009), "Main Science and Technology Indicators", OECD, Paris.

OECD Factbook (2010), "Economic, Environmental and Social Statistics", *OECD Publishing*, DOI: 10.1787/factbook-2010.

OECD Science (2003), "Technology and Industry Scoreboard 2003", *OECD Publishing*, Doi: 10.1787/sti_scoreboard-2003-en.

Peretto, P. (1998), "Technological Change and Population Growth", *Journal of Economic Growth*, 3, 283–311.

Romer, P. M. (1990), "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy,* 98, 71-102.

Romer, P.M. (1994), "The Origins of Endogenous Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 3-22.

Archive of SID

www.SID.ir

Segerstrom, P. (2000), "The Long-Run Growth Effects of R&D Subsidies", *Journal of Economic Growth*, (3), 277-305.

Teixeira, A.C. & Fortuna, N. (2010), "Human Capital, R&D, Trade and Long-run Productivity Testing the Technological Absorption Hypothesis for the Portuges Economy", *Research Policy*, 39(3), 335-350.

Tseng, C. Y. (2008), "Internal R&D Effort, External Imported Technology and Economic Value Added: Empirical Study of Taiwan's Electronic Industry", *Applied Economics*, 40(8), 1073-1082.

Young, A. (1998), "Growth without Scale Effects", *Journal of Political Economy*, 106, 41–63.

Zachariadis, M. (2003), "R&D, Innovation, and Technological Progress: A Test of the Schumpeterian Framework without Scale Effects", *The Canadian Journal of Economics*, 30(3), 566-586.

پیوست‌ها:

جدول (۱): نتایج تخمین تابع تولید کاب داگلاس

متغیر	ضریب	انحراف معیار	t	prob> |t|
C	-۰/۱۷۵	۰/٤۳۳	-۰/۳۹۸	۰.۰٤٥
Log(K)	۰/۲۳۱	۰/۱٤٥	۳/٦٦۳	۰.۰۰۰
Log(L)	۰/۷۹۹	۰/۰٦۲	٥/٥٦٤	۰.۰۰۱
$R^2 = ۰/95$ $\overline{R}^2 = ۰/95$, Prob F=0,000				

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول (۲): آزمون اثرات ثابت فردی تابع تولید کاب داگلاس

فرض H_0: pooled بودن مدل	احتمال	آماره	درجه آزادی	نتیجه
فرض مقابل: panel بودن مدل	۰.۰۰۰	٤۹/۱۸	۹ ،۱۲۸	رد فرضیه H_0

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بعد از تعیین روش داده‌های تابلویی از طریق آزمون اثرات ثابت فردی لازم است مشخص شود مدل از نوع اثرات تصادفی[1] است یا اثرات ثابت[2]؟ لذا برای انجام این گزینش، از آزمون هاسمن[3] استفاده می‌شود. آزمون هاسمن بر پایه وجود یا عدم وجود ارتباط بین خطای رگرسیون و متغیرهای مستقل شکل گرفته است. اگر چنین ارتباطی وجود نداشته باشد، فرض H_o (مدل اثر تصادفی) برقرار است. بر اساس نتایج جدول (۳) فرض وجود اثرات ثابت قابل قبول است.

جدول (۳): نتایج آزمون هاسمن تابع تولید کاب داگلاس

فرض H_0: REM	احتمال	آماره چی دو	درجه آزادی	نتیجه
فرض مقابل: FEM	۰/۰۰۳	٤/۳۳	۲	قبول فرضیه H_0

مأخذ: یافته‌های تحقیق

1. Random Effect Model
2 .Fixed Effect Model
3. Hausman

Archive of SID

www.SID.ir

جدول (٤): متوسط سالانه بهره‌وری کل عوامل تولید/ درجه باز بودن تجاری/ انباشت R&D خارجی از طریق واردات/ سرمایه انسانی/ واردات/ انباشت R&D داخلی صنایع کارخانه‌ای ایران طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۷۹ به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ (میلیون ریال)

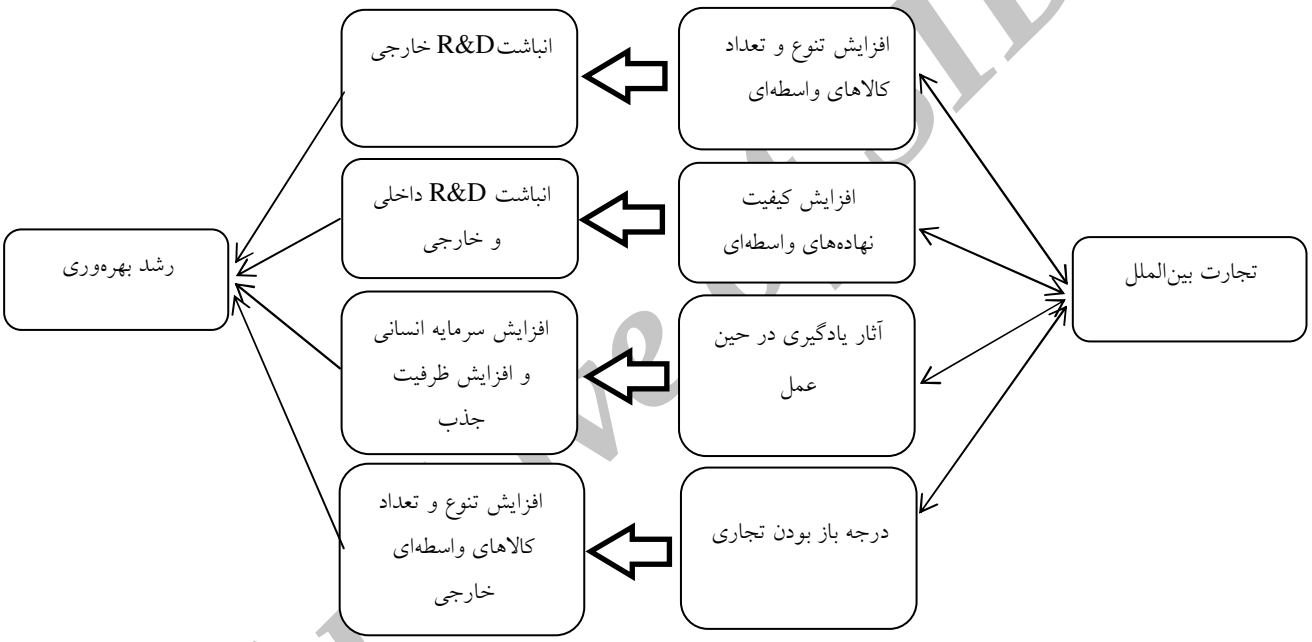
کد	نام فعالیت	متوسط بهره‌وری کل عوامل تولید	متوسط درجه باز بودن تجاری	متوسط انباشت R&D خارجی از طریق واردات	متوسط سرمایه انسانی	متوسط میزان واردات	متوسط انباشت R&D داخلی
۱۵	صنایع مواد غذایی و آشامیدنی	۱۳/۵۰۱	۰/۰۷۸	۳۵۳۷۳۲۲/٤۵	۰/۰۸۱۲	۱۲۵٦۵/۸٦	۲۲۲۹۲۰۵/٦
۱۷	تولید منسوجات	۳/٦۳۱	۰/۵٦۱	٦۲۲۳۱۹۱۵۱٤/۳۳	۰/۰٤٦	۸۵۳۹/۸۲	۱۳٦٦۱۰۲/۸۱
۲۰	تولید چوب و محصولات چوبی و کالا از نی	۸/۳۵	۱/۱۷	۲۸۸٤۷۵۹٦۵٦/۱۷	۰/۰٦۸	۷٦۱۰/۸۷	۱۰۳٤۸۵۳/۹۷
۲۱	تولید کاغذ و محصولات کاغذی	۸/۸۱	۱/٤٤	۳۱۲۱۵۸۷۳۹۹/۲۰۳	۰/۰۹۳۱	۲۵۵۰٦/۲۹۱	۲۳٦۷۵۷/۹٦۱
۲۲	انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های چاپ شده	۷/۸۸٦	۰/۱۷٦	۷۹۸٦۹۳۹۷۲/۱٦٦	۰/۰۹۹	۱۷٦۳/٤٤	٦۰۱۵۸۲/۸۹۷
۲۳	صنایع تولید زغال کک- پالایشگاه‌های نفت	۸۹/۳۳۲	۰/۲٤۷	۹۷۸۱۷٦۵۵۵/۸۱	۰/۱٤۵	٤۸٤۵٤/٤۵	۲۷۵۲۰۸/٦۸۸
۲٤	صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی	۲۵/۱۱۵	۰/۳۸	۲۹٤٤۲۷۹٦٤۳۰/۰۷	۰/۱۷۷	۱۰۳۲۸۳/۱۷	۱۳٤۸٦۹۹/۹۹۸
۲۵	تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۱۲/۲۸	٤/۸۵۸	۱٦۱۰۹۵۸۳۷۱۳/۳٤	۰/۰۹۰	۱٤۱۲۰/۱۵	۱۵۱۳۵٤۲/۰٦۹۹
۲٦	تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی	۱۱/٦٦۱	۰/۲٦٤	۹۸۸۰۱٤۸۳۹۱/۷۱	۰/۰۸۵	٤۸۰۸٦/٤٤	۱۵۷۱۹۹٤/٦۵٦
۲۷	تولید فلزات اساسی	۳۳/۰۰۱	۰/٤۰٦	۱۰۳۵۷۵٤٦۵۵۹/۵۷	۰/۱۱۹	۱۱۱٤٤۰/۲٤	۲۵٦۹۸۷۱/٦٤۱
۲۸	تولید محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین‌آلات و تجهیزات	۱۱/۸۸۹	۰/٦۹۳	۱۰۹۷۳٤۳۸۹۱/۰۵	۰/۱۰٦	۱۱۲۲۷۵/۵۵	۱۵۱۰٦۰۸/۰۸۹
۲۹	تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده	۱۱/۱۸٦	۱/۹۰٦	۱٤۱۸٤۷۵۸۸۹٦/۱۵۳	۰/۱۱۸	۱۵۷۰۱۹/۲٤	۹۳٦۰۳۰/۷۷۱
۳۰	تولید ماشین‌آلات اداری، حسابگر و محاسباتی	۱۸/۹۹۹	۲/۵٦۲	۲۷۹۵۳۱٤۷۳۹۸/٤	۰/۲۸۹	٦۱۱٦/۵۹	۵۵۰۳۱۷/۱٤۱۱
۳۱	تولید ماشین‌آلات برقی طبقه‌بندی نشده	۱۳/۸۰٦	۰/٦۷۱	۲۳۳۱۷۳۲۰٤۰۷/۷۰	۰/۱۱۷	۳٦٦۵۰/۱۸	۲۲۹۸۳۰/٤٦۵
۳۲	تولید رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطی	٤/۲۱۷	۱/۳۹۰	۷۹۹۷۲۰۵۹٦۰۷/۵٦	۰/۱٦۰	۱۹۵۵۲/۷٤	۱۷۳۲۹۱۲/٦۷۵

Archive of SID

www.SID.ir

۳۳	تولید ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی و انواع ساعت	۳/٦۲۳	۲/۸۱۷	۳۲۰۸۹٤۱۲۲٤٦/۳٤	۰/۱۲۹	۲٥٥۳٦/٦۰	۹٥۰٦۷۷/٥۷۳
۳٤	تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نی متریلر	۲/۸۹۹	۰/٦۳۱	۲۰٦۱۲٤۱۷۲۳/۱۷۸	۰/۱۳۱	۱٦۲٥۷۱/۰۸	۷۲٤۲۳۸/۹۷٦
۳٥	تولید سایر تجهیزات حمل و نقل	۲۱/۳۷۰	۰/٦۳۲	۲٤۸۹۷۳۷٤۸٤۷/٦٤	۰/۱۲٦	۲۱۲٤٦/۱٦	٤۳۰٤۹/٤۷۳
۳٦	تولید مبلمان و مصنوعات	٦/۲۱٦	۰/۳۳۹	۱۲٤۸۱۸۷۱۹۹٥/۱۷	۰/۰۷٤	۳۹۸۹/٥٤	۲۳٦۱۸۹/۲۰۹

منابع: محاسبات تحقیق



شکل(۱): تأثیر تجارت بین‌الملل بر بهره‌وری

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir