

اثر کوتاه‌مدت و بلندمدت یارانه‌های تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی ایران

سجاد برخوردار*

دانشجوی دکترای اقتصاد دانشگاه تهران

ناصر علی عظیمی**

استادیار مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، وزارت علوم تحقیقات و فناوری

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۱/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۲/۲۶

چکیده

تحقیق و توسعه (R&D) قبلاً از دید هزینه مورد توجه قرار می‌گرفت، اما در چارچوب اقتصاد دانش محور، فعالیت‌های تحقیق و توسعه بخشی از سرمایه‌گذاری‌ها در سطوح مختلف به شمار می‌آیند. در این مقاله، اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت تخصیص یارانه‌های تحقیق و توسعه در دوره ۱۳۸۶-۱۳۹۵ (۲۰۰۷) بر رشد اقتصادی ایران با استفاده از مدل‌سازی‌های اقتصادسنجی در کوتاه‌مدت و بلندمدت و به‌کارگیری روش ARDL، برآورد می‌شود. نتایج نشان می‌دهد یارانه‌های تحقیق و توسعه اثر مثبت و معناداری در کوتاه‌مدت بر رشد اقتصادی ایران دارد اما در بلندمدت به‌رغم مثبت بودن اثر یارانه‌های تحقیق و توسعه، این اثر از نظر آماری معنادار نیست. همچنین نتایج نشان می‌دهند که سرمایه اثر مثبت و معنادار در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر تولید ناخالص داخلی کشور داشته‌اند.

واژه‌های کلیدی: یارانه‌های تحقیق و توسعه، اقتصاد دانش محور، تأمین مالی سرمایه‌گذاری‌های R&D، رشد اقتصادی

طبقه‌بندی JEL: E23, H54, O39

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر هزینه‌های تحقیق و توسعه^۱ (R&D) در کنار سایر نهاده‌های تولید نظیر سرمایه و نیروی کار به‌عنوان یکی از عوامل اصلی تولید مورد توجه قرار گرفته است. در

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: sajadbarkhordari@gmail.com

** پست الکترونیکی: naazimi5@yahoo.co.uk

چارچوب اقتصاد دانش محور هزینه‌های تحقیق و توسعه علاوه بر دیدگاه نهاد تولید، به‌عنوان گونه‌ای از سرمایه‌گذاری‌ها در اقتصاد شناخته شده‌اند. بدین معنا که صرف هزینه‌های تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری برای پایداری اقتصاد به‌شمار می‌آید.² با چنین نگرشی، سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه در حساب‌های ملی بخشی از منبع اصلی رشد اقتصادی بوده و توجه به آن الزامی برای اقتصادهای امروزی است.

هزینه‌های تحقیق و توسعه در ایران با وقفه‌ای کوتاه در مقایسه با سایر کشورها از سال‌های قبل از پیروزی انقلاب اسلامی مورد توجه قرار گرفته است. این دسته از هزینه‌ها همیشه به‌عنوان بخشی از هزینه‌های جاری در نهادهای دولتی بر اساس قانون بودجه سالانه تعریف می‌شوند. اما نکته اساسی در هزینه‌های تحقیق و توسعه ایران آن است که از یک سو نگاه به این هزینه‌ها غیرسرمایه‌ای است و از سوی دیگر دولت تقریباً تمام سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه را به خود اختصاص داده است. بر این اساس می‌توان ادعا نمود که هزینه‌های تحقیق و توسعه در ایران همانند سایر یارانه‌های پرداختی از سوی دولت بوده و برای اهداف مختلفی صرف می‌شوند.³

سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه چه در سطح بنگاه‌ها و صنعت و چه در سطح کلان اقتصاد همواره به‌عنوان منابع رشد اقتصاد بوده‌اند. با اذعان به این بحث، سؤال آن است که یارانه‌های پرداختی به هزینه‌های تحقیق و توسعه در ایران به چه میزان در رشد اقتصادی نقش داشته؟ و آیا یارانه‌های تحقیق و توسعه آثار مثبت و معنادار در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر رشد اقتصادی کشور داشته است؟

این مقاله با هدف پاسخ‌گویی به این پرسش‌ها در 4 بخش تدوین شده است: در بخش دوم، برخی شواهد ادبیات مرتبط با موضوع مقاله مرور می‌شود. در بخش سوم به سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه در ایران می‌پردازد. بخش چهارم مدل و داده‌ها بررسی می‌شود. بخش آخر مقاله به نتایج و توصیه‌های سیاسی اختصاص دارد.

2. ادبیات موضوع

آنچنان که اشاره شد یارانه‌های تحقیق و توسعه از جمله ابزارهایی هستند که دولت‌ها با قبول بازدهی اجتماعی بالای این دسته از هزینه‌ها، در قبال بازدهی خصوصی آنها بدان توجه می‌کنند. دولت‌ها این دسته از یارانه‌ها را به منظور الزام و هدایت تغییرات تکنولوژیکی (فناورانه‌ای) که یکی از عوامل اصلی بازدهی‌های صعودی در اقتصاد به‌شمار می‌آیند، مهم و ضروری می‌شناسند.

¹ Research & Development

² Canberra Group (2003)

³ Azimi and Barkhordari (2008)

یکی از منطق‌های رایج برای سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه از سوی دولت‌ها، این است که آنها بر این باورند که وجود برخی از اشکال شکست بازار موجب می‌شود سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه از سوی بنگاه‌های خصوصی کمتر از حد مورد توجه قرار گیرند. در نگاه عمیق به این بحث می‌توان اشاره نمود که توجه کمتر از حد بنگاه‌های خصوصی به این دسته از سرمایه‌گذاری‌ها، به دلیل آن است که منافع اجتماعی تکنولوژی (فناوری)‌های جدید که نتیجه سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه هستند، به سختی قابل شناسایی است. همچنین نقص بازارهای سرمایه، مانع سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها در پروژه‌های تحقیق و توسعه دارای منافع اجتماعی می‌شود.

بررسی رابطه بین سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه (R&D) و رشد اقتصادی¹ در ادبیات اقتصادی به‌طور گسترده‌ای توجه شده است. مدل‌های بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه در ابتدای امر در قالب مدل‌های رشد برونزا انجام می‌شد. ساده‌ترین شکل از مدل‌های رشد درونزا، مدل‌های AK هستند. در این مدل‌ها، تابع تولید به صورت $Y=AK$ تعریف می‌شود که در آن Y نشان دهنده میزان تولید، K حجم سرمایه و A ضریب ثابت بوده که بیانگر سطح فناوری است. از این رو یکی از دلایل افزایش تولید با وجود سطح ثابت سرمایه و نیروی کار، پیشرفت فناوری است. با توسعه مدل‌های مبتنی بر تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه به‌عنوان یکی از عوامل تعیین‌کننده رشد فناوری (A) شناخته می‌شود.

با تحول در اندیشه حساب‌های رشد اقتصادی و نگاه درونزا به تغییرات فناوری در مدل‌های رشد و شواهد تجربی فراوان در این زمینه، رومر² (1986) و لوکاس³ (1988) برای اولین بار تغییرات فناورانه‌ای را به‌عنوان متغیرهای درونزا در مدل‌های رشد تعریف نمودند. فرض اصلی در مدل‌های رومر و لوکاس این بود که فناوری‌های جدید نتیجه سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه بنگاه‌ها و پیامدهای خارجی ناشی از انباشت سرمایه است.

به‌دنبال پیشرفت در مدل‌های رشد درونزا، مطالعات فراوانی با چارچوب مدل‌های رشد درونزا، اثرهای سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی را در سطوح مختلف بنگاه‌ها، صنعت و کلان اقتصاد مورد توجه قرار داده‌اند. هیولا⁴ (2003) رابطه بین

¹ مطالعات در این زمینه در برخی موارد بر بررسی رابطه بین سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه و رشد بهره‌وری عوامل تولید متمرکز شده‌اند. نکته مهم آن است که رشد بهره‌وری عوامل نیز شکل دیگری از بیان رشد اقتصادی به‌شمار می‌آید.

² Romer

³ Lucas

⁴ Hulya

سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه، ابتکارات و رشد اقتصادی را با استفاده از داده‌های تلفیقی¹ برای بیست کشور عضو سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی (OECD) و برای دوره 1997-1981 بررسی کرده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که تنها کشورهایی با بازارهای بزرگ می‌توانند ابتکاراتشان را از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه افزایش دهند و در بیشتر کشورهای مورد مطالعه، ابتکارات اثر مثبتی بر رشد درآمد سرانه کشورها داشته است. گرلیچس² (2002) ارتباط بین تولید کل، اشتغال، سرمایه فیزیکی و سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه را در مورد 133 بنگاه بزرگ برای دوره 1987-1966 مطالعه کرده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که ارتباط قوی بین بهره‌وری و سطح سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه بنگاه‌ها وجود دارد.

بررسی رابطه بین سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه تأمین مالی شده از سوی دولت و رشد تولید و بهره‌وری در سطح بنگاه‌ها و صنعت در مطالعات گرلیچس و لیتج تین برگ³ (1984)، کونو⁴ (1984) و هال - مرسیس⁵ (1995) مشاهده می‌شود. در این مطالعات مدل‌های تابع تولید برای تخمین و آزمون آثار سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه تأمین مالی شده از سوی دولت بر بهره‌وری بنگاه‌ها مورد توجه قرار گرفته است. ندری و مممنس⁶ (1994 و 1995) با استفاده از روش دوگان یعنی تخمین توابع هزینه و تقاضای نهاده وابسته به سرمایه‌های تحقیق و توسعه و زیرساخت‌ها، نشان دادند که اثرهای مثبت و معناداری بین سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه تأمین مالی شده از سوی دولت و ساختار هزینه صنایع وجود دارد اما اثرهای آن در صنایع مختلف و در طی دوره زمانی، متفاوت است.

پارهام⁷ (2007) در مطالعه اثر سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه بر رشد بهره‌وری کل در استرالیا، اثر سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه داخلی و خارجی را به‌طور جداگانه بررسی می‌کند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که رابطه مثبت بین سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه و رشد بهره‌وری وجود دارد. اما ضرایب به‌دست آمده به شیوه‌های مختلف سنجش سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه حساس است.

کیم⁸ (2007) در مطالعه نوسانات تولید با سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه در شرایط

¹ Panel Data

² Griliche

³ Griliches and Lichttenberg

⁴ Cuneo

⁵ Hall and Mairesse

⁶ Nadriand & Mamunes

⁷ Parham

⁸ Kim

درونزا بودن این دسته از سرمایه‌گذاری‌ها، به این نتیجه رسیده است که روش‌های مختلف تخمین اثرهای سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه و نوسانات تولید نظیر حداقل مربعات معمولی و اثر ثابت، این اثرها را کمتر از حد نشان می‌دهند. همچنین نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که با اغماض از تأثیر شیوه‌های مختلف تخمین بر نتایج حاصل، نرخ بازدهی‌های سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه بر تولید به‌طور قابل توجهی در بین صنایع و در درون صنایع تغییر می‌کند.

لاچ و ساور¹ (2003) با طراحی چارچوب نظری جدید در بررسی اثر یارانه‌های تحقیق و توسعه بر بهره‌وری به این نتیجه رسیدند که یارانه‌های تحقیق و توسعه در کنار تلاش‌های بخش خصوصی آثار مثبتی بر رشد بهره‌وری در سطوح خرد و کلان داشته است. گولیک و ون² (2003) در بررسی اثر حمایت مالی دولت بر هزینه‌های تحقیق و توسعه بخش خصوصی به این نتیجه رسیده است که مشوق‌های مالی و یارانه‌های مستقیم، سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه بخش خصوصی را حداقل در کوتاه‌مدت تشویق می‌کند. همچنین یارانه‌های مستقیم نسبت به مشوق‌های مالی در دوره بلندمدت، اثرگذارتر هستند. دلیل این امر به تعریف پروژه‌های جدید از سوی بنگاه‌ها در شرایط پرداخت یارانه‌های مستقیم برمی‌گردد در حالی که بنگاه‌ها در شرایط مشوق‌های مالی تنها به تسریع پروژه‌های در حال انجام می‌پردازند.

در برخی از مطالعات داخلی نیز تحلیل رابطه بین تحقیق و توسعه و رشد اقتصادی از دید مخارج مورد توجه قرار گرفته است. امینی و حجازی آزاد (2008) نقش تحقیق و توسعه در ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) را برای دوره 1968 - 2004 با به‌کارگیری روش‌های اقتصادسنجی مورد مطالعه قرار داده‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که در بلندمدت سرمایه‌گذاری و تحقیق و توسعه دولتی اثر مثبت و معناداری بر بهره‌وری کل عوامل داشته است. همچنین نتایج این مطالعه بیانگر آن است که رشد شاخص بهره‌وری در دوره مورد بررسی به‌رغم رشد سرمایه‌گذاری و تحقیق و توسعه دولتی اندک بوده است که به کاهش رقابت‌پذیری اقتصادی، مدیریت ناصحیح منابع و استفاده غیربهبینه از منابع برمی‌گردد.

واعظ و همکاران (2007) نقش هزینه‌های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا را در دوره 1987 - 2006 با به‌کارگیری روش داده‌های تلفیقی بررسی کرده‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که هزینه‌های تحقیق و توسعه نقش بسیار مهمی در افزایش ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا داشته است. کمیجانی و معمارنژاد (2004) اهمیت کیفیت نیروی انسانی و تحقیق و توسعه در رشد اقتصادی ایران را در دوره 1958 - 1999 با به‌کارگیری روش خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) بررسی کرده‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که

¹ Lach and Sauer

² Gillec and Van

بین مخارج تحقیق و توسعه و صادرات غیرنفتی با رشد اقتصادی در دوره زمانی مورد بررسی رابطه معناداری وجود ندارد.

شاکری و ابراهیمی سالاری (2009) اثر مخارج تحقیق و توسعه بر اختراعات و رشد اقتصادی را در قالب مطالعه مقایسه‌ای بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه در هر دو گروه از کشورهای مورد مطالعه موجب افزایش جریان اختراعات می‌شود و تأثیر رشد در مخارج تحقیق و توسعه بر رشد در جریان اختراعات در کشورهای در حال توسعه شش برابر کشورهای توسعه یافته است. همچنین نتایج این مطالعه بیان می‌کند که سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه اثر مثبت و معناداری بر افزایش تولید ناخالص داخلی در هر دو گروه از کشورهای مورد بررسی داشته است.

نکته اساسی در بررسی مطالعات مذکور آن است که اثر سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه در اکثر مطالعات نگاه اقتصاد خردی داشته و کمتر به بررسی اثر سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی در سطح کلان پرداخته شده است. به نظرمی‌رسد یکی از دلایل این امر به ساختار تحقیق و توسعه در مطالعات صورت گرفته، برمی‌گردد. بدین معنا که در بیشتر مطالعات صورت گرفته، دولت بخشی از سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه را تأمین مالی کرده و بیشترین سهم سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه از آن بخش خصوصی است. در حالی که در ایران، بیشترین سهم سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه از آن دولت است. در نهایت آنچه از بررسی مطالعات مختلف می‌توان نتیجه گرفت آن است که اثر مثبت و معنادار سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی و رشد بهره‌وری در اکثر مطالعات تأیید شده است. همچنین یارانه‌های پرداختی به سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه در کنار سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی اثر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی و رشد بهره‌وری داشته است. هر چند نتایج حاصل متأثر از دوره‌های زمانی کوتاه‌مدت و بلندمدت است.

3. سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه در ایران

سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه در ایران بیشتر از سوی دولت انجام می‌شود. دولت سالانه در قالب قوانین بودجه سالانه ارقامی از بودجه‌های خود را به فعالیت‌های تحقیق و توسعه اختصاص می‌دهد. سهم سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی در ایران در مقایسه با بیشتر کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه در دوره 1975-2005 اندک بوده است. آنچه از هزینه‌های تحقیق و توسعه در ایران می‌توان یاد کرد، تنها به یارانه‌های دولتی سرمایه‌گذاری‌های

تحقیق و توسعه برمی‌گردد که دولت تقریباً تمام سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه کشور را تأمین مالی می‌کند.

بررسی روند تخصیص اعتبارات تحقیق و توسعه در ایران نشان می‌دهد که دستگاه‌های سیاست‌گذار و برنامه‌ریز در زمینه سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه از شاخص و معیارهای مناسب برای اندازه‌گیری، شناخت و نظارت بر تخصیص اعتبارات استفاده نکرده‌اند. هیچ دستگاه مسئولی بازده علمی سازمان‌های متولی انجام تحقیقات را مورد ارزیابی قرار نداده و امکانات علمی، تعداد پژوهشگران، برنامه‌های پژوهشی مراکز علمی، آموزشی و اجرایی به هنگام بررسی و تخصیص اعتبارات پژوهشی به شیوه صحیح سنجیده نشده و معیارها و چارچوب‌های علمی برای این کار طراحی نشده است.¹

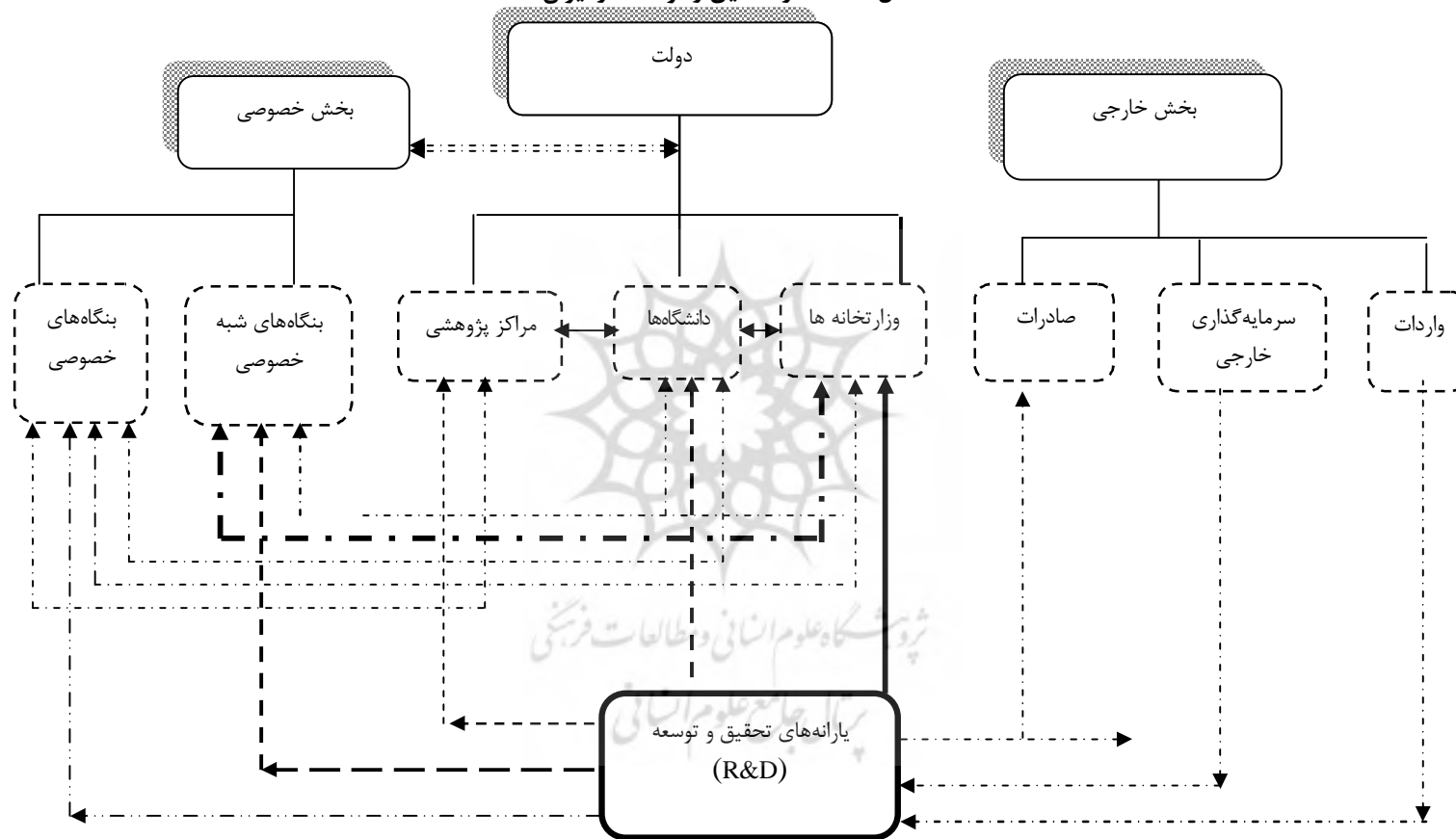
ساختار نهادی تخصیص یارانه‌های تحقیق و توسعه در ایران شامل: 1: نهادهایی که فعالیت اجرایی دارند نظیر وزارتخانه‌ها؛ 2: نهادهایی که فعالیت علمی و آموزشی دارند نظیر دانشگاه‌ها و موسسات آموزشی؛ 3: نهادهایی که صرفاً به امور پژوهشی اشتغال دارند که اعم از اینکه وابسته به دستگاه‌های اجرایی یا دانشگاه‌ها هستند. در قالب این چارچوب نهادی، بنگاه‌های بزرگ و متوسط خصوصی از یارانه‌های تحقیق و توسعه سهمی را به خود اختصاص نداده‌اند و بیشتر یارانه‌های پرداختی در راستای حمایت از نهادهای دولتی می‌باشد. شاید یکی از دلایل انحرافات قابل توجه در یارانه‌های تحقیق و توسعه در ایران به این امر برمی‌گردد.²

آنچه از بررسی ساختار نهادی تخصیص یارانه‌های تحقیق و توسعه در ایران برمی‌آید آن است که بیشترین سهم یارانه‌های تحقیقاتی به نهادهای دولتی به ویژه وزارتخانه‌ها اختصاص دارد. در کنار وزارتخانه‌ها، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی در جایگاه بعدی قرار دارند. بنگاه‌های خصوصی و شبه خصوصی هر یک با توجه به میزان وابستگی شان به ساختار دولتی از یارانه‌های تحقیق و توسعه سهم دارند. در بخش خارجی سرمایه‌گذاری‌های خارجی و صادرات سهم بسیار اندکی از یارانه‌های تحقیق و توسعه را به خود اختصاص می‌دهند و واردات نیز با توجه به ترکیب آن سهم اندکی از لحاظ انباشت سرمایه‌های تحقیق و توسعه را به خود اختصاص داده است (شکل 1).

¹ Azimi and Barkhordari (2008)

² Ibid.

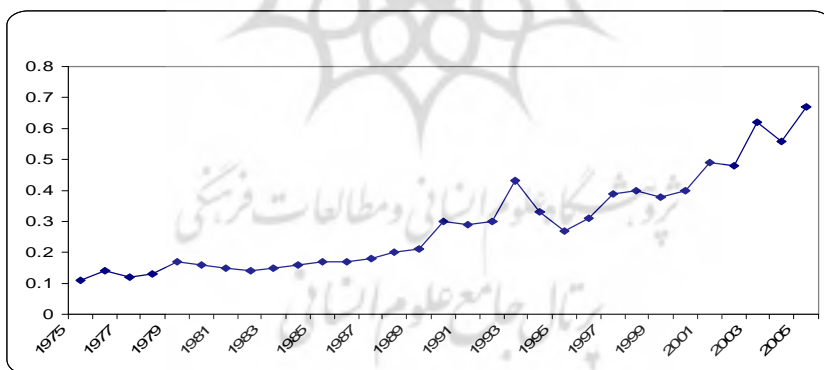
شکل 1. ساختار تحقیق و توسعه در ایران



بنابراین ساختار تحقیق و توسعه به وضوح بیانگر آن است که یارانه‌های تحقیق و توسعه سهم اندکی در رشد اقتصادی کشور دارند، زیرا بیشتر سهم یارانه‌های تحقیق و توسعه به نهادهای دولتی و یا شبه دولتی اختصاص دارد. علاوه بر ساختار تحقیق و توسعه در ایران، نکته‌دارای اهمیت دیگر آن است که طی سال‌های اجرای برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، برنامه‌ریزان برای فعالیت‌های پژوهشی اهمیت زیادی قابل شده‌اند و افزایش سهم تحقیقات از درآمد ناخالص ملی را از اهداف مهم برنامه‌ها در نظر داشته‌اند. برای نمونه، در پایان برنامه دوم بر اساس برنامه‌ریزی انجام شده، سهم بخش تحقیقات از تولید ناخالص ملی می‌بایست به 2/5 درصد از تولید ناخالصی داخلی (GNP) افزایش می‌یافت، اما در عمل این هدف نه تنها تحقق نیافت بلکه حتی به 0/5 درصد نیز نرسید.¹

هر چند در سال‌های اخیر سهم یارانه‌های تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی روند صعودی داشته، سهم آن همچنان اندک است. سهم یارانه‌های پژوهشی از تولید ناخالص داخلی در ایران همیشه کمتر از 0/7 درصد در دوره 1354-1386 بوده است. همچنین مشاهده روند یارانه‌های اختصاص یافته نشان می‌دهد که میزان تغییرات یارانه‌های تحقیق و توسعه چندان قابل توجه نیست. این امر برای گذار از اقتصاد منابع محور به دانش محور می‌تواند مانع بزرگی محسوب شود (نمودار 1).

نمودار 1. روند یارانه‌های تحقیق و توسعه در ایران (درصد از GDP)



مأخذ: Azimi and Barkhordari (2008)

¹ Azimi and Barkhordari (2008)

4. مدل و داده‌ها

در اواسط دهه 1980، رومر و همکاران (1986) انتقادهایی بر مدل‌های رشد برونزا وارد کردند. این انتقادهای منجر به ارائه مدل‌های رشد درونزا گردید. ویژگی اصلی این مدل‌ها، حذف بازدهی‌های نزولی نسبت به مقیاس در مدل‌های رشد برونزاست. طرفداران مدل‌های رشد درونزا، بر پیشرفت درونزای فناوری تأکید می‌کنند. در این مدل‌ها، نقش فناوری بر اساس مشخصات اقتصادی نظیر تحویلات، دانش انباشته و مخارج تحقیق و توسعه تعیین می‌شود. در این مقاله، در چارچوب مدل مطالعات کاپرن و سنیرا¹ (1998) و هال و میرسیس (1995)، به منظور بررسی رابطه بین یارانه‌های تحقیق و توسعه و رشد اقتصادی، از تابع تولید در چارچوب تابع تولید کاب - داگلاس² که اساس مدل‌های رشد از دید اقتصادسنجی به‌شمار می‌آید، استفاده می‌شود:

$$y = e^{a(t)} K^a L^b R^g \quad (1)$$

y محصول، K موجودی سرمایه فیزیکی، L نیروی کار و R موجودی تحقیق و توسعه است. باید توجه داشت بخشی که قابل مشاهده نیست با $e^{a(t)}$ که تابعی از زمان است، نشان داده می‌شود.

با خطی‌سازی مدل، افزودن جزء عرض از مبدأ و جملهٔ اخلاص مدل طراحی شده به شکل رابطه (2) درمی‌آید:

$$\ln y = a + a \ln k + b \ln L + g \ln R + u \quad (2)$$

یکی از ویژگی‌های اساسی رابطه (2) آن است که پارامترهای مدل را می‌توان به صورت کشش نیز تفسیر نمود. برای تخمین این مدل، داده‌های تولید و انباشت دانش (تحقیق و توسعه)³ از آمارهای بانک مرکزی و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و داده‌های مربوط به سرمایه و نیروی کار از داده‌های بانک مرکزی استخراج شده است. با توجه به اینکه داده‌های مربوط به سرمایه وجود نداشته و تنها داده‌های سرمایه‌گذاری در کشور موجود است، برای رسیدن به اهداف مقاله، با استفاده از روش موجودی پیوسته³ (PIM) سازمان ملل متحد و سازمان بهره‌وری آسیا، موجودی سرمایه برای دوره مورد مطالعه محاسبه شده است.⁴ دورهٔ مورد مطالعه 1354-1386 است.

¹ Capron and Cincera

² Cobb Douglass

³ Perpetual Inventory Method

⁴ محاسبه داده‌های موجودی سرمایه در روش موجودی سرمایه (PIM) با استفاده از رابطه زیر انجام شده است:

$$K_t = I_t + \frac{n-1}{n} I_{t-1} + \frac{n-2}{n} I_{t-2} + \dots + \frac{n-(n-1)}{n} I_{t-(n-1)} = \sum_{j=0}^{n-1} \frac{n-j}{n} I_{t-j}$$

4-1. آزمون

به‌منظور به‌کارگیری داده‌های سری زمانی، ابتدا باید از ثابت بودن واریانس، کواریانس و میانگین داده‌ها در طول زمان اطمینان حاصل نمود زیرا در غیر این صورت آماره‌های آزمون F و t معتبر نبوده و ضرایب به‌دست آمده قابل اعتماد نخواهند بود.

در این بخش از مقاله، به منظور آزمون مانایی داده‌های مورد استفاده، از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) استفاده می‌شود. آزمون ریشه واحد در سطح و با یک مرتبه تفاضل برای تمام متغیرها نشان می‌دهد که تمام متغیرهای مورد استفاده در سطح ناپایا بوده و با یک مرتبه تفاضل پایا می‌شوند. یعنی تمام متغیرهای مورد استفاده هم‌انباشته از مرتبه یک $I(1)$ هستند و با یک مرتبه تفاضل گیری، $I(0)$ هستند (جدول 1).

جدول 1. نتایج آزمون پایایی متغیرها با استفاده از آزمون ریشه واحد ADF¹

متغیر	آماره آزمون	مقدار بحرانی مکینون (1%)	مقدار بحرانی مکینون (5%)	مقدار بحرانی مکینون (10%)
LHY	1/55	-3/66	-2/96	-2/62
LHL	0/93	-3/65	-3/57	-3/22
LHK	-0/08	-3/66	-2/96	-2/62
LHR	-1/14	-4/33	-3/58	-3/22
DY	-3/72	-3/66	-2/96	-2/62
DL	-3/90	-3/66	-2/97	-2/62
DK	-4/34	-3/66	-2/96	-2/62
DR	-4/52	-4/34	-3/62	-3/24

مأخذ: نتایج مطالعه

4-2. برآورد مدل

روش‌هایی نظیر روش هم‌جمعی انگل - گرنجر در مطالعاتی با نمونه‌های کوچک، به دلیل در نظر نگرفتن واکنش‌های پویای کوتاه‌مدت بین متغیرها اعتبار لازم را ندارند. زیرا برآوردهای حاصل از مشاهدات اندک بدون تورش نبوده و انجام آزمون فرضیه با استفاده از آماره‌های آزمون نظیر t معتبر نخواهد بود. با وجود این محدودیت‌ها در استفاده از روش انگل گرنجر، الگوهای پویایی نظیر خود توضیح برداری² (ARDL) با وقفه‌های گسترده که پویایی‌های کوتاه‌مدت را در خود

¹ نتایج آزمون ریشه واحد Perron (1989) تحت شکست ساختاری با نتایج جدول همخوانی دارد.

² Auto Regressive Distributed Lags (ARDL)

دارند و منجر به برآورد ضرایب معتبری می‌شوند، مورد توجه قرار می‌گیرند. از این رو، با توجه به دوره زمانی مورد مطالعه از الگوی خود توضیح برداری در این مقاله استفاده می‌شود. قبل از به‌کارگیری الگوی خود توضیح برداری، ابتدا هم‌جمعی بین متغیرهای مورد بحث را با استفاده از آزمون کرانه‌ها¹ که پسران و شین² (2001) آن را پیشنهاد داده‌اند، مورد آزمون قرار می‌دهیم. برای این منظور، مدل تصحیح خطای غیرمقید³ (UECM) رابطه² به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\Delta \ln y_t = a_0 + a_1.t + \sum_{i=1}^{p-1} a_{2i} \Delta \ln y_{t-i} + \sum_{i=0}^{p-1} a_{3i} \Delta \ln k_{t-i} + \sum_{i=0}^{p-1} a_{4i} \Delta \ln L_{t-i} + \sum_{i=0}^{p-1} a_{5i} \Delta \ln R_{t-i} + a_6 \ln y_{t-1} + a_7 \ln k_{t-1} + a_8 \ln L_{t-1} + a_9 \ln R_{t-1} + u_t$$

تصریح‌های متعدد رابطه مذکور و به‌کارگیری نتایج آزمون‌های شوارتز - بی‌زین (SBC) و آکائیک (AIC) نشان می‌دهد وقفه بهینه برابر با یک است (P=1). بعد از تعیین وقفه بهینه با استفاده از آزمون کرانه‌های پسران - شین، هم‌جمعی متغیرها آزمون می‌شود. آماره آزمون والد⁴ به‌دست آمده از این آزمون تحت سه گزینه پیشنهادی پسران - شین (2001) شامل III- عرض از مبدأ غیرمقید و بدون روند، IV- عرض از مبدأ غیرمقید و روند مقید و V- عرض از مبدأ و روند زمانی هر دو غیرمقید، نشان می‌دهد که فرضیه^{H0} در هر سه گزینه رد می‌شود. بدین معنا که F به‌دست آمده از آزمون والد بزرگتر از کرانه بالایی I(1) است (جدول 2).

جدول 2. نتایج آزمون کرانه‌های پسران - شین

F _V	F _{IV}	F _{III} *	سطح معناداری
5/17 : 6/36	4/3 : 5/23	4/29 : 5/61	%1
4/01 : 5/07	3/38 : 4/23	3/23 : 4/35	%5
3/47 : 4/45	2/97 : 3/74	2/72 : 3/77	%10
5/1	4/34	4/59	آماره آزمون والد**

* کرانه‌های I(0) و I(1) پسران - شین (2001)

** آماره آزمون F

¹ Bounds Test

² Pesaran and Shin

³ Unrestricted Error Correction Model

⁴ Wald

تصریح‌های متعددی با وقفه‌های مختلف از الگوی خود توضیح با وقفه رابطه (2) بر اساس معیار شوارتز - بیزین و آکائیک آزمون شدند. نتایج آزمون‌های شوارتز - بیزین (SBC) و آکائیک (AIC) نشان داد که وقفه بهینه مدل، یک است.¹ از این رو، تصریح نهایی الگوی خود توضیح با وقفه یک به صورت زیر حاصل گردید:

$$\ln y_t = a + d \ln y_{t-1} + a \ln K_t + b \ln L_t + g_1 \ln R_t + g_2 \ln R_{t-1} + u_t \quad (3)$$

بعد از تصریح نهایی الگو به صورت رابطه (3)، نتایج برآورد پارامترهای رابطه مذکور در قالب چهار مدل به صورت جدول 3 خواهد بود:

جدول 3. نتایج حاصل از برآورد الگوی تصریح شده به روش ARDL

F	R ²	LCAP	LLAB	LRD(-1)	LRD	LGDP(-1)	C	LGDP
4960/4	0/99	-	-	-1/59 (1/09)	2/4 (1/23)	0/84 (0/10)	-6/1 *(3/5)	مدل (1)
3688/2	0/99	-	-0/25 (0/28)	-1/56 (1/09)	2/58 (1/25)	0/83 (0/10)	-5/54 (3/62)	مدل (2)
4746/9	0/99	0/51 (0/13)	-	-1/84 (1/1)	2/25 (1/14)	0/66 (0/11)	-3/37 (2/9)	مدل (3)
4387/7	0/99	0/35 (0/09)	-0/11 (0/23)	-2/77 (0/95)	3/2 (1/04)	0/57 (0/10)	-2/74 (3/06)	مدل (4)

* انحراف معیار

نتایج جدول نشان می‌دهد در تمام مدل‌های برآورد شده انباشت تحقیق و توسعه اثر مثبت و معنادار و وقفه آن اثر منفی و غیرمعنادار بر تولید ناخالص داخلی کشور داشته است. اضافه شدن متغیرهای نیروی کار و سرمایه به ترتیب در مدل‌های 2 و 3 تأثیر در نتایج به دست آمده در مدل 1 نداشته است و همچنان تحقیق و توسعه اثر مثبت و معنادار بر تولید ناخالص داخلی کشور در دوره مورد مطالعه داشته است. همچنین بر اساس آماره آزمون F مقید، فرضیه صفر ضریب نیروی کار و سرمایه در مدل‌های 1 و 2 رد می‌شود. در مدل 4 که از اضافه شدن سرمایه و نیروی کار به طور همزمان به مدل 1 به دست آمده است، بر اساس آماره آزمون F مقید، فرضیه صفر ضرایب نیروی کار و سرمایه رد می‌شود و همچنان نتایج مورد انتظار در مدل 4 نیز مشاهده می‌شود.

¹ به منظور کاهش حجم مقاله از ارائه نحوه انجام آزمون‌های تعیین وقفه بهینه صرف نظر شده است.

به منظور اطمینان از اینکه روابط به دست آمده در مدل‌های برآورد شده، کاذب نیستند و یا به بیان دیگر، روابط بلندمدت بین متغیرهای مورد مطالعه در مدل‌های مختلف برآورد شده وجود دارد، فرضیه هم‌جمعی بین متغیرها آزمون می‌شود. فرضیه هم‌جمعی بین متغیرها به صورت زیر بیان می‌شود:

$$H_0 : \sum_{i=1}^p f_i - 1 \geq 0$$

$$H_0 : \sum_{i=1}^p f_i - 1 \leq 0$$

به منظور آزمون این فرضیه، از آماره آزمون زیر که از سوی بنرجی، دولادو و مستر¹ (1998) ارائه شده است، استفاده می‌کنیم:

$$t = \frac{\sum_{i=1}^p \hat{f}_i - 1}{\sum_{i=1}^p S_{\hat{f}_i}}$$

در آماره آزمون مذکور، \hat{f}_i ضرایب برآورد شده مربوط به وقفه متغیر وابسته و $S_{\hat{f}_i}$ انحراف معیار استاندارد است. نتایج آزمون فرضیه هم‌جمعی در جدول 4 نشان می‌دهد که در مدل‌های 1، 2 و 3 فرضیه H_0 رد نمی‌شود و در مدل 4 این فرضیه رد می‌شود. از این رو، بر اساس نتایج آزمون فرضیه هم‌انباشتگی می‌توان ادعا کرد که روابط به دست آمده در مدل‌های 1، 2 و 3 تنها در کوتاه‌مدت تأیید می‌شوند اما روابط به دست آمده در مدل 4 در بلندمدت نیز تأیید می‌شوند.

جدول 4. نتایج آزمون فرضیه هم‌جمعی

مدل	آماره آزمون t محاسبه شده	آماره آزمون t جدول*	نتیجه
مدل (1)	-1/6	-3/35	فرضیه H_0 رد نمی‌شود
مدل (2)	-1/58	-3/64	فرضیه H_0 رد نمی‌شود
مدل (3)	-3/3	-3/64	فرضیه H_0 رد نمی‌شود
مدل (4)	-4/3	-3/91	فرضیه H_0 رد می‌شود

* در سطح 5 درصد بر اساس جدول ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر (1992)

با توجه به نتایج جدول 4 می‌توان روابط بلندمدت برای مدل 4 را تعریف کرد. نتایج برآورد ضرایب بلندمدت مدل 4 در جدول 3 نشان می‌دهد که انباشت تحقیق و توسعه اثر مثبت و معناداری بر تولید ناخالص داخلی داشته است. از این رو، می‌توان ادعا نمود که انباشت تحقیق

¹ Banerjee, Dolado and Mestre

و توسعه هر چند اثر مثبت و معنادار در کوتاه‌مدت بر تولید ناخالص داخلی کشور به‌دنبال داشته، این اثر در بلندمدت از نظر آماری غیرمعنادار است. به نظر می‌رسد یکی از دلایل اصلی غیرمعنادار بودن اثر انباشت تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی کشور در بلندمدت، عدم برنامه‌ریزی بلندمدت رشد اقتصادی کشور بر پایه سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه باشد. به بیان دیگر، در برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت توسعه اقتصادی کشور به جایگاه تحقیق و توسعه توجه چندانی نمی‌شود، در حالی که در برنامه‌های کوتاه‌مدت بحث تحقیق و توسعه بیشتر مورد تأکید قرار می‌گیرد. همچنین مشاهده می‌شود در بلندمدت تنها اثر انباشت سرمایه مثبت و معنادار بوده ولی اثر نیروی کار مثبت و از نظر آماری غیرمعنادار است.¹

جدول 5. ضرایب بلندمدت مدل‌های (4)

LCAP	LLAB	LRD	C	LGDP
0/83	0/25	1/02	-6/54	مدل (4)
(0/18)	(0/14)	(1)	*(6/48)	

* انحراف معیار استاندارد

5. نتایج و توصیه‌های سیاستی

آنچه از بررسی اثر یارانه‌های تحقیق و توسعه در کوتاه‌مدت و بلندمدت بر رشد اقتصادی ایران در این مقاله حاصل می‌شود، به شرح زیر است:

- یارانه‌های پرداختی به تحقیق و توسعه از سوی دولت ایران بیشتر متمرکز در نهادهای دولتی بوده و بخش خصوصی سهم اندکی از این یارانه‌ها را به خود اختصاص داده است.
- یارانه‌های پرداختی به تحقیق و توسعه از سوی دولت انگیزه‌ای برای فعالیت‌های تولیدی در اقتصاد ایجاد نکرده و ساختار تولید در اقتصاد ایران همچنان سنتی باقی‌مانده است.
- یارانه‌های پرداختی به تحقیق و توسعه تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی ایران در کوتاه‌مدت داشته است. اما وقفه انباشت تحقیق و توسعه اثر منفی و غیرمعنادار بر رشد اقتصادی کشور دارد.

¹ به نظر می‌رسد تولید آمار مربوط به اشتغال نیروی کار با استفاده از روش درون‌یابی دلیل اصلی نتیجه حاصل باشد. زیرا آمار مربوط به اشتغال نیروی کار تنها در فواصل زمانی 10 ساله تولید می‌شوند و آمار سال‌های دیگر به روش درون‌یابی تولید می‌شوند.

- یارانه‌های تحقیق و توسعه اثر مثبت و از نظر آماری غیرمعناداری بر رشد اقتصادی ایران در بلندمدت داشته‌اند. بدین معنا که یارانه‌های تحقیق و توسعه در افق بلندمدت رشد اقتصادی ایران را تحت تأثیر قرار داده و این امر برای گذار از اقتصاد سنتی اساسی به‌شمار می‌آید.

توصیه‌های سیاستی

- با توجه به نتایج مذکور می‌توان به موارد زیر به‌عنوان توصیه‌های سیاستی توجه کرد:
- برخی اصلاحات در ساختار تخصیص یارانه‌های تحقیق و توسعه و هدایت صحیح آن از سوی نهادهای متولی می‌تواند گذار اقتصاد کشور از چارچوب اقتصاد سنتی به اقتصاد نوین یا اقتصاد دانش محور را تسریع نماید.
 - شناسایی نیازهای تحقیق و توسعه کشور و تعریف چارچوب یارانه‌های اعطایی دولت به این بخش از جمله الزامات افزایش اثرگذاری آن بر رشد اقتصادی کشور به‌شمار می‌آید.
 - آنچنان که نتایج مطالعه نشان می‌دهد، افق بلندمدت رشد اقتصادی کشور متأثر از یارانه‌های تحقیق و توسعه خواهد بود. بنابراین، توجه به سهم و نقش آن در برنامه‌های توسعه میان‌مدت و بلندمدت برای آینده کشور می‌تواند مفید باشد.

مآخذ

- Azimi, N. A., & Barkhordari, S. (2008). Analysis of R&D expenditures on the base of budget low 2007, *National Research Institute for Science Policy (NRISP)*, Tehran, (in Persian).
- Amini, A., & Hejazi Azad, Z. (2008). Effect of human capital and R&D on total factor productivity in Iran. *Journal of Iranian Economic Researches*, 10(35), 1-30 (in Persian).
- Banerjee, A., Dolado, J. J. & Mestre, R. (1998). Error-correction mechanism tests for cointegration in a single-equation framework. *Journal of Time Series Analysis* 19(2), 267– 283.
- Busom, I. (2000). An empirical evaluation of the effects of R&D Subsidies. *Economics of Innovation and New Technology*, 9(2), 111- 148.
- Capron H., & Cincera M. (1998). Exploring the spillover impact on productivity of World-wide manufacturing firms. *Annales-d'Economie-et-de Statistique*, 49(50), 565-87.
- Central Bank of Iran. (2009). *Economic Series*, Tehran.
- Cohen, W., Richard, M., Nelson, R., & Walsh, J. P. (2002). Links and impacts: The influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, 48(1), 1-23.
- Cuneo, P., & Jacques, M. (1984). Productivity and R&D at the firm level in French manufacturing. 375-394. *NBRE*.
- Griliches, Z. (2002). Productivity, R&D, and the data constraint. *American Economic Review*, 84(3), 1–23.
- Griliches, Z., & Lichtenberg, F. (1984). R&D and productivity growth at the industry level: Is there still a relationship?. In: Zvi Griliches, Editor, R&D, patents, and productivity NBER conference proceedings, *University of Chicago Press*, Chicago and London, 465–496.
- Guellec, D., & Van, B. (2003). The impact of public R&D expenditure on business R&D. *Economics of Innovation and New Technology*, 13(3), 225-243.
- Hall, B., & Mairesse, J. (1995). Exploring the relationship between R&D and productivity in French manufacturing firms. *Journal of Econometrics*, 65(2), 263-293.
- Hulya, U. (2003). R&D, invention and economic growth: an empirical analysis, Retrieved from <http://www.ecomod.net/conferences/ecomod2003>.
- Kim, G. Y. (2007). Estimating production functions with R&D investment and endogenous, *Institute of Economic Research*.
- Komijani, A., & Memarnejhad, A. (2004). Importance of human quality and R&D on Iranian economic growth. *Journal of Trade Studies*, 31(1), 1-31, (in Persian).

- Lach, S., & Sauer, M. R. (2003). R&D, subsidies and productivity. *NBER*.
- Lucas, R. E. B., (1988). On the mechanisms of economic development. *Journal of Monetary Economics* 22(3), 3-42.
- Nadri, M. I., Theofanis, P., & Mamuneas, K, (1994). The effects of public infrastructure and R&D capital on the cost structure and performance of U.S. manufacturing industries. *Review of Economics and Statistics*, 76(1), 65-8.
- Planning and Management Organization. (2002). Economic report 2002 and Performance of three -first year development plan, Tehran, (in Persian).
- Parham, D. (2007). Empirical analysis of the effects of R&D on productivity: Implications for productivity measurement?, *OECD*.
- Pesaran, H., Shin, Y., & Smith, R. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Working Paper*, University of Cambridge.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technical change. *Journal of Political Economy* 98(2), 71-102.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(2), 1002-1037.
- Shakeri, A., & Salari, A. T. (2009). Effects of R&D on patent and economic growth (comparative analysis of developing and underdeveloped countries). *Journal of Knowledge and Development*, 16(29), 38-57, (in Persian).
- Tashkini, A. (2005). Applied econometrics with Microfit, dibagarane Tehran, Tehran (in Persian).
- Vaez, M., Taeibi, K., & Ganbari, A. (2007). Effect of R&D expenditures on value added High-Tech industry. *Journal of Economic Analysis*, 4(4), 53-75, (in Persian).
- Wallsten, S. J. (2000). The effects of government industry R&D programs on private R&D: The case of the small business innovation research program. *the Band Journal of Economics*, 31(1), 82-100.
- World Bank. (2007). World development indicators (WDI), Retrieved from www.worldbank.org,
- Web site: Retrieved from www.cbi.ir