Archive of SID

فصلنامه علمی-پژوهشی

سیاست علم و فناوری

سال چهارم، شماره ۱، پاییز ۱۳۹۰

بررسی عوامل تعیین‌کننده شدت تحقیق و توسعه در کشورهای منتخب درحال توسعه و توسعه یافته: رهیافت پانل دیتا

ابوالفضل شاه‌آبادی[1*]، آرش حیدری[2]

۱- استادیار گروه اقتصاد دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه بوعلی سینا همدان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم اقتصادی دانشگاه بوعلی سینا همدان

چکیده

سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه یکی از اساسی‌ترین عناصر در پیشرفت دانش، افزایش بهره‌وری، و ترغیب رشد است، هر کشوری منابع کافی در اینگونه فعالیت‌ها سرمایه‌گذاری نماید و به‌طور کارایی فعالیت‌های تحقیق و توسعه را انجام دهد، قابلیت رسیدن به رشد مطلوب را خواهد داشت. از این‌رو هدف این پژوهش بررسی عوامل تعیین‌کننده شدت تحقیق و توسعه می‌باشد. بدین منظور دو دسته از کشورها، ۱۲ کشور درحال توسعه و ۱۴ کشور توسعه یافته طی دوره ۲۰۰۶-۱۹۹۵ با بهره‌گیری از روش پانل دیتا مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این مطالعه تمرکز بر اثر سه متغیر توضیحی حمایت از حقوق مالکیت فکری، بازبودن اقتصادی و رشد اقتصادی یا فشار تقاضا دارد. همچنین دو متغیر تعداد محققین در فعالیت تحقیق و توسعه و ارزش افزوده صنعت بصورت درصدی از تولید ناخالص داخلی به‌عنوان متغیرهای کنترل در نظر گرفته شده‌اند. نتایج مطالعه حاکی است متغیر حقوق مالکیت فکری نقش مثبت و معناداری بر شدت تحقیق و توسعه دارد و متغیرهای بازبودن اقتصادی و فشار تقاضا از نظر آماری معنادار نیستند. متغیرهای کنترل هر دو از نظر آماری معنادارند و متغیر تعداد محققین در فعالیت تحقیق و توسعه برای هر دو دسته کشورهای درحال توسعه و توسعه یافته ضریب مثبت دارد اما متغیر ارزش افزوده صنعت بصورت درصدی از تولید ناخالص داخلی دارای ضریب مثبت برای کشورهای توسعه یافته و ضریب منفی برای کشورهای درحال توسعه است.

کلیدواژه‌ها: شدت تحقیق و توسعه، حقوق مالکیت فکری، بازبودن، فشار تقاضا، کشورهای درحال توسعه و توسعه یافته، پانل دیتا

۱- مقدمه

رشد اقتصادی پیوسته، عمدتاً توسط تحولات دانش و فناوری و سرمایه انسانی توضیح داده می‌شود و فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D[1]) نیز از منابع اصلی و عمده ایجاد تحولات دانش و فناوری است؛ از این‌رو اغلب کشورها برای تداوم رشد اقتصادی اقدام به گسترش فعالیت‌های تحقیق و توسعه می‌کنند [۱]. طبق تعریف OECD[2]، تحقیق و توسعه به‌معنای «فعالیت‌های سازنده برخواسته از یک بنیاد نظام یافته است، که هدف آن افزایش دانش انسانی، فرهنگ اجتماعی و بهره‌گیری از این دانش در کاربردهای جدید می‌باشد». یکی از ویژگی‌های رشد اقتصادی نوین، نقش معناداری است که بوسیله تغییر فناوری ایفا می‌شود [۲] و رشد اقتصادی پایدار نخستین اولویت ملل مختلف چه توسعه یافته و چه در حال توسعه است [۳]. از این‌رو به‌دنبال ظهور صنایع با فناوری برتر، صنایعی که احتیاج به فناوری پیشرفته و دگرگونی سریع، هزینه تحقیق و توسعه بالا و تاکید فراوان بر طراحی محصول دارد و شامل فناوری اطلاعات، مواد جدید، زیست فناوری، الکترونیک و صنایع هوا و فضا و غیره است که سهم

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: shahabadia@gmail.com

1- Research and Development

2- Organization for Economic Co-operation and Development

www.SID.ir

Archive of SID

آنها در تولیدات صنعتی جهان با نرخ‌های بالایی در حال افزایش است [۴].

قرن بیست و یکم به‌عنوان عصر اقتصاد دانش بنیان[1] توصیف شده است؛ اقتصادی که بر فعالیت تحقیق و توسعه **علمی بنیان دارد**. **فعالیت** R&D، فرآیندی خوب سازمان یافته از خلق دانش، تولید، انتشار و کاربرد است. فعالیت‌های تحقیق و توسعه موجب نوآوری در فناوری علمی، مقیاس‌های مدیریتی و نظام‌های اجتماعی و سیاسی می‌گردند. بر اساس مدل‌های رشد درونزا[2]، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه به‌عنوان موتور عمده رشد شناخته شده است. مدل‌های مذکور اذعان دارند عوامل اقتصادی و نهادی، شیوه پیشرفت فناوری را توضیح می‌دهند. مدل‌های رشد درونزا همچون مدل‌هایی که منکیو و دیگران[3] و رومر[4] ارائه داده‌اند، استدلال می کنند سرمایه انسانی و انباشت دانش ناشی از تحصیل و خلق دانش، منابع عمده رشد بلند مدت هستند. از این‌رو اغلب مطالعات و پژوهش‌ها در سال‌های اخیر که بر رشد اقتصادی و پیشرفت فناوری تمرکز داشته‌اند، نقش برجسته‌ای برای سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه قلمداد کرده‌اند، که می‌توان به مقاله گریلیچز[5] تا مطالعه مالونی و رودریگوئز-کلیر[6] اشاره نمود. از آنجا که سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه یکی از اساسی‌ترین عناصر در پیشرفت دانش، افزایش بهره‌وری، و ترغیب رشد است، هر کشوری که منابع کافی در فعالیت‌های R&D سرمایه‌گذاری نماید و به‌طور کارایی به فعالیت‌های تحقیق و توسعه مشغول شود، پتانسیل رسیدن به رشد مطلوب را در نتیجه تحقیق و توسعه دارد [۵].

از سوی دیگر نکته حائز اهمیت، وجود شکاف فناوری میان کشورهای درحال توسعه با کشورهای توسعه یافته است که این شکاف بخشی معنادار از تفاوت‌های بزرگ در درآمد سرانه است، که اقتصادهای ثروتمند را از فقیر جدا می‌کند. یک اثر مهم شکاف‌های فناوری را می‌توان در میزان متفاوت سرمایه‌گذاری کشورهای فقیر و ثروتمند در فعالیت‌های تحقیق و توسعه و تولید دانش مشاهده نمود. برای مثال کشورهای تشکیل دهنده گروه هفت در سال ۱۹۹۵، ۸۴ درصد از مخارج جهانی را روی R&D داشته‌اند و حدود ۱۹۰ کشور باقیمانده تنها ۱۶ درصد بعدی را انجام داده‌اند و در نتیجه همان کشورهای عضو گروه هفت ۹۲ درصد اختراعات ثبت شده (پتنت‌ها) در USPTO[7] را از آن خود کرده‌اند [۶]. بنابراین هدف این تحقیق بررسی عوامل تعیین کننده شدت تحقیق و توسعه می‌باشد. برای این منظور دو دسته از کشورها، (۱۲ کشور درحال توسعه و ۱۴ کشور توسعه یافته) انتخاب شده‌اند که با بهره‌گیری از آمارهای آنها طی دوره ۲۰۰۶-۱۹۹۵ با روش پانل دیتا به بررسی موضوع مذکور پرداخته می‌شود. از این‌رو پس از آشنایی با اهمیت موضوع در این قسمت، بخش‌های بعدی پژوهش به این صورت سازمان‌دهی شده‌اند. بخش دوم به بیان مبانی نظری و پیشینه پژوهش پرداخته و بخش سوم و چهارم به مسائل مربوط به مدل برآورد و نتایج مربوطه می‌پردازد و در پایان بخش پنجم جمع‌بندی و پیشنهادات را ارائه می‌دهد.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

بر اساس پیشینه پژوهش در مورد عوامل تعیین کننده تحقیق و توسعه، سه عامل حمایت از حقوق مالکیت فکری، بازبودن اقتصادی (انتقال فناوری بین‌المللی)، و درآمد ملی در میان دیگر عوامل به‌عنوان مهمترین عوامل تعیین کننده مورد توجه می‌باشند [۵]. بخاطر ماهیت علمی تحقیق و توسعه، این فعالیت سرمایه‌انسانی‌بر است و در نتیجه یک کشور با سرمایه انسانی قوی‌تر و تعداد محققین بیشتر گرایش بیشتری به سرمایه‌گذاری در سطوح بالاتر تحقیق و توسعه خواهد داشت [۷]. از این‌رو رابطه نزدیکی میان اینگونه سرمایه‌گذاری‌ها و تولید دانش (که تعداد ثبت اختراعات[8] نماگری برای این تولید

1- Knowledge-Based Economy
2- Endogenous Growth Models
3- Mankiw et al.
4- Romer
5- Griliches
6- Maloney and Rodriguez-Clare
7- United States Patent and Trademark Office
8- Patent

www.SID.ir

Archive of SID

تولید دانش می‌باشد) وجود دارد. فعالیت‌های تحقیقاتی دارای مشابهتی با دیگر فرآیندهای تولید است زیرا این فعالیت‌ها با استفاده از محققان علمی و سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه‌ای بعنوان نهاده، دانش را به‌عنوان ستاده، تولید می‌نمایند [۱۰-۸].

به‌طورکلی مطالعات فراوانی در مورد جنبه‌های مختلف فعالیت‌های تحقیق و توسعه از جمله عوامل تعیین‌کننده آنها انجام گرفته است که هر کدام از این مطالعات یکسری متغیرها را بر اساس نظریه و نیز مطالعات پیشین به‌عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته‌اند، برخی از این مطالعات به شرح زیر هستند:

وانگ[1][۵]، به بررسی تعیین‌کننده‌های سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه در سطح ملی برای ۲۶ کشور عضو OECD طی دوره (۲۰۰۶ - ۱۹۹۶) با تأکید بر نقش حمایت ازحقوق ثبت اختراع، انتقال فناوری بین‌المللی از کانال تجارت و FDI[2]، رشد اقتصادی، انباشت سرمایه انسانی و تعداد محققان علمی پرداخت. نتایج تحقیق نشان می‌دهد تحصیلات دانشگاهی و نسبت محققین علمی نقش تعیین کننده و معنادار بر شدت R&D و انتقال فناوری خارجی از کانال تجارت و FDI، نیز نقشی تعیین کننده و منفی بر آن دارد. همچنین حمایت از حقوق ثبت اختراع با اثر مثبت و نرخ رشد درآمد با اثر منفی، بعنوان تعیین‌کننده‌هایی ضعیف گزارش شده‌اند.

وُو و همکاران[3][۱۱]، به بررسی تأثیر سیاست‌های عمده نوآوری ملی: حمایت از حقوق ثبت اختراع، محرک‌های مالیاتی تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری دولتی در فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نیز اثر باز بودن تجارت بین‌المللی بر شدت تحقیق و توسعه ۹ کشور عضو OECD برای دوره زمانی (۱۹۹۵ – ۱۹۸۵) پرداخته و نشان دادند که سیاست‌های نوآوری نقشی تعیین کننده و معنادار در تحریک فعالیت‌های تحقیق و توسعه دارند. اجرای حمایت قوی از حقوق ثبت اختراع بیشترین اهمیت را برای مخارج تحقیق و توسعه و انجام فعالیت‌های تحقیقاتی توسط دولت اثر مثبتی روی آن دارد و همچنین بازبودن، نقش مثبت ولی نسبتاً ضعیفی دارد.

فالک[4][۱۲]، به بررسی عوامل مؤثر بر تحقیق و توسعه بخش کسب وکار کشورهای عضو OECD طی دوره (۲۰۰۲-۱۹۹۵) با استفاده از میانگین داده‌های پنج ساله پرداخت. نتایج تحقیق نشان می‌دهند محرک‌های مالیاتی و مخارج انجام شده روی R&D توسط دانشگاه‌ها رابطه مثبت و معناداری با مخارج تحقیق و توسعه بخش کسب وکار دارد. به‌بیان دیگر، تحقیق و توسعه بخش عمومی و بخش خصوصی مکمل یکدیگر هستند. همچنین شاخص حمایت از حقوق ثبت اختراع گینارت-پارک[5] رابطه‌ای مثبت ومعنادار با شدت تحقیق و توسعه بخش کسب و کار دارد.

لجر[6][۱۳]، به بررسی تعیین‌کننده‌های نوآوری در ۲۲ کشور صنعتی و ۴۴ کشور درحال توسعه طی دوره (۱۹۹۵-۱۹۷۰) پرداخت. وی شدت تحقیق و توسعه را به‌عنوان متغیر نماینده برای نوآوری استفاده نمود. نتایج تحقیق حاکی از آنست که انباشت مخارج تحقیق و توسعه (برای هر دو گروه نمونه یعنی هم کشورهای صنعتی و هم کشورهای درحال توسعه)، عامل مهمی در توضیح نوآوری می‌باشد. درآمد سرانه به‌عنوان عاملی که اندازه اقتصاد را نشان داده و مقدار آن بر تقاضای کل اثر دارد، در کشورهای صنعتی بسیار مؤثر است و در کشورهای درحال توسعه اثری ندارد و سرمایه انسانی در کل نمونه (کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه با هم)، نقش مثبت و معناداری با نوآوری دارد. شاخص حمایت از حقوق مالکیت فکری با استفاده از روش رگرسیون LSDVC[7] اصلاً معنادار نیست اما در رگرسیون‌های حداقل مربعات، برای تمام نمونه و نیز کشورهای توسعه یافته به‌عنوان زیرمجموعه‌ای از کل نمونه، معنادار است.

1- Wang
2- Foreign Direct Investment
3- Wu and et al.

4- Falk
5- Ginarte and Park
6- Leger
7. Least Squares Dummy Variable Corrected

www.SID.ir

Archive of SID

کانوار و اونسون[1][۲]، به بررسی تعیین‌کننده‌های نوآوری و تغییر فناوری برای داده‌های پانل ۳۲ کشور توسعه یافته و درحال توسعه طی دوره (۱۹۹۵-۱۹۸۱) با استفاده از متغیر شدت تحقیق و توسعه به‌عنوان نماینده نوآوری، پرداختند. نتایج حاکیست حمایت از حقوق مالکیت فکری تعیین کننده شدت R&D و در نتیجه تغییر فناوری و نوآوری است.

بلوم و همکاران[2][۱۴]، به بررسی اثر محرک‌های مالی بر سطح سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه ۹ کشور عضو OECD طی دوره (۱۹۹۷ - ۱۹۷۹) پرداختند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد محرک‌های مالیاتی عامل تعیین‌کننده‌ای برای شدت تحقیق و توسعه می‌باشد؛ همچنین بیان می‌دارند حتی پس از پذیرش خصوصیات ویژه هر کشور، شوک‌های بزرگ جهانی و تأثیرات دیگر سیاست‌ها شاهد تأثیر معنادار و تعیین کننده محرک‌های مالیاتی هستیم.

وارساکلیس[3][۱۵]، به بررسی اثر فرهنگ ملی، باز بودن تجاری و حمایت از حقوق ثبت اختراع بر شدت R&D در ۵۰کشور طی یک مطالعه مقطعی پرداخت. نتایج تحقیق بیان می‌کند کشورهایی که حمایت قوی‌تری از حقوق ثبت اختراع دارند، در فعالیت‌های تحقیق و توسعه بیشتر سرمایه‌گذاری می‌کنند و درنتیجه شدت تحقیق و توسعه بزرگتری دارند، فرهنگ ملی با شدت تحقیق و توسعه همبستگی منفی دارد و باز بودن اقتصاد تعیین کننده معناداری برای آن نمی‌باشد.

در کل با توجه به پیشینه پژوهش در رابطه با عوامل تعیین کننده شدت تحقیق و توسعه نکته حائز اهمیت این است که بسیاری از مطالعات این موضوع را در سطوح بنگاهی بررسی کرده‌اند و در مقابل، تعداد کمی از مطالعات تجربی به بررسی آن در سطح کلان همت گمارده‌اند. لذا بررسی این موضوع در سطح کلان اقتصادی و تجزیه و تحلیل آن با توجه به این مسأله، می‌تواند تا حدی مشکل باشد. بهرحال مطالعه حاضر در شرایطی که خلأ مطالعات تجربی داخلی نیز احساس می‌گردد، به بررسی این موضوع پرداخته، با این امید که بتواند قدمی هر چند کوچک در روشن نمودن برخی جوانب موضوع مذکور بردارد.

۳- معرفی متغیرها، فرضیه‌ها و ارائه مدل پیشنهادی

این پژوهش با استفاده از داده‌های سالانه و روش پانل دیتا به بررسی عوامل تعیین‌کننده شدت تحقیق و توسعه برای ۱۲ کشور درحال توسعه و ۱۴ کشور توسعه یافته بطور جداگانه می‌پردازد (نام همه کشورها بهمراه میانگین شدت R&D و شاخص حقوق مالکیت فکری طی دروه مورد مطالعه در پیوست ۱ آورده شده است). متغیر مذکور بصورت نسبت مخارج تحقیق و توسعه به GDP معرفی می‌شود و بعنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. داده‌های این متغیر از پایگاه داده‌های بانک جهانی گرفته شده است. از سوی دیگر با توجه به تئوری اقتصادی و مطالعات انجام شده در رابطه با عوامل تعیین کننده شدت R&D، متغیرهای توضیحی استفاده شده در مدل نیز بصورت زیر معرفی می‌شوند:

۳-۱ شاخص حمایت از حقوق مالکیت فکری (IPR)[4]

با توجه به مطالعات تجربی پیشین به نظر می‌رسد بتوان شاخص IPR را بعنوان یک عامل مهم و کلیدی و اثرگذار دانست. زیرا حمایت از حقوق مالکیت فکری و سایر تدابیر حمایتی مرتبط با آن، نااطمینانی را کاهش می‌دهد؛ در ضمن پیشینه پژوهش در موارد بسیاری اثر مثبت این شاخص را بر شدت تحقیق و توسعه گزارش کرده است. به‌طورکلی به‌نظر می‌رسد هر قدر این شاخص در یک کشور قویتر و قوانین حمایتی ضمانت اجرایی بالایی داشته باشد مخترعان و نوآوران با آرامش خاطر بیشتر و به دور از نگرانی ناشی از «تقلید[5]» دیگران، می‌توانند به کارهای نوآورانه خود بپردازند. بنابراین فرضیه‌های زیر در نظر گرفته می‌شوند:

1- Kanwar and Evenson
2- Bloom and et al
3- Varsakelis
4- Intellectual Property Rights
5- Imitation

www.SID.ir

Archive of SID

فرضیه ۱: حمایت از حقوق ثبت اختراع تأثیر مثبت و معناداری بر شدت R&D کشورهای توسعه یافته دارد.

فرضیه ۲: حمایت از حقوق ثبت اختراع تأثیر مثبت و معناداری بر شدت R&D کشورهای درحال توسعه دارد.

بنابراین در این پژوهش از شاخص گینارت-پارک بعنوان متغیر نماینده IPR استفاده شده است. این شاخص بر پنج دسته از قوانین حق ثبت اختراع بنا شده است: گستره پوشش، عضویت در توافقنامه‌های بین‌المللی حق ثبت اختراع، تمهیدات و تدارکات لازم در صورت فقدان حمایت، مکانیزم‌های اجراء و طول دوره حمایت. به هر کدام از این قوانین، ارزشی بین ۰ تا ۱ داده می‌شود. مجموع غیر وزنی این ارزش‌ها، عددی بدست می‌دهد بین ۰ تا ۵؛ هر کشوری که بالاترین عدد را داشته باشد، نشان‌دهنده حمایت قوی‌تر از مالکیت فکری در این کشور می‌باشد [۱۶و۱۷]. این شاخص بصورت پنج‌ساله و از ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۵ در دسترس است، ازاین‌رو با توجه به اینکه قوانین مربوطه در طول زمان خیلی آهسته تغییر می‌کنند، برای سال‌های میانی هر ۵ سال، میانگین آن مدت بکار گرفته شده است. داده‌های این متغیر از مقاله پارک[1] [۱۷] گرفته شده است.

۳-۲ شاخص بازبودن اقتصاد

با توجه به فرضیه تحقیق و توسعه خارجی و انتقال فناوری خاطرنشان می‌گردد انتشار فناوری جدید در گرداگرد دنیا به چندین شکل، ممکن است باشد. دو حالت مهم عبارتند از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تجارت کالاهای سرمایه‌ای جدید یا از پیش موجود. هر دو شکل مذکور به‌عنوان مهمترین کانال‌های انتقال فناوری خارجی مورد توجه قرار گرفته‌اند، زیرا هر یک می‌توانند نقش مشابهی در افزایش بهره‌وری و بالابردن رشد تحقیق و توسعه داخلی بازی کنند [۵]. بنابراین فرضیه‌های زیر در نظر گرفته می‌شوند:

1- Park

فرضیه ۳: باز بودن اقتصاد تأثیر مثبت و معناداری بر شدت R&D کشورهای توسعه یافته دارد.

فرضیه ۴: باز بودن اقتصاد تأثیر مثبت و معناداری بر شدت R&D کشورهای در حال توسعه دارد.

از سویی انتخاب شاخص برای جریان فناوری و بازبودن اقتصاد عملی دشوار است [۵-۲]. واردات کالاهای سرمایه‌ای برای کشور واردکننده شرایط «یادگیری همراه با کار[2]» را فراهم می‌نماید، بنابراین در این پژوهش با استفاده از روش وانگ [۵] از مجموع ارزش واردات ماشین آلات، ابزارآلات و تجهیزات به کل واردات بعنوان شاخص باز بودن که منجر به سرریز فناوری به داخل کشورها می‌گردد بهره گرفته شده است. این شاخص با MAEIm[3] نشان داده شده است، که بیانگر اهمیت و وزن واردات کالاهای سرمایه‌ای به کل واردات است. آمار مربوط به این شاخص از پایگاه داده‌های آماری ملل متحد[4] گرفته شده است.

۳-۳ شاخص فشار تقاضا

بسیاری از مطالعاتی که به بررسی جوانب فعالیت‌های تحقیق و توسعه و نوآوری پرداخته‌اند، همچون لیچتنبرگ[5]، تیتل[6]، گینارت و پارک، و هو و ماتیوس[7]، درآمد سرانه واقعی را به‌عنوان یک تعیین کننده مهم سرمایه‌گذاری‌های R&D درنظر گرفته‌اند. یک دلیل این انتخاب آنست‌که درآمد سرانه بیانگر ظرفیت یک کشور جهت فعالیت‌های تحقیقاتی است و دلیل دیگر آنست‌که این شاخص به‌عنوان پاداش تحقیق و توسعه کل عمل می‌کند [۵]. بنابراین فرضیه‌های زیر در نظر گرفته می‌شوند:

2- Learning-by-Doing
3- import of (**M**achinery + **A**pparatus + **E**quipment)/total **Im**port
4- UN: Commodity Trade Statistics Database
5- Lichenberg
6- Tietel
7- Hu and mathews

www.SID.ir

Archive of SID

فرضیه ۵: رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری بر شدت تحقیق و توسعه کشورهای توسعه یافته دارد.

فرضیه ۶: رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری بر شدت تحقیق و توسعه کشورهای در حال توسعه دارد.

از آنجا که سطح درآمد در کشورهای بسیاری یک متغیر غیرایستا است و از سوی دیگر RDI[1] متغیری ایستاست، بنابراین در اینجا از درآمد سرانه واقعی برای ساخت شاخص استفاده شده است [۵]. شاخص مورد استفاده در این پژوهش به تبعیت از کانوار و اونسون [۲] شاخص فشار تقاضا (DP)[2] می‌باشد که در واقع از نسبت GDP سرانه واقعی به GDP سرانه واقعی با یکدوره وقفه بصورت زیر محاسبه می‌شود (فرض بر اینست‌که فشار تقاضا سبب سودآوری و نهایتاً رشد سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه خواهد شد).

$$\frac{GDP\ Per\ Capita(t)}{GDP\ Per\ Capita(t-1)} \qquad (۱)$$

۳ـ۴ متغیرهای کنترل

در این پژوهش از دو متغیر کنترل بسیار مهم استفاده شده است که در مطالعات پیشین نیز مورد استفاده و تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. بر اساس تئوری رشد درون‌زا، نقش مهمی برای سرمایه انسانی و محققان علمی مدنظر قرار گرفته، زیرا نیروی انسانی علاوه بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، در فرآیند تولید دانش، بسیار حیاتی و ضروری است. از این‌رو تعداد محققین در تحقیق و توسعه به ازای هر یک میلیون جمعیت کشور (ResRD[3]) به‌عنوان شاخص متغیر سرمایه انسانی وارد مدل شده است. از طرفی چون فعالیت‌های تحقیقاتی در صنایع تولیدی و به‌ویژه محصولات فناوری برتر صرف می‌شود بنابراین فرض بر این‌است که سهم تولیدات صنعتی از GDP تأثیر معناداری بر سرمایه‌گذاری R&D داشته باشد. برای آزمون این متغیر، شاخص ارزش افزوده صنعت بصورت درصدی از GDP (IndVa[4]) وارد مدل شده است. داده‌های مربوط به این دو متغیر از پایگاه داده‌های بانک جهانی گرفته شده است.

۳ـ۵ مدل پیشنهادی

در این مطالعه از روش مدل‌سازی جامع به خاص یا General-to-specific (که اختصاراً Gets هم نامیده می‌شود) بهره گرفته خواهد شد. این روش مدل‌سازی در مطالعه کانوار و اونسون [۲] نیز جهت بررسی عوامل تعیین‌کننده نوآوری و تحقیق و توسعه بکار گرفته شده است. این رویکرد روشی مهم در انتخاب مدل‌های تجربی است. در این نوع مدل‌سازی، تحلیل تجربی با یک مدل آماری جامع که در برگیرنده ویژگی‌های اساسی مجموعه داده‌های مورد بررسی است، آغاز می شود، سپس این مدل جامع از طریق فرآیند حذف متغیرهای بی‌معنای آماری، کوچک‌تر (خاص‌تر) می‌گردد؛ اعتبار کاهش‌ها در هر مرحله بررسی می‌شود تا مناسب بودن مدل نهایی انتخاب شده تضمین گردد. بنابراین با توجه به مطالب مطروحه در بخش‌های پیشین، رابطه (۲) به‌عنوان مدل جامع (مدل (۱)) که برای کشور i و در زمان t برآورد می‌شود به‌صورت زیر معرفی می‌گردد:

$$LRDI_{it} = \alpha + \beta_1 LIPR_{it} + \beta_2 LMAEIm_{it} + \beta_3 LDP_{it} + \beta_4 LResRD_{it} + \beta_5 LIndVa_{it} + U_{it} \qquad (۲)$$

معادله (۲) به شکل لگاریتمی برآورد شده و حرف L پیش از نام هریک از متغیرها گواه این مطلب است. متغیر وابسته RDI دلالت بر شدت R&D دارد. متغیرهای توضیحی مدل عبارتند از: شاخص حمایت از مالکیت فکری (IPR)، شاخص بازبودن (MAEIm)، شاخص فشار تقاضا (DP)، شاخص تعداد محققین در فعالیتهای R&D به‌ازای یک میلیون جمعیت (ResRD) و شاخص ارزش افزوده صنعت بصورت درصدی از تولید ناخالص داخلی (IndVa). قابل ذکر است با توجه به موجود بودن داده‌ها برای تمام کشورهای نمونه طی دوره مطالعه، برآورد مدل با روش پانل متوازن[5] انجام شده است.

1- R&D Intensity
2- Demand Pressure
3- Researchers in R&D
4- Industry Value Added
5- Balanced Panel

www.SID.ir

Archive of SID

۴- تجزیه و تحلیل نتایج برآورد

اولین گام در برآورد مدل‌های پانل دیتا تعیین نمودن قیود وارد شده بر مدل اقتصادسنجی است. به‌عبارت‌دیگر، ابتدا باید مشخص کنیم رابطه رگرسیونی در نمونه مورد بررسی دارای عرض از مبدأهای ناهمگن و شیب همگن است یا اینکه فرضیه عرض از مبدأهای مشترک و شیب مشترک در بین مقاطع (مدل داده‌های تلفیقی[1]) پذیرفته می‌شود [۱۸و۱۹]. بدین منظور آزمون F لیمر مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس این آزمون ابتدا مدل را به‌صورت مقید و در حالت کلی با عرض از مبدأهای مشترک و شیب‌های مشترک (پولینگ) برآورد نموده و مجموع مجذورات پسماندهای رگرسیون (RRSS[2]) را محاسبه می‌کنیم، سپس مدل را به صورت نامقید و با فرض عرض از مبدأهای ناهمگن در بین مقاطع و شیب‌های مشترک تخمین می‌زنیم و مجموع مجذورات پسماند نامقید (URSS[3]) را بدست می‌آوریم. آماره آزمون F لیمر بر اساس رابطه (۳) محاسبه گردیده [۱۹] و با مقدار F جدول مقایسه می‌شود:

$$F_{(n-1,nt-n-k)} = \frac{[RRSS - URSS]/(n-1)}{[URSS]/(nt-n-k)} \qquad (۳)$$

به‌طوری‌که n تعداد مقاطع و کشورها، t دوره زمانی و k تعداد متغیرهای توضیحی مدل می‌باشند. درصورتی‌که مقدار F محاسبه شده در رابطه (۳) از F جدول با درجات آزادی مشخص شده بزرگتر باشد، فرضیه H_0 مبنی بر همگنی مقاطع و عرض از مبدأهای یکسان رد می‌شود و لذا اثرات گروه پذیرفته شده و می‌باید عرض از مبدأهای مختلف را در برآورد لحاظ نمود. در نتیجه می‌توان از روش پانل جهت برآورد استفاده کرد. در جدول ۱ مقدار F محاسبه شده برای مدل‌های جداگانه عوامل تعیین کننده تحقیق و توسعه برای دو گروه کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه آمده است. مدل‌های ۲، ۳ و ۴ بصورت زیر هستند:

$$LRDI_{it} = \alpha + \beta_1 LIPR_{it} + \beta_2 LDP_{it} + \beta_3 LResRD_{it} + \beta_4 LIndVa_{it} + U_{it} \qquad \text{مدل (۲)}$$

$$LRDI_{it} = \alpha + \beta_1 LIPR_{it} + \beta_2 LMAEIm_{it} + \beta_3 LResRD_{it} + \beta_4 LIndVa_{it} + U_{it} \qquad \text{مدل (۳)}$$

$$LRDI_{it} = \alpha + \beta_1 LIPR_{it} + \beta_2 LResRD_{it} + \beta_3 LIndVa_{it} + U_{it} \qquad \text{مدل (۴)}$$

با توجه به مقادیر F برای کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه در جدول و احتمال محاسبه شده ([Prob.]) برای آماره F، اثرات گروهی در بین کشورها پذیرفته می‌شود و لذا بایستی در برآورد مدل‌ها، عرض از مبدأهای مختلف و ناهمگنی میان گروهی را لحاظ نمود.

جدول ۱) آزمون F لیمر برای بررسی مدل‌های تلفیقی و پانل

	کشورهای توسعه یافته*			
	مدل (۱)	مدل(۲)	مدل (۳)	مدل (۴)
F-statistic [Prob.]	۵۲.۲۳ [۰/۰۰۰]	۵۲.۳۲ [۰/۰۰۰]	۵۱.۵۰ [۰/۰۰۰]	۵۲.۰۳ [۰/۰۰۰]
	کشورهای درحال توسعه*			
F-statistic [Prob.]	۹۷.۸۰ [۰/۰۰۰]	۹۹.۷۴ [۰/۰۰۰]	۹۷.۰۸ [۰/۰۰۰]	۹۸.۰۹ [۰/۰۰۰]

*سطح معناداری ۵ درصد می‌باشد.

اشرف‌زاده و مهرگان [۱۸] و بالتاجی [۱۹] بیان می‌کنند دو فرض مهم دربارهٔ اثرات مقاطع در مدل‌های پانل وجود دارد: ۱. در مدل اثر تصادفی، اثرات مقاطع با متغیرهای توضیحی همبسته نیستند. ۲. در مدل اثر ثابت، اثرات مقاطع و کشورها با متغیرهای توضیحی همبستگی دارند. آزمون تصریح

1- Pooling Data
2- Restricted Residual Sum of Squares
3- Unrestricted Residual Sum of Squares

www.SID.ir

Archive of SID

هاسمن[1] به منظور تعیین روش اثرات ثابت یا تصادفی جهت برآورد مدل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرضیه صفر در آزمون هاسمن این است که «هیچ ارتباطی بین جزء اخلال مربوط به عرض از مبدأ و متغیرهای توضیحی وجود ندارد و آنها مستقل از یکدیگر هستند». به‌عبارت دیگر، در صورتی که فرضیه صفر رد و فرضیه مقابل پذیرفته شود، روش اثرات ثابت سازگار و روش اثرات تصادفی ناسازگار است و باید از روش اثرات ثابت استفاده کنیم. آماره آزمون هاسمن دارای توزیع کای-دو است و در صورتیکه احتمال آن کوچکتر از ۰.۰۵ باشد، مدل اثر ثابت در سطح ۹۵ درصد اطمینان پذیرفته می‌شود. در جداول ۳ و ۵ آماره آزمون هاسمن به همراه درجه آزادی و احتمال آن به ترتیب برای کشورهای درحال توسعه و توسعه یافته و برای هر یک از مدل‌های برآوردی نشان داده شده است. آزمون هاسمن برای کشورهای درحال توسعه بیانگر انجام برآورد با اثرات تصادفی (در پیوست (۲) اثرات تصادفی مقطعی ارائه شده است) و برای کشورهای توسعه یافته بیانگر انجام برآورد با اثرات ثابت است. علاوه براین، آماره F بیانگر معناداری کل رگرسیون در همه مدلهای برآوردشده میباشد. جداول ۲ و ۴ به ترتیب در برگیرنده نتایج برآورد برای کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته هستند. یک فرض استاندارد در مدل‌های پانل دیتا آنست‌که جملات پسماند در میان مقاطع از یکدیگر مستقل هستند. وابستگی مقطعی می‌تواند منجر به تورش در نتایج آزمون‌ها گردد. جهت آزمون اینکه پسماندها در میان مقاطع (Cross-section) همبسته هستند یا خیر، از آزمون استقلال مقطعی پسران[2] استفاده می‌گردد. آماره آزمون پسران از توزیع نرمال استاندارد پیروی کرده و توانایی کاربرد در پانل‌های متوازن و غیرمتوازن و مدل‌های اثرات ثابت و تصادفی را دارد. همچنین آزمون مذکور ماتریس همبستگی پسماندها[3] را نیز ارائه می‌دهد. فرضیه صفر در این آزمون آنست که پسماندها همبسته نیستند و در نتیجه وابستگی مقطعی وجود ندارد. نتایج آزمون پسران برای این مطالعه نیز در جدول ۸ ارائه شده، و ماتریس همبستگی پسماندهای مدل (۴)[4] برای کشورهای درحال توسعه و توسعه یافته در جداول ۶ و ۷ آورده شده‌اند. بر اساس جدول ۸، در تمامی مدل‌های برآوردی و هر دو گروه کشورهای درحال توسعه و توسعه یافته، فرض صفر آزمون پسران در سطح معناداری ۹۵ درصد رد نمی‌شود، در نتیجه پسماندها در میان مقاطع همبستگی ندارند و مقاطع وابستگی ندارند. شایان ذکر است، از نرم افزار EViews6 و Stata11 برای انجام برآورد و آزمون ها استفاده شده است.

جدول ۲) نتایج برآورد مدل عوامل تعیین کننده شدت R&D

متغیر وابسته: RDI	کشورهای درحال توسعه			
متغیرهای توضیحی	مدل (۱)	مدل (۲)	مدل (۳)	مدل (۴)
LIPR	۰.۲۹۰ (۲.۹۶)*	۰.۲۸۱ (۲.۸۹)	۰.۲۷۹ (۲.۸۵)	۰.۲۶۹ (۲.۷۷)
LMAEIm	-۰.۰۵۶ (-۰.۷۴)	-	-۰.۰۶۰ (-۰.۸۰)	-
LDP	-۰.۵۱۴ (-۱.۳۵)	-۰.۵۳۱ (-۱.۴۰۳)	-	-
LResRD	۰.۳۵۸ (۶.۹۰)	۰.۳۶۸ (۷.۳۰)	۰.۳۵۳ (۶.۸۹)	۰.۳۶۳ (۷.۲۷)
LIndVa	-۰.۴۵۸ (-۲.۰۳)	-۰.۴۵۲ (-۲.۰۱۴	-۰.۴۹۰ (-۲.۱۸)	-۰.۴۸۴ (-۲.۱۶)
C	-۱.۰۹۰ (-۱.۲۲)	-۱.۳۴۲ (-۱.۶۳)	-۰.۹۳۶ (-۱.۰۶)	-۱.۱۹۸ (-۱.۴۷)
Adjusted R^2	۰.۳۴	۰.۳۵	۰.۳۴	۰.۳۵
S.E. of Regression	۰.۱۷۴	۰.۱۷۴	۰.۱۷۵	۰.۱۷۶
F-statistics [Prob.]	۱۶.۳۱ [۰.۰۰۰]	۲۰.۵۶ [۰.۰۰۰]	۲۰.۰۶ [۰.۰۰۰]	۲۶.۹۱ [۰.۰۰۰]
No. Country	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
No. Obs.	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۴

* اعداد داخل پرانتز آماره t-student می‌باشد

** سطح معناداری ۵ درصد می‌باشد.

1- Hausman Test
2- Pesaran's test of cross-sectional independence
3- Correlation matrix of residuals

۴- به دلیل قید تعداد صفحات، از ارائه ماتریس مذکور برای سایر مدل‌ها خودداری شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳) آماره آزمون هاسمن برای کشورهای درحال توسعه

Hausman test	مدل (۱)	مدل (۲)	مدل (۳)	مدل (۴)
Chi-Sq Statistic	۱.۷۲	۱.۴۹	۱.۸۸	۱.۴۹
df	۵	۴	۴	۳
[Prob.]	[۰.۸۸۶]	[۰.۸۲۷]	[۰.۷۵۶]	[۰.۶۸۳]
RE or FE*	RE	RE	RE	RE

*FE بیانگر اثرات ثابت و RE بیانگر اثرات تصادفی است.

جدول ۴) نتایج برآورد مدل عوامل تعیین کننده شدت R&D

متغیر وابسته: RDI	کشورهای توسعه یافته			
متغیرهای توضیحی	مدل (۱)	مدل (۲)	مدل (۳)	مدل (۴)
LIPR	۱.۰۰۵ (۲.۰۶)*	۱.۱۵۴ (۲.۴۸)	۱.۱۹۷ (۲.۵۱)	۱.۲۸۶ (۲.۸۰)
LMAEIm	۰.۰۹۲ (۱.۰۱)	–	۰.۰۶۲ (۰.۶۹)	–
LDP	–۰.۹۴۵ (–۱.۶۸)	–۰.۸۳۴ (–۱.۵۱)	–	–
LResRD	۰.۳۵۰ (۵.۰۴)	۰.۳۱۶ (۵.۲۱)	۰.۳۴۹ (۴.۹۸)	۰.۳۲۴ (۵.۳۶)
LIndVa	۰.۲۴۱ (۱.۹۷)	۰.۲۳۲ (۱.۹۱)	۰.۲۱۵ (۱.۷۶)	۰.۲۱۱ (۱.۷۴)
C	–۴.۷۴۴ (–۵.۳۴)	–۴.۳۶۹ (–۵.۴۱)	–۴.۸۶۰ (–۵.۴۵)	–۴.۵۸۷ (–۵.۷۵)
Adjusted R^2	۰.۹۵	۰.۹۵	۰.۹۵	۰.۹۵
S.E. of Regression	۰.۰۷۷	۰.۰۷۷	۰.۰۷۷	۰.۰۷۷
F-statistics [Prob.]	۲۰۷.۰۵ [۰.۰۰۰]	۲۱۹.۱۳ [۰.۰۰۰]	۲۱۶.۴۵ [۰.۰۰۰]	۲۳۰.۶۹ [۰.۰۰۰]
No. Country	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
No. Obs.	۱۶۸	۱۶۸	۱۶۸	۱۶۸

*اعداد داخل پرانتز آماره t-student می‌باشد

**سطح معناداری ۵ درصد می‌باشد.

جدول ۵) آماره آزمون هاسمن برای کشورهای توسعه یافته

Hausman test	مدل (۱)	مدل (۲)	مدل (۳)	مدل (۴)
Chi-Sq Statistic	۱۹.۳۰	۱۹.۹۵	۲۰.۰۶	۱۵.۴۸
df	۵	۴	۴	۳
[Prob.]	[۰.۰۰۱]	[۰.۰۰۱]	[۰.۰۰۱]	[۰.۰۰۱]
RE or FE	FE	FE	FE	FE

۴-۱ اثر حمایت از حقوق مالکیت فکری بر شدت R&D

با توجه به نتایج برآورد بر اساس جداول ۲ و ۴ ضریب متغیر IPR برای هر دو گروه کشورها مثبت و از نظر آماری معنادار است. در واقع به نظر می‌رسد هر قدر در یک کشور حمایت قویتری از مالکیت فکری صورت گیرد، بنگاه‌های نوآور احساس امنیت بیشتری می‌کنند و فعالیت‌های نوآورانه افزایش می‌یابد. از این‌رو نوآوری صورت نمی‌گیرد مگر بوسیله بررسی اختراعات از کانال تحقیق و توسعه، به این ترتیب که از میان چندین اختراع یک اختراع به نوآوری تبدیل می‌شود و حاصل این نوآوری یا کالایی کاملاً جدید و یا تکمیل و بهبود کالای قبلی است.

لذا حمایت از حقوق مالکیت فکری حاشیه امنی ایجاد می‌کند که بنگاه‌های نوآور و فعال در زمینه R&D به نوآوری بیشتر گرایش پیدا کنند، با اتکا بر اینکه قوانین محکمی وجود دارد از نوآوری آنها در مقابل کپی کاری و تقلید توسط بنگاه‌های رقیب حمایت نماید.

با توجه به این‌که نتایج برآورد ضریب IPR برای کشورهای توسعه یافته بزرگتر از کشورهای درحال توسعه است، می‌توان نتیجه گرفت حمایت از حقوق مالکیت فکری یا IPR در کشورهای توسعه‌یافته بسیار قوی و مورد توجه است. در مقابل حمایت از حقوق مالکیت فکری در کشورهای درحال توسعه ضعیف میباشد چرا که ضریب متغیر IPR برای این دسته از کشورها کوچکتر است.

بنابراین فرضیه‌های۱و۲ مبنی بر حمایت از حقوق ثبت اختراع تأثیر مثبت و معناداری بر شدت تحقیق و توسعه کشورهای توسعه یافته (درحال توسعه) دارد، در سطح معناداری ۰.۰۵ رد نمی‌شود. نتیجه مذکور با نتیجه‌ای که وُو و همکاران [۱۱]، فالک [۱۲]، کانوار و اونسون [۲]، و وارساکلیس [۱۵] گرفته‌اند یکسان است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶) ماتریس همبستگی پسماندهای مدل (۴) برای کشورهای درحال توسعه

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12
r1	۱.۰۰											
r2	−۰.۳۲	۱.۰۰										
r3	−۰.۶۳	۰.۳۷	۱.۰۰									
r4	۰.۶۰	−۰.۲۷	−۰.۳۵	۱.۰۰								
r5	−۰.۶۵	۰.۶۲	۰.۵۱	−۰.۶۳	۱.۰۰							
r6	−۰.۰۳	−۰.۷۳	۰.۲۳	۰.۱۹	−۰.۲۷	۱.۰۰						
r7	۰.۰۱	۰.۳۰	۰.۱۱	۰.۳۶	۰.۱۴	−۰.۰۴	۱.۰۰					
r8	−۰.۰۸	۰.۸۰	−۰.۱۳	−۰.۳۷	۰.۳۸	−۰.۸۸	۰.۰۵	۱.۰۰				
r9	−۰.۰۵۹	۰.۴۴	۰.۶۲	−۰.۷۵	۰.۶۸	−۰.۰۸	−۰.۲۵	۰.۲۹	۱.۰۰			
r10	۰.۲۰	۰.۴۲	−۰.۲۵	۰.۳۲	−۰.۲۷	−۰.۶۰	۰.۲۹	۰.۴۹	−۰.۱۹	۱.۰۰		
r11	۰.۴۴	−۰.۵۲	−۰.۱۶	۰.۱۳	−۰.۳۸	۰.۳۶	−۰.۳۹	−۰.۴۲	−۰.۳۶	−۰.۳۳	۱.۰۰	
r12	۰.۴۹	−۰.۸۶	−۰.۶۳	۰.۲۹	−۰.۶۳	۰.۴۲	−۰.۵۳	−۰.۵۱	−۰.۴۸	−۰.۳۵	۰.۵۱	۱.۰۰

جدول ۷) ماتریس همبستگی پسماندهای مدل (۴) برای کشورهای توسعه یافته

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11	c12	c13	c14
r1	۱.۰۰													
r2	−۰.۷۶	۱.۰۰												
r3	−۰.۰۹	۰.۴۷	۱.۰۰											
r4	۰.۱۶	۰.۰۶	۰.۴۴	۱.۰۰										
r5	−۰.۶۰	۰.۴۲	−۰.۲۲	−۰.۸۰	۱.۰۰									
r6	۰.۲۱	۰.۰۶	۰.۶۰	۰.۶۵	−۰.۴۳	۱.۰۰								
r7	−۰.۲۱	۰.۳۷	۰.۶۷	۰.۵۳	−۰.۳۲	۰.۵۲	۱.۰۰							
r8	۰.۷۲	−۰.۳۹	۰.۳۸	۰.۶۷	−۰.۸۶	۰.۶۵	۰.۳۹	۱.۰۰						
r9	−۰.۳۵	−۰.۰۸	−۰.۴۲	−۰.۶۸	۰.۷۱	−۰.۲۲	−۰.۳۲	−۰.۶۴	۱.۰۰					
r10	−۰.۸۰	۰.۴۷	−۰.۱۲	−۰.۵۸	۰.۸۸	−۰.۲۳	−۰.۰۲	−۰.۸۰	۰.۷۷	۱.۰۰				
r11	۰.۸۱	−۰.۷۴	۰.۰۰	۰.۳۴	−۰.۷۰	۰.۴۴	۰.۰۹	۰.۸۳	−۰.۲۹	−۰.۶۳	۱.۰۰			
r12	۰.۲۸	−۰.۱۰	۰.۰۴	−۰.۲۷	۰.۰۱	−۰.۳۶	−۰.۰۹	−۰.۰۳	−۰.۲۱	−۰.۲۲	−۰.۰۲	۱.۰۰		
r13	−۰.۷۵	۰.۶۲	−۰.۲۳	−۰.۵۸	۰.۹۱	−۰.۴۰	−۰.۲۸	−۰.۸۶	۰.۵۳	۰.۸۴	−۰.۸۰	−۰.۰۸	۱.۰۰	
r14	−۰.۲۶	۰.۷۰	۰.۵۰	۰.۴۷	−۰.۱۶	۰.۲۲	۰.۲۸	۰.۱۱	−۰.۶۳	−۰.۱۸	−۰.۳۰	۰.۱۳	۰.۱۴	۱.۰۰

جدول ۸) نتایج آزمون پسران برای بررسی وابستگی مقطعی و همبستگی پسماندها

کشورهای درحال توسعه	مدل (۱)	مدل (۲)	مدل (۳)	مدل (۴)
Pesaran's test of cross-sectional independence [Prob.]	−۱.۳۳۴ [۰.۱۸۲]	−۱.۷۳۹ [۰.۰۸۲]	−۱.۲۵۴ [۰.۲۱۳]	−۱.۶۵۴ [۰.۰۹۸]
کشورهای توسعه یافته				
Pesaran's test of cross-sectional independence [Prob.]	−۰.۹۲۲ [۰.۳۵۶]	۰.۱۰۹ [۰.۹۱۳]	−۰.۵۵۲ [۰.۵۸۰]	−۰.۰۴۵ [۰.۹۶۴]

۴-۲ اثر متغیر بازبودن بر شدت R&D

متغیر MaeIm بر اساس نتایج برآورد موجود در جداول ۲ و ۴ معنادار نیست اما می‌تواند بیانگر یک‌سری نکات باشد. این متغیر برای کشورهای توسعه یافته دارای ضریب مثبت می‌باشد و سبب افزایش شدت تحقیق و توسعه در آنان شده است. در واقع می‌توان اظهار داشت کشورهای توسعه یافته با ورود فناوری از سرریز دانش آن بهره گرفته‌اند و سبب شده متغیر بازبودن بطور مثبت با شدت تحقیق و توسعه همبسته باشد. به‌عبارت دیگر کشورهای توسعه یافته توانسته‌اند از سرریز دانش ناشی از واردات کالاهای سرمایه‌ای با کاربرد پژوهش‌های گوناگون از طریق گروه‌های R&D بهره‌مند شوند و به محصولی جدید دست یابند یا کالای سرمایه‌ای وارداتی را بومی نموده و در بنگاه‌های داخلی خود به تولید برسانند.

www.SID.ir

Archive of SID

اما وضعیت کشورهای درحال توسعه، طور دیگری است. متغیر بازبودن برای کشورهای در حال توسعه ضریبی منفی دارد. در واقع با انتقال فناوری از خارج به داخل کشورهای درحال توسعه شدت تحقیق و توسعه آنها کاهش یافته است. این موضوع می‌تواند دلایل بسیاری داشته باشد که بیان همه آنها در این مجمل امکان‌پذیر نیست. از سویی می‌تواند بخاطر «نظام ملی نوآوری[1]» بدوی و نتیجتاً در حاشیه بودن فعالیت‌های R&D باشد. بنابراین با ورود فناوری خارجی بنگاه‌ها خود را بی نیاز از انجام پژوهش دانسته و از فناوری وارداتی تا زمان مستهلک شدنش بهره می‌برند و پس از استهلاک نیز دوباره واردات صورت گرفته و همان دور تکرار می‌شود. البته این موضوع که بنگاه‌ها خود را ملزم به انجام تحقیق و توسعه در بسیاری از صنایع نمی‌دانند می‌تواند ناشی از مسائل کلان اقتصادی از جمله انحراف قیمت‌ها به نفع سرمایه فیزیکی به‌ویژه سرمایه فیزیکی وارداتی نیز باشد. علاوه بر این بنظر می‌رسد در کشورهای درحال توسعه عوامل حمایتی (از جمله یارانه و یا وام‌های بلندمدت با نرخ بهره پایین) در زمینه فعالیت‌های R&D چندان مورد توجه نیست و شاید اصلاً مورد غفلت کامل قرار بگیرد. بنابراین با توجه به وضعیت ضریب متغیر بازبودن که از نظر آماری معنادار نیست نمی‌توان اقدام به رد یا عدم رد فرضیه‌های ۳ و ۴ نمود. ولی می‌توان نتیجه گرفت بازبودن متغیر تعیین کننده ضعیفی است. وُو و همکاران [۱۱]، و وارساکلیس [۱۵] نیز در مورد متغیر بازبودن به این نتیجه رسیده‌اند.

۴-۳ اثر فشار تقاضا بر شدت R&D

کانوار و اونسون خاطر نشان می‌کنند تحقیق و توسعه و در نتیجه نوآوری در مقایسه با دیگر عوامل محرک رشد اقتصادی از جمله انباشت نهاده، بخش غیرمعنادار رشد به‌شمار می‌آیند و البته این موضوع امکان رشد اقتصادی بیشتر بدنبال افزایش مخارج R&D را انکار نمی‌کند [۲]. بر اساس نتایج برآورد موجود در جداول۲و۴ متغیر DP برای هر دو گروه کشورهای مورد بررسی ضریب منفی داشته و از نظر آماری بی‌معناست. در کشورهای توسعه یافته به‌نظر می‌رسد چون ظرفیت‌های اقتصادی این کشورها در بیشینه مقدار و نزدیک به اشتغال کامل می‌باشد، بنابراین تغییرات چندانی در درآمدهای سرانه آنها وجود ندارد که بتواند اثر قابل توجهی بر شدت تحقیق و توسعه بگذارد. همچنین شدت تحقیق و توسعه برای بسیاری از کشورهای توسعه یافته در محدوده‌ای بین ۲ تا ۳ درصد قرار دارد و نمی‌توان انتظار داشت رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته که معمولاً عددی کوچک و تقریباً ثابت است بر شدت تحقیق و توسعه تأثیر بگذارد. برای کشورهای درحال توسعه نیز متغیر DP اثر معناداری بر شدت تحقیق و توسعه از خود نشان نمی‌دهد. این نتایج با نتیجه مطالعه کانوار و اونسون [۲] مشابه می باشند.

بنابراین با توجه به ضریب متغیر DP که از نظر آماری معنادار نیست، نمیتوان اقدام به رد یا عدم رد فرضیه‌های ۵ و ۶ نمود.

۴-۴ اثر تعداد محققین در R&D بر شدت R&D

بر اساس نتایج برآورد موجود در جداول ۲ و ۴، متغیر ResRD در تمام چهار مدل، چه برای توسعه یافته‌ها و چه برای درحال توسعه‌ها، بسیار معنادار و دارای علامت مثبت است. در واقع افزایش تعداد محققین در فعالیت‌های تحقیقی سبب افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و نهایتاً افزایش شدت R&D می‌گردد. از آنجا که متغیر ResRD در هر دو گروه کشورها اثر مثبت و معنادار دارد، ورای وضعیت توسعه کشورها، به‌نظر می‌رسد تعداد محققین در تحقیق و توسعه عامل توضیح‌دهنده بسیار مهمی در گسترش فعالیت‌های تحقیقاتی می‌باشد.

۴-۵ اثر ارزش افزوده صنعت بر شدت R&D

بر اساس نتایج برآورد موجود در جداول ۲ و ۴، ضریب متغیر IndVa برای کشورهای توسعه یافته مثبت ولی برای کشورهای درحال توسعه مورد مطالعه منفی است و البته برای هر دو دسته کشورها معنادار می‌باشد. صنایع تولیدی در کشورهای توسعه یافته سهم بزرگی از GDP را تشکیل

1- National Innovation System (NIS)

www.SID.ir

Archive of SID

می‌دهد. طی سال‌های اخیر صنایع فناوری برتر رشد چشمگیری در جهان و به‌ویژه کشورهای پیشرفته داشته است (ارزش صادرات فناوری برتر جهان از ۴۵۵.۴ میلیارد دلار در سال ۱۹۹۰ به ۱۴۰۴.۴ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۵ رسیده است [۴]) از این‌رو به‌نظر می‌رسد کشورهای توسعه‌یافته که در حاضر سردمدار فناوری جهان هستند و نیز بیشترین پیشرفت را در صنایع فناوری برتر داشته‌اند، می‌توان انتظار داشت ارزش افزوده صنعت برای آنان نقش اساسی در تعیین شدت تحقیق و توسعه داشته باشد زیرا سهم گسترده‌ای از صنایع را صنایع فناوری برتر که خود مبتنی بر تحقیقات هستند تشکیل می‌دهند. ضریب منفی متغیر مذکور برای کشورهای درحال توسعه ممکن است به این خاطر باشد که صنایع در کشورهای درحال توسعه، عمدتاً فناوری‌های مورد نیاز خود را وارد می‌کنند و چون در زمینه تحقیق و توسعه پرورش کافی نیافته‌اند و عملاً (همانطور که پیشتر بیان گردید) بنگاه‌ها خود را بی نیاز از فعالیت‌های تحقیقاتی می‌یابند. لذا به‌نظر می‌رسد افزایش ارزش افزوده صنعت که می‌توان آن‌را برابر با گسترش صنایع در نظر گرفت، ناشی از فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی نبوده و صرفاً مبتنی بر فناوری وارداتی است، از این‌رو جانشین R&D داخلی می‌گردد. این نتایج استدلال مربوط به متغیر بازبودن در مورد کشورهای درحال توسعه را که پیشتر بیان گردید، تقویت می‌نماید.

۵- جمع‌بندی و پیشنهادات

امروزه دانش در اقتصاد جهانی نقش چشمگیری یافته است و با مطرح شدن مفهوم اقتصاد دانش بنیان بتدریج صنایع نیز تغییر شکل داده‌اند و از اتکای صرف به سرمایه فیزیکی و نیروی کار به‌عنوان عوامل تولید به سمت بهره‌گیری از دانش و لحاظ آن به‌عنوان یک نهاده غیر قابل چشمپوشی در فرآیند تولید روی آورده‌اند. تجربه کشورهایی که از نظر اقتصادی موفق هستند بوضوح نشان می‌دهد که توسعه بیشتر، هنگامی حاصل می‌شود که بخش تولید خواهان نوآوری‌های فنی و سازمانی باشد؛ نوآوری نیز تنها از طریق انجام فعالیت‌های تحقیقاتی، در محصولات و یا خدمات متجلی می‌گردد. هر پروژه تحقیق و توسعه، تلاش موقتی سازمان‌یافته برای دستیابی به هدفی معین (ایجاد یا بهبود یک محصول- کالا یا خدمت- یا فرآیند منحصر بفرد) در قالب منابع (بودجه، زمان، نیروی انسانی، ابزار و تجهیزات پژوهش، دانش فنی در دسترس و جز آنها) است [۲۰]. بنابراین کشورهای درحال توسعه برای حرکت به‌سوی اقتصاد مبتنی بر دانش و رهایی از اقتصاد تک محصولی و منابع بنیان، لازم است توجه کافی به نوسازی و تکامل نظام ملی نوآوری کنند تا بر این اساس به توسعه فناوری و در نتیجه رشد فعالیت‌های تحقیقاتی دست یابند. زیرا کشورهای توسعه یافته امروزی از سال‌ها پیش به تدوین و پیاده سازی نظام توسعه فناوری با رویکرد نظام ملی نوآوری همت گمارده‌اند و ثمره این تلاش را اکنون در پیشرفت روزافزون خود می‌بینند [۲۱].

بنابراین پژوهش حاضر با توجه به اهمیت تحقیق و توسعه و نقش غیرقابل چشم‌پوشی آن در افزایش قدرت رقابت‌پذیری بنگاه‌ها و بطور کلی کشورها، به بررسی عوامل تعیین‌کننده شدت تحقیق و توسعه در سطح کلان اقتصاد پرداخت که از ماحصل مطالب ذکر شده در بخش‌های پیشین می‌توان پیشنهادات زیر را در جهت بهبود وضعیت کشورهای درحال توسعه (از جمله ایران) در زمینه انجام فعالیت‌های تحقیقاتی ارائه داد:

- انجام اقدامات لازم جهت پیشرفت و تکامل نظام ملی نوآوری؛ از طریق بررسی وضعیت داخلی کشور، کشف قابلیت‌های موجود و تطابق الگوهای کشورهای موفق در این زمینه، بوسیله اقتباس الگوهای مؤثر مدیریتی و اجرایی کشورهای توسعه یافته.
- گسترش و تقویت حمایت از حقوق مالکیت فکری از طریق وضع قوانین مناسب با بیشترین ضمانت اجرایی.
- سرمایه‌گذاری در جهت افزایش تعداد محققین در فعالیت‌های تحقیق و توسعه. زیرا به‌وسیله پیاده‌سازی برنامه‌های کلان اقتصادی در جهت انحراف قیمت‌های نسبی عوامل به نفع سرمایه انسانی و در نتیجه گران‌تر

www.SID.ir

Archive of SID

شدن سرمایه فیزیکی نسبت به آن، می‌توان انتظار داشت تقاضای بنگاه‌های تولیدی برای سرمایه انسانی افزایش یابد.

- برقراری ارتباط میان صنعت و دانشگاه جهت سرریز دانش از دانشگاه به صنعت، از طریق اصلاح سیاست‌های کلان اقتصادی.
- اجرای برنامه‌های حمایتی به نفع فعالیت‌های تحقیق و توسعه از جمله اختصاص یارانه و وام‌های بلندمدت با نرخ بهره پایین برای انجام این فعالیت‌ها.

منابع References

[۱] دین محمدی، مصطفی، وزیری، علیرضا و شهنازی، روح اله، ۱۳۸۵، "تحلیل ساختار فعالیت های تحقیق و توسعه: مطالعه موردی اقتصاد تحقیق و توسعه کشورهای OECD"، فصلنامه *اقتصاد و تجارت نوین*، ۱(۴)، صص ۹۹- ۶۲.

[2] Kanwar, S. and Evenson, R., 2003, "Does Intellectual Property Protection Spur Technological Change", *Oxford Economic Papers*, 55(2), pp. 235–264.

[3] Varsakelis, N.C., 2006, "Education, political institutions and innovative activity: A cross-country empirical investigation", *Research Policy*, 35(7), pp. 1083-1090.

[۴] مهرگان، نادر، دهقانپور، محمدرضا و ده موبد، بابک، ۱۳۹۰، "صادرات مبتنی بر صنایع فناوری برتر و عوامل مؤثر بر آن"، *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، ۳(۴)، صص. ۸۳-۶۹.

[5] Wang, E.C., 2010, "Determinants of R&D Investment: The Extreme-Bounds-Analysis Approach Applied to 26 OECD Countries", *Research Policy*, 39(1), pp. 103–116.

[6] Kemeny, T., 2010, "Does Foreign Direct Investment Drive Technological Upgrading?", *World Development*, 38(11), pp. 1543–1554.

[7] Bebczuk, R.N., 2002, "R&D Expenditures and the Role of Government", *Estudios de Economı´a*, 29(1), pp. 109–121.

[8] Hu, M.C., Mathews, J.A., 2005, "National innovative capacity in East Asia", *Research Policy*, 34(9), pp. 1322–1349.

[9] Furman, J.L., Porter, M.E. and Stern, S., 2002, "The Determinants of National Innovation Capacity", *Research Policy*, 31(6), pp. 899–933.

[10] Teitel, S., 1994, "Patents, R&D expenditures, country size, and per-capita income: an international comparison", *Scientometrics*, 29(1), pp. 137–159.

[11] Wu, Y., Popp, D. and Bretschneider, S., 2007, "The Effects of Innovation Policies on Business R&D: A Cross-National Empirical Study", *Economics of Innovation and New Technology*, 16(4), pp. 237–253.

[12] Falk, M., 2006, "What Drives Business Research and Development (R&D) Intensity across Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) Countries?", *Applied Economics*, 38(5), pp. 533–547.

[13] Leger, A., 2006, "Intellectual Property Rights and Innovation in Developing Countries: Evidence from Panel Data", Contributed paper prepared at *the International Association of Agricultural Economists Conference*, Gold Coast, Australia.

[14] Bloom, N., Griffith, R. and Van Reenen, J., 2002, "Do R&D Tax Credits Work? Evidence from a Panel of Countries 1979–1997", *Journal of Public Economics*, 85(1), pp. 1–31.

[15] Varsakelis, N.C., 2001, "The Impact of Patent Protection, Economy Openness and National Culture on R&D Investment: A Cross-Country Empirical Investigation", *Research Policy*, 30(7), pp. 1059–68.

[16] Ginarte, J.C. and Park, W.G., 1997, "Determinants of patent rights: a cross-national study", *Research Policy*, 26(3), pp. 283–301.

[17] Park, W.G., 2008, "International patent protection: 1960–2005", *Research Policy*, 37(4), pp. 761-766.

[۱۸] اشرف زاده، سید حمیدرضا و مهرگان، نادر، ۱۳۸۷، *اقتصادسنجی پانل دیتا*، مؤسسه تحقیقات تعاون دانشگاه تهران، چاپ نخست، صص. ۱۳۸-۸۱.

[19] Baltagi, B.H., 2005, *Econometric Analysis of Panel Data*, Third Edition, John Wiley & Sons, England, pp. 11-75.

[۲۰] عباسی، فرهاد، ۱۳۸۷، "الگویابی مجازی در فعالیت های تحقیق و توسعه به‌کمک تحلیل پوششی داده‌ها"، *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، ۱(۲)، صص. ۲۸-۱۷.

[۲۱] قاضی‌نوری، سید سپهر و قاضی‌نوری، سید سروش، ۱۳۸۷، "استخراج راهکارهای اصلاح نظام ملی نوآوری ایران با تکیه بر مطالعه تطبیقی کشورهای منتخب"، *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، ۱(۱)، صص. ۸۲-۶۶.

www.SID.ir

Archive of SID

پیوست ۱) کشورهای مورد مطالعه در پژوهش به همراه میانگین IPR و RDI طی دروه (۲۰۰۶-۱۹۹۵)- خانه‌های هایلایت شده نشان‌دهنده کشورهای با میانگین شدت R&D بالای یک درصد می‌باشند.

کشور	RDI and IPR	کشور	RDI and IPR
ایران	۰.۵۹۰ $1 \leq IPR < 2$	آفریقای جنوبی	۰.۷۲۵ $4 \leq IPR < 5$
هندوستان	۰.۷۲۵ $2 \leq IPR < 3$	اسپانیا	۰.۹۵۱ $4 \leq IPR < 5$
اکوادور	۰.۰۸۴ $3 \leq IPR < 4$	ایتالیا	۱.۷۲۷ $4 \leq IPR < 5$
ونزوئلا	۰.۳۸۸ $3 \leq IPR < 4$	نروژ	۱.۷۷۶ $4 \leq IPR < 5$
مالزی	۰.۴۵۸ $3 \leq IPR < 4$	استرالیا	۱.۸۸۱ $4 \leq IPR < 5$
ترکیه	۰.۴۹۶ $3 \leq IPR < 4$	انگلستان	۱.۸۹۰ $4 \leq IPR < 5$
برزیل	۰.۹۰۹ $3 \leq IPR < 4$	بلژیک	۱.۹۰۰ $4 \leq IPR < 5$
چین	۰.۹۳۳ $3 \leq IPR < 4$	کانادا	۱.۹۰۹ $4 \leq IPR < 5$
روسیه	۱.۰۸۱ $3 \leq IPR < 4$	هلند	۲.۱۷۶ $4 \leq IPR < 5$
		سنگاپور	۲.۳۹۳ $4 \leq IPR < 5$
		فرانسه	۲.۵۰۶ $4 \leq IPR < 5$
		آلمان	۲.۶۳۵ $4 \leq IPR < 5$
		کره جنوبی	۳.۰۷۷ $4 \leq IPR < 5$
		ایالات متحده	۳.۱۴۱ $4 \leq IPR < 5$
		ژاپن	۳.۴۲۷ $4 \leq IPR < 5$

پیوست ۲) اثرات تصادفی مقطعی (عرض از مبدأ مقطع)

	مدل (۱)	مدل (۲)	مدل (۳)	مدل (۴)
برزیل	۰.۲۴	۰.۲۳	۰.۲۴	۰.۲۳
چین	۰.۳۸	۰.۳۵	۰.۳۷	۰.۳۳
اکوادور	-۱.۴۸	-۱.۴۴	-۱.۴۸	-۱.۴۵
هندوستان	۰.۴۶	۰.۵	۰.۴۳	۰.۴۷
ایران	-۰.۰۴	-۰.۰۴	-۰.۰۴	-۰.۰۵
کره جنوبی	۰.۶۴	۰.۶۱	۰.۶۵	۰.۶۲
مالزی	-۰.۰۶	-۰.۰۹	-۰.۰۵	-۰.۰۹
روسیه	-۰.۳۱	-۰.۳۰	-۰.۳۰	-۰.۲۹
آفریقای جنوبی	۰.۱۷	۰.۱۵	۰.۱۸	۰.۱۶
سنگاپور	۰.۱۰	۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۱۲
ترکیه	-۰.۳۵	-۰.۳۴	-۰.۳۵	-۰.۳۴
ونزوئلا	۰.۲۴	۰.۲۶	۰.۲۵	۰.۲۷

www.SID.ir

Archive of SID

Volume 4, Number 1, Fall 2011

Journal of

Science & Technology Policy

Investigating Determinant Factors of R&D Intensity in Selected Developing and Developed Countries: Panel Data Approach

Abolfazl Shahabadi[1*], Arash Heidari[2]

1- Assistant Professor, Economy Department, Bu-Ali-Sina University, Hamedan, Iran
2- Master Student of Economics, Bu-Ali-Sina University, Hamedan, Iran

Abstract

The aim of this study is to investigate the determinants of R&D intensity. We use time series observations for 12 developing countries and 14 developed countries over the period 1995-2006 as well as panel data analysis in identifying the determinanates of R&D intensity in these countries. This study focused on three explanatory variables: The intellectual property rights protection, economic openness and economic growth or demand pressure. Two variables, the number of researchers in R&D activities and value added of industry as a percentage of GDP are considered as control variables. The study results suggest that intellectual property rights protection variable has positive and significant role on R&D intensity and the variables economic openness and demand pressure are not statistically significant. Both control variables are statistically significant and the number of researchers in R&D activities variable for both developed and developing countries has a positive coefficient but value added of industry as a percentage of GDP variable has a positive coefficient for developed countries and negative coefficient for developing countries.

***Keywords**:* R&D Intensity, Intellectual Property Rights, Economic Openness, Demand Pressure, Developing and Developed Countries, Panel Data.

* Corresponding Author: shahabadia@gmail.com

www.SID.ir