



اثر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی به تفکیک بخش های سرمایه گذار (مطالعه موردی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی (OIC))

شهرزاد انوشه^۱

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۱۰

چکیده

در متون جدید، تحقیق و توسعه (R&D) نقش مهمی در رشد اقتصادی دارد. مخارج تحقیق و توسعه رشد اقتصادی را بهبود می بخشد و شکاف بین رشد تولید و رشد عوامل تولید را از طریق کاهش هزینه ها و افزایش بهره وری پر می کند. تحقیق و توسعه به وسیله بخش های سرمایه گذار مختلف صورت می پذیرد. عدم سرمایه گذاری کافی در هر یک از این بخش ها می تواند عامل تضعیف برای رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه باشد. در این مقاله تأثیرات مخارج تحقیق توسعه بر روی رشد اقتصادی در کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی OIC^۲ مورد بررسی قرار گرفته است. به همین منظور با تفکیک سرمایه گذاری در R&D بر حسب بخش های مختلف در درون یک الگوی رشد درون زا، از روش داده های تابلویی برای برآورد الگوی دوره ۱۹۹۸-۲۰۰۹ استفاده شده است. نتایج به دست آمده حاکی از تأثیر مثبت و معنادار مخارج تحقیق و توسعه دولت، آموزش عالی، تشکیلات تجاری و موسسات غیر انتفاعی (سرمایه گذاران بخش های مختلف) بر رشد اقتصادی می باشد.

طبقه بندی JEL: O23, O31, O32

واژگان کلیدی: تحقیق و توسعه، رشد اقتصادی، داده های تابلویی

^۱ دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

^۲ Research and Development

^۳ Organization of Islamic Conference

۱- مقدمه

دیر زمانی است نقش برجسته تحقیق و توسعه علمی در رشد اقتصادی توسط دولت ها، بنگاه های تجاری و محققان مورد تأکید قرار گرفته است، به طوری که بیشتر اقتصاددانان افزایش رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته را به شدت فعالیت های تحقیق و توسعه (R&D) نسبت می دهند. R&D یک فرآیند منظم خلق، تولید، انتشار و کاربرد دانش می باشد و شامل نوآوری در تکنولوژی علمی، سنجش مدیریت و نظام های سیاسی و اجتماعی است.

اهمیت فن آوری در فرآیند رشد و توسعه ملی با این حقیقت تاریخی آشکار می گردد که در طول ۲ قرن گذشته کاربرد فن آوری در کشورهای توسعه یافته، ارتقای عظیمی را در سطح زندگی مردم این کشورها سبب شده است. امروزه در بسیاری از کشورهای توسعه یافته مقادیر بسیار زیادی از منابع به فعالیت های تحقیق و توسعه اختصاص یافته به طوریکه به گزارش سازمان یونسکو^۱ در سال ۲۰۰۸ نرخ هزینه های ناخالص داخلی R&D به GDP در آمریکا، ژاپن و کشورهای OECD به ترتیب ۲/۶۶، ۳/۳۹ و ۱/۸۵ بوده است.

طی دهه گذشته، مدل های رشد اقتصادی بر اهمیت سرمایه گذاری در دارایی های نامشهود به عنوان یک منبع اصلی رشد اقتصادی تأکید فراوان کرده اند. مطالعات تجربی در سطوح کلان اقتصادی ارتباط مثبت بین رشد و مخارج تحقیق و توسعه را نشان می دهند. بسیاری از اقتصاددانان عقیده دارند مخارج بر روی R&D، نقش اساسی در رشد اقتصادی یک کشور ایفا می نماید و به عقیده این گروه سطح بالای زندگی، بهبود وسایل حمل و نقل (اعم از زمینی، دریایی، هوایی) و شرایط بهداشتی در کشورهای توسعه یافته از نتایج مستقیم افزایش مخارج R&D خواهد بود و کمبود R&D را مشکل اصلی و مانع مهم توسعه نیافتگی قلمداد می نمایند.

نظریه های جدید رشد اقتصادی به تغییرات درون زای تکنولوژی جهت توضیح الگوهای رشد اقتصاد جهانی توجه کرده اند. با توجه به این الگوها که پیشگام آن رومر^۲

^۱ Unesco

^۲ Romer

(۱۹۹۰) می‌باشد، نوآوری تکنولوژیکی با استفاده از سرمایه انسانی و سهام دانش موجود، در بخش تحقیق و توسعه خلق شده است و پس از آن در تولید نهایی کالاها و خدمات استفاده می‌شود و منجر به افزایش دائمی نرخ رشد تولید می‌گردد.

ابتدا در الگوهای رشد کلاسیک‌های جدید، فناوری موتور رشد اقتصادی فرض می‌شد و به شکل یک متغیر برون‌زا در این الگوها ظاهر می‌گردید. اما در واقع نرخ پیشرفت فنی به عنوان متغیر تعیین‌کننده نرخ رشد اقتصادی می‌توانست در این الگوها یک متغیر درون‌زا در نظر گرفته شود. در این صورت به شرط وجود یک نرخ رشد با ثبات و با وجود فرض بازده نزولی سرمایه، نرخ رشد اقتصادی نیز می‌بایست ثابت و درون‌زا فرض گردد. لذا الگوهای رشد درون‌زا از طریق معرفی فعالیت‌های R&D و تأثیر آن بر نرخ پیشرفت فنی و به تبع آن بر نرخ رشد اقتصادی بلندمدت شکل گرفتند. تشکیل سرمایه انسانی و یا فعالیت‌های R&D معمولاً تحت شرایط وجود بازده فزاینده یا به طور دقیق‌تر در شرایط حد پایینی بازدهی‌های کاهنده نسبت به سرمایه‌الگوسازی می‌گردند. بر این اساس الگوهای رشد درون‌زا را می‌توان تحت دو گروه از الگوهای رشد طبقه‌بندی نمود. در اولین گروه رشد از طریق آثار خارجی منتج از تراکم سرمایه فیزیکی یا انسانی ایجاد می‌شود. این گروه از الگوها نوعاً به عنوان الگوهای رشد مبتنی بر سرمایه‌گذاری مطرح می‌گردند که شامل الگوهای رومر (۱۹۸۷، ۱۹۸۶)، لوکاس^۱ (۱۹۹۸)، بارو^۲ (۱۹۹۰)، و ربلو^۳ (۱۹۹۱) می‌باشند. گروه دوم بر نقش پیشرفت تکنولوژیکی تأکید می‌کند که توسط یک اقتصاد توانمند در بخش‌های تحقیق و توسعه مجزا ایجاد می‌شوند. دسته اخیر را الگوهای مبتنی بر تحقیق و توسعه می‌نامند که شامل الگوهای رومر (۱۹۹۰)، گروسمن و هلپمن^۴ (۱۹۹۱) و اقیون و هویت^۵ (۱۹۹۸، ۱۹۹۲) می‌باشند.

رومر (۱۹۸۶) نظریه رشد درون‌زا را از طریق شکل‌گیری فناوری به صورت درون‌زا در چارچوب بازارهای انحصاری معرفی کرد که در آن رشد بلندمدت به وسیله انباشت دانش هدایت می‌گردد. این بحث به وسیله لوکاس (۱۹۸۸) اصلاح و بسط داده شد. به

^۱ Lucas

^۲ Barro

^۳ Reblo

^۴ Grossman & Helpman

^۵ Aghion & Howitt

گونه ای که او بر نقش عوامل درون زا، انباشت سرمایه انسانی و فعالیت R&D به عنوان موتور اصلی رشد اقتصادی تأکید نمود.

با توجه به این که اغلب کشورهای اسلامی، کشورهای در حال توسعه و یا کمتر توسعه یافته بوده و با معضلاتی همچون سطح پایین درآمد سرانه و نرخ های نازل رشد اقتصادی روبرو می باشند؛ لذا این کشورها برای رهایی از چنین مشکلاتی نیازمند رشد اقتصادی سریع و مستمر هستند و افزایش مخارج تحقیق و توسعه می تواند راه حلی برای توسعه اقتصادی این کشورها باشد.

چون انواع مختلفی از سرمایه گذاری تحقیق و توسعه وجود دارد، لذا تأثیرات آن نیز بر رشد اقتصادی می تواند از طریق کانال های مختلفی صورت پذیرد و به منظور برآورد رابطه بین R&D و رشد اقتصادی در نظر گرفتن این موارد ضروری به نظر می رسد.

مجازسازی هزینه تحقیق و توسعه بر حسب بخش های جداگانه برای پی بردن به عملکرد هر بخش ضروری است. مجازسازی بخشی مبتنی است بر رده بندی سازمان ملل که چهار بخش عمده را تعریف می کند: دولت، بنگاه تجاری، آموزش عالی و خصوصی و غیر انتفاعی. در این رابطه، توزیع بخشی هزینه تحقیق و توسعه در بین کشورهای عضو OIC نتایج مختلفی را از خود نشان می دهد.

هزینه های تحقیق و توسعه که توسط بنگاه های تجاری صورت می گیرد در تولید کالاها و خدمات جدید، کیفیت بالاتر تولید و فرآیند های تولیدی جدید اثر گذار می باشند و موجب رشد بهره وری در هر دو سطح خرد بنگاهها و کلان اقتصادی می شوند. تأثیر R&D بخش تجاری بر بهره وری در بسیاری از مطالعات تجربی مورد بررسی قرار گرفته است و تأثیر آن در کلیه سطوح (اعم از واحد تجاری، بنگاهها، صنعت) و برای بسیاری از کشورها (به خصوص ایالات متحده امریکا) مشخص گردیده است. تحقیق و توسعه صورت پذیرفته توسط بخش تجاری یا توسط خود این بخش و یا توسط دولت تأمین مالی می شود. (گولک و ون پتلسبرگ^۱، ۱۹۹۹)

همچنین تحقیقات دولتی و دانشگاهی نیز تأثیر مستقیم و قابل توجهی روی دانش علمی دارند. این نوع از تحقیقات دانش محوری را پایه ریزی می کنند که اساساً سهم

¹ Guellec and Van Pottelsberghe

دانش جامعه را از طریق دانشگاه‌ها بالا می‌برند و این تحقیقات پایه خود فرصت‌های جدیدی برای بخش تجاری ایجاد می‌نماید که به نوبه خود بر رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارند. در بسیاری از موارد تأثیر تحقیقات دولتی بر رشد اقتصادی مورد بررسی قرار نگرفته است که این امر به دو دلیل می‌تواند باشد: ۱- تأثیر غیر مستقیم آن بر رشد اقتصادی ۲- عدم محاسبه تحقیقات دولتی در تولید ناخالص داخلی، به عنوان مثال تحقیقات مرتبط با سلامت که طول عمر و یا کیفیت زندگی افراد را بهبود می‌بخشد در تولید ناخالص داخلی محاسبه نگردیده است. (مطالعات اقتصادی OECD)^۱.

تحقیقاتی هر چند اندک، به طور مستقیم بازده R&D خصوصی و عمومی را مقایسه کرده‌اند. منسفیلد^۲ (۱۹۸۰) و لیچتنبورگ و سیگل^۳ (۱۹۹۱) همگی به نتایجی مبنی بر بازده کمتر تحقیق و توسعه عمومی نسبت به تحقیق و توسعه خصوصی دست یافته‌اند.

واضح است که نه تنها سطح بلکه همچنین ترکیب مخارج تحقیق و توسعه نیز بر رشد اقتصادی و بهره‌وری تأثیر گذار می‌باشد. برای مثال گرلیچس و میرس^۴ (۱۹۸۴) و ندیری^۵ (۱۹۹۳) عنوان می‌کنند که R&D بخش‌های با تکنولوژی بالا بازدهی اقتصادی بیشتری نسبت به R&D سایر بخش‌ها ایجاد می‌کند. علاوه بر این ترکیب R&D از فضاها با تکنولوژی پایین، به تکنولوژی بالا انتقال پیدا کرده است. (آسموگلو^۶، ۲۰۰۲). هدف مقاله حاضر فراهم کردن دیدگاه جدیدی در مورد تأثیرات مخارج تحقیق و توسعه و ترکیبات متفاوت این مخارج توسط بخش‌های مختلف بر رشد اقتصادی می‌باشد. برای این منظور یک الگوی رشد درون‌زا بر اساس مجموعه‌ای از کشورهای O IC طی دوره زمانی ۲۰۰۸-۱۹۹۷ تخمین زده می‌شود.

در ادامه ساختار کلی مقاله به صورت زیر می‌باشد: در بخش بعدی مبانی نظری و مطالعات تجربی انجام شده ارائه می‌گردد، بخش ۳ به ارائه مدل تجربی و بخش ۴ به

¹ OECD Economic Studies

² Mansfield

³ Lichtenberg and Siegel

⁴ Griliches and Mairesse

⁵ Nadiri

⁶ Acemoglu

برآورد الگو و نتایج آماری حاصل از آن می پردازد، و بخش پایانی به نتیجه گیری و ملاحظات اختصاص دارد.

۲- مبانی نظری

تحقیق و توسعه کلید اصلی رشد فناوری محسوب می شود و امروزه بیشتر فناوری های جدید به وسیله سازمان ها یا موسسات تحقیق و توسعه انجام می گیرد و یکی از نتایج مهم پژوهش در هر بخش اقتصادی، افزایش قابل ملاحظه بهره وری عوامل تولید است. در چارچوب نظریات رشد اقتصادی نیز می توان به این موضوع اشاره کرد که محور اصلی نظریات رشد درونزا دو مقوله سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه هستند و تجربیات رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته نیز نشان می دهد که این دو عامل نقش بسیار مهم و اساسی در ارتقای نرخ رشد اقتصادی این کشورها داشته اند. به هر حال آن بخش از رشد تولید را که نمی توان به رشد کمی نیروی کار و سرمایه نسبت داد (یعنی جزء باقیمانده رشد را)، مربوط به رشد بهره وری کل عوامل^۱ (TFP) می دانند. و نظریات رشد درونزا و برونزا برای تبیین عوامل تعیین کننده همین جزء باقیمانده رشد، در اقتصاد مطرح گردیدند. شایان ذکر است در الگوهای رشد برونزا جزء باقیمانده رشد به تغییرات فنی نسبت داده می شود و این تغییر فنی، پیشرفت فنی را به دنبال دارد که معانی زیر از آن مستفاد می شود.

الف) به دست آوردن محصول بیشتر با مقادیر ثابت و معین نهاده ها، به بیان دیگر با کمک پیشرفت فنی می توان همان مقدار قبلی از محصولات را با مقدار کمتری از یک یا چند نهاده تولید کرد.

ب) محصول جدید در معرض تغییرات کیفی قرار می گیرد، یعنی همان میزان محصول ولی با کیفیت بالاتر تولید می شود.

ج) کالاهایی کاملاً جدید تولید می شود.

اما به دلیل کاستی های موجود در الگو های رشد برونزا (نئوکلاسیکی) در انطباق با دنیای واقعی، منتج از فروض محدود کننده وجود بازار رقابت کامل همچون تولید یک

¹ Total Factor Productivity

کالای همگن در بازار از یک طرف و تضاد بین نتیجه نهایی حاصل از فرض برون‌زا بودن تغییرات فنی در این الگوها (یعنی یکسان شدن نرخ بهره‌وری اقتصادهای مختلف در وضعیت پایدار) با روند اختلاف موجود در بین نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار در کشور های توسعه یافته، الگوی رشد درون‌زا توسط لوکاس، رومر، باروو دیگر پژوهشگران طراحی گردید. در این الگوها نرخ رشد یکنواخت مطرح شده به پارامترهای توابع مطلوبیت و تولید و اجزاء عوامل آنها بستگی پیدا می‌کند. رشد اقتصادی براساس مجموعه‌ای از ساز و کارهای درونی اقتصاد مانند توسعه سرمایه انسانی، ارتقای بهره‌وری، تحقیق و توسعه و هزینه‌های با کیفیت دولت اتفاق می‌افتد. ویژگی اصلی مدل‌های رشد درون‌زا، فقدان بازدهی‌های نزولی نسبت به نهاده‌هایی است که قابل انباشت هستند. این ویژگی باعث می‌شود تا رشد به طور نامحدود ادامه داشته باشد.

مدل‌های جدید رشد درون‌زا را می‌توان به دو دسته مدل‌های AK و R&D طبقه‌بندی نمود (جونز، ۱۹۹۵). جوهر بسیاری از تئوری‌های رشد درون‌زا در معادله‌ی AK منعکس شده است. در اینجا A، مبین عامل مؤثر تکنولوژی (دانش فنی) است، در حالی که K، شامل سرمایه‌ی انسانی و فیزیکی است. فرم کلی مدل AK به صورت زیر می‌باشد:

$$Y_t = A_t K_t \quad (1)$$

که در آن Y_t ، معرف تولید در زمان t ، A_t بیانگر سطح تکنولوژی فنی در زمان t و K_t نیز نشان‌دهنده‌ی سرمایه‌ی فیزیکی و انسانی در زمان t است. در اینجا فرض بر این است که تکنولوژی فنی (A) به صورت تابع نمایی به شکل زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$A_t = A_0 e^{gt} \quad (2)$$

که در آن A_0 مبین سطح تکنولوژی در زمان صفر (مبنا) و g نرخ رشد تکنولوژی فنی است، که دارای توزیع نرمال بوده و تابعی از لگاریتم سرمایه‌ی اولیه و یا درآمد اولیه در رگرسیون‌های مقطعی کشورها است (برنارد، ۲۰۰۱)

¹ Jones
² Bernard

۲-۱- مدل‌های رشد مبتنی بر تحقیق و توسعه (R&D)

از آن جا که مدارک ارائه شده در مورد مدل AK برخی شک و تردیدها را در مورد مناسب بودن مدل رشد درونزای نوع AK در ارائه تجربه های رشد گذشته کشورها و به ویژه اکثر کشورهای آسیایی نشان می‌دهند (چائو- هوانگ^۱، ۲۰۰۲). در این قسمت ما به مدل رشد درونزایی که بر درونزا بودن فرآیند تکنولوژی به عنوان موتور رشد تأکید دارد، رجوع می‌کنیم. در نگرش مدل نوع AK که اشاره به انباشت محض سرمایه حتی سرمایه‌ی انسانی دارد، نمی‌شود از رشد سرانه بلندمدت به دلیل شروع بازده های نزولی حمایت کرد. در مقابل نگرشی وجود دارد که بر نقش فرآیند درونزای تکنولوژی تأکید دارد که موجب رشد بلندمدت می‌گردد، همچون رومر (۱۹۹۰) و گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱) و آقیون و هویت (۱۹۹۲) و سایرین که اشاره به این مورد دارند.

پس از آن، برخی مدل‌های رشد فعالیت‌های R&D را به عنوان منبع رشد مورد توجه قرار می‌دهند که در آن دولت‌ها می‌توانند با تدارک دیدن مشوق‌های بازاری برای سرمایه- گذاری تجاری در زمینه‌ی R&D، باعث کسب حق امتیازها و برنامه کارهای جدیدی شوند که بر نرخ بلندمدت اقتصاد تأثیرگذار باشند. ابداعات صنعتی جدید با انگیزه‌ی کسب سود که نتیجه‌ی فعالیت‌های تحقیق و توسعه هستند، منجر به انباشت دانش و تکنولوژی می‌شود و به این دلیل که تا حدودی انحصاری هستند، منبعی برای رشد کشورها می‌شوند. در مدل‌های مبتنی بر تحقیق و توسعه، پیشرفت تکنولوژی از تلاش برای اختراع و ابداع نتیجه می‌شود، تلاشی که با حداکثرسازی سود آنی تأمین می‌شود، پیدایش هر ابداعی بهره‌وری را افزایش می‌دهد و چنین کشفیاتی سرانجام منبع رشد بلندمدت می‌شوند، در حالی که اساس این مدل‌ها، هم مفصل و هم پیچیده است اما خیلی از مفاهیم کلیدی آن را می‌توان با کاربرد فرم خلاصه شده‌ی زیر بررسی کرد:

$$Y = K^{1-\alpha} (AL_Y)^{\alpha} \quad (3)$$

$$\frac{\dot{A}}{A} = \delta_A \quad (4)$$

¹ Chao-H si Huang

در حالی که Y محصول، A بهره‌وری یا دانش و K سرمایه است، نیروی کار در هر فعالیت، هم در تولید محصول (L_Y) و هم در تلاش برای ابداع (L_A) استفاده می‌شود، به طوری که $L = L_Y + L_A$ ، کل نیروی کار موجود در اقتصاد را نشان می‌دهد و به پیروی از رومر/گروسمن و هلیمن/آقیون و هویت فرض می‌شود L ثابت است.

معادله‌ی (۳)، نمونه‌ای از تابع تولید با پیشرفت فنی خنثی هارود است. همان‌طور که در مقاله‌ی رومر (۱۹۹۰) آمده بازده فزاینده نسبت به مقیاس در این تابع تولید، طبیعت بی نظیر دانش را منعکس می‌کند، با سطح مشخصی از دانش (A)، دو برابر کردن سرمایه و نهاده‌ی نیروی کار، برای دو برابر کردن محصول کافی است. دو برابر کردن موجودی دانش همچنین منجر به این می‌شود که محصول بیش از دو برابر شود.

در مدل‌های رومر/گروسمن و هلیمن/آقیون و هویت، تولید محصول نهایی معمولاً بر حسب جمع نهاده‌های واسطه‌ای نوشته می‌شود که خودشان با استفاده از سرمایه تولید می‌شوند. در این گام‌ها، A می‌تواند تعداد نهاده‌های واسطه‌ای را، همان‌طور که در مقاله‌ی رومر (۱۹۹۰) مطرح شده، و یا کیفیت تعداد نهاده‌های واسطه‌ای را، همان‌طور که در بحث گروسمن و هلیمن (۱۹۹۱) آمده، نشان دهد. در هر صورت فرم خلاصه شده‌ی این مدل‌ها همواره شبیه آن فرمی خواهد بود که در معادله‌ی (۳) مشاهده شد. معادله‌ی (۴)، نیروی کار شاغل در تحقیق و توسعه را با نرخ رشد دانش مرتبط می‌کند.

از آن جا که رومر/گروسمن و هلیمن/آقیون و هویت، فرض می‌کنند که اندازه‌ی نیروی کار ثابت است، اقتصاد در حالت یکنواخت خواهد بود و وقتی که سهم نیروی کار شاغل در تحقیق و توسعه ثابت است، از یک مسیر رشد متوازن پیروی می‌کند. در طول این مسیر رشد متوازن، نسبت سرمایه به نیروی کار و رشد محصول سرانه با یک نرخ یکسان رشد می‌کند. این نرخ‌های رشد با نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل برابر می‌شود. همان‌طور که قابل اثبات است، وقتی معادله‌ی (۳) به شکل سرانه نوشته و دیفرانسیل لگاریتمی گرفته شود، نرخ رشد یکنواختی برای این اقتصاد وجود دارد که به شکل زیر مشخص می‌شود:

$$g_Y = g_A = g = \delta s L \quad (5)$$

در اینجا sL ، سهم نیروی کار اختصاص یافته به تحقیق و توسعه در حالت یکنواخت و L مقدار کل (ثابت) نیروی کار موجود در اقتصاد را نشان می‌دهد. در مدل‌های رومر/گروسمن و هلپمن/آقیون و هویت، سهم نیروی کار اختصاص یافته به تحقیق و توسعه در حالت یکنواخت، به طور صریح بر حسب پارامترهای مدل حل می‌شود. یکی از نتایج کلیدی آن، این است که یارانه به بخش تحقیق و توسعه اقتصاد، ممکن است سهم نیروی کار اختصاص یافته به تحقیق و توسعه را افزایش دهد و بنابراین بر نرخ رشد مسیر متوازن بیفزاید.

۳- مروری بر پژوهش‌های کاربردی انجام شده

۳-۱- مطالعات خارجی

لیچتنبورگ و سیگال^۱ (۱۹۹۳) نشان دادند که در سطوح کلان تأثیر R&D ایجاد شده توسط کمپانی‌ها بر بهره‌وری بستگی به چگونگی تأمین مالی شدن R&D دارد. نتایج آن‌ها حاکی از تأثیر بیشتر R&D هزینه شده به وسیله کمپانی‌ها نسبت به R&D هزینه شده توسط دولت بود.

پارک^۲ (۱۹۹۵) از داده‌های ۱۰ کشور عضو OECD استفاده کرد و مطالعه‌ای را در سطح ملی انجام داد که در آن، فعالیت‌های تحقیق و توسعه بخش خصوصی و بخش دولتی مورد بررسی قرار گرفت. او فعالیت‌های R&D بخش خصوصی را در رشد بهره‌وری تعیین کننده تر یافت، ولی فعالیت‌های دولت، به دلیل داشتن منافع خارجی، دارای اثرات غیر مستقیم بود و می‌توانست به عنوان عاملی تأثیر گذار بر بهره‌وری بخش خصوصی در نظر گرفته شود.

گریفس و همکاران^۳ (۲۰۰۶) به مقایسه نقش نوآوری در بهره‌وری میان ۴ کشور اروپایی فرانسه، آلمان و اسپانیا و انگلیس می‌پردازند. این محققین از یک الگوی ساختاری استفاده می‌کنند که ارتباط بین هزینه‌های تحقیق و توسعه، نوآوری محصول و بهره‌وری را مورد بررسی قرار می‌دهد. نتایج آن‌ها حاکی از تشابه سیستم محرک نوآوری در چهار

^۱ Litchenberg and siegal

^۲ Park

^۳ Griffith et.al

کشور است. ولی به هر حال یک سری تفاوت‌های جانبی در بین این چهار کشور مشاهده می‌شود که به طور اخص مرتبط با تغییر پذیری بهره‌وری در این کشورها است.

گوئل و رام^۱ (۲۰۰۷) بر پایه داده‌های آمریکا، برای دوره ۴۸ ساله از ۱۹۵۳ تا ۲۰۰۰، رابطه رشد و تحقیق و توسعه را در یک سطح تفکیک شده به مخارج تحقیق و توسعه سطح دولت مرکزی، سطوح غیر مرکزی و دفاعی بررسی نمودند. ایشان با استفاده از روش خود رگرسیون با وقفه توزیعی نشان دادند که تحقیق و توسعه دولت مرکزی بیش از تحقیق و توسعه سطوح دیگر بر رشد اقتصادی موثر است.

فالک^۲ (۲۰۰۷) تأثیر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بر روی رشد اقتصادی در بلند مدت را مورد بررسی قرار داد. او یک مدل رشد تجربی پویا را با استفاده از داده‌های تابلویی برای کشورهای OECD طی سال‌های ۱۹۷۰-۲۰۰۴ تخمین زد. از یک سو به نتایج مبنی بر تأثیر نرخ مخارج تحقیق و توسعه تشکیلات تجاری بر تولید ناخالص داخلی و از سوی دیگر تأثیر سهم سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه در بخش با تکنولوژی بالا بر تولید ناخالص داخلی سرانه در بلند مدت دست پیدا کرد.

۲-۳- مطالعات داخلی

شاه‌آبادی (۱۳۸۰) به موضوعاتی از قبیل نقش انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی و نشت انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی از طریق تجارت خارجی بر بهره‌وری کل عوامل پرداخت. وی هزینه‌های تحقیق و توسعه انباشته شده داخلی را به صورت تقریبی برای انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، و انباشت سرمایه تحقیق و توسعه شرکای تجاری را به صورت جمع وزنی واردات در سطوح مخارج تحقیق و توسعه انباشته شده شرکای تجاری^۳ در نظر گرفت و رابطه بهره‌وری کل عوامل نیز با استفاده از روش شناسی همجمعی یوهانس از مجموعه سری‌های زمانی دوره ۱۳۴۷-۱۳۷۸ برآورد کرد. نتایج این پژوهش حاکی از تأثیر مثبت انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی و خارجی و تأثیرات

^۱ Goel and Ram

^۲ Falk

^۳ از سهم واردات هر یک از شرکای تجاری نسبت به کل واردات به عنوان وزن در محاسبه میانگین موزون استفاده شده است.

متقابل انباشت سرمایه تحقیق و توسعه خارجی با سهم واردات به تولید ناخالص داخلی و نسبت شاغلان تحصیل کرده به کل شاغلان بر بهره‌وری کل عوامل تولید بود.

حسن‌زاده و حیدری (۱۳۸۰) تحقیق و توسعه را دارای اهمیت زیاد در فرآیند توسعه و پیشرفت دانستند و تأثیر میزان مخارج یاد شده در نرخ رشد اقتصادی را در مجموعه‌ای متنوع از کشورهای مختلف مورد بررسی قرار دادند. ایشان به این نتیجه رسیدند که سرمایه‌گذاری در ذخیره دانش فنی (که به شکل افزایش در نسبت مخارج تحقیق و توسعه به تولید ناخالص ملی معرفی می‌گردد) نقش قابل ملاحظه‌ای در افزایش رشد اقتصادی و ظرفیت‌های تولیدی کشورها دارد. اما از سوی دیگر میزان این تأثیرگذاری در کشورهای در حال توسعه در مقایسه با کشورهای توسعه یافته از شدت بالاتری برخوردار است.

کمیجانی و معمارنژاد (۱۳۸۳) به بررسی اهمیت کیفیت نیروی انسانی تحقیق و توسعه در رشد اقتصادی از طریق مدل‌های رشد درون‌زا پرداختند. ایشان براساس مدل رشد با تغییر درون‌زای تکنولوژی مدلی برای رشد اقتصادی ایران پیشنهاد کردند. براساس نتایج این تحقیق با استفاده از روش خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL)^۱، نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، درآمدهای حاصل از صادرات نفتی تأثیر مثبت و تورم و متغیر مجازی مربوط به انقلاب اسلامی تأثیر منفی از خود بر رشد اقتصادی نشان دادند. البته به دلیل حجم اندک هزینه‌های تحقیق و توسعه و صادرات غیر نفتی در دوره زمانی مورد بررسی هیچ ارتباط معناداری بین این دو متغیر و رشد اقتصادی مشاهده نگردید.

امینی و حجازی (۱۳۸۷) عوامل موثر بر بهره‌وری کل عوامل (TFP) در اقتصاد ایران را با تأکید بر نسبت شاغلان دارای تحصیلات عالی به عنوان جانشین سرمایه انسانی، سرمایه تحقیق و توسعه دولتی، نسبت تولید بالفعل به بالقوه به عنوان شاخص میزان استفاده از ظرفیت‌ها مورد بررسی قرار دادند. نتایج برآورد الگو با استفاده از داده‌های آماری سری زمانی سال‌های ۸۳-۴۷ به روش الگوی خود توضیحی با وقفه‌های گسترده (ARDL) نشان دادند که در بلندمدت سرمایه تحقیق و توسعه دولتی، نسبت شاغلان دارای تحصیلات عالی و نرخ بهره‌برداری از ظرفیت اثرات مثبت و معناداری بر بهره‌وری داشته

^۱ Autoregressive distributed lag

اند. در ضمن دیگر عوامل موثر بر بهره‌وری در قالب متغیر روند زمانی تأثیر منفی و معناداری بر بهره‌وری از خود نشان می‌دهند.

۳- معرفی الگو

مطالعات صورت گرفته بر پایه تجربی ارتباط بین R&D با بهره‌وری یا رشد اقتصادی را از طریق یک تابع تولید تخمین زده‌اند. در مطالعه حاضر مخارج تحقیق و توسعه تفکیک شده از لحاظ بخش‌های تأمین مالی کننده به همراه عوامل تولید موجودی سرمایه، نیروی کار و مخارج دولت عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی می‌باشند. به منظور آزمون نقش مخارج تحقیق و توسعه در بخش‌های مختلف بر رشد اقتصادی به پیروی از تابع تولید معرفی شده توسط بارو و سالایی مارتین (۱۹۹۲) و اضافه نمودن سرمایه دانش محور به عنوان یک عامل تولید دیگر به آن، تابع تولید کاب-داگلاس زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$Y_{it} = f(A_{it}, L_{it}, K_{it}, R_{it}, G_{it}) \quad (5)$$

که Y تولید، L نیروی کار، K موجودی سرمایه فیزیکی و R سرمایه دانش محور است که (شامل مخارج تحقیق و توسعه تشکیلات تجاری، دولت، تحصیلات عالی و موسسات غیر انتفاعی) و G مخارج نهایی دولت می‌باشند و اندیس i و t کشور و زمان t را نشان می‌دهند و همچنین می‌توان تشکیل سرمایه دانش محور را به صورت جمع اجزاء یا بخش‌های تشکیل دهنده آن به صورت زیر در نظر گرفت:

$$R_{it} = A_{2it} BEE_{it} GE_{it} HEE_{it} NPE_{it} \quad (6)$$

بنابراین با جایگذاری معادله (۲) فرم لگاریتمی تابع تولید کاب-داگلاس معرفی شده در معادله (۱) را به صورت زیر خواهیم داشت:

$$\ln GDP_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln L_{it} + \beta_2 \ln I_{it} + \beta_3 \ln G_{it} + \beta_4 \ln BEE_{it} + \beta_5 \ln GE_{it} + \beta_6 \ln HEE_{it} + \beta_7 \ln NPE_{it} + \epsilon_{it}$$

(۷)

تحلیل های تجربی در مقاله حاضر با استفاده از داده های تابلویی سنجش های سازگار و قابل مقایسه ای از متغیر ها را در بین کشور ها و در طول زمان فراهم می کند. مجموعه متغیر های توضیح دهنده شامل تولید ناخالص داخلی (GDP)، نیروی کار (L)، سرمایه گذاری به عنوان متغیر جانشین موجودی سرمایه فیزیکی (I)، مخارج نهایی دولت (G)، مخارج تحقیق و توسعه تشکیلات تجاری (BEE)، مخارج تحقیق و توسعه دولت (GEE)، مخارج تحقیق و توسعه تحصیلات عالی (HEE)، مخارج تحقیق و توسعه موسسات غیر انتفاعی (NPE) که اطلاعات مربوط به آن ها برای دوره ۱۹۹۸-۲۰۰۹ برای کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی (OIC) از اطلاعات منتشر شده توسط سازمان یونسکو^۱ و SESRTCIC^۲ جمع آوری شده است.

۳-۱- برآورد مدل

نتایج آزمون هایی همچون چولگی کشیدگی^۳ (با مقدار آماره $\chi^2 = 2/39$) - شاپیرو فرانسیا^۴ (با مقدار آماره $Z = 2/14$) بر نرمال بودن باقی مانده ها تأکید می کنند. و نتایج آماره دوربین واتسون^۵ (با مقدار آماره $DW = 2/16$)، وولدریج^۶ (با مقدار آماره 0.647) نیز عدم همبستگی جملات اختلال را نشان می دهند. نتایج این آزمون ها بیانگر امکان استفاده صحیح از الگوهای اقتصاد سنجی برای برآورد قابل اطمینانی از پارامتر ها و تقویت نتایج خواهد بود.

همچنین به کارگیری روش های سنتی و معمول اقتصاد سنجی در برآورد ضرایب الگو بر این فرض استوار است که متغیر های الگو پایا هستند. وجود متغیر های نا پایا در الگو باعث می شود تا آزمون های t و F معمولی از اعتبار لازم برخوردار نباشند، در چنین شرایطی کمیت های بحرانی ارائه شده توسط توزیع های t و F کمیت های بحرانی صحیحی برای انجام آزمون نیستند و رگرسیون بررسی شده کاذب است. بنابراین برای اطمینان از پایا بودن متغیر ها، مدل برآورد شده از آزمون ریشه واحد داده های ترکیبی

¹ Unesco

² Statistical, Economic and Social Research and Training Center for Islamic Countries

³ Skewness-Kurtosis Test

⁴ Shapiro-Francia Test

⁵ Durbin-Watson

⁶ Wooldridge

لوین، لین و چو (LLC)^۱، پسران و شین (IPS)^۲، آزمون‌های نوع فیشر (ADF) فیشر و PP فیشر^۳ استفاده کرده ایم. خلاصه نتایج این آزمون برای هر یک از متغیرهای مدل را در جدول (۱) ارائه کرده ایم. نتایج کلیه آزمون‌ها نشان می‌دهد که متغیرها همگی فاقد ریشه واحد بوده و I(0) می‌باشند.

جدول ۱- نتایج آزمون مانایی متغیرهای مورد استفاده از الگو

| نتیجه آزمون | فرضیه صفر | نوع آزمون | متغیر |
|-------------|----------------|---|-------|
| مانا | وجود ریشه واحد | PP-Fisher ,ADF-Fisher ,JPS ,LLC (۸۶.۵) (۵۵.۸) (۲.۹۴) (۶.۳۲) | GDP |
| مانا | وجود ریشه واحد | PP-Fisher ,ADF-Fisher ,LLC (۸۳.۷) (۸۹.۲) (۱۰.۸۹) | BEE |
| مانا | وجود ریشه واحد | PP-Fisher ,LLC (۷۸.۴) (۶.۱۴) | GE |
| مانا | وجود ریشه واحد | PP-Fisher ,ADF-Fisher ,JPS ,LLC (۵۱.۴) (۴۹.۶) (۲.۳۴) (۱۱.۴۹) | HEE |
| مانا | وجود ریشه واحد | PP-Fisher ,ADF-Fisher ,JPS ,LLC (۷۷.۲) (۷۳.۹) (۳.۲۱) (۷.۴۹) | NPE |
| مانا | وجود ریشه واحد | PP-Fisher ,LLC (۶۴.۳) (۶.۱۵) | G |
| مانا | وجود ریشه واحد | PP-Fisher ,ADF-Fisher ,JPS ,LLC (۷۹.۶) (۷۳.۶) (۲.۶۸) (۸.۱۴) | L |
| مانا | وجود ریشه واحد | PP-Fisher ,ADF-Fisher ,LLC (۶۹.۳) (۵۱.۸) (۹.۱۳) | I |

منبع: یافته‌های تحقیق

¹ Levin, Lin and Chu

² Im, Pesaran and Shin

³ ADF-Fisher and P-P Fisher

الگوی تعریف شده در معادله (۷) با استفاده از روش اقتصادسنجی اثرات ثابت در داده های تابلویی تأیید شده توسط آزمون های F لیمر (و آزمون هاسمن و با به کارگیری نرم افزار STATA تخمین زده شده و نتایج آن در جدول (۲) قابل مشاهده می باشند.

با توجه به نتایج جدول (۲) تمامی ضرایب متغیر های به کار گرفته شده به جزء مخارج تحقیق و توسعه تشکیلات تجاری به عنوان عوامل موثر بر رشد در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار هستند. نتایج حاصل از برآورد الگو و آماره F حاکی از اعتبار کلی الگو بوده است. نتایج آماری حاکی از این هستند که در بین مخارج تحقیق و توسعه بخش های دولت، آموزش عالی، تشکیلات تجاری و موسسات غیر انتفاعی به ترتیب بیشترین تأثیر گذاری بر رشد اقتصادی را دارا هستند. همچنین ضرایب برآوردی سایر عوامل تولید شامل نیروی کار، سرمایه و مخارج دولت بیانگر این است که تولید ناخالص داخلی نسبت به این عوامل بی کشش می باشد و این در حالی است که تولید ناخالص داخلی نسبت به مخارج دولت کشش پذیر تر از دو عامل دیگر نشان می دهد.

از طرف دیگر تولید ناخالص داخلی نسبت به هر یک از مخارج R&D بخش های مختلف نیز طبق نتایج برآوردی بی کشش می باشد به طوری که برای مخارج R&D بخش های دولتی، آموزش عالی، تشکیلات تجاری و موسسات غیر انتفاعی به ترتیب حدود ۲۳۵٪، ۰۹۵٪، ۰۱۵٪ و ۰۶٪ درصد برآورد گردیده اند. این کشش ها نشان از آن دارد که به طور کلی یک درصد افزایش کل مخارج R&D باعث ۳۵۱٪ درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی خواهد شد.

در این میان مخارج تحقیق و توسعه دولت بعد از مخارج دولت بیشترین اثر را بر تولید ناخالص داخلی داشته و از مجموع مخارج تحقیق و توسعه سایر بخش ها (۰/۱۱۶) درصد بیشتر است.

جدول ۲- نتایج آماری برآورد الگو به روش اثرات ثابت

| متغیرها | ضرایب | آماره t |
|----------------------------|-----------|----------|
| Constant | ۸/۹۴۴۱۰ | ۹/۴۵ |
| Ln L | ۰/۸۴۳۹۱ | ۳/۲۱ |
| Ln I | ۰/۵۴۹۵۱ | ۴/۴۳ |
| Ln G | ۰/۴۵۳۸۹۱ | ۸/۴۱ |
| Ln BEE | ۰/۱۴۵۴۹۱ | ۳/۴۹ |
| Ln GE | ۰/۲۳۴۵۷۱۲ | ۶/۶۴ |
| Ln HEE | ۰/۰۹۵۴۶۷۲ | ۳/۷۴ |
| Ln NPE | ۰/۰۵۶۷۰۹ | ۰/۴۱ |
| آماره F | | ۱۰۴۰۹/۲۹ |
| آماره کای-دو (آزمون هاسمن) | | ۶۴/۵۱ |

منبع: محاسبات تحقیق حاضر

۴- نتیجه گیری

مقاله حاضر دیدگاه جدیدی را در مورد ارتباط بین مخارج تحقیق و توسعه و رشد اقتصادی به لحاظ تفکیک مخارج تحقیق و توسعه بر حسب بخش‌های مختلف سرمایه‌گذاری کننده آن ارائه می‌کند که در مطالعات تجربی گذشته مورد توجه قرار نگرفته است. هدف این مقاله مقایسه اثر سرمایه‌گذاری بخش‌های مختلف کشور های OIC در تحقیق و توسعه بوده که نتایج برآوردی حاکی از موثرتر بودن مخارج تحقیق و توسعه دولت بر رشد اقتصادی نسبت به سایر بخش‌هاست. علت این امر را می‌توان در این دانست که

هرچند امروزه خصوصی سازی به مفهوم فراهم آوردن زمینه‌های مطمئن، پایدار و قانونمند برای واگذاری برخی از فعالیت‌های اقتصادی جامعه در جهان رواج بسیار یافته است و موضوع خصوصی سازی در کشورهای در حال توسعه با توجه به آثار سوء ناشی از تصدی دولت در برخی از امور اقتصادی جامعه پدیدار گشته است. به علت عدم توانایی کافی بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری، ویژگی خاص صنایع مادر در این کشورها

دولت‌ها دخالت بیشتری در تمامی امور خود دارند و مسئولیت بسیاری از امور استراتژیک و مهم از قبیل فعالیت‌های بانکی، بیمه‌ای و تحقیقات بر عهده بخش دولتی است. به طوری که در بسیاری از کشورهای عضو OIC، بیش از ۵۰ درصد هزینه تحقیق و توسعه توسط بخش دولتی هزینه می‌شود. این سهم در مورد کویت تا ۱۰۰ درصد و در مورد اندونزی، تاجیکستان و برونی (دارالسلام) تا بیش از ۹۰ درصد افزایش می‌یابد. سهم ایران از این نظر ۵۴ درصد گزارش شده است و علیرغم این که تونس و سودان سهمی کمتر از ۵۰ درصد را در بخش دولتی صرف تحقیق و توسعه می‌نمایند، بخش دولتی در این دو کشور بخشی است غالب که بیش از هر بخش دیگر در عرصه‌های تحقیق و توسعه خودنمایی می‌کند.

با توجه به معنی دار بودن ضریب متغیر مخارج R&D دولت، این نهاد می‌تواند از طریق انجام مخارج مستقیم در آموزش و یادگیری، حمایت از حقوق مالکیت معنوی و سیاست ایجاد رقابت در چارچوب قانون، به افزایش فعالیت نوآوری شرکت‌ها کمک نماید. به هر حال تأثیر گذاری سیاست‌های دولت که بر انگیزه انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه شرکت‌ها موثر می‌باشند از کانال‌های مختلفی صورت می‌گیرد که می‌توان آن‌ها را در دو دسته مستقیم و غیر مستقیم تقسیم بندی نمود. سیاست‌های تأمین بودجه شامل پژوهش‌های تحقیقاتی دولتی، تجاری، سرمایه‌گذاری، تشکیل سرمایه انسانی، قوانین حمایت از حقوق مالکیت معنوی و اعتبار مالیاتی که R&D را به طور مستقیم مورد هدف قرار می‌دهند و سیاست‌های با اثر گذاری غیر مستقیم شامل سیاست‌های رقابتی و قانون گذاری هستند. قابل ذکر است این دسته از سیاست‌ها در صنایع با نرخ R&D بالا نظیر شرکت‌های دارویی و ارتباطی موثر تر خواهند بود زیرا انگیزه برای سرمایه‌گذاری در R&D و نوآوری را در این شرکت‌ها از طریق شرایط رقابتی تحت الشعاع قرار می‌دهند.

بعد از مخارج تحقیق و توسعه دولت مخارج تحقیق و توسعه تحصیلات عالی به اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد آموزش عالی در کشورهایی مانند مراکش و ترکیه بخش مقدم و پیشرو است که به ترتیب ۶۶/۷ درصد و ۵۲/۴ درصد از کل هزینه تحقیق و توسعه را شامل می‌شود. به علاوه، بیش از یک چهارم هزینه تحقیق و توسعه در پاکستان، ایران، تونس و سودان به وسیله همین بخش صورت می‌پذیرد. تحقیقات انجام شده به

وسیله محققان دانشگاهی از چندین مسیر بر رشد اقتصادی تأثیر گذار هستند. برای مثال از طریق (الف) گسترش توانایی کاربردی کردن تحقیقات دانش محور و روش های اجتماعی در صنایع منجر به طریق جذب دانش های جدید و محققین تواناتر می شود (ب) تجاری سازی اختراعات جدید دانشگاهی از طریق مالکیت معنوی آن ها. در ضمن محققین دانشگاهی پل ارتباطی بین اختراعات دانشگاهی و کاربردی نمودن آنها در صنعت هستند. اما از آنجایی که دانشگاه محقق بیشتر از خود او دارای اهمیت است، بنابر این سیاست گذاران در این کشورها باید عنایت ویژه به بخش آموزش عالی کشورهایشان و به خصوص کاربردی نمودن فعالیت علمی و پژوهشی دانشگاهها داشته باشند.

موسسات غیر انتفاعی در متوسط رشد اقتصادی این کشور ها نقشی ندارند (ضریب بی معنی این متغیر گواهی بر این ادعا است). علت آنرا می توان به هزینه های کم تحقیق و توسعه این موسسات نسبت داد به عنوان مثال طبق آمارهای سال ۲۰۰۹ سهم هزینه های تحقیق و توسعه توسط بخش خصوصی و غیر انتفاعی در مورد تمام کشورهای عضو OIC به استثنای اوگاندا (حدود ۲۵ درصد) و بورکینافاسو (حدود ۲۱/۱ درصد) بسیار ناچیز می باشد

فهرست منابع

- ۱) امینی، علیرضا و حجازی آزاد، زهره (۱۳۸۷). " تحلیل نقش سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه در ارتقای بهره وری کل عوامل (TFP) در اقتصاد ایران". پژوهش های اقتصادی ایران (۳۵) ۳۰-۱.
- ۲) حسن زاده، علی و حیدری، حسن (۱۳۸۰). " بررسی نقش مخارج R&D در نرخ رشد اقتصادی". پژوهش های اقتصادی ایران (۸) ۷۸-۵۹.
- ۳) شاه آبادی، ابوالفضل (۱۳۸۰). نقش فعالیت های تحقیق و توسعه خارجی بر بهره وری کل عوامل و رشد اقتصادی ایران. پایان نامه دکتری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس.
- ۴) کمیجانی، اکبر و معمارنژاد، عباس (۱۳۸۳). "اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D) تحقیق و توسعه) در رشد اقتصادی ایران". پژوهشنامه بازرگانی (۳۱) ۳۱-۱.

- 5) Acemoglu, Daron (2002). "Technical Change, Inequality, and the Labor Market." NBER Working Paper 7800, Cambridge, Mass.
- 6) Adams, James D (1990). " Fundamental Stocks of Knowledge and Productivity Growth". Journal of Political Economy, 98(4), 673-701.
- 7) Aghion, Philippe & Howitt, Peter (1998) . Endogenous Growth Theory MIT Press, Cambridge, MA.
- 8) Falk, Martin (2007) ."R&D Spending in the High-Tech Sector and Economic Growth." Research in Economics, 61, 140-47.
- 9) Griliches, Zvi (1986) ."Productivity, R&D and Basic Research at the Firm Level in the 1970s". American Economic Review, 76, 141-54.
- 10) Grossman, Gene M & Helpman, Elhanan (1991) .Innovation and Growth in the Global Economy MIT Press, Cambridge, MA.
- 11) Guellec, Domonique & Van Pottelsberghe De La Potterie, Bruno (2004). " From R&D to productivity growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter" .Oxford Bulletin of Economics and Statistics , 66 (3), 353-78.
- 12) Guneo, Philippe, Mairesse, J. 1984. Productivity and R&D at the Firm Level In French Manufacturing, Griliches, Z. (Ed.), R&D, Patents and Productivity, Chicago University Press, 339-374.
- 13) Kuo, Chun-Chien & Yang, Chih-Hai (2008). "Knowledge capital and spillover on regional economic growth: Evidence from China" .China Economic Review, 19, 594-604
- 14) Lichtenberg, Frank R & Siegel, Donald (1991)." The Impact of R&D Investment on Productivity – New Evidence Using Linked R&D–LRD Data ".journal Economic Inquiry, 29(2), 203-229.
- 15) Lucas, Robert Jr (1988)."On the Mechanics of Economic Development".Journal of Monetary Economics, 22(1), 3-42
- 16) Mansfield, Edwin (1980)." Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing" .American Economic Review, 70(5), 863-73.
- 17) Nadiri, M Ishag (1993). "Innovations and Ttechnological Spillovers " . NBER Working Paper No. 4423. National Bureau of Economic Research, Boston.
- 18) OECD Science, Technology and Industry, www.oecd.org/sti.
- 19) Park, Walter (1995) ."International R&D Spillovers and OECD Economic Growth" .Economic Inquiry 33(4), 571-91.
- 20) Pessoa, Argentino (2010). "R&D and Economic Growth: How Strong is the link?" .Economics Letters 107, 152-154.
- 21) Rebelo, Sergio T (1991). "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth" .Journal of Political Economy 99(3), 500-21.
- 22) Romer, Paul M (1990). "Endogenous Technological Change" .Journal of Political Economy 98(5), 71-102.
- 23) Solow, Robert M (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth" .Quarterly Journal of Econometrics 70 (1), 65-94.
- 24) Ventelou, Bruno & Bry, Xavier (2006). "The Role of Public Spending in Economic Growth: Envelopment methods". Journal of Policy Modeling, 28, 403-13