

بررسی تاثیر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی در کشورهای نفتی عضو اوپک

مریم پورصالحی

کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز

چکیده

امروزه فعالیت های تحقیق و توسعه، بستر اولیه و اساسی برای انتقال از اقتصاد منابع محور به سمت اقتصاد دانش محور در کشورهای جهان به شمار می آید و زمینه شکل گیری فعالیت های دانش محور و تحقیق محور را فراهم می کند. شکاف علمی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نیز براساس سهم تحقیق و توسعه در فعالیت های مختلف اقتصادی، اجتماعی و سیاسی آنها سنجیده می شود. نگرش علمی به مسایل مختلف اقتصادی، سیاسی و اجتماعی منشاء تحقیق و توسعه است و راهگشای بسیاری از مشکلات در این زمینه ها خواهد بود. در رابطه با رشد اقتصادی مطالعات وسیعی صورت گرفته است اما برای درک ارتباط آن با مخارج تحقیق و توسعه مطالعات کمی صورت گرفته است. لذا باید ارتباط بین مخارج تحقیق و توسعه و رشد اقتصادی بیشتر شناسایی شده و مخصوصا بررسی تاثیر این عامل بر رشد اقتصادی در کشورهایی که از فراوانی منابع طبیعی برخوردار هستند ضرورت می یابد. به همین منظور در این تحقیق به بررسی تاثیر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی در کشورهای نفتی عضو اوپک خواهیم پرداخت تا نقش و اهمیت این عامل در رشد اقتصادی این کشورها مشخص گردد. در این تحقیق برای نشان دادن نقش تحقیق و توسعه در تولید از یک مدل غیر خطی تابع تولید که مبتنی بر شکل نظری تابع کاب-داگلاس است استفاده شده است. دربرآورد الگوی تجربی رشد اقتصادی کشورهای مورد بحث از روش پانل دیتا در دوره ۲۰۰۸-۱۹۹۸ استفاده شده است. نتایج مبین وجود رابطه مثبت ومعنی دار بین مخارج تحقیق و توسعه و رشد اقتصادی در این کشورها می باشد.

واژه های کلیدی: رشد اقتصادی، روش پانل دیتا، کشورهای عضو اوپک.

۱- مقدمه

اصطلاح تحقیق و توسعه یا R&D به گفته سازمان همکاری اقتصادی و توسعه OECD به ((کارخلاقانه ای گفته می شود که به طور سیستماتیک انجام می شود تا به دانش موجود بیفزاید و این دانش را برای ابداع کاربردهای تازه به کار ببرد.))

امروزه فعالیت های تحقیق و توسعه، بستر اولیه و اساسی برای انتقال از اقتصاد منابع محور به سمت اقتصاد دانش محور در کشورهای جهان به شمار می آید و زمینه شکل گیری فعالیت های دانش محور و تحقیق محور را فراهم می کند. شکاف علمی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نیز براساس سهم تحقیق و توسعه در فعالیت های مختلف اقتصادی، اجتماعی و سیاسی آنها سنجیده می شود. نگرش علمی به مسایل مختلف اقتصادی، سیاسی و اجتماعی منشاء تحقیق و توسعه است و راهگشای بسیاری از مشکلات در این زمینه ها خواهد بود.

در اقتصاد معاصر نوآوری مهم است. این در بهبود مصرف کنندگان، استانداردهای زندگی، رشد و موفقیت شرکت ها و ثروت ملی عامل کلیدی است. از این رو سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه (R&D) برای شرکت ها و ملت ها جهت تولید و نوآوری و رقابت برای آینده ضروری است.

در دهه های اخیر هزینه های تحقیق و توسعه (R&D) در کنار سایر نهاده های تولید نظیر سرمایه و نیروی کار به عنوان یکی از عوامل اصلی تولید مورد توجه قرار گرفته است. در چارچوب اقتصاد دانش محور هزینه های تحقیق و توسعه علاوه بر دیدگاه نهاده تولید، به عنوان گونه ای از سرمایه گذاری ها در اقتصاد شناخته شده اند. بدین معنا صرف هزینه های تحقیق و توسعه، سرمایه گذاری برای پایداری اقتصاد به شمار می آید. با چنین نگرشی، سرمایه گذاری های تحقیق و توسعه در حسابهای ملی بخشی از منبع اصلی رشد اقتصادی بوده و توجه به آن الزامی برای اقتصادهای امروزی است.

در رابطه با رشد اقتصادی مطالعات وسیعی صورت گرفته است اما برای درک ارتباط آن با مخارج تحقیق و توسعه مطالعات کمی صورت گرفته است. لذا باید ارتباط بین مخارج تحقیق و توسعه و رشد اقتصادی بیشتر شناسایی شده و مخصوصاً بررسی تاثیر این عامل بر رشد اقتصادی در کشورهایی که از فراوانی منابع طبیعی برخوردار هستند ضرورت می یابد. به همین منظور در این تحقیق به بررسی تاثیر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی در کشورهای نفتی عضو اوپک خواهیم پرداخت تا نقش و اهمیت این عامل در رشد اقتصادی این کشورها مشخص گردد.

۲- مبانی نظری

امروزه کشورها بدون لحاظ کردن روند و سرعت توسعه علم و فناوری نمی توانند برای توسعه اقتصادی برنامه ریزی کنند. از این رو نقش و جایگاه علم و فناوری بطور اعم و پژوهش، تحقیق و توسعه به طور اخص در رشد اقتصادی کشورها انکارناپذیر است. بررسیهای انجام شده نشان می دهد که رشد و توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشورهای پیشرفته بیش از هر چیز مرهون توجه جدی به سرمایه گذاری در بخشهای پژوهشی و تحقیقاتی بوده است. برخی محققان عقیده دارند در دهه های آینده فناوریهای نوین همراه با افکار علمی جدید، انقلاب علمی و صنعتی مدرنی در زندگی بشری ایجاد خواهند کرد و تحولات علمی و صنعتی شگفت آور که باعث رشد سریع و پایدار اقتصادی می شوند، مدیون برنامه ریزی مناسب و راهبردهای صحیح جهت حمایت از فعالیتهای علمی هستند که همراه با سرمایه گذاری صورت می گیرد.

در دنیای امروز هر کشوری و ملتی جهت ادامه حیات و بقا و همچنین نیل به خوداتکایی، استقلال و تسلط بر سرنوشت خویش که همه در سایه اقتصاد پویا، پایدار و توسعه اقتصادی میسر می شود و نیز حفظ آرمان ها و دستیابی به توسعه درونزا، راهی جز تحقیق، پژوهش و همچنین بهره گیری از نتایج موثر و مثبت اقدامات انجام شده، ندارد و بی شک یکی از مهمترین عوامل

پویایی و رشد اقتصادی یا به عبارتی بالندگی فرهنگی، اقتصادی و علمی کشورها در دهه های آینده از طریق پژوهش و تحقیق موثر میسر است.

از این رو اقتصاددانان نیز با مطرح نمودن مباحث جدیدی از قبیل تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی، دانش و فناوری های جدید باب ادبیات نوینی را در زمینه رشد اقتصادی گشودند. در اواخر قرن بیستم برای تحلیل عوامل رشد اقتصادی کشورها، تلاش ها و مطالعات بنیادی زیادی صورت گرفت که نمونه های بارز آن، مطالعات رومر^۱ (۱۹۸۶)، و به دنبال آن لوکاس^۲ (۱۹۸۸)، اقیون و هیوت^۳ (۱۹۹۲)، گروسمن و هلپمن^۴ (۱۹۹۱)، کوا^۵ (۲۰۰۰) و پوجلا^۶ (۲۰۰۲) می باشد.

در این مقاله پس از اشاره کوتاه به تحولات نظریه های رشد اقتصادی و مطرح شدن تاثیر علم و فناوری در این مدل ها چارچوب مفهومی اثرگذاری علم و فناوری بر اقتصاد بررسی می شود.

۲-۱ رشد اقتصادی

مایکل تودارو^۷ درباره رشد اقتصادی چنین گفته است: فرایند پایداری که در اثر آن، ظرفیت تولید اقتصادی، طی زمان افزایش می یابد و سبب افزایش سطح درآمد ملی می شود.

لکن از نظر سیمون کوزنتس رشد اقتصادی مفهومی دقیق تر دارد. بر اساس تعریف وی، رشد اقتصادی عبارت است از افزایش بلندمدت ظرفیت تولیدی به منظور عرضه کالاهای هر چه متنوع تر اقتصادی به مردم. با مرور اکثر تعاریف و با اندکی تغییرات جزئی مشخص می شود که همه از یک مفهوم مشترک جانبداری می کنند: "رشد اقتصادی یعنی افزایش کمی تولید در یک دوره مشخص نسبت به دوره مشابه"^۸.

به بیان دیگر رشد اقتصادی عبارت است از فرایند چند بعدی تحول درازمدت که با افزایش ظرفیت تولید اقتصادی و دگرگونی ساختهای اجتماعی تظاهر پیدا می کند. رشد اقتصادی هدف نهایی کلیه نظام های اقتصادی است. اولییتی که به این هدف داده می شود پاسخی است دوگانه از یک سو برای مقابله با افزایش نیازهای فردی و جمعی (ارتقای سطح زندگی). از سوی دیگر توانایی مقابله هر چه بهتر با رقابت بین المللی. تحلیل رشد تنها در درازمدت میسر است و آن عبارت از حرکت عمقی اقتصاد، پس از حذف حرکت های فصلی یا دوره ای^۹.

مطالعه رشد اقتصادی مطالعه رفتار پویای اقتصاد کلان بویژه رفتار پویای تولید است؛ بنابراین رشد اقتصادی را می توان به صورت افزایش تولید بالقوه در اقتصاد در طول دوره زندگی تعریف کرد^{۱۰}. مطالعه رشد اقتصادی به معنای تمرکز بر روند بلندمدت تولید به جای نوسانات آن است. در بلندمدت تمامی عوامل تولید تغییر می کند. کیفیت و کمیت عوامل تولید و رشد مانند نیروی کار و سرمایه افزایش می یابد. رشد سرمایه گذاری و جمعیت به ترتیب به افزایش مقدار عوامل سرمایه و کار منجر

^۱ Romer

^۲ Lucas

^۳ Aghion & Howitt

^۴ Grossman & Helpman

^۵ Qoa

^۶ Pojolla

^۷ - تودارو، مایکل، توسعه اقتصادی در جهان سوم، جلد دوم، ص ۸۵۲.

^۸ - محمدزاده اصل، نازی. "آزمون نظریه رشد نئوکلاسیک (برداشت panel data)" پژوهشنامه اقتصادی، پاییز ۸۱، ص ۷۳.

^۹ - رضایی، دستگیر، آپریل ۲۰۰۷ <http://www.paymanemeli.com>

^{۱۰} -Pentecost(2000)

می شود. رشد تولید توسط عملکرد طرف عرضه اقتصاد مشخص می شود. بدین معنی که افزایش در کمیت و کیفیت عوامل تولید باعث ایجاد و افزایش ظرفیت مولد در اقتصاد می شود.^۱

لذا رشد اقتصادی عبارتست از افزایش شاخص های اقتصادی کلان نظیر تولید ناخالص ملی و یا درآمد سرانه طی یک دوره زمانی مشخص. رشد اقتصادی نسبت به مفاهیمی چون توسعه مفهومی یک بعدی است و با شاخص های کمی ای چون تولید ناخالص ملی^۲، درآمد سرانه^۳ و غیره قابل اندازه گیری است.

در بحث از رشد اقتصادی نکته ای که باید مورد توجه قرار گیرد، مساله ماهیت رشد اقتصادی است و بر این مبنا است که رشد اقتصادی را به "رشد اقتصادی برون زا" و "رشد اقتصادی درون زا" تقسیم می کنند. منظور از رشد اقتصادی برون زا رشدی است که ناشی از عواملی غیر از عملکرد اقتصادی است و یا به عبارتی در حصول آن نیاز به عملیات اقتصادی پیچیده ای نیست؛ اما منظور از رشد اقتصادی درون زا رشدی است که حاصل عملکرد داخلی نظام اقتصادی می باشد. این نوع رشد با انجام عملیات اقتصادی پیچیده ای به دست می آید و حاصل سعی و تلاش اقتصادی و صنعتی یک جامعه است. وجود چنین رشدی در جامعه حکایت از پیشرفت و ترقی اقتصادی آن جامعه دارد.

در مطالعه رشد اقتصادی، اقتصاددانان تلاش می کنند تا به این نکته دست یابند که چگونه رشد تولید را می توان افزایش داد و چرا نرخ رشد در میان کشورها متفاوت است (رومر ۱۹۸۶). برخی مطالعات قدم فراتر نهاده و تلاش می کنند به این سوال که چه زمانی نظام های اقتصادی قادر خواهند بود با نرخ ثابت، رشد پایداری داشته باشند، پاسخ دهند.^۴

از این رو مطالعه درباره علل رشد اقتصادی از جایگاه ویژه ای برخوردار است و همواره در کانون توجه بسیاری از اقتصاددانان بوده است. به همین دلیل دیدگاهها و نظریات مختلفی در زمینه رشد اقتصادی وجود دارد. همچنین تعدد این دیدگاهها ناشی از تعدد عوامل تاثیرگذار بر رشد اقتصادی جوامع است.

۲-۲-۲- مرور کوتاه تحولات نظریه های رشد اقتصادی

دیدگاه های مختلف درباره رشد اقتصادی را می توان بر اساس روند تاریخی و روش شناسی در سه دسته کلی طبقه بندی نمود:

۲-۲-۱- مکتب کلاسیک

مطالعه این موضوع که چه عواملی باعث رشد تولید می شود به زمان آدام اسمیت^۵ باز می گردد (مک کین ۲۰۰۰). در واقع هیوم و آدام اسمیت پیشگامان مکتب کلاسیک بودند که در قرن ۱۸ شکل گرفت و با میل (۱۸۴۸) و مارکس در اواسط قرن ۱۹ پایان یافت. آدام اسمیت نخستین نظریه رشد این مکتب را مطرح کرد. به گفته وی، تقسیم کار باعث رشد اقتصادی می شود. تقسیم کار باعث افزایش نسبت تولید به ازای هر کارگر (بهره وری) می گردد و بهره وری بیشتر به درآمد های بالاتری منجر شده و درآمد بالاتر به افزایش تقاضا و بازارهای بزرگتری می انجامد. به هر حال اثربخشی تقسیم کار با گسترش بازار کنترل می شود. هرچه بازار بیشتر گسترش یابد، فرصتهای بیشتری برای تقسیم کار فراهم می شود؛ بنابراین تقسیم کار بیشتر به بهره وری بالاتر منجر خواهد شد؛ بنابراین از نظر اسمیت رشد اقتصادی از دو عامل انباشت سرمایه و تقسیم کار ناشی می شود. این جریان تا زمانی ادامه می یابد که رشد تولید سرانه از رشد مصرف سرانه بیشتر باشد.

^۱-Rilli (1999)

^۲-Gross national product(GNP)

^۳- Per capita income

^۴-soiow(2000)

^۵- Smith

اسمیت مهمترین عامل برونزا در جریان توسعه اقتصادی را رشد جمعیت می داند، اما تعداد افراد بیشتر هیچ تضمینی برای بهره وری یا ثروت نخواهد بود. چرا که در اینصورت هند و چین تاکنون باید از ثروتمندترین کشورهای جهان به شمار می رفتند؛ بنابراین آموزش و تحصیل هر یک از کارگران یکی از متغیرهای بسیار مهم در تولید و ارزش افزوده نیروی کار است.

هارود (۱۹۳۹) اقتصاددان انگلیسی معتقد است رشد تولید در اقتصاد به رشد سرمایه و رشد بهره وری نیروی کار بستگی دارد. به نظر او، رشد سرمایه از سرمایه گذاری حاصل می شود که به درآمد پس انداز شده و سرمایه گذاری شده بستگی دارد. نرخ سرمایه گذاری نیز به تاجرانی بستگی دارد که به دنبال سود هستند و تاجران تنها زمانی سرمایه گذاری می کنند که سود، تضمین شده باشد. نرخ رشد به انتظارات آنها از سود بستگی دارد که به آن نرخ تضمین شده رشد می گویند. از سوی دیگر عرضه و بهره وری نیروی کار نیز محدودیتی بر نرخ رشد وارد می کند. مجموع این دو نرخ "نرخ رشد طبیعی" اقتصاد را مشخص می کند.

بی ثباتی حاصل از تفاوت نرخ رشد تضمینی و نرخ رشد طبیعی در مدل هارود - دومار نتیجه فرض محدود کننده این مدل است که در آن ضریب تکنیکی تولید (نسبت سرمایه به کار) را ثابت فرض نموده است. گرچه نظریات آنها به عنوان یک ایده خوب در زمان خود مطرح بود اما در تفکر کنونی رشد دارای نقش کمتری است. در دهه های ۵۰ و ۶۰ میلادی مدل هایی در تئوری رشد گسترش یافتند که اکنون از آنها با عنوان مدل های رشد نئوکلاسیکی یاد می شود. بر اساس مدل های مذکور افزایش سرمایه گذاری بهترین راه افزایش سطح تولید بوده و مهم ترین عامل تعیین کننده تفاوت بین سطوح درآمدی در کشورها عامل سرمایه است. لذا انباشت بیشتر و سریعتر سرمایه می تواند نرخ رشد اقتصادی بالایی را به ارمغان آورد. سولو و سوآن (۱۹۵۶)، کاس و کوپمنز^۱ (۱۹۶۵) از جمله اقتصاددانانی بودند که چنین مدل هایی را مطرح نموده اند.

۲-۲-۲- مکتب نئوکلاسیک

در این مکتب مدل های رشد نئوکلاسیکی دارای فروض اساسی و ساده کننده ای است. اولاً مبین اقتصادی است که تنها اقدام به تولید و مصرف یک کالای واحد و همگن می نماید. ثانیاً در حالت اشتغال کامل قرار دارد. با توجه به این فروض، شکل عمومی یک مدل نئوکلاسیکی تابع تولید با بازدهی ثابت به مقیاس است که در آن نهاده ها عبارتند از نیروی کار و سرمایه، که تنها عامل سرمایه قابل انباشت است. وضعیت رشد بلند مدت در مدل نئوکلاسیکی به کمک روش بهینه سازی پویا به دست می آید. به طوریکه با در نظر گرفتن واکنش و تعامل بین نسل ها، هر خانوار تمایل دارد تا مطلوبیت زمانی خود را حداکثر نماید. در این مدل رشد اقتصادی بر حسب رشد جمعیت و تغییرات فنی توضیح داده شده و هر دو عامل بیرون از سیستم تعیین می شود. مشکل اساسی الگوی رشد نئوکلاسیکی آن است که از توضیح اساسی ترین واقعیت های رفتار واقعی رشد عاجز است. این ناتوانی تا حد زیادی به پیش بینی الگو باز می گردد که به موجب آن تولید سرانه به سمت مسیر یکنواختی میل کرده و در امتداد آن با نرخ برونزای ثابت رشد می کند. این امر بدان مفهوم است که نرخ رشد خارج از سیستم اقتصادی تعیین شده و مستقل از ترجیحات، ویژگی های تابع تولید و رفتار متغیرهای دیگر است.

۲-۲-۳- الگوی رشد درونزا

بر اساس دیدگاه رومر لغت درون زا اصالتاً واژه ای از علم گیاه شناسی است. یک گیاه درون زا گیاهی است که بوسیله رشد بافت سلولی و آوندی در میان بافتی که قبلاً ساخته شده نمو می یابد. این همان تشبیهی است که در اقتصاد نیز از آن استفاده می شود. بدین معنی که رشد اقتصادی بر اساس مجموعه ای از ساز و کارهای درونی اقتصاد اتفاق می افتد.^۲

1- Koopmans & Cass (1965)

۲- باقرزاده، علی (۱۳۸۹).

این الگو فرضیات کلاسیک و نئوکلاسیک را در باره شرایط ایده آل در بازار و وجود بازدهی نزولی عوامل به ویژه در مورد سرمایه رد می کند. در واقع خاصیت کلیدی مدل های رشد درون زاء، همین فقدان بازدهی های نزولی نسبت به نهاده هایی است که می تواند انباشت شود. چرا که این خاصیت، باعث می شود که رشد به طور نامحدود به جلو حرکت کند و کماکان پایدار بماند. در الگوهای رشد درونزاء، رشد تولید به عواملی مانند بهره مندی از منابع، نرخ پس انداز، نرخ رشد جمعیت، دانش فنی و فناوری و توسعه سرمایه انسانی بستگی دارد.

ادبیات نظریه های رشد درونزاء بر اساس نظریه های رومر و لوکاس آغاز شد. مدل رومر مبتنی بر تبیین نقش یادگیری حین کار و اثرات سرریزی دانش است. در حالی که مدل لوکاس بر پایه مدل رومر و ازوا^۱ (۱۹۶۵) استوار و به صورت مدل دوبخشی توسعه یافته است و در آن بازده به مقیاس نزولی وجود ندارد. مدل رشد درونزای دیگر توسط ربلو^۲ (۱۹۹۱) معرفی شد که به مدل AK معروف گشت. در تمامی مدل های مذکور پیشرفت فناوری وجود ندارد اما به دلیل بازدهی سرمایه گذاری در مفهوم عام آن منجر به انباشت سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی می شود و به طور پیوسته و پایدار باعث رشد متداوم می گردد.

رومر (۱۹۸۷ و ۱۹۹۰) مدلی را معرفی کرد که در آن جایگاه R&D در رشد تبیین گردید و به تدریج توسط گروسمن و هلپمن (۱۹۹۱)، اگیون و هویت (۱۹۹۲) نقش تحقیق و توسعه در پیشرفت فناوری، توسعه و مدل آنها به مدل نوآوری معروف شد و نقش دولت در رشد و توسعه به دلیل تاثیرگذاری از طریق سیاست های مالی، قانونی و زیر ساختها مورد تاکید قرار گرفت.

رشد و توسعه نظریه های جدید رشد درون زاء در سه شاخه قابل طبقه بندی است. یکی مدل هایی را دربرمی گیرد که پیشرفت فناوری را لحاظ می کنند و این فناوری به طور درون زاء، اثرات درون زاء ایجاد می کند. در این راستا، تابع تولید به دلیل وجود اثرات سرریزی، با بازده به مقیاس صعودی مواجه است. مدل های رومر و لوکاس از مهمترین مدل های این شاخه هستند.

نوع دوم در چارچوب فناوری مدل AK قابل طرح است که در قالب انباشت انواع سرمایه فیزیکی، انسانی و دانش مطرح می شوند و دارای بازده به مقیاس ثابت است که مدل ربلو^۳ از این گونه مدل ها است.

و در نهایت نوع سوم مدل، مدل های رشد درونزای جمعیت هستند. با این وجود، بایستی اذعان داشت که مدل های رشد مبتنی بر دولت و همچنین تجارت در زمره مدل هایی هستند که اخیراً توسعه یافته اند و این گونه مدل ها در قالب مدل های رشد بر پایه سیاستگذاری معروف هستند. مدل برو^۴ بر بخش دولت و مدل گروسمن و هلپمن بر مدل تجارت استوار است.

مدل هایی که به اثرات مقیاس استوار هستند به مدل های نسل اول و دوم قابل تقسیم بندی هستند. مدل های نسل اول بر اثرات قوی تمرکز دارند و در این مدل ها اعتقاد براین است که اقتصادهای بزرگ تر نسبت به اقتصاد های کوچکتر رشد بیشتری دارند به نحوی که تولید سرانه کشورهای بزرگتر بیشتر از تولید سرانه کشورهای کوچکتر است. مدل های نسل دوم که از نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ به بعد توسعه یافته است به اثرات مقیاس ضعیف متکی هستند. دلیل اصلی آن بازده نسبت به مقیاس صعودی مدل هاست که ناشی از غیر رقابتی بودن دانش است و نقش و موقعیت فناوری را تعیین می کند. بدین معنی که هزینه ثابت تولید دانش بالاست و پس از تولید می تواند توسط تعداد بیشتری از واحدهای تولید بکار گرفته شود و منجر به افزایش تولید در واحدهای دیگر می شود. یکی از نکات قابل طرح، به بکارگیری دانش توسط نیروی کار شاغل برمی گردد که به مقیاس اقتصاد مرتبط است. در این مدل، وجود نیروی کار بیشتر به مفهوم انباشت بیشتر دانش است که در اقتصاد بکار گرفته

^۱- Uzawa

^۲- Rebelo

^۳ Rebelo(1991)

^۴ Barro(1990)

می شود؛ اما اثرات مقیاس ضعیف زمانی آشکار شد که نقش جمعیت در تولید سرانه در نظر گرفته شد و اثرات مقیاس ضعیف و منفی نمایان گردید.

از دید تاریخی نظریه های رشد مدرن به مقاله رمزی^۱ (۱۹۲۷) بر می گردد. در این مقاله، بهینه سازی بین دوره ای خانوارها^۲ در چارچوب تابع مطلوبیت جداپذیر^۳ مورد بررسی قرار می گیرد که امروزه در قالب تابع تولید کاب-داگلاس به طور گسترده مورد مطالعه قرار می گیرد. در این الگو رشد نیروی کار و دانش برونزا در نظر گرفته می شود، اما تحولات موجودی سرمایه ناشی از کنش و واکنش حداکثرسازی خانوارها و بنگاهها در بازارهای رقابتی می باشد. در نتیجه نرخ پس انداز دیگر برونزا نیست و لازم نیست ثابت باشد. بنگاههای رقابتی سرمایه را اجاره کرده، برای تولید کارگر استخدام کرده و محصول را می فروشند و تعداد ثابتی خانوار با عمر نامحدود، نیروی کار عرضه کرده، سرمایه نگهداری نموده و مصرف و پس انداز می کنند. این الگو که بوسیله رمزی، کاس (۱۹۶۵) و کوپمنز (۱۹۶۵) ارائه شده، غیرکامل بودن بازارها و تمامی مسایل مربوط به خانوارهای غیر همگن و ارتباط بین نسلها را در نظر نمی گیرد، بنابراین یک مورد پایه طبیعی ارائه می دهد.

به هر حال این نگرش ها به عنوان مقدمه ای برای درونزا کردن فناوری مورد توجه قرار گرفت. هرچند می توان پاسخ داد که تفاوت رشد کشورهای مختلف می تواند به رشد فناوری کشورها بستگی داشته باشد و آن نیز برای هر کشور به صورت برونزا عمل نماید. با این وجود، این نگرش با مشکلات عدیده ای مواجه شده است. چون رشد فناوری به تصمیمات اقتصادی بستگی دارد، حداقل به میزانی که انباشت سرمایه صورت می گیرد.

۲-۳- تحقیق و توسعه:^۴

خلق دانش از طریق تحقیقات و فعالیت های توسعه ای سومین مورد از بسط فرآیند انباشت سرمایه است. تحقیق و توسعه به عنوان سرمایه گذاری در دانش جدید تعریف شده که پروسه تولید را بهبود می بخشد؛ اما مساله این است که آیا تحقیق و توسعه را باید مطابق نظر نئوکلاسیکی عامل تولید دانست یا مطابق تئوری های رشد درونزا به عنوان منبع سرریز است.

تحقیق و توسعه را می توان سرمایه گذاری همانند سرمایه گذاری در دارایی های محسوس در نظر گرفت. گرلیچس (۱۹۹۵) معتقد است بنگاهها اقدام به سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه می کنند تا فرآیند تولید را بهبود بخشیده و سود را افزایش دهند در واقع اثرات سرریز اثرات ثانویه است هرچند وی بر نقش نئوکلاسیکی تحقیق و توسعه تاکید دارد ولی اعتقاد دارد که سنجش نقش تحقیق و توسعه در رشد به علت نبود دسترسی به داده های کافی مشکل است. هال (۱۹۹۶) اشاره می کند که R&D اغلب منجر به پیشرفت و بهبود تولید می شود؛ بنابراین اثر اندازه گیری شده R&D کاملاً به شاخص های تعدیل کننده قیمتی و چگونگی تورم زدایی تولید ارتباط دارد. همچنین برای R&D به عنوان نهاده باید نرخ استهلاک محاسبه شود که به مشکلات فوق می افزاید.

با این وجود برخی به اندازه گیری اثر مستقیم R&D پرداختند. گرلیچس (۱۹۹۵) R&D را به مدل کلاسیکی اضافه نمود. برخی معتقدند R&D با سایر سرمایه ها متفاوت است و دانایی یک سرمایه غیررقابتی است؛ زیرا در یک زمان، تعداد زیادی تولید کننده می توانند از آن استفاده کنند و لذا به دلیل اثرات سرریز بالقوه بازدهی بین تولیدکنندگان به طور مناسب توزیع نمی شود به همین خاطر نقش زیادی برای آن در مدل های رشد درونزا در نظر گرفته می شود.

¹ Ramsey(1927)

² Household International Optimization

³ Separable Utility Function

⁴ Research& Development

۳- مطالعات انجام شده قبلی

۳-۱- مطالعات خارجی

شرر^۱ در مطالعه ای به بررسی و تجزیه و تحلیل تأثیر هزینه های تحقیقات و آموزش بر بهره وری متوسط نیروی کار در مورد صنایعی که از نتایج فعالیت های تحقیقات و آموزش خود استفاده می کنند (بدون لحاظ کردن اثرات خارجی) در قالب یک مدل رگرسیونی ساده، پرداخت.

مدلی که شرر استفاده کرده بود به قرار زیر است:

$$\Delta LP = \lambda + \frac{dQ}{dRS} \cdot \frac{RE}{Q} + a\Delta\left(\frac{K}{L}\right)$$

که LP درصد تغییرات سالیانه در محصول به ازای یک ساعت کار، $\Delta(K/L)$ تغییر در نسبت واقعی سرمایه به کار، RE/Q نسبت جریان تحقیقات و آموزش به ارزش محصول، dQ/dRS عبارت است از بهره وری نهایی ذخیره تحقیقات و آموزش که به عنوان نرخ بازدهی سرمایه تحقیقات و آموزش محاسبه می شود.

متغیر وابسته در این تحقیق عبارت است از درصد تغییر سالانه در بهره وری متوسط نیروی کار و یکی از متغیرهای توضیحی مهم مدل بهره وری نهایی ذخیره تحقیقات و آموزش و انباشت سرمایه انسانی می باشد.

وی مدل خود را برای فاصله زمانی ۱۹۶۴-۷۸ برای فعالیت های تحقیقات و توسعه و آموزش که منجر به ارائه محصول جدید و نیز فرایند جدید می گردد به طور جداگانه در مورد صنایع آمریکا، با استفاده داده های سری زمانی و تکنیک حداقل مربعات عمومی تعمیم یافته تخمین زد. نتایج بررسی وی حاکی از وجود ارتباط قوی بین متغیر توضیحی مذکور و میزان بهره وری متوسط نیروی کار بود. همچنین بررسی مذکور نشان داد که منافع اجتماعی حاصل از افزایش تحقیقات و آموزش، بیشتر از منافع خصوصی آن است.

هالم^۲، با استفاده از آزمون انگل- گرینجر، به بررسی رابطه میان هزینه های تحقیقاتی و بهره وری کل عوامل در کشور انگلستان با استفاده از داده های آماری سالهای ۸۷-۱۹۶۷ پرداخت. هالم در این تحقیق از یک تابع تولید کاب- داگلاس به صورت زیر جهت تبیین تاثیر مخارج آموزشی و تحقیقات و سرمایه انسانی بر رشد بهره وری عوامل در انگلستان استفاده کرد:

$$TFP = A \prod_{i=1}^n E_i^{\theta_i} \prod_{j=0}^k R_{t-j}^{\alpha_j} \cdot e^{\delta}$$

در مدل بالا TFP نشاندهنده بهره وری کل عوامل، E برابر است با بردار متغیرهای ساختاری مدل و R نیز نشان دهنده هزینه تحقیقات و آموزش می باشد.

وی با اعمال این فرض که فعالیت های تحقیق و توسعه و آموزش با ۱۱ سال وقفه و بهره وری کل عوامل نیز با وقفه ۲ ساله بر رشد و بهره وری تاثیر گذار می باشند، به این نتیجه رسید که با وجود اینکه تحقیقات و آموزش و بهره وری کل عوامل تأثیر متقابل بر یکدیگر دارند، تحقیقات و آموزش به تنهایی نمی تواند موجب تغییر بهره وری شود بلکه سایر عوامل نیز دخالت دارند.

^۱ - F.M.Scherer(1983)

^۲ - Hallam(1990)

لی لی وانگ^۱، باومین هو^۲ و ژینکای یو^۳ (۲۰۰۷) در مقاله ای به بررسی ارتباط بین فعالیت های تحقیقات و آموزش و رشد اقتصادی در چین پرداخته اند.

هدف این مقاله بررسی ساختار تحقیق و توسعه در استان هبی چین و همچنین اثری که امکان دارد تحقیقات و آموزش می توانسته روی رشد اقتصادی در این استان داشته باشد، بوده است. این مقاله از طریق مقایسه کارایی مخارج تحقیق و توسعه در استان هبی با هفت استان دیگر چین (استان هایی که بالاترین عملکرد اقتصادی را در این کشور داشته اند) به دنبال یافتن راه های برای بهبود عملکرد تحقیقات و آموزش روی رشد اقتصادی بوده است.

این تحقیق برای اندازه گیری اثرات تحقیقات و آموزش روی رشد اقتصادی در چین از اطلاعات برگرفته از ۵۳۲ شرکت بزرگ و متوسط در استان هبی استفاده کرده و در این مطالعه از روش تحلیل پوششی اطلاعات^۴ (DEA) استفاده شده است.

این مقاله نتیجه گرفته که نقص هایی که در ساختار R&D بوده و همچنین مشکلاتی که در کارایی تحقیقات و آموزش در استان هبی وجود داشته به مشابه سایر استانها بوده است؛ و همچنین بر اساس یافته های این مطالعه مقیاس تحقیقات و آموزش در استان هبی هنوز در مرحله بازدهی ثابت نسبت به مقیاس بوده است؛ و بر اساس بررسی که روی ۵۳۲ شرکت بزرگ و متوسط این استان در بین سالهای ۱۹۹۸-۲۰۰۰ صورت گرفته به این نتیجه رسیدند که نوآوری های بومی، الگوی اصلی بنگاه ها در این استان بوده است.

مارتین فالک^۵ در مقاله ای به بررسی نقش مخارج تحقیقات و آموزش در بخش تکنولوژی های بالاتر روی رشد اقتصادی پرداخته است. فالک با استفاده از داده های کشور های OECD در سالهای ۱۹۷۴-۲۰۰۴ و همچنین مدل رشد تجربی پویا و استفاده از پانل دیتا دست به تخمین زده است.

که برای این منظور از مدل زیر استفاده کرده است:

$$\ln(y_{it}) = \alpha \ln(y_{it-1}) + \beta_1 \ln(INV_{it}) + \beta_2 \ln(EDU_{it}) + \beta_3 \ln(BERDXGDP_{it}) + \beta_4 \ln(BERDHT_{it}) + \eta_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

که y تولید ناخالص داخلی ناشی از جمعیت در سن کار، INV نرخ سرمایه گذاری، EDU میانگین سالهای آموزش افراد در سن کار به عنوان یک پروکسی برای سرمایه انسانی، $BERDXGDP$ نرخ مخارج تحقیقات و آموزش بنگاه های تجاری از GDP ، $BERDHT$ سهم $BERD$ خرج شده در بخشهایی با تکنولوژی بالا می باشد.

این مطالعه در اولین مرحله این را بررسی می کند که آیا مخارج تحقیقاتی در بخشهای با تکنولوژی بالا دارای اثر اضافی روی تولید ناخالص داخلی هستند یا نه. برای این منظور از معادلات پانل پویا و تخمین زن GMM استفاده می کند. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق مخارج تحقیقات و آموزش بنگاه های تجاری و مخارج تحقیقات و آموزش در بخش های با تکنولوژی بالا، روی GDP سرانه و GDP هر ساعت کار، دارای اثر مثبت قوی در بلند مدت هست.

¹ - Lili Wang

² - Baomin Hu

³ - Xinkai Yu

⁴ - Data envelopment analysis

⁵ - Martin Falk(2007)

⁶ Generalized Method of Moment

راجیو کی گوئل^۱، جیمزئی پاین^۲ و راتی رام^۳ (۲۰۰۸) در مطالعه ای به بررسی ارتباط بین مخارج تحقیقات و آموزش با رشد اقتصادی در آمریکا پرداخته اند. در این مقاله از اطلاعات کشور آمریکا در طول سالهای ۱۹۵۳-۲۰۰۰ استفاده شده و برای یافتن ارتباط بین مخارج تحقیقات و آموزش با رشد اقتصادی در آمریکا از مدلی استفاده کردند که پیشتر در این فصل توضیح داده شده است.

در این تحقیق اشاره شده که برای توصیف حقایقی که مربوط به ارتباط مخارج تحقیقات و آموزش و رشد اقتصادی در طول نیم قرن در آمریکا اتفاق افتاده چندین الگو وجود دارد. که شامل یک افزایش دراماتیک در سهم هزینه های تحقیقات و آموزش غیر فدرالی و متناظر با آن کاهش در سهم مخارج تحقیقات و آموزش فدرالی و در نهایت یک کاهش دراماتیک تر در سهم هزینه های تحقیق و توسعه دفاعی بوده است.

در این مطالعه از روشی بر خلاف روش های معمول مطالعات صورت گرفته برای بررسی رابطه بین تحقیقات و رشد استفاده شده است؛ و به منظور بررسی این رابطه هزینه های صورت گرفته در تحقیقات را به سه بخش غیر فدرالی، فدرالی و نظامی تقسیم کرده اند. مدلی که در این تحقیق جهت بررسی تاثیر مخارج آموزش و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ارائه شده است بصورت زیر می باشد:

$$\dot{Y}_t = a + b_L \dot{L}_t + a_k \left(\frac{I_K}{Y} \right)_t + a_R \left(\frac{I_R}{Y} \right)_t + u_t$$

که \dot{L}_t و \dot{Y}_t به ترتیب نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد نیروی کار می باشند $\frac{I_R}{Y}$ و $\frac{I_K}{Y}$ سهم سرمایه گذاری و مخارج تحقیق و توسعه و آموزش از Y می باشند.

مدل ارائه شده در این تحقیق با استفاده از روش خود توضیح برداری با وقفه های گسترده (ARDL) برآورد گردیده است. یافته های این مقاله نشان می دهد که برخلاف تصور عموم، نقش مخارج تحقیقات و آموزش فدرالی در رشد اقتصادی آمریکا بزرگتر از نقش مخارج تحقیقات و آموزش غیر فدرالی بوده است؛ و همچنین بر اساس نتایج این مطالعه مخارج تحقیقات و آموزش نظامی، اثر قوی تری در مقایسه با دو بخش دیگر، روی رشد اقتصادی داشته است.

از مطالعات مهم دیگری که در زمینه بررسی تاثیر آموزش و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی صورت گرفته است، می توان به مطالعات رومر (۱۹۹۰) و منکیو (۱۹۹۲) اشاره کرد که نقش انباشت سرمایه انسانی در رشد اقتصادی را تأیید می کنند. از جمله مطالعات تجربی که به بررسی میان آموزش و رشد پرداخته، می توان به مطالعه تجربی بارو و سالی مارتین (۱۹۹۵)، منکیو، رومر و ویل (۱۹۹۲) و بن حیب و اسپیگل (۱۹۹۴) اشاره نمود. بارو و سالی مارتین^۴ در یک مطالعه مقطعی-زمانی و بر اساس داده های تعدادی از کشورهای در حال توسعه در سالهای ۱۹۶۵-۱۹۸۵، متوسط نرخ رشد را بر متغیرهای اقتصاد کلان همچون دستیابی به آموزش، نسبت هزینه های آموزشی دولت به GDP برازش نمودند. یافته های اصلی مطالعه آنها به شرح زیر است:

کسب آموزش که با متوسط سال های آموزش اندازه گیری می شود ارتباط معنی داری با رشد دارد.

^۱- Rajeev K. Goel

^۲- James E. Payne

^۳- Rati Ram

^۴ Barro, R. and Sala-i-Martin (1995) *Economic Growth*. New York: McGraw

هزینه‌های آموزشی دولت اثر مثبت معنی‌داری بر رشد دارد به طوری که ۵/۱ درصد افزایش در نسبت هزینه آموزش دولت به GDP در سال‌های ۱۹۶۵-۱۹۷۵ نرخ رشد سالانه در آن دوره را ۳٪ درصد افزایش داده است.^۱

بن حبیب و اسپینگل در سال ۱۹۹۴ سعی کردند که نقش سرمایه انسانی و آموزش بر رشد را تفکیک کنند. اگر در مطالعه تجربی از مدل پیشرفته سولو، منکیو، رومر و ویل استفاده شود که در آن سرمایه انسانی صرفاً یک نهاد معمولی در تابع تولید است، کسب آموزش در گذشته معیاری است که برای موجودی سرمایه جاری، با رشد همبستگی ندارد.^۲

چنگ و هسیو (۱۹۹۷) به مطالعه رابطه علی سرمایه انسانی و رشد اقتصادی برای کشور ژاپن پرداختند. نتیجه مطالعه آنها نشان می‌دهد که در ژاپن سرمایه انسانی عامل رشد اقتصادی است و همچنین رشد اقتصادی عامل رشد سرمایه انسانی بوده است یا به عبارت دیگر یک رابطه دو سویه بین این دو متغیر در ژاپن وجود دارد و سرمایه انسانی و رشد اقتصادی همدیگر را تقویت می‌کنند. باید گفت که در این مطالعه از شاخص نسبی تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها به نیروی کار استفاده شده است. محققین دیگری این رابطه را برای سایر کشورها نیز بررسی کردند، دوکولیاگوس و این^۳ (۱۹۹۷) رابطه علی بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی را برای کشور آمریکا بررسی کرده‌اند، نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که اثر سرمایه انسانی روی رشد اقتصادی بخش خصوصی آمریکا مثبت بوده است.^۴

سالای مارتین (۱۹۹۷) نشان داد که شاخص‌های سرمایه انسانی همچون امید به زندگی در ۱۹۶۰ مثبت نام ابتدایی با رشد همبستگی معنی‌داری دارند.

دابل هوفر و همکاران (۲۰۰۰) نیز به نتایج سالای مارتین مبنی بر رابطه مستحکم بین رشد و امید به زندگی در ۱۹۶۰ مثبت نام ابتدایی در ۱۹۶۰ رسید.^۵

۳-۲- مطالعات داخلی

ناصر جعفری (۱۳۷۴) در پایان نامه خود به بررسی ارتباط سرمایه گذاری در تحقیقات با رشد اقتصادی در ایران پرداخته است. وی تاثیر سرمایه گذاری در تحقیقات روی رشد اقتصادی ایران با استفاده از سه مدل در دو حالت بدون وقفه و وقفه دار در طی سالهای ۷۲-۱۳۴۷ به وسیله روش حداقل مربعات معمولی (OLS)، آزمون کرده است.

نتایجی که وی در مدل اول با وقفه دو ساله در طی سالهای ۷۲-۱۳۴۷ بدست آورده است. بدین صورت بوده که افزایش یک درصدی در نسبت هزینه‌های تحقیقاتی به GDP موجب افزایش کمتر از یک درصد (۰.۳۳) در درآمد سرانه گردیده است.

در مدل دوم نیز با وقفه ۸ و ۹ ساله در طی سالهای مذکور، افزایش یک درصدی در هزینه سرانه تحقیقاتی موجب افزایش کم تر از یک درصد (۰.۰۳) در GDP سرانه شده است.

در آخرین مدل که یک مدل چند متغیره است، نیز تأثیر مثبت سرمایه گذاری در تحقیقات روی رشد اقتصادی ایران در کنار نرخ رشد نیروی کار و سرمایه گذاری فیزیکی نشان می‌دهد. که بهترین تخمین از نظر ضرایب و معنی داری آن محسوب شده است. بالاترین ضریب اثر سرمایه گذاری در تحقیقات روی رشد اقتصادی در ایران در مدل چند متغیره، ۰.۷۲ بدست آمده است

^۱- به نقل از سعادت، رحمان و یآوری کاظم، برآورد سطح و توزیع سرمایه انسانی خانوارهای ایرانی، مجله تحقیقات اقتصادی دانشگاه تهران، (دوره: ۷۱، شماره: ۰۰) (۱۳۸۱)

^۲- همان منبع

^۳Doucouliaagos and In

^۴- همان منبع

^۵- همان

که ۹۵٪ معنی داری را نشان داده است. این ضریب تولید نهایی یا بازده نهایی سرمایه گذاری در تحقیقات بوده که مشتق معادله رشد اقتصادی نسبت به تحقیقات $\frac{R\&D}{GNP}$ تلقی گردیده است.

محسن نظری (۱۳۷۵) در رساله دکتری خود با عنوان "تخصیص سرمایه گذاری های تحقیقات با تأکید بر مورد ایران" به بررسی تأثیر انواع تحقیقات در افزایش تولید ملی پرداخته است. در این پژوهش، جایگاه و اهمیت بخش تحقیقات با استفاده از تحلیل داده-ستانده، روش تابع تولید و روش اضافه رفاه مصرف کنندگان و تولید کنندگان بررسی شده است.

در روش داده-ستانده، محاسبات انجام شده بر اساس جدول تلفیقی داده-ستانده ۲۱ بخشی، استخراج شده از جدول های ۱۷۲ و ۷۸ بخشی داده-ستانده مرکز آمار ایران است. نحوه کار بدین صورت بوده است که ابتدا، بخش تحقیقات در جدول ۱۷۲ بخشی به جدول ۷۸ بخشی انتقال یافته، سپس جدول ۷۹ بخشی به منظور تحلیل مناسب تر تحقیقات به ۲۱ بخش نسبتاً همگن تبدیل شده و محاسبات مربوط، برای جدول تلفیقی ۲۱ بخشی انجام گرفته است. ارتباط بخش تحقیقات با ۲۰ بخش دیگر با استفاده ضرایب ارزش افزوده القایی، شاخص قدرت انتشار، شاخص حساسیت، قیمت سایه ای تحقیقات و ضریب ارزش افزوده القایی بدون وجود تحقیقات محاسبه شده است.

نتایجی که بدست آورده مؤید این مطلب است که سرمایه گذاری در تحقیقات در مقایسه با سرمایه گذاری های فیزیکی از بازدهی بالاتری برخوردار می باشد. شکاف تعادلی تحقیقات، بسیار بالا است، در حالی که شکاف تعادلی سرمایه گذاری های فیزیکی بسیار اندک می باشد، بنابراین تخصیص مجدد اعتبارات کشور به نفع اعتبارات تحقیقاتی می تواند منجر به تخصیص بهینه منابع محدود کشور و افزایش تولید ناخالص ملی کشور می شود.

علاوه بر تخصیص اعتبارات اندک به تحقیقات، تخصیص بودجه های اندک بخش تحقیقات در کشور صحیح نبوده است. نتایج این رساله حاکی از این مسأله است که بازدهی و تولید نهایی تحقیقات کشاورزی از همه تحقیقات دیگر بیشتر بوده است و بعد از تحقیقات کشاورزی، تحقیقات صنعتی و زیر بنایی از تولید نهایی بالاتری برخوردار بوده اند، بنابراین برای بهره برداری بهتر از اعتبارات اندکی که کشور جهان سومی چون ایران به تحقیقات تخصیص می دهند، باید، تحقیقات به سمت تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی و صنعتی و زیر بنایی، جهت گیری شود.

بررسی بازدهی نهایی تحقیقات دانشگاهی و تحقیقات و دستگاه های اجرایی نیز حاکی از بالا بودن تولید نهایی بودجه تحقیقات تحقیق یافته به دستگاه های اجرایی می باشد. تحقیقات علوم اجتماعی و انسانی نیز در مدل ها، اثری بر تولید کشور ندارد. به نظر می رسد که اثر این نوع تحقیقات بیشتر غیر اقتصادی است و برای ارزیابی این نوع تحقیقات باید معیارهای غیر از GNP را مد نظر قرار داد.

ابوالفضل شاه آبادی (۱۳۸۰) در رساله دکتری خود با عنوان "نقش فعالیت های تحقیق و توسعه خارجی (از طریق تجارت خارجی) و داخلی بر بهره وری کل عوامل تولید و رشد اقتصادی ایران" به ارزیابی نقش انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی از طریق تجارت خارجی بر روی بهره وری کل عوامل و تولید در ایران پرداخته است.

هزینه های R&D انباشته شده داخلی را به صورت تقریبی برای انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی را به صورت جمع وزنی واردات ضربدر انباشت سرمایه R&D شرکاء تجاری در نظر گرفته است. معادله تولید و بهره وری کل عوامل را بوسیله بکارگیری متدولوژی همگرایی یوهانسون با استفاده از مجموعه سریهای زمانی طی دوره ۷۸-۱۳۴۷ تخمین زده است. شرکاء مورد مطالعه شامل ۲۱ کشور عضو OECD و امارات متحده عربی می باشد.

نتایجی را که بدست آورده دلالت می کند که انباشت سرمایه R&D داخلی و انباشت سرمایه R&D خارجی اثر مهمی بر بهره وری کل عوامل و رشد اقتصادی دارد. همچنین نتایج تخمین پیشنهاد می کند که اثر انباشت سرمایه R&D خارجی قوی تر از انباشت سرمایه R&D داخلی بر روی بهره وری کل عوامل و تولید است. در ضمن ضرایب تخمینی متغیر اثر متقابل تجارت با انباشت سرمایه R&D خارجی بر روی بهره وری کل عوامل و تولید مثبت است.

محمد رضا واعظ، کمیل طیبی و عبدالله قنبری (۱۳۸۶) در مقاله ای با عنوان "نقش هزینه های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا" به بررسی یکی از راه های نقش آفرینی مخارج تحقیق و توسعه در اقتصاد پرداخته است. در این تحقیق با استفاده از آمار هزینه های تحقیقاتی در ایران و به روش اقتصاد سنجی داده های تابلویی، نقش هزینه های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا طی دوره ۸۵-۱۳۶۷ بررسی شده است.

در این تحقیق برای بررسی نقش مخارج تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا، از مدل زیر استفاده شده است:

$$Y' = \beta_L \dot{L} + \alpha_K \left(\frac{I_K}{Y} \right) + \alpha_R \left(\frac{I_R}{Y} \right)$$

در رابطه فوق Y' و \dot{L} به ترتیب نرخ رشد ارزش افزوده صنایع و نرخ رشد نیروی کار، I_K میزان سرمایه گذاری کل و I_R نشانگر مخارج تحقیق و توسعه است. در این مدل به عنوان معیاری برای اندازه گیری تغییر در ذخیره دانش جامعه عنوان شده است. β_L نشان دهنده کشش تولید نسبت به نیروی کار، α_K و α_R به ترتیب تولید نهایی سرمایه و تولید نهایی مخارج تحقیق و توسعه یا نرخ های بازده واقعی انباشت سرمایه و دانش فنی است.

بر اساس نتایج تحقیق، هزینه های تحقیق و توسعه نقش بسیار مهمی در افزایش ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا داشته است. به عبارتی دیگر، لازمه ورود به بازارهای جهانی و توسعه صنایع پیشرفته در هر کشور، محور قرار دادن تحقیقات علمی است.

علی دهقانی، کامران خردمند و محمد عبدی (۱۳۸۶) در مقاله ای به بررسی نقش مخارج تحقیق و توسعه، بر سودآوری صنایع ایران و شرکت های تعاونی تولیدی استان خراسان رضوی پرداخته اند.

این تحقیق از مدل اقتصاد سنجی زیر برای صنایع ایران طی دوره ۸۱-۱۳۷۴ استفاده کرده است:

$$\pi_{it} = \beta_0 + \beta_1 (RD/S)_{it} + \beta_2 CS4_{it} + \beta_3 (AD/S)_{it} + e_{it}$$

در رابطه فوق π نشانگر سود، RD/S نشانگر نسبت هزینه های تحقیق و توسعه به فروش، AD/S نسبت هزینه های تبلیغات به فروش و $CS4$ متغیر تمرکز (برای اندازه گیری نسبت تمرکز چهار بنگاه برتر با متغیر فروش) است.

نتایجی که از تخمین حاصل کرده اند نشان دهنده رابطه مستقیم و معنی دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد بین نسبت هزینه های تحقیق و توسعه به فروش، تمرکز چهار بنگاه برتر بر حسب فروش و نسبت هزینه های تبلیغات به فروش با نسبت سود به فروش به عنوان متغیر عملکردی صنایع ایران است.

شاه‌آبادی^۱ (۱۳۸۱) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل‌های رشد درون‌زا و آمارهای سری زمانی ۱۳۸۰-۱۳۳۸ به بررسی نقش انباشت سرمایه فیزیکی (بخش خصوصی و دولتی)، سرمایه انسانی و برخی از سیاست‌های اقتصادی و متغیر واردات کالاهای واسطه‌ای و سرمایه‌ای و نسبت ارزش افزوده بخش نفت به تولید ناخالص داخلی بر رشد اقتصادی پرداخته است. وی نتیجه گیری کرده است که جهت دستیابی به رشد اقتصادی پایدار و درون‌زا و کاهش وابستگی به درآمدهای حاصل از فروش نفت باید توجه جدی و اساسی به سرمایه انسانی، سرمایه‌گذاری فیزیکی بخش خصوصی، افزایش واردات با کیفیت بالاتر به نیت قاپیدن تکنولوژی و ... نمود.

صالحی^۲ (۱۳۸۱) با بررسی اثرات سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران پرداخت. وی با استفاده از تحلیل اقتصاد سنجی خودرگرسیون برداری نشان داد که متغیرهای سرمایه انسانی (نرخ ثبت نام در مقاصع مختلف، سال‌های تحصیل و مخارج آموزشی) تاثیر مثبت، معنی‌دار و البته متفاوت بر رشد اقتصادی دارند. همچنین وی سهم نیروی انسانی متخصص (دانش‌آموخته دانشگاهی) در رشد اقتصادی بخش‌های بخش‌های صنعت، کشاورزی و خدمات نیز برآورد کرد و همه ضرایب مربوط به آن مثبت ارزیابی شدند.

عمادزاده و صادقی^۳ (۱۳۸۲) در مقاله‌ای تحت عنوان "برآورد سهم سرمایه انسانی در رشد اقتصادی طی سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۸۰" به بررسی تاثیر آموزش عالی بر رشد اقتصادی ایران پرداختند و با استفاده از روش‌های اقتصاد سنجی خودرگرسیون برداری با وقفه‌های توضیحی (ARDL) به این نتیجه رسیدند که کلیه تخمین‌های به دست آمده از الگوهای مورد بررسی موید این مطلب است برای دستیابی به رشد اقتصادی، افزون بر سرمایه‌گذاری در سرمایه مادی، سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی نیز مورد نیاز است. زیرا سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی می‌تواند با بالا بردن سطح مهارت و تخصص نیروی کار و کارآمد کردن آن و افزایش قابلیت‌های آن، موجب ارتقای کیفیت تولید شده، موجب بالا بردن کارایی استفاده از سرمایه‌های مادی و به کارگیری بهینه آنها شود.

کمیجانی و معمارزاده^۴ (۱۳۸۳) در مقاله‌ای تحت عنوان "اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D (تحقیق و توسعه) در رشد اقتصادی ایران" با استفاده از روش خود توضیح با وقفه گسترده (ARDL) به بررسی اثر R&D در رشد اقتصادی ایران پرداختند که به رابطه مثبت و معنی‌داری بین تحقیق و توسعه (هزینه تحقیقات) و رشد اقتصادی دست نیافتند که علت آنرا حجم اندک هزینه‌های R&D بیان کردند.

۴- ارائه مدل تجربی

یکی از شیوه‌های حاکم برای برآورد کمی تاثیر مخارج تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی، استفاده از تابع تولید بوده است. مطالعات گوناگون با در نظر گرفتن متغیر سرمایه انسانی در توابع تولید به بررسی و تجزیه و تحلیل این متغیر پرداخته‌اند. لیکن، در زمینه چگونگی به کارگیری متغیر سرمایه انسانی در تابع تولید، روش مشخص و خاصی وجود ندارد، قدیمی‌ترین مطالعات در این زمینه را می‌توان در کارهای سولو، دنیسون، شولتز، مینسر، بکر، گرلیپتچز و جورگنسون یافت. جدیدترین کارها در این زمینه در آثر لوکاس و بارو قابل مشاهده است.

در این الگوها، از اشکال گوناگون تابع کاب-داگلاس استفاده شده است؛ لیکن، بعضی به جای متغیر سرمایه انسانی از تعداد ثبت نام‌ها در مقاطع دبیرستان و دانشگاه و برخی دیگر متوسط سال‌های تحصیل نیروی کار، تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها، نسبت نیروی کار تحصیل کرده دانشگاهی به کل نیروی کار و یا از مخارج صرف شده در آموزش استفاده کرده‌اند.

۱. شاه‌آبادی، ابوالفضل، ۱۳۸۱. "موجودی سرمایه بخش خصوصی و رشد درون‌زا (مطالعه موردی ایران)".

۲. صالحی، محمدجواد، "اثرات سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران"، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، شماره ۲۳ و ۲۴، بهار و تابستان ۸۱، ص. ۴۳ تا ۷۳

۱. صادقی، مسعود و مصطفی عمادزاده، "برآورد سهم سرمایه انسانی در رشد اقتصادی طی سال‌های ۱۳۴۵-۱۳۸۰"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۱۷، زمستان ۱۳۸۲.

۲- کمیجانی و معمارزاده (۱۳۸۳): "اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D در رشد اقتصادی ایران"، فصل نامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۲۱، تابستان

با در نظر گرفتن پژوهشهای مختلفی که در زمینه درج متغیر سرمایه انسانی در توابع تولید انجام شده، الگوی پیشنهادی ما براساس تابع کاب-داگلاس بوده که به علت مناسب بودن فرم تابعی آن، و روان بودن روابط درونی متغیرهای آن بهترین تابع از نظر مطابقت و سازگاری با شرایط اقتصادی تشخیص داده شده، و از سوی دیگر، به دلیل همگن بودن، می توان با استفاده از قضیه اولر برای توزیع تولید بین عوامل تولید از این تابع به سادگی استفاده کرد و به وسیله فرم تعمیم یافته آن، عامل نیروی کار را به متخصص و غیرمتخصص تفکیک کرده، سهم تفکیکی هر یک را برآورد کرد.

مدل استفاده شده در این تحقیق مدلی است که در تحقیق راجیو کی گوئل، جیمز ئی پاین و راتی رام^۱ (۲۰۰۸) نیز به کار برده شده است. در این مدل برای نشان دادن نقش تحقیق و توسعه در تولید از یک مدل غیر خطی تابع تولید که مبتنی بر شکل نظری تابع کاب-داگلاس است استفاده می کنیم. در این الگو در کنار عوامل اصلی تولید، یعنی سرمایه فیزیکی و نیروی کار، سرمایه انسانی نیز گنجانده شده است. این مدل که بصورت یک مدل غیر خطی تابع تولید و مبتنی بر شکل نظری تابع کاب-داگلاس می باشد به صورت زیر است:

$$Y = f(L, K, R)$$

با دیفرانسیل گیری از تابع بالا و بررسی تغییرات آنها در طول زمان داریم:

$$\frac{dY}{dt} = f\left(\frac{dL}{dt}, \frac{dK}{dt}, \frac{dR}{dt}\right)$$

با توجه به اینکه تغییرات هر متغیر نسبت به زمان، نرخ رشد آن متغیر را نشان می دهد، اگر طرفین معادله بالا را Y تقسیم کنیم و جمله ثابت و جمله اخلاص را به آن اضافه کنیم، به صورت زیر در می آید:

$$\dot{Y}_t = a + b_L \dot{L}_t + a_K \left(\frac{I_K}{Y}\right)_t + a_R \left(\frac{I_R}{Y}\right)_t + u_t$$

که \dot{Y}_t و \dot{L}_t به ترتیب نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد نیروی کار می باشند و $\frac{I_R}{Y}$ و $\frac{I_K}{Y}$ سهم سرمایه گذاری و مخارج تحقیق و توسعه و آموزش از Y می باشند

۴-۱- معرفی مدل نهایی و متغیرهای آن:

در این قسمت از تحقیق با توجه به مبانی نظری، شناسایی متغیرها در مطالعات انجام شده قبلی و همچنین امکان سنجی آماری در کشورهای مورد مطالعه، از مدل لگاریتمی زیر جهت بررسی تاثیر مخارج تحقیق و توسعه در کشورهای در حال توسعه نفتی عضو اوپک استفاده می شود:

$$\ln Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln L_{it} + \alpha_2 \ln K_{it} + \alpha_3 \ln R_{it} + U_{it} \ln PCGDP$$

که در مدل بالا:

GDP، برابر است با حجم تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال ۲۰۰۰ بر حسب دلار آمریکا در کشورهای در حال توسعه نفتی و غیرنفتی.

L ، نشان دهنده تعداد کل نیروی کار در هر کشور می باشد. مطالعات اقتصادی حاکی از این است که آنچه در رشد اقتصادی تأثیرگذارتر است نیروی کار ماهر و تحصیلکرده است (نیروی کار مبتنی بر دانش) (Lucas, R, ۱۹۸۸)، لذا از تعداد نیروی کار

دارای تحصیلات دانشگاهی و متوسطه به عنوان متغیر جانشین نیروی کار موثر بر رشد اقتصادی در این تحقیق استفاده شد. (که در واقع جانشینی هم برای سرمایه انسانی محسوب می شود)

K، نشان دهنده میزان موجودی سرمایه می باشد. با توجه به عدم دسترسی به اطلاعات مربوط به موجودی سرمایه برای کشورها از متغیر تشکیل سرمایه ناخالص یا همان سرمایه گذاری ناخالص داخلی به عنوان جانشینی برای این متغیر در این تحقیق استفاده گردید. این متغیر شامل پرداختهای انجام شده بر روی دارایی های ثابت اقتصادی بعلاوه تغییرات خالص در موجودی انبار می باشد.

R، نشاندهنده میزان مخارج تحقیق و توسعه نسبت به تولید ناخالص داخلی در هر کشور می باشد.

تمامی آمار و اطلاعات مورد نیاز جهت تخمین مدل این تحقیق از شاخص های توسعه بانک جهانی (WDI) و طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۸ اخذ گردیده است.

Ln، نشاندهنده لگاریتم طبیعی و i و t نیز به ترتیب نشاندهنده هر کشور و زمان می باشند. U نیز جز اخلال مدل می باشد که فرض می شود دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس صفر می باشد^۱.

حال اگر از تابع بالا دیفرانسیل بگیریم به شکل زیر در می آید:

$$\dot{y}_t = \alpha_0 + \alpha_1 L_t + \alpha_2 K_t + \alpha_3 R_t + U_t PCGDP$$

که در مدل بالا علامت $\dot{}$ نشان دهنده رشد متغیرهای فوق می باشد.

۵- تخمین مدل و تفسیر نتایج

در تخمین مدل هایی که بصورت سری زمانی هستند قبل از انجام تخمین و برآورد نیاز است تا مانایی متغیرهای استفاده شده در مدل، بررسی و بعد از اطمینان از مانا بودن متغیرها تخمین انجام می شود؛ اما در مدل هایی که بصورت پانل هستند اغلب این مشکل (نامانایی متغیرها) وجود ندارد^۲؛ اما با توجه به اینکه دوره زمانی استفاده شده در این تحقیق نسبتاً زیاد می باشد و جهت اطمینان از صحت نتایج بدست آمده آزمون های پایایی مربوط به متغیرها انجام شد.

۵-۱- آزمون ریشه واحد پانل برای مانایی متغیرها

آزمون ریشه واحد یکی از معمول ترین آزمونهایی است که امروزه برای تشخیص مانایی متغیرها مورد استفاده قرار می گیرد. اساس آزمون ریشه واحد بر این منطق استوار است که وقتی در یک فرایند خود رگرسیون^۳ $b=1$ باشد در آن صورت متغیر y_t دارای یک ریشه واحد است و این نمونه ای از یک متغیر غیر مانا است. در چنین شرایطی جهت مانا نمودن متغیرها معمولاً از تکنیک تفاضل گیری استفاده می شود. ($\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$) یعنی به جای استفاده از سری زمانی در سطح از تفاضل آن استفاده می شود.

حال اگر یک متغیر بعد از یک بار تفاضل گرفتن مانا شود، انباشته از مرتبه اول می باشد. به طور کلی اگر یک متغیر بعد از d بار تفاضل گیری مانا گردد انباشته از درجه d می باشد. جهت بررسی مانایی یا نامانایی متغیرها در این تحقیق از آزمون های

۱- تمام آمارهای مورد استفاده جهت تخمین مدل در این تحقیق از آمارهای بانک مرکزی و سالنامه های آماری مرکز آمار ایران جمع آوری گردیده است.

۲- آقایی، ۱۳۸۷

۳ $y_t = by_{t-1} + U_t$

ریشه واحد پانل^۱ استفاده گردید. نتایج حاصل از انجام این آزمون ها برای تمام متغیرهای مدل در جدول (۱) نشان داده شده است. آزمونهای مختلفی به منظور بررسی مانایی داده های پانل ارائه شده است که عبارتند از آزمون فیشر، لوین، بریتونگ، پسران و شین، فیشر و فیلیپس و آزمون هادری. اگر مانا بودن متغیرها بر اساس ۲ یا ۳ مورد از این آزمون ها تأیید گردید، می توان گفت متغیرهای استفاده شده مانا هستند.^۲

جدول ۱. بررسی مانایی و نامانایی متغیرهای تحقیق

نوع رگرسیون		PCGDP		K		L		R	
آماره	احتمال	آماره	احتمال	آماره	احتمال	آماره	احتمال	آماره	احتمال
آزمون لوین ($P - Value$)	-11.4731	0.0001	7.71525	0.0010	-17.2556	0.0010	-5.53725	0.0000	
آزمون بریتونگ ($P - Value$)	-6.30182	0.0000	-3.71658	0.0001	-2.15679	0.0155	-1.40301	0.0080	
آزمون پسران و شین ($P - Value$)	-14.7768	0.0031	4.47294	0.089	-18.2479	0.0431	-0.15267	0.0044	
آزمون فیشر ADF	56.8161	0.0010	-95.1697	0.0039	114.893	0.0512	-50.7941	0.0029	
آزمون فیشر PP	-61.7911	0.0100	-87.1002	0.0062	110.648	0.0062	-65.3909	0.0481	

منبع: محاسبات تحقیق

همانطور که در جدول بالا مشاهده می شود بر اساس آماره های لوین، بریتونگ، برانو و شین و فیشر، تمام متغیرهای مورد استفاده در این طرح، همانطور که انتظار می رفت در سطح اطمینان بالای ۹۹ درصد مانا می باشند.

¹ Panel Unit Root test

² (Baltagi, B.H., 2000)

۵-۲-ارائه آماره های توصیفی متغیرهای مدل

جدول ۲. آماره های توصیفی متغیرهای استفاده شده در مدل

مخارج تحقیق و توسعه	موجودی سرمایه	نیروی کار	تولید ناخالص داخلی واقعی	میانگین
0.386366	3.99E+10	57697003	1.15E+11	میانگین
0.277767	3.60E+09	3809204.	1.30E+10	میانه
1.338162	7.82E+11	7.74E+08	1.89E+12	ماکزیمم
0.016112	3.11E+08	686122.1	8.93E+08	مینیمم
				انحراف استاندارد از میانگین
0.315435	1.29E+11	1.84E+08	3.32E+11	میانگین
1.105306	3.982641	3.462149	3.783028	چولگی
3.231036	18.47052	13.04506	16.53268	کشیدگی
30.87617	1892.391	930.3076	1502.366	آماره Jarque-Bera ¹
0.23158	0.54321	0.34267	0.12768	احتمال
57.95483	5.99E+12	8.65E+09	1.72E+13	جمع

منبع: محاسبات تحقیق

تمام آماره های توصیفی متغیرهای مدل پانل در جداول بالا نشان داده شده است. سطر اول جداول بالا نشان دهنده میانگین متغیرهای استفاده شده در مدل پانل است. سطرهای بعدی جدول بالا به ترتیب نشان دهنده میانه، ماکزیمم و مینیمم مشاهدات، انحراف از استاندارد و چولگی و کشیدگی مشاهدات استفاده شده در تحقیق و مجموع کل مشاهدات نیز در سطرهای بعدی جدول نشان داده شده است.

۵-۳-آزمون F (آزمون برابری عرض از مبداها)

به منظور تعیین مدل بهینه بین سه روش داده های انباشته^۲، اثرات ثابت و اثرات تصادفی جهت تخمین مدل از آزمونهای F و هاسمن استفاده می کنیم:

برای این منظور آماره F را از مدل تخمین شده، با توجه به فرضیه زیر بدست می آوریم:

$$H_0 : \alpha_0 = \alpha_1 = \dots = \alpha_n = \alpha$$

$$H_1 : \alpha_i \neq \alpha_j$$

$$F(n-1, nt-n-k) = \frac{(RSS_{UR} - RSS_R)/(n-1)}{(1 - RSS_{UR})/(nt-n-k)}$$

آماره F مدل رشد اقتصادی برای رگرسیون غیر مقید و مقید (به ترتیب اثرات ثابت و حداقل مربعات معمولی) به شرح ذیل می باشد:

۱- این آماره به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده های تحقیق مورد استفاده قرار می گیرد. اگر درصد احتمالی که در سطر زیر این آمار ارائه شده است از ۰/۰۵ بزرگتر باشد فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع داده های تحقیق رد نمی شود و فرضیه مقابل رد می شود. در این تحقیق با توجه به این آماره، تمام داده ها دارای توزیع نرمال می باشند.

² pooling data

جدول ۳. آزمون F

احتمال	درجه آزادی	آماره F
0.0000	(7,30)	147.353925

منبع: محاسبات تحقیق

از آنجایی که آماره F با درجه آزادی ۷ و ۳۰ در سطح احتمال بالای ۹۹ درصد از لحاظ آماری معنی دار است، فرضیه H_0 رد شده و اثرات گروه پذیرفته می شود و باید عرض از مبدهای مختلفی را در برآورد لحاظ نمود.

۴-۵- آزمون دوم (گزینش بین FE, RE):

در مرحله بعد باید مشخص کنیم مدل در قالب کدام یک از مدل های اثرات ثابت و اثرات تصادفی قابل بیان و بررسی است. نتایج آزمون هاسمن در جدول زیر نشان داده شده است:

جدول ۴. آزمون هاسمن جهت انتخاب بین اثرات ثابت و تصادفی

احتمال	درجه آزادی	آماره کای دو
0.0000	3	32.909422

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج بیان شده در جدول بالا نشان می دهد که فرضیه صفر مبنی بر اینکه الگوی تصادفی را می توان به جای الگوی ثابت به کار برد در سطح اطمینان بالای ۹۹ درصد در مدل تحقیق رد می شود. نتیجه آن است که بهترین نوع برآورد، روش اثرات ثابت است. نتایج حاصل از برآورد تاثیر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه نفتی به روش اثرات ثابت در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۵. بررسی تاثیر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه نفتی

متغیر وابسته: نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی هر کشور				
متغیرها	ضریب	خطای انحراف استاندارد	آماره t	احتمال
ضریب ثابت	12.04935	1.670710	7.212114	0.0000
نرخ رشد نیروی کار	0.447062	0.122620	3.645923	0.0010
نرخ رشد موجودی سرمایه	0.243176	0.048940	4.968907	0.0000
نرخ رشد مخارج تحقیق و توسعه به GDP	0.100330	0.049179	2.040099	0.0380
آماره دوربین واتسون DW	1.885574			
R2	0.997168			
R2 تعدیل شده	0.996225			
آماره F	Prob(0.000000) 1056.507			

همانطور که در جدول بالا مشاهده می شود، بر اساس معیارهای اعتبار سنجی مدل نظیر آماره دوربین واتسون، آماره R^2 و R^2 تعدیل شده و همچنین بر اساس میزان آماره F بدست آمده برای کل ضرایب برآورد شده مدل، صحت نتایج بدست آمده از برآورد مدل در کشورهای در حال توسعه نفتی عضو اوپک جهت تجزیه و تحلیل و اظهار نظر تأیید می گردند.

همانطور که در جدول بالا مشاهده می گردد بر اساس ضرایب بدست آمده برای متغیرهای نیروی کار تحصیلکرده و موجودی سرمایه، تاثیر این دو متغیر طی دوره زمانی برآورد شده بر رشد تولید ناخالص داخلی در کشورهای در حال توسعه نفتی مثبت و از لحاظ آماری نیز معنی دار است.

ضریب متغیر نرخ رشد نیروی کار دارای تحصیلات دانشگاهی و متوسطه برابر با ۰/۴۴ می باشد و از لحاظ آماری نیز در سطح اطمینان بالایی معنی دار است. این ضریب بدست آمده نشاندهنده اینست که افزایش تعداد نیروی کار و همچنین حجم سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه نفتی عضو اوپک تاثیر مثبت دارد.

ضریب متغیر مخارج تحقیق و توسعه برابر با ۰/۱۰ و از لحاظ آماری نیز در سطح اطمینان بالایی معنی دار است. این نتیجه بدست آمده نشاندهنده اینست که با افزایش هر چه بیشتر مخارج تحقیق و توسعه در کشورهای در حال توسعه عضو اوپک رشد تولید ناخالص داخلی در این کشورها افزایش می یابد. با توجه به این نتیجه بدست آمده می توان گفت یکی از راه های افزایش تولید ناخالص داخلی در کشورهای در حال توسعه توجه و اهتمام بیشتر به امر تحقیق و پژوهش و انباشت سرمایه انسانی می باشد.

ضریب متغیر تشکیل سرمایه ناخالص داخلی که به عنوان جانشینی برای موجودی سرمایه در مدل لحاظ شده است برابر با ۰/۲۴ می باشد و از لحاظ آماری نیز در سطح اطمینان بالایی معنی دار است. یکی دیگر از منابع رشد در کشورهای در حال توسعه توجه به سرمایه فیزیکی و سرمایه گذاری می باشد که باعث افزایش تولید ناخالص داخلی می شود.

۵-۵-آزمون هم انباشتگی پانل^۱

اغلب تئوری های اقتصادی رابطه بلند مدت بین متغیرها را به شکل سطح^۲ بیان می کند. برای اطمینان از وجود یک رابطه بلند مدت میان متغیرهای موجود در مدل لازم است که آن متغیرها مانا بوده و در غیر این صورت (نامانا بودن) از درجه هم انباشتگی^۳ یکسانی برخوردار باشند. بدین ترتیب برای پی بردن به وجود یک رابطه بلند مدت میان متغیرها باید مانایی و یا هم انباشتگی آنها را با استفاده از آزمونهای مختلف بررسی نماییم. براین اساس اگر تشخیص دهیم باقیمانده های حاصل از رگرسیونهای برآورده شده به صورت $I(0)$ یا ساکن باشند می توانیم از وجود یک رابطه بلند مدت میان متغیرها اطمینان حاصل نماییم. در مطالعه حاضر با توجه به مانا بودن تمام متغیرها با اطمینان می توان وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها در رگرسیون برآورد شده را تأیید نمود.

بدین ترتیب می توانیم نتیجه بگیریم که پسماندها در تمامی رگرسیونها انباشته از درجه صفر می باشند و رابطه بلند مدت بین متغیرهای برآورد شده وجود دارد^۴.

^۱ Panel Cointegration test

^۲ level form

^۳ Cointegration

^۴- آزمون فرضیه برای آزمون لوین، بریتونگ، برانو و شین، پرون و فیشر و فیشر بصورت زیر است:

H0: UNIT ROOT

H1: NO UNIT ROOT

فرضیه صفر نشاندهنده وجود ریشه واحد است و فرضیه مقابل نشاندهنده عدم وجود ریشه واحد است. اگر احتمال بدست آمده از این آزمونها از ۰/۰۵ کوچکتر باشد هم انباشتگی بین متغیرها تأیید می شود.

۶- جمع بندی و پیشنهادات

امروزه دانش در اقتصاد جهانی نقش چشمگیری یافته است و با مطرح شدن مفهوم اقتصاد دانش بنیان بتدریج صنایع نیز تغییر شکل داده اند و از اتکای صرف به سرمایه فیزیکی و نیروی کار به عنوان عوامل تولید به سمت بهره گیری از دانش و لحاظ کردن به عنوان یک نهاده غیر قابل چشم پوشی در فرایند تولید روی آورده اند. تجربه کشورهایی که از نظر اقتصادی موفق هستند بوضوح نشان میدهد که توسعه بیشتر، هنگامی حاصل می شود که بخش تولید خواهان نوآوری های فنی و سازمانی باشد، نوآوری نیز تنها از طریق انجام فعالیت های تحقیقاتی، در محصولات و یا خدمات متجلی می گردد. هر پروژه تحقیق و توسعه، تلاش موقتی سازمان یافته 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؛ بنابراین کشورهای در حال توسعه برای حرکت به سوی 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 فعالیت های تحقیقاتی دست یابند؛ زیرا کشورهای توسعه یافته امروزی از سال ها پیش به تدوین و پیاده سازی نظام توسعه فناوری با رویکرد نظام ملی نوآوری همت گمارده اند و ثمره این تلاش را اکنون در پیشرفت روزافزون خود می بیند. بطور خلاصه نتایجی که از تخمین مدل در این تحقیق بدست آمد نشانگر این است که:

✓ ضریب متغیر مخارج تحقیق و توسعه بدست آمده در این تحقیق نشان می دهد که سرمایه گذاری در ذخیره دانش فنی که در قالب مخارج تحقیق و توسعه می توان از آن یاد کرد، نقش قابل ملاحظه ای در افزایش رشد اقتصادی و افزایش ظرفیت های تولیدی در کشورهای در حال توسعه عضو اوپک داشته است. با توجه به این نتیجه بدست آمده فرضیه این تحقیق مبنی بر تاثیر مثبت مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی در کشورهای عضو اوپک، تأیید می گردد.

✓ متغیرهای موجودی سرمایه و نیروی کار دارای تحسيلات (که به عنوان جانشینی برای سرمایه انسانی هم در مدل لحاظ شده بود) در کشورهای در حال توسعه نفتی عضو اوپک نشان دهنده تاثیر مثبت و معنی دار بر رشد اقتصادی بودند. با توجه نتایجی که از تخمین مدل بدست آمد و به ما نشان داد که تاثیر مخارج تحقیقات بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه نفتی مثبت و با توجه به اینکه ایران نیز یکی از کشورهای در حال توسعه نفتی می باشد پیشنهادات زیر ارائه می گردد:

۱. با توجه به اینکه سرمایه گذاری اندکی در کشورهای در حال توسعه نفتی به بخش تحقیقات اختصاص پیدا کرده و با توجه نتایجی که در این مطالعه بدست آمد و نشان داده شد که همین مخارج اندک تاثیر قابل ملاحظه ای روی رشد اقتصادی این کشورها داشته است، باید در این کشورها اهمیت بیشتری به بخش تحقیقات داده شود و سعی کنند که سهم بیشتری از تولید ناخالص داخلی این کشورها را به فعالیت های تحقیق و توسعه اختصاص بدهند.

۲. از مهمترین وظایف واحد های تحقیقاتی، انتقال و جذب تکنولوژی است. وارد کردن بسته تکنولوژی در واحد های R&D و باز کردن آن توسط مهندسين و محققين داخلی که به مهندسی معکوس مشهور است و تطبیق آن با شرایط محلی از طریق تغییرات جزئی در آن و طراحی مدل های جدید می باید در کشورهای در حال توسعه نفتی فعالیت اصلی واحدهای R&D بخصوص در کارخانجات قلمداد گردد، تا زمینه برای ابداعات و تحولات تکنولوژیک در داخل این کشورها فراهم آید. تجربه آمریکای قرن نوزدهم و ژاپن قرن بیستم که مقلدان تکنولوژی دیگران بودند، مؤید موفقیت آمیز بودن روش فوق است. از صفر شروع کردن تحقیقات به معنای نادیده انگاشتن تلاش انسان های محقق است که در همه نقاط دنیا برای پیشرفت بشر تلاش کرده اند.

۳. کشورهای در حال توسعه نفتی که با فروش نفت، منابع عظیم مالی بدست می آورند می توانند بخشی از این منابع را در بخش تحقیقات سرمایه گذاری کنند.

منابع:

۴. آقای، م. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر توسعه مالی بر فقر و نابرابری در کشورهای عضو اوپک با تأکید بر ایران. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۵. آقامحمدی، ا؛ خرمی. ۱۳۷۸، "وضعیت پژوهش در ایران"، فصل نامه رهیافت. ۱۳۷۸، شماره ۲۰.
۶. امین پور، ش. ۱۳۵۴. تحقیق و توسعه و روش های آن. تهران: دهخدا.
۷. ازکیا، م. ۱۳۷۷. جامعه شناسی توسعه. تهران: موسسه نشر کلمه.
۸. باقرزاده، ع. ۱۳۸۹. تحلیل آثار تحقیق و توسعه (R&D) بر بهره وری کل عوامل تولید و نابرابری درآمدی در بخش کشاورزی ایران. رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، صص ۵۰-۴۹.
۹. تودارو، م. ۱۳۶۸، توسعه اقتصادی در جهان سوم. ترجمه غ ع فرجادی، تهران: سازمان برنامه و بودجه.
۱۰. جهانگرد، ا. ۱۳۸۳. «پیش بینی رشد اقتصادی ایران و مقایسه آن با اهداف برنامه چهارم توسعه»، مجله برنامه و بودجه، به نقل از ربلو. ۱۹۹۸، شماره ۸۹: ۷-۱۰.
۱۱. حمیدی زاده، ح. ر. ۱۳۷۵. "فرآیندها و مدل های طراحی نظام تحقیقات"، رهیافت، شماره ۱۳.
۱۲. جعفری، ن. ۱۳۷۴. "بررسی رابطه سرمایه گذاری در تحقیقات و رشد اقتصادی و آزمون آن در اقتصاد ایران". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
۱۳. جلال آبادی، ا؛ طاهری، ا. ۱۳۸۳. "شاخص های مهم تحقیقاتی در ایران و جهان"، مجله رهیافت، شماره ۳۳، پاییز ۸۳.
۱۴. جونز، آ. چ. ۱۳۷۹. مقدمه ای بر رشد اقتصادی. ترجمه ح سهرابی؛ غ ر گرابی نژاد، چاپ اول، تهران: سازمان برنامه و بودجه.
۱۵. حسینی، ش. ا. ۱۳۸۴. اقتصاد دانش و شکاف توسعه در ایران، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره ۱: ۶۱-۶۰.
۱۶. دهقانی، ع؛ خردمند، ک؛ عبدی، م. ۱۳۸۶. "اثر بخشی هزینه های تحقیق و توسعه (بررسی موردی تعاونی های تولیدی استان خراسان رضوی و صنایع ایران)"، فصلنامه بررسی های اقتصادی، دوره ۴ شماره ۲، تابستان ۸۶.
۱۷. رومر، د. ۱۳۸۳. "اقتصاد کلان پیشرفته (جلد اول نظریه رشد)". ترجمه م تقوی، تهران: دانشگاه آزاد-واحد علوم و تحقیقات.
۱۸. سعادت، ر؛ یآوری، ک. ۱۳۸۱. برآورد سطح و توزیع سرمایه انسانی خانوارهای ایرانی، مجله تحقیقات اقتصادی دانشگاه تهران، (دوره: ۷۱، شماره: ۰).
۱۹. سکر، ن؛ برناردی، ه. ۲۰۰۶. "Financing Research and Development and Issues of Innovative Capital Financing Schemes"، المؤتمر الوطني للبحث العلمي والتطوير التقاني، دمشق.
۲۰. شاه آبادی، ا. ف. ۱۳۸۰. "نقش فعالیت های تحقیق و توسعه خارجی (از طریق تجارت خارجی) و داخلی بر بهره وری کل عوامل تولید و رشد اقتصادی ایران". رساله دکتری، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
۲۱. امین پور، ش. ۱۳۵۴. تحقیق و توسعه و روش های آن. تهران: دهخدا.
۲۲. فرهنگ، م. ۱۳۶۳. فرهنگ علوم اقتصادی. تهران: نشر آزاده.
۲۳. صالحی، م. ج. ۱۳۸۱. "اثرات سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران"، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی، شماره ۲۳ و ۲۴؛ ۴۳-۷۳.
۲۴. صادقی، م؛ عمادزاده، م. ۱۳۸۲. "برآورد سهم سرمایه انسانی در رشد اقتصادی طی سال های ۱۳۴۵-۱۳۸۰"، فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، شماره ۱۷.
۲۵. طائفی، ع. ۱۳۷۹. بررسی مبانی فرهنگی توسعه تحقیق در ایران. تهران: وزارت علوم و تحقیقات و فناوری.

۲۶. کاوه، ع. ۱۳۸۱. "راهکارهای مناسب برای بهبود وضع پژوهشی در کشور"، فصلنامه تحقیقات. مرکز تحقیقات علمی کشور.
۲۷. کمیجانی؛ معمار زاده. ۱۳۸۳. "اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D در رشد اقتصادی ایران"، فصل نامه پژوهشنامه بازگانی، شماره ۳۱، تابستان
۲۸. گجراتی دامودار. ۱۳۸۳، مبانی اقتصاد سنجی. جلد دوم، ترجمه ح ابریشمی، تهران: دانشگاه تهران.
۲۹. مکتون، ر؛ حق طلب، ع. ۱۳۷۷. "برنامه ملی تحقیقات کشور"، رهیافت، شماره ۱۸.
۳۰. مهرگان، ن؛ اشرف زاده، ح. ر. ۱۳۸۷. اقتصاد سنجی پنل دیتا. چاپ اول، تهران: مؤسسه تحقیقات تعاون، دانشگاه تهران.
۳۱. موسوی، ط. ۱۳۸۴. مسایل سیاسی اقتصادی جهانی نفت. چاپ اول، تهران: نشر مردم سالاری.
۳۲. نظری، م. ۱۳۷۵. "تخصیص سرمایه گذاری های تحقیقات با تأکید بر مورد ایران". رساله دکتری، دانشگاه تهران.
۳۳. واعظ، م. ر؛ و دیگران ۱۳۸۶، "نقش هزینه‌های تحقیق و توسعه در ارزش افزوده صنایع با فناوری بال"، فصلنامه بررسی های اقتصادی، دوره ۴ شماره ۴، زمستان ۸۶.
34. Baltagi, B.H. 2000. *Econometric Analysis of Panel Data*, London: Wiley
35. Barro, R.; Sala-i-Martin. (1995). *Economic Growth*. New York: McGraw
36. Coe, D; Helpman, E. 1995. International R&D spillovers. *European Economic Review* 39: 859-887.
37. David, P. A; Hall, B. H; Toole, A. A. (2000). Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. *Research Policy*, 29: 497-529.
38. Dante B. Canlas, *Economic growth in the Philippines: theory and evidence*, *Journal of Asian Economics* 14 (2003): 759-769
39. Diab.H.2003."R&D potentials in ICT: case of Lebanon", American University of Beirut
40. E.F. Denison, *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us*(New York: Committee for Economic Development, 1962)
41. E.Mansfield, *Contribution of R&D to Economic Growth in the United States*, *Science* 4 February 1972, Vol. 175: 4021 pp. 477-486
42. Falk.M. 2007. R&D spending in the high-tech sector and economic growth, *Research in Economics*, 61: 140-147.
43. GRILICHES Z., 1964, Research expenditures, education and the aggregate agricultural production function, *The American Economic review*, 54(6), pp. 961-974.
44. Guellec, D., Van Pottelsberghe De La Potterie, B., 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), 353-378.
45. Griliches, Z; Mairesse, J. 1984. Productivity and R&D at the firm level. In: Griliches, Z. (Ed.), *R&D, Patents and Productivity*. Chicago University Press, pp. 339-374
46. Griliches, Z. (1979). Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. *Bell Journal of Economics*, 10: 92-116.
47. Griffith, R., Redding, S. and Van Reenen, J. (2000), 'Mapping the two faces of R&D: productivity growth in a panel of OECD industries', Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper no. 2457.
48. Hallam, D. (1990), "Agriculture Research Expenditures and Agricultural Productivity Changes", *Journal of Agriculture Economics*, 41: Pp. 434-39.

49. Hu.Baomin, Wang. Lili, Yu.Xinkai.2007. R&D and economic growth in China on the basis of data envelopment analysis, *Journal of Technology Management*,3:225-236.
50. Khan, M; Lunitel, K.B. 2006. Sources of knowledge and productivity: How robust is the relationship? STI Working Paper 2006/6. OECD, Paris.
51. Leyden, D. P; Link, A. N. (1991). Why are government R&D and private R&D complements? *Applied Economics*, 23:1673-1681.
52. Lichtenberg, F. R. (1995). Economics of defense R&D. In K. Hartley&T. Sandler (Eds.), *Handbook of defense economics*(pp. 431-457). Amsterdam: North-Holland.
53. LUCAS, Robert, ON THE MECHANICS OF ECONOMIC DEVELOPMENT, *Journal of Monetary Economics* 22 (1988) 3-42. North-Holland
54. Mankiw, N.G; Romer, D; Weil, D.N. 1992. A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics* 107: 407-437.
55. nadiri, "The Contributions of Research and Development to Economic Growth," National Science Foundation (1978), NYU Center for Applied Economics Discussion Paper 77-19 Rajeev K. Goel, James E. Payne, Rati Ram .2007.R&D expenditures and U.S. economic growth: A disaggregated approach *Journal of Policy Modeling* 30 (2008) 237-250.
56. R. C. O. Matthews, C. H. Feinstein, and J. C. Odling-Smee,"British Economic Growth, 1856-1973", Stanford university press, 1982
57. Rouvinen, P. 1999. "Issues in R&D-Productivity Dynamics: Causality, Lags, and Dry Holes," (Helsinki, Finland: The Research Institute of Finnish Economy).
58. Sala-i-Martin, X. (1997). 'I Just Run Two Million Regressions', *The American Economic Review*, Papers and Proceedings, May
59. Sala-i-Martin, X; Subramanian, A. (2003). Addressing the natural resource curse: An illustration from Nigeria. NBER working paper, no. 9804.
60. Scherer, F. M, R & D and Declining Productivity Growth, *The American Economic Review*, Vol. 73, No. 2, Papers and Proceedings of the Ninety-Fifth Annual Meeting of the American Economic Development", *Applied Economics*, 14(6): 603-620
61. Zachariadis, M. 2003. "R&D, Innovation, and Technological Progress: A test of the Schumpeterian Framework without Scale Effects," *Canadian Journal of Economics*, Vol 36, No. 3: pp. 566-686.
62. Terleckyj, N., R&D and U.S. Industrial Productivity in the.1970. in *The Transfer and Utilization of Technical Knowledge*. D. Sahal, ed., D.C. Heath, Lexington, 1982.

Investigating the Impact of Research and Development Expenditures on Economic Growth in OPEC Member Countries

Maryam Poorsalehi

Master of Economic Sciences, Islamic Azad University, Ahvaz Science and Research Branch

Abstract

Today, research and development activities are a primary and fundamental part of the transition from resource-centric economy to a knowledge-based economy in the world's countries and provide the basis for the formation of knowledge-based and research-based activities. The scientific gap between developed and developing countries is also measured by the contribution of research and development in their various economic, social and political activities. The scientific attitude to various economic, political and social issues is the origin of research and development and will be the solution of a lot of problems in these areas. In relation to economic growth, extensive studies have been done, but to understand its relation with research and development, few studies have been done. Therefore, the relation between research and development expenditures and economic growth has to be more identified and especially the study of the impact of this factor on economic growth in countries that have an abundance of natural resources will be necessary. For this purpose, in this study we will examine the impact of research and development expenditures on economic growth in OPEC member countries in order to determine the role and importance of this factor in their economic growth.

In this study, a nonlinear production function model based on the Cobb-Douglas function theory is used to show the role of research and development in production. In the estimation of the empirical model of economic growth in the countries under discussion, the data panel method was used during the period 1998-2008. The results indicate that there is a positive and significant relationship between research and development expenditures and economic growth in these countries.

Keywords: Economic Growth, Data Panel Methodology, OPEC Member Countries.
