

اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب

ابوالفضل شاه‌آبادی^۱

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۱/۲۴

دانشیار اقتصاد دانشگاه بوعلی سینا

تاریخ تأیید: ۹۳/۰۶/۰۱

راضیه داوری‌کیش^۲

دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی دانشگاه بوعلی سینا

حامد صادقی^۳

کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشگاه بوعلی سینا

چکیده

اهمیت رشد اقتصادی مستمر و باثبات، دولتمردان را بر آن داشته تا به شناسایی عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی به ویژه در کشورهای غنی از وفور منابع طبیعی بپردازند؛ چرا که این منابع به عنوان نقش تعیین‌کننده در ظرفیت تولید، علاوه بر کانال مستقیم، از کانال غیرمستقیم نیز بر رشد اقتصادی تأثیر دارند. از این رو پژوهش حاضر به بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی از کانال انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی، سرمایه انسانی، انباشت سرمایه فیزیکی، توسعه مالی و آزادی اقتصادی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب غنی از منابع طبیعی با رهیافت پانل دیتا و مدل معادلات همزمان، طی دوره ۱۹۹۶-۲۰۱۴ می‌پردازد. نتایج برآورد نشان می‌دهد، متغیرهای مذکور تأثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد و اثر کل ناشی از مجموع اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی نیز مثبت است.

واژگان کلیدی: اثر کل وفور منابع طبیعی، رشد اقتصادی، معادلات همزمان

طبقه‌بندی موضوعی: Q43, Q34, Q32, P28, O13

مقدمه

رشد اقتصادی با تأثیر بر بهره‌وری عوامل تولید، رقابت‌پذیری و تخصیص بهینه منابع پدیده مهمی است که توجه دولتمردان و سیاست‌گذاران را در جهت دستیابی به آن جلب نموده است، از سال ۱۹۸۰ به بعد نگرش دولتمردان نسبت به عوامل تعیین‌کننده آن، در جهت دستیابی به رشد اقتصادی از دیدگاه رابرت سولو^۴ (۱۹۵۶) که رشد را به صورت برونزا و تابع پیشرفت

«نویسنده مسئول»

1. Email: shahabadia@gmail.com

2. Email: r.davarikish@gmail.com

3. Email: hamedsadeghiz@yahoo.com

4. Solow

تکنولوژی می‌دانست، به رشد درونزا متناسب با دیدگاه بارو و سالائی‌مارتین^۱ (۱۹۹۵) و آقون و هویت^۲ (۱۹۹۸) تغییر یافت و رشد اقتصادی پایدار را به صورت درونزا تعیین نموده و آن را رشد درونزا نام نهادند. همین دیدگاه، پایه مطالعات گسترده در عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی را بنا نهاد تا بر اساس شواهد تجربی، تأثیرپذیری رشد اقتصادی از سرمایه فیزیکی، توسعه مالی، سرمایه انسانی، سرمایه مستقیم خارجی، انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی و آزادی اقتصادی بررسی شود، بر اساس مطالعات صورت گرفته تأثیر عوامل مذکور بر رشد اقتصادی مثبت بیان شده است، اما در خصوص جایگاه وفور منابع طبیعی در رشد اقتصادی، با وجود اختلاف نظرهای متفاوت در بین اقتصاددانان (Gylfason, 2006)، اقتصاددانان کلاسیک در اوائل قرن نوزدهم نقش مهمی را برای منابع طبیعی در رشد اقتصادی قائل نبودند و نیروی کار و سرمایه را مهم‌ترین عوامل رشد می‌دانستند (Domar, 1946); (Aghion & Howitt; 1939).

با گذشت زمان و به ویژه در دهه پایانی قرن بیستم و دهه ابتدایی قرن بیست و یکم مطالعات مختلفی به بررسی رابطه میان رشد اقتصادی و وفور منابع طبیعی پرداختند و منابع طبیعی موجود در کشورها را، بی‌گمان یکی از ابزارهای مهم، جهت دستیابی به رشد اقتصادی مستمر و باثبات دانستند، چرا که وابستگی کشورها به درآمدهای ارزی حاصل از صادرات منابع طبیعی نقش این منابع خدادادی را در داشتن جامعه‌ای با ظرفیت تولید بالا پررنگ نمود، با این حال هنوز منابع طبیعی نقش بی‌بدیل خود را در اقتصاد سرشار از منابع طبیعی حفظ کرده و از این رو کالایی راهبردی لقب گرفته است. در حقیقت می‌توان دریافت، منابع طبیعی علاوه بر تأثیر مستقیم بر رشد اقتصادی، سایر عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی را، به صورت غیرمستقیم نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند. از آنجا که منابع طبیعی، عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی را تحت کنترل خود قرار داده و از کانال غیرمستقیم نیز بر رشد و ظرفیت تولیدی تأثیر می‌گذارند، مدیریت بر درآمدهای ارزی حاصل از منابع طبیعی با توجه به مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان، از جمله انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی، سرمایه انسانی را در جهت نوآوری و فن‌آوری تحت تأثیر قرار می‌دهد، از این رو وفور منابع طبیعی می‌تواند با ایجاد تناسب بین عرضه و تقاضای سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه و سایر عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی زمینه رشد تولید را فراهم آورد. همچنین با سیلان شدن درآمدهای ارزی حاصل از وفور منابع طبیعی به سمت بخش مالی، رغبت سرمایه‌گذاری و پس‌انداز عموم افراد جامعه در جهت توسعه مالی ارتقاء می‌یابد و در همین راستا نیز زمینه‌های افزایش

1. Barro & X. Sala-i-Martin

2. Aghion & Howitt

سرمایه فیزیکی فراهم می‌گردد، لذا اثرات غیرمستقیم وفور منابع طبیعی از این جهت نمایان می‌شود. به تعبیری دیگر کشورها می‌توانند با پشتوانه درآمدهای ارزی حاصل از منابع طبیعی که اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر رشد اقتصادی کشورها دارد منجر به بسط بازار سایر عوامل تولید و تحقق رشد اقتصادی مستمر و باثبات گردند و با تبدیل ثروت تجدیدناپذیر منابع طبیعی به ثروت تجدیدپذیر از وابستگی یک طرفه اقتصادی و آسیب‌پذیری بالای اقتصادی کاسته و در جهت تبدیل این نعمت خدادادی به فرصت طلایی در جهت افزایش رشد اقتصادی گام بردارند. لذا با توجه به اهمیت و نقش وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی، هدف پژوهش حاضر بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب غنی از منابع طبیعی^۱ طی دوره زمانی ۱۹۹۶-۲۰۱۴ با رهیافت پانل دیتا و مدل معادلات همزمان است. بدین ترتیب پرداختن به پیامدهای غیرمستقیم فراوانی منابع بر سایر عوامل تأثیرگذار بر رشد اقتصادی پژوهش حاضر را نسبت به سایر مطالعات صورت گرفته متمایز نموده است.

سازمان‌دهی مقاله بدین شرح است، ابتدا مبانی نظری و مطالعات تجربی در بخش اول بررسی و سپس در بخش دوم به ارائه مدل و معرفی متغیرها پرداخته می‌شود و در بخش سوم و چهارم به ترتیب به برآورد معادلات و تفسیر نتایج و محاسبه اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی پرداخته و در نهایت نیز نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی جهت ارتقاء ظرفیت‌های تولید ارائه می‌گردد.

۱- مبانی نظری و مطالعات تجربی

در ارتباط با تأثیر وفور منابع طبیعی در رشد اقتصادی طی چند دهه اخیر اقتصاددانان نظریات متفاوتی را بیان داشته‌اند، به طوری که ابتدا بر این باور بودند، وفور منابع طبیعی تنها از کانال مستقیم بر رشد اقتصادی کشورها تأثیر می‌گذارد و حتی تأثیر آن به طور حتم بر ظرفیت تولیدی مثبت است. اما پس از گذر زمان آن‌ها شاهد تأثیر متفاوت وفور منابع طبیعی بر رشد تولید در کشورهای با مدیریت متفاوت شدند. آن‌ها بر این نتیجه دست یافتند، وفور منابع طبیعی علاوه بر کانال مستقیم که تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارد، می‌تواند از کانال سایر عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی نیز بر تولید کالا و خدمات نهایی تأثیر گذارد (Gylfason et al, 1999); (Gylfason, 2008). بنابراین با دستیابی به این نتیجه، نقش و اهمیت وفور منابع طبیعی را به عنوان عامل راهبردی در

۱. کشورهای منتخب غنی از منابع طبیعی شامل: استرالیا، کانادا، شیلی، کلمبیا، جمهوری چک، آلمان، دانمارک، اکوادور، فرانسه، انگلستان، ایران، ایتالیا، قزاقستان، مکزیک، نروژ و مصر است.

کشورهای دارای این نعمت خدادادی پررنگ بیان داشتند؛ چرا که اگر بر این منابع طبیعی موجود مدیریتی علمی و تأثیر آن را بر عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی نادیده گرفته شود، این موهبت الهی تبدیل به نعمت می‌گردد. لذا اقتصاددانان را بر آن داشت تا دید خود را از کانال مستقیم بر رشد اقتصادی به کانال غیرمستقیم هم گسترش دهند. در این میان آن‌ها تمرکز خود را به تعیین‌کننده رشد اقتصادی از قبیل انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی، سرمایه انسانی، توسعه مالی و انباشت سرمایه فیزیکی سوق دادند (Lucchetta et al, 2015); (Han & Shen, 2015); (Gylfason, 2008); (Mideksa, 2013)؛ و توجه ویژه‌ای بر تأثیرگذاری منابع طبیعی بر رشد اقتصادی از کانال غیرمستقیم داشتند. این تأثیر کل ناشی از مجموع اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی است که زمینه رشد اقتصادی را فراهم می‌نماید؛ چرا که اگر اثر کل وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی مقدار منفی را اختیار کند منجر به کندی در رشد اقتصادی شده و حتی رکود را در جامعه حاکم می‌کند و اگر اثر کل بر رشد اقتصادی مثبت باشد، منجر به بهبود وضعیت اقتصادی می‌گردد. بنابراین با توجه به نکات ذکر شده در ادامه به بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی از کانال سایر عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی می‌پردازیم.

۱-۱- انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی

در نظریات رشد درونزا، تحقیق و توسعه به اقتصاد دانش شهرت دارد که در پیشرفت فن‌آوری به عنوان سازوکار درونی اقتصاد در خلق اندیشه‌های جدید و موتور رشد اقتصادی کشورهای غنی از منابع طبیعی تأثیرگذار است. پیشرفت فن‌آوری از تلاش برای اختراع و نوآوری نتیجه می‌شود و پیدایش هر اختراع و نوآوری نیز منجر به افزایش رشد اقتصادی باثبات و مستمر می‌گردد. در حقیقت مدل‌های رشد درونزا گروسمن و هلمپن^۱ (۱۹۹۱) و رومر^۲ (۱۹۸۶) برخلاف مدل‌های نئوکلاسیکی به نقش عوامل درونزای بویژه تحقیق و توسعه به عنوان موتور اصلی رشد اقتصادی اهمیت دادند و بر این باورند فعالیت‌های تحقیق و توسعه باعث به وجود آمدن کالاهای سرمایه‌ای جدید و ایجاد اثرات جانبی در انباشت دانش می‌شود و با مبتنی بر فعالیت‌های تحقیق و توسعه، رشد بلندمدت با تمرکز روی پیشرفت فنی و فعالیت‌های تحقیق و توسعه توضیح داده می‌شود، پیشرفت فنی نیز از تلاش برای اختراع و ابداع نتیجه می‌شود که موجب رشد اقتصادی می‌گردد. بنابراین می‌توان بیان کرد چرا تحقیق و توسعه از عوامل مهم؛ و

1. Grossman & Helpman

2. Romer

بر اساس مدل‌های رشد درونزا مهم‌ترین عامل تولید بوده و تجربه موجود در پیشرفت اقتصادی جهان نشان می‌دهد همراه با افزایش انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی، رشد اقتصادی نیز افزایش داشته است (Bebczuk, 2002); (Falk, 2007). بنابراین جایگاه این عامل در رشد اقتصادی به ویژه در کشورهای غنی از منابع طبیعی دولتمردان را بر آن داشت تا با حضور درآمدهای حاصل از این منابع و با استفاده کارا از آن، برای انجام تحقیق و توسعه داخلی حساب ویژه‌ای باز نمایند. گفتنی است، یکی از پرسش‌های مهمی که در کشورهای غنی از منابع طبیعی مطرح می‌شود این است که چه عاملی در این کشورها منجر به گسترش شاخص‌های اقتصاد دانش‌محور شده است؟ به نظر می‌رسد استفاده صحیح و علمی دولت‌ها در استفاده از این منابع در قالب هماهنگی سیاست‌های سمت تقاضا با سیاست‌های علمی - آموزشی و پژوهشی باعث ایجاد تعادل در بازار مؤلفه‌های دانش‌محور از جمله انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی و تخصیص مناسب درآمدهای ناشی از صادرات منابع طبیعی شده و زمینه را برای رشد اقتصادی فراهم نموده است. بنابراین جایگاه انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی کشورهای غنی از منابع طبیعی در راستای افزایش ظرفیت تولیدی توجه دولتمردان را در جهت بررسی عوامل تعیین‌کننده آن جلب می‌نماید به طوری که از مهم‌ترین آن عوامل به سرمایه انسانی، وفور منابع طبیعی، آزادی اقتصادی، تولید ناخالص داخلی سرانه، توسعه مالی و سرمایه مستقیم خارجی می‌توان اشاره نمود.

۱-۲- سرمایه انسانی

با توجه به نقش انواع سرمایه‌گذاری‌ها در پیشرفت اقتصادی که موجب، بقا و یا افزایش ظرفیت‌های تولید، و همچنین ایجاد درآمد را فراهم می‌کنند (Ahmad & French, 2011); (Takii & Tanaka, 2009)، سرمایه انسانی از جایگاه ویژه‌ای در رشد ظرفیت تولید برخوردار است (Gylfason, 2008); (Blanchard & Olney, 2014). بیشتر اقتصاددانان بر این باورند، کمبود سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی عامل اصلی نازل بودن سطح رشد اقتصادی در اکثر کشورهای غنی از منابع طبیعی است و تا زمانی که این کشورها آموزش و پرورش، استفاده از علوم و دانش و افزایش سطح مهارت‌های حرفه‌ای را ارتقاء نداده‌اند، بازدهی و کارایی نیروی کار و سرمایه در سطح نازلی باقی می‌ماند و رشد اقتصادی آنان با کندی و یا هزینه‌های سنگین تر صورت می‌گیرد. در حقیقت بیشتر کشورهای غنی از منابع طبیعی با مشکل دوگانه و متمایزی روبرو هستند، زیرا آن‌ها فاقد مهارت‌ها و تخصص‌های ضروری برای

رشد بخش تولیدی هستند، در حالی که مازاد نیروی کار غیرماهر دارند. لذا تمرکز آنان بر تشکیل سرمایه انسانی برای حل این مشکلات از طریق ایجاد مهارت‌های لازم در انسان‌ها به مثابه منابع تولیدی و ایجاد مشاغل پردرآمد ضروری است (Lauet et al, 1991).

در حقیقت در کشورهای غنی از منابع طبیعی، حضور این نعمت می‌تواند منبعی برای تقویت و یا تضعیف سرمایه انسانی محسوب شود که از یک سو وجود منابع طبیعی فراوان و استفاده ناصحیح آن، موجب انحراف قیمت‌های نسبی به ضرر مؤلفه‌های دانش‌محور از جمله سرمایه انسانی و کاهش تقاضای سرمایه انسانی می‌شود و به تعبیری دیگر سرمایه طبیعی در کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی، جایگزین سرمایه انسانی می‌گردد. در حالی که از سوی دیگر با استفاده صحیح و علمی از منابع طبیعی و اتخاذ سیاست‌های هماهنگ در عرضه و تقاضای مؤلفه‌های دانش‌محور از سوی سیاست‌گذاران می‌توان شاهد اثرات مثبت سرمایه طبیعی بر بازار سرمایه انسانی بود (Mountford, 1997); (Stijns, 2001); (Vasilieva, 2011). لذا در ادامه به بررسی تعیین‌کننده‌های سرمایه انسانی اشاره می‌گردد.

همچنین سیاست‌گذاران در کنار اهمیت وفور منابع طبیعی بر سرمایه انسانی کشورهای سرشار از منابع طبیعی، متذکر می‌شوند، لذا ضرورت دارد به بررسی تأثیر آزادی اقتصادی، توسعه مالی، تولید ناخالص داخلی سرانه، سهم هزینه دولت در مخارج آموزشی و پژوهشی، سرمایه مستقیم خارجی بر سرمایه انسانی پرداخته شود.

۳-۱- توسعه مالی

توسعه مالی دارای ظرفیت قابل توجهی است که استفاده کارآمد از آن، منجر به رشد اقتصادی می‌گردد. با توجه به تحولات بازارهای مالی پس از دهه هفتاد، مفهوم توسعه مالی مورد توجه برخی از اقتصاددانان قرار گرفت. دو نظریه کاملاً متفاوت برای شناسایی فرآیند تکامل این مفهوم در زمینه اهمیت توسعه مالی در رشد اقتصادی وجود دارد که گروه اول، اقتصاددانانی مانند لوکاس^۱ (۱۹۸۸) و مادیگلیانی و میلر^۲ (۱۹۸۵) بودند که مخالف اهمیت بخش مالی در اقتصادند (Levine, 2004). در مقابل این گروه معدود نیز، اقتصاددانانی مانند مک‌کینون^۳ (۱۹۷۳)، شاو^۴ (۱۹۷۳) و گلداسمیت^۵ (۱۹۶۹)

1. Lucas
2. Modigliani & Miller
3. MacKinnon
4. Shaw
5. Goldsmith

بر نقش کلیدی توسعه بازارهای مالی در فرآیند رشد اقتصادی تأکید می‌نمودند. اما یک ویژگی مشترک همه کشورهایی که به رشد اقتصادی بالا و مستمر دست یافته‌اند، وجود بخش مالی توانمند و کارا است. در تمام این کشورها بدون همراهی و همگامی بازارهای مالی توسعه یافته توان ظاهر شدن رشد اقتصادی وجود ندارند، زیرا از آغاز اقتصاددانان توسعه، وجود و انباشت سرمایه مالی را شرط لازم برای رسیدن به اهداف توسعه‌ای می‌دانند. در کنار دو دیدگاه متفاوت بیان‌شده، نقش منابع طبیعی بر توسعه مالی کشورهای غنی از منابع طبیعی تعیین‌کننده است، چرا که از یک سو وابستگی زیاد به منابع طبیعی و استفاده ناصحیح از آن، موانع توسعه بخش مالی را فراهم نموده و منجر به کاهش تمایل به پس‌انداز و سرمایه‌گذاری و افزایش بیش از حد معمول مصرف شده و در نهایت منجر به کاهش کندی در رشد اقتصادی می‌گردد (Gylfason et al, 1999). از سوی دیگر، استفاده صحیح و کارا از منابع طبیعی به ویژه نفت، ثروت‌های تجدیدنپذیر را به ثروت‌های تجدیدپذیر تبدیل و از این طریق موجبات گسترش بازارهای مالی و در نهایت رشد اقتصادی را فراهم می‌نماید. همچنین ضرورت دارد در قالب معادلات همزمان به عوامل تعیین‌کننده توسعه مالی (آزادی اقتصادی، تولید ناخالص داخلی سرانه، نرخ سود بانکی واقعی) پرداخته شود.

۱-۴- انباشت سرمایه فیزیکی

در تئوری رشد و توسعه اقتصادی حجم سرمایه فیزیکی که در قالب ماشین‌آلات، تجهیزات، تأسیسات و ساختمان تبلور می‌یابد به عنوان یکی از عوامل مؤثر در افزایش تولید کالا و خدمات نهایی مطرح می‌شود. در واقع انباشت سرمایه فیزیکی از دو جنبه مورد توجه است، جنبه اول در ارتباط با خدمات ناشی از بکارگیری دارایی‌های ثابت در فرآیند تولید بوده و کارکرد آن‌ها را به عنوان یکی از عوامل تولید در برمی‌گیرد. اندازه‌گیری حجم سرمایه فیزیکی به عنوان یک ذخیره ارزش، جنبه دیگری از انباشت سرمایه است که در آن نقش انباشت سرمایه فیزیکی به عنوان یکی از اقلام تشکیل‌دهنده ثروت ملی مطرح می‌شود. بنابراین در هر دو جنبه با افزایش سرمایه فیزیکی، تولید ناخالص داخلی افزایش می‌یابد. حال با توجه به جایگاه سرمایه فیزیکی در رشد اقتصادی، کشورهای غنی از منابع طبیعی با استفاده صحیح و علمی از درآمدهای حاصل از آن شرایط را برای افزایش سرمایه فیزیکی و به دنبال آن ابزارهای تولید تسهیل می‌نمایند، چرا که با تخصیص بهینه منابع حاصل از صادرات این منابع طبیعی به تحقیق و توسعه داخلی که موجبات تحولات فنی را فراهم می‌نماید، منجر به

افزایش سرمایه فیزیکی و در نهایت رشد اقتصادی باثبات و مستمر می‌گردند (شاه‌آبادی، ۱۳۹۲)؛ (مهرگان و همکاران، ۱۳۹۱) و (Blanco & Grier, 2012).

در مجموع می‌توان وفور منابع طبیعی آزادی اقتصادی، تولید ناخالص داخلی سرانه، نرخ سود بانکی واقعی را به عنوان تعیین‌کننده‌های انباشت سرمایه فیزیکی نام برد. به این ترتیب وفور منابع طبیعی از کانال مستقیم و غیرمستقیم بر رشد اقتصادی کشورها تأثیر می‌گذارد که مطالعات جامعی پیرامون این موضوع صورت نگرفته است، لذا مطالعه حاضر درصدد رفع این خلاء می‌باشد. بنابراین در ادامه به مطالعات تجربی پیرامون این موضوع در قالب جدول (۱) پرداخته می‌شود:

جدول (۱): مروری بر مطالعات تجربی

معدلات	نویسندگان	دوره و نمونه آماری	متغیرهای مستقل	نتایج
رشد اقتصادی	هان و شن (۲۰۱۵)	چین ۲۰۰۹-۱۹۹۰	توسعه مالی	توسعه مالی نقش مهمی در ترویج رشد بهره‌وری عوامل تولید از طریق پیشرفت فن‌آوری دارد.
	میدکسا (۲۰۱۳)	نروژ ۲۰۰۷-۱۹۷۰	منابع طبیعی	شواهد نشان می‌دهد، به طور متوسط ۲۰ درصد از افزایش تولید ناخالص داخلی ناشی از منابع طبیعی همچون نفت، گاز و گاز مایع است.
	گلیفاسون (۲۰۰۸)	کشورهای منتخب نفتی ۲۰۰۶-۱۹۸۰	فراوانی منابع طبیعی، سرمایه فیزیکی، بهداشت و آموزش	وابستگی به منابع طبیعی با کاهش پس‌انداز و سرمایه‌گذاری باعث کندی رشد شده و با ایجاد رفتارهای رانت‌جویانه و گسترش فساد، مانع از حرکت منابع طبیعی در جهت تولید محصولات مفید اجتماعی و اقتصادی می‌گردد.
<p>علاوه بر آن به مطالعات لاکاتا و همکاران (۲۰۱۵)، اپرچیس و پاین^۱ (۲۰۱۴)، اسچرگل و همکاران^۲ (۲۰۱۳) و گل^۳ (۲۰۱۳)، فان و همکاران^۴ (۲۰۱۲)، بکارت و همکاران^۵ (۲۰۱۱)، احمد و فرنچ (۲۰۱۱)، کو و همکاران^۶ (۲۰۰۸)، بارو^۷ (۱۹۹۱) و رومر^۸ (۱۹۸۹) نیز می‌توان اشاره نمود، همچنین در داخل کشور، پژوهشگرانی از قبیل: شاه‌آبادی و صادقی (۱۳۹۲)، بهبودی و همکاران (۱۳۹۱)، مرادی (۱۳۸۹) و ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۷) پیرامون این موضوع مطالعاتی را داشته‌اند. متغیرهای مؤثر بر رشد اقتصادی مطالعات مذکور شامل: هزینه تحقیق و توسعه، سرمایه انسانی، وفور منابع طبیعی، آزادی اقتصادی، توسعه مالی، نرخ سود بانکی واقعی و... می‌باشد که در اینجا به دلیل جلوگیری از اطاله کلام تنها به برخی از مطالعات در سطح گسترده اشاره شده است.</p>				

1. Apergis & Payne
2. Scherngell et al
3. Vogel
4. Fan et al
5. Bekaert et al
6. Coe et al
7. Barro
8. Romer

اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب ۱۰۷

تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم	وانگ ^۱ (۲۰۱۰)	۲۶ کشور OECD ۱۹۹۶-۲۰۰۶	انباشت سرمایه انسانی، تعداد محققان علمی	نتایج نشان می‌دهد، آموزش عالی و نسبت محققان علمی اثرات مثبت بر شدت تحقیق و توسعه دارد.
	بلدربوس و همکاران ^۲ (۲۰۰۹)	۱۴۶ شرکت چند ملیتی زاین سال ۱۹۹۶	فن آوری	نتایج حاکی از آن است، تحقیق و توسعه داخلی وابسته به فرصت فن آوری است.
	جاموت و پاین ^۳ (۲۰۰۵)	۲۰ کشور OECD ۱۹۸۲-۲۰۰۱	دسترسی به دانشمندان و مهندسان، تحقیقات انجام شده در بخش عمومی، توسعه مالی	نتایج بیانگر تأثیر مثبت توسعه مالی بر تحقیق و توسعه است.
<p>علاوه بر آن به مطالعات لیچتنبرگ^۴ (۱۹۹۸) و هوو و مکفتریج^۵ (۱۹۶۹) نیز می‌توان اشاره نمود، همچنین در داخل کشور، پژوهشگرانی از قبیل: شاه‌آبادی و همکاران (۱۳۹۲)، گوگردچیان و رحیمی (۱۳۹۱)، شاه‌آبادی و رحمانی (۱۳۸۷) پیرامون این موضوع مطالعاتی را داشته‌اند. متغیرهای مؤثر بر انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی مطالعات مذکور شامل: سرمایه انسانی، وفور منابع طبیعی، آزادی اقتصادی، توسعه مالی، تولید ناخالص داخلی سرانه، توسعه مالی، سرمایه مستقیم خارجی و ... می‌باشد که در اینجا به دلیل جلوگیری از اطاله کلام تنها به برخی از مطالعات در سطح گسترده اشاره شده است.</p>				
سرمایه مستقیم	بلاچارد و اولنی (۲۰۱۴)	کشورهای منتخب جهان ۱۹۶۵-۲۰۱۰	سطح توسعه اقتصادی	نتایج نشان می‌دهد، سطح توسعه اقتصادی عامل اصلی تفاوت‌های اولیه سرمایه انسانی در سراسر کشورها است.
	استیجنس (۲۰۰۱)	۱۰۲ کشور ۱۹۷۰-۱۹۹۹	وفور منابع طبیعی	مشاهدات بیانگر این است که وفور منابع طبیعی تأثیر مثبت و مشخصی بر انباشت سرمایه انسانی کشورها دارد.
<p>علاوه بر آن به مطالعات واسیلیوا^۶ (۲۰۱۱)، مونتفورد (۱۹۹۷)، بغوانی و همادا^۷ (۱۹۷۴) نیز می‌توان اشاره نمود، همچنین در داخل کشور، پژوهشگرانی از قبیل: بهبودی و همکاران (۱۳۹۱)، محمد زاده و همکاران (۱۳۹۰) و جوانمرد و محمدیان (۱۳۸۹) پیرامون این موضوع مطالعاتی را داشته‌اند. متغیرهای مؤثر بر سرمایه انسانی مطالعات مذکور شامل: وفور منابع طبیعی، آزادی اقتصادی، توسعه مالی، سطح توسعه اقتصادی، سهم هزینه‌های دولت در مخارج آموزشی و پژوهشی، سرمایه مستقیم خارجی و ... می‌باشد که در اینجا به دلیل جلوگیری از اطاله کلام تنها به برخی از مطالعات در سطح گسترده اشاره شده است.</p>				
جسمه مالی	هافر ^۷ (۲۰۱۳)	۸۱ کشور منتخب ۱۹۸۰-۲۰۰۹	آزادی اقتصادی	آزادی اقتصادی رابطه مثبت و معناداری با توسعه مالی دارد و کشورهایی که در سطح بالاتری از آزادی اقتصادی قرار دارند، به طور متوسط از توسعه مالی و رشد و رفاه اقتصادی بیشتری برخوردار هستند.

1. Wang
2. Belderbos et al
3. Jaumotte & Pain
4. Lichtenberg et al
5. Howe & McFetridge
6. Bhagwati & Hamada
7. Hafer

باز بودن تجاری به عنوان اجزای از آزادی اقتصادی، عوامل مهم و مؤثر بر توسعه بخش بانکداری محسوب شده و تأثیر مثبت بر توسعه مالی دارد.	باز بودن تجاری	کشورهای صنعتی و توسعه یافته ۲۰۰۳-۱۹۸۰	بالتاجی و همکاران ^۱ (۲۰۰۸)
علاوه بر آن به مطالعات چین و ایتو ^۲ (۲۰۰۵)، گیلفاسون و همکاران (۱۹۹۹)، گووانینی ^۳ (۱۹۸۵)، مک‌کینون (۱۹۷۳) و شاو (۱۹۷۳) نیز می‌توان اشاره نمود، همچنین در داخل کشور، پژوهشگرانی از قبیل: شاه‌آبادی و داوری‌کیش (۱۳۹۴)، اکبری‌روشن و شاکری (۱۳۹۲)، سلیمی‌فر و همکاران (۱۳۹۱)، صمدی (۱۳۸۹)، ازوجی و فرهادی (۱۳۸۶) و شاه‌آبادی (۱۳۸۲) پیرامون این موضوع مطالعاتی را داشته‌اند. متغیرهای مؤثر بر توسعه مالی مطالعات مذکور شامل: وفور منابع طبیعی، آزادی اقتصادی، سطح توسعه اقتصادی، نرخ سود بانکی واقعی و... می‌باشد که در اینجا به دلیل جلوگیری از اطاله کلام تنها به برخی از مطالعات در سطح گسترده اشاره شده است.			
وابستگی به صادرات نفتی اثر قابل توجهی بر سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی دارد که این اثر بر سرمایه فیزیکی مثبت و معنادار و بر سرمایه انسانی در بلندمدت منفی و قابل توجه است.	صادرات نفت	۱۷ کشور آمریکای لاتین ۲۰۰۴-۱۹۷۵	بلانکو و جرینر (۲۰۱۲)
نتایج نشان می‌دهد، سرمایه فیزیکی از عوامل مؤثر بر آموزش عالی است، لذا با این شرایط توجه به هزینه‌های صرف‌شده در بخش آموزشی و پژوهشی ضروری است.	خدمات در تجهیزات و زمین	۳۱۴۸ دانشگاه در ایالات متحده در سال ۱۹۹۳	وینستون و لیویس ^۴ (۱۹۹۷)
سرمایه فیزیکی نقش بسزایی در بخش کشاورزی، تولید و ... دارد.	زمین	ایالات متحده ۲۰۰۰-۱۹۵۰	تورنر و همکاران ^۵ (۲۰۱۱)
علاوه بر آن به مطالعه توستلیب ^۶ (۱۹۵۷) نیز می‌توان اشاره نمود، همچنین در داخل کشور، پژوهشگرانی از قبیل: داوری‌کیش (۱۳۹۴)، شاه‌آبادی (۱۳۹۲) و مهرگان و همکاران (۱۳۹۱) پیرامون این موضوع مطالعاتی را داشته‌اند. متغیرهای مؤثر بر سرمایه فیزیکی مطالعات مذکور شامل: وفور منابع طبیعی، آزادی اقتصادی، سطح توسعه اقتصادی، نرخ سود بانکی واقعی و توسعه مالی می‌باشد که در اینجا به دلیل جلوگیری از اطاله کلام تنها به برخی از مطالعات در سطح گسترده اشاره شده است.			

منبع: یافته‌های پژوهش

۲- ارائه مدل و معرفی متغیرها

مطالعه حاضر با بهره‌گیری از تکنیک‌های اقتصادسنجی روش پانل دیتا، به برآورد مدل معادلات همزمان، به بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب غنی از منابع طبیعی طی دوره ۱۹۹۶-۲۰۱۴ می‌پردازد. طبق مبانی نظری و مطالعات تجربی مورد مطالعه، تأثیرگذاری متغیرهای وفور منابع طبیعی بر متغیرهای درونزای

1. Baltagi et al
2. Chinn & Ito
3. Giovannini
4. Winston and Lewis
5. Turner et al
6. Tostlebe

سرمایه انسانی، انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی، توسعه مالی و انباشت سرمایه فیزیکی از کانال مستقیم و غیرمستقیم بر رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد، بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب در قالب معادلات همزمان است که در ادامه با ارائه مدل، ابتدا به معرفی معادله اصلی رشد اقتصادی، سپس به معرفی هر یک از معادلات تعیین‌کننده عوامل تولید پرداخته می‌شود:

۲-۱- معادله رشد اقتصادی (GDP)^۱

با تبعیت از مطالعات صورت گرفته در زمینه رشد اقتصادی توسط لاکاتا و همکاران (۲۰۱۵)، هان و شن (۲۰۱۵)، پرچیس و پاین (۲۰۱۴)، میدکسا (۲۰۱۳)، اسپرگل و همکاران (۲۰۱۳) و وگل (۲۰۱۳) تابع ذیل برای معادله رشد اقتصادی ارائه می‌گردد:

$$GDP = F(TFE, R \& D, H, ANR, FD, K) \quad (1)$$

با توجه به شاخص‌های متفاوت برای محاسبه رشد اقتصادی، این پژوهش از شاخص تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP) استفاده نموده است. بنابراین با توجه به مبانی نظری و مطالعات تجربی صورت گرفته طی سال‌های اخیر و اهم بودن رشد اقتصادی، ضرورت دارد به بررسی عوامل تعیین‌کننده تولید ناخالص داخلی سرانه پرداخته شود. طبق معادله (۱) تولید ناخالص داخلی سرانه، تابع وفور منابع طبیعی (ANR)^۲، سرمایه انسانی (H)^۳، انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی (R&D)^۴، توسعه مالی (FD)^۵، انباشت سرمایه فیزیکی (K)^۶ و آزادی اقتصادی (TFE)^۷ است. لازم به ذکر می‌باشد، به پیروی از مطالعات هان و شن (۲۰۱۵)، شاه‌آبادی و صادقی (۱۳۹۲) و دادگر و نظری (۱۳۸۸) شاخص توسعه مالی برابر با نسبت نقدینگی به تولید ناخالص داخلی (عمق مالی)^۸؛ و شاخص وفور منابع طبیعی برابر با نسبت صادرات سوخت به صادرات کالا در نظر گرفته شده است. همچنین مطابق با مطالعات کو و همکاران (۲۰۰۸)، بارو

1. the per capita income
2. abundance of natural resources
3. human capital

۴. انباشت تحقیق و توسعه داخلی و انباشت سرمایه فیزیکی با استفاده از روش مطالعه گرلیچز (۱۹۸۸) و کو و همکاران

(۲۰۰۸) محاسبه شده که برای چگونگی نحوه محاسبه آن به مقاله شاه‌آبادی و همکاران (۱۳۸۸) رجوع گردد.

5. accumulation of domestic research and development
6. financial development
7. the accumulation of physical capital
8. economic Freedom
9. total Financial depth

(۱۹۹۱) و رومر (۱۹۸۷) میانگین سال‌های تحصیلی بر اساس آمارهای بارو و لی (۲۰۱۵)^۱ برای سنجش میزان سرمایه انسانی استفاده می‌گردد. آزادی اقتصادی ارائه‌شده توسط واکر و فریدمن^۲ (۱۹۸۶) نیز از میانگین پنج شاخص، اندازه دولت، ساختار قانونی و امنیت حقوق مالکیت، دسترسی به پول سالم، آزادی تجارت بین‌المللی و مقررات بازار اعتباری، مقررات بازار نیروی کار و ضوابط کسب و کار محاسبه و منظور شده است. معادله تصریح‌شده تولید ناخالص داخلی سرانه به صورت زیر است:

$$LGDP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 * LTFE_{it} + \alpha_2 * LANR_{it} + \alpha_3 * LH_{it} + \alpha_4 * LR \& D_{it} + \alpha_5 * LFD_{it} + \alpha_6 * LK_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

۲-۲- معادله سرمایه انسانی (H)

با تبعیت از مطالعات صورت گرفته در زمینه سرمایه انسانی توسط بلانچارد و اولنی (۲۰۱۴)، واسیلیوا (۲۰۱۱)، استیجنس (۲۰۰۱)، مونتفورد (۱۹۹۷) و بغواتی و همادا (۱۹۷۴) تابع ذیل برای معادله سرمایه انسانی ارائه می‌گردد:

$$H = F(ANR, FD, TFE, EXPG, FDI, GDP) \quad (3)$$

سرمایه انسانی با تأثیر بر سطح علم و دانش نیروی کار در جهت افزایش کارایی و بهره‌وری، نسبت به سایر سرمایه‌ها برتری دارد، چرا که سرمایه انسانی، با افزایش بازدهی نیروی کار منجر به کاهش هزینه‌ها در راستای افزایش ظرفیت تولید می‌گردد. در حقیقت کمبود سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی عامل اصلی نازل بودن سطح رشد اقتصادی در کشورها است و تا زمانی که آموزش و پرورش، استفاده از علوم و دانش و افزایش سطح مهارت‌های حرفه‌ای در این کشورها ارتقاء نیابد، بازدهی و کارایی نیروی کار و سرمایه در سطح نازلی باقی می‌ماند و رشد اقتصادی با کندی و با هزینه‌های سنگین‌تر صورت می‌گیرد. لذا با توجه به نقش تعیین‌کننده سرمایه انسانی در رشد اقتصادی متناسب با مبانی نظری و مطالعات تجربی ضروری است به بررسی عوامل تعیین‌کننده سرمایه انسانی پرداخته که طبق معادله (۳) سرمایه انسانی تابع وفور منابع طبیعی (ANR)، انباشت سرمایه مستقیم خارجی^۳ (FDI)، توسعه مالی (FD)،

1. Barro & Lee

2. Walker & Fridman

۳. انباشت سرمایه مستقیم خارجی با استفاده از روش مطالعه گرلیلیج (۱۹۸۸) و کو و همکاران (۲۰۰۸) محاسبه شده که برای چگونگی نحوه محاسبه آن به مطالعه شاه‌آبادی و همکاران (۱۳۸۸) رجوع گردد.

4. foreign direct investment

سهم هزینه‌های دولت در مخارج آموزشی و پژوهشی (EXPG)^۱، تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP) و آزادی اقتصادی (TFE) است. معادله تصریح شده سرمایه انسانی به صورت زیر است:

$$LH_{it} = \beta_0 + \beta_1 * LTFE_{it} + \beta_2 * LANR_{it} + \beta_3 * LEXPG_{it} + \beta_4 * LFDI_{it} + \beta_5 * LFD_{it} + \beta_6 * LGDP_{it} + \phi_{it} \quad (۴)$$

۲-۳- معادله انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی (R&D)

با پیروی از مطالعات وانگ (۲۰۱۰)، بلدربوس و همکاران (۲۰۰۹)، جاموت و پاین (۲۰۰۵)، لیچتنببرگ (۱۹۹۸) و رومر (۱۹۸۷) در زمینه انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی تابع ذیل برای معادله انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی ارائه می‌گردد:

$$R \& D = F(ANR, H, TFE, GDP, FDI, FD) \quad (۵)$$

انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی از منابع اصلی و عمده ایجاد تحولات دانش و فن‌آوری است. به تعبیری سرعت پرشتاب پیشرفت فن‌آوری و نقش روزافزون فن‌آوری در پویایی رقابت و ماهیت چندگانه آن بر اهمیت سیاست‌گذاری تحقیق و توسعه داخلی افزوده (ربیعی، ۱۳۸۷)؛ و با تحت تأثیر قرار دادن ذخایر علمی و تولید دانش سبب تولید کالای نهایی با کیفیت در راستای افزایش نرخ رشد اقتصادی باثبات و مستمر می‌گردد. لذا نقش بسزای آن در رشد اقتصادی مطابق با مبانی نظری و مطالعات تجربی انجام گرفته، ضرورت بررسی عوامل تعیین‌کننده تحقیق و توسعه داخلی را بیان داشته تا طبق معادله (۵)، تحقیق و توسعه داخلی تابع وفور منابع طبیعی (ANR)، سرمایه انسانی (H)، آزادی اقتصادی (TFE)، تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP)، توسعه مالی (FD) و انباشت سرمایه مستقیم خارجی (FDI) در نظر گرفته شود. معادله تصریح شده انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی به صورت زیر است:

$$LR \& D_{it} = \theta_0 + \theta_1 * LTFE_{it} + \theta_2 * LANR_{it} + \theta_3 * LH_{it} + \theta_4 * LGDP_{it} + \theta_5 * LFDI_{it} + \theta_6 * LFD_{it} + v_{it} \quad (۶)$$

۲-۴- معادله توسعه مالی (FD)

با توجه به مطالعات انجام شده توسط هافر (۲۰۱۳)، بالتاجی و همکاران (۲۰۰۸)، چین و ایتو (۲۰۰۵)، گیلفاسون و همکاران (۱۹۹۹)، گووانینی (۱۹۸۵) و مک‌کینون و شاو (۱۹۷۳) تابع زیر برای توسعه مالی ارائه می‌گردد:

1. the share of government spending on research and education expenses

$$FD = F(ANR, RIR, TFE, GDP) \quad (7)$$

توسعه مالی فرآیندی است که طی آن افراد جامعه قابلیت دسترسی ارزان قیمت به ابزارها، خدمات، بازارها و واسطه‌های مالی را پیدا می‌کنند و در یک بازار مالی توسعه یافته، اصول آزادی انتخاب و شفافیت اطلاعات به درستی رعایت می‌شود و عرضه‌کنندگان و تقاضاکنندگان خدمات مالی، می‌توانند در کمال آزادی و آگاهی خدمت موردنظر خود را بخرند و یا بفروشند (Levine, 2004) و (شاه‌آبادی و داوری کیش، ۱۳۹۴). بنابراین توسعه مالی ظرفیت قابل توجهی دارد که استفاده کارآمد و مطابق با آن ظرفیت می‌تواند آن را بازوی رشد و توسعه گرداند، در حقیقت توسعه مالی نقش مهمی در هدایت سرمایه‌های اندک عموم افراد جامعه به سمت فعالیت‌های تولیدی در جهت رشد اقتصادی مستمر و باثبات ایفا می‌کند. لذا مطابق با مبانی نظری و مطالعات تجربی انجام گرفته، عوامل تعیین‌کننده توسعه مالی طبق معادله (۷)، وفور منابع طبیعی (ANR)، آزادی اقتصادی (TFE)، تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP) و نرخ سود بانکی واقعی (RIR) است. معادله تصریح شده توسعه مالی به صورت زیر است:

$$LFD_{it} = \chi_0 + \chi_1 * LTFE_{it} + \chi_2 * LANR_{it} + \chi_3 * LRIR_{it} + \chi_4 * LGDP_{it} + \Omega_{it} \quad (8)$$

۲-۵- معادله انباشت سرمایه فیزیکی (K)

با پیروی از مطالعات بلانکو جرینر (۲۰۱۲)، تورنر و همکاران (۲۰۱۱)، وینستون و لیویس (۱۹۹۷) و توستلیب (۱۹۵۷) در زمینه سرمایه فیزیکی تابع ذیل برای معادله انباشت سرمایه فیزیکی ارائه می‌گردد:

$$K = F(ANR, RIR, TFE, GDP, FD) \quad (9)$$

لذا مطابق مبانی نظری و مطالعات تجربی انجام گرفته، ضرورت دارد طبق معادله (۹) به بررسی تأثیر متغیرهای وفور منابع طبیعی (ANR)، نرخ سود بانکی واقعی (RIR)، آزادی اقتصادی (TFE)، تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP) و توسعه مالی (FD) بر سرمایه فیزیکی پرداخته و معادله (۱۰) ارائه گردیده است:

$$LK_{it} = \lambda_0 + \lambda_1 * LTFE_{it} + \lambda_2 * LANR_{it} + \lambda_3 * LRIR_{it} + \lambda_4 * LGDP_{it} + \lambda_5 * LFD_{it} + \eta_{it} \quad (10)$$

حرف L قبل از متغیرها در معادلات (۲)، (۴)، (۶)، (۸) و (۱۰) بیانگر لگاریتمی بودن آن‌ها است. این معادلات، معادلات ساختاری می‌باشند که تمام متغیرهای موجود در مدل را به دو دسته برونزا و درونزا طبقه‌بندی می‌نماید. نتایج طبقه‌بندی متغیرهای موجود در مدل فوق در جدول (۲) آمده است، همان طور که مشاهده می‌شود، از ده متغیر موجود در مدل تولید ناخالص داخلی سرانه، پنج متغیر درونزا و پنج متغیر برونزا می‌باشد. شایان ذکر است، طبق شرایط رتبه‌ای و ترتیبی تشخیص، معادلات ساختاری مدل رشد اقتصادی، از نوع بیش از حد مشخص (فراشناسایی) می‌باشند.

جدول (۲): طبقه‌بندی متغیرهای موجود در مدل تولید ناخالص داخلی سرانه

ردیف	نام کامل متغیر	نام اختصاری متغیرها	طبقه	منابع
۱	LGDP	لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه	درونزا	قابل دسترسی در پایگاه اطلاعاتی بانک جهانی: www.wdi.org
۲	LR&D	لگاریتم انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی	درونزا	
۳	LANR	لگاریتم وفور منابع طبیعی	برونزا	
۴	LFD	لگاریتم توسعه مالی	درونزا	
۵	LK	لگاریتم انباشت سرمایه فیزیکی	درونزا	
۶	LEXP	لگاریتم سهم هزینه‌های دولت در مخارج آموزشی و پژوهشی	برونزا	
۷	LFDI	لگاریتم انباشت سرمایه مستقیم خارجی	برونزا	
۸	LRIR	لگاریتم نرخ سود بانکی واقعی	برونزا	
۹	LH	لگاریتم سرمایه انسانی	درونزا	قابل دسترسی در پایگاه اطلاعاتی بارو و لی: www.barrolee.com
۱۰	LTFE	لگاریتم شاخص آزادی اقتصادی	برونزا	قابل دسترسی در گزارشات سالیانه آزادی اقتصادی: www.freetheworld.com

۳- برآورد معادلات و تفسیر نتایج

ابتدا، پیش از تخمین الگو به بررسی ایستایی متغیرها پرداخته، چرا که اگر متغیرها ایستا نباشد، منجر به بروز مشکل رگرسیون کاذب شده و فرآیند تکنیک اقتصادسنجی مناسب نبوده و تخمین رگرسیونی منجر به برآوردهای تورش‌دار و گمراه‌کننده می‌شود (Granger & Engle, 1987)، بدین ترتیب ابتدا ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون‌های ریشه واحد فیشر - دیکی فولر

تعمیم‌یافته^۱ (ADF) ارائه شده توسط مادالا و وو^۲ (۱۹۹۹) و چوی^۳ (۲۰۰۱) را آزمون نموده، سپس مدل برآورد می‌گردد.

جدول (۳): نتایج آزمون ریشه واحد متغیرهای مورد مطالعه

متغیرها	تعداد وقفه	در سطح		در تفاضل مرتبه اول	
		آماره	احتمال	آماره	احتمال
LGDP	I(۱)	۱۵/۹۳۴	۰/۹۹۲۱	۷۲/۲۲۹	۰/۰۰۰۰
LR&D	I(۱)	۰/۰۰۰۷	۰/۹۹۹	۲۵۵/۲۹	۰/۰۰۰۰
LH	I(۱)	۲۱/۰۰۸	۰/۹۲۹	۳۸۰/۲۸۹	۰/۰۰۰۰
LANR	I(۱)	۳۱/۶۱۶	۰/۴۸۶	۱۵۲/۸۱۱	۰/۰۰۰۰
LTFE	I(۱)	۲۹/۰۴۸	۰/۶۱۶	۱۶۱/۳۹۵	۰/۰۰۰۰
LFD	I(۱)	۴۵/۶۴۲	۰/۵۵۹	۲۰۸/۰۱۸	۰/۰۰۰۰
LK	I(۱)	۳۰/۰۱۷	۰/۵۶۷	۳۰/۶۴۳	۰/۰۳۵۲
LEXP	I(۱)	۱۷/۸۶۴	۰/۹۷۹	۱۶۲/۴۹۱	۰/۰۰۰۱
LFDI	I(۱)	۱۸/۵۸۷	۰/۹۴۸	۶۶/۷۹۶	۰/۰۰۰۱
LRIR	I(۱)	۲۲/۵۴	۰/۸۹۲	۳۴۱/۷۷۹	۰/۰۰۰۰

منبع: محاسبات پژوهش

نتایج ارائه شده در جدول (۳) بیان می‌دارد، تمامی متغیرها در تفاضل مرتبه اول ایستا می‌باشند. شایان ذکر است استفاده از تفاضل متغیرها در تحلیل روابط بلندمدت بین متغیرها، باعث از دست دادن اطلاعات راجع به مقادیر اصلی متغیرها می‌شود که برای حل این مشکل مفهوم هم‌انباشتگی مطرح می‌گردد^۴. لذا برای بررسی هم‌انباشتگی مدل، از آزمون هم‌انباشتگی جوهانسون - جوسیلیوس و برای تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشتگی از کمیت‌های آماره آزمون تریس^۵ و حداکثر مقدار ویژه^۶ استفاده شده است (Baltagi et al, 2008). فرض صفر در هر دو

1. Fisher - Augmented Deyki Fuller

2. Maddala & Wu

3. Choi

۴. مفهوم اقتصادی هم‌انباشتگی یا هم‌جمعی آن است که وقتی دو یا چند سری زمانی بر اساس مبانی نظری با یکدیگر ارتباط داده شوند تا یک رابطه تعادلی دراز مدت را شکل دهند، هر چند ممکن است خود این سری‌های زمانی دارای روند تصادفی باشند، اما در طول زمان یکدیگر را به خوبی دنبال می‌کنند، به گونه‌ای که تفاضل بین آن‌ها باثبات است. برای به دست آوردن رابطه درازمدت یا هم‌جمعی، می‌توان به روش انگل گرتنجر، جوهانسون - جوسیلیوس اشاره کرد (نوفرستی، ۱۳۷۸).

5. trace

6. maximum eigenvalue

آزمون، عدم وجود هم‌انباشتگی است. نتایج این آزمون در جدول (۴) نشان می‌دهد بر مبنای هر دو آماره، وجود یک بردار هم‌انباشتگی در سطح احتمال ۵ درصد تأیید شده است. از این رو، فرض صفر مبنی بر عدم هم‌انباشتگی رد می‌شود.

جدول (۴): آزمون ماتریس اثر (λ_{trace}) و حداکثر مقادیر ویژه (λ_{max})

آزمون	فرضیه صفر	فرضیه مقابل	متغیر	مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪	احتمال	متغیر	مقدار بحرانی در سطح ۹۵٪	احتمال
λ_{trace}	$r=0$	$r \geq 1$	LR&D	۱۸/۰۲	۰/۰۳۵	LGDP	۱۸/۰۲	۰/۰۴۸
	$r=1$	$r \geq 2$		۱۸/۰۲	۰/۸۷۵		۱۶/۶۴	۰/۹۱۹
	$r=2$	$r \geq 3$		۱۸/۰۹	۰/۹۹۵		۵/۵۴۵	۰/۹۷۲
	$r=3$	$r \geq 4$		۵۶/۶۵	۰/۷۴۵		۴/۷۴۵	۰/۹۹۲
	$r=0$	$r \geq 1$		۱۸/۰۲	۰/۰۰۷		۱۸/۰۲	۰/۰۳۲
λ_{max}	$r=1$	$r \geq 2$	LR&D	۱۸/۰۲	۰/۰۷۵	LGDP	۱۸/۰۲	۰/۵۷۸
	$r=2$	$r \geq 3$		۱۰۳/۲	۰/۸۷۵		۱۷۱/۳	۰/۱۲۵
	$r=3$	$r \geq 4$		۱۸۲/۸	۰/۹۵۴		۲۳۹/۵	۰/۳۴۵
	$r=0$	$r \geq 1$		۵۴۴/۷	۰/۰۰۰		۱۳/۸۶	۰/۰۴۹
λ_{trace}	$r=1$	$r \geq 2$	LH	۲۹۰/۹	۰/۰۵۳۴	LFD	۲۹۰/۹	۰/۰۵۸
	$r=2$	$r \geq 3$		۱۶۰/۰	۰/۰۶۷۵		۴۰۲/۴	۰/۰۷۶
	$r=3$	$r \geq 4$		۱۰۰/۷	۰/۹۳۲		۱۸۷/۱	۰/۰۶۵
	$r=0$	$r \geq 1$		۳۷۴/۵	۰/۰۱۹		۵۰/۷	۰/۰۱۶
λ_{max}	$r=1$	$r \geq 2$	LH	۱۸۸/۵	۰/۰۹۸	LFD	۱۸۸/۵	۰/۰۰۱
	$r=2$	$r \geq 3$		۹۱/۹۱	۰/۰۷۴		۳۲۰/۳	۰/۰۷۲
	$r=3$	$r \geq 4$		۷۸/۱۲	۰/۰۶۴		۱۴۰/۳	۰/۰۹۳
	$r=0$	$r \geq 1$		۱۵/۲۵	۰/۰۳۲		۸۸/۹۳	۰/۰۰۳
λ_{trace}	$r=1$	$r \geq 2$	λ_{max}	۲۲۵/۲	۰/۰۶۷	LK	۲۲۵/۲	۰/۰۸۴
	$r=2$	$r \geq 3$		۴۴۶/۲	۰/۰۷۶		۳۲۱/۰	۰/۰۶۷
	$r=3$	$r \geq 4$		۲۰۱/۶	۰/۰۹۲		۱۵۵/۶	۰/۰۷۹
	$r=0$	$r \geq 1$		۱۵/۲۵	۰/۰۳۲		۸۸/۹۳	۰/۰۰۳

منبع: محاسبات پژوهش

پس از بررسی ایستایی و هم‌انباشتگی متغیرها در طول زمان، آزمون F-Lamer، آزمون هاسمن، خودهمبستگی مقاطع فریدمن، ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی سریالی به ترتیب برای بررسی پولینگ^۱ یا پانل بودن داده‌های آماری، گزینش بین مدل‌های اثرات ثابت و اثرات تصادفی، پی بردن به وجود ارتباط بین مقاطع مختلف در داده‌های تابلویی، وجود یا عدم وجود ناهمسانی واریانس و همبستگی یا عدم همبستگی اجزا اخلاص در تابع رگرسیونی صورت

1. pooling

می‌گیرد تا مجوز انجام تخمین معادلات همزمان با رهیافت پنل دیتا دریافت گردد، در ادامه به بررسی این آزمون‌ها در قالب جدول (۵) پرداخته می‌شود:

جدول (۵): نتایج آزمون معادله تولید ناخالص داخلی سرانه کشورهای منتخب دارای وفور منابع طبیعی

معادله	F-Lamer	آزمون هاسمن	آزمون خودهمبستگی مقاطع فریدمن	ناهمسانی واریانس	خودهمبستگی سریالی
LGDP	۲۳/۳۶ (۰/۰۰۹)	۲۸/۱۷۲ (۰/۰۰۰)	۶۸/۶۸۹ (۰/۳۱۲)	۱۹/۹۷ (۰/۰۰۰)	۵۴/۳۶ (۰/۲۱۵)
نتیجه	فرضیه یک مبنی بر پانل دیتا پذیرفته می‌شود.	فرضیه یک مبنی بر اثرات ثابت پذیرفته می‌شود.	فرضیه صفر مبنی بر عدم خودهمبستگی پذیرفته می‌شود.	فرضیه صفر مبنی بر همسانی واریانس رد می‌شود.	فرضیه صفر مبنی بر عدم خودهمبستگی سریالی پذیرفته می‌شود.

* شایان ذکر است، اعداد داخل هر سلول جدول، آماره آزمون و اعداد داخل پرانتز مقدار P-value است.
منبع: محاسبات پژوهش

در ادامه با استفاده از نتایج تخمین معادلات همزمان پانل دیتا، به بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر تولید ناخالص داخلی سرانه کشورهای منتخب غنی از منابع طبیعی پرداخته می‌شود:

۳-۱- معادله رشد اقتصادی

نتایج جدول (۶) نشان می‌دهد، تأثیر متغیرهای انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی، سرمایه انسانی، وفور منابع طبیعی، آزادی اقتصادی، توسعه مالی و انباشت سرمایه فیزیکی بر رشد اقتصادی کشورهای دارای منابع طبیعی مثبت و معنادار است. در کنار افزایش سرمایه‌گذاری در تجهیزات، ابزارها، ماشین‌آلات و دیگر وسایل تولیدی، بسط سرمایه‌گذاری انسانی از ابزارهایی است که تولید را تسهیل می‌نماید، به تعبیری حضور تجهیزات تولیدی با تقویت مهارت‌ها و توانایی‌هایی نیروی کار منجر به رشد مستمر و باثبات می‌گردد. حال اگر هزینه تحقیق و توسعه در داخل نیز افزایش یابد علاوه بر آن بسترهای نوآوری و افزایش فن‌آوری در کشورها مهیا شده و زمینه برای افزایش ظرفیت تولیدی فراهم می‌شود. همچنین کشورهایی با نظام قانونی کارآمد و امنیت حقوق مالکیت، دسترسی به پول سالم، آزادی تجاری و تنظیم مناسب قوانین بازار اعتباری، بازار نیروی کار و ضوابط کسب و کار با حجم پایینی از فعالیت‌های دولت و با بخش مالی توسعه‌یافته سبب افزایش انگیزه سرمایه‌گذاری در بخش‌های تولیدی و در نهایت رشد

اقتصادی مستمر و باثبات می‌شود. حضور وفور منابع طبیعی نیز با تأثیر مستقیم بر رشد اقتصادی و همچنین با فراهم نمودن شرایط برای بسط بازار سایر عوامل تولید از کانال غیرمستقیم نیز بر رشد ظرفیت تولیدی کشورهای غنی از منابع طبیعی تأثیر می‌گذارد. لاکاتا و همکاران (۲۰۱۵)، هان و شن (۲۰۱۵)، لاکاتا و همکاران (۲۰۱۵)، میدکسا (۲۰۱۳) و گلیفاسون (۲۰۰۸) نیز طی مطالعاتی، نتایج این پژوهش را متذکر می‌شوند.

۳-۲- معادله انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی

نتایج جدول (۶) اذعان می‌دارد، تأثیر وفور منابع طبیعی بر انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی مثبت و معنادار است، در حقیقت مدیریت صحیح و علمی دولت‌ها در استفاده از این منابع در جهت هماهنگی سیاست‌های سمت تقاضا با سیاست‌های علمی - آموزشی و پژوهشی است که باعث ایجاد تعادل در بازار مؤلفه‌های دانش‌محور از جمله انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی و تخصیص مناسب درآمدهای ناشی از صادرات منابع طبیعی شده است و در این میان استفاده کارا از منابع طبیعی منجر به افزایش انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی در جهت نوآوری و فن‌آوری شده و از کانال غیرمستقیم، تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی گذاشته است.

همچنین نتایج جدول (۶) بیانگر تأثیر مثبت و معنادار سرمایه انسانی، تولید ناخالص داخلی سرانه، آزادی اقتصادی، توسعه مالی و انباشت سرمایه مستقیم خارجی بر انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی است؛ چرا که در کشورهای با وفور منابع طبیعی، حضور کارمندان، دانشمندان مجرب و مهندسان با تحصیلات بالا از عوامل بسیار مهم برای انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی است (Romer, 1987); (Jaumotte & Pain, 2005). تولید ناخالص داخلی سرانه و توسعه بخش مالی نیز به عنوان ظرفیت‌های یک کشور در جهت فعالیت‌های تحقیقاتی با افزایش انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی توجه دولتمردان را برای فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی در جهت استفاده از دانشمندان مجرب کشور فراهم می‌نماید. همچنین خاطر نشان می‌شود، انتشار فن‌آوری جدید در سراسر دنیا به چندین شکل است که سرمایه مستقیم خارجی به عنوان مهم‌ترین کانال‌های انتقال فن‌آوری خارجی مورد توجه قرار گرفته است، زیرا هر یک می‌توانند نقش مشابهی در افزایش بهره‌وری و بالابردن رشد تحقیق و توسعه داخلی بازی کنند (Vogel, 2010). همچنین درجه بالایی از آزادی اقتصادی در کشورهای با وفور منابع طبیعی بسترهای مناسب برای بسط بازار عوامل جدید تولید را برای بکارگیری نیروی کار ماهر و متخصص در راستای افزایش ظرفیت تولیدی فراهم می‌آورد. وانگ (۲۰۱۰)، بلدربوس و

همکاران (۲۰۰۹)، جاموت و پاین (۲۰۰۵) و لیچتنبورگ (۱۹۹۸) نیز در مطالعاتی این متغیرها را مورد بررسی قرار داده و نتایج این پژوهش را اذعان می‌دارند.

۳-۳- معادله سرمایه انسانی

نتایج جدول (۶) حاکی از آن است، وفور منابع طبیعی تأثیر مثبت و معنادار بر سرمایه انسانی دارد و وجود منابع طبیعی فراوان و استفاده صحیح و علمی از آن در کشورها منجر به اتخاذ سیاست‌های هماهنگ در عرضه و تقاضای سرمایه انسانی از سوی دولت شده و اثرات مثبت بر بازار سرمایه انسانی می‌گذارد (Gylfason, 2008)، به تعبیری دیگر استفاده کارا از وفور منابع طبیعی است که از کانال غیرمستقیم می‌تواند سرمایه انسانی را در جهت رشد اقتصادی تحت تأثیر قرار دهد.

همچنین تخصیص بخشی از درآمدهای ارزی حاصل از منابع طبیعی در جهت توسعه خدمات واسطه‌های مالی منجر به گرایش منابع مالی به سمت سرمایه‌گذاری، افزایش ورود سرمایه خارجی و انباشت سرمایه انسانی و ایجاد بهره‌وری در تخصیص منابع می‌گردد و زمینه را برای افزایش سرمایه‌گذاری در بخش سرمایه انسانی فراهم می‌نماید. نتایج تخمین جدول (۶) نیز مطابق با مطالعات بلانچارد و اولنی (۲۰۱۴)، واسیلیوا (۲۰۱۱) و استیجنس (۲۰۰۱)، رابطه مثبت بین توسعه مالی و سرمایه انسانی را نشان می‌دهد. نتایج جدول (۶) نیز تأثیر انباشت سرمایه مستقیم خارجی بر سرمایه انسانی را مثبت و معنادار بیان داشته و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با حضور خود در کشور میزبان انگیزه سرمایه‌گذاری در آموزش را برای مردم و دولت فراهم می‌کند، مردم برای دستیابی به فرصت‌های بهتر شغلی که توسط سرمایه‌گذاران خارجی فراهم شده است، به سطح تحصیلات بالاتر تشویق می‌شوند و دولت نیز برای نفع بردن از سرریزهای احتمالی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از تشکیل سرمایه انسانی حمایت می‌کند. همچنین مطابق با نتایج این پژوهش تأثیر تولید ناخالص داخلی سرانه و سهم هزینه‌های دولت در مخارج آموزشی و پژوهشی بر سرمایه انسانی مثبت و معنادار است. زیرا دولت نقش بسیار مهمی در گسترش بنیه علمی در اقتصاد دارد. در شرایطی که بخش خصوصی انگیزه چندانی جهت سرمایه‌گذاری در آموزش به خصوص آموزش قبل از دانشگاه ندارد، نقش دولت در تأمین هزینه‌های آموزشی پررنگ‌تر می‌شود و از این طریق تأثیر مهمی در تشکیل سرمایه انسانی دارد. همچنین آزادی اقتصادی با بهبود نظام قانونی کارآمد و حقوق مالکیت و تنظیم مناسب قوانین بازار اعتباری، بازار نیروی کار و ضوابط فضای کسب و کار تأثیر مثبت و معنادار بر سرمایه

انسانی دارد، چرا که با بهبود شاخص‌های آزادی اقتصادی بستر مناسب برای توجه به گسترش بازار سرمایه‌انسانی، از کانال بهبود پرورش مهارت‌ها، کارآفرینی، نوآوری و آماده شدن افراد برای مواجهه با مسائل و نیازهای جامعه فراهم می‌شود، همچنین شایان ذکر است استغن و اورنتلی^۱ (۲۰۱۴) نیز در مطالعاتی نتایج این پژوهش را اذعان می‌دارد.

۳-۴- معادله توسعه مالی

نتایج تخمین جدول (۶) نشان می‌دهد، متغیرهای وفور منابع طبیعی، نرخ سود بانکی واقعی، تولید ناخالص داخلی سرانه، آزادی اقتصادی تأثیر مثبت و معنادار بر توسعه بخش مالی دارند. وفور منابع طبیعی و استفاده صحیح از آن منجر به توسعه بخش مالی شده و رغبت پس‌انداز و سرمایه‌گذاری در جهت بخش تولیدی را افزایش داده و در نتیجه موجب رشد اقتصادی مستمر و باثبات می‌گردد. از سوی دیگر، در صورت مدیریت صحیح منابع طبیعی و منابع مالی، ثروت‌های تجدیدناپذیر به ثروت‌های تجدیدپذیر تبدیل شده و این امر منجر به افزایش قدرت رقابت‌پذیری داخلی و بین‌المللی و در نهایت گسترش بازارهای مالی می‌گردد (گیلفاسون و همکاران، ۱۹۹۹). همچنین، نرخ سود بانکی واقعی یکی از ابزارهای پولی است، نقش مهمی در فعالیتهای اقتصادی و توسعه بخش مالی دارد، افزایش نرخ سود بانکی واقعی با تأثیر بر رشد پس‌انداز و عرضه منابع مالی موجب کانالیزه شدن وجوه در بازارهای مالی و کارآمدی آنها می‌شود (Giovannini, 1985). همچنین بهبود شاخص آزادی اقتصادی در جوامع نقش تعیین‌کننده‌ای در سپرده‌گذاری اشخاص حقیقی و حقوقی در بانک‌ها و مؤسسات اعتباری غیربانکی دارد. به بیان دیگر کشورهایی غنی از منابع طبیعی با نظام قانونی کارآمد و امنیت حقوق مالکیت، دسترسی به پول سالم، آزادی تجاری و تنظیم مناسب قوانین بازار اعتباری، بازار نیروی کار و ضوابط فضای کسب و کار با حجم پایینی از فعالیت‌های دولت بستر مناسب را برای انگیزه سپرده‌گذاری در بخش بانکی و در پس آن منبع مناسب برای تأمین وجوه سرمایه‌گذاری‌های بخش غیردولتی در جهت توسعه بخش مالی فراهم می‌آورند، زیرا با بهبود شاخص آزادی اقتصادی زمینه برای افزایش سرمایه‌گذاری و در نهایت افزایش سپرده‌گذاری در بخش بانکی فراهم می‌شود. بالتاجی و همکاران (۲۰۰۸) و لاو و دمتریادس^۲ (۲۰۰۴)، مک‌کینون (۱۹۷۳) و شاو (۱۹۷۳) نیز طی مطالعاتی، نتایج این پژوهش را

1. Stephen & Oluranti

2. Law & Demetriades

متذکر می‌شوند، همچنین نتایج جدول تأثیر مثبت و معنادار تولید ناخالص داخلی سرانه بر توسعه مالی را اذعان داشته، بارو و سالائی‌مارتین (۱۹۹۵) نیز در مطالعاتی نتایج این پژوهش را بیان می‌دارد.

۳-۵- معادله انباشت سرمایه فیزیکی

نتایج جدول (۶) بیانگر تأثیر مثبت و معنادار متغیر وفور منابع طبیعی بر انباشت سرمایه فیزیکی است. با حضور منابع طبیعی فراوان در کشورها اگر مدیریتی علمی و مناسب بر این منابع وجود داشته باشد، موجب بهبود کمی و کیفی سرمایه فیزیکی می‌گردد، همچنین باید خاطرنشان ساخت تحولات فنی درونزا نشأت گرفته از تحولات تحقیق و توسعه داخلی در سرمایه فیزیکی متبلور و بسترهای رشد اقتصادی مستمر و باثبات را فراهم می‌نماید، حال اگر کشورهای غنی از وفور منابع طبیعی قادر به هدایت منابع مالی حاصل از فروش منابع طبیعی در فعالیتهای تحقیق و توسعه داخلی باشند، زمینه‌های بسط سرمایه فیزیکی را در جهت افزایش ظرفیتهای تولید فراهم می‌نمایند، به تعبیری دیگر افزایش انباشت سرمایه فیزیکی هم‌راستا با وفور منابع طبیعی کام برداشته و زمینه را برای رشد اقتصادی از کانال غیرمستقیم فراهم می‌آورد.

همچنین ضریب تخمینی متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه و توسعه مالی در معادله انباشت سرمایه فیزیکی مثبت و معنادار است، چرا که با افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه و توسعه بازار مالی شاهد افزایش تشکیل سرمایه فیزیکی خواهیم بود. همچنین آزادی اقتصادی با ایجاد فضای مناسب برای دسترسی به پول سالم، بهبود کیفیت مقررات و قوانین و حقوق مالکیت تأثیر بر دارایی‌های ثابت گذاشته و منجر به افزایش حجم انباشت سرمایه فیزیکی می‌گردد. نرخ سود بانکی واقعی نیز تأثیر منفی و معناداری بر انباشت سرمایه فیزیکی دارد، چرا که با افزایش نرخ سود بانکی واقعی، تقاضای فعالین اقتصادی برای سرمایه‌گذاری فیزیکی به دلیل افزایش هزینه، انباشت سرمایه فیزیکی کاهش می‌یابد و انگیزه فعالین اقتصادی را برای مجهز شدن به تجهیزات و ماشین‌آلات به روزتر کاهش می‌دهد. لذا افزایش نرخ سود بانکی واقعی منجر به کاهش انباشت سرمایه فیزیکی می‌گردد. همچنین با مروری بر نتایج مطالعات بلانکو جریئر (۲۰۱۲)، تورنر و همکاران (۲۰۱۱)، وینستون و لیویس (۱۹۹۷) و توستلیب (۱۹۵۷) می‌توان دریافت این مطالعات نیز نتایج به دست آمده، را بیان داشته‌اند.

جدول (۶): نتایج برآورد معادله تولید ناخالص داخلی سرانه کشورهای منتخب دارای وفور منابع طبیعی

متغیر	LGDP	LR&D	LH	LFD	LK
C	۲۴/۰۷ (۰/۰۰۰۰)	۳۵/۵۳۳ (۰/۰۰۰۰)	۱/۲۶۸ (۰/۰۰۵۷)	۱/۹۶ (۰/۰۳۱۱)	۲۶/۲۳ (۰/۰۰۰۰)
LANR	۰/۰۱۱۲ (۰/۰۰۶۳)	۰/۰۰۲۵ (۰/۰۰۳۴)	۰/۰۲۰۶ (۰/۰۱۱۳)	۰/۰۱۰۶ (۰/۰۰۰۵)	۰/۰۰۱۱ (۰/۰۰۸۴)
LTFE	۰/۰۹۵۶ (۰/۰۲۲۴)	۰/۰۵۶ (۰/۰۲۸)	۰/۰۴۹ (۰/۰۰۲)	۰/۴۷ (۰/۰۰۸)	۰/۰۱۵ (۰/۰۰۵۲)
LGDP	-	۰/۳۶۵ (۰/۰۱۵۷)	۰/۰۶۷ (۰/۰۰۸۲)	۰/۲۳۸ (۰/۰۰۱)	۰/۳۷۵ (۰/۰۰۰۰)
LFD	۰/۰۲۳۷ (۰/۰۳۵۵)	۰/۰۱۴۶ (۰/۰۲۸)	۰/۰۰۱۳۱ (۰/۰۰۴۹)	-	۰/۰۱۳۴ (۰/۰۰۳۷)
LH	۰/۰۱۰۸ (۰/۰۰۰۵)	۰/۰۳۰۴ (۰/۰۴۴۲)	-	-	-
LK	۰/۶۱۵ (۰/۰۰۰۰)	-	-	-	-
LRIR	-	-	-	۰/۰۵۴ (۰/۰۲۵۵)	-۰/۰۰۷۹ (۰/۰۰۱۷)
LFDI	-	۰/۰۱۳۸ (۰/۰۲۹)	۰/۰۰۷ (۰/۰۰۰۹)	-	-
LR&D	۰/۰۳۵۸ (۰/۰۰۰۰)	-	-	-	-
LEXPG	-	-	۰/۰۱۷۷ (۰/۰۲۳۳)	-	-
Durbin-Watson stat	۲/۰۲۲	۲/۰۰۶	۲/۰۸۲	۱/۹۲۳	۲/۲۸۹
RMSE	۰/۰۲۰۹	۰/۰۲۳	۰/۰۳۶	۰/۰۲۶	۰/۰۴۳
R ² _{CN}	۰/۹۷	۰/۹۶۳	۰/۹۴	۰/۹۷۱	۰/۹۸۵

* اعداد داخل پرانتز مقدار p-value را نشان می‌دهد.

** منبع: محاسبات پژوهش

۴- محاسبه اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی

از آنجا که وفور منابع طبیعی نقش تعیین‌کننده بر رشد اقتصادی کشورهای سرشار از منابع طبیعی دارد، در این بخش از پژوهش به بررسی تأثیر مستقیم وفور منابع طبیعی و اثرات غیرمستقیم وفور منابع طبیعی از کانال انباشت تحقیق و توسعه داخلی، سرمایه انسانی، توسعه مالی و انباشت سرمایه فیزیکی بر رشد اقتصادی پرداخته می‌شود، در این پژوهش ضرایب

معادلات همزمان به دلیل لگاریتمی بودن آن‌ها، بیانگر کشش و یا حساسیت متغیرهاست، لذا حساسیت وفور منابع طبیعی نسبت به رشد اقتصادی را می‌توان از طریق محاسبه وفور منابع طبیعی نسبت به هر یک از کانال‌ها سنجید. نتایج حساسیت رشد اقتصادی به وفور منابع طبیعی در جدول (۷) آمده است. با توجه به حساسیت‌ها محاسبه شده از کانال مستقیم و غیرمستقیم^۱، اثر کل وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی مثبت است. به تعبیری دیگر می‌توان بیان داشت اثر وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب با وفور منابع طبیعی مثبت است.

جدول (۷): محاسبه اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی

بر تولید ناخالص داخلی سرانه

$a_1 = \mathcal{E}_{GDP, ANR}$	۰/۰۱۲
$a_2 = \mathcal{E}_{GDP, R\&D}$	$۰/۳۵۸ \times ۰/۰۲۵ = ۰/۰۰۸۹۵$
$a_3 = \mathcal{E}_{GDP, H}$	$۰/۰۲۰۶ \times ۰/۰۱۰۸ = ۰/۰۰۰۲۲۴۸$
$a_4 = \mathcal{E}_{GDP, FD}$	$۰/۰۱۰۶ \times ۰/۳۳۷ = ۰/۰۰۲۵۱۲۲$
$a_5 = \mathcal{E}_{GDP, K}$	$۰/۰۰۱۱ \times ۰/۶۱۵ = ۰/۰۰۰۶۷۶۵$
اثر کل	۰/۰۲۴۳۶۱۱۸

منبع: محاسبات پژوهش

لذا محاسبات اثرات مستقیم و غیرمستقیم حساسیت‌های تولید ناخالص داخلی سرانه نسبت به وفور منابع طبیعی که در جدول (۷) اذعان شده است به طرق ذیل محاسبه می‌شود که رابطه (۱۱) بیانگر تأثیر مستقیم وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی است:

$$a_1 = \mathcal{E}_{GDP, ANR}$$

$$a_1 = \frac{\Delta GDP}{\Delta ANR} * \frac{ANR}{GDP} \Rightarrow \frac{\Delta GDP}{\Delta ANR} \Big|_{GDP} = \alpha_1 * \frac{GDP}{ANR} \quad (11)$$

روابط (۱۲) تا (۱۵) نیز تأثیر وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی از کانال غیرمستقیم انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی، سرمایه انسانی، توسعه مالی و انباشت سرمایه فیزیکی بر رشد اقتصادی را نشان می‌دهد، اثر غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر تولید ناخالص داخلی سرانه از کانال انباشت هزینه تحقیق و توسعه به صورت ذیل است:

$$a_2 = \mathcal{E}_{GDP, R\&D} * \mathcal{E}_{R\&D, ANR}$$

۱. نحوه محاسبه اثرات مستقیم و غیرمستقیم و اثر کل از کانال حساسیت‌ها، بر اساس شاه‌آبادی و پوران (۱۳۸۹) است.

$$a_2 = \left(\frac{\Delta GDP}{\Delta R \& D} * \frac{R \& D}{GDP} \right) * \left(\frac{\Delta R \& D}{\Delta ANR} * \frac{ANR}{R \& D} \right) \Rightarrow \quad (12)$$

$$a_2 = \left(\frac{\Delta GDP}{\Delta ANR} * \frac{ANR}{GDP} \right) \Rightarrow \frac{\Delta GDP}{\Delta ANR} \Big|_{R \& D} = a_2 * \frac{GDP}{ANR}$$

اثر غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر تولید ناخالص داخلی سرانه از کانال سرمایه انسانی:

$$a_3 = \mathcal{E}_{GDP, H} * \mathcal{E}_{H, ANR}$$

$$a_3 = \left(\frac{\Delta GDP}{\Delta H} * \frac{H}{GDP} \right) * \left(\frac{\Delta H}{\Delta ANR} * \frac{ANR}{H} \right) \Rightarrow \quad (13)$$

$$a_3 = \left(\frac{\Delta GDP}{\Delta ANR} * \frac{ANR}{GDP} \right) \Rightarrow \frac{\Delta GDP}{\Delta ANR} \Big|_H = a_3 * \frac{GDP}{ANR}$$

اثر غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر تولید ناخالص داخلی سرانه از کانال توسعه مالی:

$$a_4 = \mathcal{E}_{GDP, FD} * \mathcal{E}_{FD, ANR}$$

$$a_4 = \left(\frac{\Delta GDP}{\Delta FD} * \frac{FD}{GDP} \right) * \left(\frac{\Delta FD}{\Delta ANR} * \frac{ANR}{FD} \right) \Rightarrow \quad (14)$$

$$a_4 = \left(\frac{\Delta GDP}{\Delta ANR} * \frac{ANR}{GDP} \right) \Rightarrow \frac{\Delta GDP}{\Delta ANR} \Big|_{FD} = a_4 * \frac{GDP}{ANR}$$

و اثر غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر تولید ناخالص داخلی سرانه از کانال انباشت سرمایه

فیزیکی نیز بدین صورت است:

$$a_4 = \mathcal{E}_{GDP, K} * \mathcal{E}_{K, ANR}$$

$$a_5 = \left(\frac{\Delta GDP}{\Delta K} * \frac{K}{GDP} \right) * \left(\frac{\Delta K}{\Delta ANR} * \frac{ANR}{K} \right) \Rightarrow \quad (15)$$

$$a_5 = \left(\frac{\Delta GDP}{\Delta ANR} * \frac{ANR}{GDP} \right) \Rightarrow \frac{\Delta GDP}{\Delta ANR} \Big|_K = a_5 * \frac{GDP}{ANR}$$

همچنین طبق روابط اخیر بیان شده و نتایج جدول (۷)، اثر کل وفور منابع طبیعی بر رشد

اقتصادی برابر با ۰/۰۲۴۳۶ است که ۰/۰۱۲ آن ناشی از اثر مستقیم است.

نتیجه‌گیری

در کشورهای سرشار از منابع طبیعی، دستیابی به رشد اقتصادی از دغدغه‌های دولتمردان است، چرا که اگر منابع طبیعی مدیریت و نظارتی بر آن نباشد، این نعمت خدادادی به نفع تبدیل شده و زمینه کاهش رشد اقتصادی را فراهم می‌آورد. به دلیل تأثیرپذیری سایر عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی از وفور منابع طبیعی سبب شد این مطالعه، به تأثیر مستقیم وفور منابع

طبیعی و اثرات غیرمستقیم وفور منابع طبیعی از کانال انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی، سرمایه انسانی، توسعه مالی و انباشت سرمایه فیزیکی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب طی دوره زمانی ۱۹۹۶-۲۰۱۴ با رهیافت پانل دیتا و مدل معادلات همزمان برآورد نشان می‌دهد، انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی، سرمایه انسانی، وفور منابع طبیعی، آزادی اقتصادی، توسعه مالی و انباشت سرمایه فیزیکی تأثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای غنی از منابع طبیعی داشته و در خصوص بررسی وفور منابع طبیعی از کانال غیرمستقیم بر عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی، وفور منابع طبیعی بر متغیرهای سرمایه انسانی، توسعه مالی، انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی و انباشت سرمایه فیزیکی تأثیر مثبت و معنادار دارد. اثر کل ناشی از مجموع اثرات مستقیم و غیرمستقیم وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی نیز مثبت می‌باشد و به عبارتی دیگر، تأثیر وفور منابع طبیعی از کانال مستقیم و غیرمستقیم بر رشد اقتصادی قابل ملاحظه است. همچنین نتایج برآورد نشان می‌دهد، متغیرهای توسعه مالی، آزادی اقتصادی، سهم هزینه‌های دولت در مخارج آموزشی و پژوهشی، تولید ناخالص داخلی سرانه و انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تأثیر مثبت و معنادار بر سرمایه انسانی دارند. متغیرهای سرمایه انسانی، تولید ناخالص داخلی سرانه، آزادی اقتصادی، توسعه مالی و انباشت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نیز تأثیر مثبت و معنادار بر انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی دارند و تأثیرپذیری توسعه مالی از متغیرهای نرخ سود بانکی واقعی، تولید ناخالص داخلی سرانه و آزادی اقتصادی نیز مثبت و معنادار است. به همین ترتیب متغیرهای آزادی اقتصادی، تولید ناخالص داخلی سرانه و توسعه مالی نیز تأثیر مثبت و معنادار و نرخ سود بانکی واقعی نیز تأثیر منفی و معنادار بر انباشت سرمایه فیزیکی دارند. لذا توجه به تعیین‌کننده‌های رشد اقتصادی و تأثیر وفور منابع طبیعی بر این عوامل، کشورهایی با منابع خدادادی را، بر تمرکز بیشتر بر وفور منابع طبیعی و استفاده کارا با مدیریت شایسته هدایت می‌کند و جهت دستیابی به رشد اقتصادی مستمر و باثبات، پیشنهاد می‌شود، ثروت تجدیدناپذیر به تجدیدپذیر تبدیل شده و با افزایش قدرت رقابت‌پذیری و انتقال دارایی‌های بین نسلی از کانال تبدیل ثروت‌های مشهود طبیعی به ثروت‌های نامشهود، از طریق بهبود فضای آزادی اقتصادی و هدایت منابع مالی حاصل از ثروت‌های منابع طبیعی به بازار سرمایه انسانی، بازار مالی و به ویژه بازار تحقیق و توسعه به منظور پر کردن شکاف فن‌آوری و در نهایت سرریز اثرات آنان، در بروز نمودن سرمایه فیزیکی گام بردارند.

منابع

الف- فارسی

۱. ابراهیمی، محسن؛ سالاریان، محمد؛ حاجی میرزایی، سیدمحمدعلی؛ «بررسی مکانیسم‌های اثرگذاری درآمدهای نفتی بر رشد اقتصادی کشورهای صادرکننده نفت از دیدگاه بلای منابع طبیعی»، مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۳۸۷، شماره ۱۶(۵).
۲. بهبودی، داوود؛ اصغرپور، حسین؛ محمدلو، نوید؛ «نقش کیفیت نهادی بر رابطه وفور منابع طبیعی و رشد اقتصادی: مورد اقتصادهای نفتی»، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۱۳۹۱، شماره ۶۲(۲۰).
۳. ربیعی، مهناز؛ «نقش تحقیق و توسعه در توسعه اقتصادی کشورها»، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، ۱۳۸۷، شماره ۱۵(۴).
۴. شاه‌آبادی، ابوالفضل؛ «نرخ بازدهی فعالیت‌های تحقیق توسعه و سرمایه‌گذاری فیزیکی در اقتصاد ایران»، نشریه اقتصاد پولی مالی، ۱۳۹۲، شماره ۴(۱۹).
۵. _____؛ «بررسی عوامل تعیین‌کننده بهره‌وری کل عوامل اقتصادی در ایران»، نامه مفید، ۱۳۸۲، شماره ۳۸.
۶. شاه‌آبادی، ابوالفضل؛ کیمیایی، فاطمه؛ ارباب‌افضلی، محمد؛ «بررسی تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش بر بهره‌وری کل عوامل کشورهای منتخب عضو کنفرانس اسلامی»، ۱۳۹۲، مجله اقتصاد و توسعه منطقه‌ای، شماره ۵(۲۰).
۷. شاه‌آبادی، ابوالفضل؛ صادقی، حامد؛ «مقایسه اثر وفور منابع طبیعی بر رشد اقتصادی ایران و نروژ»، مدل‌سازی اقتصادی، سال هفتم، ۱۳۹۲، شماره ۲(۲۲).
۸. شاه‌آبادی، ابوالفضل؛ پوران، رقیه؛ «اثر مهاجرت مغزها بر رشد اقتصادی (مطالعه موردی ایران)»، فصلنامه پژوهش‌نامه بازرگانی، ۱۳۸۸، شماره ۵۲.
۹. شاه‌آبادی، ابوالفضل؛ دهقانی‌احمدآبادی، هانی؛ میزراپایزاده، سهیلا؛ «تأثیر عوامل نهادی بر صادرات غیرنفتی کشورهای اسلامی عضو گروه D۸»، اقتصاد و تجارت نوین، ۱۳۸۸، شماره ۱۷.
۱۰. شاه‌آبادی، ابوالفضل؛ رحمانی، امید؛ «نقش انباشت هزینه تحقیق و توسعه داخلی و خارجی بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش صنعت»، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، ۱۳۸۷، شماره ۱۴.
۱۱. گوگردچیان، احمد؛ رحیمی، فاطمه؛ «آثار سرریزهای تحقیق و توسعه و نوآوری شرکای بزرگ تجاری بر رشد اقتصادی ایران»، فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۱۳۹۱، شماره ۹(۳).

۱۲. گجراتی، دامودار؛ «**مبانی اقتصادسنجی**»، ترجمه حمید ابریشمی، جلد دوم، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۸.
۱۳. مهرگان، نادر؛ سپه‌بان قره‌بابا، اصغر؛ لرستانی، الهام؛ «**تاثیر انباشت سرمایه فیزیکی، انسانی و اجتماعی بر رشد اقتصادی ایران در سال‌های ۱۳۴۶-۱۳۸۶**»، سیاست‌های اقتصادی نامه مفید سابق دانشگاه مفید، ۱۳۹۱، شماره ۹۳(۱۸).
۱۴. محمدرزاده، یوسف؛ دانش جعفری، داوود؛ مجیدی، سید یاسر؛ «**نقش کیفیت نهادها و سرمایه انسانی در پدیده بلای منابع (مطالعه موردی کشورهای صادرکننده نفت)**»، پژوهش‌های اقتصادی، ۱۳۹۱، شماره ۴(۱۱).

ب - لاتین

15. Ahmad, N. and Joseph French, J; 2011, "**Decomposing the relationship between human capital and GDP: An empirical analysis of Bangladesh**", Journal of Developing Areas, No. 44(2).
16. Aghion, P. J. and Howitt, P; 1998, "**Endogenous Growth, Mass: MIT press**".
17. Blanco, L. and Grier, R; 2012, "**Natural resource dependence and the accumulation of physical and human capital in Latin America**", Resources Policy, No. 37(3).
18. Barro, J. B. and Sala-i-Martin, X; 1995, "**Technological Diffusion, Convergence, and Growth**", NBER Working Papers, 5151, National Bureau of Economic Research, Inc.
19. Barro, R. J; 1991, "**Economic growth in a cross-section of countries**", Quarterly Journal of Economics, No. 106(2).
20. Coe, D. T., Helpman. E. and Hoffmaister, W. 2008; "**International R&D spillovers and institutions**", IMF Working Paper, Available At: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2008/wp08104.pdf>
21. Domar, E. D; 1946, "**Capital expansion, rate of growth and employment**", Econometrica, No. 14 (2).
22. Engle, R. F. and Granger, C. W. J; 1987, "**Cointegration and error correction: Representation, estimation and testing**", Econometrica, No. 55(2).
23. Fan, R., Fang, Y. and Park, S. Y; 2012, "**Resource abundance and economic growth in China**", China Economic Review, No. 23(3).
24. Falk, M; 2007, "**R&D Spending in the High-Tech Sector and Economic Growth**", Research in Economics, No. 61(3).
25. Gylfason, Th; 2008, "**Development and growth in mineral-rich countries**", CEPR DiscussionPapers, No. DP7031.

26. _____ ; 2008, "The international economics of natural resource and growth", Center for Economic Studies & Ifo Institute for Economic Research, Cesifo Working Paper No. 1994, Available At: <http://www.cesifo-group.de/portal/pls/portal/docs/1/1187642.PDF>.
27. Gylfason, Th. and Zoega, G; 2006, "**Natural resources and economic growth: The role of investment**", World Economy, CEPR Discussion Paper, No. 2743, Available At: <https://notendur.hi.is/~gylfason/pdf/Natinvest60.pdf>.
28. Gylfason, Th., Herbertsson, T. T. and Zoega, G; 1999, "**A mixed blessing: Natural resources and economic growth**", Macroeconomic Dynamics, No. 3(2).
29. Grossman, G. M. and Helpman, E; 1991, *Innovation and growth in the global economy*, MIT Press, Cambridge, Mass, Available At: <https://mitpress.mit.edu/books/innovation-and-growth-global-economy>
30. Goldsmith, R. W; 1969, *Financial Structure and Development*, New Haven, CT: Yale University Press.
31. Han, J. and Shen, Y; 2015, "**Financial development and total factor productivity growth: evidence from China**", Financial and Real Sector Challenges in Emerging Economies, No. 51(1).
32. Hafer, R. W; 2013, "Economic freedom and financial development: International evidence", Cato Journal, No. 33(1).
33. Hsiao, F. S. T. and Hsiao, W. M. C; 2006, "**FDI, exports, and GDP in East and Southeast Asia-panel data versus time-series causality analyses**", Journal of Asian Economics, No. 17(6).
34. Howe, D. J. and McFetridge, D; 1976, "The Determinants of R & D Expenditures", Canadian Journal of Economics, No. 9(1).
35. Jaumotte, F. and Pain, N; 2005, "**From Ideas to Development: The Determinants of R&D and Patenting**", OECD Economics Department Working Papers from OECD Publishing, No. 457, Available At: <http://econpapers.repec.org/scripts/search.pl?ft=Determinants+of+domestic+R+%26+D>.
36. Levine, R; 2004, "**Finance and growth: Theory and evidence**", NBER Working Paper, No. 10766.
37. Law, S. H. and Demetriades. P; 2004, "**Capital inflows, institutions and financial development in developing economies**", University of Leicester, working paper, No. 05/08.
38. Lichtenberg, F. R. and Potterie. B. P; 1998, "**International R&D spillovers**", European Economic Review, No. 42(1).
39. Mountford, A; 1997, "**Can a brain drain be good for growth in the source economy?** ", Journal of Development Economics, No. 53(2).

40. Mckinnon, R. I; 1973, "**Money and capitalin economic development**", Brookings Institution, Washington, DC, Available At: https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/24155/Rostow_WW_1974.pdf?sequence=1
41. Modigliani, F. and Miller, M; 1958, "**The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment**", American Economic Review, No. 48(3).
42. Takii, K., and Tanaka, R; 2009, "**Does the diversity of human capital increase GDP? A comparison of education systems**", Journal of Public Economics, No. 93(7-8).
43. Scherngell, T., Orowiecki, M. and Hu. Y; 2013, "**Effects of knowledge capital on total factor productivity in China: A spatial econometric perspective**", Paper presented at the 53rd ERSAs Congress 2013 in Palermo, Italy.
44. Stephen, O. and Oluranti, I; 2011, "**Government expenditure on human capital development: implications for economic growth in Nigeria**", Journal of Sustainable Development, No. 4(3).
45. Stijns, J. P; 2001, "**Natural Resource Abundance and Human Capital Accumulation**", Conference Papers from University of California, Berkeley, Department of Agricultural and Resource Economics, No. 25128, Available At: <http://econpapers.repec.org/scripts/search.pl?ft=Human+capital+and+resource+abundance>.
46. Solow, R; 1956, "**A Contribution to the Theory of Economic Growth**", Quarterly Journal of Economics, No. 70(1).
47. Wang, E. C; 2010, "Determinants of R&D investment: the extreme-bounds-analysis approach applied to 26 OECD countries", Research Policy, No. 39(1).
48. http://barrolee.com/data/oup_download_b.htm
49. <http://data.worldbank.org/indicator>.
50. <http://www.freetheworld.com>