

بررسی رابطه علیت گرنجری بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در ایران

دکتر ابوالقاسم مهدوی

دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران*

محمدامین نادریان

کارشناس ارشد مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی**

صفحات: ۲۸۷-۳۰۹

تاریخ پذیرش: ۸۸/۳/۲

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۳۰

بررسی رابطه علیت بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در کشورهای مختلف می‌تواند بیانگر این موضوع باشد که آیا سرمایه انسانی در یک کشور به عنوان یک کالای مصرفی و بدون تأثیر بر رشد اقتصادی محسوب می‌شود یا به عنوان یک کالای سرمایه‌ای محسوب شده و دارای تأثیر معناداری بر رشد اقتصادی است. این مسئله در کشورهای دارای فراوانی منابع و بویژه کشورهای نفت‌خیز از اهمیت بیشتری برخوردار است و مطالعات نشان‌دهنده وجود نگاه مصرفی به سرمایه انسانی در این کشورهاست. در این مقاله تلاش شده تا با استفاده از روش تصحیح خطای برداری به آزمون علیت گرنجری کوتاه‌مدت و بلندمدت بین سرمایه انسانی و رشد تولید ناخالص داخلی با نفت و بدون نفت در ایران در دوره سالهای ۱۳۸۰-۱۳۴۰ پرداخته شود. نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه دو طرفه بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی بدون نفت در کوتاه‌مدت و بلندمدت برقرار است و به بیان دیگر سرمایه انسانی در کوتاه‌مدت و بلندمدت به عنوان یک کالای سرمایه‌ای در این بخش بوده است. این در حالی است که رابطه کوتاه‌مدتی بین رشد اقتصادی و سرمایه انسانی مشاهده نمی‌شود؛ اما این رابطه در بلندمدت به صورت دوطرفه برقرار است. به بیان دیگر سرمایه انسانی برای کل اقتصاد در کوتاه‌مدت کالایی مصرفی و در بلندمدت به کالایی سرمایه‌ای تبدیل می‌شود.

کلید واژه‌ها:

ایران، سرمایه انسانی، رشد اقتصادی، الگوی رشد اقتصادی، آزمون علیت گرنجری، رشد اقتصادی بدون نفت، تصحیح خطای برداری

* . E.mail: mahdavi@ut.ac.ir

** . E.mail: naderian@gmail.com

مقدمه

سرمایه‌گذاری، عامل عمده پیشرفت اقتصادی بشمار می‌رود و به معنی عام عبارت از تمام هزینه‌هایی است که موجب حفظ، بقا و یا افزایش ظرفیتهای تولید، و همچنین ایجاد درآمد می‌شود. این هزینه‌ها فقط سرمایه‌گذاری مادی در تأسیسات، تجهیزات، موجودی انبارها و توسعه منابع طبیعی را در بر نمی‌گیرد؛ بلکه سرمایه‌گذاریهای انسانی، پژوهش و توسعه، آموزش و پرورش، آموزش ضمن خدمت، بهداشت و جابجایی نیروی کار را نیز شامل می‌شود. بیشتر اقتصاددانان معتقدند که در حقیقت کمبود سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های انسانی عامل اصلی نازل بودن سطح رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه است و تا زمانی که این کشورها آموزش و پرورش، استفاده از علوم و دانش و افزایش سطح مهارتهای حرفه‌ای را ارتقا نداده‌اند، بازدهی و کارایی نیروی کار و سرمایه در سطح نازلی باقی می‌ماند و رشد اقتصادی با کندی و با هزینه‌های سنگین‌تر صورت می‌گیرد. در واقع می‌توان گفت که سرمایه‌های فیزیکی تنها زمانی بیشتر مولد خواهد شد که کشور دارای مقادیر لازم سرمایه انسانی باشد.

با توجه به اهمیت سرمایه انسانی در رشد اقتصادی، بسیاری از کشورهای در حال توسعه تلاش کرده‌اند تا با شیوه‌های مختلف و بویژه حمایت‌های دولتی میزان انباشت سرمایه انسانی را در کشورهای خود ارتقا دهند. ظهور این تلاشها را می‌توان به راحتی در افزایش متوسط سالهای تحصیل این کشورها مشاهده کرد. حال در چنین شرایطی که رابطه مثبت و قوی میان درآمد سرانه و انباشت سرمایه فیزیکی در بسیاری از مطالعات به اثبات رسیده این پرسش مطرح می‌شود که آیا افزایش سرمایه انسانی که متعاقب سرمایه‌گذاری دولتها محقق شده نیز توانسته تأثیری بر ارتقای رشد این کشورها بر جای بگذارد. به بیان دیگر پرسش این است که آیا رابطه علی میان سرمایه انسانی و رشد اقتصادی رابطه‌ای یک طرفه از رشد اقتصادی به سرمایه انسانی بوده و این کشورها سرمایه انسانی را به عنوان یک کالای لوکس و مصرفی در نظر گرفته‌اند یا رابطه معکوس نیز وجود داشته و سرمایه‌گذاریهای دولت موجب ایجاد رابطه قوی مثبتی بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی شده و به تعبیری به سرمایه انسانی به دید یک کالای سرمایه‌ای نگاه شده است. نتایج برخی از مطالعات پیرامون کشورهای دارای فراوانی منابع طبیعی متمرکز و بویژه نفت خام نشان می‌دهد که به دلیل

تمرکز رانت منابع و رفتارهای رانتهای دولت و بروز پدیده بیماری هلندی و پیامدهای ناشی از آن در حوزه سیاستهای صنعتی و اقتصاد سیاسی این قبیل کشورها، اغلب رابطه بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی، رابطه‌ای یکطرفه از سمت رشد اقتصادی به سرمایه انسانی بوده و سرمایه انسانی در کوتاه‌مدت و میان‌مدت عمدتاً کالایی مصرفی تلقی می‌شده است.

در این مقاله تلاش شده تا رابطه علیت گرنجری میان سرمایه انسانی و رشد اقتصادی را در کشور ایران به عنوان کشوری که در زمره کشورهای نفت‌خیز طبقه‌بندی می‌شود، آزمون کنیم. به همین منظور با در نظر گرفتن بعد آموزش سرمایه انسانی به عنوان مهمترین بعد آن و بکارگیری شاخص متوسط سالهای تحصیل به عنوان مهمترین شاخص ستانده‌ای فرآیند آموزش، رابطه بین متوسط سالهای تحصیل و رشد اقتصادی با نفت و بدون نفت را طی دوره ۱۳۸۰-۱۳۴۰ بررسی کرده‌ایم. برای انجام آزمون علیت گرنجری در این تحقیق از روش تصحیح خطای برداری استفاده شده است.

در اولین بخش این مقاله به ارائه ادبیات موضوع می‌پردازیم و مروری بر مطالعات انجام شده در این حوزه خواهیم داشت. در بخش بعد پس از معرفی شاخصهای مختلف سرمایه انسانی به دلایل انتخاب شاخص متوسط سالهای تحصیل به عنوان متغیر مناسب برای سرمایه انسانی پرداخته خواهد شد و در نهایت در بخش پایانی با شرح روش تحقیق به تخمین و برآورد مدل و ارائه نتایج خواهیم پرداخت. لازم به ذکر است که این مقاله در مقایسه با مقالات و تحقیقات انجام شده در آن از دو جنبه دارای نوآوری است.

الف) در مطالعات انجام شده در این حوزه در ایران که در بخش مروری بر مطالعات انجام شده به آن اشاره شده علیت گرنجری بلندمدت بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی با استفاده از روش هشیاو مورد بررسی قرار گرفته است. اما در این تحقیق تلاش شده تا به شکلی کاملتر با استفاده از روش تصحیح خطای برداری روابط علی کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرها نیز مورد نظر قرار گیرد.

ب) شاخص سرمایه انسانی مورد استفاده در این مطالعه که از مقاله «اندازه‌گیری برخورداری آموزشی سرمایه انسانی در ایران» نوشته مجتبی یوسفی و محمد نوفرستی برداشت شده، متغیری پیشرفته و کارا بوده که از روش مقطعی بارو برداشت شده و نسبت به

دیگر متغیرهای استفاده شده درباره سرمایه انسانی برای نشان دادن مفهوم سرمایه انسانی گویاتر است.

ادبیات موضوع و مروری بر مطالعات انجام شده

در اوایل دهه ۱۹۶۰ «شولتز»^۱ و «دنيسون»^۲ برای اولین بار موضوع سرمایه انسانی را در ادبیات اقتصادی مطرح کردند و از آن به عنوان یکی از عوامل تولید در کنار سایر عوامل تولید نام بردند. از آن زمان تا کنون نظریه پردازان و پژوهشگران اقتصادی به ارائه تئوری‌های جدید در رابطه با نیروی انسانی و نقش آن در پدیده‌های مختلف اقتصادی؛ بویژه در فرآیند تولید و رشد اقتصادی پرداختند.

با مطرح شدن سرمایه انسانی و اهمیت آن در تئوری‌های اقتصادی، توجه اقتصاددانان و سیاستگذاران به چگونگی بالا بردن کیفیت سرمایه انسانی و عوامل تأثیرگذار بر آن معطوف شده و مطالعات تئوری و تجربی زیادی در این زمینه به رشته تحریر درآمد. برخی از این مطالعات به بررسی رابطه بین منابع طبیعی و سرمایه انسانی پرداخته و تأثیر منابع طبیعی بر سرمایه انسانی را در کشورهای مختلف به صورت تجربی و با بکارگیری مدل‌های ساده و پیشرفته اقتصادسنجی محاسبه کرده‌اند که در زیر به مهمترین آنها اشاره می‌شود:

«فلیپس»^۳ (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای جامع، به بررسی رابطه بین انباشت سرمایه انسانی و فراوانی منابع طبیعی در ۱۰۲ کشور جهان (شامل کشورهای پیشرفته ثروتمند و کشورهای در حال توسعه فقیر و کشورهای دارای منابع طبیعی و فاقد آن) پرداخت. در این مطالعه هزینه‌های آموزشی سرانه در هر کشور به عنوان شاخص مؤثر بر انباشت سرمایه انسانی در نظر گرفته شده و از یک سری زمانی سی ساله (۱۹۹۹-۱۹۷۰) استفاده شده است. متغیرهای مدل تخمینی در این مطالعه درجه آزادی سیاسی، شاخص تبعیض نژادی، تولید ناخالص ملی و منابع طبیعی بودند. برای برآورد مدل مقاله از مدل اقتصادسنجی پانل برای اندازه‌گیری کمی مقدار تأثیرگذاری منابع طبیعی بر مخارج آموزشی سرانه و از مدل خود توضیح برداری

1. Schultz, (1960).

2. Denison, (1960).

3. Philipps, (2001).

(VAR) برای تعیین شدت و مدت زمانی یک شوک در درآمدهای منابع طبیعی استفاده شده است. ضرایب مدل پانل نشان می‌دهد که در طول سه دهه گذشته افزایشی یک درصدی در درآمدهای منابع طبیعی ۱۰۲ کشور، مخارج آموزشی را سه تا پنج سنت در هر سال افزایش می‌دهد. همچنین با برآورد مدل VAR و ترسیم نمودارهای آنالیز واریانس حاصل از یک شوک در درآمدهای منابع طبیعی مشخص شده که تا سه دوره تأثیر این شوک باقی مانده و پس از آن نیز، از درجه تأثیرگذاری آن کاسته می‌شود. نتایج مطالعه مذکور نشان می‌دهد که منابع طبیعی اثر مثبتی روی انباشت سرمایه انسانی دارد؛ ولی عکس آن برقرار نیست؛ یعنی سرمایه انسانی تأثیری بر منابع طبیعی ندارد.

«جیلفسون»^۱ و «زوگی»^۲ (۲۰۰۰) در مقاله‌ای، رابطه منابع طبیعی، سرمایه انسانی و رشد اقتصادی را برای بسیاری از کشورهای دارای منابع طبیعی فراوان (مانند نفت خام و معادن فلزات و غیرفلزات) بررسی کردند. آنان در مطالعه خود، هزینه‌های آموزشی عمومی، متوسط سالهای تحصیل و تعداد دانش‌آموزان ثبت نام شده در مقطع راهنمایی را شاخصهای سرمایه انسانی در نظر گرفته و با انجام یک رگرسیون ساده بین هر کدام از این شاخصها با منابع طبیعی، به وجود رابطه ضعیف و کوچک بین سرمایه انسانی و منابع طبیعی دست یافتند. نتایج این مقاله وجود یک رابطه مثبت نسبتاً قوی و مثبتی بین رشد اقتصادی و سرمایه انسانی را در بازه مورد بررسی تأیید می‌کند.

«هایامی»^۳ و «همکاران» (۲۰۰۵) در مقاله‌ای با عنوان «نقش آموزش و منابع طبیعی در توسعه اقتصادی: مقایسه تایلند با ژاپن و کره» به بررسی نقش زمین کشاورزی به عنوان یک منبع طبیعی در رشد نیروی انسانی و اقتصادی در سه کشور آسیای جنوب شرقی - که وضعیت اقتصادی آنها در چند دهه قبل بسیار مشابه همدیگر بود ولی امروزه بسیار با هم متفاوت هستند - پرداختند. متغیرهای بکار رفته در این مقاله تولید ناخالص ملی، زمین کشاورزی و متوسط سالهای تحصیل و روش اقتصادسنجی تصحیح خطا برای برآورد مدل استفاده شده است. نتایج این مطالعه از رابطه منفی بین منابع طبیعی و سرمایه انسانی و

¹. Gylfason, (2000).

². Zoega, (2000).

³. Hayami, (2005).

رابطه مثبت بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی حکایت دارد. این پژوهشگران تأثیر منفی منابع طبیعی و سرمایه انسانی در تایلند را به دلیل سیاستهای اقتصادی اشتباه این کشور مبنی بر بکارگیری کارگر بیشتر به جای تربیت نیروی انسانی ماهر و صنعتی کردن بخش کشاورزی ذکر کردند.

«برو»^۱ و «گرگری»^۲ (۲۰۰۴) برای پاسخ به این پرسش که آیا منابع طبیعی در هر کشوری نعمت یا نفرین است، مقاله‌ای نوشتند و به نتایج بسیار جالبی دست یافتند. آنها برای پاسخ به این سوال از داده‌های آماری یک دوره سی ساله برای کشورهای مختلف و روش اقتصادسنجی پانل استفاده کردند. ضرایب مدل برآوردی این مقاله از رابطه معکوس بین منابع طبیعی و رشد اقتصادی اما رابطه مثبت و معنی‌دار منابع طبیعی و سطح درآمد حکایت دارد. این محققان جواب پرسش خود را به صورت مشروط و در چگونگی مصرف درآمدهای منابع طبیعی یافتند. نتایج این مقاله نشان می‌دهد که اگر کشورها از درآمد منابع طبیعی برای توسعه و پیشرفت نیروی انسانی سرمایه‌گذاری کنند، باعث رشد اقتصادی می‌شود. به عبارت دیگر آنها به این نتیجه رسیدند که اگر منابع طبیعی به سرمایه انسانی مورد نیاز کشور تبدیل شود می‌تواند رشد اقتصادی در پی داشته باشد.

اولین مطالعه که به رابطه علی سرمایه انسانی و رشد اقتصاد پرداخته، مطالعه «چنگ»^۳ و «هسیو»^۴ (۱۹۹۷) برای کشور ژاپن است. نتیجه مطالعه آنها نشان می‌دهد که در ژاپن سرمایه انسانی عامل رشد اقتصادی بوده و همچنین رشد اقتصادی عامل رشد سرمایه انسانی محسوب می‌شود و یا به عبارت دیگر، رابطه دو سویه بین این دو متغیر در ژاپن وجود دارد و سرمایه انسانی و رشد اقتصادی یکدیگر را تقویت می‌کنند. در این مطالعه از شاخص نسبی تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاهها به نیروی کار استفاده شده است. «دوکولیاگوس»^۵ و «این»^۶ (۱۹۹۷) رابطه علی بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی را برای کشور آمریکا بررسی

1. Bravo, (2004).
2. Gregorio, (2004).
3. Cheng, (1997).
4. Hus, (1997).
5. Doucouliagos, (1997).
6. In, (1997).

کردند و به این نتیجه رسیدند که سرمایه انسانی تأثیر مثبت معناداری بر روی رشد اقتصادی بخش خصوصی آمریکا دارد. «چانگ»^۱ (۲۰۰۰) در رابطه علیت بین انباشت سرمایه، صادرات و رشد اقتصادی را برای کشور تایوان با بکارگیری روشهای همجمعی و تصحیح خطا بررسی نمود. وی به این نتیجه رسید که سرمایه انسانی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر دو متغیر دیگر داشته و موجب رشد صادرات و رشد اقتصادی در تایوان طی سالهای ۱۹۹۵-۱۹۵۲ شده است؛ بنابراین تئوری رشد درونزا بر بر پایه سرمایه انسانی در این کشور به تأیید رسیده است. مطالعات داخلی در زمینه رابطه بین سرمایه انسانی و منابع طبیعی بسیار محدود بوده و بیشتر مطالعات به بررسی ارتباط و تأثیر متقابل سرمایه انسانی و رشد اقتصادی پرداخته‌اند. در مقالات مختلف، به تناسب ماهیت کاری هر مطالعه از یک یا تعدادی از شاخصهای سرمایه انسانی استفاده شده است.

صادقی و عمادزاده (۱۳۸۲) در مقاله‌ای به بررسی آموزش عالی بر رشد اقتصادی پرداخته و ضمن ارائه یک چارچوب مناسب نظری، که در برگزیده عامل آموزش است با کسب نتایج برآوردی به ارائه راهکارهای مناسب پرداختند. در این مقاله کشش‌های تولید به تفکیک عامل سرمایه انسانی و دیگر عوامل تولید به منظور شناسایی اهمیت سرمایه انسانی در مقایسه با سایر عوامل تولید برآورد شده است. پارامترهای مورد استفاده در مقاله سرمایه انسانی؛ سرمایه فیزیکی و نیروی کار شاغل هستند. روش تخمین این مقاله، حداقل مربعات معمولی و دوره زمانی ۳۵ ساله (۱۳۸۰-۱۳۴۵) بوده است. در پایان مقاله آمده که سرمایه انسانی در اقتصاد ایران یک عامل باثبات و معنادار بوده که نمایانگر تأثیر مثبت آموزش بر تولید است.

یاوری و سعادت (۱۳۸۱) رابطه علی بین متغیر سرمایه انسانی و متغیر رشد اقتصادی در ایران را بررسی کردند. در این نوشتار از شاخص نسبت تعداد فارغ‌التحصیلان به نیروی کار به عنوان شاخص سرمایه انسانی استفاده شده است. نتایج آزمون علیت هشیانو نشان می‌دهد که رابطه‌ای علی دو طرفه بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی بدون نفت طی سالهای ۱۳۳۸-۱۳۸۰ برقرار بوده است. در این مقاله نتیجه‌گیری شده که طی چهار دهه گذشته،

^۱. Chuang, (2000).

سرمایه انسانی باعث رشد اقتصادی بدون نفت شده و درآمدهای نفتی نیز سبب انباشت سرمایه انسانی شده است.

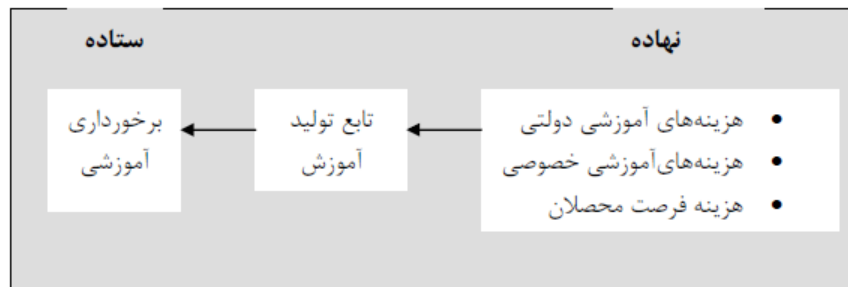
صالحی (۱۳۸۱) در مقاله‌ای با عنوان «اثرات سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران» با بکارگیری مدل سرمایه انسانی MRW، بعد کلان سرمایه انسانی را مورد توجه قرار داد. متغیرهای سرمایه انسانی این مقاله نرخ ثبت‌نام در مقاطع مختلف، سالهای تحصیل و مخارج آموزشی بوده است. ضرایب مدل‌های برآورد شده از تأثیر مثبت و معنی دار سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی حکایت دارد. همچنین در این نوشتار تأثیر سرمایه انسانی بر رشد بخشهای صنعت، کشاورزی و خدمات نیز برآورد شده است.

تقوی و محمدی (۱۳۸۵) با بکارگیری یک مدل رشد درونزا، تأثیر سرمایه انسانی بر رشد تولید ناخالص داخلی ایران را بررسی کردند. متغیرهای توضیحی رشد سواد در بزرگسالان و رشد متوسط سالهای تحصیل نیروی کار به عنوان شاخصهای سرمایه انسانی و نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی و رشد صادرات نفتی به عنوان سرمایه فیزیکی و منابع طبیعی در مدل رشد درونزا وارد شده‌اند. روش برآورد این مقاله مدل حداقل مربعات معمولی بوده و آزمونهای مانایی و گرنجر برای تمامی متغیرها نیز انجام شده که همگی مانا بوده‌اند. در این مقاله نتیجه‌گیری شده که طی سالهای ۱۳۳۸-۱۳۸۱ دو شاخص سرمایه انسانی مورد بررسی، روندی صعودی داشته و رشد این شاخصها نیز تأثیر مثبت و معناداری بر روی رشد اقتصادی داخلی کشور داشته است.

مفهوم سرمایه انسانی و ارائه شاخصهای ارائه شده در مورد آن

در اوایل دهه ۱۹۶۰ با تلاش شولتز و دنیسون، سرمایه انسانی در کنار سایر عوامل تولید قرار گرفت. از آن زمان تا کنون بررسی نقش سرمایه انسانی در پدیده‌های مختلف اقتصاد بویژه، در فرآیند تولید و رشد اقتصادی مورد توجه پژوهشگران این علم قرار گرفته است. آموزش، تجربه و سلامت سه بعد سرمایه انسانی را تشکیل می‌دهند و این در حالی است که آموزش نقش اساسی را ایفا می‌کند. در ادبیات معاصر علم اقتصاد از برخورداری آموزشی به عنوان جنبه آموزشی سرمایه انسانی یاد می‌شود. از آنجا که در این مطالعه محور

اصلی مورد نظر از سرمایه انسانی همان بر خورداری آموزشی است، شناسایی شاخصهای مختلف ارائه شده در این مورد و انتخاب مناسبترین شاخص نیز اهمیت فراوانی دارد.



شکل ۴. فرآیند تولید بر خورداری آموزشی

شاخصهای مختلفی برای بیان بر خورداری آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرند که متداولترین آنها عبارتند از: نرخ ثبت نام، نرخ باسوادی، تعداد متخصصان، مهندسیین و تکنیسیین‌ها، هزینه‌های آموزشی و متوسط سالهای تحصیل. اما باید به این نکته توجه داشت که هنگام بررسی شاخصهای مختلف بر خورداری آموزشی بایستی به دنبال عواملی بود که در فرآیند تولید بر خورداری آموزشی که در شکل (۴) مشاهده می‌شود از سنخ ستاده باشند تا نهاد؛ زیرا در صورت انتخاب شدن شاخصی از سنخ نهاد سایر جنبه‌های آموزش و همچنین، چارچوب فنی تولید محصول فرآیند آموزش؛ یعنی بر خورداری آموزشی نادیده گرفته می‌شود. بر این اساس می‌توان بیان داشت که شاخصهای نرخهای ثبت نام، تعداد دانش‌آموزان و هزینه‌های آموزشی در حقیقت شاخصی از نوع نهاد در فرآیند تولید بر خورداری آموزشی بوده و شاخصهای نرخ باسوادی، تعداد متخصصان، مهندسان و امثال آن؛ مانند شاخص متوسط سالهای تحصیل شاخصی از سنخ ستاده است.

متوسط سالهای تحصیل، افزون بر آنکه شاخصی از نوع ستاده است، نسبت به شاخصهای هم‌گروه خود از کفایت بسیار بیشتری برخوردار است؛ زیرا اولاً مانند نرخ باسوادی تنها اولین مرحله از تحصیل را مدنظر قرار نمی‌دهد و از سوی دیگر، یک شاخص موجودی یا

سطح است. با توجه به این موضوع شاخص متوسط سالهای تحصیل کل که توسط «یوسفی دیندارلو و نوفرستی»^۱ (۱۳۸۴) با الهام از روش بارو محاسبه شده؛ به عنوان شاخص مناسب سرمایه انسانی انتخاب و در بخش مدلسازی نیز مورد استفاده قرار گرفته است.

روش تحقیق

گرنجر (۱۹۶۹) با استفاده از این واقعیت که آینده نمی‌تواند علت حال یا گذشته باشد، بیان می‌کند که چنانچه مقادیر جاری (Y_t) با استفاده از مقادیر گذشته (X_t) با دقت بیشتری نسبت به حالتی که از آن مقادیر استفاده نمی‌شود، پیش‌بینی شود، در این صورت (X_t) را علت گرنجری (Y_t) می‌گویند. در آزمون علیت گرنجری برای اینکه فرضیه " X_t علت گرنجری Y_t نیست" آزموده شود؛ یک مدل خود توضیح برداری (VAR) به شکل زیر تشکیل داده می‌شود:

$$Y_t = \sum_{i=1}^k \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_i X_{t-i} + u_t$$

اگر $\beta_i = 0$ باشد، در آن صورت X_t علت گرنجری Y_t نیست. البته در این آزمون طول وقفه k تا حدودی انتخابی است. «گرنجر»^۲ (۱۹۸۶) بیان می‌کند که این آزمون زمانی معتبر است که متغیرها همجمع نباشند. وی (۱۹۸۸) معتقد است که در صورت وجود یک بردار همجمعی بین دو متغیر، علیت به مفهوم گرنجری حداقل در یک جهت (یکطرفه یا دو طرفه) بین آنها وجود خواهد داشت. به هر حال اگر چه آزمون همجمعی می‌تواند وجود یا عدم وجود رابطه علیت گرنجری بین متغیرها را معین کند، اما نمی‌تواند جهت رابطه علیت را

^۱ محمد نوفرستی و مجتبی یوسفی، «اندازه‌گیری برخورداری آموزشی سرمایه انسانی در ایران»، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، شماره ۲۳، (۱۳۸۴)، صص ۲۱۹-۱۹۳.

^۲ Granger, C.W.J. "Development in the Study of Cointegrated Economic Variables", *Oxford bulletin of Economics and Statistics*, Vol.48, (1986), pp. 213-228.

مشخص سازد. «انگل و گرنجر»^۱ (۱۹۸۷) بیان می‌کنند که اگر دو متغیر X_t و Y_t همجمع باشند، همواره یک الگوی تصحیح خطای برداری بین آنها وجود خواهد داشت. در نتیجه می‌توان برای بررسی رابطه علیت گرنجری از یک مدل تصحیح خطای برداری استفاده کرد. الگوی تصحیح خطا بیان می‌کند که تغییرات متغیر وابسته تابعی از انحراف از رابطه تعادلی بلندمدت (که با جزء تصحیح خطا بیان می‌شود) و تغییرات سایر متغیرهای توضیحی است. این الگو که رفتار بلندمدت و کوتاه‌مدت دو متغیر را به هم مربوط می‌سازد، به صورت زیر است:

$$\Delta Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^n \gamma_i \Delta X_{t-i} + \lambda \varepsilon_{t-i} + \vartheta_t$$

به هر حال، جزء تصحیح خطا ($\lambda \varepsilon_{t-i}$) در مدل تصحیح خطا یک مسیر اضافی برای بررسی رابطه علیت گرنجری به روی ما می‌گشاید؛ چیزی که در آزمونهای علیت گرنجر و سیمز نادیده گرفته شده است. اگر متغیرهای مورد بررسی از درجه یک و همجمع باشند، استفاده از یک مدل خودتوضیح برداری بر روی تفاضل اول متغیرها به جای استفاده از یک مدل تصحیح خطای برداری برای بررسی رابطه علیت گرنجری بین متغیرها، به علت حذف جزء تصحیح خطا واریانس، معادله رگرسیون را افزایش می‌دهد و بنابراین، آماره والد مورد نظر، اریب خواهد داشت. این مسئله باعث قضاوت‌های نادرست در مورد جهت رابطه علیت می‌شود. علاوه بر تعیین جهت رابطه علیت گرنجری بین متغیرها، مدل تصحیح خطای برداری ما را قادر می‌سازد که بین علیت گرنجری کوتاه‌مدت و بلندمدت تفاوت قائل شویم. معنی‌دار نبودن λ می‌تواند نشان دهنده آن باشد که رابطه علیت گرنجری در بلندمدت بین متغیرهای توضیحی نسبت به متغیر وابسته وجود ندارد یا اینکه متغیر وابسته یک متغیر برونزای ضعیف است. معنی‌دار نبودن مجموع وقفه‌های هر کدام از متغیرهای توضیحی می‌تواند نشان دهنده آن باشد که در کوتاه‌مدت، رابطه علیت گرنجری بین هر کدام از متغیرهای توضیحی نسبت به متغیر وابسته وجود ندارد. معنی‌دار نبودن مجموع وقفه‌های هر کدام از متغیرهای توضیحی

^۱ R.F. Engle and C.W.J. Granger, "Cointegration and Error Correction: Representation Estimation and Testing", *Econometrica*, Vol. 55, (1987), pp. 251-276.

توأم با λ می‌تواند نشان‌دهنده آن باشد که در بلندمدت، رابطه علت گرنجری بین هر کدام از متغیرهای توضیحی نسبت به متغیر وابسته وجود ندارد.¹

ارائه مدل و تجزیه و تحلیل نتایج تجربی

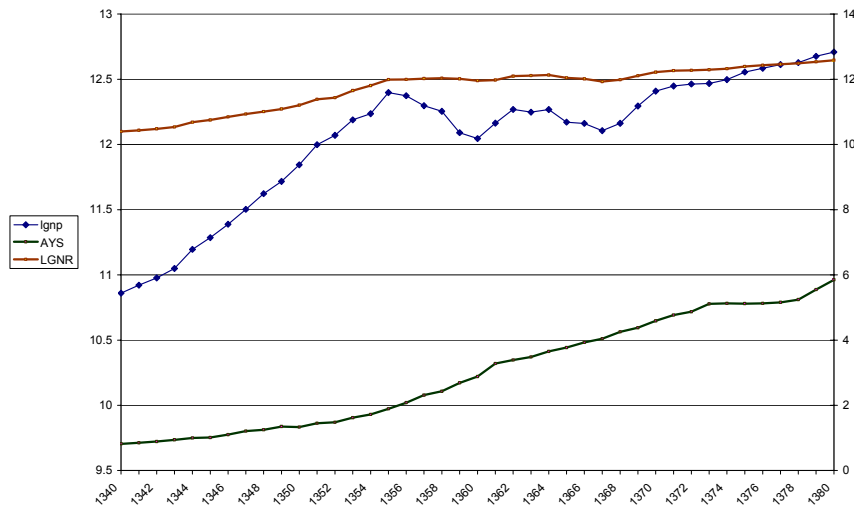
در این بخش از مقاله با استفاده از دو مدل تصحیح خطای برداری به بررسی رابطه علت گرنجری کوتاه مدت و بلندمدت رشد با احتساب نفت و رشد بدون احتساب نفت می‌پردازیم. داده‌های تولید ناخالص داخلی (GDP) و تولید ناخالص داخلی بدون نفت (GNR) که به صورت لگاریتمی مورد استفاده قرار گرفته‌اند، از پایگاه آماری بانک مرکزی اخذ شده و هر دو داده به قیمت‌های پایه سال ۱۳۷۶ هستند. در مورد سرمایه انسانی (AYS) نیز همانطور که اشاره شد از شاخص متوسط سالهای تحصیل کل - که توسط یوسفی دیندارلو و نوفرستی (۱۳۸۴) با الهام از روش بارو محاسبه شده است - استفاده شد. با توجه به اینکه محاسبه شاخص متوسط سالهای تحصیل کل به روش بارو دارای وقفه‌های طولانی است، دوره تحقیق سالهای (۱۳۸۰-۱۳۴۰) در نظر گرفته شد. اما پیش از بررسی مدل‌های تصحیح خطا باید به بررسی مانایی متغیرها بپردازیم.

آزمون مانایی متغیرها

همانطور که در شکل (۵) مشاهده می‌شود متغیرهای لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی و تولید ناخالص بدون نفت دارای شکست ساختاری بوده و برای بررسی مانایی این سریها نمی‌توان از روش دیکی فولر ساده استفاده کرد و باید با استفاده از آزمون پرون مانایی این متغیرها - که دارای شکست ساختاری هستند - را آزمون کنیم.

¹. A.M.M. Masih and R. Masih, "Energy Consumption, Real Income and Temporal Causality: Results from a Multi-Country Study Based on Cointegration and Error-Correction Modeling Techniques", *Energy Economics*, No.18, (1996), pp. 165-183.

شکل ۵. روند تغییرات متغیرهای رشد اقتصادی با نفت و بدون نفت و متوسط سالهای تحصیل کل



همانطور که در شکل مشاهده می‌شود روند زمانی متغیرهای لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی و تولید ناخالص بدون نفت در سال ۱۳۵۶ دچار شکست شده و شیب و عرض از مبدأ آن پس از این سال تغییر کرده است. به منظور آزمون پایایی لگاریتم تولید ناخالص داخلی حول این روند زمانی، آزمون پرون را در حالتی که شیب و عرض از مبدأ تابع روند زمانی پس از شکست ساختاری عوض شده است، انجام می‌دهیم. نتایج بدست آمده درباره تمامی متغیرها در جدول (۱) ارائه شده است. لازم به ذکر است که DU یک متغیر مجازی است که کمیت آن برای سالهای پس از ۱۳۵۶ برابر یک و برای بقیه سالها برابر صفر است. T روند زمانی بوده و DT یک متغیر مجازی روند است که برای سالهای پس از ۱۳۵۶ برابر t و برای بقیه سالها برابر صفر است. همانطور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، متغیرهای رشد اقتصادی با نفت و بدون نفت در تفاضل اول پایا هستند.

جدول ۱. آزمون پایایی متغیرهای رشد اقتصادی با نفت و بدون نفت
با استفاده از آزمون پرون

نتیجه	مقدار بحرانی پرون (%۹۵)	آماره t	λ	Y_{t-1}	DT	t	DU	C	
ناماناست	-۴/۲۲	-۲/۵	-۰/۴	-۰/۸۵	-۰/۰۰۷۳	-۰/۰۱۵	-۰/۰۰۷	۱/۶۷	LGNP
				۱۴/۱۶	-۱/۹۴	۲/۸۴	-۱/۳۸	۲/۵۷	
ناماناست	-۴/۲۲	-۱	-۰/۴	-۰/۷۶	-۰/۰۲۱	-۰/۰۲۹	۰/۲۱۴	۲/۴۱	LGNR
				۷/۹۵	-۲/۵۵	۲/۷۹	۱/۵۳	۲/۴۵	
ماناست	-۳/۷۲	-۴/۸۷۵	-۰/۴	-۰/۲۲	-----	-----	-۰/۰۶	۰/۰۸	D(LGNR)
				۱/۳۲	-----	-----	-۲/۶۴	۳/۵۳	
ماناست	-۳/۷۲	-۴/۳۷	-۰/۴	۰/۳	-----	-----	-۰/۰۵۵	۰/۶۶	D(LGNP)
				۱/۷۹	-	-	-۲/۲۰	۲/۸۳	

اما در مورد متغیر متوسط سالهای تحصیل (AYS) استفاده از روش دیکی فولر کارا است. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که متغیر AYS مانا از درجه یک است. بنابراین همانطور که مشاهده می‌شود هر سه متغیر مورد استفاده در این تحقیق I(1) هستند.

مدل خودرگرسیون برداری

همانطور که در بخش روش تحقیق اشاره شد، برای بررسی علیت گرنجری میان دو متغیر باید ابتدا یک مدل خودرگرسیون برداری را تشکیل دهیم. در این تحقیق ما دارای دو مدل خود رگرسیون برداری هستیم:

۱. مدل اول که به بررسی رابطه علیت گرنجری بین رشد تولید ناخالص داخلی و سرمایه انسانی می‌پردازد و مدل آن به شکل زیر است:

$$LGDP_t = \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} LGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} AYS_{t-i} + u_{1t}$$

$$AYS_t = \sum_{i=1}^k \alpha_{2i} LGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{2i} AYS_{t-i} + u_{2t}$$

۲. مدل دوم که به بررسی رابطه علیت گرنجری بین رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت و سرمایه انسانی می‌پردازد و مدل آن به شکل زیر است:

$$LGNR_t = \sum_{i=1}^k \alpha_{1i} LGNR_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} AYS_{t-i} + u_{1t}$$

$$AYS_t = \sum_{i=1}^k \alpha_{2i} LGNR_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_{2i} AYS_{t-i} + u_{2t}$$

در ادامه بطور مجزا به بررسی هر یک از دو مدل بالا پرداخته و روابط علی بین این متغیرها را نشان داده و با هم مقایسه می‌کنیم.

مدل اول:

اولین گام در تخمین مدل فوق تعیین تعداد وقفه بهینه است. تعداد وقفه‌های بهینه بر اساس معیار آکاییک برابر ۲ است. پس از تعیین تعداد وقفه‌های بهینه مدل لازم است تا تعداد بردارهای همجمعی را مشخص کنیم، اما پیش از آن باید در مورد لزوم وارد کردن عرض از مبدأ و روند زمانی در بردار همجمعی تصمیم بگیریم. نتایج بررسی این آزمون نشان می‌دهد که این مدل بر اساس معیار شوارتز دارای عرض از مبدأ و روند قطعی است. با این مقدمه به سراغ تعیین تعداد بردارهای همجمعی و برآورد این بردارها می‌رویم.

جدول ۲. تعیین تعداد بردار همجمعی با استفاده از آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه

تعیین تعداد بردار هم جمعی با استفاده از آزمون اثر		
تعداد بردار هم جمعی	آماره اثر	مقدار بحرانی (٪۹۵)
K=0	۳۰/۹۸	۲۵/۸۷
K=1	۹/۲۲	۱۲/۵۱
تعیین تعداد بردار هم جمعی با استفاده از آزمون حداکثر مقدار ویژه		
K=0	۲۱/۷۶	۱۹/۳۸
K=1	۹/۲۲	۱۲/۵۱

حال که مراحل تعیین تعداد وقفه بهینه و وجود عرض از مبدأ و روند را برای بردارهای همجمعی پشت سر گذاریم نوبت به تعیین تعداد بردارهای همجمعی می رسد. همانگونه که در جدول (۲) مشاهده می شود بر اساس آزمون اثر و آزمون حداکثر مقدار ویژه، دارای یک بردار همجمعی هستیم. بنابراین برای بررسی علیت گرنجری بین متغیرها می توان از مدل تصحیح خطای برداری زیر استفاده کرد:

$$\Delta LGDP_t = \alpha + \sum_{i=1}^2 \beta_{1i} \Delta GDP_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \gamma_{1i} \Delta AYS_{t-i} + \lambda \varepsilon_{t-i} + \vartheta_{1t}$$

$$\Delta AYS_t = \alpha + \sum_{i=1}^2 \beta_{2i} \Delta GDP_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \gamma_{2i} \Delta AYS_{t-i} + \lambda \varepsilon_{t-i} + \vartheta_{2t}$$

جدول (۳) و (۴) نتایج آزمون علیت گرنجری کوتاه مدت و بلندمدت را با استفاده از مدل تصحیح خطای فوق نشان می دهد.

جدول ۳. بررسی رابطه علی کوتاه مدت و بلندمدت سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی با نفت

نتیجه‌گیری	آماره والد (χ^2)	H_0	متغیر تأثیرگذار	متغیر وابسته	
علیت وجود ندارد	۰/۹۸	$\gamma_{1i=0}$	ΔAYS	$\Delta LGDP$	رابطه کوتاه‌مدت
علیت وجود دارد	۹/۲۵	$\gamma_{1i=0}$ و $\lambda = 0$	ECT_{t-1} و ΔAYS	$\Delta LGDP$	رابطه بلندمدت (آزمون توأم)

جدول ۴. بررسی رابطه علی کوتاه مدت و بلندمدت رشد اقتصادی

با نفت بر سرمایه انسانی

نتیجه‌گیری	آماره والد (χ^2)	H_0	متغیر تأثیرگذار	متغیر وابسته	
علیت وجود ندارد	۱/۰۲	$\beta_{2i=0}$	$\Delta LGDP$	ΔAYS	رابطه کوتاه‌مدت
علیت وجود دارد	۱۶/۵۶	$\beta_{2i=0}$ و $\lambda = 0$	ECT_{t-1} و $\Delta LGDP$	ΔAYS	رابطه بلندمدت (آزمون توأم)

نتایج بدست آمده از جدولهای (۳) و (۴) نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت هیچ رابطه علیت گرنجری دو طرفه بین رشد تولید ناخالص داخلی و سرمایه انسانی وجود ندارد. این در حالی است که چنین رابطه‌ای در بلندمدت برقرار می‌باشد، لازم به ذکر است که برای بررسی فرضیه صفر مبنی بر صفر بودن ضرایب انتخاب شده، از آزمون والد استفاده شده است.

مدل دوم:

وضعیت مدل دوم نیز کاملاً مشابه مدل اول است. درجه وقفه بهینه مدل دوم طبق معیار آکاییک برابر ۲ بود و این مدل مانند مدل قبل دارای عرض از مبدأ و روند قطعی است.

جدول ۵. تعیین تعداد بردار همجمعی با استفاده از آزمون اثر و حداکثر مقدار ویژه

تعیین تعداد بردار همجمعی با استفاده از آزمون اثر		
مقدار بحرانی (٪۹۵)	آماره اثر	تعداد بردار هم جمعی
۲۵/۸۷	۲۹/۹۴	K=0
۱۲/۵۱	۷/۸۸	K=1
تعیین تعداد بردار همجمعی با استفاده از آزمون حداکثر مقدار ویژه		
۱۹/۳۸	۲۲/۰۵	K=0
۱۲/۵۱	۷/۸۸	K=1

همانطور که در جدول (۵) مشاهده می‌شود این مدل نیز دارای یک بردار همجمعی است و لذا برای بررسی رابطه علیت گرنجری باید از روش تصحیح خطا بر اساس معادلات زیر استفاده کرد.

$$\Delta LGNR_t = \alpha + \sum_{i=1}^2 \beta_{1i} \Delta GNR_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \gamma_{1i} \Delta AYS_{t-i} + \lambda \varepsilon_{t-i} + \vartheta_{1t}$$

$$\Delta AYS_t = \alpha + \sum_{i=1}^2 \beta_{2i} \Delta GNR_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \gamma_{2i} \Delta AYS_{t-i} + \lambda \varepsilon_{t-i} + \vartheta_{2t}$$

جدول (۶) و (۷) نتایج آزمون علیت گرنجری کوتاه‌مدت و بلندمدت را با استفاده از مدل تصحیح خطای فوق نشان می‌دهد.

جدول ۶. بررسی رابطه علی کوتاه مدت و بلندمدت سرمایه انسانی

بر رشد اقتصادی بدون نفت

نتیجه‌گیری	آماره والد (χ^2)	H_0	متغیر تأثیرگذار	متغیر وابسته	
علیت وجود دارد	۵/۹۰	$\gamma_{1i=0}$	ΔAYS	$\Delta LGNR$	رابطه کوتاه‌مدت
علیت وجود دارد	۱۷/۷۹	$\gamma_{1i=0}$ و $\lambda = 0$	ECT_{t-1} و ΔAYS	$\Delta LGNR$	رابطه بلندمدت (آزمون توأم)

جدول ۷. بررسی رابطه علی کوتاه مدت و بلندمدت رشد اقتصادی

بدون نفت بر سرمایه انسانی

نتیجه‌گیری	آماره والد (χ^2)	H_0	متغیر تأثیرگذار	متغیر وابسته	
علیت وجود دارد	۵/۸۶	$\beta_{2i=0}$	$\Delta LGNR$	ΔAYS	رابطه کوتاه‌مدت
علیت وجود دارد	۹/۰۹	$\beta_{2i=0}$ و $\lambda = 0$	ECT_{t-1} و $\Delta LGNR$	ΔAYS	رابطه بلندمدت (آزمون توأم)

نتایج بدست آمده از جدولهای (۶) و (۷) نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت رابطه علیت گرنجری دو طرفه بین رشد تولید ناخالص داخلی بدون نفت و سرمایه انسانی وجود دارد؛ علاوه بر این چنین رابطه‌ای در بلندمدت نیز برقرار است.

نتایج بدست آمده در دو مدل بالا نشان می‌دهد که رابطه دو طرفه بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی بدون نفت در کوتاه‌مدت و بلندمدت وجود دارد. اما درباره رشد اقتصادی،

نتایج در کوتاه‌مدت هیچ علامتی از وجود رابطه بین این دو متغیر را نشان نمی‌دهد حال آنکه در بلندمدت بین این دو متغیر رابطه دو طرفه برقرار است. بنابراین، تحلیل نتایج نشان می‌دهد که سرمایه انسانی در کوتاه‌مدت برای کل اقتصاد ایران اغلب کالایی لوکس بوده در حالی که در بلندمدت سرمایه انسانی تبدیل به کالایی سرمایه‌ای می‌شود. اما اگر بخواهیم تنها بخش غیرنفتی را در نظر بگیریم می‌توان گفت که سرمایه انسانی چه در کوتاه‌مدت و چه در بلندمدت در حکم یک کالای سرمایه‌ای بوده و دارای تأثیر معنی‌داری بر تولید بخش غیرنفتی است.

نتیجه‌گیری

در دهه‌های اخیر توجه بسیاری از اقتصاددانان به نقش سرمایه انسانی در رشد اقتصادی جلب شده و بسیاری از دولتهای کشورهای در حال توسعه اقدام به سرمایه‌گذاری در جهت انباشت سرمایه انسانی و تحریک خانواده‌ها برای سرمایه‌گذاری در این بخش نموده‌اند. اما بررسی تجارب کشورها نشان می‌دهد که گرچه کشورهایی همچون کشورهای آسیای جنوب شرقی از این محل، رشد اقتصادی قابل توجهی داشته‌اند؛ اما برخی از کشورها همچون کشورهای آمریکای لاتین و کشورهای نفت خیز در این زمینه موفق نبوده‌اند. بر همین اساس بسیاری از صاحب‌نظران اقتصادی بر این اعتقادند که وجود فراوانی منابع طبیعی در کشورهای آمریکای لاتین و کشورهای نفت خیز باعث می‌شود تا چرخه کارایی تأثیرگذار سرمایه انسانی بر رشد برقرار نشود و اینگونه کشورها به جای نگاه سرمایه‌ای به سرمایه انسانی تنها نگاهی دکوری و مصرفی به آن داشته باشند. به بیان دقیق‌تر رابطه بین رشد اقتصادی و سرمایه انسانی در کشورهای موفق، از سوی سرمایه انسانی به رشد اقتصادی است؛ حال آنکه این رابطه در کشورهای دارای فراوانی منابع از سمت رشد اقتصادی به سرمایه انسانی است و رابطه معکوس آن اغلب بی‌معنی و یا بسیار ضعیف است. بر این اساس در این مقاله تلاش شد تا رابطه علیت گرنجری کوتاه‌مدت و بلندمدت میان رشد اقتصادی با نفت و بدون نفت و سرمایه انسانی در سالهای ۱۳۸۰-۱۳۴۰ در ایران با استفاده از روش تصحیح خطای برداری مورد آزمون قرار گیرد. نتایج این آزمون نشان می‌دهد که رابطه‌ای دوطرفه بین رشد اقتصادی

بدون نفت و سرمایه انسانی در کوتاه‌مدت و بلندمدت برقرار است. این موضوع نشان می‌دهد که بخش غیرنفتی اقتصاد ایران توجه ویژه‌ای به سرمایه انسانی داشته و از محل درآمدهای خود در این بخش سرمایه‌گذاری می‌کند و این سرمایه‌گذاری که به شکل انباشت سرمایه انسانی درمی‌آید نیز بر رشد اقتصادی چه در کوتاه‌مدت و چه در بلندمدت اثرگذار است. به بیان دیگر نگاه بخش غیرنفتی ایران به سرمایه انسانی نگاهی سرمایه‌ای است. حال اگر نتایج رابطه علی بین رشد اقتصادی با نفت و سرمایه انسانی بررسی شود به این نتیجه می‌رسیم که در کوتاه‌مدت هیچ‌گونه رابطه‌ای بین رشد اقتصادی و سرمایه انسانی مشاهده نمی‌شود اما در بلندمدت این رابطه تبدیل به رابطه دوطرفه معنادار می‌شود. این موضوع نشان می‌دهد که در کوتاه مدت سرمایه انسانی برای کل اقتصاد ایران، کالایی مصرفی است که در بلندمدت تبدیل به کالای سرمایه‌ای و تأثیرگذار بر رشد اقتصادی می‌شود. آنچه در این مقاله مورد بررسی قرار گرفت، تنها بررسی رابطه علی بین رشد اقتصادی و سرمایه انسانی بود. پیشنهاد می‌شود که در مطالعاتی دیگر به میزان این تأثیرگذاری در کوتاه‌مدت و بلندمدت پرداخته شده و راهکارهای تقویت تأثیرگذاری سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی شناسایی شود. در این میان به نظر می‌رسد که بررسی روند تغییرات نرخ بازدهی سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی نیز موضوع بسیار مهم و کاربردی باشد که اطلاعات مفیدی را در اختیار سیاست‌گذاران قرار می‌دهد.

پی‌نوشتها:

۱. آرمین، عزیز و زارع، روح‌الله. بررسی رابطه‌ی علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی سالهای ۱۳۸۱-۱۳۴۶، (۱۳۸۴)، صص ۱۴۳-۱۱۷.
۲. تقوی، مهدی و محمدی، حسین. «تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران». *پژوهشنامه اقتصادی*، شماره ۲۲، (۱۳۸۵): ۴۴-۱۵.
۳. صادقی، مسعود و عمادزاده، مصطفی. «برآورد سهم سرمایه انسانی در رشد اقتصادی ایران طی سالهای ۱۳۸۰-۱۳۴۵». *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۱۷، (۱۳۸۲): ۹۸-۷۹.
۴. صالحی، محمد جواد. «اثرات سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران». *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*، شماره ۲۳ و ۲۴، (۱۳۸۱): ۸۰-۴۳.
۵. نوفرستی، محمد و یوسفی، مجتبی. «اندازه‌گیری برخورداری آموزشی سرمایه انسانی در ایران». *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۲۳، (۱۳۸۴): ۲۱۹-۱۹۳.
۶. یآوری، کاظم و سعادت، رحمان. «سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در ایران (تحلیل علی)». *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، شماره ۶-۵، (۱۳۸۱): ۳۹-۳۱.
7. Baravo Ortega, C. and Gregorio, J. "The Relative Richness of the Poor? Natural Resources, Human Capital and Economic Growth"., *Department of Economics Universidad de Chile*, (2004).
8. Birdsall, N. and at all. "Natural Resources, Human Capital and Growth"., *Carnegie Endowment Working Papers*, (2001).
9. Cheng, B.S., Hsu, R.C. "Human Capital and Economic Growth in Japan: an Application of Time Series Analysis"., *Applied Economics Letters*, Vol. 4, (1997).
10. Chuang, Y. "Human Capital, Exports, and Economic Growth: A Causality Analysis for Taiwan, 1952-1995"., *Review of International Economics*, Vol. 8, (2000): 712-720.
11. Denison, E. F. "The Sources of Economic Growth in the United States"., Committee for Economic Development, New York. (1961).
12. Granger, C.W.J. "Development in the Study of Cointegrated Economic Variables"., *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol.48, (1986):213-228.
13. Engle, R.F. and Granger, C.W.J. "Cointegration and Error Correction: Representation Estimation and Testing"., *Econometrica*, Vol. 55. (1987): 251-276.
14. Gylfason, T. and Zoega, G. "Natural Resources and Economic Growth: The Role of Investment"., *EPRU Working Paper Series from Economic Policy*

Research Unit (EPRU), University of Copenhagen. Department of Economics. (2000).

15. Hayami, J. and at all. "Education and Natural Resources in Economic Development: Thailand Compared with Japan and Korea"., *Journal of Asian Economics*, Vol. 16, (2005) :179-204.

16. In, F. Doucouliagos, C. "Human Capital Formation and Economic Growth: a Causality Analysis"., *Applied Economics Letters*, Vol. 4, (1997).

17. Schultz, T. W. "Investment in Human Capital"., *American Economic Review*, Vol. 51, (1961).