

تاثیر آموزش بر رشد اقتصادی در ایران با استفاده از روش بیزی چارکی

زریر نگین تاجی (نویسنده مسئول)

عضو هیأت علمی دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی دانشگاه شهید بهشتی

z_negintaji@sbu.ac.ir

اکبر زمان زاده

دانشجوی دکتری اقتصاد از دانشگاه استرالیای جنوبی

akbar.zamanzadeh@gmail.com

نوع مقاله: علمی- پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۲۱

چکیده

این تحقیق ابتدا به تعمیم الگوی منکیو-رومر-وایل (۱۹۹۲) می‌پردازد که در آن سرمایه فیزیکی به دو بخش خصوصی و دولتی تقسیم شده است. در این الگو نیروی کار در کنار سرمایه انسانی، به عنوان عواملی از تولید کل تعریف می‌شوند. با استفاده از اطلاعات سری زمانی سالهای ۹۸-۱۳۳۸ و با بهره‌گیری از روش بیزی چارکی به ارزیابی تاثیر سه نوع سرمایه شامل سرمایه های فیزیکی بخش های خصوصی و دولتی و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی می‌پردازیم. نتایج نشان می‌دهد که سرمایه های فیزیکی بخش خصوصی و همچنین سرمایه انسانی، تاثیری مثبت و کمی بر رشد اقتصادی در پایین ترین چارک دارند. هر چند که سرمایه بخش دولتی قویاً تمامی بخش‌های توزیع شرطی درآمد سرانه نیروی کار را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، اثر سرمایه فیزیکی بخش دولتی بر رشد اقتصادی در مقایسه با اثرات سرمایه فیزیکی بخش خصوصی و سرمایه انسانی، نیز بیشتر است.

طبقه‌بندی *JEL*: I20، I25، O41

کلیدواژه‌ها: آموزش، سرمایه انسانی، سرمایه بخش خصوصی، سرمایه بخش دولتی، رشد اقتصادی، روش بیزی چارکی

۱. مقدمه

دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی، همواره بعنوان یکی از بنیادی‌ترین اهداف سیاست‌های کلان مورد توجه سیاستگذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی قرار داشته بطوریکه در ادبیات اقتصادی، رشد به مفهوم گسترش در استفاده از ظرفیت‌های تولیدی در نظر گرفته می‌شود و بطور دقیق‌تر براساس درصد افزایش تولید ملی واقعی سرانه در یک دوره بلندمدت بیان گردیده است.

با توجه به اینکه رشد اقتصادی عنوان معیاری برای سنجش وضعیت اقتصادی کشورها و همچنین رفاه اعضای آن مورد استفاده قرار می‌گیرد بسیاری از کشورها تلاش کردند با اتخاذ سیاست‌های مختلف و به کار بردن الگوهای رشد اقتصادی متفاوت، به نرخهای رشد اقتصادی بالاتری دست یابند. بنابراین چون رشد اقتصادی، هدفی مطلوب است، شناسایی عوامل موجد آن و شدت تاثیرگذاری هر یک از آنها مورد توجه اقتصاددانان و سیاستگذاران قرار گرفته است. از اینرو تفاوت در نرخ رشد کشورها، اقتصاددانان را به مطالعه بیشتر درباره الگوهای رشد اقتصادی کشانده است. مطالعات اولیه تفاوت نرخ رشد کشورها را ناشی از تفاوت در موجودی عوامل پایه‌ای تولید و تکنولوژی آنها می‌دانست، اما مطالعات نظری و تجربی جدید رشد نشان داده که در کنار سرمایه فیزیکی و تکنولوژی، هزینه‌های آموزشی به عنوان معیاری از سرمایه انسانی نیز بر رشد اقتصادی تاثیر دارد.

بر اساس تحقیقات انجام شده در این زمینه نشان می‌دهد که هزینه‌های آموزشی به عنوان عامل انباشت سرمایه انسانی در کنار سرمایه‌گذاری‌های فیزیکی نقشی قابل تعمق در ایجاد رشد و یا پایداری آن ایفا می‌کند و لذا دولتها نیز برای رسیدن به هدف رشد اقتصادی، توجه ویژه‌ای به آن نموده‌اند. بطوریکه در نظریه‌های دو دهه اخیر رشد اقتصادی، توجه قابل ملاحظه‌ای به تاثیرگذاری دولتها از طریق انباشت سرمایه انسانی بر رشد درآمد سرانه شده است.

کشور ایران نیز به دنبال افزایش نرخ رشد تولید ملی و در نتیجه افزایش سطح رفاه اقتصادی جامعه است و لذا دستیابی به نرخ رشد اقتصادی بالاتر با توجه به سهم $۶/۳$ درصدی هزینه‌های آموزشی از مخارج دولتی^۱ می‌تواند با بکارگیری سیاست‌های مالی مناسب حاصل گردد. این امر بدون شناسایی تاثیر و اندازه هر کدام از سرمایه‌های فیزیکی و انسانی بر رشد اقتصادی کشور مقدور نمی‌باشد. هدف اصلی تحقیق حاضر را می‌توان در ارزیابی

^۱. اداره بررسی‌های اقتصادی بانک مرکزی، سال ۱۳۹۳

تاثیرگذاری سرمایه‌گذاری آموزشی و سپس سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی و دولتی دانست تا از این طریق بتوان به ارائه پیشنهادهای سیاستی برای حصول رشد اقتصادی بالاتر در کشور پرداخت.

علاوه بر این شناسایی ضریب تاثیرگذاری هر یک از سرمایه‌گذاری‌های آموزشی و فیزیکی بر روی بخش‌های مختلف توزیع نرخ رشد اقتصادی کشور ناشناخته است. ما این مساله را با استفاده از روش بیزی چارکی مورد مطالعه قرار می‌دهیم تا بتوانیم به ارزیابی صحیح سیاست‌های آموزشی و مالی از طریق تسهیل سرمایه‌گذاری در بخش‌های خصوصی و دولتی بر روی رشد اقتصادی کشور بپردازیم.

این تحقیق با استفاده از یک الگوی رشد برونزا، تاثیر مخارج آموزشی و سرمایه‌گذاری فیزیکی را بر روی رشد اقتصادی مورد بررسی قرار می‌دهد. در ذیل ابتدا به بررسی دیدگاه‌های اقتصادی مختلف در مورد آموزش و نحوه تشکیل سرمایه انسانی و پیشینه تحقیق می‌پردازیم. در بخش ۳ به روش تحقیق و بررسی مدل تحقیق پرداخته می‌شود. در بخش ۴ در برگیرنده برآورد تحقیق بوده و در نهایت بخش ۵ به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات سیاستی می‌پردازد.

۲. پیشینه تحقیق

از آنجا که آموزش به عنوان نوعی سرمایه‌گذاری، نه تنها باعث افزایش قابلیت‌های فردی و افزایش درآمد می‌شود بلکه از طریق آثار جانبی خود، همچون ارتقاء سطح تکنولوژی، تخصص‌گرایی و توزیع عادلانه درآمد بر روند رشد و توسعه اقتصادی تاثیرگذار است. در این بین، برخی‌ها معتقدند که فردی که با کار و صرف وقت زیاد تحصیل کرده، اگر در شغلی که به مهارت و حرفه او نیاز است بکار گرفته شود، می‌توان تخصص او را با ماشین آلات گران قیمت مقایسه کرد. از سویی برخی دیگر بر این باورند که سرمایه‌گذاری در آموزش نه تنها سرمایه انسانی فرد را افزایش می‌دهد بلکه منجر به افزایش سرمایه‌های اجتماعی و آثار بیرونی مثبت همچون کاهش جرم و جنایت، افزایش مشارکت مدنی، ارتقاء سطح بهداشت و تعاملات اجتماعی در جامعه می‌شود. در ذیل به تجزیه و تحلیل نظریه‌های اقتصاددانان کلاسیک و نئوکلاسیک در خصوص اهمیت آموزش پرداخته شده و در ادامه، بر اساس دیدگاه اقتصاددانان معاصر به بررسی این موضوع نیز مبادرت ورزیده می‌شود.

یکی از معتبرترین اقتصاددانان کلاسیک که اهمیت اقتصادی آموزش را مورد توجه قرار داده، آدام اسمیت^۱ (۱۷۷۶) است. او معتقد است که آموزش افراد در واقع نوعی سرمایه‌گذاری در آنها است. با آموزش، افراد توانا تر شده و رشد قابلیت‌های آنان سبب می‌گردد که نه تنها خود به درآمد بیشتری نائل آیند، بلکه جامعه نیز از سرمایه‌گذاری در آنها منتفع گردد. به عقیده اسمیت، انسانها با آموزش به سرمایه‌ای مبدل می‌شوند که جامعه می‌تواند از توان تولیدی آنها به صورت بهتری استفاده نماید. آدام اسمیت اشاره دارد که کسب دانش مستلزم انجام هزینه‌هایی است و از آنجایی که این هزینه‌ها جنبه سرمایه‌ای (و نه مصرفی) دارند، دریافت‌کنندگان آموزش، به سرمایه‌های ثابتی تبدیل می‌شوند که در فرایند تولید، قدرت تولید فرد و درآمد جامعه را ارتقاء خواهند بخشید.

از آنجا که آدام اسمیت پایه‌گذار نظریه رقابت آزاد در دانش اقتصاد است، از دیدگاه وی ایجاد رقابت میان مدارس و دانشگاهها در جهت بهبود راندمانشان ضروری است. او بر این باور بود که چنانچه دانشگاهها و مدارس تنها توسط دولت اداره شوند، آموزش در انحصار دولت قرار می‌گیرد و احتمال پیشرفت علمی جامعه اندک خواهد بود.

دیوید ریکاردو^۲ (۱۸۲۱) و رابرت مالتوس^۳ (۱۸۷۲) نیز از دیگر اقتصاددانان کلاسیک هستند، که درباره آموزش صحبت کرده‌اند. ریکاردو معتقد است که توسعه و پیشرفت اقتصادی در یک جامعه تنها از دو طریق امکان‌پذیر است: اول، تقلیل جمعیت و دوم، افزایش سرمایه. مالتوس ضمن هم عقیده بودن با ریکاردو در این زمینه‌ها، آموزش را به عنوان ابزار موثری قلمداد نموده که قادر است در عمل از رشد موالید بکاهد و رشد جمعیت را محدود سازد. مالتوس بر این باور بود که آموزش موجب تقویت حزم و دوراندیشی در مردم گردیده، و از این رو برای دستیابی به آزادی و دموکراسی، آموزش توده‌های مردم ضرورت دارد.

استوارت میل^۴ (۱۸۴۸) یکی دیگر از اقتصاددانان کلاسیک، از اهمیت آموزش بدان علت یاد می‌کنند که قدرت آینده‌نگری و شرایط تهذیب فردی را تقویت می‌کند. وی تاکید فراوان بر آموزش فرزندان کارگران دارد. از نظر او با آموزش فرزندان آنها از یک طرف، می‌توان تحولی در کارگران بوجود آورد و از طرف دیگر بر قدرت تولید و درآمد آنها افزود و شرایط پیشرفت اجتماعی این نوع جوانان را فراهم نمود. بدین ترتیب قوه تمیز در جوانان

1. Adam Smith.

2. David Ricardo.

3. Robert Malthus.

4. John Stuart Mill.

پرورش یافته و آنها قادر خواهند بود که از محیط خود قضاوت مناسب و واقع بینانه‌ای داشته باشند.

آلفرد مارشال^۱ (۱۹۲۳) یکی دیگر از اقتصاددانان نئوکلاسیک می‌کوشد تا روابط کمی لازم را برای تخمین درآمدهای ناشی از سرمایه‌گذاری در آموزش به دست آورد. از دیدگاه مارشال، آموزش نوعی «سرمایه‌گذاری ملی» تلقی می‌گردد. وی معتقد است که آموزش قادر بوده، تا تحولات اساسی در مردم ایجاد کند و بدین علت اصرار دارد که هم دولت و هم والدین در تامین هزینه‌های آموزش مشارکت نمایند.

سیمون کوزنتس^۲ (۱۹۷۳) در توجیه اهمیت اقتصادی سرمایه‌گذاری در تحصیلات، بحث خود را بدین ترتیب آغاز می‌نماید که مطالعات اجزاء حساب‌های ملی و تشکیل سرمایه در ایالات متحده آمریکا و بررسی مفهوم «سرمایه» روشن کرده که مفهوم کنونی «سرمایه» (که تنها سرمایه‌های فیزیکی و کالایی را شامل می‌گردد)، مفهومی ناقص و نارسایی از سرمایه است. بدین ترتیب، تحلیل‌های کوزنتس نشان داده که در توضیح رشد اقتصادی گذشته، اتکاء به سرمایه‌گذاری‌های فیزیکی انجام شده گمراه‌کننده بوده و بجاست که هرگاه صحبت از «سرمایه» می‌گردد، «سرمایه انسانی» و «سرمایه فیزیکی» هر دو به طور همزمان مدنظر قرار گیرند. به خصوص کوزنتس معتقد است که بهداشت و سلامتی، آموزش و آموزش ضمن خدمت مردم، خود نوعی سرمایه انسانی است و به عنوان جزئی از سرمایه کل کشور بایستی در تحلیل‌های اقتصادی مورد توجه و محاسبه قرار گیرد.

تئودور شولتز^۳ (۱۹۶۱) که به پدر «نظریه سرمایه انسانی» نیز معروف گشته است او سرمایه انسانی را جزئی از مفهوم عمومی سرمایه تلقی می‌کند و آن را در کنار سرمایه مادی و مکمل آن بر می‌شمرد. وی که بر اهمیت و ضرورت توجه به سرمایه انسانی در تحلیل‌های اقتصادی تاکید فراوان دارد، معتقد است که بدون چنین نظریه‌ای، توضیح نرخ رشد اقتصادی گذشته و نیز چگونگی توزیع درآمد شخصی ناقص و نادرست است.

شولتز بر این باور است که توانایی‌های اکتسابی انسان که موجب افزایش بهره‌وری، بالا رفتن قدرت تولید و درآمد افراد می‌گردد، در واقع همانند یک کالای سرمایه‌ای موجد خدمات تولیدی پایاست و نوعی سرمایه قلمداد می‌شود. از آنجا که اکنون نیروی کار، انواع آموزش‌های تخصصی را دریافت می‌دارد و با توجه به آن که سرمایه انسانی قابل ملاحظه‌ای در نیروی کار تجسم یافته، شورتز معتقد است که نیروی کار فعلی ما در حقیقت

1. Alfred Marshal.

2. Simon Kuznetz

3. Theodore Shultz

سرمایه‌داران واقعی جامعه محسوب می‌گردند. شولتز از آن جهت نیروی کار را «سرمایه‌دار» می‌نامد، که دانش و مهارت تبلور یافته در آنان، خود نوعی سرمایه است و از ارزش والای اقتصادی برخوردار می‌باشد. چنین دانش و مهارتی عمدتاً محصول سرمایه‌گذاری است و جوامعی که در این باب سرمایه‌گذاری متنابهی انجام داده‌اند، بی‌شک بر کشورهایی که منابع کمیاب خود را صرفاً در تجهیزات و تاسیسات گسترده‌ای متمرکز کرده‌اند، برتری خواهند داشت.

پس از تئودور شولتز، مینسر و پولاشه^۱ (۱۹۷۴) با تدوین یک مدل منسجم و مدون، چگونگی پراکندگی توزیع درآمد شخص توسط تفاوت‌های فردی (از نظر میزان آموزش‌های اکتساب شده) را توضیح دهد. به اعتقاد مینسر، منشا اساسی قدرت تولید و درآمد فردی، میزان آموزشی بوده که وی دریافت کرده است. افرادی که در شرایط مساوی از تحصیلات بیشتر برخوردارند، از درآمدهای بالاتری بهره‌مند می‌گردند.

گری بکر^۲ (۱۹۶۴) ارزش اقتصادی این آموزش را برابر هزینه‌های پولی و فرصتی که صرف کسب مهارت شده است می‌داند. چنانچه ارزش درآمدهای ناشی از چنین آموزش‌هایی بیش از ارزش هزینه‌های بهره‌وری واقعی نیروی کار باشد و در صورتی که با آموزش بیشتر سطح دستمزد افراد ارتقا یابد، سرمایه‌گذاری در افراد از نظر جامعه یک سرمایه‌گذاری واقعی قلمداد شده و دارای بازده اجتماعی ملموسی بوده که قابل اندازه‌گیری و محاسبه است.

علاوه بر این بکر (۱۹۶۵)، به ارایه نظریه تخصیص زمان می‌پردازد به طوری که افراد اوقات خود را به طریقی بین نیازهای خویش تخصیص می‌دهند که حداکثر مطلوبیت را کسب نمایند. هر اندازه، سرمایه انسانی تجسم یافته در افراد بیشتر باشد، به طرف کارهای درآمدزا و خارج از منزل روی می‌آورند و هر قدر اعضای خانوار از آموزش کمتری برخوردار باشند، اکثر اوقات خود را در منزل و به تولید مایحتاج زندگی در خانه سپری می‌کنند.

منکیو، رومر و وایل^۳ (۱۹۹۲) با استفاده از داده‌های سالهای ۸۵-۱۹۶۰ و به کار بردن نرخ ثبت نام در دوره متوسطه به عنوان شاخص سرمایه انسانی، مدل سولو را یک بار با سرمایه فیزیکی و بار دیگر با سرمایه انسانی برای سه گروه از کشورها کشورهای غیر نفت خیز، کشورهای میانه و کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه برآورد کردند. با وارد کردن سرمایه انسانی در مدل، قدرت توضیح دهنده‌ی مدل بهبود یافته و مقادیر کشش‌های

1. Jacob Mincer and Solomon Polachek

2. Gary Becker

3. Mankiw, Romer & Weil

برآورد شده برای دو گروه از کشورها اعم از کشورهای غیر نفت خیز و کشورهای میانه، به پیش‌بینی مدل که مقدار کثرت تولید را یک میدانند نزدیکتر است، ولی در خصوص کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه نسبت به ذخیره سرمایه نتایج قابل قبول نبوده‌اند.

در تحقیقی هونگ و توریک^۱ (۲۰۰۳) اثرات هزینه‌های آموزش عمومی بر سرمایه انسانی، رشد و فقر در دو کشور تانزانیا و زامبیا را با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، بررسی کردند. آنها نیروی کار را بر اساس سطح آموزش و مهارت در سه دسته بیسواد (غیر ماهر)، با سواد متوسط (نیمه ماهر) و یا سطح آموزش عالی (ماهر) دسته‌بندی کردند. نتایج نشان می‌دهد که افزایش هزینه‌های آموزش، رشد را افزایش و فقر را کاهش می‌دهد. آنها پیشنهاد می‌کنند که برای افزایش کارایی هزینه‌های آموزشی بهتر است دولت، مدارس بیشتری ساخته و معلمان بیشتری به نواحی روستایی بفرستد.

در مطالعه‌ای اوجاها و پرادهان^۲ (۲۰۰۵) افزایش هزینه‌های آموزش بر سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در کشور هند را بررسی کردند. آنها در نهایت نتیجه گرفتند که اثرات افزایش هزینه‌های آموزشی و یا به عبارتی افزایش سرمایه‌گذاری در آموزش، رشد سرمایه انسانی و رشد اقتصادی را بیشتر می‌کند.

وانگ، هو و یو^۳ (۲۰۰۷) در پژوهشی به ارتباط فعالیت‌های تحقیق و آموزش با رشد اقتصادی در کشور چین پرداخته‌اند. آنان برای انجام این موضوع، از اطلاعات برگرفته از ۵۳۲ شرکت بزرگ و متوسط در استان هبی و از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند و نتیجه گرفتند که متغیرهای سرمایه انسانی (نرخ ثبت نام در مقاصد مختلف، سال‌های تحصیل و مخارج آموزشی) تأثیر مثبت، معنادار و البته، متفاوت بر رشد اقتصادی دارند. همچنین، سهم نیروی انسانی متخصص (دانش آموخته دانشگاهی) در رشد اقتصادی بخشهای صنعت، کشاورزی و خدمات) را نیز برآورد کرد و همه ضرایب مربوط به آن مثبت ارزیابی شدند.

پیگ کاس^۴ (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط بین سطوح مختلف آموزشی و رشد اقتصادی در کشور یونان می‌پردازد. ایشان با استفاده از رویکرد نئوکلاسیکی و بکارگیری روش تصحیح خطا تاثیر آموزش‌های ابتدایی، متوسطه و عالی را به عنوان شاخصه‌هایی از

1. Jang & Thorbecke

2. Ojha & Pradhan

3. Wang, Hu & Yu

4. Pegkas and Tsamadias

سرمایه انسانی در طی سال های ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۹ مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهند. نتایج حاصل از برآورد الگو حاکی از آنست که در بلندمدت آموزش های متوسطه و عالی رشد اقتصادی را تحت تاثیر قرار می دهند در حالیکه آموزش ابتدایی تاثیری بر رشد اقتصادی ندارد.

نواک و داهال^۱ (۲۰۱۶) در مطالعه ای تحت عنوان "سهم آموزش از رشد اقتصادی" به بررسی رابطه بلندمدت آموزش و رشد اقتصادی کشور نپال در طی سال های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۶ می پردازند. ایشان با استفاده از همزمان تکنیک همجمعی جوهانسن و حداقل مربعات معمولی ابراز می دارند که سرمایه های انسانی خوب آموزش دیده رشد اقتصادی سرانه بلندمدت را تحت تاثیر قرار می دهد. همچنین آموزش های عالی و متوسطه سهم قابل توجهی از رشد تولید سرانه را به خود اختصاص داده اند، هر چند که آموزش های ابتدایی بطور مثبتی تولید سرانه را از خود متاثر می سازند ولی اثر معنی داری بر رشد ندارند. در نهایت آنها پیشنهاد می کنند که به منظور حصول رشد اقتصادی بالا می بایست آموزش های عالی در اولویت سیاستگذاری های دولتی قرار گیرد. در ضمن باید تلاش جامع برای فراگیر کردن آموزش های ابتدایی و کاهش نرخ ترک تحصیل صورت پذیرد.

صدیقی و رحمان^۲ (۲۰۱۷) به بررسی رابطه اقتصادی رشد سرمایه انسانی در نه کشور آسیایی می پردازند. ایشان دو نمونه مناطق "جنوب آسیا" و "آسیای شرقی" در نظر می گیرند. سپس با استفاده از داده های سالانه از ۱۹۷۲ تا ۲۰۱۴ به ارزیابی تاثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی مبادرت می ورزند. نتایج آنها نشان می دهد که اثر آموزش های ابتدایی و متوسطه در توضیح نوسانات رشد اقتصادی کشورهای آسیای شرقی همانند کره مالزی، اندونزی، تایلند و فیلیپین دارد. در حالیکه تحصیلات عالی و آموزش های فنی و حرفه ای تأثیرات مثبتی بر رشد اقتصادی کشورهای جنوب آسیا همچون بنگلادش، هند، پاکستان و سریلانکا دارد. در نهایت آنها ابراز می دارند که هزینه های دولت برای آموزش و پرورش تأثیر مثبت و قابل توجهی بر رشد اقتصادی در هر دو گروه از این کشورها دارد.

ماتوسک و ترمس^۳ (۲۰۱۹) اثر نامتقارن سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی کشورهای جهان را مطالعه می کنند. بدین منظور آنها نمونه ای از ۱۰۰ کشور را در طی سال های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۴ مورد بررسی قرار می دهند. سپس از طریق دو روش پارامتری و غیر پارامتری به تجزیه و تحلیل می پردازند. یافته های آنها نشان می دهد که تأثیر سرمایه انسانی بر سطح

1. Nowak and Dahal

2. Siddiquia and Rehman

3. Matousek and Tzeremes

رشد اقتصادی کشورها مثبت و از نظر آماری قابل توجه است. علاوه بر این شواهد تجربی قوی وجود دارد که رابطه غیر خطی و نامتقارن بین سرمایه انسانی و سطح رشد اقتصادی را تایید می‌کند.

در کشور ما نیز پژوهش‌های متعددی تأثیر سرمایه‌ی انسانی بر رشد اقتصادی را بررسی کرده که در زیر به تعدادی از آنها اشاره می‌شود.

صادقی و عمادزاده (۱۳۸۳) در بررسی تأثیر آموزش عالی بر رشد به این نتیجه رسیدند که کلیه تخمین‌های به دست آمده از الگوهای اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۴۵-۸۰ مورد بررسی مؤید این است که برای دستیابی به رشد اقتصادی، افزون بر سرمایه‌گذاری در سرمایه مادی، سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی نیز مورد نیاز است، زیرا سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی می‌تواند با بالا بردن سطح مهارت و تخصص نیروی کار و کارآمد کردن آن و افزایش قابلیت‌های آن، موجب ارتقای کیفیت تولید و بالا بردن کارایی استفاده از سرمایه‌های مادی و به کارگیری بهینه آنها شود.

تقوی و محمدی (۱۳۸۵) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که توضیح نرخ رشد اقتصادی فقط از طریق عوامل مرسوم مانند سرمایه و نیروی کار نتایج دقیق به دست نمیدهد و سرمایه انسانی به عنوان یک متغیر اصلی باید وارد مدل‌های رشد شود. آنان در این مطالعه با استفاده از داده‌های مربوط به دوره ۱۳۸۱-۱۳۳۸ در خصوص تأثیر رشد شاخص‌های معرف سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که رشد سطح سواد در بزرگ سالان و نیز رشد متوسط سال‌های تحصیل نیروی کار، تأثیر مثبت و معناداری بر رشد تولید ناخالص داخلی داشته است.

در مطالعه ای در الماسی، سهیلی و سپهبان (۱۳۹۰) خصوصاً تأثیر به کارگیری دانش آموختگان آموزش عالی بر رشد اقتصادی ایران بررسی و رشد را به عنوان یک متغیر درونزا معرفی کردند که تابعی از سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی، سرمایه‌گذاری فیزیکی و ... است. نتایج این مطالعه گویای آن است که در بلندمدت تأثیرپذیری متغیر رشد از متغیر سرمایه انسانی به مراتب بیشتر از سرمایه فیزیکی است.

حیدری و همکاران (۱۳۹۰) با استفاده از کاربرد رهیافت آزمون کرانه‌ها، تأثیر آموزش عالی بر رشد اقتصادی در کشور ایران را بررسی کردند. آزمون این پژوهش درباره‌ی تأثیر متغیر شاغلان دارای تحصیلات دانشگاهی بر رشد اقتصادی ایران است. آنها در تحقیق خود با استفاده از رهیافت آزمون علیت گرینجر، رابطه تعادلی بلندمدت میان آموزش عالی و رشد اقتصادی با استفاده از داده‌های سالانه ۸۶-۱۳۵۰، در کشور ایران را بررسی کردند.

نتایج، وجود رابطه بلندمدت میان این دو متغیر در کشور ایران را تأیید میکند، بدین صورت که در بلندمدت، موجودی سرمایه و آموزش عالی، تأثیر معنادار و مثبت بر رشد اقتصادی دارد. در مدل آموزش عالی در هر دوره ۷۵ درصد از عدم تعادل درآمد واقعی به سوی مقدار تعادلی بلندمدت خود همگراست. همچنین، نتیجه آزمون علیت-گرنجر شرطی، علیت (رابطه علت و معلولی) غیرمستقیم از رشد آموزش عالی به رشد اقتصادی در بلندمدت را نشان میدهد. نتایج برآوردها نشان میدهد که آموزش عالی در کوتاهمدت و بلندمدت، تأثیری مشابه موجودی سرمایه، بر رشد اقتصادی دارد.

جوزاریان (۱۳۹۱) در مقاله‌ای به بررسی نقش سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در دو مقطع کوتاهمدت و بلندمدت با استفاده از الگوی ARDL پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان داده که سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در دو مقطع کوتاهمدت و بلندمدت تأثیر مثبت و معنی‌دار دارد و در ضمن، تأثیرات بلندمدت بیش از کوتاهمدت می‌باشد.

حاجی خدازاده و دیگران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان "تخمین کشش سرمایه انسانی در الگوی رشد اوزاوا - لوکاس برای اقتصاد ایران" تلاش می‌کنند تا سهم سرمایه انسانی در تولید اقتصاد ایران را طی سال‌های ۹۰-۱۳۵۳ در قالب مدل رشد درون‌زای اوزاوا (۱۹۶۵) و لوکاس (۱۹۸۸)، برآورد کند. در مطالعه فوق با استفاده از متوسط سال‌های تحصیل به عنوان شاخص سرمایه انسانی و نیز بکارگیری روش خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) به بررسی تأثیر نقش سرمایه انسانی بر تولید می‌پردازند. در نهایت نتایج حاصله بیان‌کننده آن است که با وجود رابطه مثبت و معنی‌دار سرمایه انسانی در تولید ناخالص داخلی، نقش سرمایه فیزیکی پررنگ‌تر از سرمایه انسانی است، در حالیکه سهم سرمایه انسانی ۰/۵۹ و سهم سرمایه فیزیکی ۰/۷۵ است؛ بنابراین پیشنهاد می‌کنند که برای بالا بردن سهم سرمایه انسانی می‌بایست در خصوص مولد محور شدن رشته‌های دانشگاهی تلاش نمود.

آقایی و دیگران (۱۳۹۲) در تحقیقی با عنوان "بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در استان‌های ایران" با تعلق نمودن سرمایه انسانی به عنوان یکی از مهم‌ترین علل افزایش ظرفیت‌های اقتصادی، اذعان می‌دارند که این نوع از سرمایه می‌تواند در رفع نابرابری‌های اقتصادی منطقه‌ای در کشور نقش عمده‌ای را ایفا نماید آنها با تقسیم استان‌ها و نواحی کشور به سه دسته استان‌های توسعه یافته، کمتر توسعه یافته و توسعه نیافته و بکارگیری روش داده‌های تابلویی به بررسی رابطه بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در سه گروه استان‌های یادشده طی دوره زمانی ۸۷ - ۱۳۷۹ می‌پردازند. نتایج حاصله از تحقیق حاضر

حاکی از آنست که شاخص سرمایه انسانی تاثیر مثبتی بر رشد اقتصادی هر سه گروه دارد. همچنین تاثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در استان‌های توسعه یافته بیشتر از دو گروه دیگر است که این موضوع گویای آنست که بخشی از شکاف توسعه‌ای میان سه گروه از استان‌های فوق را شکاف موجود در شاخص سرمایه انسانی توضیح می‌دهد.

شیشوانی و جهانگرد (۱۳۹۳) با تاکید بر سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی بعنوان عوامل اصلی تعیین کننده رشد و توسعه اقتصادی در کشور، از مدل رشد درونزای لوکاس و الگوی داده- ستانده برای بررسی نقش سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۵۵-۸۵ استفاده کرده‌اند. ایشان در بررسی اثر مستقیم سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی، از تابع تولید با لحاظ سرمایه انسانی و روش مدل‌سازی داده‌های تابلویی و جهت بررسی اثر غیرمستقیم از الگوی داده- ستانده سال ۱۳۸۰ اقتصاد ایران استفاده نموده‌اند. در نهایت آنها نشان می‌دهند که اثر سرمایه انسانی بصورت مستقیم و غیرمستقیم بر رشد اقتصادی در اکثر فعالیت‌ها مثبت و معنی دار می‌باشد و بیشترین اثر مستقیم و غیرمستقیم سرمایه انسانی مربوط به بخش آب و برق و گاز می‌باشد.

فرازمند (۱۳۹۳) در مقاله‌ای به بررسی رابطه سرمایه انسانی با کیفیت زندگی در استانهای مختلف کشور برای سالهای ۸۸-۱۳۸۲ و با استفاده از مدل اثرات ثابت پرداخته است. سرمایه انسانی بر اساس تعداد افراد تحصیل کرده در مقاطع لیسانس، فوق لیسانس و دکتری اندازه‌گیری شده است. نتایج مقاله نشان می‌دهد که متغیرهای سرمایه انسانی و نسبت شهرنشینی در استان‌ها اثر مثبت و جمعیت اثر منفی روی کیفیت زندگی استان‌های کشور داشته است. همچنین، میزان تأثیرگذاری مقطع کارشناسی کم‌تر از دو مقطع دیگر است.

رجب‌زاده و دیگران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط بین دو شاخص جایگزین سرمایه انسانی؛ یعنی مخارج آموزشی دولت و مخارج بهداشتی دولت، به طور همزمان، بر رشد اقتصادی ۱۰ کشور منتخب عضو منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا، با استفاده از روش GMM طی دوره زمانی ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۱ می‌پردازند. نتایج به دست آمده از برآورد الگو به روش داده‌های تابلویی پویا حاکی از آنست که در کنار عوامل سرمایه فیزیکی و نیروی کار، متغیر سرمایه انسانی نیز در تابع تولید در کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا نقش مهمی دارد، به طوری که یک درصد افزایش در مخارج بهداشتی و مخارج آموزشی به ترتیب به افزایش ۰/۶۸ و ۰/۰۵ درصد در نسبت رشد اقتصادی منجر می‌شود. همچنین، در این برآورد نسبت تعدیل رشد اقتصادی برابر با ۰/۵۹ بود و این نشان می‌دهد

که در هر سال ۵۹ درصد از شکاف بین مقدار واقعی رشد اقتصادی و مقدار مطلوب آن از بین می‌رود.

دهقان شبانی و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از روش داده‌های تابلویی پویای فضایی، به تحلیل تاثیر ترکیب سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در استان‌های ایران طی سالهای ۹۰-۱۳۸۰ پرداخته است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که متغیر متوسط سال‌های تحصیل دانشگاه و قبل از دانشگاه، دارای اثر مثبت و به لحاظ آماری معنادار بر رشد اقتصادی است. متغیر ساختار سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی استان‌ها تاثیر مثبت دارد که به لحاظ آماری نیز معنادار بوده و توان دوم این متغیر دارای تاثیر منفی و معنادار است که نشان می‌دهد، یک ارتباط وارون بین ساختار سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در استان‌ها برقرار است.

سرلک و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه خود به بررسی تاثیر سرمایه انسانی و تغییرات ساختاری بر روی رشد اقتصادی کشورهای عضو آسه آن برای سالهای ۲۰۱۴-۱۹۷۴ با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم یافته و داده‌های تابلویی پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان می‌دهند که سرمایه انسانی و تغییرات ساختاری بر روی رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه تاثیر معنی‌دار و مثبتی داشته است. اثر سرمایه انسانی به مراتب از اثر تغییرات ساختاری بر روی رشد اقتصادی این کشورها بیشتر بوده است.

ازوجی و همکاران (۱۳۹۷) در مقاله‌ای به بررسی اثر مولفه‌های سرمایه انسانی (تحصیل، سلامت و تجربه) بر ارتقای بهره‌وری شاغلان بخش خدمات با رویکرد خرد پرداخته‌اند. بهره‌وری نیروی کار بخش خدمات در اقتصاد ایران با تکنیک اقتصادسنجی رگرسیون چارکی (QR) برآورد شده است. در برآورد این الگو از ریزداده‌های طرح آمارگیری هزینه-درآمد خانوارهای شهری استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در چندک‌های مختلف، مولفه‌های سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در بخش مزد و حقوق بگیری شاغلان بخش خدمات تاثیر مثبت و معناداری داشته است. ضمن آن که در چندک‌های (QR) مختلف نه تنها ضرایب شاخص‌های سلامت نوسانی‌تر و ناپایدارتر بوده بلکه ضریب این شاخص‌ها در چندک‌ها به خصوص در چندک‌های پایین‌تر، بیشتر از سایر شاخص‌های سرمایه انسانی شاغلان این بخش از اقتصاد بوده است. به طوری که در چارک‌های پایین‌تر (Q1)، میزان واکنش بهره‌وری نیروی کار به شاخص‌های سلامت بیش از چارک‌های بالاتر (Qh) بوده و بدیهی است که آسیب پذیری افراد شاغل در این طیف بیشتر از سایر شاغلین خواهد بود.

ترحمی و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای به بررسی همزمان تاثیر سرمایه انسانی و تغییرات ساختاری بر رشد اقتصادی برای سالهای ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۵ و برای کشورهای منطقه MENA پرداخته اند. سرمایه انسانی با استفاده از مخارج دولت در بخش آموزش عالی اندازه‌گیری شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سرمایه انسانی اثر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد، ولی تغییرات ساختاری بر رشد اقتصادی منطقه تاثیر معنی‌داری نداشته است. ضمن آنکه اثر برهم کنش سرمایه انسانی و تغییرات ساختاری بر رشد اقتصادی بی معنا بوده است؛ به بیان دیگر، مخارج صرف شده در آموزش عالی در کشورهای مورد بررسی نتوانسته است در فرایند صنعتی‌شدن موثر واقع شود. به علاوه، باز بودن تجارت و سرمایه‌گذاری اثر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی، ولی دو متغیر اندازه دولت و رشد جمعیت اثر منفی و بی معنا بر رشد اقتصادی دارند.

جباری و همکاران (۱۳۹۷)، در مطالعه خود به بررسی اثرات اجتناب از پرداخت مالیات بر رشد اقتصادی در ایران با لحاظ سرمایه اجتماعی پرداخته‌اند. زیرا نویسندگان این مقاله بر این باورند که، افزایش سرمایه‌های انسانی از یک سو می‌تواند با افزایش سرمایه‌های اجتماعی منجر به کاهش میزان اجتناب از مالیات شود و از سوی دیگر، افزایش سرمایه انسانی باعث می‌شود که افراد جامعه، روش‌هایی جدیدی جهت اجتناب از مالیات پیدا نمایند. نتایج به دست آمده بیانگر این موضوع است که وجود اجتناب از مالیات در کنار سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران اثر معکوس داشته که با رشد اجتناب از مالیات، رشد اقتصادی نیز کاهش می‌یابد.

دیزجی و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیق خود به بررسی آثار سرمایه انسانی و بهره‌وری نیروی کار بر مصرف انرژی در بخش‌های کشاورزی، صنعت و خدمات ایران با بهره‌گیری از روش داده‌های تابلویی در بازه‌ی زمانی ۹۵-۱۳۷۵ پرداخته‌اند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که سرمایه انسانی، بهره‌وری نیروی کار، اثر تقاطعی سرمایه انسانی در بهره‌وری نیروی کار و مجذور ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی دارای تاثیر منفی و ارزش افزوده تاثیر مثبت بر مصرف انرژی در بازه‌ی زمانی مورد بررسی داشته‌اند. همچنین ضرایب برآورد شده برای متغیرهای ارزش افزوده و مجذور ارزش افزوده فعالیت‌های اقتصادی، بیان‌کننده یک رابطه وارونه بین ارزش افزوده بخش‌های اقتصاد و مصرف انرژی می‌باشد.

آل عمران و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی تأثیر آموزش عالی زنان بر رشد اقتصادی ایران پرداخته‌اند. آنها از داده‌های فصلی در طی فاصله‌ی زمانی فصل اول سال ۱۳۷۷ تا فصل چهارم سال ۱۳۹۴ استفاده کرده و سپس از روش همگرایی جوهانسن-جوسیلیوس برای

حصول رابطه بلندمدت بهره گرفته‌اند. نتایج آنها دلالت بر این دارد که عوامل رشد اقتصادی اعم از سرمایه فیزیکی، نیروی انسانی و آموزش اثر معنی‌داری بر رشد اقتصادی دارند. در این راستا آموزش عالی زنان موجبات رشد اقتصادی در ایران را فراهم کرده است. تفاوت مطالعه ما با تحقیقات انجام شده در این است که ما اثرات سرمایه‌گذاری‌های آموزشی و فیزیکی را بر روی چارکهای مختلف رشد اقتصادی ایران ارزیابی می‌کنیم. این نوع از تحلیل به ما اجازه می‌دهد تا تغییر در توزیع شرطی رشد اقتصادی را تحت تاثیر انواع سرمایه‌گذاری اندازه‌گیری کنیم.

۳. روش تحقیق

در مطالعه حاضر ارتباط بین سرمایه‌گذاری‌های فیزیکی بخش خصوصی و دولتی و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در چارچوب تابع تولید تعیین می‌شود. به طوری که سرمایه‌گذاری فیزیکی از طریق افزایش در حجم انباشت سرمایه و بالا بردن ظرفیت‌های تولیدی بر نرخ رشد تولید بلندمدت تاثیر می‌گذارد. به تبعیت از تمپل^۱ (۱۹۹۸) که به تفکیک سرمایه‌های فیزیکی در تجهیزات و ساختمان‌ها پرداخت ما نیز به تفکیک سرمایه‌های فیزیکی بخش‌های خصوصی و دولتی در چارچوب تابع تولید کاب - داگلاس با پیشرفت فنی بی‌طرف کارافزا از نوع هارود می‌پردازیم که به شکل زیر ارائه می‌شود:

$$Y(t) = K_p^\alpha(t) K_g^\beta(t) H^\gamma(t) [A(t) L(t)]^{1-\alpha-\beta-\gamma} \quad (1)$$

که در آن $Y(t)$ تولید کل، $K_p(t)$ و $K_g(t)$ بترتیب انباشت یا حجم سرمایه‌های فیزیکی بخش خصوصی و دولتی، $H(t)$ سرمایه انسانی، $L(t)$ نیروی کار و $A(t)$ منعکس‌کننده سطح تکنولوژی و کارایی در اقتصاد می‌باشد همچنین $[A(t) L(t)]$ بیانگر نیروی کار موثر در کل اقتصاد بوده و t در متغیرهای موجود نشان دهنده زمان در سال‌های مختلف می‌باشد. ضرایب α ، β و γ بترتیب بیانگر کشش‌های سرمایه‌های فیزیکی بخش خصوصی و دولتی و نیز سرمایه انسانی نسبت به تولید کل می‌باشد. همچنین ما فرض می‌کنیم $\alpha + \beta + \gamma < 1$ می‌باشد و بازدهی مشترک عوامل تولید نسبت به مقیاس ثابت بوده و بازدهی هر یک از عوامل فوق نسبت به مقیاس کاهنده می‌باشد.

¹. Temple

همچنانکه ملاحظه می‌شود خرد کردن (تفکیک کردن) اثرات سرمایه‌های فیزیکی به دو بخش خصوصی و دولتی می‌تواند عملکرد مدل ما را کمی بهبود بخشد هر چند که تابع تولید کاب - داگلاس فوق را می‌توان به شکل زیر نیز نشان داد.

$$Y(t) = K^{\alpha+\beta}(t) H^{\gamma}(t) [A(t) L(t)]^{1-\alpha-\beta} \quad (۲)$$

به طوری که انباشت سرمایه فیزیکی معادل:

$$K_p = K_p^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} K_g^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} \quad (۳)$$

و انباشت سرمایه کل معادل رابطه زیر می‌باشد:

$$K_p = K_p^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} K_g^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} H^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta+\gamma}} \quad (۴)$$

شاخص‌بندی فوق دقیقاً همان شاخصی است که تمپل (۱۹۹۸) برای تفکیک اثرات سرمایه فیزیکی در تجهیزات و ساختمانها از آن استفاده نموده است، بطوری که امکان جانشینی بین ای فیزیکی بخش خصوصی و دولتی به طور غیر کاملی عمل می‌کند. در این الگو نیروی کار و پیشرفت تکنولوژی از توابع زیر تبعیت می‌نماید:

$$L(t) = L(0)e^{nt} \quad (۵)$$

$$A(t) = A(0)e^{gt} \quad (۶)$$

همچنانکه n و g بترتیب نرخ‌های رشد برونزای نیروی کار و پیشرفت تکنولوژی می‌باشند. همانطور که در مدل رشد سولو^۱ (۱۹۵۷) فرض می‌شود که نرخ‌های پس انداز بر اساس ترجیحات افراد به طور برونزا تعیین می‌شود. بنابراین انباشت سرمایه فیزیکی بخش خصوصی و دولتی مطابقاً از توابع زیر پیروی می‌کند.

$$\frac{dK_p(t)}{dt} = s_{k_p} Y(t) - \delta K_p(t) \quad (۷)$$

$$\frac{dK_g(t)}{dt} = s_{k_g} Y(t) - \delta K_g(t) \quad (۸)$$

^۱. Solow

$$\frac{dH(t)}{dt} = s_h Y(t) - \delta H(t) \quad (9)$$

به طوری که S_{k_p} ، S_{k_g} و S_h بترتیب نسبت‌های سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های فیزیکی بخش‌های خصوصی و دولتی هستند. همچنین S نرخ استهلاک است و با تبعیت از منکیو-رومر-وایل (۱۹۹۲)، نایت-لوایزا-ویلانویوا^۱ (۱۹۹۳) و تمپل (۱۹۹۸) که نرخ استهلاک در سرمایه فیزیکی و انسانی و نیز سرمایه در تجهیزات و ساختمان‌ها را یکسان در نظر گرفته‌اند ما نیز این نرخ را برای سرمایه‌های فیزیکی خصوصی و دولتی یکسان در نظر می‌گیریم.

با استفاده از ویژگی همگنی از درجه یک بودن تابع تولید نسبت به هر یک از عوامل به کارگرفته شده در فرایند تولید، با تقسیم طرفین معادله (۱) در $[A(t)L(t)]$ خواهیم داشت.

$$y(t) = k_p^\alpha(t) k_g^\alpha(t) h^\gamma(t) \quad (10)$$

که تابع فوق به فرم شدت‌پذیر تولید معروف است و بیانگر تاثیر شدت به کارگیری عوامل نسبی تولید (نسبت عوامل تولید بر هر واحد نیروی کار موثر) بر تولید سرانه هر واحد نیروی کار موثر می‌باشد. همچنین در معادلات زیر: $y(t) = \frac{Y(t)}{L(t)}$ ، $k_p(t) = \frac{K_p(t)}{L(t)}$ ، $k_g(t) = \frac{K_g(t)}{L(t)}$ و $h(t) = \frac{H(t)}{L(t)}$ بترتیب بیانگر تولید سرانه موثر، فیزیکی سرانه موثر بخش‌های خصوصی و دولتی و سرمایه انسانی می‌باشند.

با در نظر گرفتن تابع تولید (۱۰)، انباشت سرمایه‌های فیزیکی سرانه موثر بخش‌های خصوصی و دولتی و سرمایه انسانی به صورت زیر خواهد بود:

$$\dot{k}_p(t) = \frac{dk_p(t)}{dt} = s_{k_p} y(t) - (n + g + \delta)k_p(t) \quad (11)$$

$$\dot{k}_g(t) = \frac{dk_g(t)}{dt} = s_{k_g} y(t) - (n + g + \delta)k_g(t) \quad (12)$$

$$\dot{h}(t) = \frac{dh(t)}{dt} = s_h y(t) - (n + g + \delta)h(t) \quad (13)$$

¹. Knight, Loayza, and Villanueva

که در وضعیت یکنواخت هر دو معادله فوق برابر با صفر بوده و با جایگزین کردن مقادیر h, k_g, k_p (در وضعیت یکنواخت) درون تابع تولید و دوباره مرتب کردن آن خواهیم داشت:

$$\ln \left[\frac{Y(t)}{L(t)} \right] = \ln A(o) + gt + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \ln s_{k_p} + \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \ln s_{k_p} + \frac{\gamma}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \ln s_h - \frac{(\alpha + \beta + \gamma)}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \ln(n + g + \delta) \quad (14)$$

معادله (۱۴) بیانگر این مطلب است که در وضعیت یکنواخت تولید سرانه تابعی از نرخ‌های سرمایه‌گذاری، نیروی کار، نرخ رشد جمعیت، رشد بهره‌وری عوامل تولید کل و نرخ استهلاک می‌باشد.

در این مقاله با استفاده از روش بیزی چارکی به تحلیل اثرات سه نوع از سرمایه‌گذاری آموزشی و سرمایه‌گذاری‌های فیزیکی بخش خصوصی و دولتی بر توزیع شرطی درآمد سرانه در ایران پرداخته شده است. این نوع از تحلیل محقق را قادر می‌سازد تا اثرات سایر متغیرها را بر روی توزیع شرطی متغیر وابسته اندازه‌گیری کنند. به عنوان مثال برای ما مهم است که بدانیم آیا سرمایه‌گذاری در آموزش تاثیر متفاوتی بر روی وضعیت رشد پایین و یا منفی (اقتصاد رکودی) در مقابل وضعیت رشد اقتصادی بالا (اقتصاد شکوفا) دارد. در اینجا ۲۵ درصد بدترین وضعیت اقتصاد به عنوان چارک اول و ۲۵ درصد بهترین وضعیت اقتصاد به عنوان چارک آخر لحاظ می‌شود. البته لازم به ذکر است این روش بیشتر برای حصول رگرسیون‌های مستکم با داده‌های دور افتاده بسیار کاربرد دارد. دلیل بکارگیری روش بیزین را می‌توان در رفع نا اطمینانی از اندازه ضرایب دانست. این روش معمولاً با در نظر گرفتن یک توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس بزرگ به عنوان توزیع پیشین، ضرایب را برآورد می‌کند. به یاد داشته باشید که ضریب با میانگین صفر یعنی یک ضریب بی معنی می‌باشد. ولی با استفاده از شبیه‌سازی پارامترها به ضرایب اجازه می‌دهیم تا مقادیر خود را معمولاً پس از چند هزار شبیه‌سازی پیدا کنند. این مزیت مهمترین برتری در استفاده از روش بیزین است. در این راستا ابتدا ما الگوی رگرسیونی خود را به طور زیر بیان می‌کنیم:

$$Q_{\ln \left(\frac{Y_t}{L_t} \right)} (\tau | X_t) = X_t' \theta_t + \omega_t \quad (15)$$

در معادله بالا τ بیانگر چارک‌های رگرسیون می‌باشد و $Q_{\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right)}$ معادل معکوس تابع توزیع تجمعی لگاریتم تولید سرانه است. بردار متغیرهای توضیحی توسط $X = [1, t, \ln(s_{k_p}), \ln(s_{k_g}), \ln(s_n), \ln(n + g + \delta)]$ ضرایب مرتبط با این بردار نیز توسط Φ_t در بخش‌های مختلف توزیع شرطی درآمد سرانه بیان می‌شود. پس τ امین چارک تولید سرانه برابر $X_t' \Phi_t$ است. در اینجا Φ_t برای هر چارک متفاوت هستند. این نوع از تصریح به ما اجازه می‌دهد که بتوانیم به ارزیابی تاثیرات ناهمگون متغیرهای توضیحی بر توزیع تولید سرانه بپردازیم.

همانگونه که جزء خطا ω_t در معادله (۵) دارای فرم افزودنی^۱ دارد، همچون گراسی و بوتای^۲ (۲۰۰۷)، لو و دیگران^۳ (۲۰۱۲) و قاسم زاده و دیگران^۴ (۲۰۱۹) ما فرض می‌کنیم که جزء خطا دارای توزیع لاپلاس نامتقارن^۵ (ALD) است که در سراسر Cها و Aها بطور مستقل و یکسان توزیع شده^۶ (iid) است. لازم به ذکر است که استفاده از توزیع لاپلاس نامتقارن در مقابل توزیع نرمال موجب برآوردهای سازگارتر در روش رگرسیون چارکی می‌شود. چرا که این توزیع از پارامتر چولگی^۷ بهره می‌گیرد (برای مطالعه بیشتر به گراسی و بوتای (۲۰۰۷) رجوع کنید).

تابع توزیع چگالی برای لگاریتم تولید سرانه بر اساس توزیع لاپلاس نامتقارن به صورت زیر بیان می‌شود:

$$f\left(\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right)\right) = \frac{\tau(1-\tau)}{\sigma} \exp\left\{-\rho_\tau \left(\frac{\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) - \mu_t}{\sigma}\right)\right\}, \ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) \in (-\infty, +\infty) \quad (16)$$

به‌طور ساده‌تر می‌توان توزیع لاپلاس نامتقارن را برای لگاریتم تولید سرانه به صورت $\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) \sim ALD(\mu_t, \sigma, \tau)$ نوشت که در آن میانگین تابع به عنوان پارامتر موقعیت^۸ محدود به مقادیر مشخصی است $(-\infty < \mu_t < +\infty)$. همچنین $\sigma > 0$ پارامتر مقیاس^۹ و $0 < \tau < 1$ پارامتر چولگی هستند. برای انجام محاسبات رگرسیون

1. Additive form.

2. Geraci and Bottai.

3. Luo, Lian and Tian.

4. Ghasenzadeh, Ganjali and Baghfalaki.

5. Asymmetric Laplace distribution (ALD).

6. Independent and identically distributed (iid).

7. Skew parameter.

8. Location parameter.

9. Scale parameter.

چارکی ما نیاز به اندازه‌گیری جمع وزنی انحرافات مطلق^۱ داریم که به صورت زیر نشان داده می‌شود.

$$\rho_{\tau}(\kappa) = \kappa \left(\tau - I_{(-\infty, 0)}(\kappa) \right) = |\kappa| \left((1 - \tau) I_{(-\infty, 0)}(\kappa) + \tau I_{[0, +\infty)}(\kappa) \right), \kappa \in R, \quad (17)$$

که در آن عبارت $\rho_{\tau}(\cdot)$ به عنوان تابع چک^۲ یا تابع تیک^۳ نیز شناخته می‌شود. همچنین $I(\cdot)$ بیانگر تابع نشانگر^۴ است. وزن‌های مثبت و منفی برای انحرافات با $(1 - \tau)$ و τ نشان داده می‌شود. حال می‌توان تابع احتمال تجمعی لگاریتم تولید سرانه را بر اساس پارامتر گرایش مرکزی^۵ μ_{ct} در هر چارک را به صورت زیر بیان کرد:

$$F_{\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right)}(\mu_t | \mu_t, \sigma, \tau) = P\left(\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) \leq \mu_t\right) = \tau. \quad (18)$$

از آنجا که جزء خطای رگرسیون از توزیع لاپلاس نامتقارن تبعیت می‌کند $\omega_t \sim ALD(0, \sigma, \tau)$ در نتیجه لگاریتم تولید سرانه با ثابت فرض کردن متغیرهای مستقل از توزیع لاپلاس نامتقارن پیروی خواهد کرد، یعنی:

$$\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) \sim ALD(\mu_t, \sigma, \tau) \quad (19)$$

حال می‌توان توزیع $\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right)$ را در قالب توزیع لاپلاس نامتقارن به صورت زیر نوشت:

$$\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) = \sqrt{\frac{2\sigma E_t}{\tau(1-\tau)}} Z_t + \frac{1-2\tau}{\tau(1-\tau)} E_t + \mu_t \quad (20)$$

که در آن Z و E بترتیب متغیر نرمال استاندارد و متغیر تصادفی نمایی هستند. همچنین هر دوی آنها از یکدیگر مستقل می‌باشند. بر اساس معادله (۱۵) تابع توزیع احتمال برای رگرسیون تولید سرانه با فرض ثابت نگاه داشتن پارامترها به صورت زیر خواهد بود:

$$f\left(\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) | \phi_{\tau}, \sigma\right) = \frac{\tau(1-\tau)}{\sigma} \exp\left\{-\rho_{\tau}\left(\frac{\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) - (X'_t \phi_{\tau})}{\sigma}\right)\right\} \quad (21)$$

1. weighted sum of absolute deviations

2. check function

3. tick function

4. Indicator function

5. Central tendency

برای انجام تحلیل‌های بیزی ما نیاز داریم که توزیع پسین را بر اساس توزیع‌های پیشین به دست آوریم. در این راستا ابتدا ما توزیع‌های پیشین پارامترهای الگو را اعم از Φ_τ و σ را تصریح می‌کنیم. در اینجا ما در مجموع هفت پارامتر خواهیم داشت که شامل شش ضریب رگرسیونی، و یک ضریب برای شوک‌های گذرا^۱. ما توزیع پسین الگوی خود را که از حاصلضرب تابع درستنمایی و توزیع‌های پیشین به دست می‌آید به صورت زیر بیان می‌کنیم:

$$\pi\left(\Phi_\tau, \sigma \mid \ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right)\right) \propto f\left(\ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) \mid \Phi_\tau, \lambda_\tau, \sigma\right) \times \pi(\Phi_\tau) \times \pi(\sigma) \quad (22)$$

که در آن $\pi(\sigma)$ ، $\pi(\Phi_\tau)$ توزیع‌های پیشین برای پارامترهای ناشناخته الگو هستند. ما فرض می‌کنیم که توزیع‌های پیشین برای ضرایب رگرسیونی $\pi(\Phi_\tau)$ از یک توزیع نرمال ناآگاهنده^۲ تبعیت می‌کنند که ما می‌توانیم آن را به صورت زیر بنویسیم.

$$\pi(\Phi_\tau) \sim N(\Phi_\tau, \Psi_{\Phi_\tau}) \quad (23)$$

که در آن $\Phi_\tau = 0$ میانگین توزیع پیشین برای Φ_τ است. همچنین واریانس مرتبط با این توزیع پیشین Ψ_{Φ_τ} می‌باشد. ما فرض می‌کنیم که توزیع پیشین برای σ از توزیع گاما معکوس^۳ (IG) پیروی می‌کند. لذا خواهیم داشت:

$$\pi(\sigma) \sim IG(\varphi_0, \theta_0), \quad (24)$$

در تمامی توزیع‌های پیشین بالا Φ_τ ، Ψ_{Φ_τ} ، φ_0 و θ_0 فراپارامتر^۴ هستند. در این بین φ_0 پارامترهای شکل و همچنین θ_0 پارامترهای مقیاس هستند. از آنجا که توزیع نامتقارن لاپلاس دارای شکل مزدوج^۵ نیست، محاسبات توزیع پسین بسیار پیچیده خواهد شد (لو و دیگران ۲۰۱۲). به همین دلیل در این مقاله از روش زنجیره مارکوفی مونت کارلویی^۶ (MCMC) برای برآورد ضرایب استفاده شده است.

1. Transitional shocks

2. Non-informative normal distribution

3. Inverse gamma distribution

4. Hyper parameters

5. conjugate

6. Markov Chain Monte Carlo (MCMC)

در پایان لازم به ذکر است که داده‌های آماری مورد استفاده در این تحقیق از اطلاعات ارائه شده توسط بانک مرکزی ایران برگرفته شده که سال‌های ۹۸-۱۳۳۸ را در بر می‌گیرد. در این بین تولید سرانه نیروی کار از تقسیم تولید ناخالص داخلی به جمعیت فعال محاسبه شده است. نرخ پس اندازهای بخش خصوصی و دولتی که معادل نرخ انباشت سرمایه‌های بخش خصوصی در نظر گرفته شده‌اند، از تقسیم سرمایه‌گذاری‌های دولتی و خصوصی بر تولید ناخالص داخلی محاسبه می‌شوند. برای محاسبه نرخ انباشت سرمایه انسانی از نسبت مخارج آموزشی دولت بر تولید ناخالص داخلی استفاده شده است.

۴. برآورد مدل

پیش از برآورد الگو ما آماره‌های الگو را مورد بررسی قرار می‌دهیم تا به لحاظ آماری بدانیم که میانگین، انحراف معیار و دامنه تغییر متغیرها چیست. این موضوع می‌تواند به ما کمک کند که درک صحیحی از الگوی تجربی و برآوردهای به دست آمده داشته باشیم. جدول ۱. آماره‌های توصیفی متغیرهای الگو را به نمایش می‌گذارد.

جدول (۱): آماره‌های توصیفی

	Mean	Median	aximum	inimum	Std. Dev.
$\frac{Y_t}{L_t}$	۲۱۷/۵۲	۲۰۸/۸۹	۳۷۳/۴۵	۹۷/۴۹	۵۸/۹۴
S_{kp}	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۸	۰/۱۳	۰/۰۳
S_{kg}	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۲۵	۰/۰۵	۰/۰۴
S_h	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴

ماخذ: یافته‌های تحقیق

همچنانکه از جدول بالا ملاحظه می‌شود، متوسط درآمد سرانه یک واحد نیروی کار در ۶ دهه گذشته برابر ۲۱۷ میلیون ریال است که کمترین و بیشترین مقدار آن برابر ۳۷۳ و ۹۷ میلیون ریال است.^۱ همچنانکه ملاحظه می‌شود سهم تشکیل سرمایه بخش خصوصی از دولتی بیشتر می‌باشد. علاوه بر این سهم هزینه‌های آموزش و پرورش از تولید کل نزدیک به یک درصد است. در نهایت ما به مانند منکیو-رومر-وایل (۱۹۹۲) و رومر (۲۰۰۱) فرض می‌کنیم که مجموع نرخ استهلاک و نرخ رشد تکنولوژی ۵ درصد هستند،

^۱ بر اساس آمار بانک مرکزی میانگین درآمد سرانه در ۶ دهه گذشته به ازای هر ایرانی ۶۴ میلیون ریال بوده است. تفاوت فوق در مقیاس سرانه است، یکی بر حسب جمعیت فعال و دیگری بر اساس جمعیت کل.

لذا نرخ سرمایه‌گذاری سر به سری که برای حفظ مسیر رشد تعادلی بلندمدت است از مجموع دو نرخ مذکور و نرخ رشد جمعیت فعال محاسبه می‌گردد. به منظور برآورد الگو به شبیه‌سازی الگو با ۱۵۰۰۰ تکرار پرداخته شد که تعداد ۳۰۰۰ تکرار اولیه از مدل حذف و از متوسط نتایج ۱۲۰۰۰ شبیه‌سازی دیگر به عنوان ضرایب الگو استفاده گردید. در نتیجه در این مطالعه تعداد ۷۵۰۰۰ شبیه‌سازی در ۵ بخش از توزیع شرطی شامل چارک‌های ۱۰، ۳۰، ۵۰ (میانه)، ۷۰ و ۹۰ درصدی درآمد سرانه انجام شده است. برای اطمینان از همگرایی الگو از تاریخچه شبیه‌سازی‌های توزیع پسین استفاده شده است. این تاریخچه‌ها همگی به سوی یک فاصله اطمینان مشخص همگرا بوده و هیچ انحرافی ندارند. علاوه بر این، ما به بررسی شکل توزیع پسینی پارامترهای برآورد شده پرداختیم تا از همانند بودن فرم شبیه‌سازی‌های پسینی و شکل توزیع‌های پیشینی اطمینان حاصل کنیم. در نهایت برای نشان دادن خوبی برازش الگو از خطای استاندارد رگرسیون‌ها استفاده شده است. همچنین از معیار اطلاعات انحراف^۱ (DIC) برای مقایسه بین الگوهای مورد برآورد استفاده می‌کنیم. برآوردهای الگو برای اندازه‌گیری تاثیرات سه نوع سرمایه‌گذاری انسانی و فیزیکی بخش‌های خصوصی و دولتی بر روی توزیع شرطی تولید سرانه نیروی کار در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۲): نتایج برآورد اثرات سرمایه‌های انسانی و فیزیکی بر توزیع شرطی درآمد سرانه

		$\tau=10$	$\tau=30$	$\tau=50$	$\tau=70$	$\tau=90$	Mean Reg.
C	Coef.	۵/۷۲	۵/۲۸	۴/۷۰	۴/۷۶	۵/۰۵	۵/۰۸
	s.e.	۰/۳۳	۰/۴۴	۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۴۷
	t-stat	۱۷/۲۳	۱۱/۸۷	۹/۲۰	۱۱/۳۹	۱۳/۱۷	۱۰/۹۱
$\ln(s_{kp})$	Coef.	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۰	-۰/۰۷	-۰/۲۴	-۰/۰۷
	s.e.	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۱۵
	t-stat	۰/۴۳	۰/۲۷	-۰/۰۱	-۰/۴۶	-۲/۲۵	-۰/۴۹
$\ln(s_{kg})$	Coef.	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۴۷	۰/۵۴	۰/۶۶	۰/۵۶
	s.e.	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۷
	t-stat	۴/۳۸	۴/۵۴	۷/۰۳	۸/۷۳	۱۳/۷۹	۸/۱۷
$\ln(s_h)$	Coef.	۰/۰۳	-۰/۰۴	-۰/۲۰	-۰/۲۸	-۰/۲۶	-۰/۱۶
	s.e.	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۶
	t-stat	۰/۷۸	-۰/۵۳	-۱/۹۵	-۵/۲۷	-۴/۲۲	-۲/۵۵
	Coef.	-۰/۰۹	-۰/۱۹	-۰/۱۵	-۰/۰۴	-۰/۰۲	-۰/۱۲

^۱- Deviance information criterion.

$\ln(n + g + \delta)$	s.e.	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹
	t-stat	-۲/۰۲	-۲/۲۷	-۱/۵۲	-۰/۴۰	-۰/۱۹	-۱/۳۴
Time Trend	Coef.	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
	s.e.	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
	t-stat	۹/۲۲	۷/۱۰	۶/۱۵	۹/۷۷	۷/۳۲	۷/۰۶
Reg. S.E.		۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۱۸
DIC		-۹۱/۶۱	-۶۶/۱۵	-۵۷/۴۱	-۶۴/۵۹	۷۶/۷۳	-۳۱/۱۳

ماخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که مشاهده گردید معادله مورد برآورد بازگوکننده اثرات سه نوع سرمایه‌گذاری اعم از خصوصی، دولتی و انسانی بر درآمد سرانه بلندمدت کشور می‌باشند. نتایج مربوط به ستون آخر (Mean Reg.) همان رگرسیون بیزی بر روی میانگین شرطی لگاریتم درآمد سرانه است. قبل از تفسیر ضرایب لازم است بررسی کنیم که آیا ضرایب چارکی با ضریب برآورد شده بر روی میانگین شرطی متفاوت هستند یا نه؟ این نوع از تحلیل به ما اجازه می‌دهد که تحلیلی از همگنی ضرایب در چارک‌های مختلف نسبت به یک پایه^۱ داشته باشیم که در اینجا پایه مورد مقایسه همان برآورد شرطی در میانگین است. جدول زیر آماره‌های t - استیودنت محاسباتی ناشی از تفاوت ضرایب چارکی را نسبت به میانگین شرطی به نمایش می‌گذارد.

جدول (۳): نتایج آماره‌های محاسباتی تفاوت ضرایب چارکی از مقادیر

میانگین شرطی درآمد سرانه

	$\tau=10$	$\tau=30$	$\tau=50$	$\tau=70$	$\tau=90$
C	۰/۹۷	۰/۲۲	-۰/۴۰	-۰/۴۲	-۰/۰۴
$\ln(s_{kp})$	۱/۹۰	۱/۳۹	۰/۷۷	۰/۰۸	-۲/۵۶
$\ln(s_{kg})$	-۵/۱۱	-۵/۶۱	-۴/۷۶	-۰/۷۴	۷/۵۹
$\ln(s_h)$	۱۷/۷۹	۷/۲۱	-۱/۳۹	-۸/۵۶	-۶/۳۰
$\ln(n + g + \delta)$	۱/۴۰	-۲/۱۹	-۰/۷۱	۲/۶۸	۳/۳۸
Time Trend	-۴۴/۰۸	-۲۲۳/۲۹	۷۶/۱۳	۲۸۶/۱۶	۱۴۴/۵۳

ماخذ: یافته‌های تحقیق

همانگونه که ملاحظه می‌شود، ضرایب چارکی برای سرمایه بخش خصوصی در پایین‌ترین و بالاترین بخش توزیع درآمد سرانه (یعنی در رشد‌های پایین و بالا) از یکدیگر متفاوتند.

^۱. Baseline

برای سرمایه بخش دولتی این تفاوت در همه بخش‌ها قابل مشاهده است به جز چارک هفتاد درصد. در مورد سرمایه انسانی تفاوت معنی‌داری بین ضریب مربوط به میانه و میانگین درآمد سرانه وجود ندارد. این تفاوت در ضرایب حاکی از آنست که برآوردهای چارکی و میانگین شرطی بیزی برای درآمد سرانه ایران از یکدیگر متفاوت هستند و این تفاوت‌ها بیشتر در مقادیر درآمد سرانه بسیار پایین (چارک اول) و درآمد سرانه بسیار بالا (چارک آخر) قابل ملاحظه است. هم اکنون بر طبق برآورد به دست آمده جدول ۲ می‌توان به تفسیر ضرایب پرداخت.

۱- متغیر توضیح دهنده سهم مخارج سرمایه‌گذاری بخش خصوصی از GDP یا S_{kp} دارای اثر مثبت بر روی تمامی بخش‌های توزیع شرطی درآمد سرانه هر واحد نیروی کار به جز چارک آخر (نرخ‌های رشد بالا) می‌باشد. این بدان معنی است که انباشت سرمایه بخش خصوصی نمی‌تواند متضمن رشد اقتصادی بالا شود. هر چند که افزایش سهم مخارج سرمایه از تولید داخلی سبب افزایش درآمد سرانه به ویژه در میانه توزیع آن می‌شود.

۲- ضریب متغیر توضیح دهنده سهم مخارج سرمایه‌گذاری دولت از GDP یا S_{kg} دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با توزیع شرطی نرخ تولید سرانه داخلی می‌باشد. این اثر در بالاترین بخش توزیع (نرخ‌های رشد بالا) شرطی نرخ تولید سرانه داخلی قوی‌تر است. لذا دولت با افزایش انباشت سرمایه عمومی و بالابردن ظرفیت تولیدی کشور می‌تواند درآمد سرانه هر نفر نیروی کار شتاب بخشد.

۳- ضریب متغیر توضیح دهنده سهم مخارج آموزشی از GDP یا S_h فقط در پایین‌ترین بخش توزیع شرطی درآمد سرانه (نرخ‌های رشد پایین) دارای اثر مثبت است. هر چند که این اثر معنی‌دار نیست. این موضوع بیانگر آن است که هزینه‌های آموزشی دولت احتمالاً موجب بالا رفتن انباشت سرمایه انسانی و نیز افزایش کارایی در فعالیت‌های اقتصادی نمی‌شود.

۴- ضریب متغیر توضیح دهنده تکنولوژی برونزا دارای اثری معادل یک دصد بر تولید سرانه می‌باشد. به عبارت دیگر با گذر زمان و رویدادهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی کشور وضعیت رشد بهره‌وری عوامل برونزا از یک روند مثبت ضعیف تبعیت می‌کند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در جهان کشورها دارای اقتصادهایی بسیار متفاوت هستند به طوری که بعضی از این کشورها بسیار ثروتمند و برخی دیگر فقیرند و یا بعضی از این کشورها رشد اقتصادی و

درآمدهای سرانه بالا و برخی دیگر هیچ رشدی ندارند در نتیجه دلایل تفاوت و چگونگی دستیابی کشورها به نرخ رشد اقتصادی بالاتر و سطح درآمد سرانه بیشتر ذهن بسیاری از کارشناسان و برنامه‌ریزان اقتصادی را به خود مشغول نموده است. چنانچه در نظریات جدید در دو دهه اخیر تاثیرگذاری سرمایه‌گذاری‌های متفاوت اعم از سرمایه‌گذاری‌های فیزیکی خصوصی و دولتی و نیز سرمایه‌گذاری‌های انسانی از طریق انباشت سرمایه‌های فیزیکی و انسانی بر رشد اقتصادی مورد تاکید فراوان قرار گرفته است. بدین ترتیب که دولت‌ها با اطلاع از هر یک از اثرات نرخ سرمایه‌گذاری در بخش‌های خصوصی، دولتی و انسانی می‌توانند با تخصیص بهینه درآمدهای جامعه، اقتصاد را در مسیر رشد بلندمدت خود قرار داده و آن را بهبود دهند. در این تحقیق سعی شد تا با استفاده از یک مدل رشد که تعمیمی از الگوی منکیو-رومر-وایل است، سرمایه فیزیکی که به دو بخش خصوصی و دولتی تقسیم می‌شود در کنار سرمایه انسانی درآمد سرانه کشور را تحت تاثیر قرار می‌دهد. سپس با استفاده از اطلاعات سری زمانی سالهای ۹۸-۱۳۳۸ و با بهره‌گیری از روش بیزی چارکی، تاثیر سه نوع سرمایه اعم از سرمایه‌های فیزیکی بخش‌های خصوصی و دولتی و نیز سرمایه انسانی بر توزیع شرطی درآمد سرانه کشور در بلندمدت مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. نتایج حاصل از برآورد مدل حاکی از آن است که سرمایه‌های فیزیکی بخش خصوصی و آموزشی نمی‌توانند متضمن رشدهای اقتصادی بالا در کشور باشند. هر چند این دو نوع از سرمایه می‌توانند موجبات رشد اقتصادی با نرخ‌های پایین را فراهم آورد. در نهایت اثر سرمایه فیزیکی بخش دولتی بیشتر از سرمایه فیزیکی خصوصی و سرمایه انسانی است و این اثر در تمامی بخش‌های توزیع معنی‌دار و قوی می‌باشد.

با توجه به تحلیل‌ها و نتایج بدست آمده از برآورد الگو می‌توان پیشنهادهایی به شرح ذیل ارائه نمود:

۱- با توجه به اهمیت مشاهده شده سرمایه فیزیکی دولتی و خصوصی بر نرخ رشد اقتصادی، طبیعی است که تداوم امنیت و ثبات اقتصادی و دیگر اقدامهایی که در این جهت می‌باشد از اهمیت فراوانی برخوردار است. باید با ایجاد امنیت اقتصادی و محیط امن برای سرمایه‌گذاری، گسترش و متنوع ساختن بازارها و نهادهای مالی (بازار بورس اوراق بهادار، شرکت‌های سرمایه‌گذاری ...)، حرکت به سوی اقتصاد باز و استفاده از سرمایه‌گذاری خارجی و ایجاد تحول در مقررات بازار سرمایه با هدف شفافیت و ثبات برای افزایش پس‌انداز و سرمایه‌گذاری تلاش نمود.

۲- با توجه به تاثیر معکوس مخارج آموزشی دولت بر بیشتر بخش‌های درآمد سرانه بلند مدت، که منجر به ارتقای انباشت سرمایه انسانی و بهبود نقطه کارایی اقتصادی تولید نمی‌شود به نظر می‌رسد دولت می‌بایست به بازنگری در آموزش‌های عمومی بپردازد. تا از این طریق را با افزایش سهم این نوع از مخارج از تولید ناخالص ملی می‌تواند نرخ رشد اقتصادی و درآمد سرانه را افزایش دهد.

۳- براساس ضریب متغیر توضیح‌دهنده تکنولوژی برونزا، لازم است که دولت علاوه بر افزایش حمایت‌های از تولیدکنندگان، تشویق سرمایه‌گذاری، اصلاح سیستم آموزشی و در نتیجه افزایش کارایی عاملان اقتصادی می‌بایست کشور را در وضعیت اقتصادی، اجتماعی و سیاسی مناسبی قرار دهد تا روند رشد تکنولوژی به طور مناسبی درآمد سرانه و رشد اقتصادی را تحت تاثیر قرار دهد.

منابع و ماخذ:

- آل عمران، رویا و آل عمران، سیدعلی (۱۳۹۸)، بررسی تأثیر آموزش عالی زنان بر رشد اقتصادی ایران، زن و جامعه (جامعه‌شناسی زنان)، ۱۰ (۳): ۱۷-۳۰.
- ازوجی، علاءالدین، واعظ مهدوی، محمدرضا، عصارى، عباس، جهانگرد، اسفندیار و حدادکشاورز، غلامرضا (۱۳۹۷)، آزمون تجربی تأثیر مولفه‌های سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در بخش خدمات؛ با استفاده از رگرسیون چارکس (QR)، پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۲۶ (۷): ۱۸۲-۱۴۹.
- الماسی، مجتبی، سهیلی، کیومرث و سپه‌بان، قره‌بابا اصغر (۱۳۹۰)، بررسی آثار سرمایه‌گذاری در آموزش عالی بر رشد اقتصادی ایران، پژوهشنامه اقتصاد کلان، ۶ (۱۱): ۱۳-۳۴.
- ترحمی، فرهاد و بلدی، متین (۱۳۹۷)، بررسی و تحلیل نقش سرمایه انسانی، تغییرات ساختاری و برهم کنش آنها بر رشد اقتصادی، پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۲۴ (۴): ۲۵-۴۴.
- تقوی، مهدی و محمدی، حسین (۱۳۸۵)، تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران، پژوهشنامه اقتصادی، ۶ (۳): ۱۵-۴۴.
- حیدری، حسن، دباغ، رحیم و سنگین‌آبادی، بهرام (۱۳۹۰)، تاثیر آموزش عالی بر رشد اقتصادی در کشور ایران: کاربرد رهیافت آزمون کرانه‌ها، پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۱۶ (۱): ۱۱۵-۱۳۶.
- جباری، امیر، اکبرپورگجلار، مهرداد، مرادخانی، نرگس و زینالی، زینال (۱۳۹۷)، بررسی رابطه اجتناب از مالیات و رشد اقتصادی در ایران با رویکرد سرمایه‌های انسانی، پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۲۸ (۸۸): ۱۷۶-۱۵۱.
- جوزاریان، فیض‌اله (۱۳۹۱)، بررسی تاثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران، اقتصاد توسعه و برنامه‌ریزی، ۱ (۱): ۹۵-۱۱۴.

دهقان شبانی، زهرا، هادیان، ابراهیم و نصیرزاده، فائزه (۱۳۹۵)، تاثیر ترکیب سرمایه انسانی بر رشد منطقه‌ای اقتصاد ایران؛ رویکرد داده‌های تابلویی پویای فضایی، پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۱ (۶۶): ۱-۳۰.

دیزجی، منیره و کتابفروش بدری، آرش (۱۳۹۸)، بررسی اثر سرمایه انسانی و بهره‌وری نیروی کار بر مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصاد ایران، مدیریت بهره‌وری (فراسوی مدیریت)، ۱۳ (۴۹): ۱۶۹-۱۹۴.

سرلک، احمد و قیاسی، مجتبی (۱۳۹۶)، بررسی تأثیر سرمایه انسانی و تغییرات ساختاری بر رشد اقتصادی کشورهای عضو آسه آن، اقتصاد کاربردی، ۷ (۲۱): ۶۲-۵۱.

صادقی، مسعود و مصطفی عمادزاده (۱۳۸۲)، برآورد سهم سرمایه انسانی در رشد اقتصادی ایران طی سالهای ۱۳۸۰-۱۳۴۵، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۵ (۱۷): ۹۸-۷۹.

عمادزاده، مصطفی (۱۳۸۸)، اقتصاد آموزش و پرورش، تهران، انتشارات جهاد دانشگاهی.

فرازمند، حسن، افقه، سیدمرتضی، مع الحق فرد، مهرناز و صیادی نژاد، عبدالکریم (۱۳۹۳)، رابطه سرمایه انسانی با کیفیت زندگی در استان‌های کشور، رفاه اجتماعی، ۱۴ (۵۴): ۶۰-۳۷.

Becker, G. (1964), Human Capital. A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education, 3rd Edition, 1993, Chicago and London: The University of Chicago Press.

Becker, G. S. (1965), A Theory of the Allocation of Time, The economic journal, 75(299): 493-517.

Ghasemzadeh, S., Ganjali, M. & Baghfalaki, T. (2020), Bayesian quantile regression for joint modeling of longitudinal mixed ordinal and continuous data, Communications in Statistics-Simulation and Computation, 49(2): 375-395.

Geraci, M., & Bottai, M. (2007), Quantile regression for longitudinal data using the asymmetric Laplace distribution, Biostatistics, 8(1): 140-154.

Hong, J.S. & Thorbecke, E. (2003), The impact of public education expenditure on human capital, growth, and poverty in Tanzania and Zambia: a general equilibrium approach, Journal of Policy Modeling, 25(8): 701-725.

Knight, M., Loayza, N. & Villanueva, D. (1993), Testing the Neoclassical Theory of Economic Growth: A Panel Data Approach, Staff Papers (International Monetary Fund), 40(3), 512-541. doi:10.2307/3867446.

Kuznets, S. (1973), Innovations and Adjustments in Economic Growth in Population, Capital and Growth, The Swedish Journal of Economics, 74(4): 431-451.

- Luo, Y., Lian, H., & Tian, M. (2012), Bayesian quantile regression for longitudinal data models, *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 8(1): 1635-1649.
- Malthus, T. R. (1872), *An Essay on the Principle of Population*.
- Mankiw, N. G., Romer, D. & Weil, D. N. (1992), A Contribution to the Empirics of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, 107(2): 407-437.
- Marshall, A. (1923), *Money, Credit and Commerce*, London: Macmillan and Company.
- Matousek, R., & Tzeremes, N. G. (2019), The asymmetric impact of human capital on economic growth, *Empirical Economics*, 60(2):1-26.
- Mill, J. S. (1848), *Principles of political economy*, Routledge.
- Mincer, J., & Polachek, S. (1974), Family investments in human capital: Earnings of women, *Journal of political Economy*, 82(2, Part 2): 76-108.
- Nowak, A. Z. & Dahal, G. (2016), The contribution of education to economic growth: Evidence from Nepal, *International Journal of Economic Sciences*, 5(2): 22-41.
- Ojha, V.P. & Pradhan B.K. (2005), *Human Capital Formation and Economic Growth in India: A CGE Analysis*, National Council of Applied Economic Research (NCAER).
- Pegkas, P. & Tsamadias, C. (2014), Does higher education affect economic growth? The case of Greece, *International Economic Journal*, 28(3): 425-444.
- Ricardo, D. (1821), *On the principles of political economy*, London: J. Murray.
- Romer, David. (2001), *Advanced Macroeconomic*, McGraw Hill.
- Schultz, T. (1961), Investment in human capital, *American Economic Review*, 51(1): 1-17.
- Smith, A. (1776), *The Wealth of Nations*, New York: The Modern Library.
- Siddiqui, A. & Rehman, A. U. (2017), The human capital and economic growth nexus: in East and South Asia, *Applied Economics*, 49(28): 2697-2710.
- Solow, R. (1957), Technical change and Aggregate production Function. *The Review of Economics and statics*, 39(3): 312-320.
- Temple, J. (1998), *Equipment Investment and the Solow Model*, *Oxford Economic Papers*, 50(1): 39-62.

Wang, L., Hu, B. & Yu, X. (2007), R&D and economic growth in China on the basis of data envelopment analysis, *Journal of Technology Management*, 2 (3): 225-236.