

## بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در استانهای ایران

مجید آقایی<sup>۱</sup>، مهدیه رضاقلی زاده<sup>۲\*</sup> و فریده باقری<sup>۳</sup>

### چکیده

سرمایه انسانی یکی از مهم‌ترین ابعاد و ظرفیتهای موجود در رشد اقتصادی است که در رفع نابرابریها نقش عمده‌ای دارد. با توجه به اینکه سرمایه انسانی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در رشد اقتصادی می‌تواند نقش چشمگیری در توسعه داشته باشد، هدف این پژوهش علاوه بر مقایسه تطبیقی رشد و توسعه در استانهای ایران، بررسی رابطه میان سرمایه انسانی و رشد اقتصادی و نیز تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی استانها به‌صورت کمی برای پاسخ به این سؤال بود: آیا رشد علمی در استانها رشد اقتصادی را فراهم می‌کند؟ در این پژوهش از الگوهای اقتصادی و مدل داده‌های پانلی برای تعیین میزان رابطه میان سرمایه انسانی و رشد اقتصادی استفاده شد. جامعه آماری تمام استانهای کشور بودند که طبق شاخص وزارت صنعت، معدن و تجارت، به سه دسته استانهای توسعه یافته، کمتر توسعه یافته و توسعه نیافته تقسیم می‌شوند. رابطه بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در سه گروه استانهای یادشده طی دوره زمانی ۸۷-۱۳۷۹ آزمون و بررسی شد. نتایج نشان داد که شاخص سرمایه انسانی تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی هر سه گروه داشت. البته، تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در استانهای توسعه یافته بیشتر از دو گروه دیگر بود و بخشی از شکاف توسعه‌ای را که میان سه گروه وجود دارد، می‌توان بر اساس شکاف موجود در شاخص سرمایه انسانی آنها توضیح داد.

**کلیدواژگان:** سرمایه انسانی، رشد اقتصادی، استانهای توسعه یافته، استانهای کمتر توسعه یافته،

استانهای توسعه نیافته، مدل پانل دیتا.

طبقه بندی JEL: O4, O15

۱. دکترای اقتصاد و پژوهشگر گروه آمارهای اقتصادی پژوهشکده آمار ایران، تهران، ایران: [majid\\_aghacai3@yahoo.com](mailto:majid_aghacai3@yahoo.com)

۲. دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

\* مسئول مکاتبات: [mahdieh\\_rezagholizadeh@yahoo.com](mailto:mahdieh_rezagholizadeh@yahoo.com)

۳. عضو هیئت علمی و مدیر گروه آمارهای اقتصادی پژوهشکده آمار ایران، تهران، ایران: [bagheri@src.ac.ir](mailto:bagheri@src.ac.ir)

پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۳/۸

دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۱۲/۹

## مقدمه

رشد اقتصادی از جمله اهدافی است که هر اقتصادی آن را دنبال می‌کند و دلیل این امر نیز دستیابی به منافع و مزایای فراوانی است که در روند رشد تحقق می‌یابد. اما دستیابی به رشد اقتصادی بالا و پایدار نیازمند پاسخ به این سؤال است که چه عواملی نرخ رشد اقتصادی را تأمین می‌کند؟ یا نرخ رشد اقتصادی چگونه و از طریق چه عوامل و سیاستهایی تحت تأثیر قرار می‌گیرد؟ از نظر تاریخی، نخستین مفهوم و عامل تأثیرگذار بر رشد اقتصادی در الگوهای رشد، عامل سرمایه بود و تغییرات تولید یا رشد اقتصادی با تغییرات انباشت سرمایه فیزیکی تبیین می‌شد، به گونه‌ای که هر چه تراکم سرمایه فیزیکی در کشوری بیشتر بود، انتظار می‌رفت رشد اقتصادی آن هم افزایش یابد. اما تجربه کشورهای پیشرفته و مطالعات مختلف در زمینه رشد اقتصادی کشورها در طول زمان یا در میان کشورها نشان می‌دهد 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. اما واقعیت این است که تمام نوسانات اقتصادی فقط از ناحیه انباشت سرمایه فیزیکی قابل توضیح نیست (Jahangard, 2005) و لذا، توجه به انواع سرمایه‌ها که سرمایه انسانی یکی از مهم‌ترین آنهاست، اهمیت خاصی دارد. پذیرش عامل سرمایه انسانی به عنوان یک جریان اصلی در ادبیات اقتصادی به اوایل دهه ۱۹۶۰ میلادی مربوط می‌شود؛ یعنی زمانی که اقتصاددانان تلاش کردند توضیح قانع کننده‌ای برای بخش عمده‌ای از رشد اقتصادی که بدون توضیح باقی مانده بود، ارائه دهند.

آموزش انسان را به سرمایه انسانی تبدیل می‌کند که در برگیرنده مهارت مورد نیاز برای بخش سنتی و بخش مدرن اقتصاد است و قدرت تولیدی اشخاص را بیشتر می‌کند. آموزش فنی و عمومی هر دو از طریق ایجاد توانایی در افزایش قدرت تولیدی جمعیت و به‌ویژه نیروی کار باعث افزایش درآمد می‌شود. هسته اصلی نظریه سرمایه انسانی آن است که آموزش قدرت تولیدی نیروی کار را افزایش می‌دهد که آن نیز به افزایش رشد اقتصادی منجر می‌شود.

سرمایه انسانی به عنوان یکی از مهم‌ترین ابعاد و ظرفیتهای موجود در رشد و توسعه اقتصادی هر کشور است که این موضوع در بیشتر مطالعات داخلی و خارجی که در این زمینه صورت گرفته نیز تأیید شده است. علی‌رغم اینکه یکی از مظاهر رشد و توسعه هر کشور همگنی میان مناطق مختلف آن است و ناهماهنگیهای موجود بین مناطق یک کشور از جمله ابعاد توسعه نیافتگی آن کشور محسوب می‌شود، در بیشتر مطالعات انجام شده داخلی، تأثیر سرمایه انسانی کل کشور بر رشد اقتصادی ایران بررسی شده و تاکنون مطالعه‌ای در این زمینه به‌طور خاص در باره استانهای کشور صورت نگرفته و به وضعیت استانها از این منظر نگاه نشده است. لذا، با توجه به اهمیت این موضوع و از آنجا که سرمایه انسانی به عنوان یکی از مهم‌ترین انواع سرمایه می‌تواند نقش چشمگیری در رشد و توسعه اقتصادی داشته باشد، در این مطالعه ضمن مقایسه تطبیقی رشد و توسعه استانها، بررسی و برآورد کمی تأثیر سرمایه انسانی -

به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل توسعه- و رشد اقتصادی در استانهای ایران انجام شده است تا به این سؤال پاسخ داده شود که اگر توسعه علمی در استانها رخ دهد، توسعه اقتصادی را در پی خواهد داشت یا خیر؟ با توجه به سؤال مطرح شده، می‌توان فرضیه تحقیق را بدین صورت بیان کرد که افزایش سرمایه انسانی از طریق توسعه علمی استانها به رشد و توسعه اقتصادی منجر خواهد شد. به منظور تعیین این رابطه، همان‌گونه که بیان شد، استانهای کشور بر اساس گزارش معاونت برنامه‌ریزی وزارت صنعت، معدن و تجارت در موضوع، به سه گروه توسعه یافته، کمتر توسعه یافته و توسعه نیافته تقسیم شدند و بر اساس آمارهای موجود<sup>۴</sup> معیارهای اقتصادی در زمینه رشد و توسعه اقتصادی در آنها بررسی و در نهایت، با استفاده از نظریات اقتصادی و با تکیه بر مدل پانل دیتا رابطه میان سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در استانهای کشور طی دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۷ آزمون و بررسی قرار شد. به همین منظور، ابتدا وضعیت سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در استانها بررسی و در ادامه با توجه به مابقی نظری موجود و مطالعات انجام شده قبلی در زمینه سرمایه انسانی و رشد اقتصادی، مدل تجربی مناسب ارائه و در پایان برآورد و تجزیه و تحلیل نتایج تجربی مدل انجام شد. گفتنی است که آمار و اطلاعات مورد نیاز برای این مطالعه از مجموعه آمارهای مرکز آمار ایران و بانک مرکزی به‌دست آمده است.

**بررسی وضعیت استانهای کشور از نظر توسعه یافتگی و سرمایه انسانی:** رده بندی استانهای کشور با بهره‌گیری از مدل برنامه‌ریزی چندمنظوره به روش وزندهی ساده صورت گرفته است که اطلاعات پایه آن از مرکز آمار ایران، دفتر آمار و فرآوری داده‌های وزارت صنعت، معدن و تجارت، سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران و بر اساس سرمایه‌گذاری و اشتغال طرحهای صنعتی معدنی با پیشرفت فیزیکی بالای ۶۰ درصد و مساحت زمینهای اختصاص یافته برای سرمایه‌گذارهای صنعتی و در نهایت، ارزش افزوده بخش صنعت و معدن و بر پایه جمعیت هر یک از استانها جمع‌آوری و محاسبه و پردازش و سپس، رتبه هر استان از نظر رده توسعه یافتگی صنعتی سرانه تعیین شده است.<sup>۵</sup> بنابراین، مطابق گزارش معاونت برنامه‌ریزی وزارت صنعت، معدن و تجارت در موضوع «رتبه‌بندی استانهای کشور از نظر توسعه یافتگی صنعتی» استانهای کشور به سه دسته استانهای توسعه یافته صنعتی، استانهای کمتر توسعه یافته صنعتی و استانهای توسعه نیافته صنعتی تقسیم می‌شوند. استانهایی که در رده بندی یادشده قرار می‌گیرند، به صورت جداول ۱، ۲ و ۳ هستند.

جدول ۱- استانهای توسعه یافته صنعتی

رتبه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
استان	یزد	سمنان	قزوین	مرکزی	بوشهر	اصفهان	زنجان	خوزستان	کرمان	قم	آذربایجان شرقی

منبع: وزارت صنعت، معدن و تجارت، معاونت برنامه‌ریزی، توسعه و فناوری، ۱۳۸۹

۴. تمام آمار مذکور برگرفته از مرکز آمار ایران ([www.amar.org.ir](http://www.amar.org.ir)) و بانک مرکزی ایران ([www.cbi.ir](http://www.cbi.ir)) است.

۵. وزارت صنعت، معدن و تجارت، معاونت برنامه‌ریزی، توسعه و فناوری، ۱۳۸۹ ([www.mim.gov.ir](http://www.mim.gov.ir))

جدول ۲- استانهای کمتر توسعه یافته صنعتی

رتبه	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
استان	تهران	خراسان شمالی	گیلان	هرمزگان	خراسان رضوی	چهارمحال و بختیاری	مازندران	ایلام	فارس

منبع: وزارت صنعت، معدن و تجارت، معاونت برنامه‌ریزی، توسعه و فناوری، ۱۳۸۹

جدول ۳- استانهای توسعه نیافته صنعتی

رتبه	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
استان	اردبیل	لرستان	خراسان جنوبی	همدان	کرمانشاه	آذربایجان غربی	کردستان	گلستان	کهگیلویه و بویراحمد	سیستان و بلوچستان

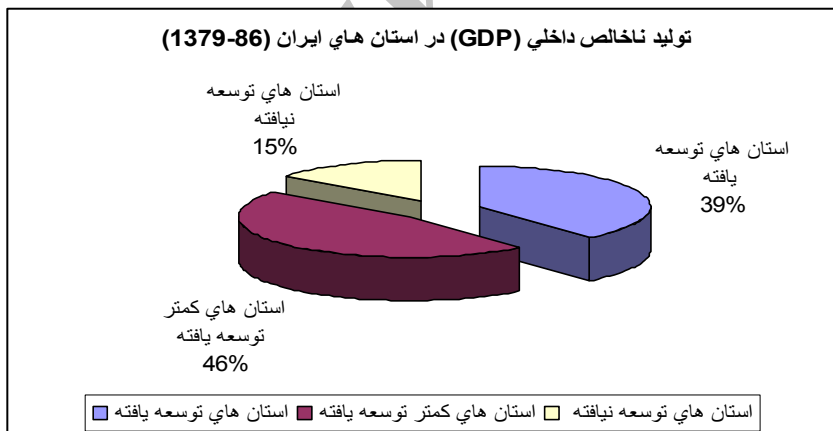
منبع: وزارت صنعت، معدن و تجارت، معاونت برنامه‌ریزی، توسعه و فناوری، ۱۳۸۹

در این مطالعه استانهای کشور بر اساس معیار مذکور به سه گروه توسعه یافته، کمتر توسعه یافته و توسعه نیافته تقسیم نموده و بر اساس آمارهای موجود معیارهای اقتصادی در زمینه توسعه و رشد اقتصادی در آنها بررسی شد. شایان ذکر است که باید بین دو مفهوم «رشد اقتصادی» و «توسعه اقتصادی» تمایز قابل شد. رشد اقتصادی مفهومی کمی دارد، در حالی که توسعه اقتصادی مفهومی کیفی است. رشد اقتصادی به تعبیر ساده عبارت است از: افزایش تولید در یک سال خاص در مقایسه با مقدار آن در سال پایه. در سطح کلان افزایش تولید ناخالص ملی (GNP) یا تولید ناخالص داخلی (GDP) در سال مورد نیاز به نسبت مقدار آن در یک سال پایه، رشد اقتصادی محسوب می‌شود که البته، باید برای دستیابی به عدد رشد واقعی تغییر قیمت‌ها [به دلیل تورم] و استهلاک تجهیزات و کالاهای سرمایه‌ای را نیز از آن کسر کرد؛ در حالی که توسعه اقتصادی عبارت است از: رشد همراه با افزایش ظرفیتهای تولیدی اعم از ظرفیتهای فیزیکی، انسانی و اجتماعی. در توسعه اقتصادی رشد کمی تولید حاصل خواهد شد، اما در کنار آن نهادهای اجتماعی نیز متحول خواهند شد، نگرشها تغییر خواهند کرد، توان بهره‌برداری از منابع موجود به صورت مستمر و پویا افزایش خواهد یافت و هر روز نوآوری جدیدی انجام خواهد شد. به علاوه، می‌توان گفت که ترکیب تولید و سهم نسبی نهاده‌ها نیز در فرایند تولید تغییر می‌کند. لذا، توسعه امری فراگیر در جامعه است و نمی‌تواند فقط در یک بخش از آن اتفاق بیفتد. توسعه حد و مرز و سقف مشخصی ندارد، بلکه به دلیل وابستگی آن به انسان، پدیده‌ای کیفی است که هیچ محدودیتی ندارد [برخلاف رشد اقتصادی که کاملاً کمی است]. بنابراین، منظور از رشد اقتصادی یک جامعه افزایش تولید آن جامعه است. اما توسعه اقتصادی مفهومی فراتر از تولید بیشتر دارد. بدین ترتیب،

می‌توان انتظار داشت که همراه با توسعه اقتصادی حتماً رشد اقتصادی، اگرچه با تأخیر زمانی، به‌دست می‌آید. اما رشد اقتصادی ممکن است توسعه به‌همراه نداشته باشد (Roozbehan, 1992).

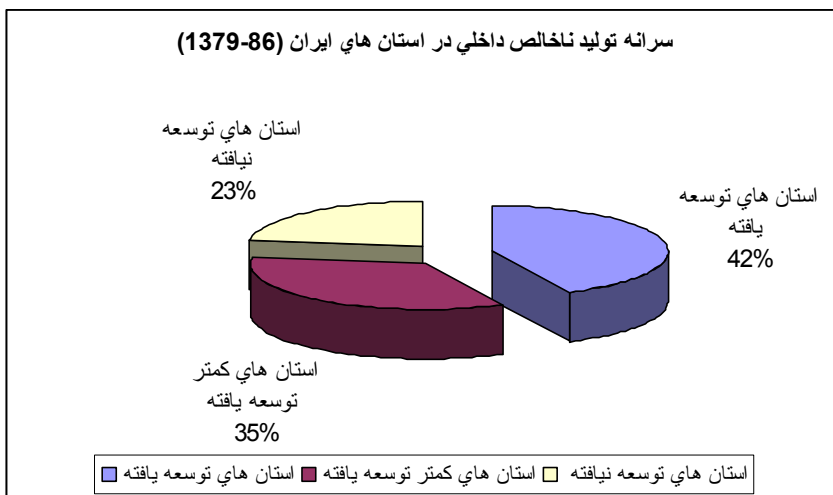
از آنجا که تقریباً در تمام متون اقتصادی برای سنجش رشد اقتصادی از شاخص افزایش تولید ناخالص ملی یا تولید ناخالص داخلی در سال مورد نیاز به نسبت مقدار آن در یک سال پایه استفاده می‌شود، در این مطالعه از حجم تولید ناخالص داخلی [بدون نفت] هر استان که با استفاده از شاخص قیمتی مصرف‌کننده به قیمت‌های ثابت (واقعی) تبدیل شده است، به‌عنوان شاخص رشد اقتصادی استفاده شد. از سوی دیگر، از آنجا که یکی از مهم‌ترین شاخص‌های توسعه اقتصادی یا سطح توسعه‌یافتگی شاخص تولید ناخالص داخلی سرانه یا درآمد سرانه است که از تقسیم تولید ناخالص داخلی یک کشور (درآمد ملی) به جمعیت آن به‌دست می‌آید، در این مطالعه نیز از معیار تولید ناخالص داخلی سرانه (درآمد سرانه) به‌عنوان شاخص توسعه اقتصادی استفاده شد.

در این پژوهش سهم تولید ناخالص سه گروه استان‌های توسعه یافته، کمتر توسعه یافته و توسعه نیافته ایران طی سال‌های مورد بررسی در نمودارهای ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است. با توجه به نمودار ۱، ابتدا تولید ناخالص داخلی به‌صورت غیرسرانه بررسی شد که با این نوع بررسی سهم استان‌های توسعه یافته از تولید برابر ۳۹ درصد به‌دست آمد که کمتر از سهم استان‌های کمتر توسعه یافته (۴۶٪) بود. اما با توجه به توسعه یافته‌تر بودن این گروه مسلماً باید این سهم بیشتر از سهم دو گروه دیگر باشد. لذا، با توجه به اینکه در اینجا این تناقض پیش خواهد آمد، از معیار تولید ناخالص سرانه به‌منظور این بررسی استفاده شد که نتیجه آن در نمودار شماره مشاهده می‌شود.



منبع: بانک مرکزی و محاسبات تحقیق

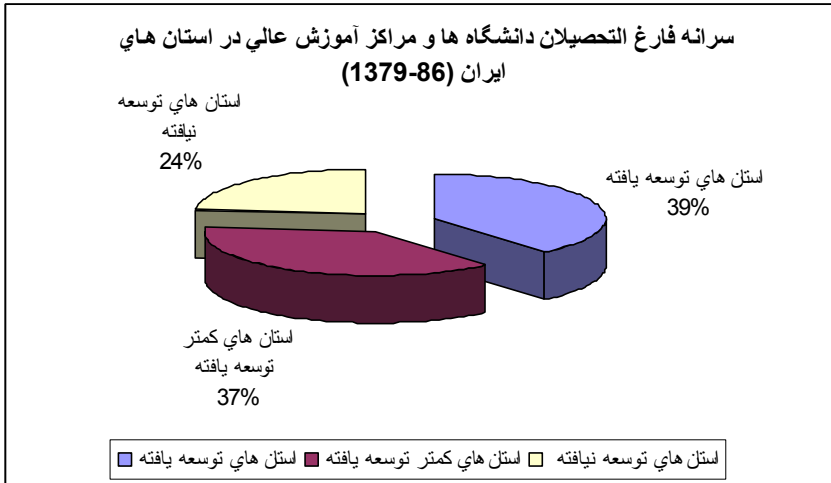
نمودار ۱- تولید ناخالص داخلی در استان‌های ایران (۸۶-۱۳۷۹)



### نمودار ۲- سرانه تولید ناخالص داخلی در استانهای ایران (۸۶-۱۳۷۹)

با توجه به نمودار ۲، سهم استانهای توسعه یافته از تولید سرانه کشور ۴۲ درصد، سهم استانهای کمتر توسعه یافته ۳۵ درصد و سهم استانهای توسعه نیافته ۲۳ درصد است که این نتایج با دسته‌بندی استانها بر اساس میزان توسعه یافته مطابقت دارد و می‌توان گفت که این تقسیم‌بندی بر اساس میزان تولید ناخالص داخلی سرانه آنها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین معیارهای توسعه نیز تأیید می‌شود. لذا بر اساس آمار و نمودارهای ارائه شده، نتیجه‌گیری می‌شود که وضعیت توسعه اقتصادی در استانهای کشور متفاوت است و شاخصهای موجود نیز این شکاف اقتصادی را تأیید می‌کنند. سؤالی که مطرح می‌شود این است که این تفاوت ناشی از چیست؟ آیا تقویت جایگاه علم و آموزش یا به‌عبارت دیگر، بهبود شاخصهای سرمایه انسانی به‌عنوان یکی از منابع رشد در استانهای کشور می‌تواند بر وضعیت اقتصادی یا رشد اقتصادی آنها تأثیری داشته باشد یا خیر؟

برای پاسخگویی به این سؤال در این قسمت وضعیت سرمایه انسانی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین انواع سرمایه و یکی از جنبه‌های اصلی توسعه در گروه استانهای مورد بررسی و در طول سالهای مورد مطالعه بررسی شد. در این پژوهش تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها (شامل دانشگاههای دولتی، آزاد و مؤسسات آموزش عالی) به‌عنوان شاخص سرمایه انسانی در نظر گرفته شد. در نمودار ۳ سرانه تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهی در سه گروه استان مورد مطالعه مشخص شده است.



### نمودار ۳- سرانه دانش‌آموختگان دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی در استانهای ایران (۸۶-۱۳۷۹)

همان‌طور که در نمودار ۳ مشخص است، ابا توجه به وضعیت آموزشی استانها می‌بینیم که بین استانهای مورد مطالعه از نظر آموزشی نیز شکافی وجود دارد، به‌گونه‌ای که سهم استانهای توسعه یافته از این شاخص ۳۹ درصد، استانهای کمتز توسعه یافته ۳۷ درصد و استانهای توسعه نیافته ۲۴ درصد است. لذا، می‌توان این‌گونه بیان کرد که بخشی از شکاف توسعه‌ای را که طبق نمودار ۲ بین سه گروه وجود دارد، می‌توان به شکاف موجود در شاخص سرمایه انسانی آنها که در نمودار ۳ نشان داده شده است، مربوط دانست. برای آزمون این فرضیه و برای اینکه میزان تأثیر سرمایه انسانی بر رشد و توسعه اقتصادی در استانها مشخص شود، با استفاده از مبانی نظری موجود و ارائه مدل تجربی، تخمین معادله‌ای در این خصوص و تعیین ضریب تأثیرگذاری سرمایه انسانی بر رشد بررسی شده است.

**مبانی نظری:** از جمله مباحث بسیار مهم در اقتصاد موضوع رشد اقتصادی است، زیرا رشد اقتصادی پایه و اساس توسعه است. افزایش در درآمد ملی (تولید ملی) هر کشور باید تحقق یابد تا این افزایش درآمد به بهبود شاخصهای توسعه (بهداشت، آموزش، فرهنگ و ...) بینجامد. از سوی دیگر، یکی از اهداف اصلی مطالعه رشد اقتصادی، درک علت تغییرات بسیار زیاد در درآمدهای سرانه در جهان است. بیشتر مدل‌های رشد که بدین منظور در مطالعات مربوط به کشورهای در حال توسعه به کار می‌روند، در چارچوب الگوی رشد سولو (Solow, 1956) قرار می‌گیرند. سولو الگویی را طراحی کرد که در آن نرخ رشد اقتصادی تحت تأثیر نهاده‌های نیروی کار و سرمایه قرار می‌گیرد. نتیجه‌گیری اصلی الگوی وی

این است که سهم سرمایه فیزیکی یک معیار منطقی برای اهمیت سرمایه در تولید است، اما تفاوت در موجودی سرمایه تفاوت‌های زیاد در درآمد در کشورهای مختلف را توضیح نمی‌دهد.

چون فناوری به‌گونه‌ای است که استفاده از آن به‌وسیله یک فرد یا بنگاه مانع استفاده دیگران نمی‌شود، تفاوت در فناوری نیز برای توضیح کامل تفاوت در درآمد ناکارآمد است. اما نکته مهم این است که سرمایه فیزیکی تنها نوع سرمایه نیست و برای تعیین علل تفاوت‌های درآمد توجه به انواع سرمایه‌ها که به‌صورت زیر قابل طبقه‌بندی هستند، اهمیت خاصی دارد:

**الف. سرمایه فیزیکی:** ایده‌ای که انباشت سرمایه را به‌عنوان عامل تعیین کننده رشد اقتصادی معرفی می‌کند و مطالعات نظری تجربی متعددی نیز بر برقراری و پایداری آن صحنه گذاشته‌اند، از زمان آدم اسمیت تاکنون در اقتصاد وجود داشته است. این نگرش چنین فرض می‌کند که ساز کار دستیابی به میزان بالای انباشت سرمایه ذاتاً در اقتصادهای بازار سرمایه‌داری قرار دارد و با تقویت این ساز کارها، رشد اقتصادی بالا تحقق می‌یابد (Yoshihisa & Hayami, 1999).

**ب. سرمایه انسانی:** دومین مورد از بسط مفهوم سرمایه مربوط به سرمایه انسانی (نیروی انسانی متخصص) است که تغییرات در کیفیت نیروی کار را مد نظر دارد. اغلب اقتصاددانان معتقدند که سرمایه گذاری در انسان و مخارج مصرف شده در آموزشهای شغلی و بهداشت نیروی کار، کیفیت نیروی کار را افزایش می‌دهد و بر بهره‌وری اثر مثبت دارد. پذیرش سرمایه انسانی به‌عنوان یک محور اصلی در ادبیات اقتصادی به اوایل دهه ۱۹۶۰ میلادی مربوط می‌شود؛ یعنی زمانی که اقتصاددانان تلاش کردند توضیح قانع‌کننده‌ای برای بخش چشمگیری از رشد اقتصادی که بدون توضیح باقیمانده بود، ارائه دهند. در مطالعات لوکاس (Lucas, 1988) و بارو (Barro, 1991) نیز ثابت شد که سرمایه انسانی و گسترش دانش از جمله متغیرهای تأثیرگذار بر رشد اقتصادی است.

ایده اصلی نظریه سرمایه انسانی مبتنی بر این نکته است که سرمایه‌گذاری در منابع انسانی سبب افزایش توان تولید افراد و در نهایت، بهبود رشد اقتصادی می‌شود. البته، از نظر تاریخی سرمایه‌گذاری در منابع انسانی به افزایش رشد اقتصادی منجر می‌شود. اسمیت و اقتصاددانان کلاسیک نیز بر اهمیت سرمایه‌گذاری در زمینه مهارت و تخصص نیروی کار تأکید داشتند. چنین تفکراتی منجر به این شد که در یک تابع تولید، علاوه بر تعداد یا کمیت نیروی کار، کیفیت نیروی انسانی [مانند تحصیلات رسمی و آموزش ضمن کار] نیز وارد الگو شود. به هر حال، در مطالعات نوین رشد مفهوم سرمایه از وضعیت کلاسیک سرمایه‌گذاری در تجهیزات و ماشین‌آلات به سرمایه‌گذاری در منابع انسانی نیز گسترش یافت. تأثیرگذاری سرمایه انسانی بر رشد از دو وجه قابل تصور است:

۱. سرمایه‌گذاری در منابع انسانی با فرض ثابت بودن سایر شرایط، توان تولید افراد را افزایش می‌دهد. این برداشت در واقع، محور اصلی نظریه سرمایه انسانی است و بر مبنای آن هر چقدر انباشت سرمایه انسانی بیشتر باشد، انتظار می‌رود تولیدات با شتاب بیشتری رشد یابد.



۲. محور دیگر تحلیلها بر این نکته متمرکز است که این سرمایه‌گذارها افزایش تولیدات را از ناحیه انتقال فناوری جدید و کاربرد آن محقق می‌سازد. بر مبنای این ملاحظات، هر چقدر سرمایه انسانی از ناحیه آموزش بیشتر باشد، زمینه‌های لازم برای استفاده از فناوری وارداتی نیز بیشتر خواهد شد.

**گسترش الگوی سولو به منظور شمول سرمایه انسانی:** در این الگو پیشرفت فنی متغیری برونزا در نظر گرفته می‌شود و تابع تولید نیز به صورت کاب-داگلاس فرض می‌شود، چرا که این فرض الگو را قابل ردیابی می‌سازد و تحلیل را کمی ساده تر می‌کند. یک مزیت دیگر فرض کاب-داگلاس این است که به نظر می‌رسد تقریب دقیق‌تری از تابع تولید واقعی است. نکته مورد توجه دیگر در این الگو این است که بین سرمایه انسانی و دانش ذهنی تفاوت وجود دارد. اگر چه کسب سرمایه انسانی به وسیله کارگران شامل فراگیری است، اما یک تمایز مفهومی بین سرمایه انسانی و دانش ذهنی وجود دارد. سرمایه انسانی شامل توانایی و مهارت کسب شده و دانش هر فرد کارگر است. بدین ترتیب، مانند کالاهای اقتصادی، استفاده از آن موجب عدم استفاده دیگران می‌شود. این الگو پیوسته و تولید در زمان  $t$  عبارت است از:

$$Y(t) = K(t)^\alpha [A(t)H(t)]^{1-\alpha} \quad (1)$$

$K$ ،  $A$  و  $H$  همانند الگوی سولو هستند، بدین ترتیب که  $Y$ : تولید،  $K$ : سرمایه و  $A$  نیروی کار مؤثر است.  $H$  کل مقدار خدمات مولد ارائه شده به وسیله کارگران است؛ یعنی در واقع، سهم کارگران با سطوح مهارت متفاوت را در تولید نشان می‌دهد. بنابراین، شامل سهم کارگر ساده (با مهارتهایی که با آن متولد شده است و سرمایه انسانی مهارتهای کسب شده) است.

یک درصد برونزا از تولید پس انداز و سرمایه با نرخ برونزای  $\sigma$  مستهلک می‌شود. بنابراین:

$$K^o(t) = sY(t) - \sigma K(t) \quad (2)$$

پیشرفت فنی هم با نرخ برونزای  $g$  صورت می‌گیرد:

$$A(t) = gA(t) \quad (3)$$

در این الگو با توجه به فرضیات چگونگی تعیین  $H$  مشخص و همانند نحوه برخورد با سرمایه فیزیکی، تخصیص منابع به انباشت سرمایه انسانی برونزا در نظر گرفته می‌شود. در این الگو فرض می‌شود که مقدار سرمایه انسانی هر کارگر فقط به سالهای تحصیل وی بستگی دارد؛ به عبارت دیگر، فقط نهاده در تابع تولید سرمایه انسانی، زمان دانش‌آموزی یا دانشجویی فرض می‌شود.

$$H(t) = L(t)G(E) \quad (4)$$

که در آن  $L$  تعداد کارگران و  $G$  سرمایه انسانی سرانه به عنوان تابعی از سالهای تحصیل هر کارگر است و نرخ رشد جمعیت کارگران نیز به صورت برونزا تعیین می‌شود.

لوکاس (Lucas, 1988) در باره مدل‌های مربوط به سولو، ارو و غیره بررسی کرد و به رابطه‌ای بین تولید کل، مدل رشد سولو و این ایده که سطح سرمایه انسانی به‌طور مستقیم در تولید مؤثر است، دست یافت. تابع تولید مدل لوکاس به‌صورت زیر است:

$$Y = AK^\alpha H^{1-\alpha},$$

$$0 < \alpha < 1$$

که در آن  $Y$  نشان‌دهنده محصول ملی یا درآمد ملی،  $K$  بیانگر سرمایه فیزیکی و  $H$  نیز نشان‌دهنده نیروی انسانی آموزش دیده است.

**نظریات لوکاس و بارو:** لوکاس نیروی انسانی آموزش دیده را به‌صورت  $H = \mu hn$  تعریف می‌کند. در این رابطه  $\mu$  بیانگر اوقات فراغت،  $h$  نشان‌دهنده سرمایه انسانی و  $N$  نیز نیروی کار ساده است. لذا، تابع تولید لوکاس به‌صورت  $Y = AK^\alpha (\mu hn)^{1-\alpha}$  است. نظر به اینکه سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی انباشت می‌شوند، رشد اقتصادی به انباشت سرمایه فیزیکی و انباشت سرمایه و متوسط مهارت انسانی بستگی خواهد داشت. از طرف دیگر، برای به‌دست آوردن نرخ رشد اقتصادی که مطلوبیت مصرف‌کننده را حداکثر می‌کند، با توجه به محدودیتهای موجود اگر  $\mu = 1$  باشد؛ یعنی کل اوقات غیرفراغت به کار تخصیص یابد، در آن صورت  $h$  مساوی صفر خواهد شد. در نتیجه، انباشت سرمایه انسانی صورت نمی‌گیرد.

بارو در سال ۱۹۹۲ با استفاده از متغیری در باره میزان دستیابی آموزشی به‌عنوان متغیر مستقل رگرسیونهای مقدماتی را مطرح کرد. در رگرسیونهای او دستیابی آموزشی به‌صورت میانگین سالهای تحصیل افراد ۲۵ ساله و بالاتر اندازه‌گیری شد و همچنین، نرخ رشد محصول ناخالص داخلی به‌عنوان متغیر وابسته استفاده شد و مجموعه اطلاعات مورد استفاده او در برگزیده ۷۳ کشور طی یک دوره پنج ساله بود. وی به تأثیر مستقل و قوی میزان تحصیل بر رشد پی برد و بیان کرد که ۵۰ درصد افزایش میزان سالهای تحصیل یک درصد نرخ رشد را در سال افزایش می‌دهد.

بر اساس مباحث نظری مطرح شده، انتظار می‌رود انباشت سرمایه انسانی برای رشد اقتصادی اهمیت حیاتی داشته باشد و سرمایه انسانی با علامت مثبت بر رشد اقتصادی اثر بگذارد؛ به‌عبارت دیگر، بالاتر بودن سرمایه انسانی به معنای توانایی بیشتر نیروی کار و امکان به‌کارگیری فناوریهای جدید و به‌طور خلاصه، بهره‌وری بالاتر نیروی کار است. بنابراین، از جنبه نظری هر اندازه موجودی سرمایه انسانی در کشور بالاتر باشد، رشد اقتصادی آن نیز بالاتر خواهد بود. از سوی دیگر، هر چه نیروی کار آموزش بیشتری دریافت کند، سرمایه انسانی نیز افزایش پیدا خواهد کرد و این افزایش اثر خود را بر تولید سرانه بر جای می‌گذارد. این الگو دلتهایی را برای تفاوت درآمد بین کشورها ارائه می‌دهد و یک منبع اضافی برای این تفاوتها شناسایی می‌کند که این تفاوتها می‌توانند ناشی از تفاوت در سرمایه انسانی علاوه بر سرمایه فیزیکی باشند.

**تأثیر آموزش عالی و به‌کارگیری دانش‌آموختگان به‌عنوان شاخصی از سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی:** یکی از مهم‌ترین شاخصها در تعیین میزان فعالیت و رشد اقتصادی هر جامعه، شاخص اشتغال و بهره‌وری نیروی کار است و بهره‌وری نیروی کار افزایش نمی‌یابد، مگر با آموزش؛ یعنی با نهادینه شدن دانش در نیروی کار که همان سرمایه انسانی است. امروزه، نقش و اهمیت نیروی انسانی در فرایند تولید جوامع بشری به‌مثابه مهم‌ترین عامل تولید جلوه‌گر شده است، از آن رو که در نیم قرن گذشته بخش چشمگیری از پیشرفت کشورهای توسعه یافته مرهون تحول در نیروی انسانی کارآزموده و تخصص آنها بوده است.

تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها به‌عنوان یکی از شاخصهای مهم سرمایه انسانی استفاده می‌شود. نیروی تحصیل کرده آموزش عالی مخارج سنگینی بر دوش ملت و دولت می‌گذارد و بازدهی بسیاری نیز از آنها انتظار می‌رود؛ به عبارتی، فرض می‌شود که هر دانش‌آموخته دانشگاه، پس از گذراندن چند سال دوره آموزش عالی و ورود به بازار کار بتواند تأثیری بیش از نیروی عادی (فاقد تحصیلات دانشگاهی) داشته باشد؛ یعنی دارای ارزش افزوده بیشتری باشد.

اگر تمام عوامل فیزیکی برای تولید از قبیل سرمایه، مواد اولیه و ... در جایی وجود داشته باشند، تنها عاملی که می‌تواند آنها را تغییر شکل بدهد و به کالا تبدیل کند، نیروی انسانی است و در این میان، نیروی کار دانش‌آموخته (سرمایه انسانی) می‌تواند به بهبود کیفیت کالا کمک کند و از طرفی، نقش برنامه‌ریز و هدایت کننده داشته باشد (Salehi, 2002).

از زمان افلاطون به نقش آموزش در توسعه پی برده شد. افلاطون عقیده داشت که برای سلامت اقتصادی یک جامعه، آموزش ضروری است. آموزش مردم را به افرادی منطقی تبدیل می‌کند و از آنجا که آموزش ارزش اقتصادی بالایی دارد، بخش عمده‌ای از ثروت جامعه باید در آموزش سرمایه‌گذاری شود.

عمده مبحث ارتباط بین آموزش و رشد اقتصادی را ابتدا آدام اسمیت مطرح کرد و سپس، اقتصاددانان کلاسیک سنتی و نیز نئوکلاسیکها آن را دنبال کردند. آلفرد مارشال در قرن بیستم تأکید کرد که با ارزش‌ترین سرمایه، سرمایه گذاری بر روی انسان است. بدین ترتیب، در دوران جدید ناتوانی نظریه‌های رشد اقتصادی قدیمی در توضیح نیمه دیگر رشد، به روی آوردن و کشف نقش سرمایه انسانی در رشد اقتصادی در دهه ۱۹۵۰ منجر شد که بعدها به حق «انقلاب سرمایه‌گذاری انسانی در افکار اقتصادی<sup>۷</sup>» نام گرفت (Bowman, 1966).

مطالعات شولتز (Schultz, 1961) این موضوع را اثبات کرد که آموزش یک فعالیت مصرفی نیست، بلکه سرمایه‌گذاری است که به شکل‌گیری سرمایه انسانی منجر می‌شود که قابل مقایسه با سرمایه

فیزیکی است. این نظریه سرآغاز تحقیقاتی بود که در باره ارتباط بین آموزش و توسعه اقتصادی انجام شدند.

منکیو، رومر و ویل (Mankiw, Romer & Weil, 1992) 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<sup>۸</sup> و کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه<sup>۹</sup> برآورد کردند. با وارد کردن سرمایه انسانی در مدل، قدرت توضیح دهنده مدل بهبود یافته و مقادیر کنشهای برآورد شده برای دو گروه از کشورها (کشورهای غیر نفت خیز و کشورهای میانه)، به پیش بینی مدل که مقدار کشش تولید را نسبت به ذخیره سرمایه ۱/۳ می‌داند نزدیک تر است، ولی در خصوص کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه نتایج قابل قبول نبوده‌اند.

وانگ، هو و یو (Wang, Hu & Yu, 2007) در پژوهشی در باره ارتباط بین فعالیتهای تحقیق و آموزش و رشد اقتصادی در کشور چین بررسی کردند. آنها از طریق مقایسه کارایی مخارج تحقیق و توسعه در استان هبی با هفت استان دیگر چین به دنبال یافتن راههایی برای بهبود عملکرد تحقیق و آموزش بر رشد اقتصادی بودند. آنان برای اندازه گیری اثرهای تحقیق و آموزش بر رشد اقتصادی در کشور چین از اطلاعات برگرفته از ۵۳۳ شرکت بزرگ و متوسط در استان هبی و از روش تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۱۰</sup> استفاده کردند و نتیجه گرفتند که نقصهایی که در ساختار تحقیق و توسعه بوده و همچنین، مشکلاتی که در کارایی تحقیقات و آموزش در استان هبی وجود داشته مشابه سایر استانها بوده است.

**مدل راجیو گوئل و راتی رم:** گوئل و رم در سال ۱۹۹۴ نخستین بار از این مدل استفاده کردند و در سال ۲۰۰۸ به همراه جیمز پاین (Goel, Payne & Ram, 2008) آن را برای بررسی وضعیت تحقیقات و آموزش در ایالات متحده به کار بردند. ارتباط هزینه‌های تحقیقات و آموزش با رشد اقتصادی به وسیله تابع تولیدی به شکل زیر نشان داده شده است:

$$Y = F(L, K, R) \quad (5)$$

Y تولید کل، L کل نهاده کار، K کل نهاده سرمایه فیزیکی و R کل ذخیره سرمایه تحقیق و توسعه و انباشت سرمایه انسانی است. R در این مدل یکی از عوامل تولید محسوب می‌شود. با به دست آوردن دیفرانسیل کلی از طرفین رابطه بالا، معادله رشد زیر ارائه می‌شود:

$$\dot{Y}_t = \beta_L \dot{L}_t + a_k \left( \frac{\dot{K}_t}{Y_t} \right) + a_R \left( \frac{\dot{R}_t}{Y_t} \right) \quad (6)$$

8. Intermediate Countries

9. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

10. Data Envelopment Analysis(DEA)

که در آن  $\dot{Y}$  نرخ رشد تولید کل،  $\dot{L}$  نرخ رشد نیروی کار،  $I_K$  کل سرمایه‌گذاری یا تغییرات در حجم سرمایه فیزیکی،  $I_R$  کل سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه یا تغییرات در حجم سرمایه  $R\&D$ ،  $\beta_L$  کسب تولیدی نیروی کار،  $a_K$  تولید نهایی سرمایه فیزیکی و  $a_R$  تولید نهایی هزینه‌های  $R\&D$  هستند. آنها از روش خود توضیح برداری با وقفه‌های گسترده (ARDL) استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که نقش مخارج تحقیقات و آموزش فدرالی در رشد اقتصادی آمریکا بیشتر از غیر فدرالی است و مخارج تحقیقات و آموزش نظامی، اثر قوی‌تری در مقایسه با دو بخش دیگر بر رشد اقتصادی دارد. صالحی (Salehi, 2002) در باره اثرهای سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران بررسی کرده است. وی نشان داد که متغیرهای سرمایه انسانی (نرخ ثبت نام در مقاصع مختلف، سالهای تحصیل و مخارج آموزشی) تأثیر مثبت، معنادار و البته، متفاوت بر رشد اقتصادی دارند. همچنین، وی سهم نیروی انسانی متخصص (دانش‌آموخته دانشگاهی) در رشد اقتصادی بخشهای صنعت، کشاورزی و خدمات را نیز برآورد کرد و همه ضرایب مربوط به آن مثبت ارزیابی شدند.

صادقی و عمادزاده (Sadeghi & Emadzadeh, 2004) در بررسی تأثیر آموزش عالی بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۸۰-۱۳۴۵ به این نتیجه رسیدند که کلیه تخمینهای به‌دست آمده از الگوهای 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 به‌کارگیری بهینه آنها شود.

تقوی و محمدی (Taghavi & Mohammadi, 2006) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که توضیح نرخ رشد اقتصادی فقط از طریق عوامل مرسوم مانند سرمایه و نیروی کار نتایج دقیق به‌دست نمی‌دهد و سرمایه انسانی به‌عنوان یک متغیر اصلی باید وارد مدل‌های رشد شود. آنان در این مطالعه با استفاده از داده‌های مربوط به دوره ۸۱-۱۳۳۸ باره تأثیر رشد شاخصهای معرف سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که رشد سطح سواد در بزرگسالان و نیز رشد متوسط سالهای تحصیل نیروی کار، تأثیر مثبت و معناداری بر رشد تولید ناخالص داخلی داشته است.

الماسی، سهیلی و سپه‌بان (Almasi, Soheyli & Sepahban, 2010) در مطالعه‌ای در خصوص تأثیر به‌کارگیری دانش‌آموختگان آموزش عالی بر رشد اقتصادی ایران بررسی و رشد را به‌عنوان 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.

## سؤال پژوهش

اگر توسعه علمی در استانها رخ دهد، توسعه اقتصادی را در پی خواهد داشت یا خیر؟

## روش پژوهش

یکی از شیوه‌های حاکم برای برآورد کمی تأثیر سرمایه انسانی و آموزش بر رشد اقتصادی، استفاده از تابع تولید است. در مطالعات گوناگون با در نظر گرفتن متغیر سرمایه انسانی در توابع تولید این متغیر بررسی و تجزیه و تحلیل شده است، لیکن در زمینه چگونگی به‌کارگیری متغیر سرمایه انسانی در تابع تولید روش مشخص و خاصی وجود ندارد. قدیمی‌ترین مطالعات در این زمینه را می‌توان در کارهای سولو (Solow, 1956)، دنیسون (Denison, 1962)، شولتز (Schultz, 1961)، مینسر (Mincer, 1958)، بکر (Becker, 1964)، گرلیچس و جرگسون (Griliches & Jorgenson, 1967) یافت. جدیدترین کارها در این زمینه در آثار لوکاس (Lucas, 1988) و بارو (Barro, 1999) مشاهده می‌شود. در این الگوها از اشکال گوناگون تابع کاب-داگلاس استفاده شده است، لیکن بعضی به‌جای متغیر سرمایه انسانی از تعداد ثبت‌نامها در مقاطع دبیرستان و دانشگاه و برخی دیگر متوسط سالهای تحصیل نیروی کار، تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها، نسبت نیروی کار تحصیل کرده دانشگاهی به کل نیروی کار یا از مخارج صرف شده در آموزش استفاده کرده‌اند. با در نظر گرفتن پژوهشهای مختلفی که در زمینه درج متغیر سرمایه انسانی در توابع تولید انجام شده است، الگوی پیشنهادی ما بر اساس تابع کاب-داگلاس بود که به‌دلیل مناسب بودن فرم تابعی و روان بودن روابط درونی متغیرهای آن، بهترین تابع از نظر مطابقت و سازگاری با شرایط اقتصادی تشخیص داده شد و از سوی دیگر، به‌دلیل همگن بودن، می‌توان با استفاده از قضیه اولر برای توزیع تولید بین عوامل تولید از این تابع به‌سادگی استفاده کرد و به‌وسیله فرم تعمیم یافته آن، عامل نیروی کار را به متخصص و غیرمتخصص تفکیک و سهم تفکیکی هر یک را برآورد کرد.

همچنین، تلاش شد تا در چارچوب این تابع و با به‌کارگیری الگوی ارائه شده از سوی گوئل، پاین و رام (Goel et al., 2008)، برآورد مذکور برای اقتصاد ایران انجام شود تا سهم مؤلفه‌های آموزشی و علمی در تولید ناخالص داخلی استانهای کشور برآورد شود.

همان‌طور که اشاره شد، به‌منظور برآورد تأثیر آموزش و انباشت سرمایه انسانی در استانهای ایران طی دوره مورد بررسی از الگویی که گوئل، پاین و رام (Goel et al., 2008) ارائه کردند، استفاده شد که در کنار عوامل اصلی تولید؛ یعنی سرمایه فیزیکی و نیروی کار، سرمایه انسانی نیز گنجانده شد. این مدل که به‌صورت یک مدل غیر خطی تابع تولید و مبتنی بر شکل نظری تابع کاب-داگلاس است، به‌صورت زیر است:

$$Y = f(L, K, R) \quad (7)$$

که با دیفرانسیل گیری و تقسیم بر  $Y$  و اضافه کردن جمله ثابت و جمله اخلاص به صورت زیر در می‌آید:

$$\dot{Y}_t = a + b_L \dot{L}_t + a_K \left(\frac{I_K}{Y}\right)_t + a_R \left(\frac{I_R}{Y}\right)_t + u_t \quad (۸)$$

$\dot{Y}_t$  و  $\dot{L}_t$  به ترتیب نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد نیروی کار و  $\frac{I_K}{Y}$  و  $\frac{I_R}{Y}$  سهم سرمایه

فیزیکی و سرمایه انسانی از  $Y$  هستند.

با توجه به مبانی نظری، شناسایی متغیرها در مطالعات انجام شده قبلی و همچنین، امکان سنجی آماری در کشور ایران، مدل زیر برای بررسی تأثیر توسعه سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در سه گروه استانه‌های مورد مطالعه ارائه می‌شود:

$$\ln \text{GDP}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln L_{it} + \alpha_2 \ln K_{it} + \alpha_3 \ln H_{it} + U_t \quad (۹)$$

GDP برابر است با حجم تولید ناخالص داخلی واقعی [بدون نفت] هر استان. تولید ناخالص داخلی اسمی [به قیمت جاری] استانها با استفاده از شاخص قیمتی مصرف کننده به قیمت‌های ثابت (واقعی) تبدیل شده است.

$L$  نشان‌دهنده تعداد نیروی کار هر استان است.

$K$  نشان‌دهنده میزان موجودی سرمایه است [با توجه به موجود نبودن اطلاعات موجودی سرمایه، از میزان اعتبارات تملک داراییهای سرمایه‌ای هر استان به‌عنوان جانشینی برای موجودی سرمایه استفاده شد].

$H$  شاخص سرمایه انسانی استفاده شده است که عبارت است از: تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها و مراکز آموزش عالی.

$\ln$  نشان‌دهنده لگاریتم طبیعی و  $t$  و  $T$  نیز به ترتیب نشان‌دهنده هر استان و زمان هستند.

$U$  نیز جزء اخلاص مدل است که فرض می‌شود دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس صفر است.<sup>۱۱</sup>

حال اگر از تابع بالا دیفرانسیل بگیریم، به شکل زیر در می‌آید:

$$\text{GDP}_t^0 = \alpha_0 + \alpha_1 L_t^0 + \alpha_2 K_t^0 + \alpha_3 H_t^0 + U_t \quad (۱۰)$$

که در این مدل علامت  $^0$  نشان‌دهنده رشد متغیرهای یادشده است.

برای برآورد تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در سه گروه استانهای توسعه یافته، کمتر توسعه یافته و توسعه نیافته، سه معادله یادشده برای هر گروه از استانها برآورد شد و در هر معادله تخمین زده

<sup>۱۱</sup> تمام آمارهای مورد استفاده جهت تخمین مدل در این تحقیق از آمارهای بانک مرکزی و سالنامه های آماری مرکز آمار ایران جمع آوری گردیده است.

شده، میزان تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی تعیین شد. با برآورد این معادلات مشخص شد که چند درصد از رشد اقتصادی هر گروه از استانها توسط سرمایه انسانی توضیح داده می‌شود.

## یافته‌ها

**سؤال پژوهش: اگر توسعه علمی در استانها رخ دهد، توسعه اقتصادی را در پی خواهد داشت یا خیر؟**

تخمین و برآورد مدل با تکیه بر مدل‌های پانل ایستا و استفاده از تخمین زن‌های اثرهای ثابت و تصادفی شروع می‌شود. به‌منظور تخمین معادله برای هر گروه از استانها ابتدا لازم است تا نوع روش تخمین برای نوع خاص داده‌های ترکیبی - مقطعی تعیین شود. بنابراین، ابتدا برای تعیین وجود داشتن [یا وجود نداشتن] عرض از مبدأ جداگانه برای هر یک از استانها از آماره  $F$  استفاده شد. با توجه به اینکه میزان آماره  $F$  محاسبه شده برای هر سه گروه از آماره  $F$  جدول بزرگ‌تر بود، با سطح اطمینان بالای ۹۹ درصد فرضیه صفر آزمون مبنی بر استفاده از روش حداقل مربعات معمولی رد می‌شود و در نتیجه، رگرسیون مقید<sup>۱۲</sup> (روش حداقل مربعات معمولی) دارای اعتبار نیست و باید عرض از مبدأهای مختلفی (روش اثرهای ثابت یا اثرهای تصادفی) را در مدل لحاظ کرد. سپس، برای آزمون اینکه مدل با بهره‌گیری از روش اثرهای ثابت یا اثری تصادفی برآورد شود، از آزمون هاسمن<sup>۱۳</sup> (۱۹۸۰) استفاده شد. برای این آزمون از نرم افزار Eviews6 استفاده شد. با توجه به اینکه آماره  $\chi^2$  به‌دست آمده از انجام یافتن محاسبات برای هر سه رگرسیون از مقدار آماره  $\chi^2$  جدول بزرگ‌تر به‌دست می‌آید، لذا، فرضیه صفر مبنی بر استفاده از روش اثرهای تصادفی با احتمال بیش از ۹۹ درصد رد می‌شود. لذا، روش اثرهای ثابت برای تخمین مدلها تأیید شد که نتایج مربوط به هر مدل به‌طور جداگانه در جداول ۴، ۵ و ۶ ارائه شده است.

## نتایج برآورد برای سه گروه استانها

مدل ۱- برآورد تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی به روش اثرهای ثابت در استانهای توسعه یافته

$$GDP_t^o = 0.14 + 0.11L_t^o + 0.39K_t^o + 0.38H_t^o + U_t \quad (11)$$

12. Restricted Regression

13. Hasman Test



جدول ۴- برآورد تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی به روش اثرهای ثابت در استانهای توسعه یافته

متغیر وابسته: نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی هر گروه استان				
متغیرها	ضریب	خطای انحراف استاندارد	آماره t	احتمال
(C) ضریب ثابت	۰/۱۴۴۱۵۷	۰/۰۱۰۲۴۷	۱۴/۰۶۸۴۷	۰/۰۰۰۰
$(L_t^0)$ نرخ رشد نیروی کار	۰/۱۱۱۳۱۱	۰/۰۴۷۱۸۴	۲/۳۵۹۰۸۸	۰/۰۱۱۵
$(K_t^0)$ نرخ رشد موجودی سرمایه	۰/۰۳۹۴۸۷	۰/۰۱۲۱۶۰	۳/۲۴۷۳۰۳	۰/۰۰۲۹
$(H_t^0)$ نرخ رشد تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها	۰/۰۳۸۹۸۳	۰/۰۱۴۳۷۴	۲/۷۱۲۰۰۱	۰/۰۱۱۰
آماره دوربین واتسون (DW)	۲/۱۸۴۵۱۵			
R2	۰/۷۷۹۸۷۶			
R2 تعدیل شده	۰/۶۸۴۴۸۸			
آماره F	۱۱۸/۱۷۵۹ Prob(۰/۰۰۰۰۰۰)			

منبع: محاسبات تحقیق

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، بر اساس معیارهای اعتبار سنجی مدل نظیر آماره دوربین واتسون، آماره  $R^2$  و  $R^2$  تعدیل شده و همچنین، بر اساس میزان آماره F به‌دست آمده برای کل ضرایب برآورد شده مدل، صحت نتایج به‌دست آمده از برآورد مدل ارائه شده در این قسمت از تحقیق برای تجزیه و تحلیل و اظهار نظر تأیید می‌شود.

ضریب متغیر رشد نیروی کار برابر با ۰/۱۱ و از نظر آماری نیز در سطح اطمینان بالای ۹۵ درصد معنادار است. با توجه به ضریب به‌دست آمده، می‌توان گفت رشد نیروی کار طی دوره مورد بررسی در استانهای توسعه یافته، باعث رشد تولید ناخالص داخلی در این استانها می‌شود.

ضریب متغیر رشد موجودی سرمایه برابر با ۰/۰۳۹ و نشان‌دهنده تأثیر مثبت رشد موجودی سرمایه بر رشد تولید ناخالص داخلی است و از نظر آماری نیز در سطح اطمینان بالای ۹۵ درصد معنادار است.

نتایج برآورد نشان می‌دهد که ضریب رشد شاخص سرمایه انسانی (نرخ رشد تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها) مثبت و نشان‌دهنده تأثیر مثبت آن بر رشد تولید ناخالص داخلی این گروه طی دوره مورد بررسی است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، این ضریب برابر است با ۰/۰۳۸۹ که در سطح اطمینان بالای ۹۹ درصد معنادار است و بیان می‌کند که بهبود شاخص سرمایه انسانی (افزایش تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها) تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی این گروه دارد/ضریب گرد شده برابر با ۰/۰۳۹ خواهد

بود که برابر با ضریب سرمایه فیزیکی است. لذا، فرضیه پژوهش مبنی بر اینکه افزایش سرمایه انسانی از طریق توسعه علمی استانها به رشد و توسعه اقتصادی منجر خواهد شد، تأیید می‌شود.

**مدل ۲- برآورد تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی با روشی اثرهای ثابت در استانهای کمتر توسعه یافته**

$$GDP_t^o = 0.12 + 0.15 L_t^o + 0.44 K_t^o + 0.03 H_t^o + U_t \quad (12)$$

جدول ۵- تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی به روشی اثرهای ثابت در استانهای کمتر توسعه یافته

متغیر وابسته: نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی هر گروه استان			
احتمال	آماره t	خطای انحراف استاندارد	ضریب
0/000	11/35829	0/10915	0/123976
0/1564	2/469941	0/177052	0/150257
0/001	4/344554	0/12445	0/44068
0/0082	2/09112	0/15143	0/30424
آماره دوربین واتسون (DW)		2/152439	
R2		0/628276	
R2 تعدیل شده		0/531865	
آماره F		244/520 Prob(0/00000)	

منبع: محاسبات تحقیق

در جدول ۵ بر اساس آماره‌های دوربین واتسون،  $R^2$ ،  $R^2$  تعدیل شده و F به دست آمده برای کل ضرایب برآورد شده مدل، صحت نتایج به دست آمده از برآورد مدل ارائه شده تأیید می‌شود.

ضریب متغیر رشد نیروی کار برابر با 0/15 و از نظر آماری نیز در سطح اطمینان بالای 95 درصد معنادار است. با توجه به ضریب به دست آمده می‌توان گفت که رشد نیروی کار طی دوره مورد بررسی در استانهای کمتر توسعه یافته، موجب رشد تولید ناخالص داخلی در این استانها می‌شود. ضریب متغیر رشد موجودی سرمایه برابر با 0/4 و نشان‌دهنده تأثیر مثبت رشد موجودی سرمایه بر رشد تولید ناخالص داخلی است و از نظر آماری نیز در سطح اطمینان بالای 95 درصد معنادار است.

ضریب رشد شاخص سرمایه انسانی (نرخ رشد تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها) مثبت و نشان‌دهنده تأثیر مثبت آن بر رشد تولید ناخالص داخلی این گروه طی دوره مورد بررسی است. بر اساس نتایج به دست آمده، این ضریب برابر است با 0/03 که در سطح اطمینان بالای 99 درصد معنادار است و بیان

می‌کند که بهبود شاخص سرمایه انسانی (افزایش تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها) تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی این گروه دارد. لذا، فرضیه مورد بررسی در خصوص تأثیر مثبت سرمایه انسانی بر رشد و توسعه اقتصادی استانها تأیید و نتیجه گرفته می‌شود که افزایش سرمایه انسانی از طریق توسعه علمی استانها به رشد و توسعه اقتصادی منجر خواهد شد. اما با مقایسه این ضریب در این مدل و مدل قبلی (استانهای توسعه یافته) مشخص می‌شود که تأثیر سرمایه انسانی بر متغیر وابسته (رشد اقتصادی) در مدل اول بیشتر از مدل دوم است.

### مدل ۳- برآورد تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی به روش اثرهای ثابت در استانهای توسعه نیافته

$$GDP_t^o = 0.1 + 0.18L_t^o + 0.33K_t^o + 0.25H_t^o + U_t \quad (13)$$

جدول ۶- برآورد تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی به روش اثرهای ثابت در استانهای توسعه نیافته

متغیر وابسته: نرخ رشد تولید ناخالص داخلی واقعی هر گروه استان				
احتمال	آماره ش	خطای انحراف استاندارد	ضریب	متغیرها
۰/۰۰۰۰	۱۰/۲۳۸۷۴	۰/۰۰۹۸۰۰	۰/۱۰۰۳۳۵	ضریب ثابت
۰/۰۰۱۱	۲/۳۷۳۶۳۶	۰/۱۰۰۵۴۲	۰/۱۸۸۶۵۰	نرخ رشد نیروی کار (Lt <sup>o</sup> )
۰/۰۰۰۳	۳/۱۶۹۲۸۲	۰/۰۱۱۸۲۶	۰/۰۳۳۷۴۸	نرخ رشد موجودی سرمایه (Kt <sup>o</sup> )
۰/۰۰۰۸	۲/۴۸۸۸۶۲	۰/۰۱۰۰۵۸	۰/۰۲۵۰۳۳	نرخ رشد تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها (Ht <sup>o</sup> )
آماره دوربین واتسون (DW)		۲/۱۴۰۱۹۲		
R2		۰/۶۳۳۰۹۲		
R2 تعدیل شده		۰/۴۶۴۹۲۶		
آماره F		۲۳۳/۷۶۴۷ Prob(۰/۰۰۰۰۰۰)		

منبع: محاسبات تحقیق

در جدول ۶ بر اساس آماره‌های دوربین واتسون،  $R^2$ ،  $R^2$ ، تعدیل شده و F به دست آمده برای کل ضرایب برآورد شده مدل، صحت نتایج به دست آمده از برآورد مدل ارائه شده تأیید می‌شود. ضریب متغیر رشد نیروی کار برابر با ۰/۱۸ و از نظر آماری نیز در سطح اطمینان بالای ۹۵ درصد معنادار است. با توجه به ضریب به دست آمده می‌توان گفت که رشد نیروی کار طی دوره مورد بررسی در استانهای کمتر توسعه یافته موجب رشد تولید ناخالص داخلی در این استانها می‌شود. ضریب متغیر رشد موجودی سرمایه برابر با ۰/۰۳۳ و نشان‌دهنده تأثیر مثبت رشد موجودی سرمایه بر رشد تولید ناخالص داخلی است و از نظر آماری نیز در سطح اطمینان بالای ۹۵ درصد معنادار است.

ضریب رشد شاخص سرمایه انسانی (نرخ رشد تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها) مثبت و نشان‌دهنده تأثیر مثبت آن بر رشد تولید ناخالص داخلی این گروه طی دوره مورد بررسی است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، این ضریب برابر است با ۰/۰۲۵ که در سطح اطمینان بالای ۹۹ درصد معنادار است و بیان می‌کند که بهبود شاخص سرمایه انسانی (افزایش تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها) تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی این گروه دارد. لذا، در پاسخ به سؤال پژوهش نتیجه گرفته می‌شود که افزایش سرمایه انسانی از طریق توسعه علمی استانها به رشد و توسعه اقتصادی منجر خواهد شد.

نتایج به‌دست آمده از برآورد هر سه مدل با نظریه‌های موجود منطبق است و متغیر وابسته رشد تولید ناخالص داخلی دارای روابط مورد انتظار با تمام متغیرهای توضیحی است؛ به‌عبارت دیگر، بر اساس نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت که فرضیه مطرح شده در پژوهش مبنی بر تأثیر مثبت شاخص سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی تأیید می‌شود و در هر سه مدل، متغیرهای مستقل ارائه شده به‌عنوان منبع رشد هستند و با علامتهای مورد انتظار، با رشد اقتصادی سازگاری دارند. اما با مقایسه ضریب شاخص سرمایه انسانی در سه مدل یادشده مشخص می‌شود که تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در مدل اول بیشتر از مدل دوم و در مدل دوم بیشتر از مدل سوم است، به‌عبارت دیگر، همان‌طور که در بررسی نمودارها بیان شد، در اینجا نیز بر اساس معادلات برآورد شده نتیجه گرفته می‌شود که میزان تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی با میزان توسعه یافتگی استانها رابطه مستقیم دارد و این تأثیرگذاری در استانهای توسعه یافته بیشتر از دو گروه استانهای دیگر است. لذا، بر اساس نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت که بخشی از شکاف توسعه‌ای را که میان سه گروه استانها وجود دارد، می‌توان بر اساس شکاف موجود در شاخص سرمایه انسانی آنها توضیح داد.

**آزمون هم‌انباشتگی پانل<sup>۱۴</sup>:** در اغلب نظریه‌های اقتصادی رابطه بلندمدت بین متغیرها به شکل سطح<sup>۱۵</sup> بیان می‌شود. برای اطمینان از وجود داشتن رابطه بلند مدت میان متغیرهای موجود در مدل لازم است که آن متغیرها مانا باشند و در غیر این صورت (نامانا بودن)، از درجه هم‌انباشتگی یکسانی برخوردار باشند. بدین ترتیب، برای پی بردن به وجود داشتن رابطه بلند مدت میان متغیرها باید مانایی یا هم‌انباشتگی آنها را با استفاده از آزمونهای مختلف بررسی کرد. بر این اساس، اگر تشخیص دهیم که باقیمانده‌های حاصل از رگرسیونهای برآورده شده به صورت  $I(0)$  یا ساکن باشند، می‌توان از وجود داشتن رابطه بلند مدت میان متغیرها اطمینان حاصل کرد. در مطالعه حاضر با توجه به مانا بودن تمام متغیرها با اطمینان می‌توان وجود داشتن رابطه بلندمدت بین متغیرها در رگرسیون برآورد شده را تأیید

14. Panel Cointegration test

15. level form

کرد. بدین ترتیب، می‌توان نتیجه گرفت که پسماندها در تمام رگرسیونها انباشته از درجه صفرند و رابطه بلند مدت بین متغیرهای برآورد شده وجود دارد ۱۶.

## بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس مباحث نظری مطرح شده انتظار می‌رود انباشت سرمایه انسانی برای رشد اقتصادی اهمیت حیاتی داشته باشد و سرمایه انسانی با علامت مثبت بر رشد اقتصادی اثر بگذارد. این موضوع در مطالعات تجربی نظیر مطالعه صالحی (Salehi, 2002)، صادقی و عمادزاده (Sadeghi & Emadzadeh, 2004)، تقوی و محمدی (Taghavi & Mohammadi, 2006) و الماسی و همکاران (Almasi et al., 2010) نیز تأیید و نتیجه گرفته شده است که متغیر سرمایه انسانی، تأثیر مثبت و معناداری بر رشد تولید ناخالص داخلی ایران داشته است. همچنین، نتایج به‌دست آمده از الگوهای مورد بررسی آنها مؤید این است که در بلندمدت تأثیرپذیری رشد اقتصادی از سرمایه انسانی به مراتب بیشتر از سرمایه فیزیکی خواهد بود و لذا، برای دستیابی به رشد اقتصادی افزون بر سرمایه‌گذاری در سرمایه مادی، سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی نیز مورد نیاز است. این مطالعات به این نتیجه دست یافته‌اند که 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 به‌کارگیری بهینه آنها شود. با توجه به اهمیت موضوع و اینکه تاکنون مطالعه‌ای در زمینه بررسی سرمایه انسانی و تأثیر آن بر رشد اقتصادی در استانهای کشور صورت نگرفته است، در این پژوهش استانهای کشور بر اساس گزارش معاونت برنامه‌ریزی وزارت صنعت، معدن و تجارت به سه گروه استانهای توسعه یافته، کمتر توسعه یافته و توسعه نیافته تفکیک شد و ضمن مقایسه تطبیقی رشد و توسعه استانها، رابطه مذکور به‌طور جداگانه برای هر گروه از آنها طی دوره زمانی ۸۷-۱۳۷۹ برآورد و تجزیه و تحلیل شد. به‌منظور برآورد تأثیر آموزش و انباشت سرمایه انسانی در استانهای ایران طی دوره مورد بررسی از الگویی که گوئل، پاین و رام (Goel et al., 2008) ارائه کرده‌اند، استفاده شده است که در کنار عوامل اصلی تولید؛ یعنی سرمایه فیزیکی و نیروی کار، سرمایه انسانی نیز گنجانده شده است. یافته‌های به‌دست آمده بیانگر آن است که مطابق با مباحث نظری و همسو با نتایج مطالعات انجام شده در این زمینه نظیر مطالعه صالحی (Salehi, 2002)، صادقی و عمادزاده (Sadeghi &

۱۶. آزمون فرضیه برای آزمون لوین، بریتونگ، برانو و شین، پرون و فیشر به صورت زیر است:

H0: UNIT ROOT

H1: NO UNIT ROOT

فرضیه صفر نشان دهنده وجود داشتن ریشه واحد است و فرضیه مقابل نشان دهنده وجود نداشتن ریشه واحد است. اگر احتمال به دست آمده از این آزمونها از ۰/۰۵ کوچکتر باشد، هم انباشتگی بین متغیرها تأیید می‌شود.

(Emadzadeh, 2004, تقوی و محمدی و محمدی (Taghavi & Mohammadi, 2006) و الماسی و همکاران (Almasi et al., 2010) مبنی بر اینکه انباشت سرمایه انسانی برای رشد اقتصادی از اهمیت حیاتی برخوردار است و سرمایه انسانی با علامت مثبت بر رشد اقتصادی اثر می‌گذارد، شاخص سرمایه انسانی (تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها) تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی هر سه گروه استانهای مورد مطالعه دارد؛ به عبارت دیگر، بهبود شاخص سرمایه انسانی (افزایش تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها) به توسعه انسانی و در نتیجه، به رشد اقتصادی منجر خواهد شد. اما طبق ضرایب به‌دست آمده از برآورد باید به این نکته توجه کرد که میزان تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی با میزان توسعه یافتگی استانها رابطه مستقیم دارد و این تأثیرگذاری در استانهای توسعه یافته بیشتر از دو گروه استانهای دیگر است. لذا، بر اساس نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت که بخشی از شکاف توسعه‌ای را که میان سه گروه استانهای ایران وجود دارد، می‌توان بر اساس شکاف موجود در شاخص سرمایه انسانی آنها توضیح داد. نتایج همچنین، بیانگر تأثیر مثبت سایر منابع متداول رشد از جمله نیروی کار و موجودی سرمایه بر رشد اقتصادی در تمام استانها بود.

## پیشنهادها

۱. بر اساس نتایج به‌دست آمده از این مطالعه مبنی بر اینکه افزایش سرمایه انسانی (تعداد دانش‌آموختگان دانشگاهها) تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی هر سه گروه استانها دارد و برای دستیابی به رشد اقتصادی بیشتر، افزون بر سرمایه‌گذاری در سرمایه مادی، سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی نیز مورد نیاز است، می‌توان گفت که سیاستگذاران به‌منظور دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر، نباید فقط به منابع متداول رشد از جمله نیروی کار و موجودی سرمایه فیزیکی اکتفا کنند، بلکه لازم است نهاد مهم سرمایه انسانی را نیز مورد توجه قرار دهند و در جهت بهبود آن تلاش کنند. بهبود نهاد سرمایه انسانی در سطح استانها و در نتیجه، در کل کشور به رشد اقتصادی پایدار خواهد منجر می‌شود.
۲. تلاش در جهت بهبود شاخص سرمایه انسانی از طریق افزایش تعداد دانشگاهها و مراکز آموزش عالی در تمام استانها و توجه و اهتمام بیشتر به کیفیت آنها در جهت افزایش بیشتر رشد اقتصادی کشور توصیه می‌شود.
۳. بر اساس نتایج به‌دست آمده، برای دستیابی به رشد اقتصادی بیشتر علاوه بر سرمایه انسانی، نیروی کار نیز مورد نیاز است و ضروری است سیاستگذاران به کیفیت این نهاد نیز توجه کنند و با تشکیل کلاسها و کارگاههای آموزشی تخصصی برای نیروی کار غیر ماهر، سطح مهارت و تخصص آنها را افزایش دهند. افزایش مهارتها، قابلیتها و کارآمدی بیشتر نیروی کار غیر ماهر موجب ارتقای کیفیت تولید و نیز بالا بردن کارایی استفاده از سرمایه‌های مادی و به‌کارگیری بهینه آنها می‌شود.

## References

1. Almasi, M., Soheyli, K., & Sepahban, A. (2010). Effect of higher education on economic growth in Iran. *The Economic Research*, 9(4), 23-40 (in Persian).
2. Barro, R. (1999). Human capital and growth in cross-country regressions. *Swedish Economic Policy Review*, 6(2), 237-277.
3. Becker, G.S. (1964). *Human capital*. New York: Columbia University Press.
4. Bowman, M. J. (1966). The human investment revolution in economic thought. *Sociology of Education*, 39(2), 111-137.
5. Denison, E. F. (1962). *The sources of growth in the US*. New York: Committee for Economic Development.
6. Goel, R.K., Payne, J.E., & Ram, R. (2008). R&D expenditures and U.S. economic growth: A disaggregated approach. *Journal of Policy Modeling*, 30, 237-250.
7. Griliches, Z., & Jorgenson, D.W. (1967). The explanation of productivity change. *Review of Economic Studies*, 34 (3), 249- 283.
8. Jahangard, E. (2005). Forecast Iran's economic growth and compare with fourth development program. *The Journal of Planning and Budgeting*, 9(6), 5-46 (in Persian).
9. Lucas, R.E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economic*, 22, 3-42.
10. Mankiw, N.G., Romer, D., & Weil, D.N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107, 407-437.
11. Mincer, J. (1958). Investment in human capital and the personal income distribution. *Journal of Political Economy*, 66(4), 281-302.
12. Roozbehan, M. (1992). *Economic development*. Tehran: Taban Publisher (in Persian).

13. Sadeghi, M., & Emadzadeh, M. (2004). Estimating the human capital share in Iran's economic growth (1965- 2000). *Iranian Economic Research*, 5(17), 79-98 (in Persian).
14. Salehi, M.J. (2002). Effect of human capital on economic growth in Iran. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, 23 &24 (in Persian).
15. Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*, 51, 1-17.
16. Solow, R.M. (1956). A contribution to theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
17. Taghavi, M., & Mohammadi, H. (2006). The effect of human capital on economic growth: Case of Iran. *Economic Research Review*, 6, (22), 15-43. (in Persian).
18. 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*, 3, 225-236.
19. Yoshihisa, G., & Hayami, Y. (1999). Accumulation of education in modern economic growth: A comparison of Japan with the United States, 1888-1995. ADB Institute working paper series, 4, Tokyo: Asian Development Bank Institute.