

تأثیر آستانه‌ای سطح توسعه در اثر گذاری سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران

زهرا دهقان شبانی*

ندا جمشیدی**

محمد زهتاب***

چکیده

رشد اقتصادی متعارف‌ترین هدف برای هر اقتصاد است که یکی از عوامل مؤثر بر آن، سرمایه است. امروزه سرمایه انسانی در کنار سرمایه فیزیکی به عنوان یکی از اصلی‌ترین نهاده‌های تولید، ایفای نقش می‌کند. از این‌رو، سرمایه انسانی، یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده‌ی رشد اقتصادی می‌باشد که بررسی تأثیر آن بر رشد منطقه‌ای اقتصاد در مناطق مختلف می‌تواند به توسعه‌یافتگی آن مناطق و مناطق هم‌جوار آن‌ها کمک نماید. عده‌ای بر این باورند که اثر مثبت قابل توجه سرمایه انسانی تنها پس از آن که اقتصاد از سطح آستانه‌ای از توسعه عبور می‌کند، می‌تواند تحقق یابد. بنابراین هدف پژوهش حاضر، تحلیل تأثیر آستانه‌ای سطح توسعه بر اثر گذاری سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در آستانه‌ای ایران می‌باشد. برای این منظور، از روش آستانه‌ای داده‌های تابلویی برای ۲۸ استان ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۰-۱۳۹۴ استفاده شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که دو مقدار آستانه برای سطح توسعه وجود دارد که مقدار آستانه اول سطح توسعه ۳/۸۱۳۴ و مقدار آستانه دوم ۵/۴۶۰ است و چنانچه سطح توسعه کمتر از ۳/۸۱۳۴ باشد سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی تأثیرگذار نخواهد بود، اما اگر سطح توسعه بین ۳/۸۱۳۴ و ۵/۴۶ باشد با افزایش ۱ درصد سرمایه انسانی رشد اقتصادی ۰/۰۸۰ درصد رشد خواهد داشت و چنانچه سطح توسعه بالاتر از ۵/۴۶ باشد با افزایش ۱ درصدی سرمایه انسانی رشد اقتصادی ۰/۱۷۵ درصد رشد خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: سرمایه انسانی، رشد منطقه‌ای اقتصاد، مدل پانل آستانه‌ای، ایران

طبقه‌بندی JEL: C33, J24, O47, R11

zdehghan@shirazu.ac.ir

n.jamshidi23@gmail.com

m.zehtab93@gmail.com

* استادیار اقتصاد دانشگاه شیراز (نویسنده مسئول)

** فارغ التحصیل کارشناس ارشد اقتصاد اسلامی دانشگاه اصفهان

*** دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه شیراز

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۸/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۵/۰۹

فصلنامه راهبرد اقتصادی، سال هشتم، شماره بیست‌وهشتم، بهار ۱۳۹۸، صص ۱۷۳-۱۴۷

مقدمه

به طور کلی اعتقاد بر این است که سرمایه انسانی نقش مهمی در روند رشد اقتصادی ایفا می‌کند. (Funke & Niebuhr, 2005) شواهد تجربی کشورهای پیشرفته و مطالعات مختلف در زمینه رشد اقتصادی کشورها در طول زمان در میان کشورها نشان می‌دهد که نرخ رشد اقتصادی فقط از طریق عوامل مرسوم مانند سرمایه و نیروی کار، قابل توضیح نبوده و توضیح آن تنها از طریق این عوامل نتایج دقیق به دست نمی‌دهد و ورود سرمایه انسانی به عنوان یک متغیر اصلی در مدل‌های رشد الزامی است. (تقوی و محمدی، ۱۳۸۵)

دو دسته مطالعه در زمینه سرمایه انسانی شکل گرفته است؛ یکی رهیافت لوکاس و دیگری رهیافت نلسون - فلپس. بر اساس رهیافت لوکاس همانند نظریه نئوکلاسیک‌ها فرض می‌شود که سرمایه انسانی در تابع تولید می‌باشد و برای محصول بیشتر باید نهاده بیشتر داشت. همچنین فرض می‌شود که رشد پایدار از اثر سرریز سرمایه انسانی ناشی می‌شود. در رهیافت نلسون - فلپس نقش سرمایه انسانی، بالا بردن ظرفیت افراد برای نوآوری و پذیرش تکنولوژی جدید می‌باشد. به عبارت دیگر، سرمایه انسانی تنها یک نهاده معمولی نیست و منشأ ابداع و نوآوری است. در این رابطه، سیمون کوزنتس برنده جایزه نوبل اقتصاد در سال ۱۹۷۱، معتقد بود سرمایه انسانی اندوخته دانش‌هایی است که از آزمایش‌های متعدد به دست آمده و کارآموختگی افراد را برای به کارگیری این دانش‌ها نشان می‌دهد. به اعتقاد وی، سرمایه انسانی از طریق افزایش توان تولید افراد و ظرفیت اقتصادی برای جذب فناوری‌های جدید و گسترش فعالیت‌های تحقیق و توسعه

(R&D) داخلی، توانایی کشورها برای حداکثر کردن محصول با استفاده از همان منابع تولید را افزایش داده و از این راه، نقش بسزایی در ارتقای سطح کارایی فنی عوامل تولید کشورها ایفا می‌کند. از این دیدگاه، فعالیت‌های تحقیق و توسعه داخلی از طریق استفاده کارآمد از منابع داخلی، معرفی کالاهای سرمایه‌ای جدید و همچنین افزایش ظرفیت انتقال فناوری، توانایی کشورها برای حداکثر کردن تولید را افزایش داده و کارایی فنی کشورها را بهبود می‌بخشد. به عبارتی، انباشت سرمایه انسانی می‌تواند موجب رشد سریع دانش در تولید سرمایه‌گذاری و در نتیجه رشد اقتصادی شود.

بر این اساس، ارتباط سرمایه انسانی و رشد اقتصادی به یکی از دغدغه‌های اساسی اقتصاددانان و سیاست‌گذاران تبدیل شده و مطالعات بسیاری، تأثیر مثبت سرمایه انسانی در حوزه کشور و «منطقه»^(۱) بر رشد اقتصاد را تأیید نموده است. اما در سال‌های اخیر، شواهد تجربی، خلاف تصویری که از رابطه سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در نظریات اقتصادی شکل گرفته بود (رشد مستمر سرمایه انسانی، رشد اقتصادی پایدار را در پی دارد) را نشان داده است. به عبارتی، در کشورهای در حال توسعه طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۷۰ با وجود این که متوسط سال‌های تحصیل دو برابر شده است اما رشد اقتصادی این کشورها کاهش یافته است. مطابق نظریات مربوط به رابطه سرمایه انسانی و رشد اقتصادی، باید با دو برابر شدن متوسط سال‌های تحصیلات در این دوره، رشد اقتصادی نیز افزایش می‌یافت؛ اما شواهد تجربی عکس آن را نشان داده است. پس اثر تحصیلات کجا رفته است؟ پاسخ به این سؤال منجر به شکل‌گیری مطالعاتی شد که این تناقض را برطرف کنند. برای این منظور دو دسته مطالعه شکل گرفت. گروهی بر مسأله عدم کیفیت داده‌ها و تفاوت در روش‌ها و خطای اندازه‌گیری اشاره کردند. در مقابل اخیراً گروهی بر دلایل اقتصادی این تفاوت‌ها تأکید دارند. نمونه‌ای از این مطالعات شامل «راجرز»^۱ (۲۰۰۸)، «شاندلن و پلی فرس»^۲ (۲۰۱۴)، «احسن و

1. Rogers

2. Schundeln & Playforth

هاک^۱ (۲۰۱۷) است. راجرز (۲۰۰۸) نشان می‌دهد ویژگی‌های خاص کشور مانند فساد، حق بیمه بازار و فرار مغزها موجب ناکارآمدی سرمایه انسانی می‌شود. در حالی که شاندلن و پلی‌فرس (۲۰۱۴) بر ضرورت بازنگری اجتماعی سرمایه انسانی تأکید دارد. احسن و هاک (۲۰۱۷) مطرح نموده‌اند که اثر مثبت قابل توجهی از تحصیل تنها پس از آن که اقتصاد از سطح آستانه‌ای از توسعه عبور می‌کند، می‌تواند تحقق یابد. آن‌ها استدلال می‌کنند که لازم است اقتصاد به سطح مشخصی از توسعه دست یابد تا توانایی بهره‌وری از سرمایه انسانی به‌صورت مؤثر را به‌دست آورد.

بر این اساس، در پژوهش حاضر تأثیر آستانه‌ای سطح توسعه بر اثرگذاری سرمایه انسانی بر رشد منطقه‌ای اقتصاد در آستانه‌ای ایران مورد بررسی قرار گرفته و سعی شده به این سؤال پاسخ داده شود که آیا تأثیر سرمایه انسانی بر رشد منطقه‌ای اقتصاد در آستانه‌ای ایران به سطح توسعه یافتگی بستگی دارد؟ برای این منظور از «رگرسیون آستانه‌ای در داده‌های پانل (PTR)»^۲ که توسط «هانسن»^۳ (۱۹۹۹) برای پانل‌های غیرپویا توسعه یافته است، استفاده خواهد شد. در ادامه پژوهش ابتدا مبانی نظری پژوهش ارائه می‌شود و مروری بر مطالعات تجربی انجام شده در ایران و برخی از کشورهای منتخب جهان خواهیم داشت. سپس، بر اساس مبانی و پیشینه مذکور، مدل پژوهش معرفی شده و جهت پاسخگویی به پرسش اصلی پژوهش، مدل مذکور برازش شده و نتایج آن تحلیل می‌شود و در نهایت با توجه به نتایج، پیشنهادهای ارائه خواهد شد.

۱. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۱-۱. مبانی نظری

پذیرش عامل سرمایه انسانی به‌عنوان یک جریان اصلی در ادبیات اقتصادی به اوایل دهه ۱۹۶۰ میلادی مربوط می‌شود؛ یعنی زمانی که اقتصاددانان تلاش کردند

1. Ahsan & Haque

2. panel threshold regression

3. Hansan

توضیح قانع‌کننده‌ای برای بخش عمده‌ای از رشد اقتصادی که بدون توضیح باقی مانده بود، ارائه دهند. شاید بتوان «آدام اسمیت»^۱ را اولین فردی دانست که به رابطه اشتغال و بهره‌وری با آموزش توجه کرده است. به نظر وی اگر فردی با صرف وقت زیاد آموزش ببیند و وارد شغل متناسب و سازگار با مهارت و تخصص خود شود، با ارزش‌تر از یک ماشین گران قیمت است. (Bowman, 1986: 74) به مرور زمان بحث در مورد مفهوم سرمایه انسانی با مطالعات «فیشر»^۲ (۱۹۰۹)، «مارشال»^۳ (۱۹۲۰) و سایرین دقیق‌تر شد؛ با این حال تا سال ۱۹۳۵ سال ۱۹۳۵ هیچ‌گونه کار تجربی در این زمینه صورت نگرفت؛ تا این‌که «والش»^۴ (۱۹۳۵) در چارچوب یک مطالعه تجربی، مفهوم «سرمایه به کار رفته در انسان» را تجزیه و تحلیل کرد و به این نتیجه رسید که تمام هزینه‌هایی که صرف آموزش و پرورش و بهداشت انسان می‌شود یک نوع سرمایه‌گذاری است. در سال ۱۹۵۹، «شولتز»^۵ در مقاله‌ای سرمایه انسانی را جواب معمای رشد سریع اقتصادی در سال‌های ۱۹۲۹ تا ۱۹۵۹ دانست. تا سال ۱۹۶۲، شولتز بحث‌های گذشته خود را تکمیل کرد. در همین سال، «دنسون»^۶ (۱۹۶۲) در مقاله خود نشان داد که آموزش از طریق اصلاح و توسعه مهارت و ظرفیت‌های تولیدی نیروی انسانی به رشد اقتصادی کمک می‌کند. وی در تلاش برای توصیف رشد اقتصادی ایالات متحده طی سال‌های ۱۹۱۰ تا ۱۹۶۰ به این نتیجه رسید که تعدادی «عوامل باقی مانده» وجود دارد که نمی‌توان آن‌ها را از طریق الگوهای استاندارد رشد توضیح داد. از آن به بعد توجه محققان به عامل باقی مانده جلب شد و تلاش خود را برای تجزیه عامل باقی مانده و تعیین نقش آموزش در آن متمرکز کردند. (انتظاری و زاده‌موسی، ۱۳۸۰: ۳۳)

سرمایه انسانی شامل آموزش‌ها، تخصص‌ها، مهارت‌ها و ویژگی‌های نیروی

1. Adam Smith

2. Fisher

3. Marshal

4. Walsch

5. Schultz

6. Denison

کار است که موجب دستیابی آسان به موفقیت‌های شخصی، اقتصادی و اجتماعی می‌شود. (Ployhart et al, 2014) امروزه با مطالعات صورت گرفته، نقش سرمایه انسانی به عنوان یک منبع مهم رشد اقتصادی تأیید شده است. (Stokey, 1991; Lucas, 1988) محققان بسیاری دریافته‌اند که سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی، از طریق ایجاد تغییرات تکنولوژیکی و انتشار آن، به‌طور معناداری بهره‌وری را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

تئوری‌های سرمایه انسانی و رشد اقتصادی بر این فرض استوارند که دانش و مهارت‌های نهاده‌ها شده در سرمایه انسانی به‌طور مستقیم بهره‌وری را افزایش داده (Becker, 1962; Schultz, 1961) و از این طریق باعث افزایش ظرفیت‌های اقتصادی برای جذب تکنولوژی‌های جدید می‌شود. (Nelson & Phelps, 1966: 7)

در مطالعات اخیر نیز ارتباط توسعه اقتصادی و سرمایه انسانی مورد توجه قرار گرفته و مطرح شده که اثر مثبت قابل توجهی از سرمایه انسانی تنها پس از آن‌که اقتصاد از سطح مشخصی از توسعه عبور می‌کند، می‌تواند تحقق یابد (Ahsan & Haque, 2017) و از این سطح مشخص تحت عنوان آستانه و از فرآیند عبور از آستانه تحت عنوان اثر آستانه‌ای یاد شده است. اثر آستانه‌ای یک تغییر ناگهانی و اساسی در پدیده‌ای است که بیشتر پس از عبور اندکی از حد متغیر آستانه رخ می‌دهد. در این مطالعات با تعریف متغیر توسعه به عنوان متغیر آستانه (به علت ایجاد تغییر ناگهانی در اثرگذاری سرمایه انسانی در حد مشخصی از توسعه) چگونگی اثرگذاری سرمایه انسانی پس از عبور از حد آستانه‌ای توسعه بررسی شده و مطرح شده که اثر مثبت قابل توجهی از سرمایه انسانی تنها پس از آن‌که اقتصاد از سطح آستانه‌ای توسعه عبور می‌کند، می‌تواند محقق شود. به عبارتی، اگر آموزش و پرورش به دلیل مؤسسات آموزشی ضعیف به سرمایه انسانی تبدیل نشود و به دلیل عدم «کارایی نهادی»^(۳) در اقتصاد، به استفاده مولد نرسد، تأثیر مثبت سرمایه انسانی ممکن است ظاهر نشود. شایان ذکر است که کیفیت آموزش و کارایی نهادی هر دو از مؤلفه‌های توسعه اقتصادی بوده و با افزایش سطح توسعه اقتصادی بهبود می‌یابند. از این‌رو، لازم است اقتصاد به سطح

مشخصی از توسعه دست یابد تا توانایی بهره‌وری مؤثر از سرمایه انسانی و از این طریق، رشد اقتصادی را به دست آورد.

مطالعات مختلف در حوزه‌ی اقتصاد شهری و منطقه‌ای تأیید نموده‌اند که سرمایه انسانی علاوه بر تأثیری که بر رشد اقتصاد کشورها دارد، در تعیین رشد مناطق نیز تأثیرگذار بوده و عاملی مهم در تعیین رشد اقتصاد مناطق به شمار می‌رود. رابطه بین سرمایه انسانی و رشد و توسعه اقتصاد ملی با رابطه سرمایه انسانی و رشد و توسعه منطقه‌ای یکسان نیست و این، به دلیل دو اثر مجزای سرمایه انسانی بر مناطق است؛ اثر نخست آن است که سرمایه انسانی در یک منطقه همانند نقش آن در اقتصاد ملی بر بهره‌وری کل اثر می‌گذارد (هرگونه سرمایه‌گذاری در آموزش از یک سو، قابلیت‌های نیروی انسانی را ارتقا می‌بخشد و از سوی دیگر، نیروی کار را برای استفاده بهتر از فناوری جدید تولید مهیا می‌سازد و به این ترتیب راه رشد و توسعه اقتصادی را برای مناطق هموار می‌کند) و اثر دوم که کاملاً بر خلاف نقش آن در اقتصاد ملی بوده، آن است که سرمایه انسانی در یک منطقه می‌تواند به بازتخصیص منابع منجر شود (درجه باز بودن و تحرک نیروی کار در منطقه نسبت به کشور بیشتر است) (دهقان شبانی و همکاران، ۱۳۹۵) که تعامل بین این دو اثر بستگی به سطح توسعه منطقه دارد. زیرا زمانی که اقتصاد منطقه به سطح مشخصی از توسعه دست یابد توانایی بهره‌برداری از سرمایه انسانی در جهت استفاده از فناوری‌های جدید را دارد و امکان مهاجرت نیروی کار کاهش می‌یابد.

در ادامه به منظور نشان دادن تأثیر متفاوت سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی منطقه‌ای، از مدل «آذریادیس و درازن»^۱ (۱۹۹۰) و آذریادیس (۱۹۹۶) استفاده شده است. که یک مدل نسل‌های همپوشانی «OLG» دو دوره‌ای است. در هر دوره $t \in \{0, 1, 2, \dots\}$ یک نسل جدید متولد شده است. در دوره ۱، انباشت سرمایه‌ای اقتصاد منطقه‌ای برابر با سرمایه انسانی $h_{1,t}$ است که به صورت معادله زیر است:

$$h_{1,t} = h_{2,t-1} \quad (1)$$

که در آن $h_{2,t-1}$ سرمایه انسانی دوره دوم یک فرد متولد شده در دوره $t-1$ است. به عبارت دیگر، عامل در دوره ۱، سرمایه انسانی انباشته شده توسط نسل قبلی را در دوره $t-1$ به ارث می‌برد. فرض می‌شود که محدودیت انباشت سرمایه انسانی در دوره دوم نیز برابر است با:

$$h_{2,t} = \{1 + \delta(u_{t-1})u^\theta\}h_{1,t} \quad (۲)$$

که در آن، $\delta(u_{t-1})$ یک تابع بهره‌وری با شکل مقعر و $\theta < 1$ است و δ بهره‌وری مؤسسات آموزشی در تولید سرمایه انسانی اضافی است که تابعی از عوامل مختلف از جمله سطح توسعه است و u_{t-1} کسری از زمان اختصاص یافته به تشکیل سرمایه انسانی در دوره $t-1$ است. پایه و اساس معادله (۲) نشان می‌دهد شیوه‌ای که در آن سرمایه انسانی، آموزش و مهارت را به دست می‌آورند تحت تأثیر تعامل با عوامل دیگر از جمله سطح توسعه منطقه است.

ابتدا حالتی را بررسی می‌کنیم که δ ثابت و داده شده است، به‌عنوان مثال $\delta(u_{t-1}) \equiv \delta$ می‌باشد. بر این اساس، مقدار بهینه انباشت سرمایه انسانی از مسأله زیر قابل دستیابی است

$$\max_u (1-u)h_{1,t} + \rho h_{2,t} \quad (۳)$$

که در آن ρ یک مقدار مثبت از ترجیح زمانی است. این تابع با توجه به محدودیت ذیل حداکثر می‌شود.

$$h_{2,t} = (1 + \delta u^\theta)h_{1,t} \quad (۴)$$

حل این مسأله، زمان بهینه اختصاص یافته به تشکیل سرمایه انسانی را به دست می‌دهد.

$$u^* = (\rho\delta\theta)^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (۵)$$

و روند نرخ رشد برابر است با:

$$g^* = \frac{h_{2,t}}{h_{2,t-1}} = 1 + \delta(\rho\delta\theta)^{\frac{\theta}{1-\theta}} \quad (۶)$$

توجه داشته باشید که نرخ رشد تابعی از بهره‌وری انباشت سرمایه انسانی (δ) و از آن‌جا که فرض شده مقدار آن ثابت است بنابراین در همه مناطق یکسان و نرخ رشد اقتصادی در همه مناطق یکسان است.

حال فرض کنیم که بهره‌وری انباشت سرمایه که تابعی از سطح توسعه متفاوت و به صورت زیر باشد:

$$\delta(u_{t-1}) = \begin{cases} \delta_1 & \text{if } u_{t-1} \leq u^* \\ \delta_2 & \text{if } u_{t-1} > u^* \end{cases} \quad (7)$$

که در آن u^* سطح آستانه ($0 < u^* < 1$) و $\delta_1 < \delta_2$ است. آذریادیس و درازن (۱۹۹۰) و آذریادیس (۱۹۹۶) نشان دادند که در معادله (۷)، تعدادی از تعادل‌های محلی پایدار می‌تواند وجود داشته باشد. اولین تعادل جایی است که نسل قبلی در سرمایه انسانی به اندازه کافی سرمایه‌گذاری نکرده (به دلیل سطح توسعه پایین منطقه) و بنابراین $\delta(u_{t-1}) \equiv \delta_1$ ، نسل فعلی میزان پایین سرمایه انسانی را در جوانان خود دریافت می‌کند. پس از آن، افراد ترجیح می‌دهند که سرمایه انسانی کمتری را در طول زندگی خود انباشته کنند ($u_1 < u^*$)، که منجر به نرخ رشد پایدار اقتصادی زیر می‌شود:

$$g_1^* = 1 + \delta_1(\rho\theta\delta_1)^{\frac{\theta}{1-\theta}} \quad (8)$$

که در این صورت یک سطح پایین تولید ناخالص داخلی سرانه در نتیجه افزایش سرمایه انسانی ممکن است اتفاق بیفتد که این به دلیل پایین بودن سطح توسعه منطقه در دوره قبل است. از سوی دیگر، یک تعادل با رشد بالا می‌تواند رخ دهد. زمانی که $\delta(u_{t-1}) \equiv \delta_2$ است. که بهره‌وری در تبدیل آموزش به سرمایه انسانی بالا است که موجب می‌شود نیروی کار سطح بالایی از سرمایه انسانی سرانه را جمع می‌کنند ($u_2 > u^*$) که منجر به نرخ رشد پایدار زیر می‌شود:

$$g_2^* = 1 + \delta_2(\rho\theta\delta_2)^{\frac{\theta}{1-\theta}} \quad (9)$$

که $(g_2^* > g_1^*)$ است.

معادله (۸) و (۹) نشان می‌دهد که تأثیرگذاری سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی منطقه بستگی به بهره‌وری در تولید سرمایه انسانی دارد که این بهره‌وری تابعی از سطح توسعه منطقه است.

۲-۱. پیشینه پژوهش

بررسی‌ها نشان می‌دهد تاکنون مطالعات متعددی در زمینه بررسی تأثیر سرمایه

انسانی بر رشد اقتصاد به روش‌ها و تکنیک‌های متفاوتی انجام شده که برای رعایت اختصار، مهم‌ترین مطالعات خارجی و داخلی که به بررسی سرمایه انسانی بر رشد منطقه‌ای اقتصاد پرداخته‌اند، ارائه می‌شود.

احسن و هاگ (۲۰۱۷) پژوهشی با عنوان «اثرات آستانه‌ای سرمایه انسانی: آموزش و رشد اقتصادی» با استفاده از یک مدل آستانه‌ای پویا برای بررسی اثرات آستانه‌ای سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ارائه نموده‌اند. ایشان در این پژوهش با اشاره به این موضوع که مطالعات رشد تجربی اغلب نشان می‌دهند که متوسط سال‌های تحصیل با رشد اقتصادی ارتباط ندارد و حتی در برخی از موارد تأثیر منفی سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی مطرح شده، نشان می‌دهند که اثر مثبت قابل توجهی از تحصیلات تنها پس از آن که اقتصاد از سطح آستانه‌ای توسعه عبور می‌کند، می‌تواند تحقق یابد. به عبارت دیگر، انباشت سرمایه انسانی، تا زمانی که اقتصاد از سطح آستانه توسعه خارج شود نمی‌تواند نقش مولد خود را در فرایند رشد نمایان کند.

«جیانگ و همکاران»^۱ (۲۰۱۱) پژوهشی با عنوان «اثر آستانه‌ای سرمایه‌گذاری سرمایه انسانی در سطح بالا بر شکاف درآمدی شهری و روستایی چین» با استفاده از داده‌های تابلویی مربوط به ۲۸ استان چین طی سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۸۸ با هدف روشن کردن تأثیر سرمایه‌گذاری در سطح بالایی از سرمایه انسانی، با استفاده از آموزش عالی به عنوان نماینده، در شکاف درآمد شهری و روستایی در چین، ارائه نموده‌اند. نتایج پژوهش ایشان حاکی از آن است که شکاف درآمد شهری و روستایی مربوط به سرمایه‌گذاری سرمایه انسانی در سطح بالا دارای یک رابطه معکوس U شکل با سطح توسعه اقتصادی است.

«لوپز و همکاران»^۲ (۲۰۰۶) در پژوهشی با عنوان «اثرات آستانه‌ای سرمایه انسانی در روابط رشد بین المللی-بهره‌وری: شواهد مناطق اسپانیایی» به بررسی ارتباط آثار آستانه‌ای سرمایه انسانی با بهره‌وری در مناطق اسپانیا در شرایط باز

1. Jiang et al

2. López et al

بودن اقتصاد در دوره ۲۰۰۰-۱۹۸۰ پرداختند. آن‌ها از تابع تولید کاب-داگلاس و برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل از شاخص دیویژیا استفاده کردند. در این مطالعه برای اندازه‌گیری سرمایه انسانی از نسبت شاغلان مقطع متوسطه و عالی به کل شاغلان استفاده شده است. نتایج پژوهش، یک سری مقادیر آستانه‌ای را بر اساس سطوح سرمایه انسانی ارائه می‌دهد به طوری که هر اندازه سرمایه انسانی از حدود معینی (حدود آستانه‌ای) بالاتر باشد، منافع حاصل از باز بودن اقتصاد بر بهره‌وری به مراتب بیشتر است. به عبارت دیگر، باز بودن اقتصاد زمانی می‌تواند تأثیرات بسزایی بر بهره‌وری داشته باشد که سرمایه انسانی لازم وجود داشته باشد.

«فونکا و نایبور»^۱ (۲۰۰۵) در پژوهشی با عنوان «اثرات آستانه‌ای و اقتصاد منطقه‌ای: شواهد رشد از آلمان غربی» به بررسی عوامل تأثیرگذار بر رشد اقتصادی مناطق آلمان پرداختند. ایشان برای این منظور یک مدل نسل‌های همپوش انباشت سرمایه انسانی با اثرات آستانه‌ای با استفاده از داده‌های منطقه‌ای برای غرب آلمان مطالعه کردند. نتایج برآوردهای آستانه نشان می‌دهد که بین رشد درآمد و سرمایه انسانی رابطه‌ی ساده‌ای وجود ندارد. فرایند رشد منطقه‌ای مشخص شده با آستانه‌ها، به وجود تعادل‌های رشد متفاوت اشاره دارد. بنابراین، استفاده از مدل آستانه در آلمان غربی، نشان می‌دهد که این مدل ممکن است به توضیح الگوهای رشد منطقه کمک کند.

دهقان شبانی و شهنازی (۱۳۹۶) در پژوهشی با عنوان «تحلیل تأثیر سرریزهای بین استانی سرمایه‌ی انسانی بر رشد اقتصادی در ایران» به بررسی اثرات مستقیم و سرریزهای فضایی سرمایه‌ی انسانی بر رشد اقتصادی آستانه‌ای ایران پرداختند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که سرمایه‌ی انسانی تأثیر مستقیم مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی هر استان دارد. همچنین سرمایه‌ی انسانی یک استان اثر سرریز مثبت بر رشد سایر استان‌ها داشته، به این معنی که با افزایش سرمایه‌ی انسانی هر استان، به‌طور متوسط رشد اقتصادی سایر استان‌ها افزایش یافته است.

دهقان شبانی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان «تأثیر ترکیب سرمایه انسانی بر رشد منطقه‌ای اقتصاد ایران: رویکرد داده‌های تابلویی پویای فضایی» به بررسی تأثیر ترکیب سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در آستانه‌ای ایران طی دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۸۰ پرداختند. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که متغیر متوسط سال‌های تحصیل دانشگاه و قبل از دانشگاه، دارای اثر مثبت و به لحاظ آماری معنادار بر رشد اقتصادی است.

آقایی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در آستانه‌ای ایران» با استفاده از داده‌های تابلویی طی دوره ۱۳۷۹-۱۳۸۷ رابطه میان سرمایه انسانی و رشد اقتصادی و نیز تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی استان‌ها را بررسی نموده و به این سؤال پاسخ می‌دهد که آیا رشد علمی در استان‌ها رشد اقتصادی را فراهم می‌کند؟ نتایج پژوهش نشان می‌دهد که شاخص سرمایه انسانی تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی استان‌ها داشته است. البته، تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی آستانه‌ای توسعه یافته بیشتر از دیگر استان‌ها بوده و بخشی از شکاف توسعه‌ای را که میان استان‌ها وجود دارد، می‌توان بر اساس شکاف موجود در شاخص سرمایه انسانی آن‌ها توضیح داد.

نوآوری پژوهش حاضر، بررسی اثر آستانه‌ای توسعه اقتصادی بر تأثیرگذاری سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ۲۸ استان ایران^(۳) است و سعی می‌شود با پیروی از پژوهش‌های مذکور، تأثیر سرمایه انسانی بر رشد منطقه‌ای اقتصاد در سطوح مختلف توسعه برای سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴ ارزیابی شود.

۲. روش‌شناسی پژوهش

روش رگرسیون آستانه‌ای ارائه شده توسط «هانسن»^(۱) (۱۹۹۹)، به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا توابع رگرسیونی به طور یکنواخت از همه‌ی مشاهدات عبور می‌کند یا می‌تواند به گروه‌های مجزا شکسته شوند؟ در یک مدل رگرسیون پانل آستانه‌ای هر یک از مشاهدات را می‌توان بر حسب ارزش یک متغیر مشاهده شده به نام متغیر آستانه‌ای دسته‌بندی نمود. (Hansen, 1999) در این مدل رگرسیون

1. Hansen

در هر زمان استان‌ها با توجه به یک متغیر قابل مشاهده به نام متغیر آستانه به گروه‌هایی با کشش‌های یکسان تقسیم می‌شوند. در این نوع رگرسیون، مکانیزم انتقال بین رژیم‌های حدی چنین تعریف می‌شود که در هر زمان اگر متغیر آستانه‌ای مشاهده شده برای یک سال مشخص کمتر از یک مقدار معین موسوم به پارامتر آستانه باشد رابطه متغیرها با مدل (یا رژیم) خاصی تعریف می‌شود که با مدل مورد استفاده در زمانی که متغیر آستانه بزرگتر از پارامتر آستانه است متفاوت خواهد بود. مدل با دو حد آستانه به فرم زیر است:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_0 x_{it} I(q_{it} < \gamma_1) + \beta_1 x_{it} I(\gamma_1 \leq q_{it} < \gamma_2) + \beta_2 x_{it} I(q_{it} \geq \gamma_2) + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

که در آن y_{it} متغیر وابسته، q_{it} متغیر آستانه، γ پارامتر آستانه، x_{it} یک بردار رگرسیون، ε_{it} یک توزیع نرمال و $I(q_{it}, \gamma)$ تابع انتقال است. بر این اساس اگر داده‌های تابلویی متوازن به صورت $\{y_{it}, q_{it}, x_{it}; 1 \leq i < n, 1 \leq t < t\}$ باشند که اندیس i نشان‌دهنده مقاطع و اندیس t نمایانگر زمان است، فرم ساختاری این مدل به صورت زیر می‌باشد:

$$y_{it} = \begin{cases} \alpha_i + \beta_0 x_{it} + \varepsilon_{it} & \text{if } q_{it} < \gamma_1 \\ \alpha_i + \beta_1 x_{it} + \varepsilon_{it} & \text{if } \gamma_1 \leq q_{it} < \gamma_2 \\ \alpha_i + \beta_2 x_{it} + \varepsilon_{it} & \text{if } q_{it} \geq \gamma_2 \end{cases} \quad (2)$$

بر اساس این مدل، مشاهدات متناسب با اینکه متغیر آستانه q_{it} کمتر یا بیشتر از مقادیر آستانه‌ای می‌باشد، به سه مدل تقسیم می‌شوند. این مدل‌ها توسط تفاوت شیب‌های رگرسیون β_0 و β_1 و β_2 مشخص می‌شوند.

۲-۱. معرفی مدل و متغیرهای پژوهش

تمرکز این مقاله بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در سطوح مختلف توسعه است. برای بررسی این موضوع از چارچوب مدل‌های جغرافیایی اقتصادی جدید^(۴) استفاده شده است که در این مدل‌ها سرمایه انسانی و فیزیکی برای رشد مهم هستند (Baldwin & Martin, 2004; Baldwin, 1999; Baldwin & Martin & Ottaviano, 2001; Minerva & Ottaviano, 2009) و هزینه‌های حمل و نقل و تمرکز فعالیت‌های صنعتی محرک اصلی رشد اقتصاد منطقه در این مدل‌ها است (Harris, 2011; Fujita & Mori, 2005) بنابراین در این پژوهش از مدل زیر

استفاده شده است.

$$Lgdp_{it} = \alpha_i + \beta_0 Lh_{it} I(Lk_{it} < \gamma_1) + \beta_1 Lh_{it} I(\gamma_1 \leq Lk_{it} < \gamma_2) + \beta_2 Lh_{it} I(Lk_{it} \geq \gamma_2) + \beta_3 Lk_{it} + \beta_4 Linf_{it} + \beta_5 Lag_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

که $Lgdp_{it}$ لگاریتم تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه منطقه i در زمان t ، Lh_{it} انباشت سرمایه انسانی منطقه i در زمان t ، Lk_{it} لگاریتم ذخیره سرمایه فیزیکی واقعی سرانه منطقه i در زمان t ، $Linf_{it}$ لگاریتم زیرساخت حمل و نقل منطقه i در زمان t ، Lag_{it} لگاریتم نسبت تمرکز فعالیت صنعتی منطقه i در زمان t . همچنین $I(\cdot)$ تابع شاخص نشان دهنده مدل مشخص شده توسط متغیر آستانه توسعه اقتصادی است که در این مقاله به تبعیت از احسن و هاگ (۲۰۱۷)، لگاریتم ذخیره سرمایه واقعی سرانه به عنوان شاخص توسعه اقتصادی در نظر گرفته شده است.

۲-۲. منابع داده‌های آماری برای برآورد الگو

در این پژوهش، آمار تولید ناخالص داخلی سرانه استانی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴ از گزارش حساب‌های منطقه‌ای و سالنامه‌ی آماری استانی ارائه شده توسط مرکز آمار استخراج شده و با استفاده از شاخص قیمت استانی مطرح شده توسط بانک مرکزی واقعی شده است.

آمار و اطلاعات متغیر انباشت سرمایه انسانی از سالنامه آماری استان‌ها که توسط مرکز آمار ایران منتشر شده، استخراج شده است. برای محاسبه این متغیر در هر استان از ضرب متوسط سال‌های تحصیل نیروی کار (سوادآموزی و بزرگسالان، ابتدایی، راهنمایی، متوسطه، پیش‌دانشگاهی و عالی) در تعداد نیروی کار هر استان استفاده شده است. در این پژوهش، متوسط سال‌های تحصیل افرادی که آموزش سوادآموزی و بزرگسالان دیده‌اند ۳ سال، مدرک سطح ابتدایی ۵ سال، سطح راهنمایی ۸ سال، سطح متوسطه ۱۱ سال، سطح پیش‌دانشگاهی ۱۲ سال و نیروی کار با مدرک آموزش عالی ۱۵/۵ سال در نظر گرفته شده است. سپس متوسط سال‌های تحصیل این ۶ سطح تحصیلی در درصد افراد شاغل بالای ۱۰ سال که آن مدرک تحصیلی را دارند ضرب شده و در نهایت این ارقام با یکدیگر جمع شده‌اند.^(۵) (دهقان شبانی و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۸)

آمار مربوط به ذخیره سرمایه فیزیکی هر استان نیز از سالنامه آماری استانی ارائه شده توسط مرکز آمار و شاخص قیمت استانی مطرح شده توسط بانک مرکزی استخراج شده است. برای این منظور، مجموع تسهیلات پرداختی بانک‌ها به بخش غیردولتی^(۶) و میزان هزینه‌های عمرانی دولت (تملک دارایی‌های سرمایه‌ای)، به عنوان سرمایه‌گذاری سالیانه در هر استان در نظر گرفته شده است. سپس با استفاده از اطلاعات سرمایه‌گذاری سالیانه هر استان و به کارگیری روش نمایی، ذخیره سرمایه فیزیکی محاسبه شده است. تابع نمایی برای این منظور به صورت $IN_t = IN_0 e^{\lambda t}$ است که در آن IN_t متغیر سرمایه‌گذاری ناخالص انجام شده در سال t و IN_0 سرمایه‌گذاری ناخالص انجام شده در سال پایه (۱۳۸۰) می‌باشد که با تبدیل لگاریتمی آن به صورت $Ln(IN_t) = Ln(IN_0) + \lambda t$ و تخمین آن به روش OLS ضریب متغیر روند زمانی (λ) در معادله به دست آمده است. سپس با استفاده از رابطه $K = \frac{IN}{\lambda}$ موجودی سرمایه در سال ۱۳۸۰، بدون احتساب استهلاک سرمایه، تعیین شده که با کسر ۵ درصد از موجودی سرمایه به عنوان استهلاک، موجودی سرمایه در سال ۱۳۸۰ به قیمت جاری حاصل شده است. همچنین با استفاده از تعریف K به صورت رابطه $K_t = \frac{K_{t-1} + I_t}{1 + \delta}$ و بر اساس موجودی سرمایه در سال پایه، مقادیر موجودی سرمایه برای سال‌های مختلف محاسبه (زراءنژاد و انصاری، ۱۳۸۶) و با استفاده از شاخص قیمت استانی واقعی شده و با تقسیم بر جمعیت استان سرانه شده است. شایان ذکر است که در رابطه فوق، δ نشانگر نرخ استهلاک سرمایه و برابر ۵ درصد در نظر گرفته شده است.

آمار هزینه حمل و نقل به‌عنوان پروکسی کیفیت زیرساخت حمل و نقل از سالنامه آماری حمل و نقل جاده‌ای ایران استخراج شده است. برای این منظور، مجموع طول راه‌های اصلی و راه آهن اصلی، صنعتی و تجاری به‌عنوان شاخص زیرساخت حمل و نقل در نظر گرفته شده است.

برای محاسبه شاخص نسبت تمرکز فعالیت صنعتی از آمار و اطلاعات حساب‌های منطقه‌ای مرکز آمار استفاده شده است. مقدار این شاخص با استفاده از

شاخص «ناکامورا و پل»^۱ (۲۰۰۹) که در معادله (۴) آمده محاسبه شده است:

$$S^C_j = \frac{X_j}{\sum_{j=1}^J X_j} = \frac{X_j}{X_*} \quad j = 1, \dots, J \quad (4)$$

که در این معادله X_* نشان‌دهنده ارزش افزوده کل کشور در بخش صنعت و X_j نشان‌دهنده ارزش افزوده منطقه j در بخش صنعت و j معرف استان و بنابراین S^C_j نشان‌دهنده میزان تمرکز بخش صنعت در منطقه j می‌باشد. شایان ذکر است که مقدار این شاخص بین صفر و یک قرار دارد؛ اگر صنعت به طور کامل در یک منطقه متمرکز شود، برابر یک و اگر صنعت با سهم‌های خیلی کوچک در تعداد زیادی مناطق توزیع شود، این شاخص به سمت صفر میل می‌کند. مقدار میانگین، انحراف، حداقل و حداکثر متغیرهای مورد استفاده در این مقاله در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر متغیرهای مورد مطالعه

متغیر	تعداد مشاهدات	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه Lgdp	۴۲۰	۱۰/۸۲	۰/۴۴۶	۹/۶۹	۱۲/۷۳
لگاریتم ذخیره سرمایه سرانه Lk	۴۲۰	۴/۲۴	۰/۵۲۰	۱/۴۰	۵/۹۱
لگاریتم سرمایه انسانی Lh	۴۲۰	۶/۶۸	۰/۳۱۱	۵/۳۶	۹/۷۶
لگاریتم زیرساخت‌های حمل و نقل Linf	۴۲۰	۷/۱۴	۰/۷۳۱	۵/۵۸	۸/۷۹
لگاریتم نسبت تمرکز فعالیت‌های صنعتی Lag	۴۲۰	-۴/۰۸	۱/۲۳	-۶/۷۱	-۱/۱۵

منبع: محاسبات پژوهش

۳. نتایج برآورد مدل و تفسیر نتایج

از آن‌جا که روش برآورد در این مقاله روش داده‌های تابلویی است. در اقتصاد سنجی داده‌های تابلویی فرض بر این است که داده‌های مورد استفاده «استقلال مقطعی»^۲ دارند. اما این فرض با بروز شوک‌های اقتصادی بزرگ و روند ادغام اقتصادی مناطق مختلف دنیا مورد بازبینی قرار گرفت. بنابراین نخستین اقدام در اقتصاد سنجی داده‌های تابلویی پیش از انجام آزمون ریشه واحد، تشخیص وابستگی یا استقلال مقطعی متغیرها است. در این مقاله به دلیل اینکه تعداد مقطع‌ها بیشتر از تعداد سال‌های مورد بررسی است، از آزمون وابستگی مقطعی

1. Nakamura & Paul

2. Cross- Sectional Independence

پسران (۲۰۰۴) استفاده شده، ضمن اینکه این آزمون برای داده‌های تابلویی متوازن و نامتوازن قابل استفاده است و برای نمونه‌های کوچک مناسب است. نتایج آزمون وابستگی مقطعی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون وابستگی مقطعی برای متغیرهای مورد استفاده

احتمال	مقدار آماره آزمون پسران	نام متغیر
۰/۰۰	۶۰/۸۶	Lgdp لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه
۰/۰۰	۷۴/۶۴	Lk لگاریتم ذخیره سرمایه سرانه
۰/۰۰	۱۵/۸۰	Lh لگاریتم سرمایه انسانی
۰/۰۰	۳۹/۶۸	Linف لگاریتم زیرساخت‌های حمل و نقل
۰/۷۵	-۰/۳۱	Lag لگاریتم نسبت تمرکز فعالیت‌های صنعتی

منبع: پژوهش با استفاده از نرم افزار استاتا ۱۵

فرضیه صفر در این آزمون عدم وابستگی مقطعی در متغیرهای مورد آزمون است. نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که به جز متغیر لگاریتم نسبت تمرکز فعالیت‌های صنعتی در بقیه متغیرهای مورد بررسی وابستگی مقطعی وجود دارد.

هرگاه وابستگی مقطعی در داده‌های تابلویی تأیید گردد، استفاده از روش‌های ریشه واحد پانلی مانند آزمون‌های «لین، لین و چو»^۱ (LL)، ایم، «پسران و شین»^۲ (IPS) و ... احتمال تأثیر فرضیه ریشه واحد را افزایش خواهد داد. برای رفع این مشکل آزمون‌های ریشه واحد داده‌های تابلویی متعددی با وجود وابستگی مقطعی پیشنهاد شده است که در این مقاله از آزمون ایستایی «هادری و رائو»^۳ (۲۰۰۸) برای بررسی ایستایی متغیرهای مورد نظر استفاده شده است. این آزمون شکست ساختاری و وابستگی مقطعی را به طور هم‌زمان در نظر می‌گیرد. علت انتخاب این آزمون این است که در دوره مورد بررسی هدفمندی پارانه‌ها شکل گرفته و امکان وجود شکست ساختاری وجود دارد. فرضیه صفر در این آزمون ایستایی متغیرهای مورد آزمون است. در صورتی که مقادیر بحرانی در سطوح ۹۹، ۹۷/۵، ۹۵ و ۹۰ درصد بیشتر از آماره ایستایی باشد در این صورت فرضیه صفر رد نمی‌شود، در نتیجه متغیر مورد نظر ایستا می‌باشد.

1. Levin, Lin and Chu

2. Im, Pesaran & Shin

3. Hadri & Rao

جدول ۳. نتایج آزمون ریشه واحد رانو و هادری (۲۰۰۸) برای متغیرهای مورد مطالعه

متغیر	مقادیر بحرانی در سطوح اطمینان مختلف				آماره HR
	۹۹%	۹۵%	۹۰%	احتمال	
Lgdp	۲۰/۸۱۹	۱۷/۰۰۷	۱۴/۱۶۳	۱۱/۳۸۳	۰/۴۷۸
Lk	۳۶/۸۱۱	۲۸/۳۸۸	۲۳/۰۲۰	۱۷/۳۱۰	۰/۶۱۳
Lh	۱۲/۸۷۳	۱۰/۵۲۳	۸/۸۵۳	۷/۲۶۹	۰/۴۶۰
Linf	۲۸/۶۳۹	۲۲/۷۷۴	۱۸/۶۶۳	۱۴/۴۳۱	۰/۶۷۳
Lag	۱۹/۰۷۷	۱۴/۷۰۸	۱۱/۹۳۳	۹/۲۵۲	۰/۴۴۴

منبع: محاسبات پژوهش با استفاده از نرم افزار گاوس ۱۰

با توجه به نتایج جدول ۳ مقادیر بحرانی همه متغیرها بیشتر از آماره ایستایی می باشد. بنابراین فرضیه صفر رد نمی شود و همه متغیرها ایستا می باشد. جدول ۴ نتایج برآورد اثر سرمایه انسانی را بر رشد اقتصادی بدون در نظر گرفتن اثر آستانه به روش اثرات ثابت و تصادفی در ۲۸ استان ایران طی سال های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴ نشان می دهد.

جدول ۴. نتایج برآورد مدل داده تابلویی بدون در نظر گرفتن اثرات وابستگی فضایی

متغیر	اثرات ثابت	اثرات تصادفی
Lk	۰/۳۳۸ (۰/۰۰۰)	۰/۳۳۵ (۰/۰۰۰)
Lh	۰/۰۹۵ (۰/۰۰۰)	۰/۰۹۶ (۰/۰۰۰)
Linf	۰/۱۵۳ (۰/۰۰۰)	۰/۱۱۵ (۰/۰۰۰)
Lag	۰/۳۸۳ (۰/۰۰۰)	۰/۲۲۵ (۰/۰۰۰)
عرض از مبدأ	۹/۲۱ (۰/۰۰۰)	۸/۸۴۷۶ (۰/۰۰۰)
R ² درون گروهی	۰/۴۱۰	۰/۳۹۳
R ² بین گروهی	۰/۶۰۷	۰/۶۳۴
R ² کلی	۰/۵۱۶	۰/۵۴۷
آزمون F لیمر	۱۹/۵۱ (۰/۰۰۰)	
آزمون هاسمن	۳۴/۹۶ (۰/۰۰۰)	

منبع: یافته های تحقیق با استفاده از نرم افزار Stata 15

طبق آزمون هاسمن مدل برآورد شده بر اساس روش اثرات ثابت مدل مناسب است. همان گونه که نتایج جدول ۴ نشان می دهد که سرمایه اثر مثبت و از نظر آماری معناداری بر رشد اقتصادی دارد.

حال سؤالی که مطرح است این است که آیا تأثیر سرمایه انسانی در آستانه ای با سطح توسعه متفاوت یکسان است؟ برای پاسخ به این سوال از مدل آستانه در داده های تابلویی استفاده شده است. در برآورد این مدل ها ابتدا باید وجود مقدار آستانه مورد آزمون قرار گیرد و سپس مقدار آستانه متغیر مورد نظر (سطح توسعه

که در این مطالعه لگاریتم موجودی سرمایه سرانه واقعی را نماینده سطح توسعه در نظر گرفته شده است) محاسبه شود و بعد از آن مدل آستانه برآورد شود. برای این منظور، وجود یک و دو مقدار آستانه مورد آزمون قرار گرفته است^(۸) و نتایج آن در جدول ۵ آمده است. فرضیه صفر این آزمون عدم وجود مقدار آستانه در سطح توسعه است.

جدول ۵. آزمون معناداری وجود یک و دو مقدار آستانه

آستانه	آماره F	P-Value
یک آستانه	۳۷/۲۴	۰/۰۵۶
دو آستانه	۲۸/۰۵	۰/۰۹۶

منبع: یافته‌های تحقیق با استفاده از نرم افزار Stata15

طبق نتایج جدول ۵ فرضیه صفر در مقابل وجود یک مقدار آستانه و دو مقدار آستانه در سطح اهمیت ۱۰ درصد رد شده است. بنابراین وجود دو مقدار آستانه برای سطح توسعه در سطح اهمیت ۱۰ درصد رد نشده است. سپس دو مقدار آستانه برای سطح توسعه محاسبه شده است که در جدول ۶ گزارش شده است که آستانه اول در سطح ۳/۸۱۳۴ و مقدار آستانه دوم ۵/۴۶۰ است.

جدول ۶. مقدار آستانه سطح توسعه

مقدار آستانه	حد پایین	حد بالا
۳/۸۱۳۴	۳/۷۸۵۴	۳/۸۴۰۲
۵/۴۶۰	۵/۳۲۸۰	۵/۵۸۷۲

منبع: یافته‌های تحقیق با استفاده از نرم افزار Stata15

حال که مقدار آستانه متغیر سطح توسعه یعنی لگاریتم موجودی سرمایه سرانه واقعی محاسبه شد می‌توان مدل آستانه را برآورد کرد. جدول ۷ نتایج برآورد مدل آستانه را نشان می‌دهد.

جدول ۷. برآورد اثر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی با استفاده از رگرسیون آستانه

متغیر	ضریب	مقدار آماره t	P-value
لگاریتم ذخیره سرمایه سرانه Lk	۰/۱۹۹	۵/۳۱	۰/۰۰۰
لگاریتم زیرساخت‌های حمل و نقل Linf	۰/۱۵۱	۴/۹۸	۰/۰۰۰
لگاریتم نسبت تمرکز Lag	۰/۴۲۴	۱۰/۰۷	۰/۰۰۰
لگاریتم سرمایه انسانی $Lk_{it} < 3.8134$	۰/۰۵۱	۱/۵۸	۰/۱۱۵
لگاریتم سرمایه انسانی $3.8134 \leq Lk_{it} < 5.46$	۰/۰۸۰	۲/۴۷	۰/۰۱۴
لگاریتم سرمایه انسانی $Lk_{it} \geq 5.46$	۰/۱۷۵	۵/۱۱	۰/۰۰۰
عرض از مبدا	۱۰/۱۰۱	۲۷/۸۵	۰/۰۰۰
R^2 درون گروهی		۰/۴۹۳	
R^2 بین گروهی		۰/۶۱۰	
R^2 کلی		۰/۵۲۹	

منبع: یافته‌های پژوهش با استفاده از نرم افزار Stata15

طبق نتایج جدول تأثیر لگاریتم ذخیره سرمایه بر رشد اقتصادی آستانه‌ای ایران مثبت و در سطح اهمیت ۱ درصد از نظر آماری معنادار است، که این نتیجه منطبق بر کلیه مطالعات تجربی است.

لگاریتم زیرساخت‌های حمل و نقل بر رشد منطقه‌ای در ایران مثبت و در سطح اهمیت ۱ درصد معنادار است. علت این امر آن است که ایجاد زیرساخت‌های حمل و نقل از یک طرف نیاز به استفاده از کالاها و خدمات دارد و از این طریق باعث رشد صنایع مربوط به تولید این کالاها و خدمات می‌شود. از طرف دیگر، با بهبود و افزایش زیرساخت‌های حمل و نقل درون و اطراف یک منطقه، هزینه‌ی جابه‌جایی نهاده‌ها و ستاده‌ها و به تبع آن قیمت آن‌ها کاهش یافته و در نتیجه تولید افزایش می‌یابد. یکی از مهم‌ترین نهاده‌های تولید، نیروی کار است که با کاهش هزینه‌های جابجایی، امکان دسترسی به نیروی کار بیشتر و دارای مهارت‌های متنوع‌تر فراهم می‌شود. در نتیجه تقسیم کار بیشتری صورت می‌گیرد که به تبع آن تخصص و بهره‌وری نیروی کار افزایش یافته و هزینه‌های تولید کمتر می‌شود و به دنبال آن، قیمت محصولات کاهش یافته و تقاضا و تولید منطقه افزایش می‌یابد. از طرف دیگر، با ایجاد زیرساخت‌های حمل و نقل زمان دسترسی به محصولات کاهش یافته و بازار گسترده‌تری برای فروش تولیدات فراهم می‌شود که این افزایش تقاضا موجب افزایش تولید و رشد می‌گردد. علاوه

بر این، با بهبود زیرساخت‌های حمل و نقل یک استان و تسهیل (کاهش زمان و هزینه) در جابه‌جایی نهاده‌ها و ستاده‌ها، بنگاه‌ها و فعالیت‌های اقتصادی تمایل بیشتری برای استقرار در آن‌جا پیدا می‌کنند و در نتیجه تجمیع ایجاد می‌شود و به دنبال آن صرفه‌جویی ناشی از تجمیع رخ می‌دهد، یعنی هزینه‌های تولید بنگاه‌ها در یک صنعت خاص، با افزایش تولید آن صنعت کاهش می‌یابد. با کاهش هزینه‌های تولید صنعت، قیمت محصولات آن کاهش و در نتیجه تقاضا افزایش می‌یابد که با افزایش تقاضا، تولید نیز بیشتر می‌شود.

اثر نسبت تمرکز فعالیت صنعتی بر رشد اقتصادی در سطح اهمیت ۵ درصد مثبت و معنادار است. علت این امر آن است که با افزایش تمرکز فعالیت صنعتی در یک استان، درآمد نیروی کار استان افزایش یافته و این افزایش درآمد موجب افزایش تقاضا برای تولیدات استان می‌گردد و افزایش تولید استان به معنی افزایش رشد است.

طبق نتایج جدول ۷ ضریب لگاریتم سرمایه انسانی زمانی که سطح توسعه کمتر از مقدار $3/8134$ است اثر معناداری بر تولید منطقه نخواهد داشت. چنانچه توسعه بین دو مقدار $3/8134$ و $5/46$ قرار گیرد تأثیر سرمایه انسانی مثبت و از نظر آماری در سطح اهمیت ۱ درصد معنادار است و به این صورت است که با افزایش ۱ درصدی سرمایه انسانی رشد اقتصادی $0/08$ درصد افزایش می‌یابد و چنانچه سطح توسعه به بالاتر از سطح آستانه $5/46$ رود اثر سرمایه انسانی در سطح اهمیت ۱ درصد مثبت و معنادار است و با افزایش ۱ درصدی سرمایه انسانی رشد اقتصادی $0/175$ درصد افزایش می‌یابد. چنانچه نتایج نشان می‌دهد با افزایش سطح توسعه اثر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی افزایش می‌یابد. بنابراین به این صورت می‌توان نتیجه گرفت که اثر مثبت قابل توجهی از تحصیل تنها پس از آن که اقتصاد از سطح آستانه‌ای از توسعه عبور می‌کند، می‌تواند تحقق یابد. بنابراین این نتایج نشان می‌دهد که لازم است اقتصاد به سطح مشخصی از توسعه دست یابد تا توانایی بهره‌وری از سرمایه انسانی به صورت مؤثر را به دست آورد که این نتیجه منطبق با مطالعه احسن و هاگ (۲۰۱۴) است. طبق جدول ۱ متوسط ذخیره

سرمایه فیزیکی سرانه واقعی در ۲۸ استان ایران طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۰، ۴/۲۴ است یعنی به طور متوسط در آستانه‌ای ایران با یک درصد افزایش سرمایه انسانی رشد اقتصادی ۰/۰۸ درصد افزایش می‌یابد.

بحث و نتیجه‌گیری

هر چند در مطالعات موجود به بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در آستانه‌ای ایران پرداخته شده است اما در آن‌ها به تأثیر متفاوت سرمایه انسانی در سطوح مختلف توسعه اقتصادی توجه نشده است. در این مطالعه، به بررسی تأثیر آستانه‌ای سطح توسعه بر اثرگذاری سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ۲۸ استان ایران طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۰ پرداخته شده است که برای این منظور از مدل آستانه که توسط هانسن پیشنهاد شده است استفاده شده است. در این مطالعه لگاریتم موجودی سرمایه واقعی فیزیکی به عنوان شاخص توسعه اقتصادی در نظر گرفته شده است. نتایج حاصل از برآورد مدل نشان می‌دهد که دو سطح آستانه برای سطح توسعه باید در نظر گرفته شود. نتایج حاصل از برآورد مدل آستانه نشان داد که تأثیر سرمایه انسانی در سطوح مختلف توسعه متفاوت است. چنانچه سطح توسعه (لگاریتم موجودی سرمایه) کمتر از ۳/۸۱۳۴ باشد سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی تأثیرگذار نخواهد بود و چنانچه مقدار سطح توسعه به بالاتر از ۳/۸۱۳۴ رود تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی خواهد داشت و بیشترین تأثیرگذاری سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی زمانی خواهد بود که مقدار سطح توسعه از ۵/۴۶ بالاتر رود به گونه‌ای که با افزایش ۱ درصدی سرمایه انسانی رشد اقتصادی ۰/۱۷۵ درصد افزایش خواهد یافت. در جدول ۸ متوسط سطح توسعه اقتصادی در آستانه‌ای مختلف ایران طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۰ آورده شده است.

جدول ۸. متوسط سطح توسعه اقتصادی طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۰ در آستانه‌ای ایران

استان	متوسط توسعه	استان	متوسط توسعه	استان	متوسط توسعه
آذربایجان شرقی	۴/۰۰۰	زنجان	۴/۲۳۱	گلستان	۴/۳۳۴
آذربایجان غربی	۴/۰۰۱	سمنان	۵/۰۲۵	گیلان	۴/۳۷۴
اردبیل	۴/۱۲۵	سیستان و بلوچستان	۳/۴۲۶	لرستان	۳/۵۸۱
اصفهان	۴/۵۶۷	فارس	۴/۰۵۹	مازندران	۴/۶۶۲
ایلام	۴/۲۶۹	قزوین	۴/۱۲۰	مرکزی	۴/۲۵۵
بوشهر	۴/۱۱۹	قم	۴/۳۰۹	هرمزگان	۴/۱۶۶
تهران	۵/۵۵۸	کردستان	۳/۸۳۳	همدان	۳/۹۶۴
چهارمحال و بختیاری	۴/۳۶۰	کرمان	۴/۰۲۳	یزد	۴/۹۳۳
خراسان	۴/۰۹۱	کرمانشاه	۴/۱۹۶		
خوزستان	۴/۱۶۵	کهگیلویه و بویراحمد	۴/۱۰۳		

منبع: محاسبات پژوهش

طبق آمار این جدول تنها استان تهران است که مقدار سطح توسعه آن از آستانه ۵/۴۶ بالاتر است، بنابراین افزایش سرمایه انسانی در این استان بیشترین تأثیر را بر رشد اقتصادی این استان خواهد داشت. سطح توسعه دو استان سیستان و بلوچستان و لرستان از مقدار آستانه ۳/۸۱۳۴ کمتر است باید توجه داشت که طبق نتایج برآورد مدل آستانه افزایش سرمایه انسانی در این استان‌ها بر رشد اقتصادی این استان‌ها کمک نخواهد کرد و تنها باعث افزایش مهاجرت نیروی کار از این استان‌ها خواهد شد و زمانی می‌تواند تأثیرگذار باشد و سطح توسعه در این استان‌ها افزایش یابد که سرمایه انسانی به بهترین شکل خود مورد استفاده قرار گیرد. لذا سیاست‌گذاران باید به این نکته توجه داشته باشند. در ۲۵ استان دیگر سطح توسعه بین دو آستانه ۳/۸۱۳۴ و ۵/۴۶ قرار دارد که در این استان‌ها افزایش درصدی در سرمایه انسانی موجب افزایش ۰/۰۸ درصدی رشد اقتصادی خواهد شد. لذا چنانچه سیاست‌گذاران به دنبال افزایش تأثیرگذاری سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در این استان‌ها هستند باید سطح توسعه در این استان‌ها را افزایش دهند تا سرمایه انسانی به بهترین شکل مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

پی‌نوشت‌ها

۱. تعریف منطقه، منطقه را به‌طور معمول پایین‌تر از سطح ملی و بالاتر از سطح شهری می‌دانند، از این‌رو، در این پژوهش، استان به عنوان منطقه در نظر گرفته شده است.
۲. بهبود کیفیت نهادی، حکمرانی خوب، حاکمیت قانون، آزادی بیان با توسعه اقتصاد ظهور می‌یابد.
۳. از آن‌جایی که در سال ۱۳۸۳ استان خراسان به سه استان خراسان شمالی، خراسان جنوبی و خراسان رضوی تقسیم شده است و در این پژوهش بازه زمانی مورد بررسی از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴ است، لذا اطلاعات این سه استان تحت یک استان (خراسان) آورده شده است. همچنین اطلاعات استان البرز نیز که از سال ۱۳۹۰ به صورت استانی جدا ارائه شده است با استان تهران آورده شده است.
۴. در این مدل‌ها مدل‌های رشد درون‌زا به مدل‌های جغرافیای اقتصادی پیوند خورده است.
۵. محدودیت این روش این است که آموزش‌های ضمن خدمت را در نظر نمی‌گیرد. چون آمار دقیقی از آموزش‌های ضمن خدمت که بسیار مفید و متناسب با تخصص مورد نیاز نیروی کار است و موجب افزایش بهره‌وری نیروی کار می‌شود، وجود ندارد.
۶. شایان ذکر است که اطلاعات تسهیلات پرداختی بانک‌ها به بخش غیردولتی در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ برای استان هرمزگان، در سال ۱۳۹۱ برای استان‌های تهران، کرمان، کهگلویه و بویر احمد، در سال ۱۳۹۲ برای استان‌های اردبیل، تهران، زنجان، کرمان، کهگلویه و بویر احمد، در سال ۱۳۹۳ برای استان‌های آذربایجان شرقی، اردبیل، بوشهر، فارس، کرمان، کهگلویه و بویر احمد، گلستان و در سال ۱۳۹۴ برای استان‌های آذربایجان شرقی، بوشهر، تهران، فارس، کرمان، کهگلویه و بویر احمد وجود نداشت به همین علت از میانگین اطلاعات تسهیلات پرداختی بانک‌ها به بخش غیردولتی در سال‌های دیگر دوره زمانی مورد مطالعه به‌جای آن‌ها استفاده شده است.
۷. لازم به ذکر است وجود سه مقدار آستانه نیز مورد بررسی قرار گرفت که مقدار آماره F در حالت وجود سه مقدار آستانه $11/30$ و مقدار احتمال $(P\text{-value}) 0/413$ است. بنابراین سه مقدار آستانه برای سطح توسعه وجود ندارد و مدل با وجود دو مقدار آستانه برای سطح توسعه باید برآورد شود.

منابع

- آقایی، مجید. رضاقلی‌زاده، مهدیه. باقری، فریده (۱۳۹۲). بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در آستانه‌ای ایران. *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*، شماره ۶۷: ۲۱-۴۴.
- انتظاری، یعقوب. زاده‌موسی، مریم (۱۳۸۰). تحلیل تأثیر تغییر تکنولوژی بر تقاضا برای دانش‌آموختگان آموزش عالی، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی: ۶۰-۱.
- تقوی، مهدی. محمدی، حسین (۱۳۸۵). تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران. *فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی*، دوره ۶، شماره ۳: ۱۵-۴۴.
- دهقان‌شبنانی، زهرا. شهنازی، روح‌الله (۱۳۹۶). تحلیل تأثیر سرریزهای بین‌استانی سرمایه‌ی انسانی بر رشد اقتصادی در ایران. *مجله تحقیقات اقتصادی*، دوره ۵۲، شماره ۱: ۸۹-۱۱۵.
- دهقان‌شبنانی، زهرا. هادیان، ابراهیم. نصیرزاده، فائزه (۱۳۹۵). تأثیر ترکیب سرمایه انسانی بر رشد منطقه‌ای اقتصاد ایران: رویکرد داده‌های تابلویی پویای فضایی. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال بیست و یکم، شماره ۶۶: ۳۰-۱.
- دهقان‌شبنانی، زهرا. اکبری، نعمت‌الله (۱۳۹۴). فاصله اقتصادی و رشد منطقه‌ای در ایران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، سال پانزدهم، شماره دوم: ۲۰۳-۲۲۲.
- زراءنژاد، منصور. انصاری، الهه (۱۳۸۶). اندازه‌گیری بهره‌وری سرمایه در صنایع بزرگ استان خوزستان. *فصلنامه بررسی‌های اقتصادی*، شماره ۴: ۱-۲۶.
- کردستانی، غلامرضا (۱۳۸۷). اندازه‌گیری و گزارشگری سرمایه انسانی. *نشریه حسابرس*، شماره ۴۱: ۳۰-۲۶.
- Ahsan, H., & Haque, M. E. (2017). "Threshold Effects of Human Capital: Schooling and Economic Growth". *Economics Letters*, vol. 156, issue C: pp 48-52.
- Azariadis, C. (1996). The economics of poverty traps part one: complete markets. *Journal of economic growth*, 1(4): pp 449-486.

- Azariadis, C., & Drazen, A. (1990). Threshold externalities in economic development. *The Quarterly Journal of Economics*, 105(2): pp 501-526.
- Baldwin, R. E. (1999). "Agglomeration and Endogenous Capital". *European Economic Review*, 43(2): pp 253-280.
- Baldwin, R. E., & Martin, P. (2004). "Agglomeration and Regional Growth". *Handbook of regional and urban economics*, 4: pp 2671-2711.
- Baldwin, R. E., Martin, P., & Ottaviano, G. I. (2001). "Global Income Divergence, Trade, and Industrialization: The Geography of Growth Take-offs". *Journal of Economic Growth*, 6(1): pp 5-37.
- Becker, G. (1962). "Investment in Human Capital: a Theoretical Analysis". *Journal of Political Economy*, Vol. 70: pp 9-44.
- Bowman, M. J. (1986). "The Human investment Revolution in Economic Thought". *Sociology of Education*, Vol. 19: pp 111-38.
- Faggian, A., & McCann, P. (2009). "Human Capital and Regional Development", *Handbook of Regional Growth and Development Theories*: pp 133-15.
- Fujita, M., & Mori, T. (2005). "Frontiers of the New Economic Geography". *Papers in Regional Science*, 84(3): pp 377-405.
- Funkea, M., & Niebuhr, A. (2005). "Threshold Effects and Regional Economic: Growth—Evidence from West Germany". *Economic Modelling*, Elsevier, vol. 22(1): pp 61-80.
- Hadri K, Rao Y (2008) Panel stationarity test with structural breaks. *Oxf Bull Econ Stat* 70(2): pp 245-269.
- Hansen, B. E. (1999). "Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing and Inference", *Journal of Econometrics*, Vol. 93: pp 345-68.
- Harris, R. G. (2011). "Models of Regional Growth: Past, Present and Future". *Journal of economic surveys*, 25(5): pp 913-951.
- Im KS, Pesaran MH, Shin Y (2003) Testing for unit roots in heterogeneous panels. *J Econ* 115(1):53-74.
- Jiang, Y., Shi, X., Zhang, S., & Ji, J. (2011). "The Threshold Effect of High-Level Human Capital Investment on China's Urban-Rural Income Gap". *China Agricultural Economic Review*, Vol. 3 Issue: 3: pp 297-320.
- Levin A, Lin CF, Chu C (2002) Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *J Econ* 108: pp 1-24
- López, E., Requena, B. F., & Serrano. G. (2006). "Human Capital Threshold

- Effects in the Internationalization-Productivity Growth Relationship – Evidence from Spanish Regions", *Paper to be Presented in ETSG Annual Conference*, Vienna: pp 6-9.
- Lucas, R. E. (1988). "On the Mechanics of Economic Development". *Journal of monetary Economic*, Vol. 22: pp 3-42.
- Minerva, G. A., & Ottaviano, G. I. (2009). "Endogenous growth theories: Agglomeration benefits and transportation costs". *Handbook of Regional Growth and Development Theories*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Nakamura. R., & Paul. C. J. (2009). Measuring Agglomeration. *Handbook of Regional Growth and Development Theories*. Great Britain by MPG Books Ltd, Bodmin, Cornwall.
- Nelson, R. & Phelps, E. (1966). "Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth". *The American Economic Review*, 56(2): pp 69–75.
- Ployhart, R.E., Nyberg, A J., Reilly., G. & Maltarich, M.A. (2014) "Human capital is dead; long live human capital resources"! *Journal of Management*. Vol 40, No 2: pp 371–98.
- Rogers, M. L. (2008). "Directly Unproductive Schooling: How Country Characteristics Affect the Impact of Schooling on Growth". *European Economic Review* 52(2): pp 356–385.
- Schultz, T. (1961). "Investment in Human Capital". *The American Economic Review*, 51(1): pp 1–17.
- Schundeln, M., & Playforth, J. (2014). "Private versus social returns to human capital: Education and economic growth in india". *European Economic Review*, 66: pp 266–283.
- Stokey, N. (1991). "Human Capital, Product Quality and Growth". *Quarterly Journal of Economics* 106: pp 587–616.