

نقش متوسط سالهای تحصیل در روند رشد اقتصادی کشورها (رویکرد بارو و لی در سنجش سرمایه انسانی)

مهدی صفدری^۱
محمدنسی شهیکئی تاش^۲
زهرا شیدایی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱۳

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۹/۲۳

چکیده

هدف اصلی این مطالعه، بررسی نقش سرمایه انسانی روی رشد اقتصادی در اقتصادهای مختلف است. برای این منظور مدلی را بررسی می‌کنیم که نرخ رشد عامل بهره‌وری کل، به سطح سرمایه انسانی وابسته است و سرمایه انسانی از دو راه، نوآوری و افزایش سرعت پذیرش تکنولوژی از خارج، رشد بهره‌وری عامل کل را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

با استفاده از رهیافت پانل برای ۱۰۴ کشور در وقفه‌های ۵ ساله در طول سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۵ پی می‌بریم که رابطه سطوح سرمایه انسانی و رشد اقتصادی، غیر خطی است و توسعه تکنولوژی داخلی عامل مهمتری در رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه است؛ درحالی‌که انباشت سرمایه انسانی از طریق افزایش سرعت پذیرش تکنولوژی از خارج نقش مؤثرتری را روی رشد کشورهای توسعه یافته دارد.

واژگان کلیدی: سرمایه انسانی، رشد، بارو و لی

طبقه بندی JEL: N10, O50, O57

۱. دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه قم

mohammad_tash@eco.usb.ac.ir

۲. عضو هیات علمی گروه اقتصاد دانشگاه سیستان و بلوچستان

۳. دانشجوی مقطع دکترای اقتصاد دانشگاه مازندران

۱- مقدمه

با ظهور تئوری رشد درونزا در دهه ۱۹۸۰، رابطه بین سیاست اقتصادی و رشد به طور عمده مورد بحث قرار گرفت. البته در مباحث نظری تمرکز بیشتر روی کانال‌های مختلفی بوده که از طریق آنها سیاست‌های اقتصادی، رشد را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در این بین، اهمیت سرمایه انسانی در توسعه اقتصادی توسط بسیاری از پژوهشگران تأکید شده است. اگرچه نمی‌توان تأثیر مثبت سرمایه انسانی را روی رشد اقتصادی انکار کرد، اما اختلاف نظرات زیادی درباره مکانیسم‌هایی که از طریق آنها سرمایه انسانی روی رشد اثر می‌گذارد، وجود دارد. در واقع با ظهور تئوری رشد درونزا، که به طور عمده توسط رومر و لوکاس آغاز شده، طیف وسیعی از تجزیه و تحلیل تجربی به وجود آمد و دهه آخر قرن ۲۰ رگرسیون‌های بین کشوری زیادی با استفاده از انواع مدل‌ها دیده شده، که در چندین جنبه با هم تفاوت دارند؛ که به صورت زیر قابل تفکیک هستند:

اولاً، اختلاف نظرانی عمده‌ای در مورد ورود سرمایه انسانی در مدل‌های رشد وجود دارد. مدل‌هایی مانند AK که سرمایه انسانی را به صورت یک عامل اصلی در مدل رشد وارد می‌کند که در نتیجه عامل سرمایه فقط سرمایه فیزیکی را در بر نمی‌گیرد. (Aghion and Howitt, 1998) در صورتی که برخی دیگر آن را به صورت یک عامل مؤثر در بهره‌وری عامل کل می‌دانند، مانند بن حبیب و اسپینگل (Benhabib and Spiegel, 1994). ثانیاً، برخی معتقدند که سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی، یا به عبارتی "فرایند انباشت" اثر مثبتی روی نرخ‌های رشد دارد، مثل لوکاس (Lucas, 1990). در حالی که عده دیگر بر این عقیده‌اند که رشد اقتصادی، به طور نسبی به سطح سرمایه انسانی کشور وابسته است (Nelson, and Phelps, 1966). دیدگاه دوم در نتایج تجزیه و تحلیل بن حبیب و اسپینگل (Benhabib, J. and M.M. Spiegel 1994) به شدت مورد حمایت قرار گرفت. در حقیقت آنها مکانیسم‌هایی را جهت تفسیر اثرات مثبت سهام سرمایه انسانی یک کشور روی نرخ‌های رشد پیشنهاد کردند؛ به طوری که در مدل ارائه شده توسط آنها از یک طرف سطح بالای سرمایه انسانی یک پیش شرط برای پرورش نوآوری داخلی است و از طرف دیگر، انباشت سرمایه انسانی سرعت پذیرش فن‌آوری‌های پیشرفته از خارج را، تحت تأثیر قرار می‌دهد. این تمایز به دو رهیافتی اشاره می‌کند که در تئوری‌های رشد وجود دارد.

اولاً، ایده اصلی تئوری رشد درونزا را نشان می‌دهد و ثانیاً، تئوری‌هایی را ارائه می‌دهد که در آنها پیشرفت تکنولوژی که به طور برونزا در نظر گرفته می‌شود. در مدل بن حبیب و اسپینگل (Benhabib, J. and M.M. Spiegel 1994)، هر دو این اثرات در نظر گرفته شده است و از طرفی توسعه کشورها طی سال‌های ۱۹۸۰-۱۹۶۰ با این مدل سازگار بوده است (Schumann, 2000).

این مطالعه نیز با پایه قرار دادن مدل مذکور به بررسی چگونگی اثرگذاری سرمایه انسانی در اقتصادهای در حال توسعه و توسعه یافته می پردازد و آن را از چند راه مهم گسترش می دهد:

۱- در حالی که تحقیق بن حبيب بر پایه داده بين كشوري با استفاده از حداقل مربعات معمولی بود، در این تحقیق از تخمین پانل دیتا (که دقت بیشتری دارد) استفاده می شود.

۲- نمونه در نظر گرفته شده توسط بن حبيب شامل ۷۸ کشور بود که در یک وقفه ۲۰ ساله از ۱۹۸۵-۱۹۶۵ مطالعه گردید اما نمونه مورد نظر در این مطالعه شامل ۱۰۴ کشور است که در وقفه های ۵ ساله از ۲۰۰۵-۱۹۸۰ در نظر گرفته می شود.

۳- بن حبيب از شاخص کیریکو (Kyriacou, G.A. 1991) به عنوان شاخص سرمایه انسانی استفاده کرد، در صورتی که ما از شاخص متوسط سالهای تحصیل بارو و لی (Barro, R.J. and J.W. Lee 2010) که از دقت بیشتری برخوردار است، به عنوان شاخص سرمایه انسانی استفاده کردیم.

۴- این مطالعه همچنین اثر سرمایه انسانی را روی رشد اقتصادی در ۷۹ کشور در حال توسعه با ۲۵ کشور توسعه یافته (OECD) مقایسه می کند در حالی که بن حبيب ۱/۳ از نمونه کل خود را که GDP هر واحد سرمایه آنها بیشتر از \$۲۵۲۰ به عنوان ثروتمندترین و همچنین ۱/۳ آن را که GDP هر واحد سرمایه کمتر از \$۱۲۵۰ باشد را به عنوان فقیرترین کشورها در نظر گرفت.

با این مقدمه، مطالعه مذکور ۶ بخش را شامل می شود که ابتدا در بخش دوم تعریفی از سرمایه انسانی ارائه شده است، سپس در بخش سوم، مبانی نظری مدل بیان می شود. بخش ۴ خلاصه ای از شواهد تجربی در این رابطه و بخش ۵ به بیان و معرفی متغیرهای مدل اختصاص داده شده و در پایان مقاله با بیان خلاصه و نتیجه گیری به پایان می رسد.

۲- تعریف سرمایه انسانی^۱

قبل از اندازه گیری و برآورد، ضروری است تا تعریفی از سرمایه انسانی که پژوهش بر مبنای آن بنا شده است را ذکر کنیم. بکر (۱۹۹۳/۱۹۶۴) سرمایه انسانی را به صورت "تجسم دانش و مهارت" تعریف کرد. بکر، مینسر و شولتز^۲، که به عنوان بنیانگذاران تئوری مدرن شناخته می شوند، سرمایه انسانی را به عنوان نتیجه فعالیت های سرمایه گذاری تفسیر می کنند: فعالیت هایی که آینده درآمد پولی و روانی را با افزایش جمعیت تحت تأثیر قرار می دهند که سرمایه گذاری در سرمایه انسانی نامیده می شوند (Becker, 1964: 1). باتچر^۳ سرمایه انسانی را این طور تعریف کرد: بر طبق آن

-
1. Definition of the term human capital
 2. Becker, Mincer and Schultz
 3. Boettcher

سرمایه انسانی شامل توانایی، دانش، مهارت‌ها و همچنین امکان استفاده این اجزا در کار است. به این معنا که انسان از نظر فیزیکی قادر باشد و فرصت عرضه در بازار کار داشته باشد. ارتباط بین سرمایه انسانی و بازار کار برای تجزیه و تحلیل اقتصادی بسیار مهم است، به طور کلی دانش، مهارت‌ها و توانایی‌های انسان باید برای کسانی حساب شود که به منظور کسب درآمد وارد فرایند تولید می‌شوند. بنابراین تعریف سرمایه انسانی به عنوان "ظرفیت مولد افراد" (Nerdrum, 1988) بهترین تعریف برای چارچوب تجزیه تحلیل رشد به نظر می‌رسد (Schumann, 2000).

۳- مبانی نظری مدل

یک رهیافت استاندارد برای بررسی نقش سرمایه انسانی روی رشد اقتصادی کشورها کار منکیو، رومر و ویل (Mankiw, N.G., D. Romer and D.N. Weil 1992) است که سرمایه انسانی، یا متوسط سالهای تحصیل نیروی کار را به صورت یک داده معمولی در تابع تولید در نظر گرفت. همچنین رهیافت جایگزین دیگر، در ارتباط با تئوری رشد درونزا، رومر (Romer, 1990 b) است که پیشرفت تئوری مدل یا رشد بهره‌وری عامل کل را به عنوان یک تابع از سطح تحصیل یا سرمایه انسانی در نظر می‌گیرد. در این مدل‌ها فرض بر این است که نیروی کار تحصیل کرده در ایجاد، اجرا و پذیرش تکنولوژی از خارج و در نتیجه تولید رشد، بهتر عمل می‌کند. (Benhabib and Spiegel, 1994)

با توجه به اینکه در این مطالعه، مدل تعمیم یافته بن حبیب و اسپینگل (۱۹۹۴) مبنا قرار گرفته است و از طرفی بن حبیب و اسپینگل نیز مدل خود را بر پایه نظریات ارائه شده توسط نلسون و فلیس (Nelson and Phelps, 1966) و رومر (۱۹۹۰) قرار دادند، در این بخش ابتدا به طور خلاصه مدل نلسون و فلیس و سپس به معرفی مدل بن حبیب می‌پردازیم.

در مدل نلسون و فلیس (۱۹۶۶)، شاخص تحصیلی یا سرمایه انسانی به صورت یک داده اضافی در فرایند تولیدی پیشنهاد می‌شود که پذیرش و اجرای فن‌آوری‌های جدید را آسان می‌کند و به طور پیوسته در یک نرخ رشد برونزا رشد می‌کند. بویژه، آنها پیشنهاد کردند که رشد فن‌آوری یا پسماند سالو، به شکاف بین سطح و سطح دانش تئوری وابسته است، $T(t)$ ، به صورت زیر:

$$\frac{\dot{A}}{A} = c(H) \left[\frac{T(t) - A(t)}{A(t)} \right] \quad \partial c / \partial H > 0 \quad (1)$$

از طرفی سطح تئوری دانش $T(t)$ ، فرض شده تا به طور برونزا، به صورت: $T(t) = T(0)e^{\lambda t}$ رشد کند. در واقع این مدل نشان می‌دهد که پسماند سالو یا رشد بهره‌وری عامل کل، H را در کوتاه مدت تحت تأثیر قرار می‌دهد در صورتی که در بلند مدت، پسماند سالو باید به نرخ ثابت λ

برسد. همچنین آنها پیشنهاد کردند که سطح سرمایه انسانی، رشد A را، هم از طریق مستقیم و هم از طریق اثر روی سرعت جریان رسیدن به فن‌آوری برتر تحت تأثیر قرار می‌دهد.

از طرف دیگر برخی تئوری‌ها، مانند لوکاس (Lucas, Jr., R.E. 1988) رشد A را به طور مستقیم، به صورت تابعی از سطح تحصیل، با تأکید بر خاصیت درونزای رشد و پیشرفت فنی در نظر گرفته‌اند. رومر (Romer, 1990 b)، با توجه به اینکه مقدار کل H را به طور برونزا در نظر گرفت، محرک‌های بازار را عاملی مؤثر در تخصیص سرمایه انسانی، بین تولید کالاها و فعالیت‌های محرکی که باعث تقویت رشد A می‌شوند، در نظر گرفت. در حالی که در این رابطه بن‌حیث به طور ساده فرض می‌کند که H به طور برونزا و داده شده است و سطح بالاتر H ، سطح بالاتر رشد A را نتیجه می‌دهد. در نتیجه می‌توان گفت که آنها چارچوب نلسون و فلیس را برای رسیدن^۲ به فن-آوری، نه به یک سطح تئوری رشد برونزا از دانش، بلکه به فن‌آوری کشور رهبر^۱ پذیرفتند. و به عنوان مثال برای کشور i ، نرخ رشد بهره‌وری عامل کل را به صورت زیر در نظر گرفتند:

$$\frac{\dot{A}_i(t)}{A_i(t)} = g(H_i) + c(H_i) \left[\frac{\max A_j(t) - A_i(t)}{A_i(t)} \right], \quad i = 1, \dots, n, \quad (2)$$

که نرخ رشد درونزا $g(H_i)$ و ضریب تقلید فن‌آوری، تابع غیر کاهشی از H_i است. بنابراین، سطح تحصیل، نه تنها توانایی یک کشور را برای نوآوری فن‌آوری خود توسعه می‌دهد، بلکه همچنین توانایی اش را برای پذیرش و اجرای دیگر فن‌آوری‌های توسعه یافته نیز افزایش می‌دهد. معادله (۲)، سیستمی از معادلات دیفرانسیل را ارائه می‌کند که به صورت زیر تحلیل می‌شود. اول اینکه، کشورهای با سطح بالاتر از تحصیل می‌توانند از کشور رهبر با بالاترین سطح ابتدایی A ، مثلاً $A_L(0)$ ، پیشی بگیرند. در واقع کشور رهبر در نرخ $g(H_L)$ به صورت زیر رشد می‌کند:

$$A(t) = A_L(0)e^{g(H_L)t} \quad (3)$$

در حالی که نرخ رشد کشوری با H بالاتر، مثلاً H_i ، به خاطر وجود اثر تقلیدی^۲ بزرگتر از $g(H_i)$ است. در نتیجه داریم:

$$A_i(t) > A_i(0)e^{g(H_i)t} \quad (4)$$

از آنجایی که $g(H_i) > g(H_L)$ ، τ ‌هایی وجود دارد که برای $t > \tau$ ، $A_i(t) > A_L(t)$ می‌شود که در نتیجه آن کشور i ، به کشور رهبر^۳ تبدیل می‌شود، در واقع سطح تکنولوژی A_L از کشور رهبر L توسط کشوری با سطح پایین‌تر تحصیل پیشی گرفته نمی‌شود. حتی اگر کشور پیروی مثلاً F ، به

۱. کشور با بالاترین سطح تکنولوژی ابتدایی $A(0)$

2. Catch - up

۳. برای کشور رهبر با بالاترین A ، مثلاً A_m ، این ثابت است حتی اگر توابع $c(H)$ مختلف باشد بین کشورها از آنجایی که $\max_j A_j - A_m = 0$

این سطح برسد، خواهیم داشت $A_L = A_F$ و جزء تقلیدی از رشد A برابر خواهد شد، البته مشروط به اینکه کشوری با سطح تحصیل بالاتر در آینده را در نظر نگیریم.

مشاهدات بالا نشان می‌دهد که صرف نظر از توزیع و سطوح ابتدایی تکنولوژی $A(0)$ ، در زمان t ، کشور با بالاترین سطح تحصیل، از سطح تکنولوژی دیگر کشورها پیشی می‌گیرد و رهبر بودن را در نهایت به دست خواهد آورد، مگر اینکه مزیت تحصیلی‌اش را از دست دهد. پویا بودن تکنولوژی به آسانی توسط t ، و بدون شکست اصل کلی که $t=0$ ، توصیف می‌شود. با گرفتن $t=0$ ، سطح تکنولوژی کشور رهبر، مثلاً m ، در نرخ $g(H_m)$ رشد می‌کند، بنابراین:

$$A_m(t) = A_m(0)e^{g(H_m)t} \quad (5)$$

به طور عمومی، نرخ های رشد A_i ، برای هر i ، به صورت زیر تعیین می‌شوند:

$$\frac{\dot{A}_i}{A_i} = g(H_i) + c(H_i) \left[\frac{A_m(0)e^{g(H_m)t} - A_i(t)}{A_i(t)} \right] \quad (6)$$

که به صورت زیر ساده می‌شود:

$$\frac{\dot{A}_i(t)}{A_i(t)} = [g(H_i) - c(H_i)] + c(H_i) \left[\frac{A_m(t)}{A_i(t)} \right] \quad (7)$$

با حل معادله به صورت زیر داریم:

$$A_i(t) = [A_i(0) - \Omega A_m(0)] e^{[g(H_i) - c(H_i)]t} + \Omega A_m(0)e^{g(H_m)t} \quad (8)$$

که:

$$\Omega = \left(\frac{c(H_i)}{c(H_i) - g(H_i) + g(H_m)} \right) \quad (9)$$

در مورد مطالعه شده به وسیله نلسون و فلیس (۱۹۶۶)، $g(H_i) = 0$ در نظر گرفته شده و H_i ، رشد A_i را در مرحله انتقالی تحت تأثیر قرار می‌دهد که نرخ رشد به وسیله نرخ رشد برونزای تکنولوژی تعیین می‌شود. در مورد بالا اگر که $g(H_i) > c(H_i)$ باشد، اثرات $g(H_i)$ روی رشد A_i طولانی‌تر بوده و همگرایی برای نرخ رشد معمولی کندتر از مدل نلسون و فلیس خواهد بود. با این حال، در بلندمدت، رهبر باید به اندازه رشد $g(H_m)$ جلو باشد تا بر جزء دیگر رشد $g(H_i)$ ، در هر کشور غلبه کند. که در نسبت مجانبی $A_i(t)/A_m(t)$ مشاهده می‌شود:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{A_i(t)}{A_m(t)} = \lim_{t \rightarrow \infty} \left[\frac{A_i(0) - \Omega A_m(0)}{A_m(0)} e^{[g(H_i) - c(H_i) - g(H_m)]t} + \Omega \right] \quad (10)$$

که به طور ساده:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{A_i(t)}{A_m(t)} = \Omega \quad (11)$$

از آنجایی که $[g(H_i) - c(H_i) - g(H_m)] < 0$ ، بنابراین A_i و A_m به طور مجانب در همان نرخ $g(H_m)$ رشد خواهند کرد. در بلندمدت، کشور با بالاترین سطح H به عنوان لوکوموتیو رشد عمل می‌کند و به وسیله گسترش مجموعه دانش در دسترس، و جلو کشیدن دیگر کشورها از طریق اثر

تقلیدی، همه کشورها در نرخ یکسان رشد می‌کنند. با این حال، دوره انتقالی ممکن است بسیار طولانی باشد. با توجه به اینکه کشور با سطح خیلی پایین از A، به دلیل وجود اثر تقلیدی، که سرعت پذیرش فن‌آوری‌های خارجی را افزایش می‌دهد، می‌تواند نرخ رشد بالاتر از رهبر داشته باشد، در حالی که ممکن است دیگر کشورهایی که هم در سطح تکنولوژی و هم، در دستیابی تحصیلی به کشور رهبر نزدیک‌ترند، نرخ رشد پایین‌تر از رهبر داشته باشند، به علت اینکه ممکن است اثر انتقال فن‌آوری آنها در ارتباط با شکاف تحصیلی بی معنی باشد که مشاهده اثر مثبت تحصیل روی رشد بهره‌وری عامل کل را مشکل می‌سازد. در نتیجه، در مواردی که دستیابی تحصیلی پایین منجر به سطوح پایین تکنولوژی و درآمد می‌شود، در نظر گرفتن اثر تقلیدی به وسیله سطوح تکنولوژی در رگرسیون ضروری است. لازم به ذکر است که تجزیه و تحلیل بالا از اثرات مثبت بازده تکنولوژی یا رشد درآمد با سطح تحصیل صرف نظر کرده و اگر سطوح تحصیلی تمایل به افزایش با درآمدها را داشته باشند، نرخ‌های رشد ممکن است حتی واگرا شوند.

مدل جایگزین ارائه شده در بالا دو مکانیسمی را نشان می‌دهد که سطوح سهام سرمایه انسانی، رشد درآمد هر واحد سرمایه را به تنهایی از طریق مسیر انتقالی تحت تأثیر قرار می‌دهد. اول، جزء رشد درونزا $g(H_i)$ ، که به طور مستقیم، یک اثر روی نرخ‌های رشد نسبی از تکنولوژی دارد. دوم، جزء تقلید فن‌آوری، که به سهم سرمایه انسانی هر کشور وابسته است و به سطوح سرمایه انسانی اجازه می‌دهد تا در رشد درآمد هر واحد سرمایه وارد شود.

با توجه به این فروض، برای توسعه و آزمون چنین ویژگی‌هایی، با فرض یک تکنولوژی کاب - داگلاس، $Y_t = A_t (H_t) K_t^\alpha L_t^\beta$ و گرفتن دیفرانسیل لگاریتم از آن، رابطه برای رشد بلند مدت از زمان 0 تا T را به صورت زیر به دست می‌آید:

$$(\log Y_T - \log Y_0) = [\log A_T (H_t) - \log A_0 (H_t)] + \alpha(\log K_T - \log K_0) + \beta(\log L_T - \log L_0) + (\log \varepsilon_T - \log \varepsilon_0) \quad (12)$$

با توجه به توضیحات بالا، عبارت اول در معادله، رشد بهره‌وری عامل کل، به دو عامل وابسته است. اول، سطح سرمایه انسانی که اثر نوآوری داخلی را منعکس می‌کند. دوم، یک جزء متقابل، که سطح سرمایه انسانی و شکاف فنی یک کشور پشت کشور رهبر، برای رسیدن به آن را شامل می‌شود، که برای یک کشور i می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$[\log A_T(H_t) - \log A_0(H_t)]_i = c + gH_i + mH_i[(Y_{\max} - Y_i) / Y_i]^1 \quad (13)$$

در رابطه فوق، c پیشرفت فنی برونزا، gH_i پیشرفت فنی در ارتباط با توانایی یک کشور برای نوآوری به طور داخلی که تابعی از سرمایه انسانی است، و $mH_i[(Y_{max} - Y_i)/Y_i]$ اشاعه تکنولوژی از خارج که تابعی از سرمایه انسانی است را ارائه می کند.

جزء نوآوری داخلی نشان می دهد که سهام سرمایه انسانی، پیشرفت فنی را به طور مستقل تقویت می کند، درحالی که جزء تقلیدی پیشنهاد می کند که با نگهداری سطوح سرمایه انسانی به طور ثابت، کشورها با سطح پایین بهره‌وری نرخ‌های سریعتر از رشد تکنولوژی را تجربه خواهند کرد. به طور مختصر معادله (۱۳) به صورت زیر می تواند نوشته شود:

$$[\log A_T(H_t) - \log A_0(H_t)] = c + (g-m) H_t + m H_t (Y_{max}/Y_t) \quad (14)$$

با جایگذاری معادله (۱۴) در معادله (۱۲) داریم:

$$(\log Y_T - \log Y_0) = c + (g - m) H_t + m H_t (Y_{max}/Y_t) + \alpha (\log K_T - \log K_0) + \beta (\log L_T - \log L_0) + (\log \varepsilon_T - \log \varepsilon_0) \quad (16)$$

جزء انتقالی (تقلیدی) اختلاف مهم بین مدل‌های معرفی شده قبلی و این مدل هست.

(Benhabib and Spiegel, 1994)

۴- شواهد تجربی

در حقیقت بعد از شکست مدل سولو (Solow, 1956) در توضیح اختلافات درآمد بین کشورها، مطالعات زیادی پیرامون بحث مدل رشد استاندارد سالو انجام شد. شواهد به تدریج اهمیت سرمایه انسانی را در رشد اقتصادی پیشنهاد کردند؛ به طوری که کندریک (Kendrick, J.W. 1976) تخمین زد که در حدود نیمی از سهم سرمایه کل امریکا در سال ۱۹۶۹ سرمایه انسانی بود (Yao, 2005).

آزاریادیس و درازن (Azariadis and Drazen, 1990) پی بردند که بدون سطح بالایی از نیروی کار باسواد، هیچ کشوری قادر نبود تا رشد سریع را بعد از جنگ تجربه کند (Yao, 2005). نلسون و فلیس (۱۹۶۶) پیشنهاد کردند که توانایی از یک کشور برای ورود و استفاده تکنولوژی‌های جدید از خارج همیشه تابعی از سهم سرمایه انسانی است. رومر (Romer, 1990 a) پیشنهاد کرد که سرمایه انسانی به طور مستقیم بهره‌وری را به وسیله تقویت گنجایش یک کشور برای ایجاد تکنولوژی‌های جدید تحت تأثیر قرار می دهد. لوکاس (۱۹۹۰) نشان داد که فقر نسبی استعدادهای سرمایه انسانی در کشورهای فقیر، مانع جاری شدن سرمایه فیزیکی به این کشورها می شود (Yao, 2005).

بن حبیب و اسپینگل (۱۹۹۴)، چارچوب نلسون و فلیس (۱۹۶۶) را برای تجزیه و تحلیل اثر سرمایه انسانی روی سرعت و اشاعه تکنولوژی پذیرفتند و اینکه چگونه این تغییرات رشد را تحت تأثیر قرار می‌دهد، آزمون می‌کنند.

مدل جایگزین ارائه شده توسط آنها یک نقش مثبت کوچک را برای سرمایه انسانی در اندازه گیری درآمد هر واحد سرمایه از طریق پذیرش تکنولوژی از خارج را نشان می‌دهد؛ درحالی‌که ضریب سطوح سرمایه انسانی برای کشورهای مورد نظر منفی به دست می‌آید. (Benhabib, and Speigel, 1994).

بردسال و لاندانو (Birdsall and Londono 1997) در مطالعه ۴۳ کشور بر پایه یک مجموعه از داده‌های مقطعی، پی‌بردند که انحراف استاندارد از سرمایه انسانی رابطه منفی با رشد هر واحد سرمایه دارد (Yao, 2005).

بارو (۱۹۹۸)، همگرایی را در ۹۸ کشور طی دوره زمانی ۱۹۶۰-۱۹۸۵ با مطالعه رابطه بین نرخهای رشد و درازای درآمد هر واحد سرمایه به سطوح درآمد هر واحد سرمایه و سطوح ابتدایی سرمایه انسانی بررسی کرد. او از نرخ نام‌نویسی مدارس به عنوان یک پروکسی برای سطح سرمایه انسانی استفاده کرد و پی برد که در سطوح ثابت سرمایه انسانی، نرخ رشد درآمد هر واحد سرمایه به طور معکوس با سطح هر واحد سرمایه ارتباط دارد. از طرفی اگر موجودی درآمد هر واحد سرمایه در سطوح ابتدایی ثابت باشد، نتایج حاکی از یک رابطه مثبت بین نرخ رشد درآمد و سطح سرمایه انسانی است و همگرایی را در کشورهایی با سطوح بالای سرمایه انسانی آشکار می‌سازد (Barro 1998).

لوپز (۱۹۹۸) مدلی را که پراکندگی سرمایه انسانی روی سطح بهره‌وری تأثیرگذار است، توسعه دادند و در مطالعه‌ای از ۱۲ اقتصاد در حال توسعه، دریافتند که انحراف استاندارد و ضریب تغییرپذیری از تعلیم و تربیت (تحصیل) به طور منفی روی هر واحد بازده سرمایه اثر می‌گذارد (Lopez, R., et al 1998).

بارو (۲۰۰۱)، در مطالعاتی گسترده از کشورهای توسعه یافته و کمتر توسعه یافته پی بردند که مقیاس استاندارد سرمایه انسانی برپایه کسب تحصیل یک اثر مثبت و پرمعنی بلندمدت روی GDP کشورها و یک اثر مثبت روی رشد اقتصادی در طول فرایند همگرایی به سمت حالت دائمی دارد (بارو ۲۰۰۱).

جانگسو پارک (۲۰۰۶)، به‌طور تجربی اثر توزیع جمعیت را در سطوح مختلف تحصیلی روی رشد برپایه یک مجموعه داده سری زمانی پوول با وقفه ۵ ساله در ۹۴ کشور در حال توسعه و توسعه یافته برای سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۶۰ بررسی کرد. این مطالعه نشان می‌دهد که شاخص

پراکندگی به خوبی شاخص متوسط سرمایه انسانی به طور مثبت بهره‌وری را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Park, J. 2006).

نیکلاس آپرگیس (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای بررسی کرد که آیا رابطه بین R&D، سرمایه انسانی و رشد بهره‌وری در یک مجموعه پانل از کشورهای صنعتی اروپایی در طول دوره ۲۰۰۲-۱۹۸۰، به وسیله یک سطح بحرانی از سرمایه انسانی تحت تأثیر قرار گرفته است. نتایج، وجود یک حد آستانه برای سطح سرمایه انسانی را نشان داد؛ به طوری که کشورها با سطوح سرمایه انسانی بالا، مرز بالاتری از رشد بهره‌وری را نسبت به سطح بالاتری از R&D دریافت می‌کنند (Apergis, N. 2009).

بارو و لی (۲۰۱۰) رابطه بین تولید و موجودی سهم سرمایه را با استفاده از سالهای کل تحصیل با به‌کارگیری روش پانل دیتا طی فواصل زمانی ۱۰ ساله ۲۰۰۰-۱۹۶۰ برای ۱۴۶ کشور بررسی نموده و پی بردند که تحصیل کارگران، اثر مثبت و بامعنی روی سطح درآمد در هر کشور دارد (Barro and Lee, 2010).

مسعود نیلی (۱۳۸۲)، در مقاله‌ای چگونگی تأثیر سرمایه انسانی را بر رشد اقتصادی، با در نظر گرفتن توزیع آموزش به صورت میزان پراکندگی سالهای تحصیل در بین شاغلان، طی دوره‌های ۱۳۷۹-۱۳۴۵ برای ایران مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که با وارد کردن این متغیرها قدرت توضیح دهی رابطه تخمین زده شده به میزان قابل توجهی بهبود پیدا می‌کند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که با افزایش پراکندگی سالهای تحصیل شاغلان، رشد اقتصادی کاهش پیدا می‌کند، لذا تمرکز بر ارتقای سطح تحصیلی شاغلان در سطوح ابتدایی و راهنمایی به جای آموزش عالی، منجر به افزایش رشد اقتصادی خواهد شد (نیلی، ۱۳۸۲).

افسانه حمزه لو (۱۳۸۱)، در مطالعه خود با عنوان «تأثیر تشکیل سرمایه انسانی بر رشد و توسعه کشورهای عضو OIC» تأثیر هر یک از انواع سرمایه (فیزیکی، انسانی و دانش فنی) با استفاده از روشهای اقتصادسنجی و با به‌کارگیری داده‌های مقطعی در قالب مدل نونمن و ون هوت بر روی رشد و توسعه کشورهای مذکور برآورد کرده است. نتایج بیانگر آن است که تشکیل سرمایه انسانی موجب افزایش GDP سرانه و HDI کشورهای عضو OIC می‌شود ولی تأثیر آن بر روی GDP سرانه بیش از HDI می‌باشد (حمزه لو، ۱۳۸۱).

مصطفی عمادزاده (۱۳۸۲) به بررسی اثر توزیع درآمد و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی پرداخته است. در این خصوص برآوردهایی برای سه بخش کشاورزی، صنعت و خدمات و برای دوره زمانی ۷۹-۱۳۳۸ با استفاده از دستگاه معادلات همزمان انجام داده است. نتایج این پژوهش در هر سه بخش کشاورزی، صنعت و خدمات بیانگر این است که اولاً، افزایش شاخص سرمایه انسانی باعث

افزایش رشد اقتصادی می‌شود؛ ثانیاً، افزایش نابرابری درآمد، کاهش رشد اقتصادی را به همراه دارد و ثالثاً، اثر سرمایه انسانی بر نابرابری درآمد و بالعکس منفی می‌باشد (عمادزاده، ۱۳۸۲).

امینی و حجازی (۱۳۸۷)، در پژوهش خود تحت عنوان تحلیل نقش سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه در ارتقای بهره‌وری کل عوامل (TFP) در اقتصاد ایران، عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل را با تأکید بر نسبت شاغلان دارای تحصیلات عالی به عنوان جانشین سرمایه انسانی از نوع آموزش، سرمایه تحقیق و توسعه دولتی، نسبت تولید بالفعل به بالقوه به عنوان شاخص میزان استفاده از ظرفیت‌ها را در ایران با استفاده از داده‌های سری زمانی ۸۳-۱۳۴۷ به روش مدل خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) مورد بررسی قرار داد. نتایج حاکی از آن است که، درصد شاغلان دارای تحصیلات عالی، سرمایه تحقیق و توسعه دولتی و نسبت تولید بالفعل به بالقوه تأثیر مثبت و معناداری بر رشد بهره‌وری کل عوامل داشته است (امینی و حجازی ۱۳۸۷).

هوشمند، شعبانی و ذبیحی (۱۳۸۷)، نقش سرمایه انسانی در رشد اقتصادی ایران را با استفاده از الگوی خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی، مورد مطالعه قرار دادند. آنها در مطالعه‌شان، کشش‌های تولید را به تفکیک عامل سرمایه انسانی و دیگر عوامل تولید، به منظور شناسایی اهمیت سرمایه انسانی در مقایسه با سرمایه فیزیکی بخش دولتی و بخش خصوصی برآورد کردند و بدین منظور، از مدل سرمایه انسانی منکیو، رومر و ویل استفاده کردند که آن را برای اقتصاد ایران با استفاده از روش الگوی خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی (ARDL) طی دوره زمانی ۸۵-۱۳۵۷ برآورد کردند. نتایج حاصل از تخمین مدل حاکی از آن است که کشش متغیر سرمایه انسانی در کوتاه مدت و در بلندمدت مثبت و معنی‌دار بوده است و ضرایب متغیرهای توضیحی در کوتاه مدت، از ضرایب برآوردی در بلندمدت کمتر بوده است که نشان دهنده یک رابطه منطقی بین متغیرها در کوتاه مدت و بلندمدت است (هوشمند، ۱۳۸۷).

ربیعی (۱۳۸۸)، در مطالعه‌ای با استفاده از مدل رشد درونزای رومر، کارآفرینی و نوآوری را بررسی کرده و مدلی را برای رشد اقتصادی ایران در نظر می‌گیرد که اثر متغیرهای نیروی کار، سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه و واردات ماشین‌آلات به کل واردات به عنوان سر ریز فن‌آوری مورد بررسی قرار گرفته است و سپس به بررسی اثر نوآوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی طی دوره ۱۳۸۳-۱۳۴۷ می‌پردازد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد کشش عامل کار از دیگر عوامل تولید بیشتر است و حاکی از کاربرد بودن تولید در کشور است. کشش سرمایه انسانی در رتبه بعدی قرار می‌گیرد و بیانگر اهمیت سرمایه انسانی در تولید کشور است. همچنین از طریق واردات فن‌آوری تولید نیز افزایش می‌یابد و واردات فن‌آوری به طور غیرمستقیم بر رشد و بهره‌وری مؤثر است.

۵- معرفی متغیرهای مدل

براساس مبانی نظری مطرح شده، معادله ۱۶ را برای آزمون فرضیات یاد شده به کار می‌بریم که در آن:

Y_t : تولید ناخالص داخلی هر واحد سرمایه (به قیمت‌های ثابت سال ۲۰۰۵)^۱

Y_i : درآمد هر واحد کارگر^۲

L : نیروی کار^۳

H : سرمایه انسانی^۴

K : سهام سرمایه فیزیکی^۵

آمار سری زمانی مورد نیاز تولید ناخالص داخلی هر واحد سرمایه در قیمت‌های ثابت سال ۲۰۰۵، و درآمد هر واحد کارگر به دست آمده توسط سامرز و هستون ((Summers and Heston 2009)) از جدول جهانی پن^۶ و اطلاعات سری زمانی نیروی کار نیز از بانک جهانی است. همچنین از شاخص متوسط سالهای تحصیل بارو (۲۰۱۰)، به عنوان شاخص سرمایه انسانی استفاده می‌کنیم، در این شاخص تعداد متوسط سالهای تحصیل برای ۱۴۶ کشور طی سالهای ۲۰۱۰-۱۹۵۰ در طول وقفه‌های ۵ ساله به تفکیک سن و جنس ساخته شده، که در این مطالعه گروه سنی ۱۵ سال به بالا در نظر گرفته شده است و سهام سرمایه فیزیکی را با استفاده از روش موجودی دائم به صورت زیر می‌سازیم:

$$K = K_0(1-s)^t + \sum I_i (1-s)^{t-1} \quad i=1, \dots, t-1 \quad (17)$$

که K_0 ، ارزش ابتدایی سری‌های سهم سرمایه برای کشور i بر طبق رهیافت برنک (Bernank and Gurkayank 2001)، به صورت: $K_0 = I_1 / (g_1 + \delta)$ ، به دست می‌آید، K_0 : سهم سرمایه، I_1 : جریان سرمایه در سال ۱ یا سال بعد سال ابتدایی، g_1 : نرخ رشد متوسط ۵ ساله اطراف سال ۱ و δ : نرخ استهلاک است که فرض می‌شود تا در همه کشورها یکسان و برابر (۰/۰۶) باشد.

۵- نتایج تجربی

در این بخش به بررسی و تحلیل نتایج تجربی آزمون‌ها می‌پردازیم. ابتدا آزمون‌های ریشه واحد برای بررسی مانا بودن متغیرها و سپس نتایج آزمون هم انباشتگی، آزمون تشخیص مدل و آزمون انتخاب بین اثر ثابت و تصادفی بررسی خواهد شد و در ادامه نتایج برآورد مدل ارائه و تحلیل می‌شود.

1. GDP Per Capita
2. GDP Per Worker
3. Labor Force
4. Human Capital
5. Physical Capital Stock
6. (pwt), penn world table version 6.3

۱-۵- آزمون ریشه واحد در داده های تابلویی و آزمون هم انباشتگی

در ادبیات جدید در اقتصاد سنجی پیشنهاد می شود که قبل از انجام تجزیه و تحلیل، آزمون های ریشه واحد برای سری های داده باید بررسی شود، که نتایج برخی از آزمون های ریشه واحد برای متغیرها در جدول ۱، ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج آزمون ریشه واحد

متغیر	Levin, Lin		Psaran and shin		ADF-Fisher		PP-Fisher	
	F	T	F	T	F	T	F	T
LRGDP	-3.73	-49.9	4.90	-1.50	121.02	241.7	159.3	412.8
H	-11.8*	-11.6*	0.94	1.04	146.1	55.99	233.9*	106.4
H(Y _{max} /Y)	7.411	-20.71*	4.40	-0.93	144.5	172.4	236.7	279.2*
LL	-5.91*	-8.77*	3.99	3.13	187.2	113.3	384.3*	196.3
LK	-6.56*	-56.49*	1.55	-1.51	262.3*	261.41*	459.0*	471.9*
D(LRGDP)	-43.35*	-522.8*	-14.3*	-43.1*	389.5*	351.5*	441.8*	496.5*
D(LL)	-12.47*	-54.85*	-2.24*	-9.26*	222.3	283.1*	262.3*	425.0*
D(LK)	-53.09*	-22.43*	-11.1*	-47.01*	358.5*	316.3*	432.4*	455.8*

نکته: F و T، مدل های دارای عرض از مبدأ و عرض و روند به ترتیب هستند. علامت ستاره، معنی داری در سطح ۱٪ را نشان می دهد. وقفه بهینه به عنوان طول وقفه استفاده شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون هم انباشتگی

فرضیه صفر عدم هم انباشتگی	Rho	Prob	t-statistic	Prob
DF	-7.61	0.00	-12.44	0.00
DF*	-4.83	0.00	-11.19	0.00

مأخذ: یافته های تحقیق

گام بعدی، در زمینه پانل که در ادبیات جدید مورد توجه قرار گرفته، آزمون های هم انباشتگی است که در آن وجود روابط بلند مدت اقتصادی آزمون و برآورد می شود. نتایج به دست آمده از آزمون هم انباشتگی کائو وجود هم انباشتگی یا رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرها را تصدیق می کند.

۵-۲- آزمون تشخیص مدل و انتخاب بین اثرات ثابت و تصادفی

در داده های پانل قبل از برآورد الگو، باید تشخیص دهیم که کدامیک از مدل های Pooling Data و یا Panel Data برای برآورد مناسب است.

$$F = \frac{(SSR_{pool} - SSR_{panel})/q}{SSR_{panel}/(N-K)} \quad (18)$$

آمارهای به دست آمده به شرح زیر می باشد:

$$SSR_{pool} = 12/54040 \quad SSR_{panel} = 7/663762 \quad N = 620 \quad q = 104 \quad K = 4$$

بنابراین با توجه به آماره آزمون به دست آمده که $3/79$ می باشد و مقدار F بحرانی که $2/37$ است. تخمین مدل در قالب پانل دیتا مناسب تر است و برای انتخاب بین اثر ثابت و اثر تصادفی در برآورد الگوی پانل از آزمون هاسمن استفاده می گردد که نتایج به دست آمده از آن فرض H_0 مبنی بر وجود اثر تصادفی را رد می کند. بدین معنی که مدل اثر ثابت مناسب تر است.

۵-۳- برآورد مدل

طبق بحث های قبلی، معادله (۱۶) با استفاده از رهیافت پانل در سه گروه از کشورها تخمین زده می شود. نتایج در جدول ۳، ارائه شده است.

همان طور که انتظار می رفت، ضرایب برای انباشت سرمایه فیزیکی و نیروی کار در همه مدل ها به طور مثبت و معنی داری وارد می شود؛ به طوری که، کشش برآوردی برای نیروی کار با در نظر گرفتن کل کشورها (۱۰۴ کشور، مدل ۱، جدول ۳) $0/55$ است. به این معنی که یک درصد تغییر در میزان نیروی کار، تولید ناخالص داخلی هر واحد سرمایه را به طور متوسط $0/55$ درصد افزایش می دهد (مدل ۱، جدول ۳)؛ که این افزایش برای کشورهای در حال توسعه مورد نظر، $0/56$ درصد (مدل ۲، جدول ۳)، و برای کشورهای OECD، به طور متوسط $0/69$ درصد می باشد (مدل ۳، جدول ۳).

در مورد سرمایه فیزیکی نیز همان طور که ملاحظه می شود، ضریب برآوردی در مدل (۱) و مدل (۲)، تقریباً مساوی و برابر با $0/19$ است؛ در حالی که در مدل (۳)، این ضریب به $0/42$ افزایش می یابد. در نتیجه انتظار بر آن است که اگر سهم سرمایه فیزیکی ۱ درصد تغییر یابد، تولید ناخالص داخلی هر واحد سرمایه را در کشورهای در حال توسعه به طور متوسط $0/19$ درصد، افزایش دهد؛ در حالی که همین مقدار تغییر سرمایه فیزیکی، به طور متوسط $0/42$ درصد رشد را در کشورهای OECD افزایش می دهد، که نشان دهنده اثرگذاری بیشتر آن در کشورهای OECD می باشد.

جدول ۳. تخمین پانل - متغیر وابسته: $d\log Y^a$: ۱۹۸۰-۲۰۰۵

متغیر	Variable	مدل ^b ۱	مدل ^c ۲	مدل ^d ۳
عرض از مبدأ	C	-۰/۰۳۵ (-۰/۴۰۴)	-۰/۰۰۹ (-۰/۱۰۰)	۰/۴۵۷ (۲/۶۳۰)
سرمایه انسانی	H	-۰/۰۵۵ (-۲/۰۷۹)	۰۱/۰۹۱ (-۲/۷۵۳)	-۰/۱۱۵ (-۲/۷۹۸)
مجدور سرمایه انسانی	H ²	-۰/۰۰۴ (۲/۵۳۲)	-۰/۰۰۸ (۳/۲۲۱)	-۰/۰۰۴ (۲/۰۵۷)
اثر تقلیدی	H(Y _{max} /Y)	-۰/۰۰۲ (۱۱/۵۳۴)	-۰/۰۰۲ (۱۰/۵۰۷)	-۰/۰۱۲ (۷/۱۸۰)
تغییرات لگاریتمی نیروی کار	$\Delta \log L$	۰/۵۵۷ (۴/۵۸۰)	۰/۵۶۳ (۳/۹۷۵)	۰/۶۹۰ (۴/۵۰۰)
تغییرات لگاریتمی سرمایه	$\Delta \log K$	۰/۱۹۸ (۳/۴۰۵)	۰/۱۹۵ (۲/۹۸۲)	۰/۴۲۶ (۴/۲۲۳)
آماره های مدل	R ²	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۷۷
	\bar{R}^2	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۶۷
	F	۴/۴۲	۴/۳۸	۷/۹۷
	DW	۲/۰۸	۲/۰۲	۲/۲۰

نکته: اعداد داخل پرانتز آماره t هستند.

a: $\Delta \log X$ ، به اختلاف لگاریتم ابتدا و انتهای دوره در متغیر X اشاره دارد.

b: شامل همه متغیرها در نمونه

c: شامل ۷۹ کشور در حال توسعه

d: شامل ۲۵ کشور عضو OECD

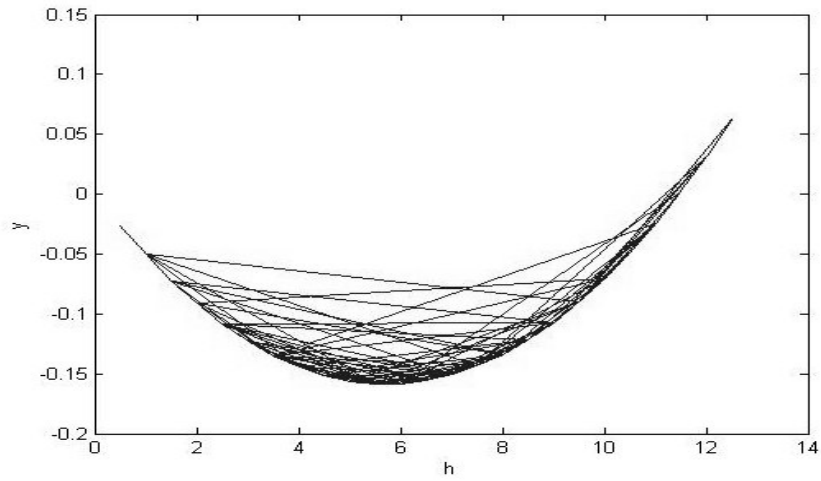
در مورد اثر سرمایه انسانی روی رشد اقتصادی، که در مدل به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم، جزء نوآوری و جزء تقلیدی آورده شده است، با توجه به ضرایب برآورد شده، می‌توان گفت که سرمایه انسانی از طریق جزء تقلیدی و به طور غیرمستقیم، از طریق افزایش سرعت کشورها برای پذیرش تکنولوژی‌های جدید، اثر مثبت و معنی‌داری روی رشد اقتصادی کشورها در هر سه مدل دارد. هرچند که این ضریب ناچیز است؛ به طوری که این ضریب برای کشورهای در حال توسعه حدود ۰/۰۰۲ و برای کشورهای توسعه یافته حدود ۰/۰۱ است. نتایج گویای آن است که پذیرش یک واحد تکنولوژی از خارج در کشورهای در حال توسعه، GDP هر واحد سرمایه آنها را به طور متوسط به اندازه ۰/۲ درصد افزایش می‌دهد که این رقم برای کشورهای OECD حدود ۱ درصد بوده که باز هم نشان‌دهنده اثرگذاری بیشتر آن روی رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته است.

به این معنی که جذب یا ورود تکنولوژی از خارج روی رشد اقتصادی کشورهای پیشرفته نسبت به کشورهای در حال توسعه مؤثرتر است. همان‌طور که مشاهده می‌شود نتایج مدل ۱ (شامل ۱۰۴ کشور) تا حد زیادی مشابه نتایج به دست آمده از مدل ۲ (شامل ۷۹ کشور در حال توسعه) می‌باشد.

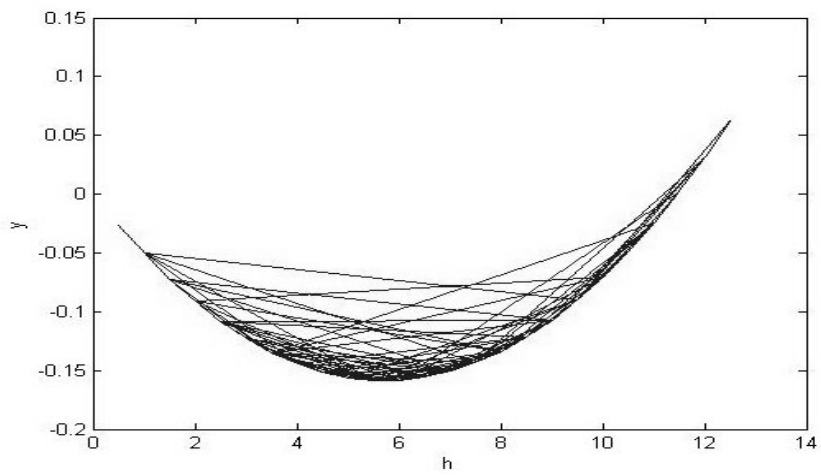
اما در مورد اثر سرمایه انسانی در سطوح و به عنوان عامل نوآوری و تکنولوژی داخلی، همان‌طور که مشاهده می‌شود، و نتایج حاکی از آن است که رابطه خطی بین سطوح سرمایه انسانی و رشد اقتصادی وجود ندارد و این رابطه به صورت غیر خطی و U شکل می‌باشد.

به‌طوری‌که در مدل (۱) و برای کل کشورها، با توجه به ریشه‌های معادله مربوط به آن و نمودار ۱، که نشان‌دهنده رابطه بین سطح سرمایه انسانی و رشد است، و مشاهده می‌شود در صورتی که متوسط سالهای تحصیل از ۱۱/۵ سال به بالا باشند، سطوح سرمایه انسانی روی رشد اقتصادی نقش مثبت دارند و در واقع، به این معنی است که سرمایه انسانی یک کشور در صورتی می‌تواند از طریق عامل نوآوری و تکنولوژی داخلی روی رشد مؤثر باشد که متجاوز از ۱۱/۵ سال به تحصیل مشغول باشند، که البته این تخمینی از ۱۰۴ کشور می‌باشد که، هم شامل در حال توسعه‌ها و هم، توسعه یافته‌ها است.

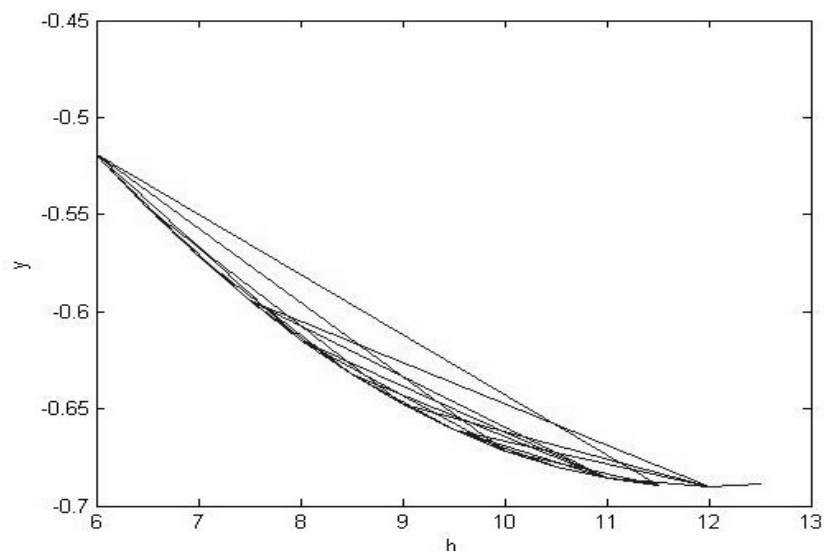
در تخمینی از کشورهای در حال توسعه با توجه به نمودار ۲، به این نتیجه می‌رسیم که متوسط سالهای تحصیل سرمایه انسانی کشورهای در حال توسعه، حداقل باید از ۱۰/۵ سال به بالا باشد تا اثر مثبتی روی رشد اقتصادی این کشورها داشته باشد و اما در مورد کشورهای OECD، نتایج بیانگر آن است که با متوسط سالهای تحصیل بالاتر از ۲۳/۵ سال، سرمایه انسانی می‌تواند نقش مثبتی روی رشد اقتصادی در این کشورها ایفا کند.



شکل ۱. رابطه بین سطح سرمایه انسانی و رشد در مجموع کشورها



شکل ۲. رابطه بین سطح سرمایه انسانی و رشد در کشورهای در حال توسعه



شکل ۳. رابطه بین سطح سرمایه انسانی و رشد در کشورهای OECD

۶- خلاصه و نتیجه گیری

در مباحث نظری، شواهد گسترده‌ای مبنی بر اینکه سرمایه انسانی دارای اثرات مثبتی روی رشد اقتصادی است، وجود دارد. اما همان‌گونه که برخی مطالعات گذشته مانند مطالعه بن حبیب (۱۹۹۴) و تمپل (۲۰۰۰) نشان داده‌اند، مکانیسمی که از طریق آن سرمایه انسانی رشد را تحت تأثیر قرار می‌دهد، حائز اهمیت است و در کشورهای مختلف می‌تواند کاملاً متفاوت باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، سرمایه انسانی رشد را از طریق دو مکانیسم تحت تأثیر قرار می‌دهد: اول، سطوح سرمایه انسانی که به طور مستقیم، نرخ نوآوری فنی تولید شده به طور داخلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، همان‌طور که رومر (۱۹۹۰) بدان اشاره کرد. دوم، سهم سرمایه انسانی، سرعت پذیرش تکنولوژی از خارج را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Nelson, R.R. and E.S. Phelps 1966). این مقاله با پایه قرار دادن مدل جایگزین ارائه شده توسط بن حبیب و اسپینگل که در آن بر جزء انتقال (تقلید) فن‌آوری در طول نوآوری داخلی تأکید شده است، به مقایسه چگونگی اثر سرمایه انسانی روی رشد در اقتصادها می‌پردازد. نتایج حاصل از تخمین پانل و مقایسه اثرات آنها روی رشد در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته، تا حدودی متفاوت از تخمین‌های بن حبیب بود.

نتایج تجربی گویای رابطه غیرخطی سطح سرمایه انسانی و رشد است. برای توجیه این رابطه، می‌توان بیان داشت که در صورتی انباشت سرمایه انسانی از طریق عامل تکنولوژی داخلی، باعث رشد اقتصادی کشورها می‌شود که سرمایه انسانی آنها سالهای بیشتری را به تحصیل اختصاص دهند که البته متوسط سالهای تحصیل لازم برای داشتن رشد در اقتصادهای مختلف، متفاوت است؛ به طوری که این رقم در کشورهای توسعه یافته بیش از ۲ برابر کشورهای در حال توسعه است، که ممکن است یک تفسیر منطقی برای این موضوع، این طور باشد: با توجه به اینکه کشورهای توسعه یافته در این زمان به حد بالایی از رشد رسیده اند، به طوری که حتی کمترین مدت تحصیل آنها به طور متوسط ۶ سال، در صورتی که این رقم برای کشورهای در حال توسعه ۰/۵ سال است و بنابراین می‌توان انتظار داشت که در کشورهای پیشرفته برای رسیدن به رشد بالاتر و برای اثرگذاری مثبت سرمایه انسانی روی رشد، به جهش بالاتری در سرمایه انسانی نسبت به کشورهای در حال توسعه نیاز است. نتایج همچنین حاکی از آن است که انباشت سرمایه انسانی روی رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته از طریق جزء تقلید فن‌آوری مؤثرتر است؛ در حالی که در کشورهای در حال توسعه، بالعکس، انباشت سرمایه از طریق پیشرفت تکنولوژی داخلی اثر بیشتری روی رشد اقتصادی این کشورها ایفا می‌کند.

در این راستا براساس نتایج به دست آمده از این پژوهش، لازم به ذکر است که باید علاوه بر فراهم کردن زمینه لازم برای رشد فن‌آوری، زمینه جذب و انتقال فن‌آوری نیز فراهم گردد؛ زیرا افزایش سطح سواد و سالهای تحصیل، علاوه بر اینکه از طریق افزایش نوآوری و پیشرفت تکنولوژی داخلی باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شود، غیر مستقیم و با جذب تکنولوژی کشورهای پیشرفته تر نیز رشد کشورها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. لذا جهت رشد سریع‌تر کشورها، بخصوص در مورد کشورهای در حال توسعه می‌توان پیشنهاد کرد که این کشورها با سطح بالای سرمایه انسانی با توسعه دوره‌های تحصیلی بویژه در مقاطع بالا (کارشناسی ارشد و دکترا) به منظور افزایش متوسط سالهای تحصیل می‌توانند زمینه‌های لازم را برای جذب بیشتر فن‌آوری از کشورهای پیشرفته و همچنین رشد فناوری جذب شده را فراهم کنند و از طرفی باعث افزایش نوآوری و خلاقیت در این کشورها شده که در مجموع باعث رشد اقتصادی بیشتر می‌شود و در نتیجه این کشورها با سطح بالای سرمایه انسانی می‌توانند خود را به کشورهایی با سطح بالای تکنولوژی برسانند.

فهرست منابع

امینی، علیرضا و حجازی آزاد، زهره (۱۳۸۷) تحلیل نقش سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه در ارتقای بهره‌وری کل عوامل (TFP) در اقتصاد ایران؛ فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ش ۳۵: ۳۰-۱.

حمزه لو، افسانه (۱۳۸۱) تأثیر تشکیل سرمایه انسانی بر رشد و توسعه کشورهای عضو OIC: پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهراء(س)، دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی.

ربیعی، مهناز (۱۳۸۱) اثر نوآوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران؛ مجله علمی- پژوهشی دانش و توسعه، سال شانزدهم، ش ۲۶: ۱۴۲-۱۲۳.

عماد زاده، مصطفی؛ خوش اخلاق، رحمان و صادقی، مسعود (۱۳۸۲) نقش سرمایه انسانی در رشد؛ مجله برنامه و بودجه، شماره ۵۰-۴۹.

نیلی، مسعود و شهاب نفیسی (۱۳۸۲) رابطه سرمایه انسانی و رشد اقتصادی با تأکید بر نقش توزیع تحصیلات نیروی کار؛ فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ش ۱۷، زمستان: ۳۱-۱.

هوشمند، محمود؛ شعبانی، محمد علی و ذبیحی، اعظم (۱۳۸۷) نقش سرمایه انسانی در رشد اقتصادی ایران با استفاده از الگوی خود بازگشت با وقفه‌های توزیعی؛ فصلنامه اقتصاد مقداری، دوره ۵، ش ۲: ۸۳-۶۳.

Aghion, p. and p. Howitt (1998) Endogenous Growth Theory; 1st Edn., The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, ISBN: 10: 0262011662, chapter 1,10.

Azariadis, c. and A. Drazen (1990) Threshold externalities in economic development; Q. J. Econ., 105: 501-526.

Apergis, N. (2009) Technology, human capital and growth: Further evidence from threshold cointegration; The Open Economics Journal, 2: 80-86.

Baltagi, B. (2005) Econometric Analysis of Panel Data; Third Edition John Wiley & Sons, Ld.

Barro, R. and X. Sala-i-Martin (1990) Economic growth and convergence across the United States; NBER Working Paper, july.

Barro, R. (1991) Economic growth in a cross country section of countries; Quarterly Journal of Economics, 106: 407-444.

Barro, R.J. (1998) Human capital and growth in cross-country regressions; Harvard University, Manuscript, Oct..

Barro, R.J. and J.W. Lee (2010) A new data set of educational attainment in the world; 1950-2010, NBER.

Benhabib, J. and M.M. Speigel (1994) The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data; J. Monetary Econ., 34: 143-173. DOI: 10.1016/0304-3932(94)90047-7

- Bidsall, N. and J. Londono (1997) Asset inequality matters: an assessment of world bank approach to poverty reduction; *American Economic Review*, 87(2): 32-37.
- Charezma, W.W. and D.F. Deadman (1997) *New Directions in Economic practice: General to specific Modeling, Cointegration, and Vector Autoregression*, 2nd Ed., Edward Elgar Publishers, Cheltenham, UK., ISBN: 10:1858986036: 360.
- Kendrick, J.W. (1976) *The Formation and Stocks of Total Capital*; 1st Ed., National Bureau of Economic Research, United States, ISBN: 10:0870142712: 256.
- Kyriacou, G.A. (1991) Level and growth effects of human capital: A cross-country study of the convergence hypothesis; *IDEAS*: 1-26.
- Lopez, R., V. Thomas, and Y. Wang (1998) Addressing the education puzzle: The distribution of education and economic reforms; *World Bank Working Papers* 2031.
- Lucas, Jr., R.E. (1988) On the mechanics of economic development; *J. Monetary Econ.*, 22: 3-42.
- Lucas, Jr., R.E. (1990) Why doesn't capital flow from rich to poor countries? *Am. Econ. Rev.*, 80: 92-96.
- Mankiw, N.G., D. Romer and D.N. Weil (1992) A contribution to the empirics of economic growth; *Q. J. Econ.*, 107: 407-437.
- Nelson, R.R. and E.S. Phelps (1966) Investment in humans, technological diffusion, and economic growth; *Am. Econ. Rev.*, 56: 69-75.
- Park, J. (2006) Dispersions of human capital and economic growth; *Journal of Macroeconomics*, 28: 520-539.
- Romer, P.M. (1986) Increasing returns and long-run growth; *J. Politic. Econ.*, 94: 1002-1037.
- Romer, P.M. (1990a) Endogenous technological change; *J. Politic. Econ.*, 98: S71-102.
- Romer, P.M. (1990b) Human capital and growth: Theory and evidence; *Carnegie Rochester Conf. Ser. Public Policy*, 32: 251-286.
- Schumann, Ch. (2000) Measuring human capital-old and new approaches and their suitability for growth analysis of transition countries; *University of Tartu*: 200-208.
- Solow R.M. (1956) A Contribution to the theory of economic growth; *Q. J. Econ.*, 70: 65-94.
- Yao, X. (2005) The role of human capital in economic growth: A Case Study; *Huazhong University of Science and Technology, Manuscript*, Fall.

The Role of Average Years of Schooling on Economic Growth (Barro and Lee Approach to Measuring Human Capital)

Mehdi Safdari¹
Mohammadnabi Shahiki Tash²
Zahra Sheidaee³

Received: 14 December 2010

Accepted: 3 March 2013

Abstract

The main objective of this study is to investigate the role of human capital on economic growth in different economies. For this purpose, we consider a model in which the growth rate of total factor productivity (GRTFP) depends on human capital stock levels, and human capital affects GRTFP through innovation and technology adoption from abroad. Using a cross-country panel approach for 104 countries, including 79 developing countries and 25 OECD countries, in five-year intervals during the 1980-2005, we found the relationship between human capital and economic growth is nonlinear. In addition, the development of domestic technology is more effective factor on economic growth in developing countries than catch-up factor, while human capital accumulation through technology adoption from abroad is more effective factor on economic growth in developed countries.

Keywords: Human capital, Growth, Barro and Lee

JEL Classification: N10, O50, O57

-
1. Associate Professor of Economics, Qom University, Iran
 2. Academic Member of The University of Sistan & Baluchestan, E-mail: mohammad_tash@eco.usb.ac.ir
 3. Ph.D. Student of Economics, Mazandaran University, Bablsar, Iran