

تاثیر بلندمدت سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی با رویکرد اقتصادسنجی بیزینی: مطالعه موردی گروهی از کشورهای در حال توسعه

دکتر محسن مهرآرا¹

محمد شیربیجان²

چکیده

یکی از اهداف اصلی بسیاری از محققین در تحقیقات امروزی شناسایی عوامل و راهکارهایی است که متناسب با وضعیت و مقتضیات هر کشور شرایط لازم را برای دستیابی آنها به یک رشد اقتصادی پایدار فراهم می‌سازد. در این میان انواع سرمایه انسانی در زمره متغیرهایی هستند که مطالعات زیادی، اهمیت آنها را در رشد اقتصادی کشورها مورد تایید قرار داده‌اند. در این پژوهش با به کارگیری روش بدیع میانگین‌گیری مدل بیزینی (BMA) و با عنایت به مطالعات پیشین، اثر تحصیلات رسمی در مقاطع ابتدایی، متوسطه و آموزش عالی را بر رشد اقتصادی بلندمدت مجموعه‌ای از کشورهای در حال توسعه بررسی می‌نماییم. شواهد حاصله نشان می‌دهد که تمامی شاخص‌های مذکور اثری منفی بر رشد اقتصادی بلندمدت داشته و در بین آنها نیز متغیر "نسبت ثبت نام ناخالص متوسطه" به گونه‌ای حتمی بر رشد اقتصادی بلندمدت کشورهای مورد بررسی اثر گذار بوده است. بدین ترتیب به نظر می‌رسد منافع نهایی بلندمدت حاصل از تحصیلات رسمی در این کشورها از هزینه‌های نهایی سرمایه‌گذاری روی تحصیلات فراتر رفته و تجدید نظر در شیوه‌ها و ساختارهای آموزشی به ویژه هدایت آنها در راستای نیازهای بازار و صرفه‌های اقتصادی ضروری است.

واژگان کلیدی: رشد اقتصادی، سرمایه انسانی، آموزش، نسبت ثبت نام ناخالص (ابتدایی، متوسطه، دانشگاهی)، بلندمدت، میانگین‌گیری مدل بیزینی (BMA).

Keywords: Economic Growth, Human Capital, Education, Gross Enrollment Ratio (Primary, Secondary, Tertiary), Long-Term, Bayesian Model Averaging (BMA).

JEL Classification: I21, C11, O49.

mmehrara@ut.ac.ir

mhm.shiri@gmail.com

¹. دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران

². کارشناس ارشد اقتصاد دانشگاه تهران

1- مقدمه

سرمایه‌گذاری، عامل عمده پیشرفت اقتصادی بشمار می‌آید و به معنی عام عبارت است از تمام هزینه‌هایی که موجب حفظ، ابقا و یا افزایش ظرفیت‌های تولید، و همچنین ایجاد درآمد می‌شود. در بررسی‌های نوین بر خلاف گذشته چنین هزینه‌هایی علاوه بر سرمایه‌گذاری‌های مادی در تأسیسات، تجهیزات، موجودی انبارها و توسعه منابع طبیعی دربردارنده سرمایه‌گذاری‌های انسانی در پژوهش و توسعه (R&D)¹، آموزش و پرورش، آموزش ضمن خدمت، بهداشت و جابجایی نیروی کار نیز می‌شود. بیش از دو سده اقتصاددانان کلاسیک تنها سرمایه‌های مادی و ملموس را به عنوان موتور محرکه‌ی رشد و توسعه اقتصادی معرفی می‌کردند و مدل‌های رشد نئوکلاسیکی سولو² (1956) و سوان³ (1956) نیز بر عواملی همچون نیروی کار، سرمایه فیزیکی و سطح اولیه درآمد سرانه به عنوان مهمترین عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی تاکید می‌نمودند.⁴ ولی بعدها مطالعات تجربی و نظری متعددی (مانند ادبیات رشد درون‌زا) نشان دادند که سرمایه‌های فیزیکی و نیروی کار به تنهایی نمی‌توانند توجیه‌کننده تفاوت رشد اقتصادی کشورها باشند، بلکه طیف وسیعی از متغیرها از جمله انباشت دانش، کیفیت نهادها، سرمایه انسانی و بهداشت وجود دارند که رشد اقتصادی کشورها را در دوره‌های زمانی مختلف تحت تاثیر خود قرار داده‌اند. در راستای همین بحث سالایی مارتین و دیگران⁵ (2004) بیش از 145 متغیر را بر اساس ادبیات تجربی و نظری رشد در حوزه‌های مختلف اقتصادی شناسایی نموده‌اند که می‌توانند رشد اقتصادی کشورها را تحت تاثیر نوسانات خود قرار دهند.⁶ در بین چنین متغیرهایی انواع سرمایه انسانی (سرمایه آموزشی و مهارتی) از مهمترین عواملی هستند که تحقیقات زیادی بر تاثیر بسزای آنها بر رشد اقتصادی کشورها تاکید کرده‌اند. سرمایه انسانی در مفهوم اقتصادی آن به معنای تغییر در کیفیت نیروی کار در نتیجه تغییر در سطح تحصیل، تجربه و مهارت بوده و به عنوان یک عامل موثر به صورت مستقیم در تابع تولید لحاظ می‌شود ولی در مفهومی وسیع به موجودی دانش در اقتصاد

¹. Research and Development

². Solow

³. Swan

⁴. Solow(2005)

⁵. Sala-i-Martin

⁶. Sala-i-Martin, X, Doppelhofer, G. and Miller, R.I.(2004)

اتفاق شده که منجر به ایجاد پیامدهای اجتماعی مطلوب و افزایش بهره‌وری عوامل تولیدی گردیده و از این طریق نیز به صورت غیر مستقیم بر رشد اقتصادی تأثیرگذار است. برخی از نظریه‌پردازان نامدار نیروی انسانی نظیر شولتز¹ (1961) افزایش سرمایه‌گذاری آموزشی را یکی از مهمترین عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی در جوامع صنعتی دانسته‌اند. ضمناً تجارب برخی از کشورهای در حال توسعه نیز نشان می‌دهد که علیرغم بهره‌مندی آنها از سرمایه‌های مادی، طبیعی و خارجی فراوان، هنوز به علت پایین بودن سطح دانش، تخصص و مهارت نیروی کار رشد اقتصادی مطلوب تحقق نیافته است. این مقاله قصد دارد تا با بکارگیری روش بدیع میانگین‌گیری مدل بیزی (BMA)² که در ذیل رویکرد اقتصادسنجی بیزی مطرح می‌باشد، نحوه اثرگذاری سرمایه انسانی (آموزشی) کشورهای در حال توسعه را بر رشد اقتصادی بلند مدت آنها بررسی نماید. همانطور که اشاره شد از برآیند نتایج مطالعات تجربی و نظری پیشین درمی‌یابیم که به طور کلی طیف وسیعی از متغیرها می‌توانند در زمره‌ی عوامل تعیین‌کننده رشد اقتصادی کشورها به حساب آیند و لذا در پژوهش‌های مربوط به حوزه رشد اقتصادی مطلوب نیست که صرفاً بر اساس یک مدل برآمده از یک نوع تفکر نظری خاص (بدون در نظر گرفتن منطقی سایر ایده‌ها و مدل‌های تئوریک بدیل) و بنا به فراخور حوزه مورد بررسی مقاله، در کنار متغیرهای اصلی مدل از متغیرهای مورد نظر تحقیق نیز استفاده نماییم³. البته ناگفته نماند که فقدان توانمندی روش‌های متعارف اقتصادسنجی در ارزیابی همزمان اثرات تمام یا بخش عمده‌ای از متغیرهای مطرح بالقوه بر رشد اقتصادی کشورها (که سالیانه مارتین تعداد آنها را بیش از 145 متغیر می‌دانست) یکی از مهمترین دلایل استفاده صرف از یک مدل تئوریک خاص در مطالعات کمی اقتصاد رشد می‌باشد؛ بطوریکه محققین متناسب با نوع مطالعه، ترجیحات و مبتنی بر یک مدل کمی خاص تنها ترکیب محدودی از متغیرها را در مدل رشد اقتصادسنجی پژوهش خود لحاظ نموده و اثر سایر متغیرهایی که بر اساس مطالعات کیفی و کمی می‌توانند بر رشد اقتصادی اثرات معنی‌داری داشته باشند را در نظر نمی‌گیرند. با این وجود گستردگی متغیرهای توضیحی موثر بر رشد اقتصادی منجر به تشدید دو چالش مهم مطالعات کمی یعنی ناطمینانی در خصوص متغیرهای توضیحی واقعاً اثرگذار و مدل توضیحی بهینه می‌شود و این سوال اساسی را در میان محققین مطرح نموده که آیا

¹. Shultz

². Bayesian Model Averaging

³. Levin and renelt (1992)

متد تجربی خاصی به منظور تبیین اثرات همزمان اکثر متغیرهای توضیحی در دسترس به ظاهر موثر بر رشد اقتصادی و همچنین استخراج ترکیب توضیحی بهینه از این متغیرها (مدل مطلوب) وجود دارد؟ در پاسخ باید گفت که علی‌رغم مشکلات ساختاری که اقتصاد سنجی متعارف در تحقق دو هدف سؤال فوق دارد ولی در طول سال‌های اخیر رویکرد اقتصاد سنجی بیزی و به طور خاص روش میانگین‌گیری مدل بیزی (BMA) به واسطه پیشرفت‌های چشمگیر در فرایند محاسبات سریع کامپیوتری تا حد زیادی توانسته اهداف فوق را محقق نموده و بر مشکل سردرگمی در خصوص انتخاب الگوی مناسب (بی‌اطمینانی مدل) فائق آید. این روش از کل اطلاعات پیشین محقق و همچنین از نتایج تمامی مدل‌های رگرسیونی موجود برای تخمین ضرایب متغیرهای توضیحی استفاده می‌کند. در بخش دوم این مقاله مبانی نظری موضوع تحقیق (اثر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی) تبیین شده و سپس در بخش سوم، ادبیات تجربی و مطالعات گذشته مرور می‌شود. در بخش چهارم، مبانی نظری الگوی اقتصادسنجی یا رویکرد میانگین‌گیری مدل بیزی (BMA) معرفی خواهد شد. در بخش پنجم داده‌ها و متغیرها و در بخش ششم، نتایج تجربی و یافته‌های تحقیق ارائه می‌شوند. در نهایت نیز در بخش پایانی مباحث مذکور خلاصه شده و به ارایه جمع‌بندی نتایج و توصیه‌ها پرداخته خواهد شد.

2- مبانی نظری

2-1- تشکیل سرمایه انسانی و مجاری اثرگذاری آموزش بر رشد اقتصادی

یکی از مهمترین موضوعات مطرح در تئوری‌های سرمایه انسانی آن است که چگونه این نوع سرمایه شکل می‌گیرد؟ از آنجایی که در هر کشوری آموزش و پرورش می‌تواند به ارتقاء سطح مهارت افراد کمک نموده و متعاقباً کارایی آنها را برای تولید کالاها و خدمات بیشتر و مرغوب‌تر، افزایش دهد، پس بی‌تردید می‌توان آن را به عنوان مهمترین عامل افزایش سطح سرمایه انسانی معرفی کرد. اما در عین حال باید توجه کرد که سرمایه‌گذاری در آموزش را نمی‌توان تنها کل و مسیر سرمایه‌گذاری انسانی معرفی نمود، چنانکه تئودر شولتز و گری بکر¹ دو تن از اقتصاددانان معاصری که تئوری سرمایه انسانی را از مراحل کلاسیک و ابتدائی خود به حالت پیشرفته و تحلیلی

¹. Shultz and Becker

امروزی ارائه کردند، نشان دادند که سرمایه‌های انسانی نه تنها از طریق تراکم و انباشت آموزش، بلکه از راه‌های بی‌شمار دیگری نیز وجود می‌آیند. به طور کلی از جمع‌بندی پژوهش‌های انجام شده در این حوزه مطالعاتی می‌توان متداول‌ترین انواع سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی را در قالب موارد ذیل دسته‌بندی نمود:¹

- دبستان، راهنمایی، دبیرستان، مدارس فنی و حرفه‌ای و تحصیلات عالی؛ که زمینه دانش‌افزایی، توسعه‌ی توانمندی‌ها و شکل‌گیری بینش‌ها را فراهم می‌کنند.
- آموزش‌های قبل از مدرسه؛ که توانایی خلاقیت، نوآوری و روابط اجتماعی کودک را ارتقاء می‌دهد.

- آموزش‌های بعد از دانشگاه و فارغ‌التحصیلی
- برنامه‌های مخصوص آموزش بزرگسالان جامعه؛ آموزش‌های ضمن خدمت
- مهاجرت فرد و خانواده؛ به منظور منطبق ساختن خود با تغییر و تحولاتی که دائماً در عرصه دانش، تکنولوژی و فرصت‌های شغلی وجود می‌آید.
- مراقبت از تندرستی و بهداشت عمومی؛ و کلیه مواردی که در ارتقاء امید به زندگی، بهبود سلامتی و نیرومندسازی و سرزندگی مردم موثر است.

حال با توجه به شقوق فوق این نتیجه حاصل می‌شود که در مجموع سرمایه‌گذاری‌های انسانی را می‌توان به پنج دسته ذیل تقسیم نمود؛

1. سرمایه‌گذاری در آموزش و پرورش
2. سرمایه‌گذاری در آموزش عالی
3. سرمایه‌گذاری در آموزش ضمن خدمت
4. مهاجرت
5. ذخیره یا سرمایه تندرستی²

حال با عنایت به دسته‌بندی‌های فوق می‌توان دریافت که مهمترین عاملی که در تشکیل سرمایه انسانی نقش بسزایی را ایفا نموده است، آموزش می‌باشد. همان‌طور که در بسیاری از مطالعات انجام شده در این حوزه نیز از متغیرهای آموزشی به عنوان شاخص قابل اعتمادی از سرمایه انسانی

¹. عمادزاده، مصطفی (1377): 35

². آبایی تفرشی، شهره (1384): 39

استفاده کرده‌اند. به طور کلی آموزش از دو طریق عمومی و تخصصی به خلق و ارتقاء سطح سرمایه انسانی منجر می‌شود به گونه‌ای که سرمایه انسانی منبعث از آموزش‌های عمومی به واسطه‌ی آموزش و پرورش رسمی در افراد بوجود می‌آید. امروزه در بسیاری از کشورهای دنیا آموزش و پرورش شامل مقاطع آموزشی قبل از دبستان، دبستان، دبیرستان و آموزش عالی بوده که البته مهمترین هدف و وظیفه تمامی آنها، آماده ساختن افراد به منظور فراگیری آموزش‌های تخصصی و آموختن حرفه‌ای خاص جهت انجام مشاغل معین و ضروری در آینده می‌باشد. این آموزش‌ها زیر بنای علمی فرد را تحکیم بخشیده و می‌تواند افرادی قابل تعلیم و هدایت پذیر تربیت کند.¹ آموزش‌های رسمی از کانال‌های مختلفی موجب ارتقاء کیفیت نیروی کار و خلق سرمایه انسانی می‌گردند. به همین منظور سهم آموزش در ارتقای کارایی و بهره‌وری تولید را می‌توان بر مبنای اثرات زیر توضیح داد:²

(1) اثر کاری؛ عبارت است از توانایی‌هایی که بر اثر آموزش‌های رسمی و یا ضمن خدمت در نیروی کار بوجود می‌آید. این توانایی‌ها باعث می‌شود که نیروی کار بتواند وظایف محوله را سریع‌تر و با کیفیت بهتر انجام دهد.

(2) توانایی تخصصی؛ عبارت است از توانایی انتخاب بهترین گزینه‌های مناسب و ممکن. چنین توانایی مستلزم قوه شناخت، دانش، مهارت و همچنین قضاوت می‌باشد. بدیهی است که اینگونه توانایی‌ها از طریق آموزش‌های رسمی و ضمن خدمت میسر می‌گردد.

(3) توانایی ابداع؛ عبارت است از قوه تشخیص، دانش و مهارتی که از طریق سیستم آموزش‌های عمومی و ضمن خدمت در افراد بوجود می‌آید. چنین توانایی می‌تواند در ارتقاء قدرت ابداع، خلاقیت و اعتماد به نفس نیروی کار بسیار مفید واقع شود.

(4) توانایی انعطاف‌پذیری و مسئولیت‌پذیری در برابر قوانین؛ نقش آموزش در افزایش قدرت انعطاف و انطباق‌پذیری افراد در جهت بکارگیری تکنولوژی‌ها و ابزارهای نوین و پیچیده‌تر در شغل کنونی و یا هر شغل جدیدی که فرد برمی‌گزیند، غیر قابل انکار است. ضمناً از آنجایی که افراد تحصیل کرده و آموزش دیده معمولاً از احساس مسئولیت‌پذیری بیشتری

¹. بالازاده، محمد حسین (1385): 93

². عمادزاده، مصطفی (1377): 37-38

برخوردار هستند، لذا توجه بیشتری به رعایت قوانین و مقررات داشته و بدین ترتیب ضایعات کاری و یا خسارات ناشی از عدم توجه به دستورات ایمنی محیط کار نیز بوسیله این گروه به مراتب از افراد فاقد تحصیلات کافی، کمتر می‌باشد.

به طور کلی مجموع مطالب فوق حکایت از نقش بسزای آموزش در ارتقاء توانمندی‌های نیروی کار به منظور حضور هر چه موثرتر وی در عرصه فرایندهای تولیدی کشورها دارد. تاکنون محققین نیز در خصوص نحوه تعامل و اثرگذاری سرمایه انسانی بر متغیرهای کلان و به خصوص رشد اقتصادی مطالعات متنوع و متعددی را انجام داده‌اند و عمدتاً نیز بر نقش مهم و تعیین کننده نیروی کار آموزش دیده و ماهر در فرایند رشد و توسعه اقتصادی کشورها تاکید ورزیده‌اند.¹ آنها ضمن اذعان به نقش مهم منابع طبیعی و سرمایه‌های مادی در تحقق اهداف اقتصادی، بر این باورند که عامل بسیار مهم و اساسی در روند پیشرفت کشورها، نیروی انسانی و کیفیت آنها است. ادوارد دنیسون² (1967) اقتصاددان سرشناس آمریکایی معتقد بود که افزایش در ظرفیت تولیدی نیروی کار، نقش عمده‌ای را در ارتقاء رشد اقتصادی ایفاء می‌نماید. فردریک هاریسون³ (1973) نیز به عنوان یکی دیگر از صاحب نظران برجسته در این عرصه، همانند بسیاری از محققین دیگر بر تاثیر مهم و مستقیم سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی تاکید نموده و معتقد است: "منابع انسانی عامل اصلی در ایجاد ثروت ملی هستند، سرمایه و منابع طبیعی عوامل انفعالی تولید هستند در حالی که عوامل انسانی؛ عوامل فعال و مولد سرمایه، کاشفین منابع طبیعی، ایجاد کنندگان سازمان‌های اجتماعی و سیاسی و حرکت‌دهندگان جامعه به سوی توسعه ملی می‌باشند. کشوری که توانائی توسعه دانش و مهارت‌های مردم خود و استفاده مفید و موثر از آنها را در اقتصاد ملی ندارد، مسلماً توانائی توسعه هیچ چیز دیگر را نخواهد داشت"⁴. همچنین از آنجایی که اثرگذاری کمی و کیفی تمامی عوامل موثر در فرایند تولید کالاها و خدمات رابطه مستقیمی با سطح توانمندی و خلاقیت‌های نیروی کاری مرتبط با آنها دارد؛ بنابراین می‌توان پی برد که سرمایه انسانی از طریق متاثر نمودن عوامل تولیدی دیگر نیز می‌تواند بر رشد اقتصادی اثرگذار باشد. نتیجه آنکه سرمایه انسانی کارآمد هم به دلیل نقش موثر و مستقیم خود در

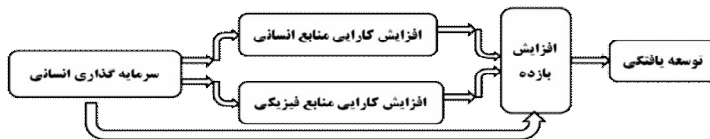
¹. متوسلی، محمود؛ آهنچیان، محمدرضا (1381): 49.

². Denison

³. Harbison

⁴. بالازاده، محمد حسین (1385): 145-146.

فرایندهای تولیدی و هم به واسطه‌ی اثرگذاری مستقیمی که بر سایر عوامل تولیدی دارد، همواره می‌تواند به عنوان پارامتری مهم در راستای دستیابی کشورها به رشد اقتصادی پایدار و بالاتر مطرح باشد. بدین ترتیب محققینی که به بررسی فرایند توسعه اقتصادی کشورها می‌پردازند همگی بر این باورند که کسب آموزش و مهارت توسط افراد یک کشور محور اصلی رشد اقتصادی آن به شمار می‌آید. نمودار (1) نشان دهنده اثرات مستقیم و غیر مستقیم سرمایه انسانی بر فعالیت‌های تولیدی می‌باشد:



نمودار 1- تاثیر مستقیم و غیر مستقیم سرمایه‌گذاری انسانی بر رشد و توسعه اقتصادی

2-2- تبیین اثرات احتمالی منفی شاخص‌های آموزشی بر رشد اقتصادی

که گاه پژوهش‌های تجربی در مورد نقش آموزش در فرایند رشد و توسعه اقتصادی کشورها به نتایج متضاد و غیر قابل انتظاری نیز انجامیده است. برخی نقش آموزش بر رشد اقتصادی را منفی و برخی دیگر آن را بی‌معنی یافته‌اند (بطور مثال نگاه کنید به بن حبیب و اشپیگل (1994)¹). در توجیه این نتیجه عده‌ای به کیفیت داده‌ها اشاره دارند، برخی به علیّت معکوس عقیده دارند و بالاخره، گروهی نیز منظور نکردن توامان کیفیت و کمیت آموزش را موجب نتایج خلاف انتظار دانسته‌اند. اما بخش عمده‌ای از محققان (نظیر لویز و همکاران (1988)²) بر این باورند که پژوهش‌های تجربی بدان سبب به نتیجه مورد انتظار نرسیده‌اند که توزیع تحصیلات نیروی کار در آنها نادیده گرفته شده است.³ اول آنکه، در رشته‌های مختلف فعالیت اقتصادی، برحسب نوع تکنولوژی و تقسیم کار، سطوح مختلفی از مهارت و توانایی مورد نیاز است. به طور مثال، در یک بیمارستان اگر همه پزشک باشند، هر چند سرمایه انسانی به حداکثر خواهد رسید و ضریب جینی

¹ Benhabib and Spiegel

² Lopez et al

³ هادی زنون، بهروز (زمستان 1382).

توزیع تحصیلات صفر خواهد بود؛ اما این امر موجب نمی‌شود که بازده پزشکان افزایش یابد. زیرا، تعدادی از آنها ناگزیر به مشاغل غیر تخصصی خواهند پرداخت. توزیع بهینه نیروی کار باید بر اساس ساختار تولید، سطح تکنولوژی و توانمندی و ظرفیت‌های نیروی کار در هر مقطع زمانی برای یک کشور تعیین شود. ناگفته پیداست که توزیع بهینه در طول زمان و در بلندمدت به دلیل تغییر ساختار تولید و تحول در فن‌آوری تولید متفاوت خواهد بود. بنابراین، توزیع تحصیلات به دلیل میزان انحراف آن از توزیع مطلوب در هر سال می‌تواند تأثیر مثبت و گاه منفی بر بهره‌وری نیروی کار داشته باشد. و دوم آنکه، هرچند که عرضه خدمات آموزش عمومی و دانشگاهی در بسیاری از کشورها نه از طریق مکانیزم بازار بلکه از سوی دولت صورت می‌گیرد؛ اما، اگر تقاضای آموزش مبتنی بر نیازهای بازار کار صورت گیرد و دولت نیز در ارائه خدمات آموزشی به این موضوع توجه داشته باشد، افراد می‌توانند هزینه و فایده تحصیل بیشتر را محاسبه کنند و هر یک با توجه به توانایی‌های ذهنی خود در مورد ادامه تحصیل یا جستجوی کار تصمیم‌گیری کنند. اما نظام آموزشی در همه کشورها با کارایی عمل نمی‌کند و در برخی از آنها بازده نهایی اجتماعی آموزش کمتر از کشورهای دیگر است. اما آنچه که در عمل اتفاق می‌افتد آن است که آموزش و توزیع نیروی متخصص در بسیاری از کشورها (همانند اکثر کشورهای مورد بررسی این مقاله) متناسب با نیازهای بازار علمی و عملی آنها صورت نمی‌گیرد. اما در خصوص سازوکار تأثیر ارتقاء سطوح آکادمیک تحصیلات بر توانمندی و کیفیت تولید افراد، ادبیات اقتصادی گسترده و معتبری وجود دارد. عده‌ای معتقدند که تحصیلات بالاتر، فقط ابزاری برای گزینش افراد ساعی از میان دیگران در اختیار کارفرمایان قرار می‌دهد. لذا، افراد تحصیل کرده بدان سبب مزدهای بالاتر دریافت می‌کنند که به طور ذاتی مولدترند. آن هم نه به واسطه آنکه تحصیلات بالاتری دارند بلکه به این دلیل که بطور مثال سخت‌کوش‌ترند. اگر این ادعا درست باشد؛ نظام آموزشی یک سیستم سرنه‌کردن و گزینشی را در اختیار کارفرمایان قرار می‌دهد که از نظر آنها ارزان است ولی هزینه اجتماعی آن بالا است. نقطه نظر بدیل در مورد سرمایه انسانی بر این دلالت دارد که آموزش بیشتر، قریب به یقین می‌تواند توانایی‌های جدیدی در اختیار افراد قرار دهد که موجب می‌شود آنان برخی وظایف را بهتر از دیگران انجام دهند. بدیهی است که در این صورت هرگز نمی‌بایست فقط آموزش‌های رسمی را به عنوان مولد و محرک ارتقاء سطح توانمندی افراد موثر دانست بلکه آموزش ضمن خدمت، دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت برای کارکنان، تحقیق و توسعه (R&D) و همچنین سرمایه اجتماعی نیز می‌تواند به گونه‌ای معنادار بر توانایی تولید نیروی کار اثرگذار باشد.

در نهایت خاطر نشان می‌شود که صرف‌نظر از اینکه محققین طرفدار کدام دیدگاه در حوزه سرمایه انسانی هستند؛ این نکته به وضوح قابل دریافت است که پیش فرض ضمنی نظریه‌های سرمایه انسانی وجود ترتیبات نهادی معینی است که تخصیص بهینه منابع کمیاب را نه تنها به نحو موثرتری امکان‌پذیر نموده، بلکه آن را به شرط بقای یک اقتصاد تبدیل می‌کند. این ترتیبات نهادی همان سازوکار اقتصاد بازار، بسترها و قوانینی است که ضامن کارکرد رقابتی بازارهای سرمایه، کار و کالاها می‌باشد.¹

3- مرور مطالعات تجربی

هدف از بررسی ادبیات پیشین را می‌توان به طور کلی در قالب سه کارکرد اصلی ذیل تبیین نمود:

- 1) انتخاب شاخص‌های آموزشی که می‌تواند به گونه‌ای شایسته، معتبر و قابل استناد؛ بیانگر بعد کمی آموزش بوده و غالباً اطلاعات مربوط به آن از منابع آماری متقن قابل دسترس باشد.
- 2) شناسایی متغیرهای مناسبی که می‌توان از آنها به همراه متغیرهای آموزشی در الگوی اقتصادی کشورها استفاده نمود.
- 3) مقایسه نتایج مطالعه موجود با مطالعات مشابه در ادبیات تحقیق.

با عنایت به موارد فوق بخشی از مطالعات مربوط به شرح ذیل مرور می‌شود؛

دنيسون² (1967) با استفاده از روش حسابداری رشد به تحلیل منابع رشد ایالات متحده در سال‌های 1929 و 1957³ پرداخت و بعدها مطالعات خود را تا سال 1982 نیز وسعت داد. وی معتقد بود که چنانچه بهره‌وری عامل کار ثابت فرض شود، فقط 31 درصد از افزایش تولید را می‌توان از طریق عوامل ملموس توجیه کرد که از این مقدار 15 درصد مربوط به افزایش کمی و کیفی زمین و سرمایه‌های فیزیکی و 16 درصد نیز به واسطه افزایش کمی میزان نیروی کار قابل توضیح می‌باشد. در نهایت نتایج تحقیق وی نشان داد که در دوره‌های (1910-29) و (1929-57) به ترتیب؛ 23 و 21 درصد و در دوره (1929-82) نیز حدود 13/7 درصد از رشد اقتصادی ایالات متحده به آموزش و کیفیت نیروی کار مربوط می‌باشد.

¹. هادی زنونز، بهروز (زمستان 1382).

². Denison

³. در این دو سال تولید ناخالص ملی به میزان قابل قبولی به سطح بالقوه خودش نزدیک شده بود.

ساخاروپولوس¹ (1972) نیز با استفاده از روش حسابداری دنیسون و وارد کردن تفاوت‌های درآمدی افراد دارای سطح تحصیلات متفاوت در تابع تولید، نشان داد که حدود 31 درصد از رشد اقتصادی کشور هاوایی در دوره (60-1950) مربوط به بهبود کیفیت نیروی کار است. نکته قابل توجه در بررسی وی این بود مقاطع آموزش پایین‌تر در مقایسه با مقاطع آموزش بالاتر، سهم بیشتری در رشد اقتصادی این کشور داشته‌اند.

لوین و رنلت² (1992) در مطالعه‌ای با عنوان "تحلیل حساسیت رگرسیون‌های رشد بین کشوری" با اشاره به وجود ادبیات گسترده‌ای که به بررسی روابط تجربی بین نرخ‌های رشد بلندمدت و طیف وسیع و متنوعی از متغیرهای حوزه‌های سیاست‌گذاری اقتصادی، مولفه‌های نهادی و ... می‌پردازند، تحلیل می‌نماید که آیا اثر هر متغیر به ترکیب سایر متغیرهای لحاظ شده در الگو حساس است یا خیر؟ وی پس از بررسی‌های متعدد در می‌یابد که علی‌رغم شکننده بودن نتایج اکثر مطالعات، در پاره‌ای از موارد همانند بررسی همبستگی مثبت و معنادار سهم سرمایه‌گذاری در GDP و رشد اقتصادی، نتایج حاصله از ثبات لازم برخوردار می‌باشد. شایان ذکر است که یکی از مهمترین موثرترین متغیرهای مورد استفاده توسط وی جهت بررسی عوامل اثرگذار بر رشد اقتصادی متغیر کمی آموزشی "نسبت ثبت نام ناخالص متوسطه" می‌باشد.

بن حبیب و اشپیگل³ (1994) نیز با عنایت به پژوهش‌های پیشین و مطالعات خود دریافته‌اند که رشد اقتصادی ربطی به افزایش صرفاً کمی آموزش نداشته و شاخص مربوطه به گونه‌ای منفی و بی‌معنی بر رشد اقتصادی کشورهای مورد بررسی اثرگذار می‌باشد.

تمپل⁴ (1999) نشان داده است که در پژوهش‌های بن حبیب و اشپیگل بدان سبب ضریب تفاضل مرتبه اول آموزش منفی و از نظر آماری معنی‌دار نیست که اولاً) مبتنی بر داده‌های تنها گروهی از کشورهای در حال توسعه بوده و ثانیاً) ایشان صرفاً از متغیرهای کمی آموزشی و سایر مشاهداتی که فاقد کیفیت لازم جهت نمایندگی شرایط واقعی می‌باشند، استفاده کرده‌اند. وی معتقد است که اگر مشاهدات ناهنجار از داده‌های آماری حذف و از متغیرهایی که توأمان گویای وضعیت کیفی آموزش نیز باشند، استفاده گردد، چنین متغیرهایی می‌توانند به نمایندگی از سرمایه انسانی به گونه‌ای مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشورهای مربوطه اثرگذار باشند.

1. Psacharopoulos

2. Levine, Ross E. and Renelt

3. Benhabib and Spiegel

4. Temple

جمل¹ (1995) مدل رشد اقتصادی MRW² را با داده‌های مقطعی برای کشورهای OECD و کشورهای کمتر توسعه‌یافته طی دوره 1920-85 تخمین زد. او همانند MRW از نسبت ثابت نام ناخالص³ دانش‌آموزان به عنوان متغیر جانشین سرمایه انسانی استفاده نمود. وی با تخمین "نرخ رشد تولید سرانه نیروی کار" بر متغیرهای "درآمد سرانه اولیه" و "نسبت سرمایه‌گذاری به تولید" و دو متغیر آموزشی به عنوان شاخصی از سرمایه انسانی به این نتیجه رسید که سرمایه انسانی تاثیر معنی‌داری بر رشد اقتصادی می‌گذارد.

سالایی مارتین⁴ (1997) در مقاله‌ای با عنوان "من درست 4 میلیون رگرسیون را برآورد نمودم"، ضمن نقد روش "مرزهای نهایی"⁵ و دیدگاه بدبینانه منتج از آن که بیانگر عدم وجود هیچ چیز (متغیر) با ثبات و با استحکام در ادبیات تجربی رشد اقتصادی می‌باشد، بر اساس روش‌های اقتصادسنجی بیزی و توزیع تخمین زنده‌های آن نتیجه می‌گیرد که می‌توان طیف وسیعی از متغیرها را تصریح نمود که می‌توانند قویاً بر رشد اقتصادی کشورها اثرگذار باشند. وی در این مطالعه 63 متغیر را مورد ارزیابی قرار می‌دهد که نماینده حوزه آموزش آن؛ متغیر 44ام یعنی "نسبت ثابت نام (ناخالص) متوسطه" می‌باشد. شایان ذکر است که متغیر مذکور به گونه‌ای منفی و البته کم اهمیت بر رشد اقتصادی مربوطه اثرگذار می‌باشد.

آقیون و هویت⁶ (1998) در مطالعه خودشان دو چارچوب عمده را در حوزه ادبیات رشد درون‌زا از یکدیگر متمایز می‌سازند؛ رویکرد لوکاس⁷ (1988) و دیگری رویکرد نلسون-فلیس⁸ (1966). در رویکرد لوکاس فرض می‌شود که رشد تحت تاثیر انباشت سرمایه انسانی صورت می‌گیرد لذا سرمایه انسانی همانند یک نهاده معمولی وارد تابع تولید می‌شود. ولی در رویکرد دوم نرخ رشد به موجودی سرمایه انسانی مرتبط می‌شود. این دو پس از بررسی‌های خود بر اساس رویکرد نلسون-فلیس بیان می‌کنند که استفاده مستقیم از برخی از شاخص‌های آموزشی در تابع تولید می‌تواند به نتایج غیر قابل انتظار و رابطه‌ی منفی میان آموزش و پویایی‌های تولید منجر شود.

¹. Gemmell

². Mankiv, Romer and Weil (1992)

³. Gross enrollment ratio

⁴. Sala-i-Martin, X

⁵. Extreme Bounds

⁶. Aghion and Howitt

⁷. Lucas

⁸. Nelson-Pheleps

ون لیوون و فولدواری¹ (2004) به بررسی رابطه بین سرمایه انسانی و رشد اقتصادی برخی از کشورهای آسیایی در دوره 1890-2000 پرداختند. ایشان با الهام از دیدگاه لوکاس² (1988) آزمون هم انباشتگی را بین دو متغیر سطح سرمایه انسانی و سطح درآمد کل در طول قرن بیستم انجام داده و درمی یابند که رابطه‌ای بلندمدت میان سرمایه انسانی و سطح درآمد در اندونزی، هند و (تا نیمه اول قرن بیستم) ژاپن وجود دارد. به علاوه آنها بر مبنای تفکر رومر³ (1990) به بررسی رابطه‌ی هم انباشتگی بین دو متغیر سطح سرمایه انسانی و نرخ رشد درآمد (نرخ رشد اقتصادی) در طول دوره فوق پرداخته و درمی یابند که در بعضی دیگر از کشورها (مثل ژاپن از سال 1950 به بعد) بین سرمایه انسانی و نرخ رشد اقتصادی یک رابطه بلندمدت وجود دارد.

ولادیمیر تلس⁴ (2004) در پژوهشی با استفاده از داده‌های نیمه دوم قرن بیستم به بررسی نقش سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب (غنی و فقیر) پرداخته و به این نتیجه رسید که مدل لوکاس برای توضیح رابطه سرمایه انسانی و سطح درآمد کشورهای غنی و مدل رومر نیز به منظور توضیح رابطه سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در کشورهای فقیر مناسب می باشد.

کمیجانی و معمارنژاد (1383) در مطالعه‌ای با عنوان "اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D در رشد اقتصادی ایران" با استفاده از داده‌های سری زمانی 1338-78 و الگوهای ARDL به این نتیجه رسیدند که نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و درآمدهای حاصل از صادرات نفت تأثیری مثبت و در مقابل تورم تأثیر منفی بر رشد اقتصادی ایران در طول این مدت داشته اند.

4- معرفی روش مدل سازی: مبانی نظری روش میانگین گیری مدل بیزینی (BMA)

یکی از مهمترین چالش‌های محققین الگوساز، انتخاب متغیرهای بالقوه‌ای است که می توانند در مدل اقتصادسنجی مربوطه لحاظ شوند بویژه زمانی که دامنه متغیرهای توضیحی بسیار گسترده باشد. همان‌طور که قبلاً اشاره شد بررسی‌ها حاکی از آن است که تعداد متغیرهای توضیحی بالقوه‌ای که امکان بکارگیری آنها در الگوهای رشد اقتصادی وجود دارد به 145 مورد می رسد در حالی که در اقتصادسنجی متعارف هیچ راه حل قابل قبول و منجر به نتیجه‌ای برای رفع مشکل

¹. Van Leeuwen, Foldvari

². Lucas

³. Romer

⁴. Teles, Vladimir Kuhl

بررسی اثرات همزمان طیف انبوهی از متغیرهای توضیحی بالقوه (145 متغیر) بر متغیر وابسته (رشد اقتصادی) وجود ندارد.¹

اما در سال‌های اخیر "اقتصاد سنجی بیزی" ² توانسته راه حل‌های مناسبی را در حوزه‌هایی نظیر کاهش نااطمینانی در خصوص تعیین متغیرهای توضیحی اثرگذار، انتخاب مدل صحیح و طراحی مکانیسمی به منظور لحاظ کردن اطلاعات قبلی محقق در تعیین مقادیر پارامترها ارائه دهد. این مهم به وسیله روشی به نام "میانگین‌گیری مدل بیزی" انجام پذیرفته است. این رویکرد توسط جفری³ در سال 1961 پایه‌گذاری و بعدها نیز توسط افرادی از جمله لیم⁴ (1978)، رفتی و دیگران⁵ (1999)، واسرمن⁶ (2000) و کوپ (2003) توسعه داده شد. متدولوژی مذکور از اواسط دهه 1990 و با پیشرفت‌های حاصله در علوم مرتبط با رایانه و محاسبات پیچیده ریاضی به نحو گسترده‌ای در بسیاری از علوم، من جمله اقتصاد به کار گرفته شده است. اصل اساسی در روش مذکور آن است که در آن مدل‌ها و پارامترهای مرتبط با آن به عنوان متغیرهای تصادفی تلقی شده و توزیع آنها را بر مبنای اطلاعات قبلی محقق و داده‌ها و اطلاعات قابل مشاهده برآورد می‌نماید.⁷ فرض کنید برای تبیین رشد اقتصادی به طور کلی r مدل مختلف ($r=1,2,3,\dots$) قابل استفاده

¹. برای اطلاعات بیشتر به Poirier, 1995: 519-523 رجوع شود.

². مبنای اقتصاد سنجی بیزی (Bayesian Econometrics) بر اساس قانون احتمال بیز می‌باشد، بدین صورت که اگر Y مجموعه داده‌های مربوطه در دسترس و θ بردار پارامترهای مورد نظر باشد احتمال پارامترها به شرط مجموعه داده‌های در دسترس عبارت است از:

$$P(\theta/Y) = \frac{P(Y/\theta)P(\theta)}{P(Y)}$$

همچنین از آنجایی که $P(Y)$ تابعی از θ نیست، پس می‌توان نتیجه گرفت:

$$P(\theta/Y) \propto P(Y/\theta)P(\theta)$$

که در معادله فوق $P(\theta)$ تابع توزیع پیشین (Prior Function) بوده که نشان دهنده توزیع احتمال ذهنی محقق برای پارامترهای مدل قبل از مشاهده داده‌ها است. به $P(Y/\theta)$ که نشان دهنده تراکم داده‌ها بر روی پارامترهای مدل است و به فرآیند تولید داده‌ها اشاره دارد تابع درست‌نمایی (Likelihood Function) اطلاق می‌شود. در نهایت $P(Y/\theta)$ که با ترکیب توابع توزیع پیشین و داده‌ها بدست می‌آید تابع توزیع پسین (Posterior Function) نام دارد که توزیع احتمال پارامترها را پس از مشاهده داده‌ها نشان می‌دهد.

³. jeffrey

⁴. Limer

⁵. Reftry

⁶. Waserman

⁷. Draper (1995)

می‌باشند که در این میان M_r نشان دهنده مدل r ام و θ_r نیز پارامترهای آن می‌باشد. این پارامترها دارای توزیع پیشین $P(\theta_r/M_r)$ ، تابع درستنمایی $P(Y/\theta_r, M_r)$ و توزیع پسین $P(\theta_r/Y, M_r)$ هستند. لذا بر اساس قانون بیز داریم:

$$P(M_r/Y) = \frac{P(Y/M_r)P(M_r)}{P(Y)} \quad (1)$$

همچنین با توجه به قانون بیز، احتمال هر مدل دلخواه (مانند M_r) را می‌توان به صورت ذیل ارایه کرد:

$$P(\theta_r/Y, M_r) = \frac{P(Y/\theta_r, M_r)P(\theta_r/M_r)}{P(Y/M_r)} \quad (2)$$

که در آن $P(M_r)$ تابع توزیع پیشین مدل M_r می‌باشد که احتمال ذهنی محقق از آن را قبل از مشاهده داده‌ها نشان می‌دهد. $P(Y/M_r)$ نیز تابع درستنمایی مدل M_r است که به صورت ذیل بدست می‌آید:

$$P(Y/M_r) = \int P(Y/\theta_r, M_r)P(\theta_r/M_r)d\theta_r \quad (3)$$

به علاوه با استفاده همزمان از نسبت احتمال وقوع تابع پسین $(POR)^1$ و این فرض که مجموع احتمالات وقوع توابع پسین مدل‌ها برابر با یک ($\sum_{r=1}^r P(M_r/Y) = 1$) است می‌توان احتمال وقوع هر مدل را محاسبه نمود². اما در شرایطی که تعداد مدل‌ها (r) خیلی بزرگ باشد، محاسبه احتمال هر یک از آنها با استفاده از روش فوق بسیار وقت‌گیر بوده و به همین منظور از الگوریتم‌های شبیه‌سازی مانند MC^3 استفاده می‌کنیم⁴. چنانچه متغیر وابسته (مانند رشد

¹ نسبت احتمال وقوع پسین (Posterior Odds Ratio) مدل M_r به M_i برابر با نسبت احتمال پسین آن دو می‌باشد:

$$POR_{ri} = \frac{P(M_r/Y)}{P(M_i/Y)} = \frac{P(Y/M_r)P(M_r)}{P(Y/M_i)P(M_i)}$$

بدیهی است که هر چقدر این نسبت بزرگتر باشد، مدل M_r نسبت به M_i ارجحیت دارد.

² خوانندگان می‌توانند برای توضیحات بیشتر در این زمینه به کتاب اقتصاد سنجی بیزی (Bayesian Econometrics) گری کوپ (Gary Koop, 2003) فصل اول (صص 3-5) و فصل دوم (صص 23-26) مراجعه نمایند.

³ Markov Chain Monte Carlo Model Composition

⁴ خوانندگان می‌توانند برای دریافت توضیحات بیشتر در این زمینه به کتاب اقتصاد سنجی بیزی (Bayesian Econometrics) گری کوپ (Gary Koop, 2003) فصل یازدهم (صص 272-274) مراجعه نمایند.

اقتصادی) متاثر از K متغیر توضیحی بالقوه باشد، در آن صورت با استفاده از ترکیبات متغیرهای توضیحی موجود می‌توان $R=2^K$ مدل اقتصادسنجی برای رشد اقتصادی تصریح نمود. تمامی این مدل‌ها از عرض از مبدا برخوردار بوده ولی دارای ترکیبات متفاوتی از متغیرهای توضیحی می‌باشند. چنانچه تعداد مشاهدات در دسترس برای تخمین این الگوها N باشد فرم عمومی این مدل‌های اقتصادسنجی با نمادهای ماتریسی را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$Y = \alpha L_N + X_r \beta_r + \varepsilon \quad (4)$$

L_N یک بردار یکه $N \times 1$ و X_r یک ماتریس $N \times K_r$ می‌باشد که شامل ترکیبی از K متغیر توضیحی بالقوه است. اما پارامترهای مربوط به توزیع تابع پیشین را نمی‌توان برای همه 2^K مدل مشخص کرد. بدیهی است که داشتن اطلاعات قبلی در مورد همه پارامترها و مدل‌های ممکن بعید به نظر می‌رسد. بنابراین عملاً امکان استفاده از تابع پیشین حاوی اطلاعات¹ برای پارامترها در کلیه الگوهای مذکور وجود ندارد. یک راه حل برای رفع این مشکل استفاده از توزیع پیشین فاقد اطلاعات² (توزیع یکنواخت) برای تمام الگوها است. اما باید توجه کرد که چون محاسبه نسبت احتمال تابع پسین تنها برای پارامترهایی که در تمام مدل‌ها مشترک هستند امکان پذیر می‌باشد، بنابراین تنها برای عرض از مبدا و واریانس (یا پارامتر h^3) می‌توان از توزیع پیشین فاقد اطلاعات (یا یکنواخت) استفاده کرد. بنابراین امکان مقایسه مدل‌ها مبتنی بر توزیع پیشین فاقد اطلاعات وجود ندارد. در ادامه توزیع پیشین مزدوج طبیعی را به صورت ذیل در نظر می‌گیریم:

$$\beta_r / h \propto N(\underline{\beta}_r, h^{-1} \underline{V}_r) \quad (5)$$

از آنجایی که می‌توان با متغیرهای توضیحی بالقوه زیادی سر و کار داشت که احتمالاً خیلی از آنها نامربوط بوده و تاثیری روی متغیر وابسته ندارند، فرض می‌کنیم:

¹. Informative prior

². Non-informative prior

³. پارامتر h برابر با عکس واریانس جمله اختلال می‌باشد که به اصطلاح به آن پارامتر دقت تخمین می‌گویند. در اقتصاد سنجی

بیزی به جای واریانس جمله اختلال (σ^2) از این پارامتر استفاده می‌شود.

$$\underline{\beta}_r = 0$$

اما برای بدست آوردن \underline{V}_r از تابع g -prior با تعریف زیر استفاده می‌کنیم:

$$\underline{V}_r = [g_r X_r' X_r]^{-1} \quad (6)$$

بدین ترتیب برای استفاده از g -prior تنها نیاز به مشخص کردن مقدار g_r داریم. این پارامتر عددی بین صفر و یک می‌باشد، به طوری که با قرار دادن $g_r = 0$ تابع توزیع پیشین مورد نظر کاملاً فاقد اطلاعات است. در مقابل اگر بخواهیم وزن یکسانی به اطلاعات تابع پیشین و اطلاعات نمونه بدهیم $g_r = 1$ خواهد بود. البته اغلب محققان معتقدند که $g_r = 1$ مقدار بسیار بزرگی برای این پارامتر می‌باشد. از این رو افرادی نظیر فرناندز و استیل¹ (2001) بعد از انجام شبیه‌سازی‌های متعدد با داده‌های ساختگی برای مقادیر بزرگ g_r ، N را بصورت زیر پیشنهاد دادند:

$$g_r = \begin{cases} \frac{1}{K^2} & N \leq K^2 \\ \frac{1}{N} & N > K^2 \end{cases} \quad (7)$$

مقدار فوق عددی بین صفر و یک بوده و مبنای تعیین g_r در تحقیق حاضر نیز می‌باشد.

اما پارامتر β از توزیع پسین را می‌توان با استفاده از ترکیب توابع درستنمایی و توزیع پیشین آن به صورت ذیل بدست آورد:

$$E(\beta_r / Y, M_r) \equiv \bar{\beta}_r = \bar{V}_r X_r' y$$

$$Var(\beta_r / Y, M_r) = \frac{\bar{V}_r s_r^2}{\bar{v} - 2} \bar{V}_r \quad (8)$$

$$\bar{V}_r = [(1 + g_r) X_r' X_r]^{-1} \quad \text{که در آن:}$$

¹ Fernandez and Steel (2001)

$$\bar{v} = N$$

$$S_r^2 = \frac{1}{g_r + 1} y' P_{xr} y + \frac{g_r}{g_r + 1} (y - \bar{y} l_N)' (y - \bar{y} l_N) / \bar{v} \quad (9)$$

$$P_{xr} = I_N - X_r' (X_r' X_r)^{-1} X_r$$

تابع درستمایی حاشیه‌ای نیز برای هر مدل به صورت ذیل است:

$$P(y|M_r) \propto \left(\frac{g_r}{g_r + 1} \right)^{\frac{N}{2}} \left[\frac{1}{g_r + 1} y' P_{xr} y + \frac{g_r}{g_r + 1} (y - \bar{y} l_T)' (y - \bar{y} l_T) \right]^{-\frac{N-1}{2}} \quad (10)$$

در این روش احتمال پسین هر مدل را نیز می‌توان با استفاده از رابطه‌ی ذیل محاسبه نمود:

$$P(M_r|y) = c p(y|M_r) p(M_r) \quad (11)$$

که C مقداری ثابت و برای تمامی مدلها یکسان بوده و با توجه به رابطه $\sum_{r=1}^R P(M_r|y) = 1$ قابل محاسبه است. همچنین احتمال پیشین را برای همه مدلها برابر $\frac{1}{R}$ در نظر می‌گیریم. در این صورت اگر از احتمال پیشین، صرف نظر کنیم می‌توان احتمال پسین هر مدل دلخواه (\mathbf{I}) را به صورت ذیل بدست آورد:

$$P(M_r|y) = \frac{P(y|M_r)}{\sum_{j=1}^R P(y|M_j)} \quad (12)$$

5- معرفی متغیرها و داده‌های تحقیق

به طور کلی مطالعاتی که تاکنون به بررسی اثر سرمایه انسانی بر متغیرهای کلان اقتصادی پرداخته‌اند به دلیل ماهیت کیفی و غیر ملموس این عامل از شاخص‌های کمی گوناگونی به نمایندگی از سرمایه انسانی استفاده نموده‌اند؛ ولی تا به حال محققین بر روی معیار واحدی از سرمایه انسانی به اجماع نرسیده‌اند. متغیرهایی که در این تحقیق از آنها به نمایندگی از سرمایه انسانی استفاده شده، نسبت ثبت نام ناخالص در دوره‌های مختلف تحصیلی می‌باشد که از نوع

متغیرهای آموزش رسمی بوده و مطالعات پیشین زیادی نیز از آنها استفاده کرده‌اند.¹ به علاوه در ارزیابی‌های بین‌المللی، متوسط این متغیر معرف وضعیت آموزشی کشورها بوده و یکی از سه شاخصی است که سازمان برنامه و توسعه ملل متحد (UNDP)² بر مبنای آن اقدام به محاسبه شاخص توسعه انسانی (HDI)³ می‌کند.

بدین ترتیب در تحقیق حاضر سه متغیر مستقل "نسبت ثبت نام ناخالص ابتدایی"، "نسبت ثبت نام ناخالص متوسطه" و "نسبت ثبت نام ناخالص دانشگاهی" را به عنوان نمایندگان سرمایه انسانی در نظر می‌گیریم.⁴ همچنین با توجه به اینکه هدف این تحقیق بررسی عوامل موثر بر رشد اقتصادی کشورها می‌باشد، بر مبنای مطالعات پیشین از متغیر "رشد تولید ناخالص داخلی سرانه" به عنوان نماینده رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه استفاده می‌کنیم. تاکنون در مطالعات تجربی رشد متغیرهای توضیحی بسیاری شناسایی شده‌اند که می‌توانند رشد اقتصادی کشورها را متاثر سازند؛ بنابراین در این مقاله علاوه بر سه متغیر توضیحی مذکور مجموعه‌ای از این متغیرهای توضیحی بالقوه را نیز در تحلیل‌های خود بکار می‌بریم. در این تحقیق از 29 متغیر توضیحی به عنوان عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی استفاده شده که فهرست کامل به همراه تعریف و منبع جمع‌آوری آنها در جدول 1 پیوست ارائه شده است. همچنین کشورهای مورد بررسی این مقاله مشتمل بر 39 کشور در حال توسعه می‌باشد که بر اساس طبقه‌بندی بانک جهانی⁵ از مجموعه کشورهای با درآمد متوسط به بالا و نیز تعدادی از کشورهای با درآمد متوسط به پایین متمایل به درآمد متوسط

1. محققینی نظیر لوین و رنلت (Levine & Renelt, 1992)، جمل (Gemmell, 1995) و سالایی مارتین (Sala-i-Martin, 1997) از نسبت ثبت نام ناخالص ادوار تحصیلی به منظور بررسی اثر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی استفاده نموده‌اند.

2. United Nation Development Program

3. Health Development Index

4. نسبت ثبت نام ناخالص ابتدایی در هر کشور به صورت درصد تعداد کل دانش‌آموزانی که فارغ از سن‌شان در مقطع تحصیلی ابتدایی ثبت نام نموده‌اند به کل جمعیتی که در گروه سنی مربوط به این دوره تحصیلی قرار گرفته‌اند، تعریف می‌شود. به شیوه مشابهی، نسبت ثبت نام ناخالص متوسطه و نسبت ثبت نام ناخالص دانشگاهی تعریف شده‌اند.

5. یکی از انواع طبقه‌بندی‌های بانک جهانی بر اساس درآمد می‌باشد که در آن کشورها به گروه‌های با درآمد بالا (66 کشور)، درآمد بالاتر از متوسط (46 کشور)، درآمد پایین‌تر از متوسط (55 کشور) و درآمد پایین (43 کشور) طبقه‌بندی می‌شوند. کشورهای مورد نظر این تحقیق عمدتاً مواردی هستند که در مطالعات اکثر محققان در حوزه‌های مختلف اقتصاد بکار گرفته شده و یا داده‌های مربوط به متغیرهای در نظر گرفته شده در خصوص آنها موجود می‌باشد.

به بالا انتخاب شده‌اند.¹ همچنین در این مقاله به منظور بررسی اثر متغیرهای توضیحی بر رشد اقتصادی بلندمدت کشورها، از میانگین 11 ساله داده‌های مربوط به دوره زمانی 1998-2008 استفاده نموده‌ایم که اطلاعات مربوط به آنها نیز از منابع مختلف آماری من جمله داده‌های بانک جهانی (WBD, 2010)²، سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی ملل متحد (UNESCO)³، سازمان بهداشت جهانی (WHO)⁴، سازمان برنامه توسعه ملل متحد (UNDP)⁵، شاخص‌های توسعه بانک جهانی (WDI, 2008)⁶، داده‌های سازمان ملل متحد (UN, 2010)⁷ و سازمان بین‌المللی کار (ILO)⁸ جمع‌آوری شده است.

6- تجزیه و تحلیل نتایج

برخی از مهمترین نتایج نهایی تحلیل‌های میانگین‌گیری مدل بیزی (BMA) به ترتیب در جداول (2) تا (4) ارائه شده است.⁹ جدول 2 گویای ترکیب متغیرهای توضیحی موثر 10 مدل برتر یا بهینه‌ای است که با 100000 بار نمونه‌گیری موثر¹⁰ از کلیه مدل‌های موجود (2²⁹ مدل) حاصل شده

¹. آرژانتین، بلاروس، بوتسوانا، برزیل، بلغارستان، شیلی، کلمبیا، کاستاریکا، جمهوری دومینکن، قزاقستان، لاتویا، لبنان، لیتوانیا، مالزی، موریس، مکزیک، نامیبیا، پاناما، پرو، لهستان، رومانی، روسیه، آفریقای جنوبی، کیتس، لوسیا، ترکیه، اروگوئه، ونزوئلا، آذربایجان، چین، هند، اندونزی، ایران، پاکستان، فیلیپین، تونس، تایلند، اردن، فیجی.

². World Bank Group, www.databank.worldbank.org/ddp

³. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, <http://www.unesco.org/en/education>

⁴. World Health Organization (WHO), <http://www.who.int/Data & statistics>

⁵. United Nation Development Program, <http://www.hdr.undp.org/en/statistics/data>

⁶. World bank, World Development Indicators, [http://www.worldbank.org/Data & Research, Data CD \(2008\)](http://www.worldbank.org/Data & Research, Data CD (2008))

⁷. United Nation Organization, <http://www.data.un.org/browse>

⁸. <http://www.ilo.org/stat>

⁹. تجزیه و تحلیل‌های کمی این پژوهش با استفاده از نرم افزار Matlab انجام شده که حسب مورد و بنا به درخواست علاقه‌مندان در اختیار آنها قرار خواهد گرفت.

¹⁰. فرایند نمونه‌گیری از مدل‌های موجود بر مبنای الگوریتم MC مشتمل بر دو مرحله نمونه‌گیری غیر موثر (به منظور تکرار شبیه‌سازی تا همگرایی و حصول به تعادل) و نمونه‌گیری موثر (به عنوان معیار اصلی محاسبات روش BMA از قبیل احتمال وقوع مدل‌ها و متغیرها، میانگین پسین ضرایب، انحراف معیار و ...) می‌باشد. در این تحقیق میزان نمونه‌گیری غیر موثر 10000 بار و نمونه‌گیری موثر 100000 بار تعیین شده است.

و بر اساس نتایج جدول 3 از بیشترین تعداد دفعات تکرار (مدل)، بالاترین احتمال پسین عددی¹ و احتمال پسین تحلیلی² برخوردار می‌باشند. همچنین جدول 4 که متشکل از شش ستون می‌باشد اهمیت هر یک از 29 متغیر توضیحی بالقوه در نظر گرفته شده را بر رشد اقتصادی کشورها نشان می‌دهد. بدین صورت که از بعد از ستون دوم (مربوط به اسامی متغیرها)، سومین ستون، تعداد دفعات تکرار هر یک از متغیرهای توضیحی بالقوه و چهارمین ستون نیز احتمال وقوع هر یک از آنها³ را در همان 100000 بار نمونه‌گیری موثر از مدل‌ها نشان می‌دهد. ستون پنجم مربوط به میانگین وزنی ضرایب پسین هر یک از متغیرهای توضیحی در کل مدل‌های برآورد شده است. بدیهی است که این ضرایب از قابلیت اطمینان بالاتری نسبت به ضرایب متغیرهایی که تنها بر اساس یک مدل واحد تخمین زده شده‌اند، برخوردارند. ستون آخر نیز نشان دهنده انحراف معیار مربوط به هر یک از ضرایب متغیرها می‌باشد. اما با مراجعه به جدول 2 و همچنین با توجه به ستون احتمال وقوع هر یک از متغیرهای توضیحی مورد نظر در جدول 4 در می‌یابیم که در بین 29 متغیر توضیحی در نظر گرفته شده، برخی از متغیرها تأثیر حتمی‌تری بر رشد اقتصادی بلندمدت کشورهای مورد بررسی می‌گذارند (احتمال تعلق آنها به الگوی رشد بلندمدت بالا است). در

¹ احتمال پسین عددی هر مدلی (M_i) برابر با نسبت تعداد دفعات انتخاب آن مدل به مجموع انتخاب‌های کل 10 مدل برتر در فرایند الگوریتم MC می‌باشد؛

$$P_{M_i} = \frac{\text{top 10 count}}{\text{sum (top 10 count)}}$$

که در رابطه فوق top 10 count بیانگر تعداد دفعات انتخاب مدل مورد نظر (M_i) و $\text{sum (top 10 count)}$ نیز برابر با مجموع تعداد دفعات انتخاب کل 10 مدل بهینه می‌باشد. همچنین احتمال عددی 10 برتر بهینه نیز به صورت نسبت مجموع انتخاب 10 مدل به کل نمونه‌گیری موثر محاسبه می‌گردد.

² احتمال تحلیلی هر یک از 10 مدل بهینه به صورت نسبت لگاریتم تابع درستنمایی نهایی هر مدل به مجموع لگاریتم توابع درستنمایی 10 مدل مذکور و به صورت ذیل برآورد می‌گردد:

$$t = \text{lprobt}op \ 10 - \text{lprobt}op \ (Max)$$

$$P(M_i / y) = \frac{e^t}{\text{sum} (e^t)}$$

احتمال مذکور میزان لگاریتم تابع درستنمایی حاشیه‌ای می‌باشد که به عنوان یکی از خروجی‌های مهم روش BMA از اهمیت بسزایی به هنگام مقایسه مدل‌های رقیب برخوردار است.

³ احتمال وقوع هر یک از متغیرهای توضیحی بالقوه برابر با نسبت تعداد دفعات تکرار آن متغیر به کل نمونه‌گیری موثر انجام شده می‌باشد، یعنی:

$$P(X_i) = \frac{\text{incount} (i)}{\text{nkeep}}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, 29$$

راستای همین بحث و بر اساس نتایج تحلیل‌های کمی انجام شده در می‌یابیم که متغیر "رشد واردات کالاها، خدمات و درآمد (GIMP)" با احتمال $0/99020$ تاثیری مثبت و حتمی بر رشد اقتصادی بلندمدت داشته است. میانگین وزنی ضریب متغیر مذکور تقریباً برابر با $0/23$ با خطای معیار پایین $0/0502$ است. دلیل چنین نتیجه‌ای را می‌توان در وابستگی بالای رشد اقتصادی کشورهای مورد بررسی به تجارت خارجی و به ویژه واردات جستجو کرد. متغیر "نرخ مشارکت نیروی کار جمعیت 15 سال به بالا (LPR)" نیز با احتمال $0/815$ از دیگر متغیرهای با اهمیتی است که تاثیری مثبت بر رشد اقتصادی بلندمدت مورد نظر این تحقیق داشته است، به طوری که بر مبنای نتایج محاسبات انجام شده میانگین وزنی ضریب پسین این متغیر در تاثیرگذاری بر رشد اقتصادی بلندمدت حدود $0/08$ می‌باشد. تاثیر این متغیر بر رشد اقتصادی بلندمدت منطقی به نظر می‌رسد زیرا عرضی بیشتر نیروی کار و نرخ مشارکت بیشتر زنان به مفهوم ظرفیت درآمذایی بیشتر در اقتصاد، افزایش تقاضا و اقتصاد زیرزمینی کوچکتر بوده که در نهایت نیز رشد اقتصادی بالاتری را به همراه داشته است. "درصد پس‌اندازهای ناخالص به تولید ناخالص داخلی (GRS)" نیز با احتمال $0/834$ تاثیر بااهمیت و مثبتی (با ضریب $0/08$) بر رشد اقتصادی بلندمدت می‌گذارد. مطابق انتظار افزایش این نسبت به دلیل افزایش دسترسی به منابع مالی لازم و همچنین کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری در تولید، اثری مثبت بر رشد اقتصادی بلندمدت خواهد گذاشت. همان‌طور که اشاره شد در این تحقیق از سه متغیر آموزش رسمی "نسبت ثبت نام ناخالص ابتدایی (PGER) (متغیر 2)، "نسبت ثبت نام ناخالص متوسطه (SGER) (متغیر 3) و "نسبت ثبت نام ناخالص دانشگاهی (TGER) (متغیر 4) به عنوان شاخص‌هایی از سرمایه انسانی استفاده شده است. اما بر اساس نتایج تحلیل‌های BMA تمامی سه متغیر مذکور به گونه‌ای منفی و به ترتیب با میانگین وزنی ضرایب پسین $0/0007$ ، $-0/047$ و $-0/0054$ و با درجات اهمیت گوناگون رشد اقتصادی بلندمدت کشورهای مورد بررسی را تحت تاثیر خود قرار داده‌اند. بدین صورت که بر اساس جدول 4 "نسبت ثبت نام ناخالص ابتدایی" و "نسبت ثبت نام ناخالص دانشگاهی" به ترتیب با احتمال‌های $0,05520$ و $0,175820$ تقریباً به گونه‌ای غیر حتمی و در مقابل "نسبت ثبت نام ناخالص متوسطه" با احتمال قابل توجه $0,933120$ اثری حتمی بر رشد اقتصادی بلند مدت آنها می‌گذارند. بنابراین می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که آموزش‌های رسمی فوق بر رشد اقتصادی گروه کشورهای مورد بررسی در بلندمدت اثرگذار بوده ولی بر خلاف انتظار این اثرگذاری

حداقل در سطوح تحصیلات متوسطه منفی می‌باشد. پس در می‌یابیم که منافع نهایی حاصل از تحصیلات رسمی (برای رشد اقتصادی) در این گروه کشورها کمتر از هزینه‌های هنگفتی است که توسط بخش‌های عمومی و خصوصی برای اینگونه آموزش‌ها صرف می‌شود. برخی از دلایل نتایج مذکور عبارتند از:¹

- 1) عدم کارایی نظام آموزشی این قبیل کشورها در تربیت افرادی که قابلیت و مهارت کافی در تامین نیازهای بازار کار در بخش‌های مختلف اقتصادی (صنعتی و کشاورزی و خدمات) داشته باشند. این مشکل مرتبط به عواملی همچون عدم اطلاع و آشنایی افراد تحصیل کرده با دانش‌های کاربردی نوین و عدم توانمندی در بکارگیری تکنولوژی‌های جدید است.
- 2) عدم برخورداری از یک ساز و کار هدفمند در نظام آموزشی این گروه از کشورها به منظور ارتقاء سطح خلاقیت و نوآوری در بین محصلین مقاطع تحصیلی مختلف؛ به طوری که فارغ‌التحصیلان این مقاطع فاقد ظرفیت‌های لازم در نوآوری در فرایندهای تولیدی می‌باشند.
- 3) عدم بهره‌گیری مطلوب از سرمایه‌های فیزیکی و انسانی در اکثر این کشورها به دلیل ناکارآمدی ترتیبات نهادی و شیوه سازماندهی در ساختارهای مالی، تولیدی و اقتصادی آنها
- 4) عدم تناسب بین ظرفیت پذیرش در رشته‌ها و مقاطع تحصیلی مختلف به ویژه در دانشگاه‌ها با نیازهای آتی بازار کار این کشورها؛
- 5) عدم کارایی و اثربخشی هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری‌های آموزشی و توجه فارغ‌التحصیلان فقط به ارتقای سطح مدرک تحصیلی (اخذ مدارج بالاتر). در این شرایط دوره‌های تحصیلی بیش از حد طولانی شده و بسیاری از دانش‌آموخته‌گان برای مشاغل خود بیش از حد واجد شرایط² هستند.
- 6) عدم توجه مناسب به شایستگی، مهارت و رابطه‌ی مزد دریافتی با بهره‌وری نیروی کار در فرایند تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی کشورهای مورد بررسی به واسطه وجه غالب ساختار دولتی و کشاورزی در آنها.

¹. مکنون، رضا (1380)، مقاله راهبرد آموزش عالی، اشتغال و توسعه کشور

². Overqualified

7- خلاصه و نتیجه‌گیری

این مقاله از سه شاخص مهم نسبت ثبت نام ناخالص مقاطع تحصیلی ابتدایی، متوسطه و دانشگاهی به عنوان نمایندگانی از سرمایه انسانی استفاده نموده و مبتنی بر روش میانگین‌گیری مدل بیزینی (BMA) و داده‌های دوره زمانی 11 ساله 1998-2008، اثر آنها را بر رشد اقتصادی بلندمدت گروهی از کشورهای در حال توسعه مورد مطالعه قرار داده است. روش‌های متعارف اقتصادسنجی قادر به ارزیابی اثر طیف وسیعی از متغیرهای توضیحی بر رشد اقتصادی نیستند؛ و به علاوه بررسی اثر یک متغیر خاص مانند تحصیلات بر رشد نیز بستگی به نوع سایر متغیرهایی دارد که عمدتاً بر اساس سلیقه محقق در الگو لحاظ شده‌اند. اما روش میانگین‌گیری مدل بیزینی (BMA) مشکل بی‌اطمینانی در خصوص انتخاب مدل و متغیرهای آن را مرتفع نموده و با برآورد تمامی مدل‌های ممکن مبتنی بر ترکیبات مختلف متغیرهای توضیحی و در نهایت با متوسط‌گیری از آنها بر اساس تابع توزیع پیشین، ضرایب کلیه متغیرها و احتمال تعلق هر متغیر به الگو مربوطه را برآورد می‌نماید. در مجموع نتایج حاصل از این تحقیق را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- از بین 29 متغیر توضیحی در نظر گرفته شده، متغیرهایی مانند رشد واردات، نرخ مشارکت نیروی کار جمعیت 15 سال به بالا و نرخ پس‌انداز تأثیری مثبت و حتمی بر رشد اقتصادی بلندمدت کشورهای مورد بررسی داشته‌اند.
- هر سه متغیر تحصیلات در مقاطع ابتدایی، متوسطه و آموزش عالی به عنوان معیارهایی از سرمایه انسانی همگی تأثیری منفی بر رشد اقتصادی بلندمدت داشته‌اند که در این میان تنها "نسبت ثبت نام ناخالص متوسطه" است که به گونه‌ای حتمی و موثر رشد اقتصادی کشورهای مورد بررسی را در بلندمدت (به صورت منفی) تحت تأثیر خود قرار می‌دهد.
- بنابراین به نظر می‌رسد که تحصیلات رسمی از کارایی و اثربخشی لازم در افزایش رشد اقتصادی بلندمدت این گروه از کشورها برخوردار نبوده و به عبارت دیگر منافع اقتصادی (رشد اقتصادی) حاصل از تحصیلات در بخش آموزش‌های رسمی از هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری‌های اختصاص یافته به آن تجاوز می‌کند. در واقع می‌توان گفت که میزان کمی افراد تحصیtkرده در مقاطع مذکور شاخص مناسبی از سرمایه انسانی به حساب نمی‌آید.

بر این اساس تجدید نظر در نظام آموزشی این کشورها در کلیه مقاطع به ویژه در مقطع متوسطه بسیار ضروری است. آموزش‌های رسمی بایستی کاربردی، معطوف به نیازهای بازار کار و به ویژه متناسب با تکنولوژی‌ها و علوم نوین باشد. کاهش طول دوره‌ها و همزمان افزایش کارایی و کیفیت برخی رشته‌ها و مقاطع تحصیلی مختلف می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

منابع و مأخذ

الف: منابع و مأخذ فارسی

1. آبایی تفرشی، شهره (1384). *تاثیر متقابل سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در ایران دوره (1380-1338)*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی (ره).
2. بالازاده، محمد حسین (1381). *اقتصاد آموزش و پرورش*، تهران، نشر طراوت.
3. تقوی، مهدی. و محمدی، حسین (پاییز 1385). "تاثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران". *پژوهشنامه اقتصادی* 6(22):44-15.
4. عمادزاده، مصطفی (1377). *مباحثی از اقتصاد آموزش و پرورش*، اصفهان، جهاد دانشگاهی اصفهان.
5. کمیجانی، اکبر. و معمارنژاد، عباس (تابستان 1383). "اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D در رشد اقتصادی ایران". *پژوهشنامه بازرگانی* 8(31):32-1.
6. متوسلی، محمود. و آهنچیان، محمدرضا (1381). *اقتصاد آموزش و پرورش*، تهران، انتشارات سمت.
7. مکنون، رضا. (1380). "راهبرد آموزش عالی، اشتغال و توسعه کشور". *مجموعه مقالات کنگره راهبردی توسعه علمی ایران*، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری: 96-175.
8. هادی زنونز، بهروز (زمستان 1382). "نقدی بر مقاله رابطه سرمایه انسانی و رشد اقتصادی با تأکید بر نقش توزیع تحصیلات نیروی کار مورد ایران سال‌های تحصیل 1345-1379". *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران* 4(17):44-33.

ب: منابع و مأخذ لاتین

1. Aghion, P. and Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory*, MIT Press, Cambridge, Mass.
2. Babatunde, Musibau. (2005), "Long Run Relationship between Education and Economic Growth in Nigeria: Evidence from the Johansen's Cointegration Approach". Paper presented at the Regional Conference on Education in West Africa, Cornell University:1-28.
3. Benhabib, J. and Spiegel, M. (1994). "The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data". *Journal of Monetary Economics* 34(2), 143-173.

4. Denison, Edward F.(1967). *Why Growth Rates Differ*, Washington DC, Brookings Institution.
5. Draper, D. (1995). "Assessment and Propagation of Model Uncertainty (with discussion)". Journal of the Royal Statistical Society Series B(56):45-98
6. Fernandez, C., Ley, E. and Steel, M. (2001b). "Benchmark priors for Bayesian model averaging". Journal of Econometrics (100):381-427
7. Gemmill, N. (1995). "Endogenous Growth, the Solow and Human Capital". Economic of Planning (16):37-62
8. Jeffreys, H., Sir. (1961). *Theory of Probability*, Third Edition. Oxford, Clarndon Press.
9. Kaufman, Daniel; Krray Aart, Massimo Mastruzzi (June 2009). "Governance Matters VIII Aggregate and Individual Governance Indicators 1996–2008". The World Bank Development Research Group Macroeconomics and Growth Team, Policy Research Working Paper (4978): 123-149.
10. Koop, Gary (2003). *Bayesian Econometrics*, England, John Wiley & Sons Ltd.
11. Leamer, E. (1978). *Specification Searches*, New York, John Wiley and Sons.
12. Levine, Ross E. and Renelt, David (1992). "A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions". *American Economic Review* 82(4): 56-68.
13. Lopez, R.E. Vinold, T. and Wang Yan (1998). "Addressing the Education Puzzle: The Distribution of Education and Economic Reforms". World Bank.
14. Lucas, R. (1988). "On the Mechanics of Economic Development". Journal of Monetary Economics 22(1): 3-42.
15. Nelson, R. and Phelps, E. (1966). "Investment in Humans, Technological Difussion, and Economic Growth". American Economic Review: Papers and Proceedings 51(2): 69-75.
16. Poirier, D. (1995). *Intermediate Statistics and Econometrics: A Comparative Approach*, Cambridge, The MIT Press.
17. Pradhan, R.P. (2009). "Education and Economic Growth in India: Using Error Correction Modelling". International Research Journal of Finance and Economics (EuroJournals Publishing(25)): 45-69
18. Psacharopoulos, G. (1972). "Mesuring the Marginal Contribution of Education to Economic Growth". Economic Development and Cultural Change (4):127-51.
19. Raftery; Adrian. E; David Madigan, and Jenifer A. Hoeting. (1997). "Bayesian Model Averaging for Linear Regression Models". Journal of the American Statistical Association (92): 179-91.

20. Raymo, James, (1995). "Are Investment in Higher Education Productive: Evidence from Japanese Time Series Data". University Economic Review of Osaka City (1): 122-148
21. Sala-i-Martin, X.(1997). "I Just Ran Four Million Regressions". NBER Working Paper (6252): 1-29
22. Shultz, T.W. (1961). "Investment in Human Capital". American Economic Review (24): 73-100
23. Sala-i-Martin, X; Doppelhofer, G. and Miller, R.I. (2004). "Determinants of Long-Term Growth: A Bayesian Averaging Classical Estimates (BACE) Approach". American Economic Review (94(4)): 813-35.
24. Solow, Robert M. (2005). "A Contribution to the Teory of Economic Growth". The Quarterly Journal of Economics (32): 65-94.
25. Tales, Vladimir Kuhl. (2004). "The Role of Human Capital in Economic Growth". Social Science Research Network Electronic Library:1-25.
26. Temple, J. (1999). "A Positive Effect of Human Capital on Growth". Economics Letters 65: 131-134.
27. Van Leeuwen, Bas Van; Foldvari, Péter (2005). "Human Capital and Economic Growth in Asia 1890–2000: a Time-Series Analysis". Werkhovenseweg (7,3984).
28. Wasserman, L.(2000). "Bayesian Model Selection and Model Averaging". Journal of Mathematical Psychology (44): 92-107.
29. Zellner, A. (1986). *On Assessing Prior Distributions and Bayesian Regression Analysis with g-Prior Distributions*, Amsterdam, North-Holland.

جدول 1: متغیرهای مورد استفاده در تحقیق

منبع داده‌ها	تعریف متغیر	متغیر	ردیف
WBD(2010)	متوسط رشد تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی (بر مبنای سال 2000) برای دوره 2008 - 1998	GPGDP	0
متغیرهای توضیحی			
WBD (2010)	درصد مخارج آموزشی عمومی به GDP	PEEG	1
UNESCO (2010)	نسبت ثبت نام ناخالص ابتدایی (مقطع اول تحصیلی)	PGER	2
UNESCO (2010)	نسبت ثبت نام ناخالص راهنمایی (مقطع دوم تحصیلی)	SGER	3
UNESCO (2010)	نسبت ثبت نام ناخالص دانشگاهی (مقطع سوم تحصیلی)	TGER	4
WHO (2010)	نسبت مخارج بهداشتی خصوصی به GDP	PRHE	5
WHO (2010)	نسبت مخارج بهداشتی عمومی به GDP	PUHE	6
WHO (2010)	سرانه تعداد تخت‌های بیمارستانی (به ازای هر 1000 نفر)	HBP	7
UNDP (2010)	امید به زندگی در بدو تولد	LIFEXP	8
WHO (2010)	درصد مخارج بهداشتی عمومی به کل	PHET	9
WBD (2010)	رشد تغییرات در ذخایر خالص	GICNR	10
WBD (2010)	رشد مخارج نظامی	GME	11
WBD (2010)	سهم درآمدی دو دهک بالا	ISHH	12
WBD (2010)	رشد واردات کالاها، خدمات و درآمد	GIMP(GSI)	13
WBD(2010)	رشد صادرات کالاها، خدمات و درآمد	GEXP(GSI)	14
WBD (2010)	سهم درآمدی دو دهک پایین	ISHI	15
WBD (2010)	رشد سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (جریان خالص)	GFDI	16
ILO(2010), United Nations(2010)	نرخ مشارکت نیروی کار جمعیت 15 سال به بالا	LPR	17
WBD (2010)	نرخ بهره واقعی (درصد)	RIR	18
Governance matters VIII paper (2009)	اظهار نظر و پاسخگویی	VO & AC	19
Governance matters VIII paper (2009)	ثبات سیاسی و فقدان خشونت و تروریسم	PS & ABV	20
Governance matters VIII paper (2009)	کارایی دولت	GOVEF	21
Governance matters VIII paper (2009)	تساوی افراد در برابر قانون	RULAW	22
Governance matters VIII paper (2009)	کیفیت قوانین	REGQUAL	23
WBD(2010)	درصد تراز حساب جاری به GDP	CUAB	24
WBD(2010)	رشد سالانه تشکیل سرمایه ناخالص	GGRCF	25
WBD(2010)	درصد مازاد (کسری) صندوق پول به GDP	CASHSUP	26
WBD(2010)	درصد پس‌اندازهای ناخالص به GDP	GRS	27
WBD(2010)	درصد مخارج ملی ناخالص به GDP	GRNE	28
WBD(2010)	تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی سال 1998 (بر مبنای سال 2000)	PGDP1998	29

جدول 3: احتمال وقوع 10 مدل بهینه روش BMA

مدل‌ها	تعداد دفعات انتخاب مدل‌ها	احتمال پسین (عددی)	احتمال پسین (تحلیلی)
1	4753	0,2334	0,2463
2	3926	0,1928	0,1923
3	3003	0,1474	0,1597
4	1970	0,0967	0,0814
5	931	0,0457	0,0719
6	1404	0,0689	0,0652
7	1222	0,0600	0,0507
8	1254	0,0616	0,0476
9	929	0,0456	0,0432
10	976	0,0479	0,0418
کل	20368	1	1
احتمال وقوع 10 مدل		0,20368	

جدول 4: نتایج محاسبات روش BMA

ردیف	متغیر	تعداد دفعات انتخاب متغیر	احتمال وقوع متغیر	میانگین پسین ضرایب	انحراف معیار ضرایب
1	PEEG	5238	0,052380	-0,0036	0,0457
2	PGER	5520	0,05520	-0,0007	0,0070
3	SGER	93312	0,933120	-0,0470	0,0173
4	TGER	17582	0,175820	-0,0054	0,0137
5	PRHE	35754	0,357540	-0,2484	0,5252
6	PUHE	48620	0,48620	0,4732	0,6110
7	HBP	99556	0,995560	0,5247	0,1178
8	LIFEXP	23343	0,233430	0,0179	0,0380
9	PHET	74696	0,746960	-0,0707	0,0698
10	GCMR	4974	0,049740	0,0000	0,0000
11	GME	5478	0,054780	0,0007	0,0063
12	ISHH	4381	0,043810	0,0007	0,0089
13	GIMP(GSI)	99020	0,99020	0,2276	0,0502
14	GEXP(GSI)	5652	0,056520	-0,0004	0,0088
15	ISHI	5498	0,054980	0,0024	0,0459
16	GFDI	5009	0,050090	0,0001	0,0005
17	LPR	81533	0,815330	0,0786	0,0448
18	RIR	10132	0,101320	-0,0089	0,0354
19	VO & AC	6850	0,06850	-0,0266	0,1605
20	PS & ABV	6324	0,063240	0,0097	0,1274
21	GOVEF	6935	0,069350	0,0206	0,2191
22	RULAW	4826	0,048260	0,0130	0,1413
23	REGQUAL	12976	0,129760	0,0820	0,2692
24	CUAB	50383	0,503830	-0,0523	0,0584
25	GGRCF	0	0	0,0000	0,0000
26	CASHSUP	7097	0,070970	-0,0056	0,0294
27	GRS	83383	0,833830	0,0800	0,0459
28	GRNE	12414	0,124140	0,0059	0,0192
29	PGDPI998	6391	0,063910	-0,0330	0,1993
کل نمونه گیری از مدل‌های موجود: 110000			نمونه گیری غیر موثر از مدل‌ها: 10000		نمونه گیری موثر از مدل‌ها: 100000