

## عوامل تعیین‌کننده‌ی رشد اقتصادی در گروه کشورهای مختلف (رویکردی نو به عوامل تعیین‌کننده‌ی رشد اقتصادی)

اسدالله جلال‌آبادی و دکتر جاوید بهرامی\*

تاریخ وصول: 1388/12/11 تاریخ پذیرش: 1389/3/17

چکیده:

به دلیل وجود نااطمینانی در نظریه‌های رشد اقتصادی، وجود معیارهای جایگزین متعدد برای مؤلفه‌های مؤثر بر رشد اقتصادی و عدم تصریح مناسب‌ترین مدل اقتصادسنجی برای بررسی متغیرهای اثرگذار بر رشد اقتصادی، رگرسیون‌های تجربی رشد، همواره با عدم حتمیت مواجه است. استفاده از روش‌های مناسب برای در نظر گرفتن مسأله‌ی نااطمینانی جدای از اقتصادسنجی کلاسیک دارای اهمیت است. یکی از این روش‌ها متوسط‌گیری بیزی از برآوردهای کلاسیکی است. در این مقاله با استفاده از این روش، اثرگذاری متغیرهای مؤثر بر رشد اقتصادی در قالب 7 نظریه‌ی رشد اقتصادی، برای 79 کشور جهان در دو گروه کل کشورها و کشورهای غیر توسعه یافته (52 کشور) برای دوره‌ی 1970-2006 بررسی شده است. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی گروه‌های مختلف کشورها می‌توانند متفاوت باشند. بر این اساس نمی‌توان گفت نظریه‌های مختلف رشد اقتصادی برای گروه‌های مختلف از کشورها، به لحاظ اثرگذاری متغیرهای جایگزین برای هر یک، نتایج مشابهی بر رشد اقتصادی آنها دارد.

طبقه‌بندی JEL: O41, O43, O47, O57

واژه‌های کلیدی: متوسط‌گیری مدل بیزی، رشد اقتصادی، نااطمینانی، حتمیت، احتمال شمول

پسین

\* به ترتیب، دانشجوی دکتری و عضو هیئت علمی اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی

([javid\\_bahrami@gmail.com](mailto:javid_bahrami@gmail.com))

<sup>1</sup> Bayesian Averaging of Classical Estimates

## 1- مقدمه

در قرون 18 و 19 میلادی، رشد اقتصادی تا حدود زیادی به گروه کوچکی از کشورها محدود بوده است. اما این مسئله در دهه‌های بعدی به تدریج به سایر نقاط جهان گسترش یافته و در حال حاضر موضوع مهمی برای تمام کشورهای دنیا است. گرچه نحوه‌ی گسترش در کشورهای مختلف بسیار نابرابر بوده و مطالعات زیادی به بررسی علل این نابرابری‌ها پرداخته‌اند، لیکن در تمامی مطالعات، رشد اقتصادی تنها مکانیزم پر قدرت برای ایجاد افزایش بلندمدت در درآمد سرانه بوده است. بررسی علل و عوامل رشد همواره مورد توجه‌ی خاص اقتصاددانان‌ها بوده و مدل‌های رشد متعددی برای آن طراحی شده است.

مدل‌های رشد نئوکلاسیکی، مانند سولو<sup>2</sup> (1956) عواملی چون سرمایه‌گذاری خصوصی، رشد جمعیت، پیشرفت برونزای تکنولوژی و سطح اولیه درآمد سرانه را از متغیرهای مؤثر بر رشد برشمرده است. در نگاهی متفاوت، ادبیات رشد درونزا با بهره‌گیری از تصریح‌های تجربی و نیز مدل‌های کلان اقتصادی تک‌معادله‌ای برای داده‌های مقطعی از کشورهای مختلف (و یا مناطق مختلف) فرضیه‌های جدیدی را مطرح کرده است. در این مدل‌ها عواملی چون نهاد‌های سیاسی، عوامل سیاسی - اقتصادی، انباشت دانش یا شاخص‌های نهادی را بر رشد اقتصادی مؤثر بوده است. بنابراین در مدل‌های نظری و تجربی، متغیرهای توضیحی زیادی توضیح دهنده‌ی رشد اقتصادی مطرح شده هستند.<sup>3</sup> هدف بسیاری از مطالعات تجربی انجام شده در زمینه‌ی رشد اقتصادی، تعیین اهمیت اثر یک یا مجموعه‌ای از متغیرهای توضیحی بر رشد اقتصادی است. تعدد متغیرهای توضیحی بالقوه‌ی تأثیرگذار بر رشد اقتصادی در ادبیات تجربی رشد، نشان دهنده‌ی آن است که نظریه‌ی رشد اقتصادی در مورد اینکه چه متغیرهایی باید در "رگرسیون صحیح"<sup>4</sup> وارد شود، غنی نیست (داپل هافر و دیگران<sup>5</sup>، 2000).

مسأله‌ی دیگر این است که حتی اگر نظریه بطور قطعی مهم‌ترین تعیین‌کننده‌های رشد را مشخص نماید، برآوردهای تجربی از این تعیین‌کننده‌ها به

<sup>2</sup> Solow

<sup>3</sup> دورلاف، جانسون و تمپل (2005) و دورلاف و کواه (1999) فهرستی شامل 145 متغیر توضیحی در این رابطه ارائه کرده‌اند (سالایی مارتین و دیگران، 2004).

<sup>4</sup> True Regression

<sup>5</sup> Doppelhofer

طور کامل قابل دست‌یابی نیست. مثلاً به لحاظ نظری، سرمایه‌ی انسانی اثر زیادی بر رشد دارد، اما معنی سرمایه‌ی انسانی چیست؟ جانشین‌های آماری بسیاری برای مفهوم سرمایه‌ی انسانی در مدل‌های تجربی وجود دارند که اهمیت آنان از قبل مشخص نیست. همچنین برخی نظریه‌ها بر کارایی دولت به عنوان یک متغیر کلیدی مؤثر بر رشد تأکید کرده‌اند. اما جانشین مناسب برای آن مفهوم چیست؟ چگونه می‌توان بوروکراسی‌های ناکارا در کشورها را مقایسه کرد؟ چگونه می‌توان درجه‌ی فساد دولت را در بین کشورها مقایسه کرد؟ حتی اگر بتوانیم هر دو سطح بوروکراسی ناکارا و درجه‌ی فساد دولت را داشته باشیم، نمی‌دانیم کدامیک معیار بهتری برای تعیین عدم کارایی است. تمامی این موارد به این مسئله منتهی می‌شود که محققین تجربی رشد، کلیه‌ی جانشین‌های مختلف برای متغیرهای مهم و بالقوه‌ی مؤثر بر رشد را در نظر بگیرند. لیکن با برآزش مدل، ممکن است؛ متغیر  $x_1$  به لحاظ آماری، معنی‌دار باشد؛ (وقتی رگرسیون مشتمل بر  $x_2$  و  $x_3$  باشد) و با وارد شدن  $x_4$ ، رگرسیون معنی‌دار نباشد. به عبارتی از قبل نمی‌دانیم کدام متغیر واقعاً بر رشد اثرگذار است (همان منبع). به این ترتیب چارچوب مورد توافقی در زمینه‌ی ادبیات تجربی رشد اقتصادی وجود ندارد. بسیاری از محققان با یک تابع تولید نئوکلاسیکی شروع می‌کنند و متغیرهایی که متناظر با دیدگاه آنها در مورد رشد می‌باشد را اضافه می‌نمایند.

بیشتر کارهای تجربی انجام شده در زمینه‌ی رشد اقتصادی در دهه‌ی 1990 و قبل از آن، عمدتاً از رگرسیون‌های خطی استفاده کرده‌اند.<sup>6</sup> در بیشتر این کارها، محققان متوسط نرخ رشد برای یک دسته از کشورهای نمونه را بر گروهی از متغیرهای توضیحی برآزش کرده و بر پارامترهای مربوط به یک یا چند متغیر خاص تمرکز کرده‌اند. به عبارتی تمامی این مطالعات، تغییرات مهمی در معنی‌داری سایر متغیرها به دلیل تغییرات اندک در متغیرهای توضیحی وارد شده به مدل و به بیان دیگر از نااطمینانی مدل چشم‌پوشی کرده‌اند (لویین و رنلت، 1992<sup>7</sup>). البته اگر ورود تمامی متغیرهای توضیحی بالقوه، در مدل رشد اقتصادی ممکن باشد، انتظار اخذ بهترین نتیجه در این حالت معقول نیست. در واقع محقق

<sup>6</sup> رومر و بارو (1990 و 1991)، کرمنندی و مک‌گیر (1985)، گریب و تولاک (1989) و رومر (1990)

<sup>7</sup> Levine and Renelt

باید اصل صرفه‌جویی<sup>8</sup> را رعایت و مدلی را انتخاب کند که در عین سادگی، قدرت توضیح‌دهندگی خوبی نیز داشته باشد. در واقع معلوم نیست مدلی با تعداد متغیرهای توضیحی بیشتر، الزاماً پیش‌بینی‌های بهتری در خارج از محدوده‌ی نمونه‌ی آماری ارائه دهد (قوش و سامانتا،<sup>9</sup> 2001).

در شیوه‌ی معمول آزمون متغیرهای توضیح‌دهنده‌ی رشد، با استفاده از یک سری متغیرهای توضیحی و آزمون‌های مرتبط با ضرایب آنها، نسبت به معنی‌داری یا عدم معنی‌داری آنها تصمیم‌گیری می‌شود. اما در بیشتر موارد، حجم نمونه به اندازه‌ای نیست که به محقق اجازه دهد تمامی متغیرهای توضیحی مطرح شده در ادبیات رشد را در مدل لحاظ کنند. مقالات مربوط به رگرسیون‌های بین‌کشوری یک مثال بارز در این رابطه است. در برخی موارد تعداد متغیرهای توضیحی پیشنهادی، از تعداد کشورها بیشتر بوده است. از این رو تصریح یک مدل رگرسیون خاص و در بر دارنده‌ی کلیه‌ی موارد، امکان‌پذیر نبوده است. بنابراین متدولوژی معمول در بین اقتصاددان‌های تجربی رشد، لحاظ کردن متغیرهای تعیین‌کننده‌ی مهم‌تر بر رشد بوده است. از این رو می‌توان گفت در ادبیات تجربی رشد بین کشوری، ناطمینانی مدل، از عمده‌ترین مشکلات پیش روی محققان است.

نااطمینانی مدل‌های تجربی رشد می‌تواند از سه عامل عدم اطمینان نظری، عدم اطمینان در مورد انتخاب جایگزین‌های آماری مناسب برای مفاهیم نظری و عدم اطمینان در مورد تصریح مناسب مدل برای نمونه‌های آماری مختلف ناشی شود. عدم توجه به مسئله‌ی ناطمینانی مدل، می‌تواند منجر به تورش و عدم کارایی در برآورد پارامترها شود که نتیجه‌ی آن پیش‌بینی‌های نامناسب و استنتاج آماری نادرست است (دراپر،<sup>10</sup> 1995). بنابراین در مطالعات تجربی لازم است ناطمینانی مدل مد نظر قرار گیرد. توجه به امر ناطمینانی در رگرسیون‌های تجربی رشد در قالب روش‌های (1) تحلیل محدوده‌های مرزی<sup>11</sup> (EBA) لیمر<sup>12</sup>

<sup>8</sup> Principle of Parsimony

<sup>9</sup> Ghaosh and Samanta

<sup>10</sup> Draper

<sup>11</sup> Extreme Bound Analysis

<sup>12</sup> Leamer

(1983)،<sup>13</sup> تابع توزیع تجمعی (CDF)<sup>14</sup> سالایی مارتین (1997)<sup>15</sup> و (3) متوسط‌گیری مدل بیزی (BMA)<sup>16</sup> صورت گرفته است. با توجه به استفاده از روش بسط یافته‌ی متوسط‌گیری مدل بیزی در این مقاله، این روش در بخش‌های بعدی تشریح شده است.

در مقاله‌ی حاضر، یکسان بودن عوامل تعیین کننده‌ی رشد اقتصادی در قالب نظریه‌های مختلف رشد اقتصادی (از بعد نظری و تجربی) برای گروه‌های مختلف کشورها بررسی شده است. به عبارتی این موضوع مورد ارزیابی قرار می‌گیرد که آیا متغیرهای جایگزین معرفی شده برای هر یک از نظریه‌های رشد اقتصادی در این مقاله، اثر یکسانی بر رشد اقتصادی هر گروه از کشورها دارند. بر این اساس در بخش بعدی مقاله‌ی حاضر مروری کوتاه بر نظریه‌های رشد و طبقه‌بندی آنها شده است. سپس متدولوژی متوسط‌گیری بیزی از برآوردهای کلاسیکی (BACE) که روش مورد استفاده در این مقاله است، به همراه روش شبیه‌سازی مدنظر، ارائه شده است. در ادامه پس از مروری کوتاه بر شواهد تجربی؛ نمونه‌ی آماری، متغیرها، دوره‌ی مورد بررسی، نمونه‌گیری مدل‌ها و نحوه‌ی برآورد پارامترها تشریح و در نهایت نتایج تفسیر شده است.

<sup>13</sup> این روش مدل‌های مختلفی را با ترکیب‌های متفاوت از متغیرهای توضیحی در نظر گرفته و آنها را برآورد می‌نماید. سپس حساسیت پارامترهای برآورد شده را به تصریح‌های مختلف از مدل‌ها اندازه‌گیری می‌نماید. در این روش، استنتاج آماری در مورد یک یا تعداد بیشتری از پارامترها، به مجموعه متغیرهای کنترلی دیگر بستگی دارد. در این روش، یک متغیر ضعیف تلقی می‌شود حتی اگر ضریب آن، فقط در یک رگرسیون، از میان مجموعه‌ی بسیار زیاد رگرسیون‌های برازش شده، تغییر علامت دهد. بنابراین اگر ترکیبات متفاوتی از متغیرهای کنترلی مد نظر قرار گیرند، هیچ تضمینی وجود ندارد که ضریب یک متغیر در تمامی رگرسیون‌ها معنی‌دار بماند یا تغییر علامت ندهد. به این ترتیب این روش یک آزمون سخت‌گیر تلقی می‌شود.

#### <sup>14</sup> Cumulative Distribution Function

<sup>15</sup> در این روش، توزیع کلی پارامتر برآورد شده برای تعیین سطح معنی‌داری (اطمینان) در مورد هر یک از متغیرهای توضیحی مد نظر قرار می‌گیرد. به عبارتی این آزمون مبتنی بر کسری از تابع توزیع انباشته است که در هر طرف صفر قرار می‌گیرد. برای این کار یک متوسط وزنی از تمامی برآوردهای پارامتر مورد نظر و انحراف استانداردهای متناظر با آن ساخته می‌شود. وزن‌های متناظر از روی تابع درست‌نمایی هر مدل محاسبه و مد نظر قرار می‌گیرند. سپس به عنوان یک معیار ارزیابی و یا یک معیار معنی‌داری، توزیع کلی برآورد پارامتر مد نظر در نظر گرفته می‌شود. به عبارتی اگر به طور متوسط در 95 درصد موارد، فاصله‌ی اطمینان یک ضریب رگرسیون، صفر را شامل نشود، متغیر توضیحی متناظر با این ضریب به عنوان متغیری که با رشد رابطه‌ی قوی دارد، تلقی می‌گردد.

<sup>16</sup> Bayesian Model Averaging

## 2- نظریه‌های رشد اقتصادی و طبقه‌بندی ادبیات تجربی رشد

سابقه‌ی نظریه‌های رشد اقتصادی به مارشال<sup>17</sup> (1890) و شومپتر<sup>18</sup> (1942) بر می‌گردد. در عین حال تعریف رشد اقتصادی و اصول اولیه برای تحقیق در زمینه‌ی رشد اقتصادی بهینه به شکل امروزی توسط رمزی<sup>19</sup> (1928) ارائه شده است.

نظریه‌ی رشد اقتصادی از دیدگاه نئوکلاسیک مدرن، در سال 1956 با سولو<sup>20</sup> (1956) مطرح شده است. در مدل ارائه شده آنها رابطه‌ی بین پس‌اندازها، انباشت سرمایه و رشد اقتصادی بر اساس تابع تولید کل توصیف شده است. در این مدل یک نقطه‌ی تعادل پایدار (وضعیت باثبات<sup>21</sup>) وجود دارد و بدون در نظر گرفتن شرایط اولیه می‌توان به آن دست پیدا کرد. با افزایش بهره‌وری عوامل تولید، پیشرفت فنی برونزا، تأثیر مثبتی بر فرایند انباشت ایجاد کرده و این مدل را با مسیر رشد متوازن<sup>22</sup> متناسب می‌سازد. در اصطلاح اقتصادی، این بدان معناست که همگرایی بین اقتصادها در نظر گرفته شده است.

در نظریه‌های رشد درونزا<sup>23</sup> نیروهای پیش‌برنده‌ی رشد، پویایی‌های ناشی از آنها و همچنین نیروهایی که بر انباشت آنها تأثیر می‌گذارند، بررسی شده است. ظهور نظریه‌های رشد درونزا توسط رومر (1986) و لوکاس (1988) با توسعه‌ی مدل‌های رشد اقتصادی و به تبع آن تغییرات تکنولوژیکی درونزا همراه بوده است. بر این اساس درونزایی فرایند رشد، به نقش و اثر سیاست‌ها بر رشد در چارچوب اقتصادهای باز و بسته تأکید داشته است.

<sup>17</sup> از نظر مارشال، گسترش بازارها، باعث رشد تولیدات جهانی و همچنین رشد اقتصادهای داخلی و خارجی شده و در نهایت منجر به افزایش درآمد برای کل اقتصاد می‌شود. از دیدگاه یانگ، روابط متقابل بین صنایع مختلف در فرایند رشد اقتصادی، بواسطه‌ی تخصصی شدن ناشی از گسترش بازار، اهمیت تخصصی شدن، دستیابی به بازارهای وسیع و تأثیر این بازارها بر فرایند تکنولوژیکی شدن، موجب افزایش رشد و درآمد در کشورهای مختلف می‌گردد. شومپتر، وابستگی نرخ رشد اقتصادی به انباشته‌ی سرمایه را دنبال کرده و ضمن تفکیک بین "اختراع" (به کارگیری دانش مفید جهت تولید) و "ابداع" (فعالیت‌های اقتصادی که به کشف دانش منجر می‌شوند)، از ابداع بعنوان عامل اصلی مؤثر بر رشد اقتصادی، یاد کرد.

<sup>18</sup> Schumpeter

<sup>19</sup> Ramsey

<sup>20</sup> Solow

<sup>21</sup> Steady State

<sup>22</sup> Balanced Growth Path

<sup>23</sup> Endogenous Growth Models

نسل دوم مدل‌های رشد درونزا رومر (1990)، گروسمن و هلپمن<sup>24</sup> (1991) و آقیون و هوایت<sup>25</sup> (1992) نوآوری و ابداعات را پایه و اساس فرایند رشد اقتصادی در نظر می‌گیرند. در این مدل‌ها، نوآوری‌ها و ابداعات نتیجه‌ی فعالیت‌های تحقیق و توسعه در بنگاه‌ها و سرریز دانش بین‌المللی ناشی از تجارت بین‌المللی است و از این‌رو فعالیت‌های تحقیق و توسعه، اصلی‌ترین تعیین‌کننده‌ی نرخ رشد اقتصادی محسوب می‌شوند. فعالیت‌های تحقیق و توسعه، تولید را از طریق افزایش تعداد، بهبود کیفیت، نهاده‌های واسطه‌ای در دسترس و ... افزایش می‌دهد (رومر، 1383). ادبیات تجربی رشد را می‌توان در قالب نظریه‌های متعدد رشد طبقه‌بندی نمود. دورلاف و دیگران (2005) ادبیات تجربی رشد را در قالب 43 نظریه‌ی متمایز رشد و 145 متغیر توضیحی و یا جایگزین‌های مناسبی برای آنها تعریف کرده‌اند. هر یک از این نظریه‌ها به لحاظ آماری حداقل در یک مطالعه، معنی‌دار ارزیابی شده است. دورلاف<sup>26</sup> و دیگران (2006) در مطالعه‌ی خود متغیرهای مورد استفاده را در 7 طبقه از نظریه‌های رشد قرار داده و تحلیل‌های خود را بر این مبنا انجام داده‌اند. به این ترتیب هر محقق بسته به هدف و موضوع تحقیق خود، می‌تواند طبقه‌بندی‌های متخلفی از نظریه‌های رشد داشته باشد. در این مقاله به پیروی از دورلاف و دیگران (2006)، نظریه‌های رشد اقتصادی در قالب الگوهای رشد نئوکلاسیکی (منکیو، رومر و ویل، 1992<sup>27</sup>؛ سولو، 1956)، آموزش و سرمایه‌ی انسانی (بارو، 1991؛ رومر، 1990)؛ جمعیت‌شناسی و بهداشت، زیرساخت‌های اجتماعی و نهادها (آسم اوغلو، جانسون و رایبسون، 2001<sup>28</sup>) و ثبات اقتصاد کلان، دولت و محیط بیرونی<sup>29</sup> طبقه‌بندی شده است. علاوه بر این، به پیروی از بروک و دورلاف<sup>30</sup> (2001) و دورلاف و دیگران (2006) وجود ناهمگنی منطقه‌ای در نمونه‌های مورد استفاده، در قالب یک نظریه‌ی دیگر مد نظر قرار گرفته است. بدیهی است این طبقه‌بندی، می‌تواند توسط سایر محققان به گونه‌ی دیگری مد نظر قرار گیرد. همچنین برای هر یک از این طبقه‌ها، متغیرهای جایگزین متعدد مورد

<sup>24</sup> Grossman and Helpman

<sup>25</sup> Aghion and Howitt

<sup>26</sup> Durlauf

<sup>27</sup> Mankiw, Romer, and Weil

<sup>28</sup> Acemoglu, Johnson, and Robinson

<sup>29</sup> External environment

<sup>30</sup> Brock and Durlauf

استفاده در مطالعات مختلف وجود داشته که در این مقاله برخی از آنها مورد استفاده قرار گرفته است.

### 3- متدولوژی متوسط‌گیری بیزی از برآوردهای کلاسیکی (BACE)

راه‌حل بیزی برای مسأله‌ی نااطمینانی، متوسط‌گیری مدل بیزی<sup>31</sup> (BMA) نام دارد (هوئتینگ و دیگران،<sup>32</sup> 1999) که در آن مقادیر مورد نظر، اغلب از طریق متوسط‌گیری وزنی مقادیر مدل‌های خاص محاسبه می‌شوند. وزن‌ها بستگی به میزان حمایت داده‌ها از مدل مورد نظر دارند که توسط احتمال‌های پسین هر مدل اندازه‌گیری می‌شوند. جفریز<sup>33</sup> (1961) بنیانگذار متوسط‌گیری مدل بیزی بوده است و این روش توسط لیمر (1978) توسعه داده شده است. رفتی و دیگران<sup>34</sup> (1997)، واسرمن<sup>35</sup> (2000) و کوپ<sup>36</sup> (2003)، مباحث جامعی را در این رابطه مطرح کرده‌اند.

این متدولوژی از اواسط دهه‌ی 1990 و با پیشرفت‌های حاصل در علوم مرتبط با رایانه و محاسبات پیچیده ریاضی با آنها، به نحو گسترده‌ای در بسیاری از علوم، از جمله اقتصاد به کار گرفته شده و هر روز نیز بر شمار استفاده‌کنندگان این روش افزوده می‌شود. استفاده از این شیوه و روش‌های بسط‌یافته‌ی آن در سال‌های اخیر (بعد از سال 2000 میلادی) برای بررسی نااطمینانی مدل در رگرسیون‌های رشد، مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. مدل متوسط‌گیری، توزیع پارامترهای ناشناخته و مقادیر آنها را در میان مدل‌های مختلف برآورد می‌نماید. اصل اساسی در این روش آن است که با مدل‌ها و پارامترهای مرتبط با آن به عنوان پدیده‌هایی غیرقابل مشاهده رفتار می‌نماید و توزیع آنها را بر مبنای داده‌ها و اطلاعات قابل مشاهده برآورد می‌نماید (دراپر<sup>37</sup>، 1995). مدل متوسط‌گیری به لحاظ مفهومی بسیار ساده است. این روش اطلاعات نمونه‌ای موجود در تابع درستنمایی<sup>38</sup> برای یک مدل خاص را با نسبت‌های معینی (وزن‌های معینی) از

<sup>31</sup> Bayesian Model Averaging

<sup>32</sup> Hoeting

<sup>33</sup> Jeffreys

<sup>34</sup> Raftery

<sup>35</sup> Wasserman

<sup>36</sup> Koop

<sup>37</sup> Draper

<sup>38</sup> Likelihood



مدل یا احتمالات پسین<sup>39</sup> مدل ترکیب می‌نماید و از این طریق، توزیع پارامترهای ناشناخته را در میان مدل‌ها برآورد می‌کند. متدولوژی *BACE* در اصل، شکل بسط‌یافته‌ی *BMA* می‌باشد که در آن برآوردهای تمامی مدل‌ها را که در واقع برگرفته از مفهوم بیز است، با یک مجموعه از برآوردهای کلاسیکی به روش حداقل مربعات معمولی<sup>40</sup> (*OLS*) که با توجه به فروض پیشین متفاوت<sup>41</sup> حاصل می‌شوند، ترکیب می‌نماید. دلیل انتخاب نام *BACE* این است که در عین حال که متوسط‌گیری از مدل‌ها بر پایه‌ی قاعده‌ی بیزی صورت می‌گیرد، این روش از اطلاعات پیشین استفاده می‌نماید و یک روش از خانواده‌ی اقتصادسنجی کلاسیک را مورد استفاده قرار می‌دهد. برخلاف روش معمول *BMA* که نیازمند تعیین و تصریح توزیع پیشین برای تمامی پارامترها است، روش *BACE* تنها به توزیع پیشین پارامترهای مورد نظر در مدل‌های مورد استفاده نیاز دارد. به عبارتی اگر حجم انتخابی مدل پایه  $K$  باشد، نیازمند تعیین تنها توزیع پیشین همین میزان از پارامترها است. مزیت دیگر این روش این است که در رهیافت *BMA* تفسیر برآوردهای حاصل بصورت مستقیم برای اقتصاددان‌ها ممکن نیست چرا که وزن‌های انتخاب شده برای مدل‌های مختلف متناسب با لگاریتم تابع درست‌نمایی هستند که با درجه‌ی آزادی مرتبط هستند. در حالی که در روش *BACE* برآوردها تنها از طریق به کارگیری روش حداقل مربعات معمولی به صورت تکراری حاصل می‌شوند و تفسیر آنها ساده است.

فرمول‌بندی *BMA* بسیار ساده و برگرفته از قانون بیز<sup>42</sup> است.<sup>43</sup> در اقتصاد، با مدل‌هایی کار می‌کنیم که با یک سری پارامترها سر و کار دارند. مثلاً در مورد مدل رگرسیون، تمرکز روی ضرایب آن است و محقق علاقمند به برآورد آنها است. در این مورد، ضرایب، پارامترهای مورد مطالعه هستند. به عنوان نمونه اگر  $Y$  یک بردار یا ماتریسی از داده‌ها باشد و  $B$  نیز بردار یا ماتریسی از پارامترهای توضیح دهنده‌ی بالقوه  $Y$  تلقی شوند، محقق علاقمند است درباره‌ی  $B$  مبتنی بر داده‌های  $Y$

<sup>39</sup> Posterior

<sup>40</sup> Ordinary Least Square

<sup>41</sup> Diffuse Priors

<sup>42</sup> Bayes Rule

<sup>43</sup> برای کسب اطلاعات از نحوه‌ی استخراج و فرمول‌بندی روش *BMA* به (Koop (2003) مراجعه شود.

چیزهایی بداند. حال فرض می کنیم که  $M$  مدل مختلف داریم<sup>44</sup> که همگی می توانند برای توضیح  $Y$  به کار گرفته شوند و از قبل نمی دانیم کدام مدل صحیح است. اگر هر مدل را با  $M_j$  برای  $j=1,2,3,\dots,M$  نشان دهیم، بر اساس قاعده ی احتمال، احتمال پسین مدل  $j$  ام می تواند به صورت رابطه ی زیر نوشته شود:

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

اگر  $M_j$ ، یک مدل رشد تجربی با یک مجموعه از متغیرهای توضیحی باشد، بر اساس قاعده ی بیز و نظریه ی پایه ی احتمال، توزیع پسین پارامترها را می توان به صورت میانگین وزنی چگالی احتمال های پسین شرطی با وزن های معین برای احتمال های پسین هر یک از مدل ها بدست آورد.

$$g(B/Y) = \sum_{j=1}^{2^k} P(M_j/y).g(B/Y, M_j) \quad (2)$$

که  $g(B|Y)$  توزیع پسین  $B$  (مشروط به مجموعه داده ها)،  $g(B|Y, M_j)$  توزیع  $B$  مشروط به مجموعه ی داده ها و مدل  $M_j$  و  $P(M_j|y)$  احتمال پسین مدل  $j$  ام مشروط به مجموعه ی داده ها است. بدیهی است در صورت وجود  $k$  متغیر توضیحی،  $2^k$  مدل خواهیم داشت. در چنین شرایطی احتمال پسین مدل  $j$  ام به صورت زیر محاسبه خواهد شد.

$$P(M_j/Y) = P(M_j).w(j) \quad (3)$$

که در آن  $P(M_j)$  احتمال پیشین مدل  $j$  ام و  $w(j)$  وزن مربوط به آن است. بر اساس نظر سالایی مارتین و دیگران (2004) تقریب زیر بهترین حالت ممکن برای محاسبه ی وزن مدل ها در محاسبه ی احتمال پسین آنها است. به طوری که در این رابطه،  $SSE_j$ ، مجموع مربعات خطاهای روش حداقل مربعات

<sup>44</sup> در حالت وجود  $p$  متغیر توضیحی، تعداد مدل های ممکن برابر با  $2^p$  خواهد بود.

معمولی،  $T$  حجم نمونه،  $k$  تعداد کل متغیرهای توضیحی و  $K_j$  تعداد متغیرهای توضیحی در مدل  $j$  ام است.

$$w(j) = \frac{T^{-\frac{K_j}{2}} \cdot SSE_j^{-\frac{T}{2}}}{\sum_{i=1}^{2^k} P(M_i) \cdot T^{-\frac{K_i}{2}} \cdot SSE_i^{-\frac{T}{2}}} \quad (4)$$

میانگین و واریانس غیرشرطی پارامترهای شیب  $B$  به پیروی از لیمر (1978) می‌توانند از برآوردهای شرطی پارامترها به دست آیند. بنابراین برآورد کلاسیکی ضرایب متغیرها به صورت زیر است.

$$E(B|Y) = \sum_{i=1}^{2^k} P(M_i|y) \cdot \hat{B}_i \quad (5)$$

که در آن  $\hat{B}_j = E(B|Y, M_j)$  برآورد حداقل مربعات معمولی ضریب مورد نظر برای هر مدل است که در احتمال پسین آن مدل ضرب شده است. از این رو  $\hat{B}_j$  متوسط وزنی تمامی برآوردهای ضریب مورد نظر در تمامی مدل‌ها است. به همین ترتیب برای واریانس‌ها نیز داریم:

$$V(B|Y) = \sum_{j=1}^{2^k} P(M_j|y) \cdot VAR(B_j|Y, M_j) + \sum_{j=1}^{2^k} P(M_j|y) \cdot (\hat{B}_j - E(B|Y))^2 \quad (6)$$

که در آن واریانس شرطی از طریق برآوردکننده‌ی حداکثر درستنمایی  $V(B_j|Y, M_j) = \hat{d}_j^{-2} (X_j' X_j)^{-1}$  حاصل می‌شود که در آن  $\hat{d}_j^2 = \frac{SSE_j}{T - K_j}$  است. در واقع روش *BACE* مدل‌ها را بر مبنای خوبی برازش و نه بر مبنای اهمیت متغیر مورد نظر تعیین می‌کنند.

در به کارگیری روش متوسط‌گیری مدل بی‌زی، تعیین توزیع پارامترها در مدل‌های مورد استفاده و محاسبه‌ی احتمال پیشین برای مدل‌ها حائز اهمیت است. این روش‌ها ادبیات وسیعی را به خود اختصاص داده است. در این روش پارامترهای

موجود در مدل‌ها دارای توزیع از قبل مشخص است. اگر محقق اطلاعات کافی در مورد پارامترها داشته باشد، بهترین روش این است که این اطلاعات را در پیشین‌ها مورد استفاده قرار دهد. در واقع از پیشین‌های مبتنی بر اطلاعات استفاده کند. در عین حال، در اغلب اوقات، اطلاعات کافی در مورد پارامترها وجود ندارد و نیازمندیم که یک توزیع احتمال برای آنها در نظر بگیریم. به عبارتی در چنین شرایطی، پیشین‌های غیرآگاهانه یا مرجع<sup>45</sup> مد نظر محقق قرار می‌گیرند. از آنجا که این احتمال‌ها می‌تواند نتایج را تحت تأثیر قرار دهند، بنابراین نحوه‌ی در نظر گرفتن آنها در روش‌های متوسط‌گیری مدل بیزی دارای اهمیت است. در مطالعات مختلفی که توسط محققان انجام شده است، پیشین‌های متفاوتی استفاده شده است.<sup>46</sup>

از سوی دیگر، در بیشتر مطالعات تجربی مرتبط با نااطمینانی و متوسط‌گیری مدل، تمام مدل‌های ممکن با احتمال‌های پیشین برابر فرض شده‌اند. این روش اولین بار توسط رفتری (1988) معرفی و در کارهای متعدد دیگری استفاده شده است.<sup>47</sup> اینکه تمامی مدل‌ها احتمال پیشین یکسانی داشته باشند، یک انتخاب خنثی<sup>48</sup> است. اما وقتی که محقق در مورد فضای مدل‌ها، از قبل اطلاعاتی دارد، این روش مناسب‌ترین روش نیست. بنابراین، برای محاسبه‌ی احتمال پیشین مدل‌ها یک توزیع پیشین یکنواخت به صورت زیر مد نظر قرار می‌گیرد:

$$P(M_i) = \prod_{j=1}^K p_j^{g_{ij}} \cdot (1 - p_j)^{-1g_{ij}} \quad (7)$$

در رابطه‌ی فوق،  $g_{ij}$  صفر (یک) است اگر متغیر  $z$  در مدل  $M_i$  نباشد (باشد). نوبل<sup>49</sup> (2000) حالت خاصی را مطرح می‌کند که در آن فرض می‌شود  $p_j$  برای تمام متغیرها یکسان است و از این رو مدل‌های با ابعاد یکسان دارای احتمال

<sup>45</sup> Noninformative or Reference

<sup>46</sup> فهرست کاملی از این پیشین‌ها را می‌توان در (Eicher, Papageorgiou and Raftery, 2007) ملاحظه نمود.

<sup>47</sup> از جمله می‌توان به جرج و مک کالوچ (1993) و هوئتینگ و دیگران (1999) اشاره کرد.

<sup>48</sup> Neutral

<sup>49</sup> Noble

یکسان هستند، یعنی  $P(M_i) = p^{k_j} (1-p)^{K-k_j}$  که در آن  $k_j$  تعداد متغیرهای توضیحی در مدل  $M_i$  است. رفتاری و دیگران (1996) نیز رویه‌ی مشابهی را پیشنهاد کرده‌اند. جرج و مک کالوچ<sup>50</sup> (1993) پیشنهاد می‌کنند که برای مدل‌های با ابعاد کمتر (تعداد رگرسورهای کمتر) وزن بیشتری باید در نظر گرفته شود. از این رو مقدار  $p$  باید کمتر در نظر گرفته شود. در روش مورد استفاده سالایی مارتین و دیگران (2004) یک توزیع پیشین با حجم مدل مورد انتظار  $\bar{k}$  تعریف می‌شود که احتمال پیشین شمول متغیر بر این اساس  $p_j^{BACE} = \frac{\bar{k}}{K}$  خواهد بود. در این مقاله نیز از همین روش استفاده شده است.

#### 4- شواهد تجربی

بررسی‌های انجام شده‌ی ما نشان می‌دهد در زمینه‌ی موضوع مقاله‌ی حاضر و به شیوه‌ای مشابه آنچه در اینجا استفاده شده است، مطالعات کمی در دنیا انجام شده است و تحقیقات انجام شده نیز بطور مستقیم این موضوع را مورد بررسی قرار نداده‌اند و در داخل کشور نیز در این رابطه تحقیقی صورت نگرفته است.

فرناندز و دیگران<sup>51</sup> (2001) با استفاده از روش متوسط‌گیری مدل بیزی برای نمونه‌ای مشتمل بر 140 کشور برای دوره‌ی 1960-92، به بررسی ناطمینانی مدل در رگرسیون‌های رشد پرداخته و متغیرهای مؤثر بر رشد را رتبه‌بندی نموده‌اند. سالایی مارتین و دیگران (2004) با استفاده از اطلاعات مربوط به 138 کشور جهان برای دوره‌ی 1960-96 و روش بسط یافته‌ی متوسط‌گیری مدل بیزی، عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی را بررسی کرده‌اند. بر اساس برخی از نتایج این تحقیق از مجموع 67 متغیر توضیحی بالقوه‌ی مؤثر بر رشد، تنها 18 متغیر اثر حتمی بر آن داشته است.

سیکونه و جاروشینسکی<sup>52</sup> (2009) با شیوه‌ای مشابه برای 112 کشور نشان داده‌اند که استفاده از منابع آماری مختلف در جمع‌آوری اطلاعات و داده‌ها<sup>53</sup> می‌تواند حتمیت اثرگذاری متغیرها بر رشد را تحت تأثیر قرار دهد.

<sup>50</sup> George and McCulloch

<sup>51</sup> Fernandez

<sup>52</sup> Ciccone and Jarocinski

<sup>53</sup> مثلاً مجموعه داده‌های بانک جهانی (WDI) یا داده‌های هستون و سامرز (PWT).

دورلاف و دیگران (2006) در مطالعه‌ی خود به بررسی حتمیت نظریه‌های رشد اقتصادی برای 57 کشور جهان پرداخته‌اند. بر اساس نتایج این تحقیق، از میان نظریه‌های رشد اقتصادی، نظریه‌ی نئوکلاسیک رشد، سیاست‌های اقتصاد کلان و مذهب از جمله نظریه‌های حتمی در رشد اقتصادی بوده‌اند.

##### 5- معرفی نمونه‌ی آماری و متغیرها، دوره‌ی مورد بررسی، نمونه‌گیری مدل‌ها و برآورد پارامترها

طبقه‌بندی کشورهای دنیا توسط نهادها و مؤسسات بین‌المللی (از جمله بانک جهانی) بر اساس معیارهای متفاوتی صورت می‌گیرد که منطقه‌ی جغرافیایی که کشورها در آن قرار می‌گیرند، سطح درآمد، میزان تولید سرانه، سطح توسعه‌یافتگی و غیره از آن جمله است. مهم‌ترین نوع طبقه‌بندی کشورها، بر اساس سطح درآمد سرانه است. بر این اساس به ترتیب کشورها را در گروه‌های با درآمد پایین، درآمد کمتر از متوسط، درآمد بالاتر از متوسط و درآمد بالا تقسیم‌بندی کرده است.<sup>54</sup> کشورهای انتخاب شده در این مقاله، مشتمل بر 79 کشور است. این کشورها بر اساس طبقه‌بندی بانک جهانی، از طبقه‌ی کشورهای با درآمد پایین‌تر از سطح متوسط به بالا، به استثنای کشورهای دارای درآمد بالا، انتخاب شده‌اند.<sup>55</sup> این کشورها در دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه بر اساس طبقه‌بندی بانک جهانی (2008) تقسیم‌بندی شده که فهرست آنها در جدول (1) پیوست نشان داده شده است. در انتخاب نمونه، آن دسته از کشورها انتخاب شده‌اند که در مطالعات متعددی در زمینه‌های مختلف اقتصادی و نیز رشد اقتصادی مورد استفاده

<sup>54</sup> بر اساس طبقه‌بندی بانک جهانی (2008)، کشورهای دارای درآمد سرانه‌ی کمتر از 905 دلار در سال 2006 (به قیمت‌های ثابت سال 2000) در گروه کشورهای با درآمد پایین، کشورهای دارای درآمد سرانه بین 906-3596 دلار در گروه کشورهای با درآمد کمتر از متوسط، کشورهای دارای درآمد سرانه‌ی بین 3597-11115 دلار در گروه کشورهای با درآمد بالاتر از متوسط و بالاخره کشورهای دارای درآمد سرانه‌ی بالاتر از 11116 دلار در گروه کشورهای با درآمد بالا طبقه‌بندی شده‌اند.

<sup>55</sup> در طبقه‌بندی بانک جهانی یکی از طبقه‌بندی‌ها بر اساس درآمد است. کشورها بر این اساس به گروه با درآمد بالا (66 کشور)، با درآمد بالاتر از متوسط (46 کشور)، با درآمد پایین‌تر از متوسط (55 کشور) و با درآمد پایین (43 کشور) طبقه‌بندی شده است. این کشورها عمدتاً آنهایی هستند که در مطالعات اکثر محققان در حوزه‌های مختلف اقتصاد به کار گرفته شده و یا اطلاعات و داده‌های مورد استفاده‌ی آنها در این مقاله، برای دوره‌ی مورد بررسی وجود داشته است.

قرار گرفته و اطلاعات مورد نیاز این مقاله نیز برای آنها وجود داشته است. برای برآورد الگو نیز از نرم افزار *MATLAB* استفاده شده است.

برای انتخاب متغیرها نیز تلاش شده تا بر اساس طبقه‌بندی نظریه‌های اقتصادی، آن دسته از متغیرها انتخاب شوند که در ادبیات نظری و تجربی رشد اقتصادی مطرح بوده و توسط محققان مختلف به کار گرفته شده‌اند. فهرست متغیرهای مورد استفاده به همراه تعریف و منبع اخذ اطلاعات آنها در جدول (2) پیوست نشان داده است. این متغیرها بر اساس طبقه‌بندی‌های نظریه‌های تجربی رشد که در بخش‌های قبلی به آنها اشاره شد، مد نظر قرار گرفته و تجزیه و تحلیل نتایج تحقیق برای آنها بر این اساس صورت گرفته است.

دوره‌ی مورد استفاده در این تحقیق سال‌های 1970-2006 است. آمارهای مربوطه از منابع مختلف آماری از جمله بانک جهانی (2008)، بارو و لی (2001)، ساش و وارنر (1995)، سالایی مارتین و دیگران (2004) استخراج شده است. الگوی کلی مورد استفاده در اینجا به صورت  $y = a + b.X_i + d.Z_j + e_i$  است که در آن  $X_i$  و  $Z_j$  به ترتیب معرف مجموعه متغیرهای مد نظر در تمام رگرسیون‌ها (3 متغیر) و متغیرهای کنترلی (23 متغیر) است. با توجه به اینکه برآورد تمامی زیر مجموعه‌های ممکن از فضای مدل‌ها در روش بی‌زین با توجه به صرف بسیار بالای زمان، مقرون به صرفه و حتی امکان‌پذیر نمی‌باشد، باید از روش‌های نمونه‌گیری و شبیه‌سازی برای انتخاب مدل‌های مناسب‌تر بهره گرفت. روش‌های متعددی برای این کار وجود دارند<sup>56</sup> که از میان آنها، روش‌های شبیه‌سازی بر مبنای زنجیره‌های مارکوفی مونت کارلو،<sup>57</sup> در مباحث اقتصادی و انتخاب مدل‌ها، دارای کارایی بیشتری است. در مقاله‌ی حاضر از این روش استفاده شده است. این روش که با عنوان *MC*<sup>58</sup> شناخته می‌شود توسط مادیگان و یورک<sup>59</sup> (1995) مطرح شده است. این الگوریتم‌های شبیه‌سازی، عمدتاً قرعه‌هایی را از فضای مدل‌های ممکن انتخاب می‌کنند. مجموعه مدل‌های انتخاب شده، برای ساختن قرعه‌های

<sup>56</sup> به عنوان نمونه روش نمونه‌گیری گیبز، الگوریتم‌های زنجیره‌ی مارکوفی مونت کارلو (*MCMC*)، الگوریتم متروپلیس - هاستینگز، تکنیک‌های جست و خیز و غیره از این جمله هستند. برای مطالعه‌ی بیشتر در این ارتباط به کوپ (2003) و گوک (1993) مراجعه شود.

<sup>57</sup> Markov Chain Monte Carlo

<sup>58</sup> Markov Chain Monte Carlo Model Composition

<sup>59</sup> Madigan and York

مناسب از پسین، با به کارگیری قرعه‌های بیشتر از آن بخش از فضای مدل‌های ممکن که احتمال پسین بیشتری دارند صورت می‌گیرد. بنابراین این الگوریتم‌ها، از تمامی فضای مدل‌های ممکن، قرعه انتخاب نمی‌کنند، بلکه روی نواحی با احتمال پسین بالا تمرکز می‌نمایند.<sup>60</sup>

پس از انتخاب مدل‌های مورد نظر که از شبیه‌سازی حاصل می‌شوند، باید نسبت به برآورد آنها اقدام شود. در این مقاله با توجه به اینکه عمده مطالعات تجربی رشد روی مدل‌های دارای 7 تا 12 متغیر توضیحی تأکید کرده‌اند، در برآوردها، فضای مدل‌ها در همین محدوده مد نظر قرار گرفته است. اما به پیروی از سالایی مارتین و دیگران (2004)، نتایج این مقاله بر اساس مدل مبنا (مدل‌های دارای 9 متغیر توضیحی) تجزیه و تحلیل شده و تحلیل حساسیت برای تغییر بعد مدل‌ها نیز ارائه شده است.<sup>61</sup> شایان ذکر است برآورد الگو، برای مدل‌های با ابعاد بالاتر نیز توسط نویسندگان انجام شده، لیکن برای جلوگیری از طولانی شدن متن مقاله در این جا آورده نشده است.

## 6- تفسیر نتایج

نتایج حاصل از برآورد مدل مبنا برای گروه کل کشورها و کشورهای غیر توسعه یافته در جداول (3) و (4) پیوست آمده است. احتمال شمول پسین متغیرها در ستون سوم جداول ملاحظه می‌گردد که از معادلات (3) و (4) استخراج شده است. میانگین و انحراف معیار پسین مشروط به شمول متغیر متناظر در مدل که از معادلات (5) و (6) حاصل می‌شوند، در ستون‌های بعدی جداول نشان داده شده است. سه ستون انتهایی جداول به ترتیب نشان دهنده کسری از رگرسیون‌ها یا مدل‌ها را که متغیر متناظر در آن، دارای آماره  $t$  استودنت به ترتیب بیش از  $1/64$  و  $1/96$  (یا به عبارت دیگر این معیار بیانگر سطح معناداری آماری هر متغیر در فواصل اطمینان 90 و 95 درصد می‌باشد) و تعداد تکرار هر یک از متغیرها در

<sup>60</sup> شرح کامل این روش‌های شبیه‌سازی و نحوه‌ی استفاده از آنها، در متن رساله وجود دارد و در اینجا اشاره نمی‌شود.

<sup>61</sup> تعداد متغیرهای توضیحی در رگرسیون‌های مبنا برای نمونه‌ی مورد استفاده 9 مورد در نظر گرفته می‌شود، لیکن روش شبیه‌سازی به گونه‌ای است که مدل‌های دارای یک متغیر کمتر و بیشتر را نیز در بر می‌گیرد. برای انجام این تحقیق در مجموع 2438021 مدل رگرسیونی برازش شده و نتایج حاصل از آنها در محاسبات مد نظر قرار گرفته است.



مدل‌های برازش شده است. برای انجام تحلیل‌های مرتبط با حتمیت یا عدم حتمیت هر یک از متغیرها، می‌توان احتمال شمول پسین هر یک را با احتمال شمول پیشین آن مقایسه نمود.<sup>62</sup> بر اساس متدولوژی بیزی، چنانچه احتمال شمول پسین متغیر بیش از احتمال شمول پیشین آن باشد، متغیر مورد نظر، از متغیر وابسته حمایت می‌کند و به عبارتی داده‌های متغیر مورد نظر اثر حتمی بر آن دارند.

با توجه به اینکه متغیرهای لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه‌ی اول دوره، معیار سطح آموزش اول دوره و تشکیل سرمایه‌ی ثابت ناخالص داخلی در تمامی مدل‌ها در نظر گرفته شده‌اند، از این‌رو نتایج حاصل از برازش مدل‌ها برای این متغیرها با توجه به کسری از رگرسیون‌ها یا مدل‌ها و معنی داری ضرایب این متغیرها در سطوح مشخص تحلیل شده است. نتایج حاصل برای متغیرهای جایگزین نظریه‌های نئوکلاسیکی نشان دهنده‌ی معنی داری و منفی بودن سطح *GDP* سرانه‌ی اول دوره، در هر دو گروه کشورها بوده است. این نکته به مفهوم تأیید نظریه‌ی همگرایی<sup>63</sup> بوده است. متغیر تشکیل سرمایه‌ی ثابت ناخالص داخلی برای هر دو گروه از کشورها مثبت بوده است. اما اثر این متغیر بر رشد در گروه کشورهای توسعه‌نیافته معنی دار و برای گروه کل کشورها معنی دار نبوده است. این نتیجه منطبق با نظریه‌های نئوکلاسیکی رشد است که عنوان می‌کنند انباشت سرمایه نمی‌تواند رشد بلندمدت و یا تفاوت در درآمد برای کشورهای مختلف را توضیح دهد. در عین حال برای کشورهای غیرتوسعه یافته این مسئله مصداق ندارد.

ضریب متغیر سطح آموزش اول دوره برای هر دو گروه مورد بررسی منفی بوده است. این نکته بیانگر اثر منفی آموزش اول دوره بر رشد اقتصادی بوده است.

<sup>62</sup> احتمال شمول پیشین برای هر یک از متغیرها در مدل‌ها (برای مدل پایه) برای گروه کل کشورها و گروه کشورهای غیر توسعه‌یافته به ترتیب معادل 0/260 و 0/273 است.

<sup>63</sup> هدف ادبیات مرتبط با همگرایی، پاسخ به دو سؤال اساسی در مورد تفاوت درآمد سرانه بین کشورهاست. اولین سؤال این است که آیا تفاوت‌های بین کشوری در درآمدهای سرانه، موقتی یا دائمی است؟ دومین سؤال نیز این است که اگر این تفاوت‌ها دائمی هستند، آیا ناشی از عدم تشابه‌های ساختاری است و یا اینکه نقش شرایط اولیه در این مسئله حائز اهمیت است؟ اگر تفاوت در درآمدهای سرانه موقتی باشد، همگرایی غیر شرطی رخ می‌دهد و اگر تفاوت‌ها دائمی باشند که صرفاً ناشی از عدم تجانس‌های ساختاری بین کشورها است، همگرایی شرطی اتفاق می‌افتد.

این مطلب که آموزش می‌تواند اثر منفی بر رشد اقتصادی داشته باشد، در مطالعات بسیاری نتیجه گرفته شده است<sup>64</sup> و دلایل متعددی نیز برای آن ذکر شده است.<sup>65</sup> برای نظریه‌های مرتبط با جغرافیا و محیط، از 5 متغیر جایگزین استفاده شده است. بر اساس نتایج حاصل برای گروه کل کشورها، متغیر عرض جغرافیایی مطلق (*ABSLATIT* با علامت مثبت) به لحاظ آماری معنی‌دار و دارای حتمیت بوده است. این در حالی است که برای گروه کشورهای غیر توسعه‌یافته متغیر مجازی نفت (*OIL* با علامت منفی) اثر حتمی بر رشد داشته است. گرچه به لحاظ آماره‌ی *t* متغیر *OIL* در این دسته از کشورها معنی‌دار نبوده است. سایر متغیرها برای هر دو گروه از کشورها اثر حتمی بر رشد اقتصادی نداشته‌اند.

در مبحث جمعیت‌شناسی و بهداشت نیز 5 متغیر جایگزین در نظر گرفته شده است. بر اساس نتایج این تحقیق، متغیرهای امید به زندگی (*LIFEXP* با علامت مثبت)، تراکم جمعیت (*POPDEN* با علامت مثبت) و سهم جمعیت سنین 15 تا 64 سال از کل (*POP1564* با علامت مثبت) برای گروه کل کشورها به لحاظ آماری معنی‌دار و دارای حتمیت اثرگذاری بوده است. این در حالی است که برای گروه کشورهای در حال توسعه متغیرهای رشد جمعیت (*GPOP* با علامت مثبت)، امید به زندگی و سهم جمعیت سنین 15 تا 64 سال از کل، به لحاظ آماری معنی‌دار و دارای حتمیت اثرگذاری بر رشد اقتصادی بوده است. به این ترتیب رشد جمعیت برای کشورهای غیر توسعه‌یافته، متغیر مهمی برای رشد بوده است. در حالی که رشد جمعیت برای گروه کل کشورها متغیر مهمی برای رشد نبوده است.

برای الگوهای ثبات اقتصاد کلان، دولت و محیط بیرونی، 7 متغیر جایگزین در نظر گرفته شده است. برای گروه کل کشورها متغیرهای سهم صادرات مواد خام

<sup>64</sup> مطالعات زیر از این جمله هستند:

Benhabib & Spiegel (1994), Islam (1995), Caselli, Squivel & Lefort (1996), Moral-Benito.

<sup>65</sup> درویچ (2002) خاطرنشان می‌سازد ضعف عملکرد نهادها در کشورهای کمتر توسعه‌یافته و مسأله‌ی عدم محاسبه تغییرات و تفاوت‌های بین‌المللی در کیفیت آموزش نقش مهمی در اخذ این نتایج دارد. از نظر پریچت (1999) تعداد بیشتر سال‌های مدرسه، سرمایه‌ی انسانی ایجاد نمی‌کند. همچنین بازدهی نهایی آموزش وقتی تقاضا برای نیروی کار آموزش دیده را کم می‌ماند، به سرعت کاهش می‌یابد و در نهایت اینکه محیط‌های نهادی نامناسب مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه سبب می‌شوند تا نیروی آموزش دیده نتواند بر رشد اقتصادی اثر گذار باشد. به عبارتی فعالیت‌هایی بروز می‌کند که کاهنده‌ی رشد هستند.

از کل ( $PRIEXP$  با علامت منفی)، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ( $FDIINF$ ) با علامت مثبت) و بهبود رابطه‌ی مبادله ( $GTOT$  با علامت منفی) دارای اثر حتمی بر رشد بوده است. این در حالی است که برای گروه کشورهای غیر توسعه‌یافته تنها متغیر باز بودن تجاری ( $WTRADE$  با علامت مثبت) اثر حتمی بر رشد داشته است. گرچه احتمال شمول پسین این متغیر برای گروه کل کشورها نسبتاً بالا بوده است. می‌توان گفت حتمیت اثرگذاری این متغیر بر رشد در این دسته از کشورها تقریباً محرز بوده است.<sup>66</sup> نتیجه بیانگر این مطلب است که متغیرهای مرتبط با ثبات کلان اقتصادی در کشورهای غیر توسعه‌یافته در بلندمدت نقش مهمی در رشد اقتصادی ایفا نمی‌کنند، گرچه می‌توانند اثر موقتی بر رشد داشته باشند که موضوعی مهم و قابل بررسی است. بعنوان نمونه این نکته که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه اثر ندارد می‌تواند ناشی از این باشد که این دسته از کشورها نمی‌توانند از تکنولوژی وارد شده از محل این نوع سرمایه‌گذاری‌ها بهره‌برداری مناسبی کنند؛ حال آنکه در گروه کل کشورها به دلیل وجود کشورهای توسعه‌یافته که استفاده‌ی مناسبی از این سرمایه‌گذاری‌ها می‌کنند می‌تواند اثر معنی‌دار و حتمی بر رشد داشته باشد.

برای زیرساخت‌های اجتماعی و نهادها، سه شاخص جایگزین مورد استفاده قرار گرفته است. بر اساس نتایج این تحقیق شاخص رهایی از فساد ( $FCOR$ ) برای گروه کل کشورها دارای علامت مثبت و برای گروه کشورهای غیر توسعه‌یافته دارای علامت منفی بوده است. در عین حال این متغیر برای گروه کشورهای غیر توسعه‌یافته دارای اثر حتمی بر رشد و احتمال شمول پسین 0/29 بوده است. حال آنکه حتمیت اثرگذاری آن بر رشد در گروه کل کشورها نامشخص بوده است. بر اساس نظریه‌های اقتصادی، انتظار می‌رود شاخص مزبور به دلیل اینکه سبب می‌شود تا منابع بیشتری به سمت تولید و فعالیت‌های تولیدی به جای رانت‌جویی هدایت شوند، اثر مثبت بر رشد اقتصادی داشته باشد. فقر داده‌ها، عدم اندازه‌گیری دقیق آنها برای کشورهای غیر توسعه‌یافته، وجود روابط غیر خطی بین این متغیر و رشد اقتصادی، از جمله عواملی هستند که می‌توانند باعث نتیجه‌ی عکس و علامت

<sup>66</sup> این نتیجه با آماره‌های دیگری قابل بررسی است که آماره‌ی  $CDF$  سالایی مارتین از آن جمله است. نتایج حاصل بر اساس این آماره در این مقاله نیامده است، لیکن توسط نویسندگان انجام شده و حسب درخواست می‌تواند در دسترس قرار گیرد.

منفی برای ضریب این متغیر شوند. متغیر اندازه‌ی دولت برای هر دو گروه از کشورها، دارای علامت منفی بوده است و در عین حال بر رشد اثر حتمی نداشته است. شاخص رعایت حق مالکیت (*PRIG*) با علامت مثبت برای هر دو گروه از کشورها) نیز اثر حتمی و قطعی بر رشد اقتصادی در هر دو گروه کشورها داشته است؛ گرچه معنی‌داری آن به لحاظ آماری برای گروه کل کشورها بیشتر بوده است. یکی از دلایل آن توسعه‌ی نهادها و زیرساخت‌ها در کشورهای توسعه‌یافته‌ی موجود در گروه کل کشورها بوده است.

بر اساس نتایج تحقیق، هیچ یک از متغیرهای مجازی منطقه‌ای از قبیل آفریقا (*AFRICA*) با علامت منفی برای هر دو گروه کشورها)، امریکای لاتین (*LAAM*) با علامت منفی برای گروه کل کشورها) و آسیا (*ASIA*) با علامت مثبت برای هر دو گروه از کشورها) اثر حتمی بر رشد اقتصادی نداشته‌اند. در عین حال متغیر *LAAM* برای گروه کل کشورها و *ASIA* برای گروه کشورهای غیر توسعه‌یافته به لحاظ آماری معنی‌داری بالایی داشته است. اما بر حتمیت اثرگذاری آنها بر رشد تردید وجود دارد.

نتایج حاصل از تحلیل حساسیت متغیرها به تغییر ابعاد مدل‌ها در جدول (5) پیوست نشان داده شده است. بر این اساس، حتمیت اثرگذاری برخی از متغیرها، با تغییر ابعاد مدل‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد. عرض جغرافیایی مطلق در مدل‌های دارای 10 متغیر، برای گروه کل کشورها دارای عدم حتمیت بوده است. حال آنکه در مدل‌های با ابعاد دیگر حتمیت داشته است. متغیرهای *POPDEN* و *PRIEXP* در مدل‌های دارای متغیرهای کمتر و بیشتر از مدل پایه، برای گروه کل کشورها عدم حتمیت داشته است. حال آنکه برای مدل‌های 9 متغیره دارای حتمیت بودند. متغیرهای *WTRADE*، *FCOR* و *PRIG* نیز در حالتی که مدل‌های دارای 10 متغیر توضیحی مورد استفاده قرار می‌گیرند، حتمیت آماری خود را (برای گروه کل کشورها) از دست داده‌اند. در عین حال نتایج بیانگر عدم تغییر قابل توجهی حتمیت آماری متغیرها برای گروه کشورهای غیر توسعه‌یافته بوده است. برای گروه کل کشورها نیز نتایج با تغییر ابعاد مدل‌ها تغییرات عمده‌ای نکرده است و حساسیت به تغییر ابعاد مدل‌ها بالا نبوده است.

### 7- جمع‌بندی نهایی و ارائه‌ی پیشنهادهایی برای مطالعه‌ی بیشتر

نظریه‌های رشد اقتصادی، توضیح قانع‌کننده‌ای در ارتباط با نوع متغیرهای مؤثر بر رشد اقتصادی در کشورهای مختلف، ارائه نمی‌کنند. به عبارتی دیگر همواره در این رابطه‌ی نااطمینانی وجود دارد. به عبارتی این مطلب که استفاده از نظریه‌های رشد در تصریح‌های مختلف از مدل‌ها، نمونه‌های آماری مختلف، دوره‌های مورد بررسی متفاوت و گروه‌های مختلف از کشورها نتیجه‌ی یکسانی را به دنبال داشته باشد، از قبل مشخص نیست. در این مقاله با استفاده از روش تلفیقی اقتصادسنجی کلاسیک و بیزین به بررسی عوامل اثرگذار بر رشد اقتصادی در گروه‌های مختلف کشورها پرداخته شد. بر اساس نتایج تحقیق، در موارد متعددی، اثرگذاری برخی از متغیرها در قالب نظریه‌های رشد اقتصادی موجود، بر رشد اقتصادی در گروه‌های مختلف کشورها، متفاوت بوده است. به عبارت دیگر، نمی‌توان گفت نظریه‌های رشد اقتصادی در گروه‌های مختلف از کشورها نتایج مشابهی به دنبال داشته است. از این رو همانند نظریه‌های توسعه‌ی اقتصادی که نسخه‌های متفاوتی برای کشورهای مختلف ارائه می‌کنند، نظریه‌های رشد اقتصادی نیز چنین ویژگی‌هایی دارند. چنانچه نتایج حاصل از این تحقیق برای گروه‌های دیگری از کشورها (مثلاً کشورهای توسعه‌یافته)، دوره‌های زمانی مختلف، تفکیک تعداد بیشتری از نظریه‌های رشد اقتصادی و غیره انجام گرفته و نتایج مشابهی به دنبال داشته باشد نمی‌توان این فرضیه را که نظریه‌های رشد همانند نظریه‌های توسعه، در کشورهای مختلف نتایج متفاوتی دارند، رد کرد. نتیجه‌ی دیگر این تحقیق که می‌تواند موضوع مناسبی برای مطالعه‌های بعدی باشد، اثر منفی آموزش بر رشد اقتصادی است که می‌تواند با دقت و ملاحظه‌ی بیشتری، بررسی و کنکاش گردد.

**فهرست منابع:**

- جلال آبادی، اسدالله. (1389). نااطمینانی در مدل‌های تجربی رشد: رابطه‌ی بازبودن تجاری و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب. رساله‌ی دکتری علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبایی.
- رومر، دیوید. (1383). اقتصاد کلان پیشرفته. ترجمه‌ی دکتر مهدی تقوی. چاپ اول. تهران: نشر دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- طیبی، سید کمیل و عمادزاده، مصطفی و آریتا شیخ بهایی. (1385). تأثیر تجارت خارجی و سرمایه‌ی انسانی بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی. تحقیقات اقتصادی، 85: 237-256.
- طیبی، سید کمیل، مصطفی عماد زاده و آریتا شیخ بهایی. (1387). تأثیر صادرات صنعتی و سرمایه‌ی انسانی بر بهره‌وری عوامل تولید و رشد اقتصادی در کشورهای عضو OIC. اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، 5(2): 106-85.
- مرادی، محمدعلی و مریم مهدی‌زاده. (1384). تجارت خارجی و رشد اقتصادی در ایران. اقتصاد و تجارت نوین، 3(3): 38-72.

- Acemoglu, D., S. Johnson & J. Robinson. (2001). Reversal of Fortune: Geography and Institutions in the Making of the Modern World Income Distribution. National Bureau of Economic Research, Cambridge, Working Paper, 8460.
- Aghion, P. & P. Howitt, (1992). A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2): 323-351.
- Barro, R. J. & J. W. Lee. (1993). International Comparisons of Educational Attainment. *Journal of Monetary Economics*, 32 (3): 363-394.
- Barro, R. J. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2): 407-443.
- Benhabib, J. & M. Spiegel. (1994). The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data. *Journal of Monetary Economics*, 34:143-173.
- Brock, W. & S. N. Durlauf. (2001). Growth Empirics and Reality. *World Bank Economic Review*, 15(2):229-272.
- Caselli, F., G. Esquivel & F. Lefort. (1996). Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross-Country Growth Empirics. *Journal of Economic Growth*, 1(3): 363-89.
- Ciccone, A. & M. Jarocinski. (2009). Determinants of Economic Growth: Will Data Tell?. Working Papers 2009-36, FEDEA.(Forthcoming: American Economic Journal: Macroeconomics. (September 2009 version)).

- Doppelhofer, G., R.I. Miller & X. Sala-i-Martin. (2000). Determinants of Long-term Growth: A Bayesian Averaging of Classical estimates (BACE) Approach. NBER Working Paper, No. 7750.
- Dowrick, S. (2003). Ideas and Education: Level or Growth Effects?. NBER Working Papers, 9709.
- Draper, D. (1995). Assessment and Propagation of Model Uncertainty. *Journal of the Royal Statistical*, 57: 45-97.
- Durlauf, S. N, A. Kourtellos & C. M. Tan. (2006). Is God in the Details? A Re-examination of the Role of Religion in Economic Growth. University of Wisconsin, mimeo.
- Durlauf, S. N. & D. T. Quah. (1999). The New Empirics of Economic Growth. *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 1, John B. Taylor and M. Woodford, eds., Amsterdam: North Holland.
- Durlauf, S. N., P. A. Johnson & J. R. W. Temple. (2005). Growth Econometrics, In Aghion, P. and Durlauf, S. N., editors, *Handbook of Economic Growth*. North-Holland.
- Fernandez, C., E. Ley & M. F. J. Steel. (2001). Model Uncertainty in Cross- Country Growth Regressions. *Journal of Applied Econometrics*, 16(5):563-576.
- George, E. I. & R. E. McCulloch. (1993). Variable Selection via Gibbs Sampling. *Journal of the American Statistical Association*, 88: 881-889.
- Ghaosh, J.K. & T. Samanta. (2001). Model Selection- An-Overview. Indian Statistical Institute.
- Grossman, G. M. & E. Helpman. (1991). Trade, Knowledge Spillovers and Growth. *European Economic Review*, 35(2-3): 517-526.
- Hoeting, J. A., D. Madigan, A. E. Raftery & C. T. Volinsky. (1999). Bayesian Model Averaging: A Tutorial. *Statistical Science*, 14(4): 382-417.
- Islam, N. (1995). Growth Empirics: A Panel Data Approach. *Quarterly Journal of Economics*, 110(4): 1127-70.
- Jeffreys, H. S. (1961). *Theory of Probability* (Third edition). Oxford: Clarendon Press.
- Koop, G. (2003). *Bayesian Econometrics*. New York: John Wiley and Sons.
- Kormendi, R. C. & P.G. Meguire. (1985). Macroeconomic Determinants of Growth: Cross-Country Evidence. *Journal of Monetary Economics*, 16(2): 141-163.
- Leamer, E. (1978). *Specification Searches*, New York: John Wiley and Sons.
- Leamer, E. (1983). Let's Take the Con Out of Econometrics. *American Economic Review*, 73(1): 31-41.
- Levine, R. E. & D. Renelt. (1992). A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions. *American Economic Review*, 82(4):942-963.

- Lucas, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22(3): 3-42.
- Madigan, D. & J. C. York. (1995). Bayesian Graphical Models for Discrete Data. *International Statistical Review*, 89: 215-232.
- Moral-Benito, E. (2009). Determinants of Economic Growth: A Bayesian Panel Data Approach. Policy Research Working Paper Series 4830, The World Bank.
- Raftery, A. E., D. Madigan & J. A. Hoeting. (1997). Bayesian Model Averaging for Linear Regression Models. *Journal of the American Statistical Association*, 92(437):179-191.
- Raftery, A.E. (1988). Inference and Prediction for the Binomial N Parameter: A Hierarchical Bayes Approach. *Biometrika*, 75:223-228.
- Ramsey, F.P. (1928). A Mathematical Theory of Saving. *Economic Journal*, 38: 543- 59.
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5):1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*. 98: S71-S102.
- Sachs, J. D. & A. M. Warner. (1995). Economic Reform and the Process of Economic Integration. *Brookings Papers on Economic Activity*.1:1-95.
- Sala-i-Martin, X. (1997). I Just Ran Four Million Regressions. NBER Working Paper, No. 6252.
- Sala-i-Martin, X., G. Doppelhofer & R. I. Miller. (2004). Determinants of Long-Term Growth: A Bayesian Averaging of Classical Estimates (BACE) Approach. *American Economic Review*, 94 (4): 813-835.
- Schumpeter, J.A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. London: Allen and Unwin.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1): 65- 94.
- Steven, N. D., A. Kourtellos & C. M. Tan. (2006). Is God in the Details? A Reexamination of the Role of Religion in Economic Growth. Discussion Papers Series, Department of Economics, Tufts University 0613, Department of Economics, Tufts University.
- Wasserman, L. (2000). Bayesian Model Selection and Model Averaging. *Journal of Mathematical Psychology*, 44: 92-107.
- World Bank. (2008, 2009). *World Development Indicators*. Washington, DC: The World Bank.



## پیوست:

## جدول 1: اسامی کشورهای مورد استفاده در تحقیق

گروه کشورهای توسعه یافته (27 کشور)					
استرالیا	دانمارک	یونان	ایتالیا	نیوزیلند	سوئد
بلژیک	فنلاند	مجارستان	ژاپن	اسپانیا	سوئیس
اتریش	نروژ	فرانسه	کره جنوبی	پرتغال	انگلستان
کانادا	آلمان	ایرلند	هلند	هنگ کنگ	امریکا
سنگاپور	قبرس	ایسلند	--	--	--
گروه کشورهای غیر توسعه یافته (52 کشور)					
بحرین	الجزایر	ونزوئلا	کامرون	چین	نیجریه
لهستان	بوتسوانا	آنگولا	هندوراس	کنگو	پاکستان
عمان	برزیل	مالزی	هند	اکوادور	سوریه
عربستان	شیلی	مکزیک	اندونزی	مصر	تایلند
اسلونی	کلمبیا	پرو	ایران	السالوادور	تونس
کویت	کاستاریکا	مالت	اردن	گواتمالا	جامائیکا
دومینیکن	پاراگوئه	گویان	بولیوی	سودان	آفریقای جنوبی
نیکاراگوئه	فیجی	ترکیه	فلیپین	لسوتو	ترینیداد و توباگو
گابن	اوروگوئه	سرلانکا	مراکش	--	--

## جدول 2: متغیرهای مورد استفاده در تحقیق

ردیف	متغیر	تعریف متغیر	مأخذ جمع آوری اطلاعات و داده‌ها
1	GGDP	متوسط نرخ رشد GDP حقیقی برای سال‌های 1970-06	WDI (2008)
2	WTRADE	متوسط شاخص شدت تجاری ترکیبی برای سال‌های 1970-06	WDI (2008) و محاسبات محقق
3	LGDPPERCA	لگاریتم GDP سرانه‌ی اولیه (سال 1970 به قیمت‌های ثابت 2000)	WDI (2008)
4	EDULEV	درصدی از جمعیت 25 سال به بالا در سال 1970 که سطوح آموزشی اول و دوم را (دوره‌ی تحصیلی تا سطح دبیرستان) گذرانده‌اند.	Barro and Lee (2000)
5	GPOP	نرخ رشد جمعیت برای سال 1970	WDI (2008)
6	MALFAL	درصدی از جمعیت که در نواحی دارای مخاطره بالا برای شیوع مالاریا زندگی می‌کنند.	Gallup & Sachs (2001)
7	COLONY	متغیر مجازی برای مستعمره‌های سابق	SDM (2004), Barro (1999)
8	FERTS	نرخ خام زاد و ولد در دهه‌ی 1960	Barro and Sala-i-Martin (1995)
9	PRIEXP	سهم صادرات اولیه و خام از کل صادرات برای سال 1970	Sachs and Warner (1997)
10	YRSOPEN	متوسط سال‌های باز بودن اقتصاد در دوره‌ی 1965-90 بر اساس معیار ساش و وارنر (1995)	Sachs and Warner (1997)
11	LHCPC	لگاریتم ذخایر هیدروکربنی کشور در سال 1993	Gallup, Mellinger and Sachs (2001)
12	TOTG	نرخ رشد رابطه‌ی مبادله در دهه‌ی 1960	Barro and Lee (1993)
13	GDSAVE	نرخ پس‌انداز ناخالص داخلی (درصد از GDP) دوره‌ی 1970-06	WDI (2008)
14	FDIINF	خالص ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (درصد از GDP) برای دوره‌ی 1970-06	WDI (2008)
15	POPDEN	میزان تراکم جمعیت در هر کیلومتر مربع مساحت هر کشور	WDI (2008)
16	LIFEXP	متوسط امید به زندگی در بدو تولد	WDI (2008), United Nations (2009)
17	AFRICA	متغیر مجازی برای کشورهای آفریقایی	--
18	ASIA	متغیر مجازی برای کشورهای آسیایی	--
19	TARRAT	متوسط نرخ تعرفه‌ی عملیاتی (متوسط غیر وزنی تعرفه‌ی کالاها بر مبنای ارزش آنها)	United Nations (2009), World Bank
20	POP1564	درصدی از جمعیت کشور در سنین بین 15 تا 64 سال (برای سال‌های 1970 تا 2006)	WDI (2008)
21	GINFGDPDE <sub>F</sub>	رشد تورم بر مبنای شاخص ضمنی تولید ناخالص داخلی	WDI (2008)
22	GCFE	تشکیل سرمایه‌ی ثابت ناخالص داخلی دوره‌ی 1970-06	WDI (2008)
23	FCOR	شاخص رهایی از فساد	Freedom House
24	GOVSIZ	شاخص اندازه‌ی دولت (سهم هزینه‌ی دولت از تولید ناخالص داخلی)	Freedom House
25	OIL	متغیر مجازی نفت خام	--
26	ABSLATIT	عرض جغرافیایی مطلق	SDM (2004)
27	PRIG	شاخص حق مالکیت	Freedom House

جدول 3: نتایج برآورد مبنا ( $\bar{k} = 9$ ) برای گروه کل کشورها

نام نظریه‌ی رشد	نام متغیر	احتمال شمول پسین	میانگین پسین	انحراف معیار پسین	کسر رگرسیون‌های دارای $ t  > 1/64$	کسر رگرسیون‌های دارای $ t  > 1/96$	تعداد تکرار متغیر در مدل‌های برازش شده	
نئوکلاسیکی	LGDPPERCA	1	-1/07489	0/03331	1	1	376706	
	GCFE	1	0/09462	0/00082	0/07479	0/03539	376706	
آموزش و ...	EDULEV	1	-0/00422	0/00007	1	1	376706	
جغرافیا و محیط	MALFAL	0/07981	-0/03939	0/04069	0/06450	0/02220	86082	
	COLONY	0/07998	-0/02153	0/02050	0/31116	0/20221	92336	
	LHCPC	0/05763	-0/00019	0/00015	0/01155	0/00080	94561	
	OIL	0/20629	-0/16688	0/19135	0/36998	0/22955	94602	
	ABSLATIT	0/68303	0/01985	1/29792	0/79799	0/66916	94786	
	FERTS	0/08237	0/03961	0/06730	0/45473	0/31999	93119	
جمعیت‌شناسی و بهداشت	GPOP	0/14007	0/04895	0/04451	0/21213	0/12500	95098	
	LIFEXP	0/25411	0/00878	0/00377	0/74999	0/67248	94802	
	POPDEN	0/27050	0/00006	0/00117	0/49354	0/35779	94900	
	POP1564	0/85733	0/13909	0/06707	0/99991	0/99859	94805	
ثبات اقتصاد کلان، دولت و محیط بیرونی	PRIEXP	0/27446	-0/16538	0/22726	0/85287	0/67368	94009	
	YRSOPEN	0/06785	0/02234	0/02204	0/05498	0/01025	94269	
	FDIINF	0/27461	0/03017	0/00598	0/39203	0/23975	94884	
	TARRAT	0/06046	-0/00050	0/00260	0/00022	0/00001	94650	
	GINFGDPDEF	0/05402	-0/00011	0/00755	0/02850	0/00879	94994	
	WTRADE	0/22191	0/00011	0/28914	0/35382	0/20700	95607	
	TOTG	0/51031	-4/51715	0/47234	0/74799	0/55890	94794	
زیرساخت‌های اجتماعی و نهادها	FCOR	0/22020	0/00048	0/01592	0/58328	0/37495	94553	
	GOVSIZ	0/13231	-0/00118	0/04275	0/17032	0/08918	94674	
	PRIG	0/35501	0/00580	0/06666	0/96365	0/87934	94742	
متغیرهای مجازی منطقه‌ای	AFRICA	0/08083	-0/03163	0/02644	0/32161	0/20495	94762	
	LAAM	0/20525	-0/04989	0/04374	0/60007	0/45060	94701	
	ASIA	0/10347	0/03546	0/02680	0/39455	0/25535	95261	
تعداد کل مدل‌های مورد استفاده		470883	تعداد مدل‌های مورد استفاده در محاسبه‌ی معیارها					376706

مأخذ: نتایج حاصل از تحقیق

احتمال شمول پیشین هر یک از متغیرها در مدل‌ها، برابر با 0/260 می‌باشد.

جدول 4: نتایج برآورد مبنا ( $\bar{k} = 9$ ) برای گروه کشورهای غیر توسعه یافته

نام نظریه ی رشد	نام متغیر	احتمال شمول پسین	میانگین پسین	انحراف معیار پسین	کسر رگرسیون های دارای $ t  > 1/64$	کسر رگرسیون های دارای $ t  > 1/96$	تعداد تکرار متغیر در مدل های برازش شده
نئوکلاسیکی	<i>LGDPPERCA</i>	1	-1/62116	0/06744	1	1	273421
	<i>GCFE</i>	1	0/09823	0/00104	0/51165	0/45866	273421
آموزش و ...	<i>EDULEV</i>	1	-0/00078	0/00008	0/99331	0/97391	273421
جغرافیا و محیط	<i>MALFAL</i>	0/09245	-0/01150	0/02557	0/05625	0/01219	76440
	<i>COLONY</i>	0/11041	-0/02249	0/02724	0/25567	0/14645	76627
	<i>LHCPC</i>	0/09853	-0/00163	0/00028	0/07092	0/01598	76776
	<i>OIL</i>	0/37734	-0/34491	0/44400	0/07093	0/03727	76756
	<i>ABSLATT</i>	0/21077	0/00355	0/02071	0/14843	0/07708	76624
	<i>FERTS</i>	0/14841	0/12857	0/25531	0/40220	0/29791	77074
	<i>GPOP</i>	0/99994	1/74843	1/35994	0/99960	0/99319	77139
جمعیت شناسی و بهداشت	<i>LIFEXP</i>	0/25951	0/01352	0/00194	0/51654	0/32375	77317
	<i>POPDEN</i>	0/09602	0/00004	0/00061	0/01107	0/00107	76393
	<i>POP1564</i>	0/99630	0/25370	0/08305	0/58225	0/50240	76735
	<i>PRIEXP</i>	0/14454	-0/11872	0/19780	0/01480	0/00063	76173
تبات اقتصاد کلان، دولت و محیط بیرونی	<i>YRSOPEN</i>	0/12207	-0/05235	0/06689	0/09466	0/02952	77310
	<i>FDINF</i>	0/18849	0/02590	0/00710	0/07580	0/04128	76546
	<i>TARRAT</i>	0/09087	0/00009	0/00088	0/02098	0/00092	76930
	<i>GINFGDPDEF</i>	0/08088	0/00036	0/00242	0/01519	0/00336	76826
	<i>WTRADE</i>	0/27387	0/00248	0/02467	0/87825	0/74965	76805
	<i>TOTG</i>	0/16509	-0/63765	0/22908	0/09058	0/03514	76797
	<i>FCOR</i>	0/29526	-0/00003	0/00537	0/46806	0/22054	77024
زیرساخت های اجتماعی و نهادها	<i>GOVSIZ</i>	0/13605	-0/00102	0/00474	0/00314	0/00031	77101
	<i>PRIG</i>	0/73124	0/01748	0/03317	0/67851	0/50364	76133
متغیرهای مجازی منطقه ای	<i>AFRICA</i>	0/08357	-0/00688	0/01580	0/18611	0/07519	77229
	<i>ASIA</i>	0/18820	0/00401	0/01315	0/75339	0/55202	76935
تعداد کل مدل های مورد استفاده		341777		تعداد مدل های مورد استفاده در محاسبه ی معیارها			

مأخذ: نتایج حاصل از تحقیق

احتمال شمول پیشین هر یک از متغیرها در مدل ها، برابر با 0/272 می باشد.

## جدول 5: احتمال شمول پسین برای تعداد مختلف متغیرها در مدل برای گروه کل کشورها و کشورهای غیر

## توسعه یافته

گروه کشورهای غیر توسعه یافته				گروه کل کشورها				تعداد متغیرهای هر مدل	
10	9	8	7	10	9	8	7	نام متغیر	نام نظریه‌ی رشد
0/09399	0/09245	0/02710	0/01583	0/29656	0/07981	0/05331	0/02744	MALFAL	جغرافیا و محیط
0/10796	0/11041	0/05282	0/03220	0/29614	0/07998	0/07715	0/15400	COLONY	
0/10927	0/09853	0/03918	0/03663	0/12625	0/05763	0/04024	0/03012	LHCPC	
0/37320	0/37734	0/21071	0/22686	0/11923	0/20629	0/13498	0/13411	OIL	
0/25407	0/21077	0/06961	0/04950	0/28180	0/68303	0/50851	0/29052	ABSLATIT	
0/15092	0/14841	0/03677	0/05550	0/13036	0/08237	0/10481	0/07995	FERTS	جمعیت‌شناسی و بهداشت
0/99994	0/99994	0/99992	0/99992	0/14747	0/14007	0/10112	0/03996	GPOP	
0/26699	0/25951	0/16637	0/12939	0/29166	0/25411	0/15775	0/14174	LIFEXP	
0/09552	0/09602	0/04463	0/03740	0/20719	0/27050	0/12636	0/15071	POPDEN	
0/99599	0/99630	0/99901	0/99908	0/40726	0/85733	0/94547	0/98987	POP1564	
0/15489	0/14454	0/06694	0/03307	0/22597	0/27446	0/18375	0/19010	PRIEXP	ثبات اقتصاد کلان، دولت و محیط بیرونی
0/12282	0/12207	0/05267	0/05738	0/15420	0/06785	0/04990	0/02994	YRSOPEN	
0/22517	0/18849	0/05717	0/06993	0/44935	0/27461	0/18949	0/18193	FDIINF	
0/09205	0/09087	0/02913	0/04446	0/14972	0/06046	0/04454	0/03221	TARRAT	
0/09219	0/08088	0/03255	0/03178	0/17004	0/05402	0/04572	0/02815	GINFGDPDEF	
0/27490	0/27387	0/20528	0/20935	0/22793	0/22191	0/15434	0/12765	WTRADE	زیرساخت‌های اجتماعی و نهادها
0/17605	0/16509	0/08659	0/07582	0/53670	0/51031	0/36806	0/20944	TOTG	
0/20595	0/29526	0/17215	0/16698	0/39740	0/22020	0/17063	0/14888	FCOR	
0/17952	0/13605	0/07267	0/03510	0/14909	0/13231	0/10626	0/06878	GOVSIZ	متغیرهای مجازی منطقه‌ای
0/70888	0/73124	0/75523	0/69289	0/17170	0/35501	0/38399	0/41624	PRIG	
0/09320	0/08357	0/04365	0/04374	0/11199	0/08083	0/05479	0/08243	AFRICA	
--	--	--	--	0/14506	0/20525	0/14411	0/11973	LAAM	احتمال شمول پیشین
0/15210	0/18820	0/15615	0/10218	0/16859	0/10347	0/06828	0/04631	ASIA	
0/318	0/272	0/227	0/181	0/304	0/260	0/217	0/173	تعداد رگرسیون‌های برازش شده	
602220	273421	103283	31877	875642	376706	135162	39710	مأخذ: نتایج حاصل از تحقیق	

