

## آزمون همگرایی در آمدی در بین کشورهای عضو گروه دی هشت بر اساس رهیافت ریشه واحد در ساختار غیر خطی

دکتر سعید دائی کریمزاده\* دکتر کریم آذربایجانی\*\*

محمد جوانمردی\*\*\*

پذیرش: ۹۲/۳/۱۲

دریافت: ۹۱/۶/۱۹

همگرایی در آمدی / کشورهای دی هشت / آزمون ریشه واحد در ساختار غیرخطی

### چکیده

در دهه‌های اخیر، موضوع همگرایی در آمدی توجه سیاست‌گذاران و محققان را به خود جلب کرده است. بیش تر مطالعات در پی پاسخ به این سؤال هستند که آیا درآمد سرانه کشورها در طول زمان به یک سطح مشترک همگرا می‌شود یا خیر. همگرایی در آمدی به صورت کاهش شکاف در آمدی یک کشور به سطح متوسط درآمد سرانه تعریف می‌شود، به گونه‌ای که شکاف کم‌تر، همگرایی در آمدی بیش تری را نشان می‌دهد.

در این مطالعه، وجود همگرایی یا واگرایی در آمدی میان کشورهای دی هشت در دوره زمانی ۲۰۰۹-۱۹۶۵ با کاربرد آزمون ریشه واحد در ساختار غیرخطی بررسی شده است. این آزمون با در نظر گرفتن احتمال غیرخطی بودن شکاف در آمدی، تأثیر مهمی در نتیجه‌گیری صحیح و تشخیص همگرایی در آمدی دارد. نتایج حاکی از آن است که فرضیه همگرا شدن درآمد سرانه واقعی اعضا به سمت متوسط درآمد سرانه واقعی گروه، در تمام کشورها به جز

saeedkarimzade@yahoo.com

\*. استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان (اصفهان)

k-azarbajani@ase.ui.ac.ir

\*\*. دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان (اصفهان)

\*\*\*. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان (اصفهان)

javanmardima@gmail.com

کشورهای پاکستان و نیجریه، رد می‌شود.



طبقه‌بندی JEL: F15, C12



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

## مقدمه

یکی از راه‌های کسب آمادگی برای ورود به عرصه جهانی، حضور در پیمان‌های اقتصادی و همگرایی منطقه‌ای است که موجب شناسایی و شفاف شدن فرصت‌های موجود، مشکلات و چالش‌های ورود به فرآیند جهانی شدن اقتصاد می‌شود.

بی‌تردید پیمان‌های تجاری - منطقه‌ای با خلق تجارت به رشد اقتصادی کمک می‌کنند، اما آیا در اثر این پیمان‌ها، پراکندگی درآمد میان کشورهای مختلف به مرور کاهش خواهد یافت یا آیا کشورهایی با درآمد سرانه پائین نسبت به کشورهای با درآمد سرانه بالاتر، سریع‌تر رشد می‌کنند؟ این مجموعه سؤال‌ها موجب پیدایش بحث همگرایی درآمدی شده که در دهه ۱۹۸۰ میلادی به یکی از مسائل مهم و برجسته ادبیات اقتصاد کلان تبدیل شد.

مطالعه حاضر می‌کوشد به این سؤال که آیا درآمد سرانه اعضای گروه دی هشت<sup>۱</sup> به سمت متوسط درآمد سرانه گروه همگرا می‌شود یا خیر، پاسخ داده و به کمک آن اثربخشی این گروه را بررسی کند. برای این منظور از رهیافت ریشه واحد در ساختار غیرخطی استفاده شده است. بیش‌تر مطالعات موجود در زمینه همگرایی درآمدی بر فرض خطی بودن شکاف درآمدی (که به صورت اختلاف بین لگاریتم درآمد سرانه واقعی یک کشور نسبت به لگاریتم متوسط درآمد سرانه واقعی گروه تعریف می‌شود) مبتنی است؛ بنابراین، معمولاً برای تعیین همگرایی یا واگرایی درآمدی از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته<sup>۲</sup> استفاده می‌شود، اما در تحقیقی که توسط کاپتانوس، شی و اسنل<sup>۳</sup> در سال ۲۰۰۳ میلادی صورت گرفت، غیرخطی بودن شکاف درآمدی در اکثر کشورها اثبات شد. ضرورت بررسی خطی یا غیرخطی بودن شکاف درآمدی به این علت است که در صورت غیرخطی بودن شکاف درآمدی، آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته دیگر توانایی تشخیص همگرایی درآمدی را نداشته و باعث تورش نتایج و نتیجه‌گیری نادرست می‌شود. همان‌گونه که در پیشینه تحقیق ملاحظه خواهد شد تا به حال چنین روشی در مطالعات داخلی به کار نرفته است.

ایده اصلی تشکیل گروه دی هشت در بین کشورهای اسلامی در حال توسعه، توسط

1. Developing-8.

2. Augmented Dickey - Fuller Test (ADF).

3. Kapetanios, Shi & Snel (2003).

دکتر نکمتین اربکان<sup>۱</sup> (نخست وزیر وقت ترکیه)، در خلال سمینار توسعه و همکاری بین کشورهای اسلامی که در اکتبر ۱۹۹۶ برگزار گردید، مطرح شده و فعالیت این گروه در ژوئن ۱۹۹۷ به طور رسمی آغاز شد. اعضای این گروه شامل کشورهای بنگلادش، مصر، اندونزی، ایران، مالزی، نیجریه، پاکستان و ترکیه است. هدف از تشکیل این گروه، تقویت موقعیت اعضای این گروه در اقتصاد جهانی، تنوع سازی و ایجاد فرصت های جدید در روابط تجاری، افزایش مشارکت در تصمیم گیری در سطح بین المللی و فراهم سازی استانداردهای زندگی بهتر در کشورهای عضو این گروه است. توافق اعضای این گروه اثر نامطلوبی بر پیمان های دو یا چند جانبه اعضای این گروه با دیگر کشورها و یا گروه ها ندارد.

بر این اساس بخش های مختلف مقاله به شرح زیر است:

در بخش اول ادبیات تحقیق و در بخش دوم پیشینه تحقیق بیان می شود، در بخش سوم روش آزمون تصریح شده و در انتها به ارائه نتایج و نتیجه گیری پرداخته می شود.

## ۱. ادبیات تحقیق

از بین تحقیقات گسترده ای که در زمینه همگرایی در آمدی انجام شده، سه نظریه الگوی سولو - سوان، نظریه آلسون<sup>۲</sup> و نظریه انتقال تکنولوژی<sup>۳</sup> بیش تر مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفته است که در ادامه به هر یک از این نظریه ها اشاره مختصری خواهد شد. معادله دیفرانسیل اساسی در الگوی سولو - سوان به صورت زیر است:

$$\Delta k = s f(k) - (\delta + n)k \quad (1)$$

که در آن  $k$  نشانگر سرمایه،  $\delta$  نرخ استهلاک،  $n$  جمعیت و  $s$  نرخ پس انداز است. فرض بر این است که اگر گروهی از اقتصادهای بسته از نظر مقادیر پارامترهای نرخ پس انداز، جمعیت، نرخ استهلاک ساختار مشابهی داشته باشند و تابع تولیدشان نیز یکسان باشد، در این حالت، دارای مقادیر مشابه سرمایه در حالت تعادلی خود خواهند بود. اگر فرض شود تفاوت این اقتصادها در مقدار سرمایه سرانه اولیه  $k(0)$  آنها است، می توان نشان داد که اقتصادهای

1. Necmetin Erbacan.

2. Olson Theory (1982).

3. Transform Technology.

کم تر توسعه یافته با مقادیر پائین تر  $k(0)$ ، نرخ های رشد سرمایه بالاتری دارند<sup>۱</sup>. اما اگر ساختار اقتصادی کشورها از لحاظ پارامترهای ذکر شده متفاوت باشد، در این حالت مقدار سرمایه تعادلی کشورها متفاوت بوده و هر کشور فقط به سمت مقدار تعادلی خود حرکت می کند؛ بنابراین، هر چه فاصله از حالت تعادلی بیش تر باشد، نرخ رشد بالاتر خواهد بود<sup>۲</sup>.

بر اساس نظریه اُلسون (۱۹۸۲)، گروه های کوچک نسبت به گروه های بزرگ تر منافع بیشتری دارند؛ به همین دلیل، افراد به دنبال پیوستن به گروه های کوچک اند. این گروه های دارای منافع ویژه، با ایجاد انحصار موجب کاهش کارایی و درآمد کل در جوامع شده و با ایجاد چنین سازمان های محصور کننده ای فقط به دنبال موفقیت افرادی هستند که در این گروه ها حضور دارند. این گروه های کوچک ظرفیت جامعه برای به کارگیری تکنولوژی های جدید و تخصیص مجدد منابع در پاسخ به تغییر شرایط را کاهش داده و باعث کاهش نرخ رشد اقتصادی می شوند<sup>۳</sup>.

نظریه انتقال تکنولوژی توسط هیوم<sup>۴</sup> ارائه شد، وی بر این نکته تأکید داشت که جریان انتقال تکنولوژی از کشورهای توسعه یافته به کشورهای کم تر توسعه یافته، فرصتی برای کشورهای توسعه یافته ایجاد می کند تا با کشورهای کم تر توسعه یافته همگرا شوند. هیوم معتقد است تقلید تکنولوژی، کم هزینه تر از نوآوری تکنولوژی است، اما تقلید تکنولوژی زمانی به رشد سریع منجر می شود که لوازم آن از قبل فراهم شده باشد؛ این لوازم عبارت است از مهارت های مدیریتی و تکنیکی، ثبات سیاسی، وجود مؤسسات مالی و نیز سیاست های مناسب دولت برای هدایت سرمایه گذاران به سوی فعالیت های بهره ور کارآفرین<sup>۵</sup>.

## ۲. پیشینه تحقیق

### ۲-۱. مطالعات خارجی

تونالی و یلانسی (۲۰۱۰) همگرایی درآمدی میان کشورهای عضو مناعاً در سال های

۱. رمضانی (۱۳۸۸)؛ ص ۲۰.

2. Adnan et al. (2010); pp. 14.

3. Rosser (2003); pp. 20.

4. Hume (1742); p. 42.

5. Tunali & Yilanci (2010); pp. 4855.

6. MENA(Middle East and North Africa)

از ۲۰۰۶-۱۹۵۰ را با استفاده از داده‌های درآمد سرانه واقعی تحلیل کرده و برای این منظور از آزمون ریشه واحد در ساختار غیرخطی استفاده کرده است. طبق نتایج تحقیق، همگرایی درآمندی در تمام کشورهای عضو این گروه به جز عراق رد شده است.

لیوی و احمد<sup>۱</sup>، با استفاده از داده‌های درآمد سرانه واقعی در دوره زمانی ۲۰۰۰-۱۹۵۰، به تحلیل آزمون ریشه واحد در ساختار غیرخطی در کشورهای اسکاندیناوی پرداخته‌اند. براساس نتایج این تحقیق، فرضیه همگرایی درآمندی بین کشورهای اسکاندیناوی تأیید شده و بر مناسب بودن آزمون ریشه واحد در ساختار غیرخطی صحنه گذاشته می‌شود.

حبیب‌الله<sup>۲</sup> به تحلیل همگرایی درآمندی بین سیزده ایالت مالزی به منظور بررسی اثرگذاری سیاست‌های دولت مالزی در چند دهه اخیر بر وضعیت درآمد سرانه ایالت‌های این کشور پرداخته است. داده‌های به کاررفته در این مقاله، درآمد سرانه واقعی بوده و از روش آزمون ریشه واحد در ساختار غیرخطی استفاده شده است. براساس نتایج این تحقیق، به جز سه ایالت این کشور، فرضیه همگرایی درآمد سرانه در بقیه ایالت‌ها پذیرفته می‌شود و این به معنای اثر بخشی سیاست‌های دولت مالزی در چند دهه اخیر است.

چانگ و همکاران<sup>۳</sup> با استفاده از داده‌های درآمد سرانه واقعی دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۵۰، همگرایی درآمندی ۱۵ کشور OECD<sup>۴</sup> را با استفاده از آزمون ریشه واحد در ساختار غیرخطی آزمودند. طبق یافته‌های این تحقیق، فرضیه همگرایی درآمندی در ۹ کشور (بلژیک، کانادا، فنلاند، فرانسه، ژاپن، نروژ، دانمارک و آلمان) رد شده و در بقیه کشورها (استرالیا، اتریش، سوئد، انگلستان، سوئیس، هلند) پذیرفته شده است.

لیوی و لیم<sup>۵</sup> با استفاده از داده‌های درآمد سرانه واقعی سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۶۰ و آزمون ریشه واحد در ساختار غیرخطی، به بررسی همگرایی درآمندی در کشورهای آسیای شرقی پرداختند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد چین، اندونزی، مالزی، تایلند، و فیلیپین رفتار واگرا از خود نشان می‌دهند، در حالی که هنگ‌کنگ، تایوان و سنگاپور رفتار همگرا دارند.

1. Liew & Ahmad (2009).

2. Habibollah (2008).

3. Chang et al (2008).

4. Organisation for Economic Co-operation and Development.

5. Liew & Lim (2005).

## ۲-۲. مطالعات داخلی

تاکنون در ایران از آزمون ریشه واحد در ساختار غیرخطی برای آزمون همگرایی درآمدی استفاده نشده است. بنابراین، در این قسمت به ذکر برخی مطالعات مرتبط و نزدیک به موضوع پرداخته می‌شود.

رضانی (۱۳۸۸) در مطالعه خود با عنوان «رابطه بین همگرایی درآمدی و گسترش جریان‌های تجاری و تأثیر آن‌ها بر رشد اقتصادی ایران و شرکای تجاری» با استفاده از داده‌های سال‌های ۲۰۰۶-۱۹۹۶ و به کمک مدل جاذبه به تحلیل علت وجود همگرایی درآمدی ایران و منتخبی از شرکای تجاری از جمله کشورهای OECD پرداخته است. نتایج تحقیق وی نشان می‌دهد به دلیل الگوی تجاری مشابه و تمرکز تجارت کشورهای شریک بر کالاهای با دامنه تفاوت اندک، گسترش جریان‌های تجاری باعث کاهش شکاف درآمدی میان ایران و شرکای تجاری (همگرایی درآمدی) شده است.

افشاری (۱۳۷۸)، با استفاده از داده‌های درآمد سرانه واقعی دوره زمانی ۷۴-۱۳۶۷، فرضیه همگرایی درآمد سرانه ۲۴ استان ایران را به کمک آزمون نظریه سولو - سوان تحلیل کرده است. براساس نتایج این مطالعه، فرضیه همگرایی در تمام استان‌های ایران تأیید می‌شود.

فروغی‌پور (۱۳۸۵) به کمک آزمون نظریه سولو - سوان<sup>۱</sup> و با استفاده از داده‌های درآمد سرانه واقعی دوره زمانی ۲۰۰۴-۱۹۷۰ در بین کشورهای اوپک<sup>۲</sup>، به تحلیل سه نوع همگرایی (همگرایی در درون کشورهای اوپک، همگرایی بتا و همگرایی سیگما) پرداخته است. براساس نتایج به دست آمده، همگرایی نوع اول یعنی همگرایی درون کشورهای اوپک، در تمام کشورهای عضو اوپک تأیید قرار می‌شود. در همگرایی نوع دوم یعنی همگرایی بتا، سرعت همگرایی میان کشورهای عضو اوپک ۰/۰۴ برآورد شده است. به عبارت دیگر، سالانه ۴ درصد از شکاف درآمد سرانه واقعی میان کشورها کاسته شده و در نهایت، همگرایی سیگما در بین برخی کشورهای عضو اوپک پذیرفته می‌شود.

1. Solow & Swan (1957).

2. Opec (Organisation of the Petroleum Exporting Country).

### ۳. روش تحقیق

انجام آزمون ریشه واحد در ساختار غیرخطی دو گام دارد:

#### ۳-۱. گام اول

در این گام از آزمون‌های که توسط لوکونن، سیکونن و تراسویرتا (LST) مطرح شد، به شرح زیر استفاده می‌شود:

$$Z_{it} = \mu + \sum_{k=1}^p \delta_k Z_{it-k} + \sum_{k=1}^p [\varphi_{1k}(Z_{it-k} Z_{it-d}) + \varphi_{2k}(Z_{it-k} Z_{it-d}^2) + \varphi_{3k}(Z_{it-k} Z_{it-d}^3)] + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$Z_{it} = \ln(Y_{it}) - \ln(Y_{at}) \quad (3)$$

در روابط بالا،  $\mu$  مقدار ثابت،  $Z_{it}$  شکاف درآمدی،  $Y_{it}$  درآمد سرانه واقعی کشور  $i$  در سال  $t$ ،  $Y_{at}$  متوسط درآمد سرانه واقعی گروه در سال  $t$ ،  $p$  درجه خودهمبستگی،  $d$  وقفه بهینه،  $\varepsilon_t$  جمله اخلاص با میانگین صفر و واریانس  $\delta^2$  است. در واقع آزمون لوکونن و همکاران، از جملات شکاف درآمدی تشکیل شده است. سمت راست رابطه (۲) فارغ از بخش ثابت و جمله اخلاص بوده و از دو بخش تشکیل می‌شود. بخش اول، یک عبارت خطی و بخش دوم یک عبارت غیرخطی است. فرضیه‌های این آزمون به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$H_0: \varphi_{1k} = \varphi_{2k} = \varphi_{3k} = 0$$

حداقل یکی از  $\varphi_{ik}$  ها مخالف صفر است:  $H_1$

در صورت تأیید فرضیه صفر، در واقع قسمت غیرخطی رابطه (۲) حذف شده و این رابطه به صورت  $Z_{it} = \mu + \sum_{k=1}^p \delta_k Z_{it-k} + \varepsilon_t$  درمی‌آید. اما اگر فرضیه صفر رد شود، در واقع الگوی شکاف‌های درآمدی به صورت غیرخطی است.

دو مرحله برای ساخت آماره آزمون رابطه (۲) باید طی شود:



## مرحله اول:

ابتدا یک الگوی خود رگرسیون خطی<sup>۱</sup> با درجه خودهمبستگی  $p$  روی سری  $Z$  برازش کرده و سپس مجموع مربعات پسماندهایش را محاسبه و نتیجه حاصله را  $SSR_{(L)}$  یا مجموع مربعات پسماندهای الگوی خطی می نامند.

## مرحله دوم:

پسماندهای حاصله از مرحله اول را روی عبارت‌ها برازش کرده و بعد از محاسبه مجموع مربعات پسماندهای آن، نتیجه حاصله  $SSR_{(NL)}$  یا مجموع مربعات پسماندهای الگوی غیرخطی نامیده می شود.

حال با توجه به این دو مرحله، آماره آزمون LST از رابطه زیر به دست می آید:

$$LST = T \left( \frac{SSR_{(L)} - SSR_{(NL)}}{SSR_{(L)}} \right) \quad (4)$$

که در آن  $T$  نشانگر تعداد سال‌ها است. آماره آزمون LST دارای توزیع  $\chi^2$  با درجه آزادی  $3p(p-1)$  است.

اما جهت انجام این دو مرحله، تعیین درجه خود همبستگی ( $p$ ) و وقفه بهینه ( $d$ ) ضروری است. در این آزمون، به طور تجربی وقفه‌ای که آماره LST را حداکثر کند (به طور تجربی آماره LST برای وقفه‌های ۱ تا ۱۲ محاسبه می شود) به عنوان وقفه بهینه در نظر گرفته می شود. اما برای تعیین درجه خودهمبستگی ( $p$ ) در این آزمون، از فرآیند خودتوضیح جمعی میانگین متحرک<sup>۴</sup> استفاده می شود. برای ساخت این الگو باید چهار مرحله تشخیص الگو، برآورد پارامترها، بازرسی تشخیصی و انتخاب الگوی مناسب، طی می شود.

## مرحله اول: تشخیص الگو

در این مرحله با بررسی نمودار سری از روی تابع خودهمبستگی جزئی<sup>۵</sup>، حدسی در

1. Linear Auto-Regressive Model.
2. Sum of Square Residual (Linear).
3. Sum of Square Residual (Nonlinear).
4. Auto-Regressive Integrated Moving Average Process (ARIMA).
5. Partial Autocorrelation Function (PACF).

مورد درجه خودهمبستگی زده می شود.

مرحله دوم: برآورد پارامترها و بررسی معناداری آنها

مرحله سوم: بازرسی تشخیصی

در این مرحله با بررسی نمودار سری پسماندهای الگو یا الگوهای تأییدشده مرحله قبل، وضعیت خودهمبستگی یا عدم خودهمبستگی پسماندها به وسیله آماره Q باکس و پیرس<sup>۱</sup> یا آماره Q لجانگ و باکس<sup>۲</sup> بررسی می شود. لازم به ذکر است در این مرحله الگوهای پذیرفته شده مرحله قبل که پسماندهایشان دارای خودهمبستگی است، رد می شوند.

مرحله چهارم: انتخاب الگوی مناسب

در این مرحله بهترین الگوهایی که در مرحله قبلی پذیرفته شده اند، انتخاب خواهند شد. برای این منظور از معیارهای آکایک<sup>۳</sup> و شوارتز - بیزین<sup>۴</sup> استفاده می شود، بنابراین، از میان الگوهایی که از مرحله قبل عبور کرده اند، الگویی انتخاب می شود که کمترین میزان آکایک یا شوارتز - بیزین را داشته باشد.<sup>۵</sup>

## ۳-۲. گام دوم

در این گام، میزان احتمال<sup>۶</sup> آماره محاسباتی به دست آمده از آزمون لوکونن و همکاران با سطوح بحرانی، ۰/۱، ۰/۵ و ۰/۱۰ مقایسه می شود. اگر فرضیه صفر رد نشود، شکاف درآمدی خطی است و برای بررسی همگرایی درآمدی از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته استفاده می شود. این آزمون به صورت زیر معرفی می شود:

$$\Delta Z_{it} = \mu + \beta_t + \alpha Z_{it-1} + \sum_{k=1}^p \delta_{ik} \Delta Z_{it-k} + \varepsilon_t \quad (5)$$

1. Box & Pierce.

2. Ljung & Box.

3. Akaike Information Criterion (AIC).

4. Schwartz Bay.

۵. دائی کریمزاده (۱۳۷۴)؛ صص ۳۰-۴۰.

6. Probability-Value (P-Value).

که در این رابطه،  $\mu$  مقدار ثابت،  $t$  روند،  $Z$  شکاف درآمدي،  $p$  درجه خودهمبستگی و  $\varepsilon_t$  جمله اخلاص بوده و فرضیه‌های این آزمون به صورت زیر است:

$$H_0: \alpha=0$$

$$H_1: \alpha<0$$

اگر فرضیه صفر در آزمون ديکی فولر تعمیم‌یافته رد نشود، سری زمانی  $Z$  نامانا خواهد بود؛ در این حالت، کشور یا کشورهای مورد بررسی در وضعیت واگرایی درآمدي بوده و به عبارت بهتر، تفاوت در آمد سرانه واقعی شان نسبت به در آمد متوسط گروه دي هشت - که به صورت شکاف درآمدي تعريف می‌شود- در طول زمان افزایش یافته است؛ اما با رد شدن فرضیه صفر، کشور یا کشورهای مورد بررسی در وضعیت همگرایی درآمدي قرار دارند. چنانچه فرضیه صفر در آزمون لوکونن و همکاران رد شود، در این حالت شکاف درآمدي به صورت غیر خطی بوده و با توجه به این که آزمون ديکی فولر نمی‌تواند در حالت شکاف درآمدي غیر خطی، همگرایی را تشخیص دهد، از آزمون ديگری به نام آزمون کاپتانوس، شی و اسنل (KSS)<sup>۱</sup> به شرح زیر استفاده می‌شود:

$$\Delta x_{it} = \alpha x_{it-1}^3 + \sum_{k=1}^p \delta_{ik-k} \Delta x_{it-k} + \varepsilon_t \quad (6)$$

که در این رابطه  $x_{it}$ ، سری روند زدایی شده و میانگین زدایی شده از سری  $z$ ،  $p$  درجه خودهمبستگی،  $\varepsilon_t$  جمله اخلاص با میانگین صفر و  $\delta^2$  بیانگر واریانس است. در این روش برای به دست آوردن درجه خودهمبستگی، درجه خودهمبستگی را بین ۱ تا ۱۲ در نظر گرفته و آماره  $t$  عنصر مورد آزمون ( $\alpha$ ) را برای این ۱۲ وقفه محاسبه می‌کند. درجه‌ای به عنوان درجه خودهمبستگی انتخاب می‌شود که آماره  $t$  عنصر مورد آزمون ( $\alpha$ ) را حداکثر کند. فرضیه‌های این آزمون عبارت‌اند از:

$$H_0: \alpha=0$$

$$H_1: \alpha<0$$

آماره این آزمون دارای توزیع  $t$  بوده و نواحی بحرانی آن از طریق شبیه‌سازی از نمونه‌های مختلف به دست می‌آید. مقادیر بحرانی این آزمون برای سطوح اهمیت ۱، ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب برابر است با ۳/۹۳، ۳/۴۰ و ۳/۱۳-.

در صورت تأیید فرضیه صفر، در این حالت کشور مورد بررسی در وضعیت واگرایی درآمدی است، اما اگر فرضیه صفر رد شود، کشور مذکور در وضعیت همگرایی درآمدی خواهد بود.

این آزمون از داده‌های درآمد سرانه واقعی کشورهای عضو گروه دی هشت استفاده کرده است. این داده‌ها از پایگاه اطلاعاتی بانک جهانی برای دوره زمانی ۲۰۰۹-۱۹۶۵ گردآوری شده و با نرم‌افزار *eviews* تجزیه و تحلیل شده است.

#### ۴. یافته‌های تحقیق

##### ۴-۱. نتایج آزمون لوکونن و همکاران

فرضیه صفر این آزمون، بر خطی بودن شکاف درآمدی و فرضیه مقابل آن بر غیرخطی بودن شکاف درآمدی دلالت دارد. همان‌طور که در قسمت‌های قبل اشاره شد، در این آزمون به‌طور تجربی وقفه‌ای که آماره *LST* را حداکثر می‌کند، به‌عنوان وقفه بهینه در نظر گرفته می‌شود. نتایج کامل مربوط به آماره *LST* (وقفه‌های ۱ تا ۱۲) در پیوست آورده شده است. نتایج وقفه بهینه ( $d$ )، آماره *LST*، میزان احتمال متناظر با آن و درجه خودهمبستگی ( $p$ ) در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱- نتایج برآورد آماره *LST*

کشور	آماره <i>LST</i>	وقفه بهینه ( $d$ )	درجه خودهمبستگی	میزان احتمال
بنگلادش	۳۴/۲۷۴۶۷	۱۲	۲	۰/۰۰۰
مصر	۱۷/۲۴۲۵۵	۱۲	۲	۰/۰۰۸۴۳
اندونزی	۲۰/۰۱۴۷۶	۱۲	۱	۰/۰۰۰۱۶
ایران	۱۷/۸۸۴۵۳	۱۲	۲	۰/۰۰۶۲۵
مالزی	۱۸/۰۱۴۴۵	۱۲	۲	۰/۰۰۶۱۹

کشور	آماره LST	وقفه بهینه (d)	درجه خودهمبستگی	میزان احتمال
نیجریه	۲۸/۹۲۳۹۲	۱۰	۲	۰/۰۰۰۰
پاکستان	۱۶/۸۷۷۲۷	۱۲	۶	۰/۵۳۱۵۴
ترکیه	۱۴/۳۸۵۳۸	۱۱	۱	۰/۰۰۲۴۲

منبع: نتایج تحقیق.

بر اساس جدول (۱) و مقایسه میزان احتمال آماره LST با مقادیر بحرانی آن در سطوح اهمیت ۱، ۵ و ۱۰ درصد، می‌توان نتیجه گرفت که فقط فرضیه صفر مربوط به پاکستان در این آزمون رد نمی‌شود. بنابراین، شکاف درآمدی تنها در این کشور خطی بوده و در بقیه کشورها، شکاف درآمدی غیرخطی است. با توجه به مشخص شدن نوع شکاف درآمدی کشورها، برای بررسی همگرایی درآمدی فقط در مورد پاکستان از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته استفاده شده و آزمون KSS برای بقیه کشورها به کار می‌رود.

#### ۴-۲. نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته

در این آزمون، فرضیه صفر نشان‌دهنده واگرایی درآمدی (نامانایی) و فرضیه مقابل نشان‌دهنده همگرایی درآمدی (مانایی) است. نواحی بحرانی این آزمون توسط مک کینون<sup>۱</sup> در سه سطح اهمیت ۱، ۵ و ۱۰ درصد ارائه شده است. نتایج برآورد آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته در جدول (۲) آورده شده است.

#### جدول ۲- نتایج برآورد آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته (مورد پاکستان)

احتمال	آماره آزمون
۰/۰۰۱	-۵/۲۱۴۳

منبع: نتایج تحقیق

\* مقادیر بحرانی آماره ADF در سطوح اهمیت ۱، ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب برابر است با ۳/۵۹۲-، ۲/۹۳۱- و ۲/۶۰۳-.

براساس جدول (۲)، آماره محاسباتی این آزمون در ناحیه رد قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، همگرایی درآمدی در مورد پاکستان تأیید می‌شود که نشان می‌دهد فاصله درآمد سرانه واقعی پاکستان از متوسط درآمد سرانه واقعی گروه دی هشت، در طول زمان کاهش یافته و به سمت متوسط درآمد سرانه کشورهای گروه دی هشت همگرا شده است.

### ۳-۴. نتایج آزمون KSS

فرضیه صفر آزمون KSS، نشان‌دهنده واگرایی درآمدی است؛ در حالی که فرضیه مقابل آن بر همگرایی درآمدی دلالت دارد. این آزمون در هفت کشور از اعضای این گروه - که شکاف درآمدی از نوع غیرخطی تشخیص داده شده - انجام شده و نتایج آن در جدول (۳) ذکر شده است.

جدول ۳- نتایج برآورد آماره t-kss

کشور	درجه خود همبستگی (p)	آماره t-kss
بنگلادش	۱	-۱/۷۱۲۴۵۴
مصر	۷	-۲/۱۲۶۲۷۷
اندونزی	۴	-۱/۷۸۲۱۶۵
ایران	۱۲	-۱/۸۸۱۰۳۵
مالزی	۱۱	-۱/۹۵۸۳۱۲
نیجریه	۱۱	-۳/۳۸۳۵۳۱
ترکیه	۵	-۱/۷۵۶۳۸۴

منبع: نتایج تحقیق.

اگر آماره t-kss، با سطوح اهمیت ۱، ۵ و ۱۰ درصد مقایسه شود که مقادیر بحرانی آن به ترتیب برابر است با ۳/۹۳-، ۳/۴۰- و ۳/۱۳-، به غیر از نیجریه - که آماره t-kss آن در سطح اهمیت ۱۰ درصد در ناحیه رد فرضیه صفر قرار می‌گیرد- در بقیه کشورها و در تمام سطوح بحرانی، فرضیه صفر تأیید می‌شود. بنابراین، فقط درآمد سرانه واقعی نیجریه به سمت متوسط درآمد سرانه واقعی گروه دی هشت همگرا شده و در کشورهای بنگلادش، مصر،

اندونزی، ایران، مالزی، ترکیه، حالت واگرایی درآمدی دارند. بنابراین، براساس آزمون‌های فوق، در دو کشور پاکستان و نیجریه همگرایی درآمدی و در بقیه کشورهای عضو گروه دی هشت، واگرایی درآمدی وجود دارد.

### جمع‌بندی و ملاحظات

در این مطالعه وجود همگرایی یا واگرایی درآمدی بین کشورهای دی هشت در دوره زمانی ۲۰۰۹-۱۹۶۵ و با به‌کارگیری آزمون ریشه واحد در ساختار غیرخطی بررسی شده است. براساس نتایج به‌دست‌آمده، فرضیه همگرا شدن درآمد سرانه واقعی اعضا به‌سمت متوسط درآمد سرانه واقعی گروه در تمام کشورها جز پاکستان و نیجریه، رد می‌شود. اگرچه هدف این مطالعه تنها آزمون همگرایی درآمدی بوده و بر شناسایی عوامل ایجاد همگرایی یا واگرایی متمرکز نیست، اما آمار و اطلاعات مربوط به حجم تجارت بین اعضای گروه، از حجم پایین آن نسبت به حجم کل تجارت کشورهای عضو با دیگر کشورهای جهان، حکایت دارد؛ بنابراین، می‌توان از این مورد به‌عنوان عامل اصلی واگرایی درآمدی میان اعضای این گروه یاد کرد. از سوی دیگر، با توجه به این که تا کنون بین کشورهای گروه دی هشت موافقت‌نامه‌ای اجرایی نشده - که آن هم نشان‌دهنده عزم پایین اعضا برای گسترش روابط تجاری است - لذا به سیاست‌گذاران پیشنهاد می‌شود ضمن فراهم ساختن زمینه‌های لازم برای گسترش روابط تجاری میان اعضای گروه، بیش‌تر تلاش و دغدغه خود را بر شناسایی و عضویت در گروه‌های منطقه‌ای - که به آمادگی ایران برای ورود به عرصه جهانی شدن کمک می‌کند - متمرکز سازند.

## منابع

- افشاری، زهرا (۱۳۷۸)؛ «بررسی همگرایی استان‌های ایران، آزمون نظریه سولو و سوان»، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، ش. ۱۷، صص ۱-۱۷.
- دائی کریم‌زاده، سعید (۱۳۷۴)؛ «پول، تورم علیت: شواهد تجربی ایران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.
- راسخی، سعید و امید رنجبر (۱۳۸۸)؛ «اثر درجه باز بودن تجارت بر سرعت همگرایی درآمد سرانه: شواهدی از گروه دی هشت»، نامه اقتصادی، ش. ۱۵، صص ۱۰۹-۱۳۴.
- رمضانی، مائده (۱۳۸۸)؛ «رابطه بین همگرایی درآمدی و گسترش جریان‌های تجاری و تأثیر آن‌ها بر رشد اقتصادی ایران و شرکای تجاری». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان).
- فروغی پور، الهام (۱۳۸۵)؛ «بررسی همگرایی سیگما و بتا (مطلق) بین کشورهای عضو اوپک (آزمون فرضیه سولو و سوان)»، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، ش. ۲۵، صص ۱-۲۹.
- Adnan, H., Shahzad, H., Wajid, A. (2010); "Income Convergence Hypothesis: Regional Comparison of Selected East and South Asian Economies", *Mpra Paper*, no.23739, pp.1-43.
- Chong, T., J. Hinich, M., Liew, V., & Lim, K. (2008); "Time Series Test of Nonlinear Convergence and Transitional Dynamics", *Economics Letters*, vol. 100, pp.337-339.
- Habibullah, M., Liew, V., Lim, K.(2008); "Testing Nonlinear Convergence in Malaysia", *Mpra Paper*, no. 12110, pp.1-20.
- Jarita, Duasa. (2008); "Income Convergence of Divergence? Study on Selected Muslim Countries", *Mpra Paper*, no.11563, pp.1-10.
- Kapetanios, G., Shi, & Snell, A. (2003); "Testing for A Unit Root in the Nonlinear Framework", *Journal of Econometrics*, vol.112, pp. 359-379.
- Liew, V., & Ahmad, Y. (2009); "Income Convergence: Fresh Evidence from the Nordic Countries", *Applied Economics Letters*, vol 16, pp1245-1248.
- Liew, V., Lee, H., Lim, K., & lee, H. (2006); "Linearity and Stationary of South Asian Real Exchange Rates", *Mpra Paper*, no.517, pp.1-22.
- Liew, V., Chong, T., & Lim, K. (2003); "The Inadequacy of Linear Autoregressive Model for Real Exchange Rate: Empirical Evidence from Asian Economies", *Applied Economics*, vol.35, pp.1387-1392.



Lukkonen, R., Saikonen, P., & Terasvirta, T. (1998); "Testing Linearity Against Smooth Transition Auto Regressive Models", *Biometric Trust*, vol.75, pp.491-494.

Rosser, J. (2007); "The Rise and Decline of Mancur Olson's View of the Rise and Decline Nations", *Trade Journal*, no.1673.

Terasvirta, T. (1994); "Specification, Estimation and Evaluation of Smooth Transition Auto Regressive Models", *Journal of American Statistical Association*, vol.89, pp.208-218.

Tunali, C., & Yilanci, V. (2010); "Are per capita incomes of MENA countries converging or diverging?", *Physica A Statistical Mechanics and Its Application*, no.389, pp.4855-4862.

[www.Developing8.org](http://www.Developing8.org).

[www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)



## پیوست ۱

## نتایج برآورد آماره LST

Bangladesh		
	LST	SSR(NL)
d=1	1.749055	0.07
d=2	5.316029	0.064227
d=3	10.22812	0.056277
d=4	9.712619	0.057111
d=5	13.38375	0.05117
d=6	16.13457	0.046718
d=7	19.37623	0.041471
d=8	25.79938	0.031076
d=9	28.05399	0.027427
d=10	32.37046	0.02044
d=11	33.54976	0.018532
d=12	34.27467	0.017359
SSR(L)	0.072831	

Egypt		
	LST	SSR(NL)
d=1	0.963042	0.03652
d=2	1.07667	0.036426
d=3	5.285043	0.032936
d=4	3.711123	0.034241
d=5	3.845145	0.03413
d=6	6.568875	0.031871
d=7	6.313269	0.032083
d=8	8.912637	0.029928
d=9	11.01284	0.028186
d=10	13.63336	0.026013
d=11	14.58265	0.025225
d=12	17.24255	0.02302
SSR(L)	0.037319	

Indonesia		
	LST	SSR(NL)
d=1	5.801089	0.049705
d=2	8.799565	0.045903
d=3	11.3042	0.042727
d=4	10.30207	0.043998
d=5	12.29686	0.041468
d=6	12.1112	0.041704
d=7	11.11869	0.042962
d=8	12.7287	0.040921
d=9	14.8955	0.038173
d=10	12.71154	0.040943
d=11	9.873382	0.044541
d=12	20.01476	0.031682
SSR(L)	0.057061	

Iran		
	LST	SSR(NL)
d=1	3.725503	0.084854
d=2	3.396064	0.085553
d=3	9.567636	0.072843
d=4	11.63987	0.068583
d=5	7.67292	0.076738
d=6	4.571435	0.083114
d=7	6.194371	0.079778
d=8	8.155009	0.075747
d=9	10.95407	0.069993
d=10	9.978179	0.071999
d=11	9.862407	0.072237
d=12	17.88453	0.055745
SSR(L)	0.092513	

Malaysia		
	LST	SSR(NL)
d=1	1.346936	0.029999
d=2	0.062166	0.030497
d=3	1.319352	30018
d=4	2.037425	0.029525
d=5	4.634338	0.02774
d=6	4.720157	0.027681
d=7	6.561246	0.026416
d=8	7.946127	0.025464
d=9	7.799324	0.025565
d=10	10.36346	0.023803
d=11	17.03341	0.019219
d=12	18.01445	0.01854
SSR(L)	0.030925	

Nigeria		
	LST	SSR(NL)
d=1	2.880245	0.161135
d=2	3.000958	0.160673
d=3	9.247369	0.013678
d=4	9.150715	0.013715
d=5	20.94825	0.092013
d=6	20.35302	0.09429
d=7	23.30869	0.083292
d=8	28.05927	0.092301
d=9	28.04869	0.092248
d=10	28.92392	0.061501
d=11	23.62473	0.081774
d=12	23.89806	0.080728
SSR(L)	0.172153	

Pakistan		
	LST	SSR(NL)
d=1	8.971815	0.031407
d=2	2.773131	0.036811
d=3	6.609605	0.033467
d=4	5.672989	0.034283
d=5	D-848462	0.038489
d=6	9.069113	0.031323
d=7	8.288016	0.032004
d=8	10.33395	0.03022
d=9	10.98719	0.029651
d=10	13.45159	0.027502
d=11	13.00562	0.027891
d=12	16.87747	0.024516
SSR(L)	0.039229	

Turkey		
	LST	SSR(NL)
d=1	0.918474	0.029704
d=2	5.068497	0.026908
d=3	9.472099	0.02394
d=4	8.925318	0.024309
d=5	6.886794	0.025682
d=6	8.975783	0.024275
d=7	9.712349	0.023778
d=8	11.87568	0.022321
d=9	6.915121	0.025663
d=10	8.707949	0.024455
d=11	14.38538	0.02063
d=12	11.03987	0.022884
SSR(L)	0.030323	