# سنجش اثر اینترنت بر رشد اقتصادی در کشورهای منتخب: رهیافت همجمعی پانل

# Measuring the Impact of Internet on Economic Growth in Selected Countries: the Panel Cointegration Approach

دکتر رضا نجارزاده *، فرزاد رحیم زاده **

*Reza Najarzadeh (Ph.D.)*, Farzad Rahimzadeh***

دریافت: ۱۳۹۱/٦/٥ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۱٦

Received: 26/Aug/2012 Accepted: 4/Feb/2013

**چکیده:**

بی‌شک اینترنت در تعاملات مالی و اقتصادی هر کشور نقش تاثیرگذار دارد. در این مقاله سعی شده است که اثر اینترنت بر رشد اقتصادی مطالعه شود. برای این کار، داده‌های ۱٤۰ کشور جهان در دوره ۱۹۹۵-۲۰۱۰ مورد بررسی قرار گرفته و بعد از بررسی مانایی[1] داده‌ها و همجمع بودن آنها با آزمون همجمعی پدرونی[2]، مدل ارائه شده بصورت پانل دیتا برآورد شده است. نتایج برآورد مدل نشان می‌دهد که میزان دسترسی به اینترنت، موجودی سرمایه، نیروی کار، میزان باز بودن اقتصاد یک کشور و مخارج سرانه آموزشی بر رشد تولید ناخالص داخلی سرانه اثر مثبت و معنادار داشته و تورم و هزینه‌های مصرفی دولت بر آن تاثیر منفی دارد.

**کلمات کلیدی:** اینترنت، رشد اقتصادی، آزمون همجمعی پدرونی، پانل دیتا.

**طبقه‌بندی JEL:** L86, O47, C23, C15.

* استادیار و عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه تربیت مدرس

Email: najarzar@modares.ac.ir

** دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول)

Email: rahimzadeh@modares.ac.ir

1. Stationary
2. Pedroni

**Abstract:**

Undoubtedly, the Internet has affected the country's economic and financial interactions. Therefore, in this paper, the effect of Internet on economic growth has been studied. To this end, data of 140 countries collected in the period 1995 to 2010 and after review of data stationary and their cointegration with Pedroni Cointegration test, model is estimated by panel data approach. The model estimation results show that the rate of Internet access, capital stock, labor force, trade openness and per capita spending on education have positive and significant effects and inflation and government consumption spending have the negative impact on per capita GDP growth.

**Keywords:** Internet, Economic Growth, Pedroni Panel Cointegration Test, Panel Data**.**

**JEL:** C15, C23, O47, L86.

* Assistant Professor of Economics, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University,Tehran, Iran.
Email: najarzar@modares.ac.ir

** Ph.D Student in Economics, Tarbiat modares University, Tehran, Iran (Corresponding Author).
Email: rahimzadeh@modares.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

## ۱- مقدمه

امروزه اغلب افراد در سرتاسر جهان، در فعالیت‌های اقتصادی و در زندگی اجتماعی خود از اینترنت استفاده می‌کنند. براساس جدیدترین آمار بانک جهانی، در سال ۲۰۱۰، تعداد کاربران اینترنت ۲۰۳۸۶۲۵۹۵۱ بوده و در این سال، از هر ۱۰۰ نفر، ۳۰.۱۵ نفر در سطح جهان از اینترنت استفاده کرده‌اند. استفاده از اینترنت در مناطق مختلف جهان متفاوت بوده بطوریکه به لحاظ شاخص کاربران اینترنت به ازای هر ۱۰۰ نفر، مناطق آمریکای شمالی، اروپا و آسیای مرکزی و اتحادیه اروپا وضعیت قابل قبولی داشته و مقدار این شاخص در هر یک از این مناطق بترتیب ۷۵، ۵۸ و ۷۱ بوده است (جدول یک). براساس این آمار، میزان کاربران اینترنت به ازای هر ۱۰۰ نفر تنها در دو منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا[1] و آفریقای زیر صحرا[2] پایین‌تر از سطح متوسط جهانی است.

**جدول(۱): کاربران اینترنت در مناطق مختلف جهان در سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰**

| منطقه | کاربران اینترنت | | کاربران اینترنت به ازای هر ۱۰۰ نفر | |
|---|---|---|---|---|
| | ۲۰۰۹ | ۲۰۱۰ | ۲۰۰۹ | ۲۰۱۰ |
| آسیای شرقی و پاسیفیک | ٦٥١١٦٩٧٩١ | ٧٤٩٠٤٥٩٩٤ | ٢٩.٧٦ | ٣٥.١٨ |
| اروپا و آسیای مرکزی | ٤٥٥٢١١٤١٨ | ٥١٢٣٧١٩١٧ | ٥١.٧٣ | ٥٧.٦٣ |
| اتحادیه اروپا | ٣٣٥٩٤٨٠٠١ | ٣٥٥٥٤٦٥١٧ | ٦٧ | ٧٠.٧ |
| آمریکای لاتین و کارائیب | ١٧٩٧٨٤٠٥٧ | ٢٠٠٨٢٧٢٠٢ | ٣٠.٨٩ | ٣٤.١٣ |
| خاورمیانه و شمال آفریقا | ٨١٨٤٠٦٧٦ | ٩٦٦٢٥٢٧٤ | ٢١.٩ | ٢٥.٢٥ |
| آمریکای شمالی | ٢٤٥٥٥٢٩١٠ | ٢٥٧٤٩٦٣٤٨ | ٧٢.١ | ٧٤.٩٥ |
| آفریقای زیر صحرا | ٧٣٧٥١٥٦٦ | ٨٩٤٥٨٩٩٨ | ٩.٣٨ | ١١.٢٥ |
| جهان | ١٧٨٥٥٩٨٢٤٥ | ٢٠٣٨٦٢٥٩٥١ | ٢٦.٤١ | ٣٠.١٥ |

**Source: World Bank Database, 2012**

1. Middle East and North Africa
2. Sub Saharan Africa

اینترنت فعالیت‌های اقتصادی را بیش از پیش کاراتر و ارزان‌تر کرده و ضمن تسریع آنها، تعاملات اجتماعی را نیز گسترده‌تر می‌کند. این امر همچنین با ارتقای بازدهی در کسب و کار، که در اثر استفاده از شبکه‌های آنلاین ایجاد می‌شود، به اشکال مختلف منافعی را ایجاد خواهد کرد. اینترنت می‌تواند با کاهش قیمت وگسترش دامنه انتخاب مصرف‌کنندگان و با بهبود بهره‌وری و کارایی و ارتقای سطح نوآوری بترتیب برای مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان مفید واقع شود. از دیدگاه کلان اقتصاد نیز، اینترنت و تکنولوژی‌های مربوط به آن هزینه ارسال و دریافت اطلاعات را کاهش داده و لذا می‌توانند سطح محصول کل و بازدهی کل اقتصاد را افزایش دهند.

از این رو، در یک اقتصاد دانش محور، گسترش میزان استفاده از اینترنت به عنوان یک اصل ضروری و زیرساختی در توسعه اقتصادی کشورها مطرح شده و بیشتر تحلیلگران اقتصادی و عرصه ارتباطات بر توانایی و لزوم افزایش میزان دسترسی به اینترنت به عنوان یکی از ویژگی‌های اقتصاد مدرن، توافق کلی و جامع دارند (چهاربند و مومنی، ۱۳۹۰: ص ۹۱-۸۹). طی دهه‌های اخیر با گسترش تکنولوژی‌های موجود اینترنت و افزایش شبکه‌های پهن باند[3]، نقش و تأثیر شبکه‌های پهن باند نیز در تغییر ساختار اقتصادی و اجتماعی افزایش یافته و تاثیرات مستقیم آن از طریق سرمایه‌گذاری در تکنولوژی و زیرساخت‌ها و تاثیرات غیرمستقیم آن از طریق تاثیر پهنای باند بر محرک‌های رشد اقتصادی از قبیل نوآوری، کارآیی بنگاه‌ها، رقابت و غیره مشهود بوده است. شواهد و مطالعات تجربی نیز حاکی از آن است که اینترنت، اثرات سرریز و منافع گسترده اقتصادی و اجتماعی در پی داشته است. کته و همکاران[4] (۲۰۰۵) و چوی و یی (۲۰۰۹)[5] عقیده دارند که افزایش استفاده از اینترنت، تاثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد. علاوه بر این، چوی (۲۰۰۳) نتیجه می‌گیرد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی

3. Broadband
4. Cette et al. (2005)
5. Choi and Yi (2009)

Archive of SID

www.SID.ir

نیز با افزایش دسترسی به اینترنت افزایش می‌یابد (چوی، ۲۰۰۳: ص٤)[1].

اما به لحاظ تئوریکی، رابطه بین اینترنت و رشد اقتصادی مبهم بوده و به حوزه مورد مطالعه (محلی، کشوری و یا در سطح جهانی) بستگی دارد (کلکو،۲۰۱۲:ص۳)[2]. از این رو، مطالعه و تحلیل اثرات اینترنت و استفاده از آن بر رشد اقتصادی به عنوان یکی از چالش‌های پیش روی اقتصاددانان تبدیل شده و مطالعات بیشتر و جامع‌تری را می‌طلبد. سوالی که مطرح می‌شود این است که "در دامنه وسیعی از کشورها، اینترنت چگونه بر رشد اقتصادی تاثیرگذار خواهد بود؟". بدین منظور در این مقاله، ۱٤۰ کشور در دوره زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۵ انتخاب شده و تاثیر اینترنت بر رشد اقتصادی در آنها مطالعه شده است.

## ۲- مبانی نظری تحقیق

در ادبیات رشد اقتصادی، مدل‌ها و نظریات مختلفی ارائه شده است که رشد اقتصادی را به متغیرهای متعددی مانند سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، موجودی سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات، نیروی کار و سایر موارد نسبت می‌دهند. اما در این مقاله، با توجه به عنوان آن، مدل‌های رشدی ارائه خواهد شد که بتوان اینترنت و فناوری اطلاعات و ارتباطات را نیز بعنوان عامل دخیل در رشد اقتصادی وارد تحلیل و مدل کرد.

### ۲-۱- مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا)

به لحاظ تئوریکی، می‌توان سه کانال اصلی برای تاثیرگذاری مثبت فاوا بر رشد اقتصادی را تعیین کرد. این سه کانال عبارتند از تسریع در نوآوری و انتشار تکنولوژی، بهبود کارایی در تخصیص منابع و کاهش قیمت محصولات و افزایش تقاضا و سرمایه‌گذاری. رومر(۱۹۹۰)[3]، گروسمن و هلپمن(۱۹۹۱)[4] و آقیون و هویت(۱۹۹۸)[5] مدل‌هایی را ارائه کردند که فعالیت‌های های تحقیق و توسعه[6] در آن به عنوان موتور رشد اقتصادی در بلندمدت مطرح شده بود. کوزنتس(۱۹٦٦)[7] نیز به اهمیت تبدیل دانش به رشد اقتصادی اشاره کرده است. وی عقیده دارد که "مساله در این نیست که نوآوری در کجا اتفاق می‌افتد. رشد اقتصادی هر کشور بستگی به این دارد که چگونه از این تکنولوژی استفاده خواهد کرد".

بارو و سالایی مارتین(۱۹۹۵)[8] مدل ساده رهبر- پیرو[9] را مطرح کردند تا نشان دهند که چگونه نوآوری و تکنولوژی بر نرخ رشد اقتصادی تاثیر می‌گذارد. در این مدل، رشد اقتصادی کشور رهبر بستگی به نوآوری‌های ارائه شده در آن دارد، در حالی که رشد اقتصادی کشور پیرو به استفاده و تقلید از تکنولوژی‌هایی دارد که در کشور رهبر ارائه شده است. این مدل نشان می‌دهد که نفوذ و رواج فاوا می‌تواند رشد اقتصادی را در هر دو کشور ارتقا دهد. همچنین انقلاب در فاوا بنگاه‌ها را قادر می‌سازد تا بدلیل پایین آمدن هزینه ارتباطات و دسترسی بهتر به بازار قیمت محصولات خود را پایین بیاورند. از این رو، انتظار بر این خواهد بود تا منحنی عرضه کل به سمت راست و بالا منتقل شود. در نتیجه بنگاه‌ها مخارج انجام شده روی محصولات و خدمات خود را بالا می‌برند که شامل سرمایه‌گذاری در دارایی‌های فاوا نیز می‌شود. تابع تولید کل زیر را در نظر بگیرید (جالاوا و پاجولا، ۲۰۰۷: ص۳-۷)[10].

(۱)

$$Y(t)=Y(Y_{ICT}(t),Y_O(t))=A(t)F(K_{ICT}(t),K_O(t),L(t))$$

که در آن به ازای هر زمان مشخص مانند $t$، فرض می‌شود که ارزش افزوده کل از تولید کالاها و خدمات فاوا $Y_{ICT}$ و سایر

1 .Choi (2003)
2. Kolko (2012)

3. Rommer (1990)
4. Grossman and Helpman (1991)
5. Aghion and Howitt (1998)
6. Research and Development (R&D)
7. Kuznets (1966)
8. Barro and Sala-i-Martin (1995)
9. Leader-Follower
10. Jalava & Pajola (2007)

Archive of SID

www.SID.ir

تولیدات $Y_O$ تشکیل شده است. این نوع تولیدات با استفاده از کل عوامل تولید متشکل از خدمات سرمایه‌ای فاوا $K_{ICT}$، سایر خدمات سرمایه‌ای $K_O$ و خدمات مربوط به نیروی کار $L$ صورت می‌گیرد. تکنولوژی نیز بصورت هیکسی خنثی فرض شده و توسط پارامتر A ارائه می‌گردد.

با فرض اینکه بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در تابع تولید برقرار بوده و بازار محصولات و نهاده‌ها رقابتی باشند، می‌توان با استفاده از روش حسابداری رشد، رشد وزنی محصول در کل اقتصاد را به مجموع سهم رشد وزنی نهاده‌ها و رشد بازدهی چندعاملی[1] نسبت داد. بدین صورت که:

(۲)

$$dLnY = \bar{\omega}_{ICT} dLnY_{ICT} + \bar{\omega}_O dLnY_O = \bar{v}_{ICT} dLnK_{ICT} + \bar{v}_O dLnK_O + \bar{v}_L dLnL + dLnA$$

در این معادله $\bar{\omega}_{ICT}, \bar{\omega}_O$ بترتیب سهم محصولات غیرفاوا و فاوا از ارزش افزوده اسمی است که مجموع آنها برابر با یک می‌باشد. $\bar{v}_{ICT}, \bar{v}_O, \bar{v}_L$ نیز بترتیب سهم نیروی کار، سرمایه غیرفاوا و سرمایه فاوا از درآمد اسمی است که مجموع آنها نیز برابر با یک است. معادله فوق سه کانال مهم برای اثرگذاری فاوا بر رشد اقتصادی را نشان می‌دهد. اولین کانال و واضح‌ترین آنها به کل ارزش افزوده ایجاد شده برمی‌گردد که از تولید خدمات و کالاهای فاوا سرچشمه می‌گیرد ($\bar{\omega}_{ICT} dLnY_{ICT}$)، یعنی حاصل‌ضرب سهم اسمی ارزش افزوده فاوا در نرخ رشد حجم تولیدات آن. عامل دوم، مشارکت و نقش خدمات سرمایه‌ای فاوا بعنوان نهاده در فرایند تولید است که با حاصل‌ضرب سهم اسمی فاوا در نرخ رشد سرمایه فاوا نشان داده می‌شود ($\bar{v}_{ICT} dLnK_{ICT}$). سومین کانال اثرگذاری فاوا بر رشد اقتصادی از طریق اثر تولیدات فاوا بر بهره‌وری چندعاملی است. یعنی

$$dLnA = \bar{u}_{ICT} dLnA_{ICT} + \bar{u}_O dLnA_O \qquad (۳)$$

که در آن $\bar{u}_{ICT} dLnA_{ICT}$ و $\bar{u}_O dLnA_O$ بترتیب مشارکت محصولات فاوا و تولیدات غیرفاوا در رشد بازدهی چند عاملی کل می باشد (جالاوا و پاجولا، ۲۰۰۷: ص۳-۷).

### ۲-۲- مدل رشد پایه با در نظر گرفتن اینترنت

از آنجا که تکنولوژی‌های جدید به سادگی برای تمام کشورها در دسترس نبوده و یا در صورت دسترسی، کشورها نمی‌توانند بطور کامل از آن استفاده کنند، لذا سطح تکنولوژی و استفاده از دانش در بین کشورها متفاوت بوده و این امر نیز به نوبه خود باعث نرخ‌های رشد متفاوت خواهد شد. بارو (۱۹۹۱) و بارو و سالایی مارتین[2] (۱۹۹۱) بیان می‌کنند که امکان دارد سطوح رشد کشورها در حالت یکنواخت[3] بسته به پتانسیل‌های تکنولوژیکی کشورها متفاوت باشد. با این مقدمه، می‌توان مدل رشد تعمیم یافته را بصورت زیر در نظر گرفت.

$$\hat{y}_{i,t} = \alpha + \sum_{l} \bar{x}'_{i,t-l} \bar{\beta}^{(l)} + V_{i,t} \qquad (٤)$$

که در آن $V_{i,t} = \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{i,t}$ بوده و $\hat{y}$ نیز نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه کشور i در زمان t است. $\bar{x}_{i,t}$ بردار متغیرهای توضیحی و کنترل بوده و $\bar{\beta}^{-1}$ نیز بردار ضرایب می‌باشد. $V_{i,t}$ نیز جمله خطاست که شامل اثرات مربوط به کشورها($\mu_i$)، اثرات زمانی($\gamma_t$) و جمله اخلال($\varepsilon_{i,t}$) است. بخش اصلی معادله رشد ارائه شده، انتخاب متغیرهای توضیحی و کنترل در مدل می‌باشد. این متغیرها در ادبیات استاندارد رشد اقتصادی، شامل سطح با وقفه GDP، سرمایه‌گذاری (بصورت درصدی از GDP)، متغیرهای مربوط به سرمایه انسانی، امید به زندگی و میزان جمعیت، مخارج دولت و میزان باز بودن اقتصاد کشور بعنوان متغیر توضیحی است (بارو، ۱۹۹۱: ص۴۰۹-۴۲۹).

انتظار بر این است که مقدار با وقفه GDP منعکس‌کننده فرضیه همگرایی بوده و فرض می‌شود که کشورهای با سطح درآمد پایین، با دستیابی به نرخ رشد بالاتر، به سمت کشورهای

1. Multifactor Productivity

2. Barro and Sala-i-Martin (1991)
3. Steady State

Archive of SID

www.SID.ir

با درآمد بالا حرکت خواهند کرد. از این رو، متغیر مقدار باوقفه GDP در این معادله علامت منفی خواهد داشت. بالا بودن میزان سرمایه‌گذاری (بصورت درصدی از تولید ناخالص داخلی) نیز اثر مثبت بر رشد GDP سرانه خواهد داشت. زیرا بالا بودن این نسبت، میزان تولید سرانه در وضعیت یکنواخت را افزایش داده و در نتیجه کشور نرخ رشد اقتصادی بالاتری را تجربه خواهد کرد. همچنین سرمایه‌گذاری می‌تواند شامل تکنولوژی‌های جدید باشد که به نوبه خود منجر به نرخ رشد اقتصادی بالاتر خواهد شد.

مخارج دولت نیز که در اینجا مدنظر قرار می‌گیرد، مخارج غیرتولیدی دولت بوده و انتظار بر این است که این مخارج اثر منفی بر رشد GDP سرانه داشته باشد. متغیر باز بودن تجاری نیز که از تقسیم مجموع صادرات و واردات بر GDP بدست می‌آید، اثر مثبت بر رشد اقتصادی داشته و بنابراین انتظار بر این است که علامت آن در این معادله مثبت باشد. زیرا باز بودن تجاری باعث دسترسی طرف‌های تجاری به دانش و تکنولوژی‌های جدید خواهد شد. بعبارت دیگر باز بودن تجاری باعث دسترسی به بازارهای خارجی شده و امکان دارد که اندازه بازار را ارتقا دهد. این امر به کشورهای کوچک نیز کمک خواهد کرد تا در اثر تجارت بین‌الملل، اندازه بازار را ارتقا داده و در نتیجه نرخ رشد بالاتری را تجربه کنند. بالا بودن سطح سرمایه انسانی نیز فرایندهای تولیدی را کاراتر کرده و در وضعیت یکنواخت، سطوح GDP سرانه بالاتری را نتیجه داده و توانایی تطبیق و استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته‌تر را در کشور فراهم کرده و در نتیجه اثر مثبتی بر رشد اقتصادی خواهد داشت. نرخ تورم هم بعنوان معیاری از ثبات اقتصاد کلان مطرح بوده و انتظار بر این است که تاثیرات منفی بر رشد تولید ناخالص داخلی سرانه داشته باشد.

حال می‌توان برای بررسی اثر اینترنت بر رشد اقتصادی، متغیر دیگری را بعنوان شاخص دسترسی به اینترنت به مدل مذکور اضافه کرد. این امر در اغلب مطالعات (چوی و یی،۲۰۰۹ و نو و یو،۲۰۰۸[1]) با اضافه کردن متغیر نسبت تعداد کاربران اینترنت به کل جمعیت کشور انجام شده است و براساس مطالبی که عنوان شد، انتظار بر این است که اثر مثبت بر رشد اقتصادی داشته باشد.

## ۳- سابقه تحقیق

تاکنون مطالعات زیادی، چه در داخل و چه در خارج، در مورد اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی انجام شده است. در اکثر این مطالعات، سرمایه به سه شکل سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات(بعنوان نمادی از شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات) در تابع تولید قرار گرفته است. در سال‌های اخیر تمایل بیشتر به این سمت بوده است که با توجه به اهمیت اینترنت در بخش‌های مختلف اقتصادی، اثر اینترنت بر رشد اقتصادی مطالعه شود. اما تاکنون در مطالعات داخلی اثر اینترنت بر رشد اقتصادی و بهره‌وری بررسی نشده است. مطالعاتی که در ایران در مورد اینترنت و در حوزه اقتصاد انجام شده، به تخمین تابع تقاضای اینترنت در تهران پرداخته و اثر اینترنت بر تورم را بررسی کرده است. قبل از اینکه اینترنت بصورت گسترده مورد استفاده قرار گیرد، اثرات استفاده از کامپیوتر بر متغیرهای اقتصادی مورد بررسی قرار می‌گرفت. برای مثال کروگر[2] (۱۹۹۳) اثرات استفاده از کامپیوتر را بر ساختار دستمزد بررسی کرده و به این نتیجه رسیده است که کارگرانی که از کامپیوتر استفاده می‌کنند، درآمد و دریافتی بیشتری دارند.

کراندال، لهر و لیتان (۲۰۰۷) با استفاده از داده‌های ایالات متحده آمریکا، برآوردهایی از اثر اینترنت پهن باند بر تولید و اشتغال، هم در کل اقتصاد و هم بصورت بخشی در بین ایالت‌های آن کشور را ارائه کرده‌اند. این مطالعه با استفاده از

1. Noh and Yoo (2008)
2. Krueger (1993)

Archive of SID

www.SID.ir

تکنیک پانل دیتا و برای ایالت‌های مختلف آمریکا در دوره ۲۰۰۳-۲۰۰۵ انجام شده و به این نتیجه رسیده است که اشتغال و تولید در بخش‌های غیرکشاورزی و در صنایع مورد بررسی بطور مستقیم با متغیر استفاده از اینترنت پهن باند همبسته بوده است (کراندال، لهر و لیتان،۲۰۰۷:ص۱۱-۱۹)[1].

چوی و یی (۲۰۰۹) با استفاده از داده‌های مربوط به ۲۰۷ کشور و در طول دوره ۱۹۹۱-۲۰۰۰ و با استفاده از تکنیک پانل دیتا اقدام به تعیین اثر اینترنت بر رشد اقتصادی در نمونه مورد نظر کرده‌اند. مدلی که آنها در مطالعه خود از آن استفاده کرده‌اند، بصورت زیر است.

(۵)

$$Growth_{it} = \beta_0 + \beta_1 Internet_{it} + \beta_2 Investment_{it} + \beta_3 Government_{it} + \beta_4 Inflation_{it} + u_{it}$$

که در آن رشد تولید ناخالص داخلی سرانه تابعی است از اینترنت، سرمایه‌گذاری، مخارج مصرفی دولت و نرخ تورم. در این مدل، $Growth_{it}$ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه کشور i ام در دوره t، Internet نسبت کاربران اینترنت به کل جمعیت، Investment سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی، Government نسبت مخارج مصرفی دولت به تولید ناخالص داخلی و Inflation نرخ تورم می‌باشد. $u_{it}$ نیز جمله خطاست و شامل اثرات مربوط به کشورها($\eta_i$)، اثرات زمانی($v_t$) و جمله اخلال معادله رگرسیونی($\varepsilon_{it}$) است.آنها با برآورد مدل به این نتیجه رسیدند که اینترنت تاثیر مثبتی بر رشد اقتصادی کشورهای مورد مطالعه داشته و سرمایه‌گذاری نیز براساس انتظار تاثیر مثبتی بر رشد تولید ناخالص داخلی سرانه دارد. تورم و مخارج مصرفی دولت نیز تاثیر منفی بر رشد تولید ناخالص داخلی داشته است. ایراد اصلی مدل فوق این است که در آن، سایر متغیرهای تاثیرگذار بر رشد اقتصادی مانند نیروی کار و سرمایه انسانی از مدل بیرون مانده است که می‌تواند نشان‌دهنده عدم تصریح صحیح مدل باشد. در مقاله حاضر، این امر با ورود متغیرهای مرتبط و جدید به مدل تعدیل شده است (چوی و یی،۲۰۰۹: ص ۱-۲)[2].

نو و یو (۲۰۰۸) در مقاله خود با عنوان اینترنت، نابرابری و رشد، با استفاده از داده‌های مربوط به ٦٠ کشور و در دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۲ و با بکارگیری روش پانل دیتا درصدد تعیین اثر اینترنت و نابرابری بر رشد اقتصادی در نمونه مورد نظر بودند. آنها برای این منظور مدل زیر را برآورد کردند.

(٦)

$$Growth_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta INTERNET_{i,t} + \beta_2 GINI_{i,t-1} + \beta_{12}(GINI_{i,t-1} \times \Delta INTERNET_{i,t}) + \beta_3 \ln Y_{i,t} + Z_{i,t}\gamma + \alpha_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t}$$

که در آن $Growth_{it}$ نرخ رشد GDP ، $\Delta Internet_{it}$ تغییر در تعداد کاربران اینترنت بین دو سال مورد بررسی، $Gini_{it}$ ضریب جینی، $Gini_{it} \times \Delta Internet_{it}$ جمله تعاملی بین نابرابری درآمد و استفاده از اینترنت، $LnY_{it}$ سطح ابتدایی درآمد(لگاریتم GDP حقیقی سرانه برای کشور i ام در طی دوره t-1) و $Z_{it}$ بردار متغیرهای کنترل لحاظ شده در مدل می‌باشد. این مطالعه اشاره می‌کند که در کل، اینترنت لزوماً اثر مثبتی بر رشد اقتصادی نخواهد داشت و نابرابری درآمد اثر مثبت اینترنت بر رشد اقتصادی را تضعیف خواهد کرد. بدین دلیل که، شکاف دیجیتال که در اثر نابرابری درآمد رخ می‌دهد، مانع رشد اقتصادی خواهد شد. این بدان معناست که اثرات اقتصادی اینترنت می‌تواند با سیاست‌های توزیع مجدد درآمد و کاهش نابرابری درآمدی تقویت شود(نو و یو، ۲۰۰۸: ص۸-۱۰)[3].

کاتز و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از داده‌های مربوط به سه کشور آمریکای لاتین شامل شیلی، مکزیک و ونزوئلا در دوره ۲۰۰٤-۲۰۰۸، میزان تاثیر اینترنت بر رشد اقتصادی در این کشورها را بررسی کرده و مدل زیر را برآورد کرده‌اند.

(۷)

$$(GDP\ growth)_{it} = B_0 + (GDP\ per\ capita)^{i}_{2000} + (Investment/GDP)_{it} + (Tertiary\ education\ level)_{it} + (Broadband\ penetration)_{it} + U_{it}$$

1. Robert Crandall, William Lehr and Robert Litan (2007)

2. Choi & Yi (2009)

3 . Noh & Yoo (2008)

Archive of SID

www.SID.ir

آنها با برآورد مدل به این نتیجه رسیدند که اینترنت پهن باند اثر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد و یک درصد افزایش در نرخ نفوذ اینترنت، رشد اقتصادی را ۰.۰۱۷۸ درصد افزایش خواهد داد(کاتز و همکاران،۲۰۱۰:ص ۷-۱۰)[1] .

کوترومپیس(۲۰۰۹) نیز براساس داده‌های ۲۲ کشور عضو OECD و در طی دوره ۲۰۰۲-۲۰۰۷ و با استفاده از سیستم معادلات همزمان به بررسی تاثیرات اینترنت پهن باند بر رشد اقتصادی کشورهای مورد نظر پرداخت. وی در این مطالعه ٤ معادله تابع تولید، تقاضا برای زیرساخت‌های اینترنت پهن باند، عرضه زیرساخت‌های اینترنت پهن باند و معادله تولید زیر ساخت‌های اینترنت پهن باند را در نظر گرفت. نتایج حاصل از مطالعه نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در اینترنت پهن باند بازگشت سرمایه فزاینده داشته و رابطه بین اینترنت پهن باند و رشد اقتصادی مثبت است(کوترومپیس، ۲۰۰۹: ص ۵-۱۲)[2].

اولو-لوپز و آرامندیا-مونتا (۲۰۱۲) در قالب یک نمونه متشکل از٦٧٦ بنگاه فعال در صنعت شیشه، سرامیک و سیمان (با حداقل۱۰ نفر کارکن) از ٦٠ کشور که به روش تصادفی انتخاب شده بود، به بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر نوآوری و رقابت‌پذیری پرداختند. نتیجه مطالعه آنها نشان داد که استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بنظر می‌رسد نوآوری و رقابت پذیری در این صنایع را تحریک کرده است (اولو-لوپز و آرامندیا-مونتا، ۲۰۱۲: ص٦-۹)[3].

کونگ وو (۲۰۱۱) با استفاده از کارهای تجربی انجام شده، به بررسی ارتباط بین فاوا و رشد اقتصادی در طی دوره ۱۹۹٦-۲۰۰۵ پرداخته و به این نتیجه رسیده است که بین رشد اقتصادی و فاوا در دوره مذکور ارتباط قوی وجود دارد. نتایج همچنین مؤید این است که اثر نهایی نفوذ اینترنت بیشتر از نفوذ موبایل و نفوذ موبایل نیز بیشتر از نفوذ کامپیوترهای خانگی بوده است (کونگ وو، ۲۰۱۱: ص ٤-۸)[4].

صباغ کرمانی و نجفی(۱۳۸٤) در مقاله‌ای با عنوان "تخمین تابع تقاضای اینترنت: مطالعه موردی شهر تهران" به بررسی عوامل مؤثر بر استفاده از اینترنت توسط خانوارهای شهر تهران پرداخته و با استفاده از روش احتمالاتی لوجیت و نمونه‌ای متشکل از ۳۸۵ خانوار، نتیجه می‌گیرند که میزان تحصیلات، بعد خانوار و جنسیت مذکر داشتن و نیز سطح درآمد بر تقاضای اینترنت اثر مثبت و سن و متوسط قیمت دسترسی، بر آن تأثیر منفی دارد (صباغ کرمانی و نجفی،۱۳۸٤: ص٦٦-۷۱)[5].

معمارنژاد و دیزجی(۱۳۸۹) با استفاده از داده‌های تلفیقی در دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۹۸، اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) بر تورم را در کشورهای منتخب بررسی کردند. نتایج حاکی از این بوده که اثر فاوا بر تورم در کشورهای منتخب عمدتا منفی و معنی‌دار (حداقل با ۹۰ درصد اطمینان) بوده و ضریب آن در دامنه بین(٤.٦۹-) الی(۱.٥٦-) قرار دارد (معمارنژاد و دیزجی، ۱۳۸۹،ص۱۹۸-۲۰۲)[6].

محمودزاده (۱۳۸۹) با استفاده از روش داده‌های تلفیقی در دوره زمانی ۲۰۰۳-۱۹۹٥، اثرات فاوا بر بهره‌وری کل را در ۳٤ کشور همگن مطالعه کرده و نتیجه می‌گیرد که سرمایه فاوا، سرمایه انسانی، باز بودن اقتصاد و نرخ پس انداز تاثیر مثبت و معنادار بر بهره‌وری کل دارند. بطوریکه با یک درصد افزایش سرمایه فاوا نسبت به کل سرمایه، بهره‌وری کل ۰.۱٥ درصد افزایش یافته است. فاوا از نظر زیرساخت، کاربری و سرریز داخلی نیز بر بهره‌وری کل تاثیر مثبت داشته و در مجموع یک درصد بهبود زیرساخت و کاربری می‌تواند بهره‌وری کل را بیش از ۰.۰۹ درصد افزایش دهد (محمودزاده، ۱۳۸۹: ص٥۳-٥۸)[7].

سپهردوست و خدایی(۱۳۸۸) در طی دوره ۲۰۰۰-۲۰۰۹ و با استفاده از تابع تولید با کشش جانشینی ثابت و روش داده‌های تلفیقی، اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در

1 .Katz et al. (2010)
2. Koutroumpis (2009)
3. Andrea Ollo-Lopez and Elena Aramendia-Muneta (2012)
4. Khuong M. Vu (2011)
5. Sabbag Kermany & Najafi (2005)
6. Memarnezhad & Dizaji (2010)
7. Mahmudzadeh (2010)

Archive of SID

www.SID.ir

کشورهای منتخب سازمان همکاری اسلامی را بررسی کرده و نتیجه گرفتند که فناوری اطلاعات و ارتباطات اثر مثبت و معنادار بر اشتغال در کشورهای منتخب دارد. البته میزان تاثیرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در گروه کشورهای نفتی بیشتر از گروه کشورهای غیرنفتی عضو این سازمان بوده است (سپهردوست و خدایی، ۱۳۸۸:ص۲۷-۳۱)[1].

مجید محمودی و الهه محمودی (۱۳۹۰) در مقاله‌ای با عنوان" تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات روی اشتغال بخش خدمات در ایران "، با استفاده از روش ARDL ، تاثیر ICT بر اشتغال را بررسی و برای دوره ۱۳۸۵-۱۳۵۰ تابع تقاضای نیروی کار را استخراج و تخمین زده‌اند. نتایج مطالعه نشان داد که ICT اثر مثبت و معنادار بر اشتغال بخش خدمات دارد (مجید و الهه محمودی، ۱۳۹۰: ص۵۶۲-۵۶۸)[2].

## ٤- فرضیه های تحقیق

اثرات اقتصادی اینترنت بصورت تئوریکی و در مطالعات تجربی مختلف ارائه شد. اکنون می‌توان مطالعه‌ای را برای تایید یا رد نتایج این مطالعات و تئوری‌ها انجام داد. از این رو، این مطالعه با استفاده از جدیدترین داده‌ها و با بکارگیری روش پانل دیتا سعی دارد این فرضیه را آزمون کند که اینترنت اثر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد.

## ٥- روش انجام پژوهش

### ٥-١- تصریح مدل

در این بخش با توجه به مطالب بیان شده، برای مطالعه اثر اینترنت بر رشد اقتصادی فرم تبعی زیر در نظر گرفته شده است.

$$GDPGrowth = f(\overset{+}{K},\overset{+}{L},\overset{+}{EDU},\overset{+}{INT},\overset{-}{INF},\overset{-}{GGC},\overset{+}{TO},\overset{-}{GDP}(-1)) \qquad (۸)$$

که در آن علامت‌های مثبت و منفی، اثرات مورد انتظار متغیرها بر رشد تولید ناخالص داخلی سرانه قبل از برآورد مدل می‌باشد. در این مدل، رشد تولید ناخالص داخلی کشور iام در سال t، تابعی از سطح سرمایه فیزیکیK ، نیروی کار L، سرمایه انسانیH ( متغیر آموزشEDU)، سطح تورمINF، میزان دسترسی به اینترنتINT ، مخارج مصرفی دولتGGC و میزان باز بودن تجاریTO کشور می باشد.

می‌توان فرم تبعی معادله (۸) را خطی کرد. از آنجا که از داده‌های پانل برای برآورد مدل استفاده می‌شود، لذا مدل خطی بصورت زیر خواهد بود.

(۹)

$$GDP\ \ Growth_{it} = \alpha + \beta_1 K_{it} + \beta_2 L_{it} + \beta_3 GGC_{it} + \beta_4 INT_{it} + \beta_5 INF_{it} + \beta_6 TO_{it} + \beta_7 GDP_{i,t-1} + \vartheta_{it}$$

### ٥-٢- متغیرها و روش تحقیق

در این مقاله، از داده‌های بین کشوری۱٤۰ کشور در طی دوره ۲۰۱۰- ۱۹۹۵ استفاده شده و در ادامه مدل مورد نظر با استفاده از تکنیک پانل دیتا و نرم افزار Eviews.7 برآورد شده است. کشورهای مدنظر در این مدل بر این اساس انتخاب شده‌اند که در دوره مورد مطالعه، داده‌ها و آمار مربوط به مدل در مورد آنها موجود بوده است. اطلاعات و داده‌های مربوط به تمامی متغیرها از پایگاه آماری بانک جهانی(۲۰۱۲)[3] استخراج شده است. در مدل برآورد شده متغیرها بصورت زیر تعریف شده‌اند.

$GDPGrowth_{it}$: رشد تولید ناخالص داخلی سرانه کشور $i$ ام در زمان $t$.

$K_{it}$: موجودی سرمایه کشور $i$ام در زمان $t$ که با تشکیل سرمایه ناخالص (بعنوان درصدی از GDP) اندازه‌گیری شده است.

$L_{it}$: متغیر نیروی کارکشور $i$ام در زمان $t$(برحسب میلیون

1. Sepehrdust & Khodayi (2009)
2. Mahmudi & Mahmudi (2011)
3. World Bank Database

Archive of SID

www.SID.ir

نفر)

$EDU_{it}$: مخارج آموزشی سرانه کشور $i$ام در زمان $t$

$INT_{it}$: تعداد کاربران اینترنت کشور $i$ام در زمان $t$(بصورت سرانه)

$INF_{it}$: نرخ تورم کشور $i$ام در زمان $t$(براساس شاخص قیمتی مصرف‌کننده)

$TO_{it}$: درجه باز بودن تجاری کشور $i$ام در زمان $t$ که از تقسیم مجموع حجم تجارت (صادرات و واردات) به GDP بدست آمده است.

$GDP_{i,t-1}$: مقدار با وقفه تولید ناخالص داخلی سرانه کشور $i$ ام در زمان $t$

اندیس $i$ مربوط به کشورها بوده($i=1,2,3,...,140$) و $t$ نیز بعد زمانی داده‌هاست($t=1995-2010$). $\vartheta_{it}$ هم جمله خطاست که شامل اثرات مربوط به کشورها( $\eta_i$)، اثرات زمانی( $\mu_t$) و جمله اخلال معادله( $\varepsilon_{it}$)می‌باشد.

## ٦- برآورد مدل

قبل از برآورد مدل، برای جلوگیری ازکاذب (ساختگی) بودن رگرسیون برآوردی ابتدا آزمون ریشه واحد برای بررسی مانایی یا نامانایی متغیرهای مدل انجام می‌شود. برای این کار، آزمون‌های متعددی در نرم افزار Eviews تعبیه شده است. در این بخش، آزمون ریشه واحد برای تمامی متغیرهای لحاظ شده در مدل اعمال شده و نتایج آن در جدول(۲) گزارش شده است.

می‌توان مشاهده کرد که مقدار با وقفه تولید ناخالص داخلی سرانه، تعداد کاربران اینترنت، درجه باز بودن تجاری و نیروی کار در سطح متغیرها نامانا بوده و با یکبار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند. بعبارت دیگر متغیرهای ذکر شده ریشه واحد دارند. لذا در ادامه بایستی از همجمع بودن[1] متغیرهای مدل اطمینان حاصل کنیم. زیرا در صورت همجمع نبودن متغیرهای مدل، رابطه بدست آمده بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل مدل جعلی و ساختگی خواهد بود.

**جدول (۲): بررسی مانایی یا نامانایی متغیرهای مدل**

| تفاضل مرتبه اول | سطح متغیر | متغیر | وضعیت |
|---|---|---|---|
| – | مانا | رشد تولید ناخالص داخلی سرانه | بدون عرض از مبدأ و روند |
| – | مانا | موجودی سرمایه | با عرض از مبدأ |
| مانا | نامانا | نیروی کار | با عرض از مبدأ |
| – | مانا | امید به زندگی | با عرض از مبدأ |
| مانا | نامانا | درجه باز بودن تجاری | با عرض از مبدأ |
| – | مانا | مخارج آموزشی | با عرض از مبدأ |
| مانا | نامانا | کاربران اینترنت | بدون عرض از مبدأ و روند |
| – | مانا | تورم | با عرض از مبدأ |
| مانا | نامانا | مقدار باوقفه تولید ناخالص داخلی سرانه | بدون عرض از مبدأ و روند |
| – | مانا | مخارج مصرفی دولت | با عرض از مبدأ |

**منبع: یافته‌های پژوهش**

در این مطالعه، برای اطمینان از همجمع بودن متغیرها، از آزمون همجمعی پانل دیتای پدرونی[2](۱۹۹۹و۱۹۹۷) استفاده می‌شود. پدرونی آماره‌های متعددی را براساس پسماندهای رگرسیون همجمعی انگل و گرنجر(۱۹۸۷) ارائه کرده است. آزمون‌های پیشنهاد شده توسط وی طوری هستند که ناهمگنی‌های موجود بین مقاطع را در نظر می‌گیرند. با فرض وجود N مقطع که هر کدام از آنها M رگرسور و T مشاهده دارند، می‌توان مدل بلندمدت را بصورت زیر نوشت:

(۱۰)

$$Y_{it}=\alpha_i+\lambda_i t+\beta_{1i}X_{1,it}+\beta_{2i}X_{2,it}+\ldots+\beta_{mi}X_{m,it}+\varepsilon_{it}$$
$$t=1,\ldots,T \quad i=1,\ldots N$$

معادله بالایی نشان می‌دهد که کلیه ضرایب و به تبع آن بردارهای همجمعی در بین مقاطع تغییر می‌کند و از این رو،

1. Cointegration

2. Pedroni Panel Cointegration Test

Archive of SID

www.SID.ir

مدل ناهمگنی[1] بین مقاطع را در نظر می‌گیرد . فرضیه صفر در این آزمون بیان می‌کند که در هر مقطع، متغیرهای آن همجمع نیستند. فرضیه مقابل فرضیه صفر نیز اشاره به این دارد که برای هر مقطع، یک بردار همجمعی وجود دارد. یکی از خصوصیات خوب این آزمون این است که لزومی ندارد این بردارها برای تمام مقاطع یکسان باشند. زیرا بردارهای همجمعی اکیداً همگن نیستند. پدرونی هفت آماره همجمعی پانل را ارائه کرده است که چهار نوع از این آماره‌ها، آماره‌های همجمعی پانل[2] بوده و سه نوع دیگر آن نیز آماره‌های همجمعی پانل میانگین گروهی[3] هستند. این هفت آماره عبارتند از:

۱- آماره v پانل( $Z_v$ )

(۱۱)

$$Z_v = \left( \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^{2} \right)^{-1}$$

۲- آماره ρ پانل( $Z_\rho$ )

(۱۲)

$$Z_\rho = \left( \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^{2} \right)^{-1} \times \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i} \left( \hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i \right)$$

۳- آماره t ناپارامتریک پانل(PP)یا ( $Z_{pp}$ )

(۱۳)

$$Z_{pp} = \left( \sigma^2 \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^{2} \right)^{-1/2} \times \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \left( \hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i \right)$$

٤- آماره t پارامتریک پانل(ADF) یا( $Z_t$ )

(١٤)

$$Z_t = \left( \hat{S}^{*2} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^{*2} \right)^{-1/2} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^{*} \Delta \hat{e}_{i,t}^{*}$$

۵- آماره ρ گروهی( $\tilde{Z}_\rho$ )

(۱۵)

$$\tilde{Z}_\rho = \sum_{i=1}^{N} \left( \sum_{t=1}^{T} \hat{e}_{i,t-1}^{2} \right)^{-1} \sum_{t=1}^{T} \left( \hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i \right)$$

٦- آماره t ناپارامتریک گروهی(PP) یا ( $\tilde{Z}_{pp}$ )

(١٦)

$$\tilde{Z}_{pp} = \sum_{i=1}^{N} \left( \hat{\sigma}^2 \sum_{t=1}^{T} \hat{e}_{i,t-1}^{2} \right)^{-1/2} \sum_{t=1}^{T} \left( \hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i \right)$$

۷- آماره t پارامتریک گروهی(ADF) یا ( $\tilde{Z}_t$ )

(۱۷)

$$\tilde{Z}_t = \sum_{i=1}^{N} \left( \sum_{t=1}^{T} \hat{S}_i^{-2} \hat{e}_{i,t-1}^{*2} \right)^{-1/2} \sum_{t=1}^{T} \hat{e}_{i,t-1}^{*} \Delta \hat{e}_{i,t}^{*}$$

آماره‌های آزمون پدرونی(۱۹۹۹،۲۰۰٤) بطور مجانبی توزیع نرمال استاندارد دارند. در بین این آزمون‌ها، تنها آزمون نسبت واریانس( $Z_v$ ) آزمون یک طرفه و دامنه راست بوده و سایر آزمون‌ها نیز یک طرفه دامنه چپ می باشند. از این رو، برای تمامی آنها، با فرض سطح اطمینان ۵ درصد، مقدار بحرانی(١.٦٤-) است. به استثنای آماره نسبت واریانس که در سطح اطمینان ۵ درصد مقدار بحرانی ١.٦٤ خواهد داشت. بعبارت دیگر، اگر آماره آزمون کمتر از ١.٦٤- (یا برای آماره نسبت واریانس بیشتر از ١.٦٤) باشد، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود همجمعی رد خواهد شد. پدرونی نشان داده است که به لحاظ توان آزمون، آزمون ADF گروهی توان بیشتری داشته و بعد از آن آزمون ADF پانل بیشترین توان را داراست. برای مدل‌های مورد برآورد، آزمون همجمعی پدرونی انجام شده و نتایج آن در جدول(۳) ارائه شده است.

1. Heterogeneity
2. Panel Cointegration Statistics
3. Mean Group Panel Cointegration Statistics

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول (۳): نتایج آزمون همجمعی پانل پدرونی**

| | مدل شماره یک | | مدل شماره دو | | مدل شماره سه | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Panel | Group | Panel | Group | Panel | Group |
| Variance ratio | *-٦.٦٩ | - | *-٦.٥ | | *-٧ | - |
| Rho statistic | *١٦.٩ | *٢١.٩ | *١٣.٩٦ | *٢٠ | *١٦.٣٦ | *٢٢.١٩ |
| PP statistic | *-١٤.١٦ | *-٢٥ | *-١٩.١٧ | *٢٧.٢٥ | *-١١.٧ | *-٢٢.٢٥ |
| ADF statistic | *-١.٨٩ | *-١.٨٩٧ | *-٥ | *٤.٧٧ | ٠.٠٥٨ | *٢.٢ |

*: فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود همجمعی در سطح معناداری ۵ درصد رد می‌شود.

**منبع: یافته‌های پژوهش**

**جدول (٤): نتایج برآورد مدل**

| متغیر | مدل یک | مدل دو | مدل سه | مدل چهار |
|---|---|---|---|---|
| عرض از مبدا | ٨.٨٣<br>(٨.٣١) * | ٨.٥٣<br>(٧.٤٤) * | ٤.٥٩<br>(٤.٠١) * | ٨.٢<br>(٧.٢٩) * |
| موجودی سرمایه | ٠.٢١٩<br>(١١.٦٣) * | ٠.٢١<br>(١٠.٨) * | ٠.١٧٦<br>(٩.٢١) * | ٠.١٩٦<br>(١٠.٣١) * |
| نیروی کار | | ٠.٠٢٩٦<br>(١.٥٨) ** | | ٠.٠٣٣<br>(١.٨٩) ** |
| کاربران اینترنت | ٢.٨<br>(٣.٢٢) * | ٢.٦٥<br>(٣) * | ١.٣٢<br>(١.٥١) ** | ١.٦٢<br>(١.٨٨) ** |
| تورم | -٠.٠٠٨٨<br>(-٢.٦٢ )* | -٠.٠٠٨٩٢<br>(-٢.٦٤) * | -٠.٠١٠<br>(-٣.١٤٢) * | -٠.٠٠٩٦٩<br>(- ٢.٩٩) * |
| مخارج مصرفی دولت | -٠.٣٢<br>(-٧.٣٩) * | -٠.٣٣٥<br>(-٧.٤١) * | -٠.٣١٣<br>(-٧.٢٧) * | -٠.٣٨٢<br>(-٨.٤٢) * |
| درجه باز بودن تجاری | | | ٠.٠٦٤<br>(٩.١٣) * | |
| مقدار باوقفه تولید ناخالص داخلی سرانه | -٠.٠٠٠٨٧٤<br>(-٨.٦٢) * | -٠.٠٠٠٨٥٤<br>(-٨.٤١) * | -٠.٠٠٠٠٩٢<br>(-٩.٢٣) * | -٠.٠٠٠٠٩٢٣<br>(-٨.٤٤) * |
| مخارج آموزشی | | | | ٠.٠٠٠٠٥٣٧<br>(٤.٠٦) * |
| ضریب تعیین<br>ضریب تعیین تعدیل شده | ٠.٣٨<br>٠.٣٣ | ٠.٣٨٥<br>٠.٣٣٥ | ٠.٤١<br>٠.٣٦ | ٠.٣٧٢<br>٠.٣٢١ |
| آماره F لیمر<br>آماره هاسمن | ***(٠.٠٠٠)٤.٤٩٥<br>***(٠.٠٠٠)١٠٨.١٥ | ***(٠.٠٠٠)٤.٥٦<br>***(٠.٠٠٠)١٠٧.٩٦ | ***(٠.٠٠٠) ٥.٢١<br>***(٠.٠٠٠)١٧١.٧٤ | ***(٠.٠٠٠)٤.٢٥<br>***(٠.٠٠٠)٩٩.٤٨ |

*: اعداد داخل پرانتز ، آماره t مربوط به ضریب هر متغیر بوده و معنادار بودن آنها را نشان می‌دهد

**: این ضرایب در سطح اطمینان ۱۰ درصد، معنادار می‌باشند

***: اعداد بیرون و داخل پرانتز بترتیب مقدار آماره آزمون و Prob مربوط به آن را نشان می‌دهد.

**منبع: یافته‌های پژوهش**

www.SID.ir

اکنون می‌توان با استفاده از سطح متغیرها، مدل مدنظر را برآورد کرد. در این بخش، با توجه به اینکه چه متغیرهایی در مدل قرار گیرند، چهار مدل برآورد خواهد شد. مدل‌های مورد مطالعه را می‌توان بصورت Pooled یا Panel تخمین زد، لذا برای تشخیص این امر از آزمون F لیمر استفاده می‌شود. فرض صفر این آزمون تخمین مدل بصورت Pooled می‌باشد. برای انجام این آزمون، ابتدا مدل را بصورت اثرات ثابت تخمین زده و بعد از آن آزمون زاید بودن اثرات ثابت را انجام می‌دهیم. این آزمون در نرم افزار Eviews انجام شده و نتایج آن در جدول(٤) آورده شده است. نتایج آزمون حاکی از آن است که می‌توان فرضیه صفر را رد کرده و مدل را بصورت پانل دیتا تخمین زد.

اکنون در گام دوم بایستی تعیین شود که کدام روش (اثرات ثابت یا اثرات تصادفی) برای تخمین Panel مناسب می‌باشد. برای این کار نیز از آزمون هاسمن(۱۹۸۰)[1] استفاده می‌شود. در آزمون هاسمن فرضیه صفر به معنای این است که بین جزء اخلال معادله و متغیرهای توضیحی هیچ ارتباطی وجود ندارد و در واقع مستقل از یکدیگر می‌باشند. این در حالی است که فرضیه مقابل به این معنی است که بین جزء اخلال و متغیرهای توضیحی همبستگی وجود دارد. با توجه به اینکه در هنگام وجود همبستگی بین جزء اخلال و متغیرهای توضیحی، ضرایب تورش‌دار و ناسازگار می‌شوند. پس در صورت رد فرضیه صفر بهتر است که از روش اثرات ثابت استفاده شود. نتایج این آزمون نیز به همراه نتایج برآورد هر یک از مدل‌ها در جدول (٤) آورده شده است.

نتایج ارائه شده در مدل شماره یک، یافته‌های مطالعه چوی و یی (۲۰۰۹) را تایید می‌کند. همانطور که مشاهده می‌شود، با ثابت بودن سایر عوامل، دسترسی به اینترنت در دوره زمانی ۱۹۹۵- ۲۰۱۰ بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب تاثیر مثبت دارد. تورم و مخارج مصرفی دولت نیز بدلیل بی ثبات جلوه دادن اقتصاد و منحرف کردن مخارج دولتی به سمت اهداف غیرتولیدی، اثر منفی بر رشد اقتصادی دارد. همچنین در این مدل علامت مربوط به متغیر با وقفه تولید ناخالص داخلی سرانه منفی بوده و بدین ترتیب فرضیه همگرایی را تایید می‌کند. موجودی سرمایه نیز نقش مثبت و به لحاظ آماری معنادار بر رشد تولید ناخالص داخلی سرانه دارد. میزان آماره F لیمر نشان می‌دهد که بایستی مدل بصورت پانل تخمین زده شود. همچنین آماره آزمون هاسمن نیز بیان می‌کند که بایستی روش برآورد اثرات تصادفی رد شده و مدل بصورت اثرات ثابت برآورد شود.

در مدل شماره دو، متغیر نیروی کار (برحسب میلیون نفر) به تحلیل اضافه شده است. در اینجا نیز با ثابت بودن سایر عوامل، اینترنت تاثیر مثبت و معناداری بر رشد تولید ناخالص داخلی سرانه دارد. ضریب مربوط به نیروی کار هم مثبت بوده و در سطح اطمینان ۱۰ درصد، معنادار می باشد. ضریب مربوط به سایر متغیرهای ملحوظ در مدل، در سطح اطمینان ۵ درصد معنادار هستند. بطوریکه تورم، موجودی سرمایه و مخارج مصرفی دولت بترتیب بر رشد اقتصادی تاثیر منفی، مثبت و منفی دارند. براساس آماره F لیمر و آماره آزمون هاسمن نیز مدل بصورت پانل و اثرات ثابت برآورد شده است.

در مدل شماره سه، اثر باز بودن تجاری یک کشور بر رشد تولید ناخالص داخلی سرانه آن، در کنار اینترنت و سایر متغیرها، بررسی شده است. همانطور که از نتایج جدول مشخص است، باز بودن تجاری یک کشور تاثیر مثبت بر رشد اقتصادی آن دارد. در این مدل، اینترنت نیز با ثابت بودن سایر عوامل، تاثیر مثبت بر رشد تولید ناخالص داخلی سرانه داشته که در سطح اطمینان۱۰ درصد معنادار است. ضرایب مربوط به تورم، موجودی سرمایه و مخارج مصرفی دولت نیز علایم مورد انتظار را دارا هستند. همچنین براساس آماره آزمون F لیمر و آماره آزمون هاسمن، فرضیه صفر در هر دو آزمون پذیرفته نشده و مدل بصورت پانل دیتا با اثرات ثابت برآورد شده است.

1. Hausman (1980)

Archive of SID

www.SID.ir

در مدل شماره (٤)، مخارج آموزشی سرانه نیز بعنوان متغیر توضیحی در مدل لحاظ شده است. نتایج برآورد مدل در این شرایط نشان می‌دهد که مخارج سرانه آموزش تاثیر مثبت (هرچند اندک) و معنادار بر رشد اقتصادی داشته و اینترنت نیز در دوره مدنظر و با ثابت بودن سایر عوامل، بر رشد تولید ناخالص داخلی سرانه این کشورها تاثیر مثبت و معنادار (در سطح اطمینان ۱۰ درصد) دارد.

## ۷- نتیجه‌گیری

در این مقاله اثر اینترنت بر رشد اقتصادی مطالعه شده است. برای این کار، داده‌های مربوط به ۱٤۰ کشور در بازه زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۰ جمع آوری شده و مدل بصورت پانل دیتا برآورد شده است. قبل از برآورد مدل، آزمون ریشه واحد و آزمون همجمعی پدرونی برای متغیرهای مدل انجام شده است. برای برآورد تمامی مدل‌ها نیز، آزمون F لیمر و آزمون هاسمن انجام شده و براساس آنها، تمامی مدل‌ها بصورت پانل و با اثرات ثابت تخمین زده شده است. نتایج برآورد مدل ضمن تایید یافته‌های مطالعه چوی و یی(۲۰۰۹)، نشان می‌دهد که دسترسی به اینترنت در کشورهای منتخب و با ثابت بودن سایر عوامل در دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۰، بر رشد اقتصادی تاثیر مثبت دارد. زیرا اینترنت می تواند با کاراتر کردن فرایندهای اقتصادی و مالی، ضمن ارتقای بهره‌وری، سطح تولید کل اقتصاد را بالا برده و منجر به رشد اقتصادی شود. تورم نیز بعنوان نمادی از وضع نابسامان اقتصادی، بر رشد تولید اثر منفی داشته و مخارج مصرفی دولت نیز بدلیل منحرف کردن مخارج دولت به زمینه‌های غیرتولیدی و غیرمولد، اثر منفی بر رشد اقتصادی دارد. علاوه بر این، نتایج برآورد مدل حاکی از آن است که فرضیه همگرایی در ادبیات رشد اقتصادی در این مطالعه نیز تایید شده و علامت مربوط به متغیر باوقفه تولید ناخالص داخلی سرانه منفی است. همچنین، ضرایب مربوط به موجودی سرمایه، مخارج آموزشی و باز بودن تجاری نیز همگی مثبت بوده و به لحاظ آماری معنادار می‌باشند.

## منابع:


1. Aghion, P. and Howitt, P. (1998), "Endogenous Growth Theory", MIT Press, Cambridge.
2. Barro, R. J. (1991), "Economic Growth in a Cross Section of Countries", The Quarterly Journal of Economics, 106(2), pp. 407-443.
3. Barro, R.J. (1995),"Inflation and Economic Growth", NBER Working Paper, No. 5326.
4. Barro, R.J. and Sala-i-Martin, X. (1995), "Economic Growth", New York, McGraw-Hill.
5. Cette, G., Mairesse, J. and Kocoglu, Y. (2005), "ICT Diffusion and Potential Output Growth", Economic Letters 87, PP. 231–234.
6. Chaharband, F. and Momeni, F. (2011), "Challenges and Perspectives in knowledge Based Development in Iran: Basic Education Approach", Quarterly Journal of Economic Growth and Development, 1(4), 75-116.
7. Choi, C. (2003), "Does the Internet Stimulate Inward FDI?", Journal of Policy Modeling, 25, pp. 319–326.
8. Choi, C. (2003), "The effect of the Internet on Service Trade", Economic Letters, 109, pp. 102–104.
9. Choi, C. and Yi, M.H. (2009), "The Effect of the Internet on Economic Growth: Evidence from Cross-Country Panel Data", Economic Letters, 105, pp. 39–41.
10. Clarke, R.G. (2008), "Has the Internet Increased Exports for Firms from Low and Middle-Income Countries?", Information Economics and Policy, 20, pp. 16–37.
11. Fornefeld, M. Delaunay, G. and Elixmann, D. (2008), "The Impact of Broadband on Growth and Productivity", A study on behalf of the European Commission (DG Information Society and Media).
12. Freund, C. and Weinhold, D. (2002), "The Internet and International Trade in Services", American Economic Review, 14, pp. 236–240.
13. Freund, C.L. and Weinhold, D. (2004), "The Effect of the Internet on International Trade", Journal of International Economics, 62, pp.171– 189.
14. Grossman, G.M. and Helpman, E. (1991), "Quality Ladders in the Theory of Growth",


Archive of SID

www.SID.ir

The Review of Economic Studies, 58(1), PP. 43-61.
15. Jalava, J. and Pohjola, M. (2007), "ICT as a Source of Output and Productivity Growth in Finland", Telecommunications Policy, 31, pp. 463–472.
16. Katz, R.L. and Avila, G. (2010), "The Impact of Broadband Policy on Economy", Proceedings of the 4th ACORN-REDECOM Conference, Brasilia.
17. Katz, R.L., Vaterlaus. S., Zenhausern, P. and Suter, S. (2010),"The Impact of Broadband on Jobs and the German Economy", Intereconomics 45(1), pp. 45-62.
18. Kolko, J. (2012), "Broadband and Local Growth", Journal of Urban Economics, 71, pp. 100–113.
19. Koutroumpis, A. (2009), "The Economic Impact of Broadband on Growth: A Simultaneous Approach", Telecommunications Policy, pp. 471-485.
20. Krueger, A.B. (1993), "How Computers Have Changed the Wage Structure: Evidence from Micro Data 1984–1989", Quarterly Journal of Economics, 108, pp. 33–60.
21. Kuznets, S. (1966), "Modern Economic Growth: Rate, Structure, and Spread", New Haven, Yale University Press.
22. Litan, R.E. and Rilvin, A.M. (2001), "Projecting the Economic Impact of the Internet", American Economic Review, 91, pp. 313–317.
23. Mahmudi, M. and Mahmudi, E. (2011), "Impact of Information and Communication Technology on Service Sector Employment in Iran", Quarterly Journal of Economic Research and Policies, 19 (58), PP.213-236.
24. Mahmudzadeh, M. (2010), "The Efects of Information and Communication Technology on Total Factor Productivity in Selected Developing Countries", Trade Studies, 15(57), PP. 29-64.
25. Memarnezhad, A. and Dizaji, M. (2010), "Impact of Information and Communication Technology on Inflation in Selected Countries, Journal of beyond Management, 4(14), PP.183-209.
26. Michael, D., Ruan, F., Tsang, A. and Yin, W. (2011), "How the Internet Is Transforming Hong Kong's Economy", The Boston Consulting Group.
27. Noh, Y. and Yoo, K. (2008), "Internet, Inequality and Growth", Journal of Policy Modeling, 30(6), pp. 1005-1016.
28. Ollo-Lopez, A. and Aramendia-Muneta, M.E. (2012), "ICT Impact on Competitiveness, Innovation and Environment", Telematics and Informatics, 29, PP. 204–210.
29. Pedroni, P. (1997), "Panel Cointegration, Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests, with an application to the PPP hypothesis: new Results, Indiana University, Working Paper in Economics.
30. Pedroni, P. (1999), "Fully Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels, Advances in Econometrica, 57, 1361-1401.
31. Romer, P.M. (1990), "Endogenous Technological Change", The Journal of Political Economy, 98(5), PP. S71-S102.
32. Sabbagh Kermany, M. and Najafi, N. (2005), "Estimation of Internet Demand: the Case of Tehran", Journal of Trade Studies, 9(36), PP.53-74.
33. Sepehrdust, H. and Khodayi, H. (2009), "The Effects of Information and Communication Technology on Employment in Selected OIC Countries", Journal of New Economics and Commerce, 5(19-20), PP. 17-35.
34. Shideler, D., Badasyan, N. and Taylor, L. (2007), "The Economic Impact of Broadband Deployment in Kentucky", Federal Reserve Bank of St. Louis, Regional Economic Development, 3(2), pp. 88-118.
35. Vu, K.M. (2011), "ICT as a Source of Economic Growth in the Information Age: Empirical Evidence from the 1996 to 2005 Period", Telecommunications Policy, 35, PP. 357–372.

Archive of SID

www.SID.ir