فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران/ سال نهم/ شماره ۳۳/ زمستان ۱۳۸۶/ صفحات ۷۵-۱۰۳

تأثیر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و سرریزهای آن بر رشد اقتصادی کشورهای جهان[1]

دکتر سعید مشیری[*]
سمیه نیک‌پور[**]

تاریخ ارسال: ۱۳۸۵/۷/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۴/۱۰

چکیده

پیشرفت‌های چشمگیری که در زمینه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در چند دهه اخیر انجام گرفته، تمام بخش‌های اقتصادی را تحت تأثیر قرار داده است. به طور خاص، بهره‌وری کل عوامل تولید در کشورهای توسعه یافته از نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ افزایش یافته است. هر چند در حال حاضر، اثر ICT بر رشد اقتصادی کشورها مورد تأیید اقتصاددانان قرارگرفته است، ولی به آثار سرریز ICT در سطح اقتصاد کشورها توجه چندانی نشده است. ICT علاوه بر ویژگی‌های سرمایه‌های فیزیکی متعارف، از ویژگی‌های سرمایه‌های دانش، یعنی انحصارناپذیری و رقابت ناپذیری نیز برخوردار بوده، در نتیجه، شرایط سرریز را فراهم می‌کند. در این پژوهش، اثر ICT و سرریز آن را با استفاده از یک مدل رشد درونزا برای ۶۹ کشور جهان در دوره زمانی ۱۹۹۳-۲۰۰۳ برآورد کرده‌ایم. براساس نتایج به دست آمده، ICT بر رشد بهره‌وری نیروی کار از دو طریق مستقیم و غیرمستقیم (سرریز) اثر مثبت و معناداری دارد. این اثر، برخلاف برخی فرضیه‌های اولیه، در کشورهای توسعه‌یافته بیشتر از کشورهای کمتر توسعه‌یافته است.

طبقه‌بندی JEL: C23,O33,O47,O41

واژگان کلیدی: فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، ICT، سرریز، رشد اقتصادی، مدل رشد درونزا.

---

[*] دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی

e-mail: smoshiri@mun.ca

[**] کارشناس ارشد اقتصاد

e-mail: sm_nikpoor@yahoo.com

۱. از نظرات مفید دکتر جهانگرد، دکتر شاکری و دکتر بهرامی که ما را در تهیه این پایان‌نامه یاری کرده‌اند، سپاسگزاری می‌نماییم. بخشی از این پژوهش مورد حمایت مالی جزیی مرکز تحقیقات مخابرات ایران قرارگرفته که در اینجا از همکاری آن مرکز نیز قدردانی می‌نماییم.

مقدمه

در دو دهه اخیر، تحولات بسیار سریع و شگفتی در بخش فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) انجام گرفته و کشورهای جهان، سرمایه‌گذاری‌های زیادی دراین زمینه انجام داده‌اند. قدرت شبه رساناها که با سرعت خارق‌العاده‌ای افزایش یافته، امکان تولید کامپیوتر و وسایل ارتباطی دیجیتالی با کیفیت بهتر و امکانات بیشتر و در عین حال، قیمت کمتر را فراهم کرده است. این تحول خارق‌العاده در شبه رساناها که اکنون باعنوان "قانون مور[1]" معروف است، در سال ۱۹۶۵ توسط گوردن مور[2] مؤسس شرکت اینتل[3] به این صورت مطرح شد که در هر ۱۸ تا ۲۴ ماه تعداد ترانزیستورها در یک رسانای کامپیوتر دوبرابر خواهدشد. هرچند این پیش‌بینی به طور دقیق به وقوع نپیوست، اما به طور کلی درستی آن در طول زمان تأیید شده است. اولین رسانای کامپیوتر در سال ۱۹۷۱ تعداد ۲۳۰۰ ترانزیستور داشت ولی در پنتیوم ۴ که در سال ۲۰۰۰ به بازار آمد، تعداد آن به ۴۲ میلیون رسید. از سوی دیگر، قیمت تجهیزات کامپیوتری برای سرمایه‌گذاری در نیمه اول دهه ۱۹۹۰ به طور متوسط سالانه ۱۶/۶ درصد و کامپیوترهای شخصی به طور متوسط سالانه حدود ۲۴ درصد کاهش یافت. این کاهش زیاد قیمت، موجب استفاده بیشتر از فن‌آوری اطلاعات (IT) توسط بنگاه‌های تولیدی شد. به طور مثال، سهم سرمایه‌گذاری در بخش IT در آمریکا از ۳ درصد در سال ۱۹۸۰ به ۷ درصد در سال ۲۰۰۴ رسید[Jorgenson, 2001]. همزمان با تحول وسیع درفن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته، به ویژه آمریکا که پس از دهه ۱۹۷۰ دچار کندی شده بود، به نحو بی‌سابقه‌ای افزایش یافت. به طور مثال، متوسط رشد بهره‌وری سالانه آمریکا در دوره ۷۳- ۱۹۹۵ برابر با ۱/۱ درصد بود که به ۲/۱ درصد در دوره ۱۹۹۶- ۲۰۰۲ افزایش یافت. تحول ICT و همزمانی آن با جهش بهره‌وری پرسش‌های مهمی را در اقتصاد مطرح کرده است که به برخی از آنها اشاره می‌کنیم:

۱. آیا افزایش بهره‌وری مختص بخش تولیدکننده ICT است، یا اینکه آثار آن به بخش‌های دیگر نیز سرایت کرده است. به بیان دیگر، آیا می‌توان پیشرفت فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات را علامتی از پیشرفت در کل فن‌آوری اقتصاد، یعنی بهره‌وری کل عوامل(TFP) دانست؟

۲. آیا رشد اقتصادی به دست آمده از نیمه دهه ۱۹۹۰ رشدی پایدار است یا موقت؟ اگر پیشرفت‌های اخیر در ICT در همه اقتصاد سرایت کرده و بهره‌وری کل را افزایش داده باشد، می‌توان رشد اقتصادی ناشی از آن را رشدی پایدار تلقی کرد، در غیراین صورت، اقتصاد به رشد قبل از این دوره باز خواهد گشت.

1.Moor’s Law
2.Gordon Moore
3.Intel Corporation

۳. با توجه به اینکه رشد فن‌آوری عامل اصلی رشدپایدار اقتصادی است و فن‌آوری جدید اطلاعات و ارتباطات می‌تواند موجب انتقال سریع‌تر و ارزان‌تر فن‌آوری‌ها از کشورهای توسعه‌یافته به کشورهای کمتر توسعه‌یافته شود، آیا می‌توان انتظار داشت که تحولات اخیر شرایط مناسبی برای کاهش فاصله بین کشورهای توسعه‌یافته و درحال توسعه ایجاد کرده باشد؟ به بیان دیگر، با توجه به اینکه کشورهای کمتر توسعه یافته، علاوه بر استفاده از ICT به طور مستقیم، امکان استفاده غیرمستقیم از آن را به صورت انتقال سریع‌تر و ارزان‌تر فن‌آوری‌ها خواهند داشت، آیا بیشتر از کشورهای توسعه یافته از فن‌آوری‌های جدید بهره‌مند می‌شوند؟

با بررسی وضعیت ICT و اثر آن بر بهره‌وری در سطح کشورها می‌توان به پرسش‌های ۱ و۲ پاسخ داد. برای پاسخ به پرسش ۳، باید علاوه بر اثر مستقیم ICT بر بهره وری، اثر غیرمستقیم یا سرریز آن را نیز در نظر گرفت. پژوهش‌های نسبتاً زیادی در زمینه اثر مستقیم ICT بر اقتصاد کشورهای جهان انجام گرفته که در مجموع، تأثیر مثبت و قابل ملاحظه سرمایه‌گذاری در ICT بر بهره‌وری نیروی کار و رشد اقتصادی را تأیید می‌کند؛ اما در زمینه تأثیر سرریزهای ICT، به ویژه در سطح بین‌المللی، مطالعات زیادی انجام نشده است.

ICT هم به عنوان سرمایه متعارف (تجهیزات ، ماشین‌آلات و جز اینها) وهم به عنوان سرمایه دانش مطرح است. ICT در فرم سرمایه‌گذاری متعارف در سطح بنگاه، صنعت و یا کشور، تابع قانون بازدهی نزولی است. اما ICT به صورت سرمایه دانش می‌تواند به وسیله بخش‌های مختلف در یک زمان استفاده شده و شرایط بالقوه برای ایجاد سرریز را فراهم کند.

هدف ما از این پژوهش، پاسخ به پرسش‌های مطرح شده است. بدین منظور، اثر ICT و سرریزهای آن بر بهره‌وری نیروی کار را با استفاده از یک مدل رشد درونزا با تصریح سرریز ICT در سطح بین‌المللی برای۶۹ کشور در سال‌های۱۹۹۳-۲۰۰۳ بررسی می‌کنیم. سازماندهی مقاله به شرح زیر است. پس از مروری بر ادبیات پژوهش، در قسمت‌های ۲ و ۳ به وضعیت ICT در جهان و مبانی نظری آن می‌پردازیم. مدل برآورد شده و بررسی‌های تکمیلی را در قسمت‌های ۴ و ۵ ارائه خواهیم کرد. جمع‌بندی را نیز در بخش هفتم ارائه کرده‌ایم.

۱. ادبیات پژوهش

به طور کلی، پژوهش‌هایی را که در زمینه ICT انجام شده است، می‌توان به سه گروه تقسیم کرد. گروه اول پژوهش‌هایی هستند که به بررسی رابطه ICT با رشد اقتصادی و بهره‌وری می پردازند. گروه دوم، عوامل مؤثر بر گسترش ICT را بررسی کرده و آخرین گروه، اثر سرریزهای ICT را بررسی می‌کنند.

پژوهش‌های بسیاری درمورد علل افزایش بهره‌وری در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ در کشورهای توسعه یافته به‌ویژه آمریکا انجام شده که بیشتر آنها تأثیر مثبت ICT را نشان می‌دادند. مطالعاتی که در بررسی اثر ICT بر رشد و بهره‌وری انجام شده را نیز می‌توان به سه گروه اصلی تقسیم کرد. گروه اول مطالعاتی هستند که در سطح بنگاه و به ویژه در کشور امریکا انجام شده است. ویژگی خوب این مطالعات این است که اجازه اندازه‌گیری بهتر نقش ICT در کیفیت و تنوع تولید را می‌دهد. ایراد این مطالعات این است که اثر ICT بر بخش‌های دیگر نظیر خدمات را که متکی بر ICT هستند، در نظر نمی‌گیرند. گروه دیگر، پژوهش‌های انجام شده در سطح کشوری است که نقش ICT بر رشد یا بهره‌وری یک کشور را بررسی می‌کند. یکی از مشکلات این گروه از مطالعات این است که به سری‌های زمانی طولانی، به ویژه برای تکنولوژی‌های جدیدی نظیر کامپیوتر، نیاز دارند، که معمولاً موجود نیست. گروه سوم از پژوهش‌ها اثرICT را بر عملکرد اقتصادی گروهی از کشورها بررسی و مقایسه می‌کند.

مطالعاتی که به بررسی اثر ICT در عملکرد بنگاه‌ها و صنایع پرداخته‌اند، نشان می‌دهند که رشد بهره‌وری در بخش‌های اقتصاد نوین به رشد بهره‌وری در کل اقتصاد کمک کرده است، به رغم اینکه سهم بخش‌های اقتصاد نوین در GDP خیلی بالا نبوده است[۱]. مطالعات انجام شده در کشورهای توسعه یافته[۲] و کشورهای در حال توسعه[۳] نشان می‌دهد که ICT مهم‌ترین متغیری بوده است که بر عملکرد بنگاه‌ها در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ تأثیر گذاشته است. بیشتر متون موجود در بررسی اثر ICT بر عملکرد اقتصاد کلان یک کشور، به بررسی تغییرات بهره‌وری کل عوامل پرداخته‌اند. این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تعمیق سرمایه ICT به ویژه در صنایع تولیدکننده ICT، نقش مهمی در شتاب رشد TFP در سال‌های پایانی دهه ۱۹۹۰ به ویژه در آمریکا داشته است.[۴] اما از سوی دیگر، برخی از مطالعات در مورد سهم ICT در رشد بهره‌وری خارج از صنایع با تکنولوژی بالا در اقتصاد امریکا شواهد کمی داشته است.[۵] مطالعات

1.Nordhaus(2001)
2.Milana&Zeli(2002),Hempell(2002), Australian Productivity Commission(2004)
3.Moshiri&Jahangard(2005),Wolf(2001),Lal (1999)
4.Oliner & Sichel (2002)
5.Stiroh& Jorgenson (2000), Feldstein (2003), Gordon (2000),Stiroh(2002), Baily (2002)

دیگری که در کشورهای توسعه‌یافته دیگر نیز انجام شده است، نشان می‌دهد که بین تعمیق سرمایهIT و رشد بهره‌وری رابطه مثبتی وجود دارد.[۱]

در کشورهای در حال توسعه ICT بر رشد اقتصادی اثر مثبت و معناداری داشته است؛[۲] اما بیشتر کشورهای در حال توسعه با مشکلات بزرگی در استفاده از ICT روبرو هستند. ICT محصول کشورهای توسعه‌یافته است و برای استفاده مناسب از آن در کشورهای کمتر توسعه یافته باید شرایط و ظرفیت‌های لازم برای به کارگیری آن ایجاد شود.[۳]

مطالعات بین کشوری در حالت کلی دو رویکرد دارند. برخی از مطالعات بین کشوری اثر سرمایه‌گذاری درICT را بر عملکرد بنگاه‌های کشورهای مختلف بررسی می‌کنند. نتایج بیشتراین مطالعات نشان‌دهنده نقش مؤثر صنایع تولیدکننده و استفاده‌کننده از ICT در رشد بهره‌وری در کشورهای OECD در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ است.[۴] دسته دیگری از مطالعات بین کشوری با نگرش کلان، اثرICT را بر رشد بهره‌وری گروهی از کشورها شامل کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه بررسی می‌کنند.[۵]

اثر ICT در اقتصاد با توجه به تفاوتهای موجود بین کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته متفاوت است. برخی از کشورهای با درآمد متوسط و اقتصادهایی که در مرحله انتقال قرار دارند، توانسته‌اند بخش‌های تولیدکننده ICT ایجاد کنند و در نتیجه، استفاده‌های بیشتری از سرمایه‌گذاری در ICT در یک زمان مناسب داشته و شکاف موجود با کشورهای توسعه یافته را کاهش دهند. از تجربه کشورهای OECD مشاهده می‌شود که عوامل مکملی نظیر سرمایه انسانی و مقررات‌زدایی، نقش مهمی در استفاده سریع‌تر از منافع حاصل از سرمایه‌گذاری در ICT هم در سطح کشور و هم در سطح بنگاه داشته است.[۶]

گروه سوم از مطالعات، به سرریز فن‌آوری‌های جدید مربوط است که نشان می‌دهند فن‌آوری می‌تواند از طریق تجارت بین‌الملل به کشورهای دیگر منتقل شود.[۷]

1.Oulton(2001), Cette et al(2001), Nishimura&Shiria(2003) allon&Kremaer(1999), Mas&Quesada(2005),Slevin(2002)

۲. مشیری و جهانگرد (۱۳۸۳)

3. Pardhan(2002)

4. Pilat, Lee & VanArk (2002), VanArk *etal* (2002) Pilat & Lee (2001)

5. Nour (2002), Kremaer & Dedrick (1999), Jorgenson (2005) Colechia&Schreyer (2002) Lee &Khatri (2003), VanArk&Timmer (2003)

6. Keller(2004). ,Kraemer et al(2000) ;OECD(2003),(2004),(2005)

7.Grossman&Helpman(1991), Madden&Savage (2000), Ornagi (2002)

تجارت بین‌المللی در کالاهای عینی، مبادله اندیشه‌های غیرعینی را تسهیل می‌کند و در نتیجه، باعث جاری‌شدن سرریزها می‌شود. بیشتر مطالعات در این زمینه، سرریزهای ناشی از R&D را بررسی کرده‌اند. به طور مثال، ندیری و کیم[1] نشان می‌دهند که آمریکا بیشترین اثرات سرریز را از کانادا و ژاپن دریافت می‌کند، اما از سوی دیگر، اثر سرریز امریکا بر کشورهای دیگر نیز بسیار بزرگ است. پژوهش‌های کو و دیگران[2] و کلر[3] نیز نشان‌دهنده از تأثیر مثبت سرریزهای R&D از طریق تجارت بین‌الملل است. گو و دیگران[4] نیز بر اثرسرریز ICT در سطح کشورهای جهان تأکید دارند. بنابراین، انتظار می‌رود کشورهایی که سیاست تجارت بازتری دارند، از آثار سرریز فن‌آوری استفاده بیشتری داشته باشند.

۲. بررسی وضعیت ICT در جهان و ایران

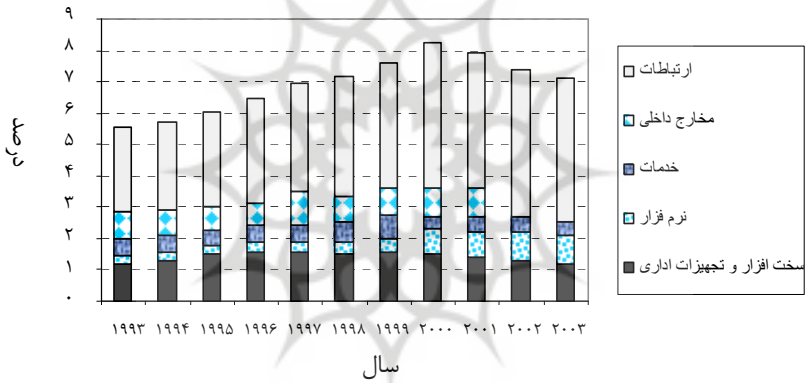
سرمایه‌گذاری در بخش ICT درکشورهای جهان در دهه اخیر به شدت افزایش یافته است. در سال ۱۹۹۵، سهم بخش ICT ازGDP کشورهای OECD برابر ۸ درصد بود که در سال ۲۰۰۱ به ده درصد افزایش یافت. در سال ۲۰۰۲، تجارت کالاهایICT بیش از ۱۴ درصد کل تجارت جهان را در برگرفت.[5] جدول ۱ برخی شاخص‌های ICT در جهان را به طور خلاصه نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود ازنظراستفاده از ICT به ویژه در زمینه کامپیوترهای شخصی، اینترنت، و تلفن موبایل در کشورهای جهان رشد قابل ملاحظه‌ای وجود داشته است؛ اما همچنان اختلاف شدیدی بین کشورهای بادرآمد بالا و متوسط و پایین وجود دارد. این اختلاف به ویژه در زمینه تعداد کامپیوترهای شخصی و کاربران اینترنت قابل توجه است. به طور مثال، تعداد کامپیوترهای شخصی و کاربران اینترنت در هر ۱۰۰۰ نفر در کشورهای با درآمد بالا، بیش از ۸ و۵ برابر کشورهای با درآمد متوسط پایین است. در مجموع، نسبت تمام شاخص‌های یادشده برای کشورهای با درآمد پایین، ۴ تا ۶ درصد آنها در کشورهای با درآمد بالا است؛ هرچند رشد شاخص‌های ICT در کشورهای با درآمد متوسط و پایین بیشتر از کشورهای با درآمد بالا است؛ اما وجود اختلاف بسیار زیاد در سطح آنها حاکی از نیاز به زمانی بسیار طولانی برای کاهش شکاف است.

قسمت پایین جدول ۱، مناطق مختلف جهان را به لحاظ دسترسی به زیرساخت‌های ICT نشان می‌دهد. آمریکای شمالی و آفریقا دو حد بالا و پایین این تقسیم‌بندی هستند. ایران جزو کشورهای با درآمد متوسط پایین محسوب می‌شود که افزایش چشمگیری در زیرساخت‌های ICT در این دوره داشته است.

1.Nadiri & Kim(1996)
2.Coe,et al(1997)
3.Keller(1998)
4.Guo,et al(2005)
5.OECD outlook, (2004)

نمودار ۱، متوسط سهم اجزای مخارجICT درGDP را برای ۶۹ کشور جهان در سال‌های ۱۹۹۳-۲۰۰۳ نشان می‌دهد. سهم مخارج کل ICT در GDP کشورها که از مجموع مخارج اطلاعات (IT) و ارتباطات (CT) به دست می‌آید، از حدود ۵/۵ درصد در سال ۱۹۹۳ به حدود ۷ درصد در سال ۲۰۰۳ رسیده است که بیشترین آن درسال ۲۰۰۱ برابر ۸ درصد بوده است. سهم سخت‌افزار در ابتدای این دوره در نمونه کل کشورهای جهان اندکی افزایش یافته ولی بار دیگر به مقادیر اولیه رسیده است؛ اما سهم مخارج نرم‌افزار از۰/۲ درصد در سال۱۹۹۳ به ۰/۸ درصد در سال ۲۰۰۳ افزایش یافته است. سهم مخارج ارتباطات نیز از ۲/۷ درصد در سال۱۹۹۳ به ۴/۲ درصد در سال ۲۰۰۳ افزایش یافته است.

نمودار -۱. اجزای مخارج ICT و متوسط سهم آن در GDP ۶۹ کشور نمونه



مأخذ: WITSA[DP:2004] و محاسبات نویسندگان.

توضیحات: مخارج داخلی شامل بخش نامحسوس بازار است، یعنی مخارجی که نمی‌توان آن را به فروشنده‌ای نسبت داد. این مخارج از سال ۲۰۰۲ به بعد در اقلام دیگر سرشکن شده است.

جدول-۱. شاخص‌های ICT در جهان در سال‌های ۱۹۹۳-۲۰۰۳

(به ازای هر ۱۰۰۰ نفر)								
گروه کشورها	کامپیوترهای شخصی				کاربران اینترنت			
	۱۹۹۳		۲۰۰۳		۱۹۹۳		۲۰۰۳	
	تعداد	نسبت	تعداد	نسبت	تعداد	نسبت	تعداد	نسبت
در آمد بالا	۱۲۶	۱	۴۲۶	۱	۱۰	۱	۴۴۹	۱
درآمد متوسط بالا	۲۲	۰/۱۷	۱۳۸	۰/۳۲	۱	۰/۱	۲۱۳	۰/۴۷
درآمد متوسط پایین	۷	۰/۰۶	۴۹	۰/۱۱	۰	۰	۹۲	۰/۲
درآمد پایین	۲	۰/۰۲	۲۰	۰/۰۵	۰	۰	۲۵	۰/۰۶
OECD*	۱۳۰	۱	۴۳۷	۱	۱۰	۱	۴۶۲	۱
غیرOECD	۱۸	۰/۱۴	۹۸	۰/۲۲	۲	۰/۲	۱۴۲	۰/۳۱
آمریکای شمالی	۱۵۳	۱	۴۲۳	۱	۱۱	۱	۴۲۱	۱
اروپای غربی	۱۱۴	۰/۷۵	۳۸۵	۰/۹۱	۹	۰/۸۲	۴۱۲	۰/۹۸
اروپای شرقی	۱۵	۰/۱	۱۱۶	۰/۲۷	۲	۰/۱۸	۱۸۱	۰/۴۳
آسیا و اقیانوسیه	۵۴	۰/۳۵	۲۴۲	۰/۵۷	۵	۰/۴۵	۱۷۸	۰/۶۷
خاورمیانه	۵۵	۰/۳۶	۱۱۸	۰/۲۸	۱	۰/۰۹	۱۳۷	۰/۳۲
امریکای لاتین	۱۲	۰/۰۷	۸۰	۰/۱۹	۰	۰	۱۵۳	۰/۳۶
آفریقا	۵	۰/۰۳	۳۵	۰/۰۸	۴	۰/۳۶	۴۳	۰/۱
ایران	..	..	۸۳	-	..	-	۹۹	-

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

*. شامل کشورهای OECD با درآمد بالاست. کشورهای چک، مجارستان، لهستان، اسلواکی و مکزیک جزو این گروه نیستند.

ادامه جدول-۱. شاخص‌های ICT در جهان در سال‌های ۱۹۹۳-۲۰۰۳

(به ازای هر ۱۰۰۰ نفر)								
گروه کشورها	تلفن ثابت				تلفن موبایل			
	۱۹۹۳		۲۰۰۳		۱۹۹۳		۲۰۰۳	
	تعداد	نسبت	تعداد	نسبت	تعداد	نسبت	تعداد	نسبت
در آمد بالا	۴۷۶	۱	۵۴۵	۱	۳۵	۱	۷۹۴	۱
درآمد متوسط بالا	۱۲۵	۰/۲۶	۲۳۰	۰/۴۲	۴	۰/۱۱	۴۱۹	۰/۵۳
درآمد متوسط پایین	۷۴	۰/۱۵	۱۴۵	۰/۲۷	۱	۰/۰۳	۲۳۲	۰/۲۹
درآمد پایین	۹	۰/۰۲	۲۲	۰/۰۴	۰	۰	۴۸	۰/۰۶
OECD*	۴۸۴	۱	۵۶۹	۱	۳۵	۱	۷۸۶	۱
غیرOECD	۱۰۳	۰/۲۱	۱۷۷	۰/۳۱	۵	۰/۱۴	۳۱۴	۰/۴
آمریکای شمالی	۴۱۲	۱	۴۷۷	۱	۳۷	۱	۴۱۳	۱
اروپای غربی	۴۶۵	۱/۱۳	۵۱۲	۱/۰۷	۳۳	۰/۸۹	۸۲۶	۲
اروپای شرقی	۱۶۶	۰/۴	۲۸۹	۰/۶۱	۱	۰/۰۳	۴۹۸	۱/۲۰
آسیا و اقیانوسیه	۲۰۷	۰/۵	۲۷۰	۰/۵۷	۱۷	۰/۴۶	۴۲۸	۱/۰۴
خاورمیانه	۱۲۹	۰/۱۳	۲۱۱	۰/۴۴	۳	۰/۰۸	۴۰۳	۰/۹۷
امریکای لاتین	۸۴	۰/۲	۱۶۱	۰/۳۸	۳	۰/۰۸	۲۳۷	۰/۵۷
آفریقا	۳۰	۰/۰۷	۴۸	۰/۱	۰	۰	۱۴۱	۰/۳۴
ایران	۶۳	-	۲۰۳	-	۰	۰	۵۰	-

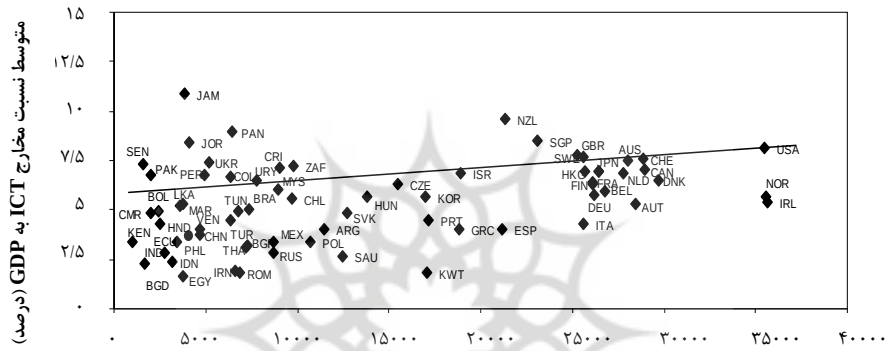
شاخص‌های جدول ۱، رابطه مثبت بین مصرف ICT و درآمد کشورها را نشان می‌دهد. برای بررسی اولیه رابطه بین سهم مخارج ICT و سطوح درآمد کشورها، این دو متغیر را در نمودار ۲ رسم کرده‌ایم. به طورکلی مشاهده می‌شود که کشورهای با درآمد سرانه پایین در بلوک چپ نمودار و کشورهای با درآمد سرانه بالا در بلوک تقریباً مخالف آن متمرکز شده‌اند و شیب خطی که رابطه درآمد سرانه و سهم مخارج ICT در سال ۲۰۰۳ برای ۶۹ کشور جهان را نشان می‌دهد، مثبت است. نمودارهای ۳ و ۴ نیز این رابطه را برای دو گروه کشورهای بادرآمد بالا و درآمد متوسط و پایین نشان می‌دهند که شیب هردو رابطه، مثبت است[۲]. البته تفاوت‌هایی در بین کشورهای وابسته به یک گروه درآمدی نیز وجود

*. شامل کشورهای OECD با درآمد بالاست. کشورهای چک، مجارستان، لهستان، اسلواکی و مکزیک جزو این گروه نیستند.

۱. در نمونه کشورهای بادرآمد بالا اگر امریکا، نروژ و ایرلند را که داده‌های پراکنده‌ای نسبت به کشورهای دیگر نمونه دارند، حذف کنیم، این رابطه مثبت، قوی‌تر می‌شود. در نمونه کشورهای با درآمد متوسط و پایین نیز با حذف جامائیکا و پاناما رابطه مثبت قوی‌تر می‌شود.

دارد. به طور مثال در نمودار ۳ در بین کشورهای با درآمد بالا، تفاوت بین نیوزلند (با سطح مخارج ICT بالا) و ایتالیا (با سطح مخارج ICT پایین) به طور کامل آشکار است. هم چنین، در نمودار۴ در بین کشورهای با درآمدمتوسط و پایین، تفاوت‌های بین جامایکا و پاناما (باسهم مخارج ICT بالا) با رومانی و مصر(با سهم مخارج ICT پایین) قابل توجه است. بنابراین، به نظر می‌رسد که ممکن است عوامل دیگری غیر از درآمد سرانه نیز در توضیح مخارج ICT اثر داشته باشند.

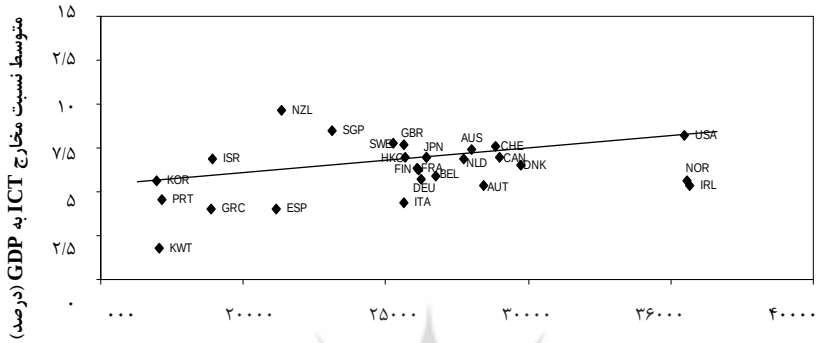
نمودار -۲. رابطه میان تولید سرانه و نسبت مخارج ICT به GDP در ۶۹ کشور نمونه



مأخذ:WITSA :2004،WDI:2005 و محاسبات نویسندگان.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

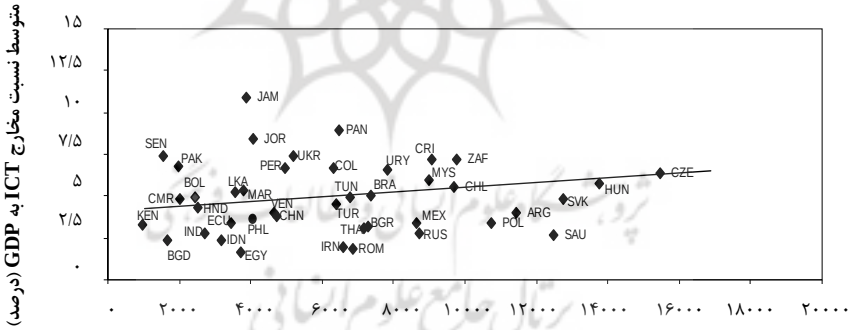
نمودار -۳. رابطه میان تولید سرانه و مخارج ICT به GDP در ۲۶ کشور با درآمد بالا



تولید سرانه سال ۲۰۰۳، PPP، ثابت سال ۲۰۰۰، $ بین‌المللی

مأخذ:WITSA :2004،WDI:2005 و محاسبات نویسندگان

نمودار -۴. رابطه میان تولید سرانه و مخارج ICT به GDP در ۴۳ کشور با درآمد متوسط و پایین‌تر از متوسط



تولید سرانه سال ۲۰۰۳، PPP، ثابت سال ۲۰۰۰، $ بین‌المللی

مأخذ:WITSA :2004،WDI:2005 و محاسبات نویسندگان.

۳. مبانی نظری

ICT نقش دوگانه‌ای در اقتصاد مدرن دارد. اول، محصولات ICT نظیر کامپیوتر و موبایل به عنوان سرمایه فیزیکی درکنار عوامل دیگر تولید در فرایند تولید شرکت دارند. با توجه به بهبود سریع در کیفیت تجهیزات کالاهایICT و از سوی دیگر، کاهش بسیار زیاد در قیمت آنها، تولیدکنندگان حداکثرکننده سود، آنها را با نهاده‌های دیگر جایگزین می‌کنند. این روند جایگزینی نهاده‌ها تعمیق سرمایه نام دارد.[1] نقش دوم ICT اثر آن در افزایش بهره‌وری کل تولید است. با افزایش سرمایه‌گذاری درICT، بهره‌وری کل تولید از طریق تغییر در سازماندهی تولید، ترکیب نیروی کار، مدیریت و برقراری ارتباطات شبکه‌ای نیز افزایش می‌یابد. این تأثیر غیرمستقیم، سرریز نام دارد. مدل‌های رشد نئوکلاسیک، بر اثر مستقیم نهاده‌ها شامل ICT تأکید دارند، در حالی که مدل‌های رشد درونزا، اثر سرریز را نیز به طور جداگانه در نظر می‌گیرند.

برای ارزیابی فرایند تاثیرگذاری ICT برروی تولید، بهره‌وری ورشد اقتصاد، می‌توان تابع تولید کل را در چارچوب یک مدل رشد درونزا به صورت زیر نوشت:

$$Y = C^{a_c}.K^{a_k}.H^{a_h}.(AL)^{1-a_c-a_k-a_h} \qquad (۱)$$

که در آن، Y نشان‌دهنده ارزش افزوده کل ، C سرمایه ICT، K سرمایه فیزیکی ،H سرمایه انسانی وL نیروی کار است. فن‌آوری از نوع کار افزا تعریف‌شده و بازده ثابت نسبت به مقیاس نیز برقرار است. با فرض تعادل کل که در آن پس‌انداز کل برابر سرمایه‌گذاری کل و پس‌انداز نسبتی از درآمد کل است (I=S=sY)، رابطه تغییرات انواع سرمایه به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{aligned}
\frac{dc(t)}{dt} &= s_c \cdot y(t) - (g+n+\delta)\cdot c(t) \\
\frac{dk(t)}{dt} &= s_k \cdot y(t) - (g+n+\delta)\cdot k(t) \qquad (۲) \\
\frac{dh(t)}{dt} &= s_h \cdot y(t) - (g+n+\delta)\cdot h(t)
\end{aligned}$$

در این معادلات، k, h و c نشان‌دهنده موجودی انواع سرمایه و y تولید به ازای هر واحد نیروی کار مؤثر (AL) هستند، s نمایانگر نرخ پس‌انداز در هر یک از انواع سرمایه و δ نرخ استهلاک است که برای تمام انواع سرمایه یکسان فرض‌شده است. نهاده نیروی کار و فن‌آوری با نرخ‌های ثابت n و g رشد می‌کنند. با حل مدل بالا، تولید سرانه نیروی کار در شرایط تعادل پایدار[2] به صورت زیر خواهد بود:

1.Capital Deepening
2.Steady State

$$\ln y = a_{\circ} + \frac{a_c}{1-\beta}\cdot \ln s_c + \frac{a_k}{1-\beta}\cdot \ln s_k + \frac{a_h}{1-\beta}\cdot \ln s_h - \frac{a_c + a_k + a_h}{1-\beta}\cdot \ln Z \qquad (۳)$$

$$Z = g + n + \delta\ ,\ a_{\circ} = \ln A + g\cdot t\ \ ,\beta = a_c + a_k + a_h$$

بنابراین، سطح تولید سرانه نیروی کار یا بهره‌وری نیروی کاردر حالت پایدار، با نرخ‌های انواع سرمایه‌گذاری از جمله سرمایه‌گذاری ICT رابطه مثبت دارد. اگر آمار نرخ سرمایه‌گذاری (یا پس انداز) در هر نوع سرمایه کشورها قابل دسترس باشد، ضرایب رابطه ۳ را می‌توان برآورد کرد. مدل بالا با فرض تعادل پایدار برای تمام کشورها تنظیم شده است که بر همگرایی دلالت دارد. با در نظر گرفتن اینکه همگرایی به حالت پایدار به آرامی انجام می‌شود، این موضوع تا حدی با داده‌های موجود تناسب ندارد. برای رفع این مشکل می‌توان مدل را به صورت زیر به گونه‌ای تعدیل نمود که با فرایند همگرایی هماهنگی داشته باشد.[1]

$$\ln\frac{Y(t)}{L(t)} - \ln\frac{Y(0)}{L(0)} = \theta.\ln A + g.t + \theta.\frac{a_c}{1-\beta}.\ln s_c + \theta.\frac{a_k}{1-\beta}\ln s_k$$
$$+\theta.\frac{a_h}{1-\beta}\ln s_h - \theta.\frac{a_c + a_h + a_k}{1-\beta}\ln Z - \theta.\ln y_0 \qquad (۴)$$
$$\lambda = \beta(g + n + \delta) \qquad \theta = (1 - e^{-\lambda t})$$

که در آن، λ سرعت همگرایی و $y_{\circ}$ تولید سرانه نیروی کار در ابتدای دوره را نشان می‌دهد. رابطه ۴ برای تحلیل‌های سری زمانی برای یک کشور و تحلیل‌های بین کشوری برای گروهی از کشورها قابل برآورد است. این رابطه پیش‌بینی می‌کند که کشورهایی که سطح تولید سرانه نیروی کار پایین‌تری دارند، با سرعت بیشتری به سمت سطح تولید سرانه پایدار بالاتر رشد خواهند کرد.

در مدل بالا سرمایه‌گذاری ICT به عنوان یکی از مظاهر پیشرفتهای تکنولوژی در عصر حاضر به عنوان یکی از عوامل توضیح‌دهنده رشد اقتصادی وارد تابع تولید شده است؛ اما با توجه به اینکه در روش یادشده تنها آثار مستقیم نهاده‌ها بر تولید برآورد می‌شود، تمام آثار غیرمستقیم نهاده‌ها، به ویژه سرمایه ICT، در باقیمانده (u) مستتر خواهد شد. از این رو، برآورد رابطه رشد بدون در نظرگرفتن اثرسرریز، اثر ICT را کمتر از اثر کل آن برآوردکرده، در نتیجه، برآورد تورش‌داری به دست خواهد داد.

هر چند که بررسی وجود سرریزها از قرن ۱۹ توسط آلفرد مارشال وارد اقتصاد شد،اما وجود سرریزها به ویژه با مطرح‌شدن سرریزتکنولوژی و به دنبال آن، سرریز R&D به طور جدی توسط

1.Pohjola,(2002).

اقتصاددانان مورد توجه قرار گرفت، که به طور مثال می‌توان از جافه[۱] ، گریلیچز[۲]،کلر[۳] وگروسمن وهلپمن[۴] نام برد.

سرریز را می‌توان به سه نوع تقسیم بندی کرد: سرریزدانش، سرریز بازار و سرریز شبکه‌ای[۵]. سرریزدانش مربوط به دانشی است که برای اولین بار تولید می‌شود و می‌تواند توسط سایرین استفاده شود، بدون آنکه جبرانی برای آن صورت گیرد و یا اگر هم جبران شود، کمتر از ارزش خود دانش است. سرریز دانش به طور خاص از مطالعات بنیادی به دست می‌آید، ولی علاوه برآن می‌تواند از مطالعات تجربی و پیشرفت تکنولوژی نیز به دست آید. سرریز بازار زمانی ظاهر می‌شود که عملکرد بازار برای یک محصول جدید و یا یک فرآیند جدید به گونه‌ای باشد که باعث شود برخی منافع ایجادشده به سمت واحدهایی از بازار به غیر از تولیدکنندگان آن جاری شود. به طور مثال، مصرف‌کنندگان به دلیل عملکرد طبیعی نیروهای بازار از منافع ناشی از محصولات جدید و یا روش‌های جدید تولید بدون مشارکت در هزینه‌های آن بهره‌مند می‌شوند. این منفعت اجتماعی در بیشتر موارد نصیب ابداع‌کنندگان روش‌ها و یا محصولات جدید نمی‌شود. سرریز شبکه‌ای زمانی ظاهر می‌شود که ارزش اقتصادی و تجاری یک تکنولوژی جدید وابستگی شدیدی به توسعه مجموعه‌ای از تکنولوژی‌های مرتبط داشته باشد. در این حالت، ارزش یک شبکه از محصولات یا تکنولوژی‌های مرتبط با هم برای هر یک از کاربران، تابع فزاینده‌ای از تعداد کاربران خواهد بود.

اثر سرریز براین دلالت دارد که در سطح خرد بین نرخ بازدهی خصوصی (سودی که نصیب بنگاه تولیدکننده می‌شود) و نرخ بازدهی اجتماعی (سودی که نصیب تمام واحدهای اقتصادی می‌شود) شکاف ایجاد می‌شود. وجود سرریز مثبت رفاه اجتماعی را- بدون اینکه جبرانی برای سرمایه‌گذاران داشته باشد- افزایش می‌دهد. از آنجا که ICT هم به عنوان سرمایه متعارف وهم در نقش سرمایه دانش است، می‌تواند از طریق ساز و کارهای متفاوتی به سرریز منجر شود. اثر سرریز به طور معمول در سطح افراد و یا بنگاه‌ها بررسی می‌شود، ولی می‌توان آن را به سطح اقتصادها و کشورها نیز تعمیم داد.

سرریز ICT از طریق تجارت بین‌المللی بین کشورها جریان می‌یابد. تجارت بین‌المللی یک کشور را قادر می‌سازد تا کالاهای واسطه‌ای متنوع‌تر و تجهیزات سرمایه‌ای بیشتری استخدام کند؛ کانال‌های ارتباطی را فراهم می‌کند که یادگیری روش‌های تولید از کشورهای دیگر، طراحی محصولات، روش‌های سازمانی و شرایط بازار را تحریک می‌کند و در نهایت، می‌تواند با فراهم‌کردن شرایط تقلید از تکنولوژی‌های دیگران و مهندسی معکوس امکان توسعه تکنولوژی‌ها و محصولات جدید را ایجاد کند.[۶]

1.Jaffe,(1986)
2.Griliches,(1991)
3.Keller,(1998)
4.Grossman&Helpman,(1991)
5. Jaffe,(1997)
6.Coe, *et al*, (1997)

بنابراین، تجارت بین‌المللی را می‌توان مسیری برای انتقال تکنولوژی دانست. در مورد ICT، با توجه به اینکه یک کالای سرمایه‌ای دانش بوده و ویژگی شبکه‌ای دارد، می‌تواند از طریق تجارت از کشورهای تولید کننده ICT به کشورهای دیگر منتقل شود.

برای اندازه‌گیری سرریزهای ICT و ارزیابی آثار آن در مدل رشد، متغیر ICTF را که نشان‌دهنده سرمایه‌گذاری ICT در کشورهای دیگر است، با استفاده از رویکرد گو و دیگران[1] و کو و هلپمن[2] به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$ICTF_i = \sum_j (\mathrm{Im}_{ij} / \mathrm{Im}_i).ICTD_j \qquad (۵)$$

که در آن، $ICTD_j$ سرمایه‌گذاری ICT در داخل کشور j، Im_{ij} حجم واردات کشور i از کشور j، و Im_i حجم کل واردات کشور i است. بنابراین، $\mathrm{Im}_{ij}/\mathrm{Im}_i$ سهم واردات کشور i از کشور j است که به عنوان وزن در اندازه‌گیری سرریز برای کشور i که ازسرمایه‌گذاری‌های انجام شده ICT در کشور j ناشی می‌شود، تعریف شده است. به بیان دیگر، سرریز ICT برای کشور i، سهمی از سرمایه‌گذاری ICT در کشورهای دیگر است که وزن آن توسط سهم واردات کشور i از آن کشورها مشخص می‌شود.

با توجه به اینکه عدم توجه به نقش سرریز ICT در مدل رشد ممکن است به تورش منفی در برآورد اثر نقش سرمایه‌گذاری ICT در رشد بهره‌وری نیروی کار منجر شود، متغیر سرریز را براساس رویکرد ون لوبین و وندر ویل[3] به صورت آشکار در رابطه ۴ به صورت زیر دخالت می‌دهیم:

$$\ln\frac{Y(t)}{L(t)} - \ln\frac{Y(0)}{L(0)} = \theta.\ln A_0 + g.t + \theta.\frac{a_c}{1-\beta}.Lns_c + \theta.\frac{a_k}{1-\beta}Lns_k + \theta.\frac{a_h}{1-\beta}Lns_h - \theta.\frac{a_c+a_h+a_k}{1-\beta}\ln Z - \theta.\ln\frac{Y(0)}{L(0)} + \varphi\ln ICTF_t \qquad (۶)$$

بنابراین، رشد بهره‌وری نیروی کار هر کشور نه تنها تابعی از سرمایه‌گذاری ICT در آن کشور بوده، بلکه تابعی از سرمایه‌گذاری ICT در کشورهای دیگر طرف تجاری‌اش نیز خواهد بود.

1.Guo etal,(2005)
2.Coe & Helpman,(1995)
3.VanLeeuwen&Vnader Weil,(2003)

۴. نتایج برآورد مدل

در این بخش، نتایج برآورد یک مدل رشد درونزا با تأکید بر نقش سرمایه ICT و سرریز آن که در رابطه ۶ مشخص شده است، ارائه می‌شود. در این مدل، ICT به عنوان یک سرمایه مستقل از سرمایه فیزیکی که به طور معمول در تابع تولید استفاده می‌شود، مشخص شده است. برای اندازه‌گیری ICT ، همانند ون آرک[1] از تعریف به نسبت گسترده سرمایه‌گذاری درICT که شامل چهار بخش زیر است، استفاده می‌کنیم:

الف) کامپیوتر، که شامل انواع تجهیزات اداری محاسبه‌ای و کامپیوتری است،

ب) ارتباطات و تجهیزات ارتباطاتی، که انواع تلفن ثابت، موبایل و فکس و وسایل الکترونیکی ارتباطاتی دیگر را شامل می‌شود،

ج) نرم افزار، که انواع نرم‌افزارها را در بر می‌گیرد،

د) مخارج داخلی در برگیرنده بخش نامحسوس بازار ICT است که نمی‌توان آنها را به فروشنده خاصی نسبت داد.

از رابطه ۶ داریم:

$$\ln\frac{Y(t)}{L(t)}-\ln\frac{Y(0)}{L(0)}=\theta.\ln A_0+g.t+\theta.\frac{a_c}{1-\beta}.Lns_c+\theta.\frac{a_k}{1-\beta}Lns_k$$
$$+\theta.\frac{a_h}{1-\beta}Lns_h-\theta.\frac{a_c+a_h+a_k}{1-\beta}\ln Z-\theta.\ln\frac{Y(0)}{L(0)}+\varphi\ln ICTF_t$$

برای برآورد مدل، رابطه ۶ را به شکل زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$G_y=\theta.\ln A(0)+g.t+\varphi_c.\ln s_c+\varphi_k.\ln s_k+\varphi_h.\ln s_h+\varphi_4.\ln Z$$
$$+\varphi_5.\ln ICTF+\varphi_6.\ln y_0$$
$$\varphi_4=\sum_{i=c,k,h}\varphi_i \quad \varphi_i=\theta(\frac{a_i}{1-\beta}),\ \ i=c,k,h, \qquad (۷)$$

که در آن،G_y نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار و s_h, s_k, s_c نرخ‌های پس‌انداز به ترتیب در سرمایه‌های ICT، فیزیکی و انسانی هستند. متغیرها و علامت‌های دیگر همانند روابط قبل تعریف شده است. G_y با رشد GDP به ازای هر واحد نیروی کار نسبت به سال ابتدای دوره یعنی سال۱۹۹۳ اندازه‌گیری شده است. s_k نسبت تشکیل سرمایه ناخالص داخلی به GDP است که نماینده نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه غیر ICT می‌باشد. s_c نسبت مخارج ICT به GDP است که نرخ سرمایه‌گذاری در ICT را نشان می‌دهد. ICTF نشان‌دهنده متغیر سرریز است که با سرمایه‌گذاری ICT در کشورهای دیگر

1.Van Ark,et al,(2002)

جهان برابر بوده و با حجم واردات از آنها متناسب شده است. در محاسبه این متغیر برای تمام کشورها شامل OECD و Non-OECD ،۶۸ طرف تجاری لحاظ شده است.LITFOECD نشان‌دهنده سرریز جاری شده از کشورهای OECD است ، یعنی طرف‌های تجاری تنها کشورهای OECDهستند. s_h نشان‌دهنده نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی است که با نسبت جمعیت دانش‌آموزان در دوره متوسطه به جمعیت کشور محاسبه شده است. Z عبارت $n+g+\delta$ را نشان می‌دهد. δ نشان‌دهنده نرخ استهلاک است که مانند منکیو و دیگران،[1] برای تمام کشورها ۰/۳۰ در نظر گرفته شده است. n نرخ رشد جمعیت هر کشور و g متوسط نرخ رشد اقتصادی را نشان می‌دهد که در دوره۱۹۹۳-۲۰۰۳ برای کشورهای OECD، دو درصد و برای کشورهای غیر OECD، یک درصد است.y_0 بیانگر GDP سرانه نیروی کار برای ابتدای دوره یعنی سال ۱۹۹۳ است.

مدل یادشده برای نمونه‌ای شامل از ۶۹ کشور جهان در دوره ۱۹۹۳-۲۰۰۳ برآورد شده است. معیار انتخاب کشورها وجود داده‌های ICT بوده است. داده‌های مربوط به GDP ،تشکیل سرمایه ناخالص، نیروی کار، جمعیت، شاخص قیمت و واردات کل برای تمامی کشورها از(2005)WDI[2] به دست آمده است. داده‌های مخارج ICT از (2002,2004)WITSA[3] و آمارهای مربوط به تعداد دانش‌آموزان در دوره متوسطه و واردات دوجانبه از (2005)Euromonitor به دست آمده است. ۶۹ کشور نمونه به دو دسته کشورهای OECD و غیر OECD تقسیم شده‌اند. کشورهایOECD در این نمونه شامل کشورهایی است که جمعیتی بالاتر از یک میلیون نفر و درآمد سرانه‌ای بالاتر از ۱۸۰۰۰ دلار دارند.

در محاسبه متغیرسرریز ICT مواردی را به صورت زیر در نظر گرفته‌ایم. داده‌های مخارج ICT با استفاده ازشاخص CPI سال۲۰۰۰ تعدیل شده است؛ زیرا چون متغیر واردات کل برای سنگاپور در WDI موجود نبود، از داده واردات کل در Euromonitor برای این کشور استفاده کرده‌ایم. متغیر واردات کل در سال ۲۰۰۳ برای نه کشور موجود نبود که از طریق روند نرخ رشد واردات در سال‌های ۱۹۹۲-۲۰۰۲ محاسبه کرده‌ایم. این نه کشور عبارتند از کانادا، امریکا، استرالیا، ایرلند، هلند، نیوزلند، پرتغال، سویس و زیمبابوه. در نمونه کشورهای غیرOECD، اطلاعات ICT برای ده کشور نمونه ازجمله ایران برای سال‌های ۱۹۹۳-۱۹۹۸وجود ندارد؛ بنابراین، این کشورها را از پانل حذف کرده‌ایم. برای وارد کردن ایران در نمونه، با استفاده از روند تشکیل سرمایه ثابت ناخالص ارتباطات[4] در دوره ۱۹۸۷-۲۰۰۲ تقریبی برای سرمایه‌گذاری ICT در دوره بعد ایجاد کرده‌ایم.

---

1. Mankiew,Romer and Weil (1992)
2.World Development Indicators
3.World Information Technology and Services Alliance
۴. شامل هزینه‌های مخابرات و ارتباطات و همچنین سرمایه‌گذاری در نرم‌افزار کامپیوتر است.

قبل از برآورد رابطه ۷، ابتدا آزمون برابری عرض از مبدأ کشورها را با استفاده از آزمون F انجام می‌دهیم. این آزمون برای را تمامی روابط برآورد شده در این پژوهش محاسبه کرده‌ایم و برای تمامی آنها فرض صفر مبنی بر برابری عرض از مبدأها را نمی‌توان پذیرفت. این نتایج در پایین جداول ۳ و ۴ آورده شده است. در مرحله بعد برای تعیین روش برآورد اثر ثابت[1] یا اثر تصادفی[2] از آزمون هاسمن[3] که مستقل بودن عرض از مبدأ از متغیرهای توضیحی را مشخص می‌کند، استفاده شده است.[4] اگر عرض از مبدأ با متغیرهای توضیحی همبستگی داشته باشد، اثر ثابت سازگار ولی اثر تصادفی ناسازگار خواهد بود. نتایج آزمون در پایین جداول ۳ و۴ نشان می‌دهد که در تمامی معادلات روش اثر ثابت می‌تواند استفاده شود.

برای بررسی پایایی متغیرهای مدل از آزمون ریشه واحد در داده‌های تلفیقی استفاده می‌کنیم. نتایج این آزمون را در جدول ۲ آورده‌ایم. براساس آزمون‌های مختلفی که در بررسی ریشه واحد در داده‌های تلفیقی وجود دارد، نتایج نسبتاً متفاوتی به دست می‌آید.[5] با توجه به ویژگی‌های متغیرهای استفاده‌شده در این مدل که به صورت نسبت یا رشد می‌باشد و براساس نتایج آزمون فیشر، وجود ریشه واحد در هر یک از سری‌های موجود رد می‌شود.

ستون اول از جدول ۳، نتایج برآورد رابطه ۷ را برای نمونه‌ای از ۶۹ کشور جهان نشان می‌دهد. برآورد مثبت و معنادار ضریب ICT عملکرد مؤثر سرمایه‌گذاری در ICT در رشد اقتصادی کشورها را نشان می‌دهد. افزون بر این، نتایج برآورد نشان می‌دهد که سرریز ICT اثر مثبت و معناداری بر رشد GDP به ازای هر واحد نیروی کار دارد. به بیان دیگر، رشد بهره‌وری نیروی کار در داخل یک کشور از سرمایه‌گذاری ICT انجام شده در کشورهای دیگر طرف تجاری تأثیر مثبتی می‌پذیرد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1.Fixed Effect
2.Random Effect
3.Hausman
4.Greene(2003)
5.Madalla&Kim(1998)

جدول -۲. نتایج آزمون‌های ریشه واحد

نوع آزمون	فرضیه صفر	G_y	s_k	s_c	$ICTF$	s_h	Z
ADF-Fisher Chi-Square		۱۵۱/۱۹	۱۶۲/۳۹	۱۰۶/۳۵	۲۵۳/۶۹	۲۰۳/۰۲	۱۷۱/۹۹
PP-Fisher Chi-Square	ریشه واحد	۲۰۰/۲۳	۱۵۵/۴۲	۱۲۸/۰۷	۲۳۶/۱۷	۲۴۶/۷۲	۱۴۷/۰۳
IPS W-stat	وجود دارد	۱/۰۷	-۰/۳۶	۱/۴۳	-۵/۷۶	-۵/۷۷	۱/۸۷
Levin,Lin&Chu τ		-۵/۵۷	-۴/۸۱	-۸/۲۳	-۱۲/۱۹	-۵/۵۶	۸/۴۵
Breitung t-stat		۲/۸۵	۰/۱۴۷	۱/۷۱	-۱/۲۸	-۱/۱	-۱/۷۳
Hadri Z-stat	ریشه واحد وجود ندارد	۱۵/۱۵	۱۱/۰۸	۱۲/۶	۱۱/۶۶	۱۰/۸۵	۱۰/۸۴

توضیحات: آزمون فیشر در سطوح ۵،۱۰ و ۱ درصد معنادار است. متغیر وابسته (G_y) رشد GDP به ازای هر واحد نیروی کار نسبت به سال ابتدای دوره یعنی سال۱۹۹۳ است. $\mathbf{s_k}$ نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه غیرICT، $\mathbf{s_c}$ نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه ICT , **ICTF** سرریز ICT ، $\mathbf{s_h}$ نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی، Z عبارت $n+g+\delta$ و y_0 نسبت GDP به نیروی کار برای سال ۱۹۹۳ است. تمام متغیرها به صورت لگاریتم هستند.

اثر سرمایه انسانی بر GDP به ازای هر واحد نیروی کارمثبت اما بی‌معنا است. یک دلیل برای این موضوع ممکن است مناسب نبودن متغیری باشد که برای تقریب نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی به کار رفته است؛ اما با توجه به در دسترس نبودن اطلاعات در مورد متوسط سال‌های تحصیل نیروی کار و نرخ ثبت نام در دوره متوسطه برای تمام کشورهای نمونه، به نظر می‌رسد که این متغیر مناسب‌ترین جانشین باشد.

اثر Z که نمایانگر مجموع نرخ رشد جمعیت، نرخ رشد تکنولوژی و نرخ استهلاک است، بر رشد GDP به ازای هر واحد نیروی کار همانند مدل‌های دیگر ادبیات تجربی، منفی است. در مدل برآوردشده، اثر GDP اولیه مثبت و معنادار است که با فرضیه همگرایی مغایرت دارد. در این خصوص لازم است به نکات زیر توجه شود. اول این که ایده همگرایی مطلق یعنی همگرایی در میان تمام کشورهای جهان با داده‌های واقعی سازگای ندارد. با توجه به شرایط پایدار کشورها ممکن است همگرایی وجود داشته باشد که با عنوان *"همگرایی شرطی"* مطرح می‌شود. نکته دوم به دوره زمانی مطالعه شده، مربوط است. همگرایی در مدت زمان طولانی انجام می شود و در نتیجه نمی‌توان تحقق آن را در یک دوره ۱۰ ساله تصور کرد. علامت مثبت ضریب درآمد سرانه اولیه در اینجا ممکن است به این صورت تفسیر شود که کشورهای با درآمد بالاتر اولیه به علت بهره‌گیری بیشترشان از ICT در دهه ۱۹۹۰ نسبت به کشورهای با درآمد سرانه پایین‌تر، رشد سریع‌تری داشته‌اند.

۵. بررسی‌های تکمیلی

برای ارزیابی دقیق‌تر، سه تغییر در رابطه برآورد شده اصلی به شرح زیر داده‌ایم. اول، رابطه را به طور جداگانه برای کشورهای OECD و غیر OECD برآورد کرده‌ایم. دوم، ICT را به اجزای آن تقسیم کرده و سوم، متغیر سرریز را به کشورهای OECD محدود کرده‌ایم.

۵-۱. تفکیک نمونه به کشورهای OECD و غیر OECD

برای ارزیابی دقیق‌تر اثر ICT و سرریز آن بر رشد اقتصادی، کشورهای نمونه را به دوگروه OECD و غیر OECD تقسیم می‌کنیم. به این ترتیب، امکان پاسخگویی به این پرسش پژوهش را که اثر سرمایه‌گذاری ICT در کدامیک از کشورهای توسعه‌یافته و کمتر توسعه‌یافته بیشتر است، خواهیم داشت.

جدول ۳- نتایج برآورد مدل رشد اقتصادی با تکیه بر ICT برای دوره ۱۹۹۳-۲۰۰۳

G_y	همه کشورها (۱)	(۲)	OECD (۳)	(۴)	غیرOECD (۵)	(۶)
S_k	۰/۱۳** [۰/۰۱۸]	۰/۱۷۸*** [۰/۰۲]	۰/۳۱۸*** [۰/۰۵۳]	۰/۴۹۴*** [۰/۰۱]	۰/۰۹۳*** [۰/۰۱۸]	۰/۰۹۴*** [۰/۰۱۹]
LICTF	۰/۰۴۲* [۰/۰۱۶]	۰/۰۲ [۰/۰۱۵]	۰/۱۱۶** [۰/۰۳۲]	۰/۰۵۵* [۰/۰۲۶]	۰/۰۰۷ [۰/۰۱۱]	۰/۰۱۴ [۰/۰۰۹]
S_c	۰/۰۷۴*** [۰/۰۱۲]		۰/۱۶*** [۰/۰۳۱]		۰/۰۳۳* [۰/۰۱۲]	
S_{c1}		-۰/۰۰۵ [۰/۰۰۹]		-۰/۰۱۶ [۰/۰۱۵]		۰/۰۰۹ [۰/۰۱]
S_{c2}		۰/۰۸۹*** [۰/۰۰۹]		۰/۱۷۶*** [۰/۰۱۳]		۰/۰۲۳** [۰/۰۱۱]
S_h	۰/۰۱۲ [۰/۰۱۳]	۰/۰۱۶ [۰/۰۱]	۰/۰۲۹ [۰/۰۱۷]	۰/۰۳۹* [۰/۰۱۳]	-۰/۰۰۳ [۰/۰۱۷]	-۰/۰۰۴ [۰/۰۱۸]

ادامه جدول -۳. نتایج برآورد مدل رشد اقتصادی با تکیه بر ICT برای دوره ۱۹۹۳-۲۰۰۳

G_y	همه کشورها (۱)	همه کشورها (۲)	OECD (۳)	OECD (۴)	غیرOECD (۵)	غیرOECD (۶)
Z	-۰/۰۳۲*** [۰/۰۰۶]	-۰/۰۱۸۲* [۰/۰۰۶]	۰/۰۰۴ [۰/۰۰۸]	۰/۰۰۹ [۰/۰۰۷]	-۰/۰۸۲*** [۰/۰۱۱]	-۰/۰۷۷*** [۰/۰۱۲]
Y_0	۰/۶۴۲*** [۰/۰۷۷]	۰/۶۵۱*** [۰/۰۸۳]	$-5/4+E11$ $[4/99E+12]$	$-2/62E+12$ $[3/94E+12]$	۰/۶۶۲*** [۰/۰۷۳]	۰/۶۶۶*** [۰/۰۷۶]
R^2	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۴۷	۰/۶۳	۰/۸۱	۰/۸۲
F-Test	۴/۳۷	۱۴/۰۴۸	۶/۴۳۹	۱۴/۰۴۱	۱۷/۹۸	۱۸/۵۴۱
Hausman-Test	۸۴/۰۲	۱۰۳/۷	۲۴/۰۴۶	۲۰۲/۴۲۳	۶۷/۰۴	۸۷/۱۰۴

توضیحات: اعداد داخل پرانتز خطای معیار است. *: معنادار درسطح ۵ درصد، **: معنادار در ۱۰ درصد ، ***: معنادار در یک درصد.آماره آزمون هازمن که توزیع کای- دو با $k-1$ درجه آزادی دارد، در هر سه سطح معنادار است. متغیر وابسته (G_y) رشد GDP به ازای هر واحد نیروی کاردر هر سال نسبت به سال ابتدای دوره یعنی سال۱۹۹۳ است. $\mathbf{s_k}$ نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه غیرICT، $\mathbf{s_c}$ نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه ICT، $\mathbf{s_{c1}}$ نرخ سرمایه‌گذاری در سخت افزار و نرم‌افزار کامپیوتر، تجهیزات اداری، خدمات، $\mathbf{s_{c2}}$ نرخ سرمایه‌گذاری در ارتباطات و **ICTF** سرریز ICT ، **ITFOECD** سرریز ICT جاری شده از کشورهای OECD ، $\mathbf{s_h}$ نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی، Z عبارت $n+g+\delta$ و y_0 نسبت GDP به نیروی کار برای سال ۱۹۹۳ است. تمام متغیرها به صورت لگاریتم هستند.

نتایج برآورد رابطه ۷ به تفکیک کشورهای OECD و غیرOECD در ستونهای سوم و پنجم از جدول ۳ آورده شده است. در این برآورد، اثر ICT و سرریزICT بر رشد اقتصادی کشورهای OECD مثبت و معنادار است؛ اما بیشترین اثر به متغیر سرمایه غیرICT مربوط است. اثر Z مثبت اما بی‌معناست. اثر درآمد سرانه اولیه نیز منفی ولی بی‌معناست. نتایج برآورد برای کشورهای غیر OECD نیز تقریباً مانند نتایج کشورهای OECD است. یعنی سرمایه‌گذاری در ICT اثر مثبت و معناداری بر رشد بهره‌وری نیروی کار دارد و بیشترین اثر به سرمایه غیر ICT مربوط می‌شود؛ اما اثر سرریز ICT در کشورهای غیرOECD برخلاف کشورهای OECD بی‌معناست.

۵-۲. تجزیه ICT به IT و CT

برای اینکه به نتایج دقیق‌تری در مورد اثرICT بر بهره‌وری نیروی کار دست یـابیم، مخـارجICT را بـا توجه به حجم بالاتر مخارج فن‌آوری ارتباطات (CT) نسبت به مخـارج فـن‌آوری اطلاعـات (IT) بـه اجزای اصلی آن، یعنی IT و CT تفکیک می‌کنیم. مجموع مخـارج سـخت‌افـزار و نـرم‌افـزار کـامپیوتر، تجهیزات اداری و مخارج داخلی با S_{c1} و مخارج ارتباطات با S_{c2} نشان داده شده اسـت. رابطـه ۷ را بـار دیگر برای سه نمونه از کشورها برآورد کرده که نتایج آن را در ستون‌های۲، ۴ و۶ از جـدول ۳ آورده-ایم. نتایج به دست آمده در نمونه کشورهای جهان نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری ارتباطات اثر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی کشورها دارد، ولی سرمایه‌گذاری کامپیوتر اثر معناداری نـدارد. نتـایج در دو نمونه کشورهای OECD و غیر OECD نیزبه همین ترتیب است، بـا ایـن تفـاوت کـه تـأثیر مخـارج ارتباطات در کشورهای OECD بیشتر از نمونه کشورهای جهـان و کـشورهای غیـر OECD اسـت. نتایج پارامترهای دیگر در سه نمونه برآوردشده، تغییر چندانی نکرده اسـت. تنهـا در نمونـه کـشورهای OECD سرمایه انسانی اثر مثبت و معناداری را بر رشد بهره‌وری نیروی کار نشان می‌دهد.

۵-۳. تعریف مجدد سرریز

برای بررسی بیشتر اثر عامل سرریز، متغیر سرریز را به گونه‌ای تعریف می‌کنیم که سرریز جاری شده از کشورهای OECD به کشورهای دیگر را به طور جداگانه دربرگیرد. بنابراین، در محاسبه متغیر سـرریز تنها کشورهای OECD به عنوان طرف‌های تجاری درنظر گرفته می‌شوند. نتیجه اثـر ایـن متغیـر کـه باLITFOECD نشان داده شده،در ستون ۱ جدول ۴ آمده است. طبق بـرآورد، سـرریز از کـشورهای OECD اثر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی کشورهای جهان دارد. همچنین، در نمونـه کـشورهای غیرOECD- که نتایج آن در ستون دوم جدول ۴ آورده شده است- این متغیر اثر مثبـت و معنـاداری دارد. در حالت جدید، اثر سرمایه‌گذاری ICT بررشد اقتصادی کمی کوچکتر است .

جدول -۴. نتایج برآورد مدل برای بررسی اثر سرریز جاری شده از کشورهایOECD

G_y	همه کشورها	غیرOECD
S_k	۰/۱۲۲***	۰/۰۹***
	[۰/۰۱۹]	[۰/۰۱۹]

ادامه جدول -۴. نتایج برآورد مدل برای بررسی اثر سرریز جاری شده از کشورهای OECD

G_y	همه کشورها	غیرOECD
LITFOECD	۰/۰۷۸*** [۰/۰۱۶]	۰/۰۴۲* [۰/۰۱۵]
S_c	۰/۰۶۲*** [۰/۰۱۲]	۰/۰۲۷** [۰/۰۱۲]
S_h	۰/۰۱ [۰/۰۱۲]	-۰/۰۰۷ [۰/۰۱۷]
Z	-۰/۰۳*** [۰/۰۰۶]	-۰/۰۷۹*** [۰/۰۱۱]
Y_0	۰/۶۴۴*** [۰/۰۷۷]	۰/۶۶۵*** [۰/۰۷۳]
R^2	۰/۶۸	۰/۸۲
F-Test	۱۱/۴۱۸	۲۰/۵۰۹
Hausman-Test	۹۷/۳۹	۶۶/۵۵۶

توضیحات: اعداد داخل پرانتز خطای معیار است. * : معنادار درسطح پنج درصد، **: معنی دار در سطح ده درصد، *** : معنی دار در سطح یک درصد. آماره آزمون هازمن که توزیع کای- دو با $k-1$ درجه آزادی دارد، در هر سه سطح معنادار است. متغیر وابسته (G_y) رشد GDP به ازای هر واحد نیروی‌کار نسبت به سال ابتدای دوره یعنی سال۱۹۹۳ است. $\mathbf{s_k}$ نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه غیرICT، $\mathbf{s_c}$ نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه ICT، $\mathbf{s_{c1}}$ نرخ سرمایه‌گذاری در سخت‌افزار و نرم‌افزار کامپیوتر، تجهیزات اداری، خدمات، $\mathbf{s_{c2}}$ نرخ سرمایه‌گذاری در ارتباطات و **ICTF** سرریز ICT ، **ITFOECD** سرریز ICT جاری شده از کشورهای OECD ، $\mathbf{s_h}$ نرخ سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی، Z عبارت $n+g+\delta$ وy_{0} نسبت GDP به نیروی کار برای سال ۱۹۹۳ است. همه متغیرها به صورت لگاریتم هستند.

۶. نتیجه گیری

براساس نتایج این پژوهش،ICT اثر مثبت و معناداری برابر ۰،۰۷۴ بر رشد اقتصادی کشورهای جهان دارد. این نتیجه با برخی از دیدگاه‌های متعارف در مورد اثرات ICT در اقتصاد نوین همسو بوده، هرچند که با نتایج برخی از پژوهش‌های دیگر مانند پاجولا[1] وکرامر و ددریک[2] متفاوت است. بررسی جزیی‌تر با تفکیک نمونه به گروه کشورهای OECD و غیر OECD نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری ICT بر رشد بهره‌وری نیروی کار در هر دو گروه کشورها مثبت و معنادار است (به ترتیب ۰/۱۶ و ۰/۰۳۳)، ولی این تأثیر در کشورهای توسعه‌یافته بیشتر از کشورهای در حال توسعه است.

نتایج برآوردها نشان می‌دهد، سرریز ICT که به صورت سرمایه‌گذاری موزون ICT در طرف‌های تجاری هر کشور تعریف شده است، اثر معناداری برابر ۰/۰۴۲ بر رشد تولید سرانه نیروی کار در کشورهای جهان دارد. این اثر در نمونه کشورهای OECD بزرگتر و برابر ۰/۱۱۶ است. بررسی دقیق‌تر با تفکیک نمونه به دو گروه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه نشان می‌دهد که سرریز ICT جاری‌شده از کشورهای توسعه‌یافته ، اثر مثبت و معناداری هم بر رشد اقتصادی کشورهای جهان و هم بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه دارد. این آثار به ترتیب برابر ۰/۰۷۸ و ۰/۰۴۲ است.

نتایج برآورد با تفکیک سرمایه‌گذاری ICT به اجزای آن یعنی IT و CT بیانگر آن است که مخارج ارتباطات (CT) در هر سه نمونه بررسی‌شده یعنی کل کشورهای جهان ، کشورهای OECD و کشورهای غیر OECD، اثر مثبت و معناداری به ترتیب برابر ۰/۰۸۹، ۰/۱۷۶ و ۰/۰۲۳ بر رشد GDP سرانه نیروی کار دارد. اما سرریز ICT تنها در نمونه کشورهای OECD اثر مثبت و معناداری برابر ۰/۰۵۵ بر رشد اقتصادی دارد.

این نتایج با انتظار گروهی از اقتصاددانان که کشورهای در حال توسعه بیشتر از حتی کشورهای تولیدکننده ICT از آن سود می‌برند، هماهنگ نیست.[3] یکی از دلایلی که اثر ICT بر رشد کشورهای غیر OECD کمتر از کشورهای OECD است، می‌تواند این باشدکه کشورهای در حال توسعه ، هنوز به اندازه کافی بر روی زیرساخت‌های سازمانی- که مکمل سرمایه‌گذاری در ICT است- سرمایه‌گذاری نکرده‌اند تا بتوانند از منافع ICT به طور کامل استفاده کنند.[4] برخلاف کشورهای کمتر توسعه‌یافته، کشورهای توسعه‌یافته از گذشته تاکنون ذخایر بزرگی از زیر ساخت‌های فیزیکی، سرمایه انسانی و سیاست‌های دولتی مناسب فراهم کرده‌اند که اکنون به عنوان اهرمی برای سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه ICT به کار گرفته می‌شود. در نتیجه، آثار سرمایه‌گذاری ICT در رشد کشورهای توسعه‌یافته بیشتر از کشورهای کمتر توسعه‌یافته است.

1.Pohjola (2002)
2.Kraemer & Dedrick(1999)
3.Mansell (2000)
4.Kraemer & Dedrick (2000),Pohjola (2002)

بی‌معنا بودن اثر سرریز ICT بر کشورهای غیر OECD نیز می‌تواند به دلیل نبود زیرساخت‌های لازم برای استفاده از پیشرفت‌های ICT در کشورهای در حال توسعه باشد. به طور خاص، اقتصاد هر کشور در حال توسعه ممکن است به دلیل محدودیت‌های تجاری و عدم کارآیی و انعطاف ناپذیری مقررات دولتی از مزیت‌های افزایش سرمایه‌گذاری ICT در کشورهای دیگر سودی نبرد.

کشورهای در حال توسعه در صورتی که به همراه سرمایه‌گذاری‌های مستقیم در ICT به سرمایه‌گذاری‌های زیرساختی مانند آموزش، اصلاح و کارآترکردن مقررات داخلی به ویژه در زمینه‌های مالکیت معنوی و تجارت خارجی بپردازند، می‌توانند از ثمرات آن در افزایش رشد اقتصادی و کاهش شکاف سطح زندگی با کشورهای توسعه‌یافته بیشتر بهره‌مند شوند. توسعه ICT در کشورهای در حال توسعه به انجام اصلاحات در دو زمینه بستگی دارد: اصلاحات ساختاری و اصلاحات آموزشی. ساختار اقتصادی ایران نیاز به سازماندهی مجدد دارد. به طور مثال، بیشتر خریدهای ایران از جمله خرید کالا و تجهیزات ICT به صورت مناقصه‌ای انجام شده که به دلیل وجود موانع اداری و نهادی، فرآیندی طولانی است در حالی که ICT به سرعت در حال تغییر است. بهتر است دولت امور مربوط به مصرف‌کنندگان در حوزه ICT را به بخش خصوصی واگذار کند؛ البته شرایط فعالیت این بخش را نیز فراهم کرده و امور مربوط به گسترش و تقویت زیرساخت‌های ارتباطاتی و شبکه سازی را خود بر عهده بگیرد.

استفاده از تجهیزات و نرم افزارهای ICT بدون دانستن زبان انگلیسی و دانش کامپیوتر امکان‌پذیر نیست. بنابراین، توصیه می‌شود که آموزش این دو مورد از مقاطع ابتدایی آغاز شود. همچنین، آموزش فراگیر و عمومی برای فراگیری کامپیوتر به ویژه بعد ارتباطاتی آن صورت بگیرد، تا افراد قادر باشند از طریق اینترنت به مبادله اطلاعات بپردازند.

دولت‌های کشورهای در حال توسعه می‌توانند به جای اینکه از طریق تولید ICT و یا برنامه‌های توسعه به گسترش ICT اقدام نماید، با فراهم‌کردن عوامل مکمل، فضایی را فراهم کرده که سرمایه‌گذاری در ICT گسترش یافته و استفاده از آن نیز گسترده‌تر شود. این رویکرد به سرمایه‌گذاری مداوم و ثمربخش منجر می‌شود که به رشد اقتصادی و توسعه اجتماعی و در بلندمدت به کاهش شکاف دیجیتالی کمک خواهد کرد.

منابع

مشیری، سعید؛ اسفندیار جهانگرد (۱۳۸۳)." فـن‌آوری اطلاعـات و ارتباطـات(ICT) و رشـد اقتـصادی". *فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران. شماره* ۱۹، صص۵۵-۱۹.

Australian Productivity Commision.(2004)."ICT Use and Productivity: A Synthesis From Studies of Australian Firms".*Research Paper*,Canberra.

Baily,M. (2002)."Distinguished Lecture on Economics in Government,The NewEconomy:Post Modern or Second Wind?",*J. E. P*,16:2,3-22 .

Cardarelli,R.(2001)."Is Australia a New Economy?".*In Ausralia :Selected Issue and Statistical Appendix. IMF* Country Report No. 01/55.

Cette,G , J,Mairesse and Y,Kocoglu.(2001)."Contribution of ICT to French Growth". *Economic and Statistics*. Mediterranean University.

Coe,D. T and E. Helpman. (1995)."International R&D Spillovers". *European Economic Review*. 39,859-887.

Coe,D. T,H. Helpman and A. W. Hoffmaister.(1997).North-South R&D Spillovers". *The Economic Journal*.107,134-149.

Colecchia,A and P,Schreyer.(2002)."The Contribution of ICTs to Economic Growth in Nine OECD Countries".*OECD Economic Studies*,No. 34.

Daveri,F.(2003)."IT and Productivity Growth Across Countries and Sectors".IGIER, *Working Paper*,No. 227.

Feldstein,M.(2003)."Why Is Productivity Growing Faster".*NBER Working paper*,9530.

Gordon,R.(2000)."Does The New Economy Measure Up to The Great Inventions of The Past?". *NBER Working Paper*,7833.

Greene,W.(2003)."Econometric Analysis".Pearson Education,Inc,5-th ed.

Griliches,Z.(1991)."The Search for R&D Spillovers".*NBER Working Paper*, 3768.

Grossman,G. M and E. Helpman.(1991). "Trade,Knowledge Spillovers and Growth". *European Economic Review*.35,517-526.

Guo,X. J,R. Gholami and S. T Lee. (2005)."Information and Communication Technology International Spillovers:A Panel Analysis". National University of Singapore. Department of Information Systems.

Hempell,T.(2002),"Does Experience Matter?Productivity Efforts of ICT in the German Service Sector".*Center for European Economic Research, ZEW*,Mannheim.

Jaffe,A. B.(1986)."Technological Opportunity and Spillover of R&D : Evidence from Firms' Patents,Profits and Market Value". *American Economic Review* 76,984-1001.

Jaffe,A. B.(1997),"The Importance of Spillovers In The Policy Mission Of The Advanced Technology Program". *Journal of Technolog Transfer*,23:2,11-19.

Jorgenson,D. W.(2005)."IT and The G7 Economies". An Eariler Version under The Same Title in *World Economics* for December 2003.

Jorgenson,D. W.(2001)."IT and The US Economy",*American Economic Review*,91, 1-32.

Keller,W.(1998)."Are International R&D Spillovers Trade-Related?Analysing Spillovers Among Randomly Matched Trade Partners".*European Economic Review*.42,1469-81.

Keller,W.(2004)."International Technology Diffusion". *Journal of Economic Litreture*,42:3.

Kraemer,K and J. Dedrick.(1999).”Information Technology ang Productivity:Results And Policy Implication of Cross Country Studies”. Prepare for the *UNU/WIDER* Study on IT and Economic Development. *Working Paper*:#PAC-144,2-99.

Kraemer,K , J. Dedrick and E,Shih.(2000)."Determinants of IT Investment at Country Level,*CRITO*,Graduate School of Management. University of California.

Lal,K.(1999)."IT and Exports:A Case Study of Indian Garments Manufacturing Enterprise".*ZEF*, Discussion Papers on Development Policy,Bonn,August.

Maddala,G. S. and I. M. Kim.(1998)."Unit roots,Cointegration and Structural Change".*Cambridge University Press*.

Mankiew,N. G,D. Romer and D. N. Weil.(1992). "A Contribution to The Empirics of Economic Growth". *Journal of Economics*,107:2,407-437.

Mansell,R.(2000)." Information and communication technologies for development: assessing the potential and the risks".*Telecommunications Policy 23*,35–50.

Mas,M and J,Quesada.(2005)."ICT and Economic Growth :A Quantification of Productivity Growth in Spain".OECD *Statistics Working Paper*,STD/DOC4.

Milana,C nad A, Zeli.(2002)."The Contribution of ICT to Production Efficiency in Italy: Firm- Level Evidence Using Data Envelopment Analysis andEconometric Estimation".*OECD Directorate for Science ,Technology and Industry*,STI WP/13.

Moshiri,S and E. Jahangard.(2005)."ICT Impact on the Labor Productivity in Iranian Manufacturing Industries;A Multilevel Analysis". *Iranian Economic Review*,NO.18.University of Tehran.

Nadiri,M. I, and S. Kim (1996)."International R&D Spillovers ,Trade and Productivity in Major OECD Countries". *NBER Working Paper*,5801.

Nishimura,K. G and G. M,Shiria.(2003)."Can ICT Solve Japan's Produtivity Slowdown Problem?". *Asian Economic Papers*,2:1.

Nordhaus,W. D.(2001)."Productivity Growth and The New Economy". *NBER Working Paper*,8096.

Nour,S. S.(2002)."The Impact of ICT on Economic Development in Arab World:A Comparitive Study of Eygpt and Gulf Countries".*UNU/INTECH*.

OECD Outlook .(2004)."ICT and Economic Growth in Developing Countries".

OECD.(2003)."ICT and Economic Growth: Evidence From OECDCountries, and Firms". OECD ,Paris.

OECD.(2004)."The Economic Impact of ICT :Measurement ,Evidence and Implications".OECD ,Paris

OECD.(2004)."ICT and Economic Growth in Developing Countries".*Development and Co-Operate Directorate,Development Assitante Committee Network on Poverty Reduction* ,10-Dec.

OECD.(2005)."ICT Diffusion to Business:Peer Review".*Country Report*:The NetherLand. OECD ,Paris.

Oliner,S. D and D. E,Sichel (2000)."The Resurgence of Growth in The Late 1990s:Is The Story?". *J. E. P*,14,3-22.

Oliner,S. D and D. E,Sichel (2002)."IT and Productivity:Where Are We Now and Where Are We Going?". *Economic Review*,87:3,15-44.

Oulton,N.(2001)."IT and Productivity Growth In UK". *Bank of England*,Working Paper,No. 140.

Pardhan,J.(2002)."IT in Nepal:What Role For Government".*EJISDC*,8:3,1-11.

Parham,D.(2004)."ICT an Engine or Enabler of Australian Productivity Growth?" Presented in *Asia Pacific Productivity Conference*,Brisbone,14-16 July.

Pilat, Lee and Van Ark.(2002)."Production and Use of ICT:A Sectoral Prespective on Productivity Growth in OECD Area".*OECD Economic Studies*,No. 35.

Pohjola,M.(1998)."Information Technology and Economic Development: An Introductin to the Research Issue "*UNU/WIDER Working Paper*,No:153.

_____ .(2002).”New Economy in Growth and Development”. Presented in UNU/WIDER Conference on New Economy in Development,10-11 may ,Helsinki.

Slevin,G.(2002)."Is There A New Economy in Ireland". *Economic Analysis,Research and Publications Department*. Cnteral Bank of Ireland.

Stiroh,K. J.(2002)."ICT Spillovers Driving The New Economy?".Federal Reserve Bankof NewYork. *Review of Income,Wealth Series 48*,No. 1,March.

Stiroh,K,J and D. Jorgenson.(2000a). "Raising the Speed Limit: U. S. Economic Growth in The Information Age". *BPEA, 1:2000*, 125–211.

Tallon,P. P and K. L,Kraemer.(1999)."IT and Economic Development: Ireland 's Coming of With Lessons for Developing Countries". Proccidings of Hawaii International Conference on System Science,Jan,5-8.

Van Ark,B and M. P,Timmer.(2003)."Computer and The Big Divide: Productivity in Europe and US". *Presented in JRC Workshop on ICT Spin-off* ,March,27-28 Seville.

Van Leeuwen,G and H. Vander Weil.(2003)."Spillover Effects of ICT".*CPB Report*,2003/3.

Wolf,S.(2001)."Determinants and Impact of ICT Use for African SMEs". Implications for Rural South Africa". *paper prepared for TIPS Forum.*

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی