مجله تحقیقات اقتصادی / شماره ۷۱ / زمستان ۱۳۸۴ / صفحات ۳۸-۱

براورد تأثیر متغیرهای اقتصادی بر توسعه فناوری اطلاعات در کشورهای در حال توسعه

حسن سبحانی*

اسلام محمدی گیگلو**

تاریخ دریافت: ۸۴/۲/۷ تاریخ پذیرش: ۸۴/۴/۱۴

چکیده

در این تحقیق تأثیر متغیرهای اقتصادی بر توسعه فناوری اطلاعات درکشورهای درحال توسعه تجزیه و تحلیل شده است. نتایج براورد مدل اقتصادسنجی با ادغام داده‌های مربوط به۳۷ کشور درحال توسعه، طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۲ با فرض اثرات مشترک[1] و با موزون کردن داده‌ها نسبت به‌مقاطع[2] نشان می‌دهد که توسعه فناوری اطلاعات در کشورهای درحال توسعه تابعی از چهار عامل طرف تقاضا یعنی درآمد، تجارت خارجی، ساختار صنعتی اقتصاد و سرمایه انسانی است که می‌توان تأثیرشان را چنین تشریح کرد:

۱- با افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه، منابع مالی بیشتری از تأمین نیازهای ضروری فارغ شده و مصروف سرمایه‌گذاری بیشتر در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و تقاضای IT می‌شود.

۲- فناوری‌های نوین می‌توانند از طریق کانال‌هایی مثل صادرات و واردات در کشور نفوذ کند. بنابراین هرچه صادرات و واردات کالاها و خدمات در کشوری بالا باشد، یا به‌عبارت دیگر اقتصاد برای تجارت خارجی بازتر باشد، بیشتر در معرض نفوذ IT قرار می‌گیرد.

۳- بزرگی بخش خدمات (نماینده ساختار صنعتی اقتصاد) در اخذ IT مؤثر است، زیرا فناوری اطلاعات، فناوری است که بیشترین کاربرد را در بخش خدمات، به‌خصوص خدمات اطلاعات در بر دارد.

۴- افراد آموزش دیده (سرمایه انسانی) هم در یادگیری و به‌کارگیری فناوری نوین مزیت رقابتی دارند و هم موجب ایجاد تقاضای مؤثری برای محصولات دیجیتالی می‌شوند، بنابراین سرمایه انسانی نیز در توسعه IT مهم است.

طبقه‌بندی JEL: D80.

کلید واژه: فناوری اطلاعات، کشورهای درحال توسعه، رشد اقتصادی، تجارت، خدمات، سرمایه انسانی.

---

* عضو هیأت علمی دانشگاه تهران.

** فوق‌لیسانس اقتصاد انرژی و بازاریابی.

1- Common Intercept.
2- Cross Section Weights.

۱- مقدمه

در هزاره سوم میلادی اطلاعات به‌عنوان رکن اصلی تمدن مطرح است، انسان در مسیر تمدن خویش، سه مرحله اصلی را طی کرده، که هر یک از این مراحل نمایان‌گر قدرت تمدن در آن دوران است. در دورانی وسعت زمین‌های کشاورزی و سپس کارخانه‌ها و صنایع و در حال حاضر نیز اطلاعات و فناوری مربوط به‌آن، از اساسی‌ترین پایه‌های تمدن در هزاره سوم محسوب می‌شود.

انقلاب صنعتی حاصل دو پیشرفت اساسی در فناوری بود؛ ماشین بخار و چاپ. ماشین بخار انرژی لازم برای کارخانجات، کشتی‌ها و قطارها و به‌طور کلی انرژی لازم برای تولید انبوه وتوزیع این تولیدات را ایجاد کرد. صنعت چاپ نیز عامل اشاعه فناوری بود، این صنعت همچنین با متحول کردن آموزش موجب تولید سرمایه انسانی در مقیاس وسیع شد. اگر کارخانه نماد انقلاب صنعتی باشد، کلاس درس نیز به‌همان اندازه، در تغییر روش‌های تولید اهمیت دارد. در حالی‌که انقلاب صنعتی دستاوردهای عظیمی در بهبود بهره‌وری بخش کشاورزی و ساخت و تولید داشت، ولی بهره‌وری در خدمات به‌نسبت ثابت ماند.

در حال حاضر گام‌های جدیدی در تغییر فناوری برداشته می‌شود. دسترسی گسترده به‌شبکه‌های اطلاعاتی نویدبخش بهبود بهره‌وری، با شدت بیشتری است. این تغییر ساختار و انقلاب در روش تولید است که علاوه بر آثار اقتصادی دارای پیامدهای اجتماعی نیز هست. علاوه براین، فناوری اطلاعات[1] (IT) در درازمدت، با تولید واشاعه افکار و ایده‌ها موجب افزایش ابداعات می‌شود.[2]

در سراسر جهان فناوری اطلاعات در حال ایجاد انقلابی نوین است که اهمیت آن از انقلاب صنعتی کمتر نیست. این انقلاب، ظرفیت‌های تازه و چشمگیری در محدوده دانش بشری ایجاد می‌کند و ابزارهایی به‌وجود می‌آورد که ماهیت کار و زندگی را دستخوش تغییر خواهد ساخت.

با عنایت به‌این معنی که کشورهای توسعه نیافته بر آن هستند که اگر فناوری

1- Information Technology.
2- Canning D. (1999).

اطلاعات اقتصاد را متحول کرده و موجب رشد اقتصادی می‌شود اما شکاف دیجیتالی بین کشورها، بسیار بیشتر از نابرابری‌ها در درآمد ملی است. در نتیجه این نگرانی وجود دارد که این شکاف عاملی برای عمیق‌تر شدن شکاف درآمدی در بین کشورها باشد. لذا این سؤال وجود دارد که در کاهش شکاف دیجیتالی که با هدف کاهش درآمدی صورت می‌گیرد چه عوامل اقتصادی دخیل است؟ در این تحقیق فقط عوامل اقتصادی را بررسی می‌کنیم.

از بین بردن شکاف فناوری بسیار آسان‌تر از هم سطح کردن نابرابری‌ها در سرمایه فیزیکی و انسانی است. زیرا فناوری، شامل ایده‌هایی است که بر خلاف سرمایه فیزیکی و انسانی غیررقابتی[1] هستند و هزینه فرصت زیادی ندارند. این ایده‌ها را وقتی که اختراع و ایجاد شدند، می‌توان با هزینه ناچیزی کپی و منتقل کرد و چون IT (به‌خصوص بخش نرم‌افزاری آن) یکی از مهم‌ترین نمودهای چنین ایده‌ای است، بنابر این می‌توان به‌راحتی آن را از کشوری به‌کشور دیگر منتقل کرد.

اگر رشد اقتصادی را ناشی از پیشرفت‌های فناوری بدانیم، کشورهایی که از لحاظ فناوری عقب مانده‌اند، می‌توانند با پذیرش فناوری‌هایی که دیگران ایجاد کرده‌اند، عملکرد اقتصادی خود را بهبود بخشند. تقلید، بسیار کم‌هزینه‌تر از ابداع است. این مسایل، نیازبه انتقال فناوری از کشورهای پیشرو به‌کشورهای درحال توسعه را برجسته و همچنین توجه را به‌الگوهای تعامل و ارتباط بین یک کشور درحال توسعه و بقیه جهان جلب می‌کند. در این الگوی تعامل، IT نقش دوگانه‌ای ایفا می‌کند؛ از یک طرف خود ذخیره موجودی فناوری است و از طرف دیگر کانالی برای انتقال است.[2]

تداوم نابرابری‌های درآمدی در بین کشورها نشان می‌دهد که فناوری به‌طور اتوماتیک منتقل نمی‌شود. سرعت و گستره نفوذ فناوری به‌ظرفیت‌های کشورهای دریافت‌کننده در جذب ایده‌های جدید (چگونگی تولید کاراتر) وابسته است. این

1- Non rival.
2- Pohjola , M. (2003).

ظرفیت‌ها خود به‌عواملی مثل درآمد، تحصیلات، بازبودن[1] اقتصاد برای ایده‌های جدید، حقوق مالکیت و هزینه دسترسی به‌فناوری بستگی دارد. با این وجود حداقل بعضی از این عوامل را می‌توان با سیاست‌های مناسب متأثر کرد. دراین قسمت ابتدا مفهوم و شاخص‌های شکاف دیجیتالی[2] بررسی می‌شود. سپس سعی‌خواهد شد عوامل اقتصادی که بر جذب فناوری اطلاعات و از بین بردن شکاف دیجیتالی تأثیر مستقیم دارد، شناسایی شود، به‌این منظور که کشور درحال توسعه بتواند برای جذب IT و رفع شکاف دیجیتالی، ظرفیت‌های اقتصادی خود را تغییر دهد.

۲- مفهوم شکاف دیجیتالی

شکاف دیجیتالی در حقیقت اختلاف بین «داراها»[3] و «ندارها»[4] در مقوله فناوری اطلاعات است. شکاف دیجیتالی مشکلی است که قدمت آن به‌انقلاب صنعتی بر می‌شود. نوآوری‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها در فناوری‌های نوین هرگز به‌صورت یکسان در همه جا اتفاق نیفتاده است.[5] در برخی از کشورها (توسعه یافته و صنعتی)، خانوارها، بنگاه‌های اقتصادی و مؤسسات دولتی تا حد زیادی به‌فناوری اطلاعات دسترسی دارند و به‌شکل کارایی از آن استفاده می‌کنند، در حالی‌که در دیگر کشورها، میزان دسترسی به‌IT و کارایی استفاده از آن پایین است، که خود موجب «فقر اطلاعاتی»[6] در این کشورها شده است. شکاف دیجیتالی در واقع، اختلاف بین این دو گروه از کشورهاست. برخی از محققان شکاف دیجیتالی را فقط به‌مقوله IT محدود نمی‌کنند، بلکه مفهوم آن را گسترش داده و شکاف دیجیتالی را «شکاف اجتماعی- اقتصادی بین کشورهای صنعتی و کشورهای کمتر توسعه یافته به‌خاطر رشد سریع فناوری‌های دیجیتالی« تعریف

1- Openness.
2- Digital Divide.
3- Haves.
4- Have Nots.
5- Khalatbari, A. , (2003).
6- Information Poverty.

می‌کنند.[1]

در گزارش OECD نیز شکاف دیجیتالی این‌گونه تعریف شده است: «شکاف بین اشخاص، خانوارها و کسب و کار در مناطق جغرافیایی و در سطوح مختلف اجتماعی- اقتصادی با توجه به‌دسترسی آنها و نیز استفاده مفید آنها از IT در فعالیت‌های مختلف».[2] باتوجه به‌این تعریف شکاف دیجیتالی در داخل یک کشور[3] نیز می‌تواند وجود داشته باشد.این شکاف می‌تواند به‌دلیل اختلاف در درآمد، زبان، تحصیلات، قومیت، جنس، محل زندگی(شهر و روستا) و سن باشد. اما چون هدف این تحقیق بررسی «بین کشوری»[4] وضعیت IT است، بنابراین شکاف دیجیتالی داخل کشوری از موضوع بحث ما خارج است.

در این تحقیق برای نشان دادن شکاف دیجیتالی بین کشورها از شاخص‌های زیرساختی استفاده شده است. علاوه بر شاخص‌های زیرساختی، شاخص‌های ظرفیت و شاخص‌های مالی نیز مطرح است که به‌دلیل ارتباط کمتر آنها با این تحقیق به‌آن شاخص‌ها نمی‌پردازیم.

۳- شاخص‌های زیرساختی[5] شکاف دیجیتالی

از بین بسیاری از موانع نفوذ IT در کشورهای در حال توسعه، نبود زیرساخت‌های فناوری کافی و کارامد، عامل تشدیدکننده شکاف دیجیتالی است. جمعیت جهان در سال ۲۰۰۳ به۶/۳ میلیارد نفر بالغ شد که ۸۵ درصد آن در کشورهای در حال توسعه و ۱۵ درصد در کشورهای توسعه یافته ساکن بودند. مطالعات نشان می‌دهد که درصد بالایی از زیرساخت‌های پیشرفته که لازمه و پیش نیاز IT است (الکتریسیته، شبکه ارتباطی از راه دور و...)، در کشورهای توسعه یافته صنعتی متمرکز شده است، به‌عبارت دیگر IT فقط توسط ۱۵ درصد

1- Hashem. Sh.
2- Wahab, M., (2003).
3- Within Country.
4- Cross-Country.
5- Infrastructure Indicators.

از جمعیت جهان بهره‌برداری می‌شود.[1] در این‌جا شکاف دیجیتالی را در چند مورد از زیر ساخت‌های مورد نیار برای IT به‌طور مختصر توضیح می‌دهیم.

۱-۳- خطوط تلفن (TM)[2]

یکی از شاخص‌های زیرساختی مهم میزان "نفوذ تلفن"[3] است. آمار خطوط تلفن ثابت و سیار، گواه اختلاف شدید بین کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته است.در سال ۲۰۰۲، تعداد خطوط تلفن ثابت و سیار (به ازای هر ۱۰۰۰ سکنه) در کشورهای با درآمد بالا ۱۲۸۳ و در کشورهای با درآمد پایین و متوسط ۱۶۲ خط بوده است. تعداد خطوط تلفن موجود در توکیو به‌اندازه کل قاره آفریقاست.[4]

جدول ۱- خطوط تلفن ثابت و سیار (برای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت)

کشورها	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲
با درآمد بالا	۷۶۱	۹۰۹	۱۰۸۱	۱۱۹۰	۱۲۸۳
با درآمد متوسط	۱۲۰	۱۴۸	۱۹۲	۲۶۱	۳۱۶
با درآمد متوسط و پایین	۶۸	۷۹	۹۸	۱۲۸	۱۶۲
با درآمد پایین	۱۸	۲۱	۲۶	۳۲	۴۰

اطلاعات جدول از www.worldbank.org اخذ شده است.

با این وجود، نرخ رشد در کشورهای در حال توسعه، از سال ۱۹۹۷ بیشتر شده است. بر خلاف این نرخ رشد فزاینده، اختلاف کمّی بین کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته، با ضعف نسبی کیفیت شبکه‌ها در کشورهای در حال توسعه، تشدید می‌شود.[5] (جدول ۱)

1- UN Population Division, (2003).
2- Telephone Mainline.
3- Teledensity.
4- Brigitted Granvill.
5- World Bank, 2002.

۲-۳- کامپیوترهای شخصی (PC)[1]

در سال ۲۰۰۲ ، تعداد PCها در کشورهای با درآمد بالا ۴۶۷ دستگاه (برای هر ۱۰۰۰ نفر سکنه) و در کشورهای با درآمد پایین و متوسط ۲۸/۵ دستگاه بود. برای نشان دادن این اختلاف و شکاف عظیم کافیست بدانیم که تعداد کامپیوترهای موجود در ایالات متحده آمریکا بیش از بقیه دنیاست.[2] شکاف در بین کشورهای در حال توسعه نیز زیاد است، در آمریکای لاتین و کارائیب برای هر ۱۰۰۰ نفر سکنه ۵۹/۳ کامپیوتر وجود دارد، در حالی‌که این رقم برای خاورمیانه ۳۲ و برای آفریقا ۹/۹ است.[3] (جدول ۲)

جدول ۲- PC (برای هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت)

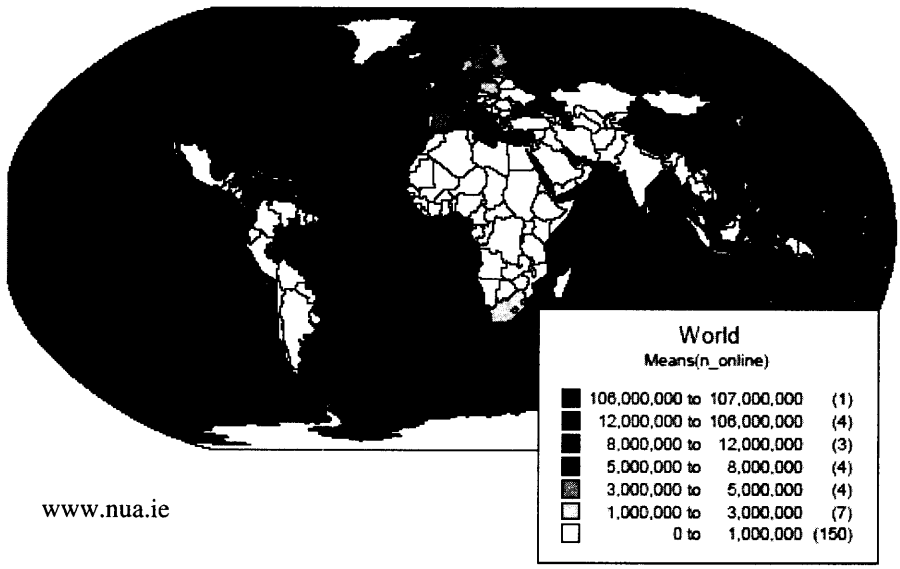
کشورها	۱۹۹۸	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲
با درآمد بالا	۲۹۷	۳۴۲	۳۹۱	۴۳۲	۴۶۷
با درآمد متوسط	۵۶	۲۵	۳۱	۳۷	۴۵
با درآمد متوسط و پایین	۳۲	۱۵	۱۹	۲۲	۲۸
با درآمد پایین	۴	۴	۵	۶	۷

اطلاعات جدول از www.worldbank.org اخذ شده است.

۳-۳- استفاده‌کنندگان اینترنت(IU)[4]

در سال ۲۰۰۱ از ۵۰۱/۵ میلیون استفاده‌کننده اینترنت در جهان (۸ درصد از جمعیت جهان)، فقط ۱۱۲/۶ میلیون نفر در کشورهای با درآمد پایین و متوسط قرار داشته و ۳۸۸/۹ میلیون در کشورهای توسعه یافته با درآمد بالا ساکن بوده‌اند. بنابراین حدود ۷۷/۵ درصد از استفاده‌کنندگان اینترنت در کشورهای با درآمد بالا مستقر بوده‌اند که ۱۵ درصد از جمعیت جهان را تشکیل می‌داده‌اند.[5] (شکل ۱)

1- Personal Computer.
2- Brigitted Granvill.
3- Wahab, M. (2003).
4- Internet Users.
5- World Bank, 2002.



شکل ۱- استفاده‌کنندگان اینترنت

از کل استفاده‌کنندگان اینترنت در جهان ۶۰ درصد به آمریکای شمالی تعلق دارند، در حالی‌که فقط ۵ درصد از جمعیت جهان در آن ساکنند.[1] ۲۹ کشور عضوOECD که اقتصادهای فراصنعتی و دموکراسی‌های توسعه یافته را تشکیل می‌دهند، ۸۶ درصد از کل استفاده‌کنندگان از اینتر نت را در خود جای داده‌اند. درمقابل درکل آفریقا فقط ۲/۵ میلیون استفاده‌کننده از اینترنت وجود دارد که کمتر از یک درصد از جامعه Online دنیا را تشکیل می‌دهد. درحقیقت استفاده‌کنندگان اینترنت در سوئد بیش از کل قاره آفریقاست.[2]

در گزارش UNDP(Arab Human)[3] در سال ۲۰۰۲ آمده است که ۵ درصد از جمعیت جهان عربند، اما فقط ۰/۵ درصد از اعراب استفاده‌کننده اینترنت هستند. همین گزارش بیان می‌کند که دلیل اصلی شکاف دیجیتالی بین منطقه عرب‌نشین و جهان توسعه یافته، هزینه بالای ساخت زیرساخت‌های ضروری و فرار

1- Bridges.org.
2- Pippa, Norris. (2000).
3- United Nation Development program.

فزاینده مغزهاست که دنیای عرب را از متخصصان برجسته IT، بی‌بهره می‌کند.[۱]

استفاده از اینترنت یک شاخص واضح از وجود شکاف دیجیتالی است. با این وجود، از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۱ نرخ افزایش استفاده‌کنندگان از اینترنت در LDCs[۲] بسیار بیشتر از کشورهای توسعه یافته است.[۳]

نابرابری‌های فزاینده دیجیتالی در اقتصادهای فراصنعتی نیز یک حقیقت است. برای مثال، تحقیق Eurobarometer نشان می‌دهد، که در بهار ۱۹۹۹ تقریباً دوسوم از جمعیت سوئد،فنلاند و دانمارک به‌اینترنت دسترسی دارند، در مقابل فقط یک دهم از اروپای مدیترانه Online هستند. امروزه تقریباً دوسوم از جامعه Online دنیا فقط در ۵ کشور ساکنند: ایالات متحده، ژاپن، انگلیس، کانادا و آلمان.[۴]

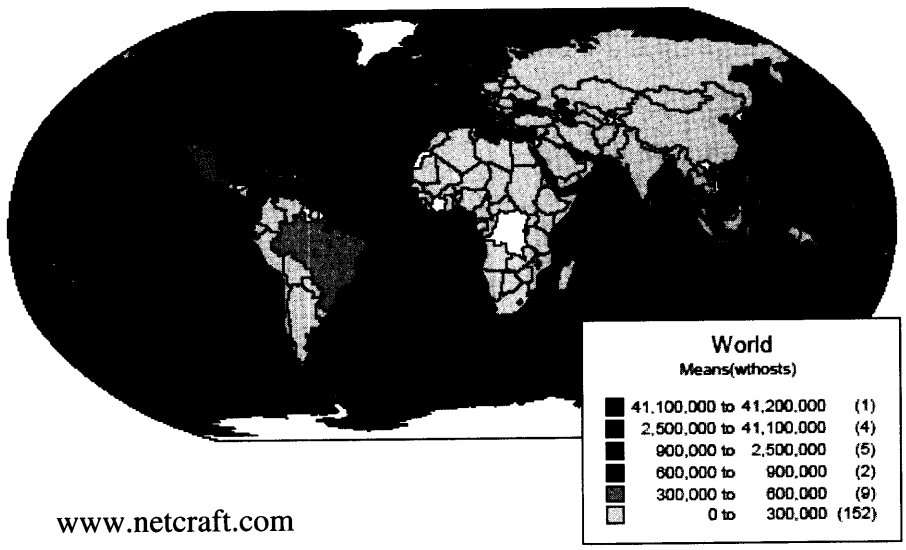
۴-۳- میزبانان اینترنت (IH)[۵]

تعداد میزبانان اینترنت شاخص دیگری برای شکاف دیجیتالی است. تعداد میزبانان اینترنت معمولاً توسط آژانس‌هایی مثل نت‌کرافت[۶]، نت ورک ویزارد[۷]، ماتریکس انفورمیشن[۸]، کنسرسیوم نرم‌افزار اینترنت[۹] و... نظارت می‌شود. جامع‌ترین براوردها در مورد تعداد ارائه‌کنندگان خدمات web درجهان توسط نت‌کرافت تهیه می‌شودو حکایت از این دارد که در پایان قرن بیستم تقریباً ۱۱/۱ میلیون سایت در جهان وجود داشته است. نتایج این تحقیق شکاف بین کشورهای شمال و جنوب را تأیید می‌کند.[۱۰]

تعداد میزبانان در نیویورک بیش از کل آفریقاست، تعداد میزبانان در فنلاند،

1- Sukkar Nabil.
2- Less Developed Countries.
3- Wahab, M. (2003).
4- Pippa, Norris. (2000).
5- Internet Hosts.
6- Net Craft.
7- Network Wizard.
8- Matrix Information.
9- Internet Software Consortium.
10- Pippa, Norris. (2000).

بیش از آمریکای لاتین وحوزه دریای کارائیب است. ۹۵/۶ درصد از کل میزبانان اینترنت دنیا در منطقه OECD و۴/۴ درصد درخارج ازآن منطقه قرار دارند. چین تایپه، سنگاپور، هنگ کنگ و اسراییل ۵۲ درصد و آرژانتین، برزیل، مالزی و آفریقای جنوبی بیش از ۲۴ درصد از کل میزبانان اینترنت در خارج از OECD را دارا هستند. بر اساس تقسیم‌بندی منطقه‌ای، آمریکای شمالی و اروپا ۸۹ درصد از کل میزبانان اینترنت دنیا را دارند.[1] (شکل ۲)

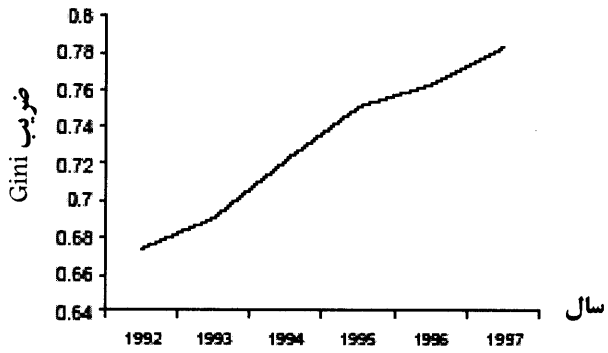


شکل ۲- میزبانان اینترنت

با تحلیل شاخص‌های دیگر زیرساختی مشخص می‌شود که شکاف دیجیتالی در دهکده جهانی یک واقعیت است. ویلسون[2] و رودریگز[3] (۱۹۹۹) نیز با محاسبه «شاخص پیشرفت فناوری» (ITP)[4] در ۱۱۰ کشور به‌این نتیجه رسیدند که ضریب Gini برای شاخص ITP و به‌عبارت بهتر شکاف دیجیتالی در جهان در

1- Wahab, M. (2003).
2- Wilson.
3- Rodriquez.
4- Index of Technological Progress.

حال افزایش است.[1] نمودار (۱) نشان می‌دهد که ضریب Gini در دهه ۱۹۹۰ افزایش یافته است.



Wilson, E. and Rodriguez, F. (1999)

نمودار ۱- ضریب Gini برای ITP

۴- عوامل اقتصادی تأثیرگذار بر جذب IT و کاهش شکاف دیجیتالی

۴-۱- قیمت IT (عامل طرف عرضه)

رشد سریع فناوری در ساخت و تولید ابزار IT عامل کلیدی در کاهش قیمت و افزایش عرضه IT بوده و هست. این پیشرفت با ابداع ترانزیستور در اواخر دهه ۱۹۴۰ شروع شد. ترانزیستور یک ابزار نیمه رساناست که به‌عنوان یک سوییچ الکتریکی عمل می‌کند و اطلاعات را به‌شکل صفر و یک (Binary) رمزی می‌کند. مدارهای یکپارچه[2] شامل تعداد زیادی از ترانزیستورهاست، که در اواخر دهه ۱۹۵۰ عرضه شدند. این مدارها در اصل برای ذخیره و بازیابی داده‌ها توسعه پیدا کرده بودند. هم تراشه حافظه[3] و هم ریز پردازنده، اجزای اصلی PCها هستند که ابتدا در اواخر دهه ۱۹۷۰ توسعه پیدا کردند. پیشرفت سریع فناوری در ساخت و

1- Wilson, E. and Rodriguez, F. 1999."Are Poor Countries Losing the Internet Revolution?" Report prepared for infoDev. Washington, D.C.
2- Integrated Circuits.
3- Memory Chip.

تولید نیمه رسانه‌ها، افزایش تصاعدی تعداد ترانزیستورهایی را که می‌توان در یک تراشه سیلیکن قرار داد، ممکن کرد. به‌طوری که تعداد (تراکم) ترانزیستورها در هر ۱۸ ماه دوبرابر شد؛ پدیده‌ای که به‌قانون Moore[1] معروف شد. جارگنسون[2] (۲۰۰۱) با اشاره به‌قانون Moore خاطر نشان کرد که اولین میکروپروسسر در سال ۱۹۷۱، ۲۳۰۰ ترانزیستور داشت، در حالی‌که پنتیوم ۴[3] که در نوامبر ۲۰۰۰ به‌بازار آمد، ۴۲ میلیون ترانزیستور داشت. به‌عبارت دیگر تراکم ترانزیستورها به‌طور متوسط سالانه ۳۴ درصد افزایش داشته است.[4]

قیمت نیمه رساناها دقیقاً متناسب با قانون Moore تنزل پیدا کرد. جارگنسون(۲۰۰۱) گزارش کرد که قیمت تراشه حافظه در ایالات متحده بین سال‌های ۱۹۷۴ و ۱۹۹۶ در حدود ۴۱ درصد در سال کاهش یافته است. قیمت کامپیوتر با سرعت کمتری نسبت به‌قیمت نیمه رساناها کاهش می‌یابد، زیرا نیمه رساناها کمتر از نصف هزینه کامپیوتر را تشکیل می‌دهد.

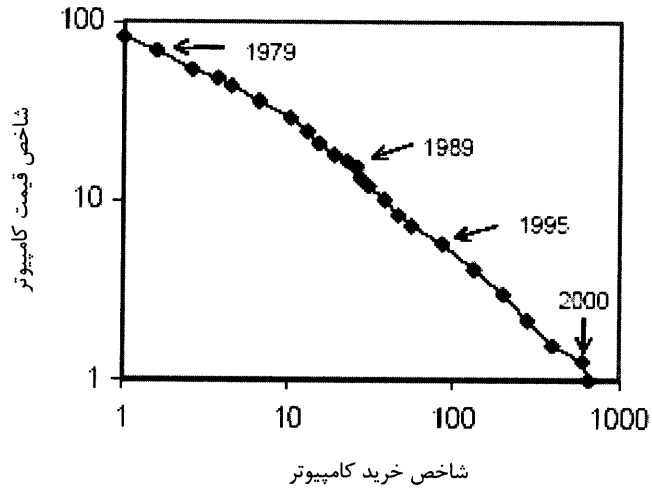
نمودار (۲) رابطه بین قیمت و مقدار مشاهده شده در بازار ایالات متحده آمریکا را در بین سال‌های ۲۰۰۱- ۱۹۷۸ را نشان می‌دهد. در این نمودار محور عمودی شاخص ضمنی[5] قیمت خرید کامپیوتر و محور افقی شاخص خرید کامپیوتر بر اساس سال پایه ۱۹۷۸ را نشان می‌دهد.

قیمت کامپیوتر با نرخ ۱۷ درصدی بین سال‌های ۲۰۰۱–۱۹۷۸ کاهش پیدا کرده و میزان خرید کامپیوتر با نرخ ۳۳ درصد در سال افزایش یافته است. چون قیمت‌های دیگر محصولات زیاد شده است، تغییرات در کاهش قیمت‌های نسبی

۱- ordon E. Moore بنیانگذار شرکت Intel بود. قانون Moore این حقیقت را توصیف می‌کند که نسل‌های متوالی نیمه‌رسانا می‌تواند اطلاعات بیشتری را با سرعت بیشتری ذخیره، بازیابی و پردازش کند. اگر اطلاعات را هر چیزی که بتوان به صورت دیجیتالی تبدیل کرد، تعریف کنیم؛ قانون Moore به‌این معناست که انقلابی در ذخیره، پردازش و انتقال اطلاعات در حال وقوع است. فناوری اطلاعات قدرت تفکر (قدرت مغزی) را تقویت می‌کند، مشابه انقلاب‌های صنعتی قبلی که قدرت عضله را تقویت می‌کردند.

2- Jorgenson.
3- Pentium 4.
4- Pohjola. M, (2003).
5- Implicit Deflator.

کامپیوتر شدیدتر از آنچه که این اعداد نشان می‌دهد، بوده است. شاخص قیمت GDP ایالات متحده در دوره‌های ۲۰۰۱–۱۹۷۸، ۳/۶ درصد در سال افزایش داشته است.



Pohjola. M, (2003)

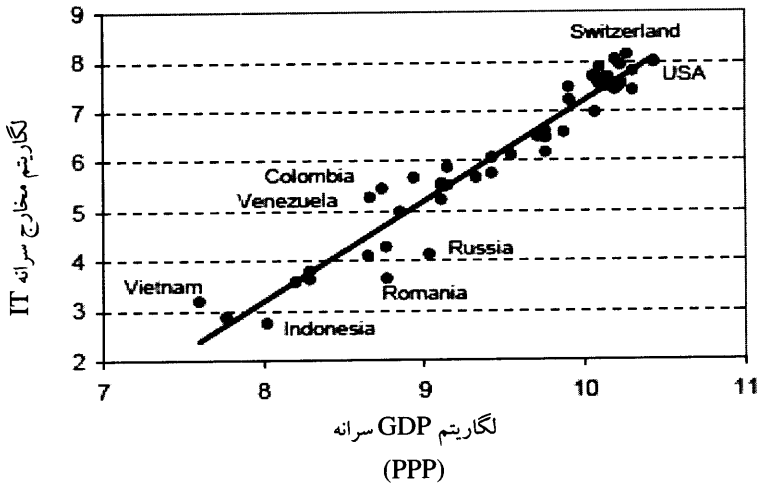
نمودار ۲- خرید واقعی کامپیوتر و شاخص ضمنی قیمت آن در ایالات متحده آمریکا ۲۰۰۱- ۱۹۷۸

متأسفانه داده‌های مربوط به‌قیمت‌ها و مقادیر خرید کامپیوتر در کشورهای درحال توسعه در دسترس نیست و این نقصان از امکان مقایسه مستقیم سرمایه‌گذاری درکامپیوتر با دیگر اجزای IT در این کشورها جلوگیری می‌کند. اما به‌هر صورت باید روندهای مشابهی برای قیمت و مقدار در هر کشور دیگری نیز تحقق یافته باشد، زیرا قیمت IT در طول زمان کاهش یافته و تقریباً در تمام کشورها سهم مخارج IT از GDP افزایش داشته است.

۲-۴- سطح درآمد (عامل طرف تقاضا)

سطح درآمد به‌عنوان یک عامل طرف تقاضای تأثیرگذار بر نفوذ IT، برای مقایسه بین کشورها مناسب‌تر است. نمودار (۳) لگاریتم مخارج سرانه IT را بر

لگاریتم GDP سرانه در برابری قدرت خرید (ppp) در سال ۲۰۰۰ برازش می‌کند و نشان می‌دهد که رابطه مستقیم و همبستگی قوی بین این دو متغیر وجود دارد. با این وجود تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای نیز بین کشورهای با سطح درآمدی مشابه وجود دارد. بنابراین آثار عوامل دیگر تأثیرگذار بر نفوذ IT و GDP سرانه، قبل از نتیجه‌گیری معین در مورد رابطه علی بین این دو متغییر باید کنترل شود.



Pohjola. M, (2003)

نمودار ۳- مخارج IT و GDP سرانه در ۴۹ کشور (۲۰۰۰)

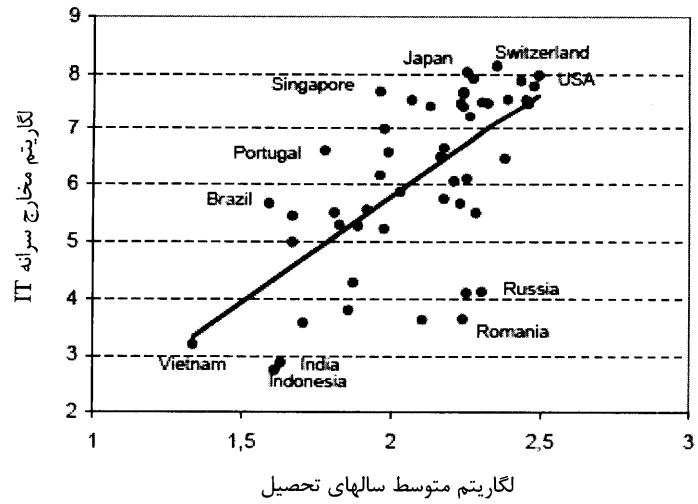
۳-۴- سرمایه انسانی (عامل طرف تقاضا)

سرمایه انسانی، یکی دیگر از عوامل اقتصادی است. در مطالعات زیادی که انجام شده است توسعه فناوری، مهارت‌طلب[1] دانسته شده است. کلمن و کاسل (۲۰۰۱) و لی (۲۰۰۱) نیز در مطالعات خود ضمن تایید این نکته بر اهمیت سرمایه انسانی و آموزش در پذیرش و اخذ IT تأکید داشتند. این محققان رابطه مثبتی بین سال‌های آموزش و سهم IT در GDP پیدا کردند. آموزش حداقل از

1- Skill Bias.

دو جهت می‌تواند مهم باشد؛ یکی این‌که، کارگران بهتر آموزش دیده ممکن است در یادگیری و به‌کارگیری فناوری مزیت رقابتی داشته باشند و دیگر این‌که، فناوری اختراع شده در کشورهای پیشرفته نقش متمم و مکمل برای مهارت را داراست.[۱]

آموزش و تحصیلات نه تنها در ایجاد مهارت برای کار و تولید مهم هستند، بلکه برای ایجاد یک تقاضای قوی برای محصولات دیجیتالی یا دانشی[۲] نیز اهمیت دارند. کالاهای دیجیتالی برخلاف کالاهای فیزیکی غیررقابتی بوده و هزینه فرصت ندارد. در پذیرش و اخذ چنین محصولاتی تقاضا بیش از عرضه اهمیت دارد. در نتیجه آموزش و تربیت مصرف‌کنندگان (برای تبدیل آنها به‌استفاده‌کنندگان آگاه از IT) مشارکت آنها در اقتصاد اطلاعاتی را افزایش داده و استفاده از IT را تشویق می‌کند.[۳]



Pohjola. M, (2003)

نمودار ۴- مخارج IT وسال‌های تحصیل در ۵۱ کشور

1- Pohjola M (2003).
2- Knowledge Base.
3- Pohjola M.

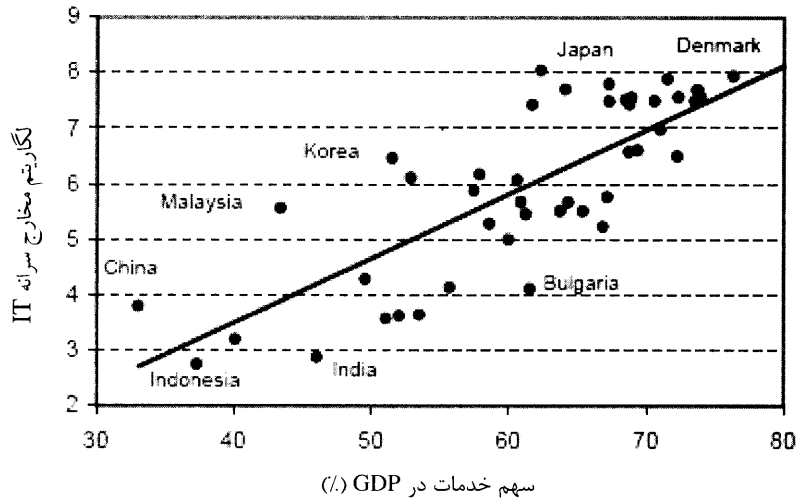
نمودار (۴) برازش بین سرانه مخارج IT وآموزش را در سال ۲۰۰۰ نشان می‌دهد. آموزش با متوسط سال‌های تحصیل در جمعیت بالای ۱۵ سال اندازه‌گیری می‌شود. اما همبستگی آنها به‌قوت همبستگی بین مخارج IT و GDP سرانه نیست. داده‌ها اختلاف قابل ملاحظه کشورها با سطوح مشابه سرمایه انسانی را نشان می‌دهد. برای مثال مخارج IT در ژاپن و سوییس بیش از روسیه و رومانی است، در حالی‌که سطوح آموزش آنها کاملاً مشابه است. البته ممکن است کیفیت آموزش در کشورهای سوسیالیست سابق پایین بوده و به‌این ترتیب سطوح آموزش به‌طور مستقیم قابل مقایسه نباشد. دیدریک، کریمر و شیح[1] (۲۰۰۲) نیز سرمایه انسانی را فقط برای اخذ IT در کشورهای درحال توسعه، مهم می‌دانند.

۴-۴- ساختار صنعتی(عامل طرف تقاضا)

دید غالب این است که در کشورهایی که بخش خدمات در ساختار صنعتی آنها سهم بزرگی به‌خود اختصاص می‌دهد، نفوذ IT بیشتر است. کلمن و کاسلی (۲۰۰۱) در مطالعات خود به‌این نتیجه رسیدند که ساختار صنعتی در پذیرش IT مهم است، به‌این معنی که یک بخش ساخت و تولید و خدمات بزرگ، هادی اخذ فناوری است، در حالی‌که یک بخش کشاورزی در اخذ IT عدم مزیت محسوب می‌شود. گردن[2] (۲۰۰۰) نیز این‌گونه توجیه می‌کند که سه بخش خدماتی، تجارت، مالیه و بیمه بیش از نصف ذخیره سرمایه کامپیوتری را در اقتصادهای پیشرفته به‌خود اختصاص می‌دهند.[3]

نمودار(۵) سهم بخش خدمات در GDP را بر مخارج سرانه IT برازش می‌کند. البته می‌توان از سهم بخش کشاورزی به‌جای سهم بخش خدمات استفاده کرد، زیرا این متغیر از لحاظ آماری بهتر عمل می‌کند. همان‌طور که انتظار می‌رود کشاورزی به‌صورت منفی با مخارج کامپیوتری همبستگی دارد.

1- Shih.
2- Gordon.
3- Gordon R.J (2000).



Pohjola. M, (2003)

نمودار ۵- مخارج IT و سهم بخش خدمات در GDP در ۴۶ کشور

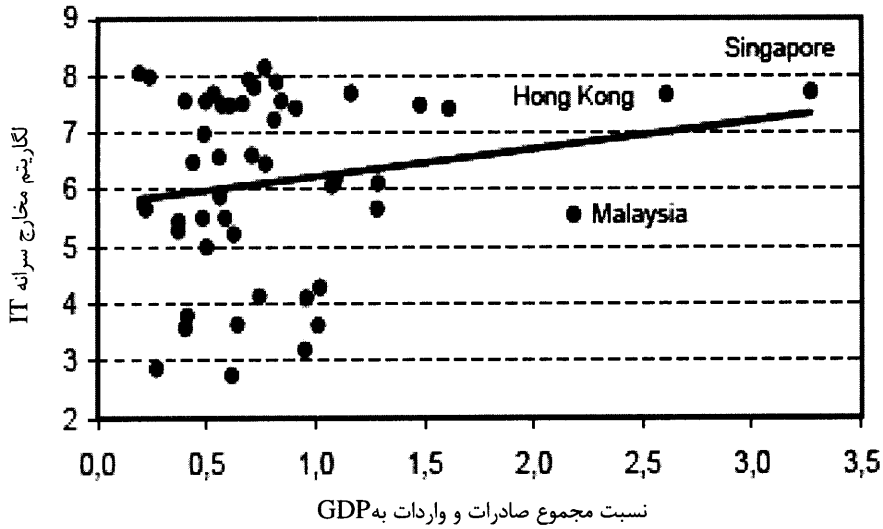
گروبر[1] و وربتن[2] (۲۰۰۱) نیز به‌اهمیت رقابت و نفوذ در IT تأکید کردند. در ضمن آنها سود سرسام‌آور تنظیم یک استاندارد فناوری واحد را نیز متذکر شدند. مطالعات والستن[3] (۲۰۰۱) نشان می‌دهد که رقابت و خصوصی‌سازی همراه با یک نظارت مستقل، با شاخص‌های پذیرش IT در کشورهای درحال توسعه، ارتباط مثبتی دارد. با این وجود کیسکی[4] و پاجولا (۲۰۰۲) بیان می‌کنند که به‌نظر نمی‌رسد رقابت به‌خودی خود، اثر مستقلی بر نفوذ IT داشته باشد، بلکه آنچه مهم است سطح قیمت دسترسی به IT است.[5]

۵-۴- قرار گرفتن در معرض فناوری(عامل طرف تقاضا)

درکنار ظرفیت‌های کشور دریافت‌کننده، نفوذ فناوری همچنین به‌قرار گرفتن

1- Gruber.
2- Verboten.
3- Wallsten.
4- Kiiski.
5- Pohjola. M, (2003).

کشور در معرض ایده‌هایی که در کشورهای بسیار پیشرفته توسعه یافته‌اند، بستگی دارد. این فناوری می‌تواند از طریق کانال‌هایی مثل تجارت بین‌المللی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، خرید انحصاری اختراعات و مجوزها همکاری بین‌المللی تحقیقاتی و مهاجرت دانشمندان، مهندسان و مردم تحصیلکرده منتقل شود. نمودار(۶) رابطه بین مخارج سالانه IT و باز بودن تجارت بین‌المللی را که در این‌جا به‌وسیله نسبت صادرات به‌علاوه واردات به‌GDP اندازه‌گیری می‌شود، نشان می‌دهد.



Pohjola. M, (2003)

نمودار ۶- مخارج IT و درجه باز بودن تجارت در ۴۹ کشور

۵- پیشینه مدل‌های استفاده شده

• ارنست ویلسون و رودریگز فرانسیسکو در تحقیقی که سال ۱۹۹۹ با عنوان «آیا کشورهای فقیر انقلاب اطلاعاتی را از دست می‌دهند؟»[1] انجام دادند، ضمن

1- Rodriguez Francisco and Ernest J. Wilson, (1999).

تعریف و محاسبه شاخص ITP[1] برای سنجش میزان دسترسی به‌فناوری اطلاعات، به‌بررسی رابطه بین شاخص پیشرفت فناوری (ITP) و متغیرهای اقتصادی مثل GDP سرانه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، توسعه سرمایه انسانی، حقوق مالکیت معنوی و... و متغیرهای غیراقتصادی پرداخته‌اند. بر اساس نتایج این مطالعه که تقریباً تمام کشورهای جهان را در بر می‌گیرد، تولید ناخالص ملی سرانه، مهم‌ترین متغیر توضیح دهنده دسترسی به‌IT است. در این تحقیق از مدل زیر استفاده شده است:

$$\text{Growth of ITP} = a + b^* \ln(\text{Per Capita GDP}) \qquad (1)$$

آنها نتیجه گرفتند که شکاف بین فقیر و غنی در حال افزایش است و این شکاف در مورد فناوری‌های پیشرفته‌تر مثل استفاده از اینترنت و میزبانان اینترنت، نسبت به‌فناوری‌های قدیمی‌تر مثل خطوط تلفن و ماشین فاکس بیشتر است.

عملکرد IT حتی در کشورهای با سطوح توسعه و ساختار اقتصادی مشابه نیز متفاوت است. این عملکرد با افزایش آزادی‌های مدنی و سیاسی، رعایت حقوق مالکیت معنوی، سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی و کاهش دخالت دولت در اقتصاد، بهبود یافته است.

• مینا بالیامونه در تحقیقی با عنوان «اقتصاد نوین و کشورهای در حال توسعه: تبیین نقش نفوذ ICT »[2] با استفاده از مدل‌های مناسبی، رابطه بین نفوذ ICT و تعدادی از متغیرهای کلان اقتصادی و سیاسی در ۴۷ کشور را بررسی کرده‌اند. در آن تحقیق سعی شده است طبیعت و جهت ارتباط بین نفوذ ICT و درآمد سرانه، آزادی‌های مالی و تجاری، آموزش و آزادی‌های اقتصادی، مدنی و حقوق سیاسی کشف شود. داده‌های تحقیق برای دوره زمانی ۲۰۰۰-۱۹۹۸ بوده و در تحقیق از

۱- شاخص پیشرفت فناوری (Index of Technological Progress) ترکیبی از پنج متغیر دستگاه‌های تلویزیون، ماشین فاکس، کامپیوترهای شخصی، میزبانان اینترنت و موبایل است که از مهم‌ترین فناوری‌های پردازش و انتقال اطلاعات به‌شمار می‌روند.

2- Baliamoune N. Mina, (2002).

مدل Gompertz استفاده شده است:

$$\ln T_{i_{00}} - \ln T_{i_{98}} = \delta\beta \ln INCOME_i + \lambda' Z_i - \delta \ln T_{i_{98}} + \varepsilon \qquad (۲)$$

رابطه (۲) بر اساس این فرض است که افزایش ارزش شاخص ICT [1] از ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۰ تابعی از اختلاف بین ارزش شاخص ICT در سال ۱۹۹۸ و یک مقدار هدف(T*) است که می‌توان آن را به‌این ترتیب نوشت:

$$\ln T_{i_{00}} - \ln T_{i_{98}} = \delta(\ln T_i^* - \ln T_{i_{98}}) \qquad (۳)$$

δ سرعت نفوذ ICT را نشان می‌دهد.

آنچه در این مدل تعیین‌کننده است، سطح T* است. T* تابعی از درآمد و بردار Zi است. رابطه سطح هدف ICT را در شکل لگاریتمی می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$\ln T_i^* = \beta_0 + \beta_1 \ln INCOME_i + \lambda' Z_i \qquad (۴)$$

Zi برداری است که از متغیرهایی مثل آموزش، شاخص‌های آزادی اقتصادی، سیاسی و مدنی، درجه باز بودن اقتصاد، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و آزادسازی مالی تشکیل شده است.

نتیجه‌گیری بالیامونه از این تحقیق این است که درآمد سرانه و باز بودن اقتصاد، عوامل تعیین‌کننده‌ای در توسعه ICT است. آموزش و آزادی‌های سیاسی و مدنی نسبت به‌دو متغیر بالا توضیح دهنده‌های ضعیفی برای توسعه ICT هستند.

۶- تبیین مدل

در تحلیل عوامل اقتصادی تأثیرگذار بر نفوذ IT ، نشان دادیم که از میان متغیرهای مختلف، نفوذ IT به‌عوامل اقتصادی مانند قیمت دسترسی به IT ، GDP

۱- این شاخص از متغیرهای زیر تشکیل شده است: تعداد مشترکان موبایل در هر ۱۰۰ نفر جمعیت، کامپیوترهای شخصی در هر ۱۰۰ نفر جمعیت، میزبانان اینترنت در هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت و استفاده‌کنندگان از اینترنت در هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت. داده‌های مربوط به این متغیرها از اتحادیه بین‌المللی مخابرات (ITU) اخذ شده است.

سرانه، باز بودن[۱] اقتصاد، سهم بخش خدمات از کل اقتصاد و میزان سرمایه انسانی بستگی دارد. ما نیز برای براورد مناسب‌ترین رابطه به‌براورد مدلی می‌پردازیم که در آن نفوذ IT تابعی از متغیرهای GDP سرانه، باز بودن اقتصاد، سهم بخش خدمات از کل اقتصاد و میزان سرمایه انسانی که با درصد جمعیت باسواد کشور اندازه گرفته شده است است. در این تحقیق عامل قیمت دسترسی به IT ، به‌دو دلیل وارد نشده است:

۱- قیمت‌ها معمولاً توسط دولت و در یک بازار غیررقابتی تعیین می‌شود.

۲- داده‌های قابل اعتمادی در مورد قیمت دسترسی به IT در دسترس نیست.[۲]

بنابراین مدل زیر هم به‌لحاظ آماری و هم به‌لحاظ مبانی نظری، مناسب‌ترین مدل است:

$$ITI_{it} = \beta_0 + \beta_1 (GDP/Pop)_{it} + \beta_2 (opn)_{it} + \beta_3 (edu)_{it} + \beta_4 (serv)_{it} + e_{it} \quad (۵)$$

که در آن متغیر opn نشان‌دهنده میزان باز بودن اقتصاد و متغیر serv نشان‌دهنده سهم ارزش افزوده بخش خدمات از کل ارزش افزوده اقتصاد و edu نشان‌دهنده درصد جمعیت باسواد از کل جمعیت بزرگسال کشور است.

در این مدل‌ها i نماینده مقاطع یا کشورها در مدل است و از ۱ تا ۳۷ شماره‌گذاری شده و t نمایان‌گر دوره زمانی یا سال مورد نظر است که از ۱ تا ۵ (برای نشان دادن ۵ سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۲) شماره‌گذاری شده است.

ابتدا با استفاده از روش آماری مؤلفه‌های اصلی (PC)[۳] از چهار متغیر تعداد خطوط تلفن ثابت و سیار در هر ۱۰۰۰ نفر، کامپیوترهای شخصی در هر ۱۰۰۰

۱- Openness یا درجه بازی اقتصاد شاخصی است که از تقسیم مجموع ارزش صادرات و واردات به کل GDP به‌دست می‌آید.

۲- پاجولا و کیسکی (۲۰۰۲) از تعرفه‌های تلفن به عنوان جانشینی برای قیمت دسترسی به IT استفاده کرده‌اند. اما داده‌های منتشر شده توسط بانک جهانی (۲۰۰۲) نشان می‌دهد که تعرفه‌های تلفن جانشین خوبی برای قیمت دسترسی به IT نیست. براساس این گزارش‌ها، هزینه ۳ دقیقه مکالمه با ایالات متحده در آلمان ۰/۳۴ دلار و در فنلاند ۱/۰۷ دلار است، در حالی‌که هزینه ماهیانه دسترسی به اینترنت از طریق ISP به ترتیب ۲۸ دلار و ۹ دلار است. نمونه های زیادی از این دست به‌خصوص از کشورهای در حال توسعه می‌توان آورد.

3- Principal Components.

نفر، میزبانان اینترنت در هر ۱۰۰۰ نفر، استفاده‌کنندگان اینترنت در هر ۱۰۰۰ نفر شاخص دسترسی به‌فناوری اطلاعات (ITI) را استخراج می‌کنیم. روش مؤلفه‌های اصلی به‌خصوص در مدل‌هایی که متغیرها همبستگی بالایی دارند روش مناسبی است.

همچنین در این تحقیق به‌دلیل کوتاه بودن دوره زمانی مورد مطالعه و نبود داده‌های مربوط به‌برخی از کشورهای در حال توسعه، با محدودیت داده مواجهیم. برای رفع این مشکل با تلفیق داده‌های مقطعی و سری زمانی (۲۰۰۲- ۱۹۹۸) از داده‌های پانل[1] استفاده می‌کنیم. داده‌های پانل نسبت به‌داده‌های مقطعی و سری زمانی، تورش و همخطی کمتر و درجه آزادی و کارایی بالاتری است.

از طرفی استفاده از Panel Data مستلزم استفاده از متد اقتصادسنجی Pooling Data است که بهترین روش در مدل‌های مربوط به‌منافع اقتصادی تغییرات فناوری است، زیرا به‌راحتی می‌تواند صرفه‌های ناشی از مقیاس را از اثر تغییرات فناوری تفکیک کند. یکی دیگر از مزایای روش Pooling Data کاربرد این روش در مدل‌هایی است که هدف آن مطالعه روابط بین دو متغیر است، زیرا با تدارک داده‌های با تعداد فراوان رابطه دو متغیر را فارغ از قیود زمان و مکان مطالعه می‌کند.

۱-۶- داده‌های مورد نیاز

در این تحقیق، داده‌های زیر برای ۳۷ کشور در حال توسعه مورد نیاز است:

۱) تعداد خطوط تلفن ثابت و سیار در هر ۱۰۰۰ نفر،

۲) کامپیوترهای شخصی در هر ۱۰۰۰ نفر،

۳) میزبانان اینترنت در هر ۱۰۰۰ نفر،

۴) استفاده‌کنندگان اینترنت در هر ۱۰۰۰ نفر،

۵) GDP سرانه،

۶) درصد جمعیت باسواد از کل جمعیت ۱۵ سال به‌بالای کشور ،

1- Panel Data.

۷) سهم ارزش افزوده بخش خدمات از کل ارزش افزوده اقتصاد و
۸) نسبت مجموع ارزش صادرات و واردات به‌کل GDP

۲-۶- حجم نمونه تحقیق

کشورهای نمونه در این تحقیق بر اساس محدودیت‌های زیر انتخاب شده است:

اول: داده‌های مورد نیاز برای تشکیل شاخص IT که از منابع مختلف به‌دست آمده است، تنها برای ۶۲ کشور در دسترس بود.

دوم: در این تحقیق برای انتخاب کشورهای دارای شرایط مشابه ایران، از شاخص درآمد ناخالص ملی (GNI)[1] استفاده شده است. بانک جهانی کشورها را بر اساس درآمد ناخالص ملی به‌سه گروه درآمد پایین(LI)[2] ، درآمد متوسط(MI)[3] و درآمد بالا(HI)[4] تقسیم کرده است.[5] جمهوری اسلامی ایران در این تقسیم‌بندی جزو کشورهای ورودی درآمد متوسط است. چون ایران در انتهای فهرست کشورهای دارای درآمد متوسط قرار دارد، بنابراین تمام کشورهای دارای درآمد متوسط را با اغماض، کشور درحال توسعه در نظر می‌گیریم.

براساس دو محدودیت ذکر شده ۳۷ کشور در حال توسعه، حجم نمونه این تحقیق را تشکیل دادند که فهرست این کشورها در پیوست آمده است.

۳-۶- منابع داده‌ها

حساب‌های تولید و درآمد ملی، به‌جز در تعداد معدودی از کشورهای توسعه یافته، اغلب فاقد اطلاعات دقیق و کافی در مورد فناوری‌های اطلاعات است. بنابراین از اطلاعاتی که توسط آژانس‌ها، مؤسسات و سازمان‌های بین‌المللی

1- Gross National Income.
2- Low Income.
3- Middle Income.
4- High Income.
۵- مطابق درآمدهای سال ۲۰۰۱ در این منبع ۷۴۵ دلار یا کمتر درآمد پایین، از ۷۴۶ دلار تا ۹۲۰۵ دلار درآمد متوسط و ۹۲۰۶ دلار و بیشتر درآمد بالا محسوب می‌شود.

تهیه شده است، بهره گرفته‌ایم. داده‌های این تحقیق شامل اطلاعاتی است که توسط اتحادیه جهانی فناوری و خدمات اطلاعات (WITSA)[1]، شرکت بین‌المللی داده (IDC)[2] ، اتحادیه بین‌المللی مخابرات (ITU)[3] و بانک جهانی (WB)[4] تدارک شده است. اطلاعات تهیه شده توسط این مؤسسات نمی‌تواند به‌دقت و صحت آمارهای ملی باشد، ولی این آمارها یک مزیت دارند و آن مواجهه یکپارچه و سیستماتیک با تمام کشورهاست. روش استخراج داده‌ها نیز برای تمام کشورها یکسان است.

۷- براورد مدل

در مدل مورد استفاده در این مقاله به‌دلیل این‌که کشورهای نمونه همگی دارای اقتصاد درحال توسعه بوده و تقریباً شرایط اقتصادی مشابهی دارند و از طرفی دوره زمانی این تحقیق نسبتاً کوتاه بوده و تغییر اساسی در این سال‌ها اتفاق نیفتاده است، ضرایب مدل در مقاطع و دوره‌های مختلف یکسان فرض می‌شود. از طرفی براوردهای انجام شده با فرضFixed Effects و Random Effects، بی‌معنی‌اند و گاهی علامت ضرایب نیز به‌صورت معکوس ظاهر می‌شود. در پیوست خروجی‌های Eviews با فرض‌های مختلف آمده است، که شامل فروض Fixed Effects ، «بدون عرض از مبدا» (هر کدام به‌صورت وزنی و غیروزنی براورد شده است) و Random Effects است. بنابراین بهترین براورد وقتی حاصل می‌شود که فرض کنیم که تمامی ضرایب ثابتند و جزء اختلال قادر است تمام تفاوت‌های بین واحدهای مقطعی و زمانی را دریافت کرده و توضیح دهد.

با این توصیف رابطه (۵) با فرض عرض از مبدا مشترک[5] و با وزنی کردن داده‌ها نسبت به‌مقاطع[6] براورد شده و نتیجه زیر به‌دست آمد:

1- The World Information Technology and Services Alliance.
2- International Data Corporation.
3- International Telecommunication Union.
۴- این داده‌ها به‌طور یکپارچه در یک پایگاه اطلاعاتی با عنوان «شاخص‌های توسعه جهانی» (WDI) تدارک شده است.
5- Common Intercept.
6- Cross Section Weights.

$$ITI_{it} = -2.32 + 0.0003(GDP/Pop)_{it} + 0.008(opn)_{it} + 0.007(edu)_{it} + 0.007(serv)_{it} \quad (۶)$$
$$(18.42) \quad (19.62) \quad (18.81) \quad (7.84) \quad (3.89)$$

R-squared = 0.946244
Adjusted R-squared = 0.945050
F-statistic = 792.1204
Durbin-Watson stat = 1.681476

اعداد داخل پرانتز مربوط به‌آماره t است.

آماره‌های به‌دست آمده از براورد مدل نشان می‌دهد که مدل فوق به‌خوبی برازش شده و ضرایب به‌دست آمده برای هر ۴ متغیر توضیحی موجود در مدل، با سطح اطمینان بالایی معنی‌دار است.

جداول مربوط به‌خروجی‌های نرم‌افزار Eviews در پیوست آمده است.

۸- نتیجه‌گیری

توسعه IT در مدل شناخته شده Gompertz متأثر از مجموعه‌ای از عوامل اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی است. که در این تحقیق با توجه به‌هدف مورد نظر از وارد کردن برخی از عوامل در مدل صرف نظر شد. بنابراین با این ملاحظات از رابطه (۵) برای مطالعه عوامل مؤثر بر توسعه IT در کشورهای درحال توسعه استفاده شد که شکل تغییر یافته مدل Gompertz است. نتایج براورد این مدل نشان می‌دهد که GDP سرانه یکی ازمهم‌ترین عواملی است که بر نفوذ IT تأثیر می‌گذارد. بر اساس نتایج این تحقیق علاوه بر GDP سرانه، میزان تحصیلات، باز بودن اقتصاد و ساختار صنعتی اقتصاد (بزرگی بخش خدمات) عواملی هستند که بر نفوذ IT اثر مثبت و معناداری دارند (رابطه ۶). چنانچه در رابطه (۵) به‌جای ارزش افزوده بخش خدمات (متغیر serv) از ارزش افزوده بخش کشاورزی استفاده کنیم، ملاحظه می‌شود که مطابق انتظار، اثر منفی بر نفوذ IT دارد.

بنابراین در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که نخست؛ با افزایش GDP سرانه

دسترسی به IT افزایش می‌یابد زیرا با افزایش GDP سرانه منابع بیشتری از تأمین نیازهای ضروری فارغ شده و امکان سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های IT و تقاضای IT بیشتر می‌شود.

دوم؛ درکنار ظرفیت‌های درآمدی کشور هدف، نفوذ فناوری همچنین به‌قرار گرفتن کشور در معرض ایده‌ها نیز بستگی دارد. فناوری می‌تواند از طریق کانال‌هایی مثل صادرات و واردات نفوذ کند. هرچه صادرات و واردات کالاها وخدمات در کشوری بالا باشد، یا به‌عبارت دیگر اقتصاد بازتر باشد، آن کشور بیشتر در معرض نفوذ IT قرار خواهد گرفت. البته بنا به‌دید غالب، چون صادرات کشورهای در حال توسعه معمولاً مواد خام بوده و نمی‌توان آن را شاخصی برای باز بودن اقتصاد دانست، بنابراین باید به‌تنهایی از آمارهای مربوط به‌واردات استفاده کرد؛ اما نتایج براورد با چنین رویکردی اطمینان بخش نیست.

سوم؛ ساختار صنعتی در پذیرش IT مهم است، به‌این معنی که بخش خدمات بزرگ، هادی اخذ فناوری است، در حالی‌که بخش کشاورزی بزرگ در اخذ IT عدم مزیت محسوب می‌شود. در کشورهایی که بخش خدمات در ساختار صنعتی آنها سهم بزرگی به‌خود اختصاص می‌دهد، نفوذ IT بیشتر است؛ زیرا فناوری اطلاعات، فناوری است که بیشترین کاربرد را در بخش خدمات، به‌خصوص خدمات اطلاعات دارد.

چهارم؛ سرمایه انسانی نیز در توسعه IT مؤثر است. اغلب توسعه هر فناوری، مهارت طلب[1] است. سرمایه انسانی (که در این تحقیق به‌جای آن ازآموزش استفاده شده است)، حداقل از دو راه می‌تواند مهم باشد؛ یکی این‌که، کارگران دارای آموزش بهتر ممکن است در یادگیری و به‌کارگیری فناوری مزیت رقابتی داشته باشند و دیگر این‌که، فناوری اختراع شده در کشورهای پیشرفته، متمم و مکمل مهارت هستند. آموزش و تحصیلات نه تنها در ایجاد مهارت برای کار و تولید مهم هستند، بلکه برای ایجاد یک تقاضای قوی برای محصولات دیجیتالی یا

1- Skill Bias.

دانشی[1] نیز دارای اهمیتند، چون برخلاف کالاهای فیزیکی کالاهای دیجیتالی غیررقابتی بوده و هزینه فرصت ندارد. در پذیرش و اخذ چنین محصولاتی تقاضا بیش از عرضه اهمیت دارد. در نتیجه آموزش و تربیت مصرف‌کنندگان، برای تبدیل آنها به‌استفاده‌کنندگان آگاه IT، مشارکت آنها در اقتصاد اطلاعاتی را افزایش داده و استفاده از IT را تشویق می‌کند. نتایج براورد نشان می‌دهد که متغیر آموزش از سطح معنی‌داری پایینی برخوردار است. این مشکل احتمالاً به دو دلیل به‌داده‌های مربوط به‌آموزش مربوط می‌شود؛ اول، در آموزش کیفیت مهم‌تر است که به‌راحتی با آمارها قابل بیان نیست و دوم این‌که چون داده‌های مربوط به«تعداد ثبت نام‌کنندگان در دوره متوسطه» برای بسیاری از کشورهای در حال توسعه در دسترس نبود، از داده‌های «درصد افراد باسواد بزرگسال نسبت به‌کل جمعیت» استفاده شده است، که طبق نظر محققان انتظار نمی‌رود متغیر اخیر، بر نفوذ IT اثر چندان مثبتی داشته باشد.

و در نهایت؛ با افزودن متغیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) در طرف راست رابطه (۵) به‌عنوان متغیر توضیحی، ملاحظه می‌شود که این متغیر در مدل معنی‌دار نیست هر چند بر اساس ادبیات موجود در انتقال فناوری، FDI یکی از مهم‌ترین کانال‌های انتقال فناوری از کشورهای توسعه یافته به‌کشورهای درحال توسعه است. نتیجه این تحقیق خلاف این مبنای نظری را نشان می‌دهد. علت این موضوع را باید در ویژگی‌های فناوری اطلاعات جستجو کرد. IT فناوری به‌مفهوم سابق که در یک یا تعداد معدودی از بنگاه‌ها استفاده می‌شد نیست، بلکه فناوری گسترده و شبکه‌ای است که تمام ابعاد اجتماعی جامعه را متحول می‌کند. برای استفاده و اخذ منافع آن فقط سرمایه‌گذاری کافی نیست بلکه برای اخذ منافع IT باید نظام اقتصادی و اجتماعی سازگار و پیش‌نیازهای آن مهیا باشد و دور از انتظار نیست که مبانی نظری مربوط به‌انتقال فناوری در مورد IT صادق نباشد.

1- Knowledge Base.

فهرست منابع

۱- ستوده، محمدعلی؛ (۱۳۸۳)، *بررسی رابطه میان سرمایه‌گذاری دولتی در بخش حمل و نقل و رشد اقتصادی*؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد؛ دانشگاه تهران دانشکده اقتصاد.

۲- رحیم‌زاده نامور، محسن؛ (۱۳۸۳)، *بررسی تأثیر توسعه مالی بر نرخ پس‌انداز بخش خصوصی*؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد؛ دانشگاه تهران دانشکده اقتصاد.

۳- کلانتری، خلیل؛ (۱۳۸۰)، *برنامه‌ریزی و توسعه منطقه‌ای (تئوری‌ها و تکنیک‌ها)*؛ انتشارات خوشبین.

۴- گجراتی، دامودار؛ (۱۳۷۸)، *مبانی اقتصادسنجی*، جلد دوم؛ ترجمه حمید ابریشمی ، چاپ دوم؛ انتشارات دانشگاه تهران.

1- Baliamoune N. Mina, (2002), "The New Economy and Developing Countries: Assessing the Role of ICT Diffusion", United Nation University, WIDER Discussion Paper No. 2002/77.

2- Brigitted Granvill , Carol Leonard and Jolian Manning, (2000), "Information Technology and Developing Countries: Potential and Obstacles".

3- Canning, D., (1999), "Telecommunication, Information Technology and Development". *CAER Discussion paper.*

4- Gordon R.J ,(2000), "Does the New Economy measure up to the great invention from the past?", *Journal of Economic Prospective*, 14

5- Hashem Sh. (2001) "Bridging the Digital Divide in Egypt: Facing the challenges", Ministry of Communication and Information Technology.

6- Information for Development Program (InfoDev). Available at: http://www.infodev.org

7- International Data Corporation (IDC); www.idc.com

8- International Telecommunication Union (ITU); Available at: www.itu.int/home/

9- Kenny Charles, (2002) "The Internet and Economic Growth in Least Developed Countries" United Nation University, *WIDER working paper.*

10- Khalatbari, a., (2003), "Developing Countries and ODR: Some Observations on Digital Divide, Haves, and Have-Nots, and Building Infrastructure." Available at: http://.odr.info/unece2003

11- Pippa, Norris. (2000), "The Worldwide Digital Divide: Information Poverty, the Internet and Development" John F. Kennedy School of Government, Harvard University.

12- Pohjola , M. (2003) "The adoption and Diffusion of ICT Across

Countries: Patterns and Determinants" Helsinki School of Economics, The New Economy Handbook
13- Pohjola M. "Information Technology, Productivity and Economic Growth" Oxford University press
14- Rodriguez Francisco and Ernest J. Wilson, (1999) "Are Poor Countries Losing Information Revolution" Center for International Development and Conflict Management. University of Maryland
15- Rule,C. and Wahab,M. "The Learning Edge; ODR in the Developing World "
16- Sukkar Nabil; "The Digital Divide and Development", The System Consulting Bureau for Development and Investment. Available at: www.scbdi.com
17- The World Information Technology and Services Alliance (WITSA); Available at: www.witsa.org/
18- UN Population Division, (2003) "World Population Prospects, the 2002 Revision" Available at :http://www.un.org/esa/population/ publications/wpp2002
19- United Nation Development Program(UNDP) Available at: www.undp.org
20- Wahab, M. (2003) "The Digital Divide, E-Commerce and ODR: Constructing the Information Society" available at: http://www.ord.info/unece2003
21- Wilson, E. and Rodriguez, F. (1999) "Are Poor Countries Losing the Internet Revolution?" Report prepared for infoDev. Washington, D.C
22- World Bank Global Development Finance (2003), Available at http://www.worldbank.org/prospects/gdf_stateAPP_web.pdf
23- World Bank; "World Development Indicators (WDI)" Database 2002.

پیوست ۱: اطلاعات مربوط به IT

الف) تعداد استفاده‌کنندگان از اینترنت در هر ۱۰۰ نفر سکنه در کشورهای نمونه

	1998	1999	2000	2001	2002
Argentina	0.83	3.28	7.01	9.73	10.79
Bangladesh	0.00	0.04	0.07	0.13	0.14
Botswana	0.60	1.12	1.45	2.86	3.96
Brazil	1.49	2.06	2.91	4.60	8.11
Chile	1.69	4.16	16.17	20.12	22.90
China	0.17	0.70	1.76	2.62	4.56
Colombia	1.06	1.60	2.08	2.69	4.55
Croatia	3.39	4.51	6.73	11.65	17.78
Czech	3.88	6.81	9.74	14.62	24.40
Egypt	0.15	0.30	0.66	0.87	2.13
Hungary	3.96	5.97	7.14	14.85	16.12
India	0.14	0.28	0.54	0.68	1.58
Indonesia	0.25	0.43	0.95	1.87	3.68
Iran	0.10	0.38	0.94	1.49	4.65
Kenya	0.05	0.12	0.33	0.64	1.27
Malaysia	6.83	12.45	21.64	26.98	32.72
Mexico	1.28	1.87	2.74	3.62	4.57
Morocco	0.14	0.17	0.69	1.35	1.66
Nigeria	0.03	0.04	0.07	0.10	0.17
Pakistan	0.05	0.06	0.21	0.34	1.00
Panama	1.06	1.56	3.05	3.99	5.22
Peru	1.19	1.96	3.08	7.59	9.34
Philippines	1.13	1.47	2.03	2.59	4.45
Poland	4.09	5.43	7.24	9.83	12.95
Romania	2.22	2.67	3.56	4.46	8.04
Russia	0.82	1.03	1.99	2.97	4.16
Saudi.Arabia	0.10	0.47	2.08	4.45	6.03
Senegal	0.08	0.33	0.43	1.04	1.07
Slovak. Rep	2.68	5.43	9.41	12.50	15.98
South Africa	2.95	4.18	5.45	6.51	6.93
Sri Lanka	0.30	0.35	0.65	0.80	1.06
Thailand	0.84	2.16	3.78	5.74	7.72
Tunisia	0.11	1.59	2.63	4.16	5.20
Turkey	0.68	2.23	2.93	5.77	6.97
Uganda	0.07	0.11	0.17	0.25	0.28
Ukraine	0.30	0.40	0.70	1.22	2.04
Venezuela	1.38	2.86	3.38	4.66	5.05

ب) تعداد کامپیوترهای شخصی درهر ۱۰۰۰ نفر سکنه در کشورهای نمونه

	1998	1999	1000	2001	2002
Argentina	54.543	59.188	71.409	80.058	81.967
Bangladesh	0.956	1.021	1.547	1.906	3.38
Botswana	25.526	31.036	36.519	38.671	40.698
Brazil	30.148	36.312	50.059	62.854	74.765
Chile	63.154	76.846	93.353	106.48	119.32
China	8.919	12.235	15.903	19.045	27.637
Colombia	31.842	33.663	35.443	42.053	49.272
Croatia	55.791	67.009	111.555	141.747	173.754
Czech	97.135	106.973	121.678	146.714	177.445
Egypt	9.772	12.014	12.603	15.492	16.639
Hungary	64.757	74.671	86.957	95.257	108.353
India	2.749	3.306	4.544	5.842	7.199
Indonesia	8.317	9.246	10.181	10.996	11.876
Iran	48.517	55.783	62.829	69.659	74.96
Kenya	3.589	4.357	4.891	5.592	6.389
Malaysia	62.529	82.456	94.542	125.523	146.777
Mexico	36.523	44.164	57.645	68.747	81.991
Morocco	7.222	10.766	12.193	13.713	23.614
Nigeria	6.109	6.425	6.587	6.842	7.104
Pakistan	4.239	4.276	4.245	4.213	..
Panama	27.105	31.965	36.983	37.944	38.256
Peru	30.231	35.673	40.917	47.906	42.966
Philippines	15.08	16.923	19.347	21.733	27.681
Poland	49.073	61.951	69.092	85.428	105.649
Romania	21.358	26.784	31.788	35.73	69.185
Russian.Fed	34.624	37.365	63.294	74.952	88.685
Saudi.Arabia	49.552	57.419	60.166	80.079	130.225
Senegal	13.329	15.088	16.8	18.362	19.847
Slovak. Rep	87.15	109.3	136.986	148.728	180.364
South Africa	54.592	60.389	66.383	69.568	72.601
Sri Lanka	..	5.767	7.31	9.342	13.195
Thailand	21.906	23.044	28.281	32.703	39.766
Tunisia	14.786	15.334	22.91	26.387	30.671
Turkey	26.789	34.191	38.289	40.739	44.595
Uganda	1.868	2.479	2.609	2.937	3.32
Ukraine	13.96	15.792	17.639	18.292	18.968
Venezuela	38.723	42.183	45.511	52.586	60.941

ج) تعداد میزبانان اینترنت در هر ۱۰۰۰ نفر سکنه در کشورهای نمونه

	1998	1999	2000	2001	2002
Argentina	1.888	4.010	7.539	12.868	13.594
Bangladesh	0.008	0.023	0.027	0.000	0.000
Botswana	0.408	1.352	1.407	0.751	0.945
Brazil	1.296	2.657	5.153	9.540	12.824
Chile	2.031	2.676	4.911	7.968	8.670
China	0.014	0.057	0.056	0.070	0.122
Colombia	0.397	0.977	1.107	1.334	1.272
Croatia	2.149	3.290	3.734	4.928	6.639
Czech	8.400	11.889	15.509	21.080	22.197
Egypt	0.039	0.038	0.035	0.028	0.046
Hungary	9.485	11.883	10.417	16.451	19.146
India	0.013	0.023	0.035	0.080	0.075
Indonesia	0.077	0.103	0.130	0.218	0.289
Iran	0.004	0.019	0.027	0.038	0.053
Kenya	0.024	0.114	0.159	0.088	0.095
Malaysia	2.157	2.599	2.933	3.109	3.550
Mexico	1.182	4.192	5.708	9.240	10.988
Morocco	0.074	0.072	0.065	0.084	0.090
Nigeria	0.003	0.005	0.005	0.006	0.008
Pakistan	0.024	0.035	0.047	0.080	0.088
Panama	0.268	0.439	5.285	2.701	2.515
Peru	0.191	0.361	0.413	0.513	0.727
Philippines	0.126	0.166	0.254	0.394	0.481
Poland	3.376	4.429	8.793	12.678	17.197
Romania	1.045	1.616	1.851	2.065	1.837
Russian.Fed	1.244	0.625	2.243	2.448	2.840
Saudi.Arabia	0.016	0.206	0.181	0.537	0.676
Senegal	0.021	0.033	0.074	0.075	0.076
Slovak Rep	4.093	5.519	7.034	13.489	12.270
South Africa	3.447	3.905	4.265	5.321	4.385
Sri Lanka	0.030	0.066	0.117	0.122	0.123
Thailand	0.343	0.667	1.045	1.177	1.625
Tunisia	0.002	0.003	0.003	0.023	0.035
Turkey	0.750	1.190	1.037	1.555	2.220
Uganda	0.005	0.008	0.008	0.012	0.091
Ukraine	0.393	0.581	0.723	1.186	1.472
Venezuela	0.340	0.602	0.668	0.918	0.962

د) تعداد خطوط تلفن ثابت و سیار در هر ۱۰۰۰ نفر سکنه در کشورهای نمونه

	1998	1999	2000	2001	2002
Argentina	281	332	389	416	396
Bangladesh	4	5	6	8	13
Botswana	75	134	204	273	328
Brazil	165	238	319	385	424
Chile	271	358	441	568	659
China	89	120	178	248	328
Colombia	200	208	223	249	286
Croatia	388	431	616	808	952
Czech	457	559	800	1,057	1,211
Egypt	66	83	108	147	177
Hungary	441	533	687	873	1,037
India	23	28	36	44	52
Indonesia	32	40	50	66	92
Iran	125	141	164	201	220
Kenya	11	11	15	30	52
Malaysia	303	340	419	510	567
Mexico	139	192	267	354	401
Morocco	55	66	131	204	247
Nigeria	4	4	5	8	19
Pakistan	22	24	24	29	34
Panama	182	247	296	294	311
Peru	93	107	117	137	152
Philippines	58	77	124	198	233
Poland	277	365	458	554	..
Romania	189	227	285	356	430
Russian.Fed	204	220	240	280	362
Saudi.Arabia	138	170	201	258	361
Senegal	19	27	48	55	77
Slovak Rep	373	430	520	689	812
South Africa	200	248	304	353	410
Sri Lanka	39	51	65	80	96
Thailand	118	126	143	222	365
Tunisia	85	96	112	150	169
Turkey	323	407	529	581	629
Uganda	4	5	11	14	18
Ukraine	193	203	223	256	300
Venezuela	198	267	330	371	369

پیوست ۲: خروجی‌های نرم‌افزار SPSS

الف) خروجی‌های مربوط به‌استخراج شاخص IT در سال ۱۹۹۸

Correlation Matrix

VAR00004	VAR00003	VAR00002	VAR00001		
.800	.880	.761	1.000	VAR01	Correlation
.666	.813	1.000	.761	VAR02	
.766	1.000	.813	.880	VAR03	
1.000	.766	.666	.800	VAR04	
.000	.000	.000		VAR01	Sig. (1-tailed)
.000	.000		.000	VAR02	
.000		.000	.000	VAR03	
	.000	.000	.000	VAR04	

Communalities

Extraction	Initial	
.889	1.000	VAR01
.782	1.000	VAR02
.898	1.000	VAR03
.778	1.000	VAR04

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Extraction Sums of Squared Loadings			Initial Eigenvalues			Component
Cumulative %	% of Variance	Total	Cumulative %	% of Variance	Total	
83.672	83.672	3.347	83.672	83.672	3.347	1
			92.221	8.549	.342	2
			97.214	4.993	.200	3
			100.000	2.786	.111	4

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ب) خروجی‌های مربوط به‌استخراج شاخص IT در سال ۱۹۹۹

Correlation Matrix

VAR00004	VAR00003	VAR00002	VAR00001		
.759	.870	.757	1.000	VAR01	Correlation
.559	.833	1.000	.757	VAR02	
.670	1.000	.833	.870	VAR03	
1.000	.670	.559	.759	VAR04	
.000	.000	.000		VAR01	Sig. (1-tailed)
.000	.000		.000	VAR02	
.000		.000	.000	VAR03	
	.000	.000	.000	VAR04	

Communalities

Extraction	Initial	
.893	1.000	VAR01
.772	1.000	VAR02
.890	1.000	VAR03
.679	1.000	VAR04

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Extraction Sums of Squared Loadings			Initial Eigenvalues			Component
Cumulative %	% of Variance	Total	Cumulative %	% of Variance	Total	
80.835	80.835	3.233	80.835	80.835	3.233	1
			92.599	11.764	.471	2
			97.284	4.685	.187	3
			100.000	2.716	.109	4

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ج) خروجی‌های مربوط به‌استخراج شاخص IT در سال ۲۰۰۰

Correlation Matrix

VAR00004	VAR00003	VAR00002	VAR00001		
.822	.874	.746	1.000	VAR01	Correlation
.612	.825	1.000	.746	VAR02	
.754	1.000	.825	.874	VAR03	
1.000	.754	.612	.822	VAR04	
.000	.000	.000		VAR01	Sig. (1-tailed)
.000	.000		.000	VAR02	
.000		.000	.000	VAR03	
	.000	.000	.000	VAR04	

Communalities

Extraction	Initial	
.896	1.000	VAR01
.760	1.000	VAR02
.902	1.000	VAR03
.763	1.000	VAR04

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Extraction Sums of Squared Loadings			Initial Eigenvalues			Component
Cumulative %	% of Variance	Total	Cumulative %	% of Variance	Total	
83.045	83.045	3.322	83.045	83.045	3.322	1
			93.211	10.165	.407	2
			97.327	4.116	.165	3
			100.000	2.673	.107	4

Extraction Method: Principal Component Analysis.

د) خروجی‌های مربوط به‌استخراج شاخص IT در سال ۲۰۰۱

Correlation Matrix

VAR00004	VAR00003	VAR00002	VAR00001		
.792	.866	.637	1.000	VAR01	Correlation
.505	.636	1.000	.637	VAR02	
.740	1.000	.636	.866	VAR03	
1.000	.740	.505	.792	VAR04	
.000	.000	.000		VAR01	Sig. (1-tailed)
.001	.000		.000	VAR02	
.000		.000	.000	VAR03	
	.000	.001	.000	VAR04	

Communalities

Extraction	Initial	
.890	1.000	VAR01
.600	1.000	VAR02
.861	1.000	VAR03
.752	1.000	VAR04

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Extraction Sums of Squared Loadings			Initial Eigenvalues			Component
Cumulative %	% of Variance	Total	Cumulative %	% of Variance	Total	
77.584	77.584	3.103	77.584	77.584	3.103	1
			90.621	13.037	.521	2
			96.836	6.215	.249	3
			100.000	3.164	.127	4

Extraction Method: Principal Component Analysis.

ه) خروجی‌های مربوط به‌استخراج شاخص IT در سال ۲۰۰۲

Correlation Matrix

VAR04	VAR03	VAR02	VAR01		
.837	.867	.695	1.000	VAR01	Correlation
.633	.800	1.000	.695	VAR02	
.796	1.000	.800	.867	VAR03	
1.000	.796	.633	.837	VAR04	
.000	.000	.000		VAR01	Sig. (1-tailed)
.000	.000		.000	VAR02	
.000		.000	.000	VAR03	
	.000	.000	.000	VAR04	

Communalities

Extraction	Initial	
.876	1.000	VAR01
.730	1.000	VAR02
.908	1.000	VAR03
.806	1.000	VAR04

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Extraction Sums of Squared Loadings			Initial Eigenvalues			Component
Cumulative %	% of Variance	Total	Cumulative %	% of Variance	Total	
83.003	83.003	3.320	83.003	83.003	3.320	1
			92.993	9.989	.400	2
			97.253	4.260	.170	3
			100.000	2.747	.110	4

Extraction Method: Principal Component Analysis.