

بررسی تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال

(مطالعه موردی با رهیافت Panel Data)

دکتر مصطفی عمادزاده

استاد گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان

روح اله شهنازی

پژوهش گر اقتصادی

روح اله بابکی

دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد دانشگاه اصفهان

عباس محمدزاده

دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد دانشگاه اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۵/۳/۳۱ تاریخ تصویب: ۸۵/۵/۳

چکیده

فناوری اطلاعات و ارتباطات، دارای آثار گسترده‌ای بر اقتصاد جامعه در سطح خرد و کلان است. تأثیر بر نوع و ماهیت مشاغل و بازار کار از جمله مهم‌ترین آن‌ها ICT، نوع مشاغل را از چهار طریق حذف، ایجاد و تغییر مشاغل و انجام کار از راه دور^۱، تحت تأثیر قرار می‌دهد. فناوری اطلاعات و ارتباطات بر ساختار مشاغل نیز تأثیر گذاشته و ماهیت مشاغل در جامعه را از طریق کاهش متوسط سختی کار، فکری تر شدن، ناپایدارتر شدن و تخصصی تر شدن مشاغل، متحول می‌کند. این مقاله، با استفاده از یک الگوی اقتصاد خرد، در چارچوب ارزیابی عوامل موثر بر اشتغال و با یک مدل لگاریتمی، به دنبال بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر میزان اشتغال است. از این رو، مدل مورد بررسی با رهیافت Panel Data، برای ۴۷ کشور (شامل ۲۲ عضو OECD و ۲۵ کشور در حال توسعه)، طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۷۹ برآورد شده است. نتیجه، بیانگر اثر مثبت و معنی‌دار فناوری اطلاعات و ارتباطات، بر اشتغال است. هم‌چنین کسش اشتغال نسبت به هزینه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، ۰,۱۱ بوده که نشان می‌دهد یک درصد افزایش در هزینه‌های ICT، به مقدار ۰,۱۱ درصد اشتغال را افزایش می‌دهد.

طبقه‌بندی JEL: C23, D83, E24

کلید واژه: فناوری اطلاعات و ارتباطات، اشتغال، Panel Data

۱- مقدمه

فناوری اطلاعات شامل همه اشکال فناوری ساخت، ذخیره‌سازی، تبادل و به کارگیری اطلاعات در شکل‌های گوناگونی چون اطلاعات تجاری، مکالمات صوتی، تصاویر ساکن و متحرک و ارائه چند رسانه‌ای است،^۱ که نوع و ساختار اشتغال را در همه سطوح تحت تاثیر قرار می‌دهد. مشکلات متعدد اشتغال در ایران، می‌طلبد که کارشناسان و سیاست‌گذاران اقتصادی کشور، به دنبال بررسی عوامل مؤثر بر اشتغال باشند. حال با توجه به این که عصر اطلاعات با ویژگی‌های خاص خود، ساختار کار و اشتغال را دست‌خوش تغییر و تحولات زیادی می‌کند و با تغییر در نوع و ماهیت اشتغال، ساختار کار و اشتغال را تحت تاثیر قرار می‌دهد، لازم است اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در سطح تجربه سایر کشورها و سپس ایران بررسی شود و زیر ساخت‌های ICT لازم برای کشور برای اثرگذاری کاراتر بر اشتغال، مورد توجه قرار گیرند.

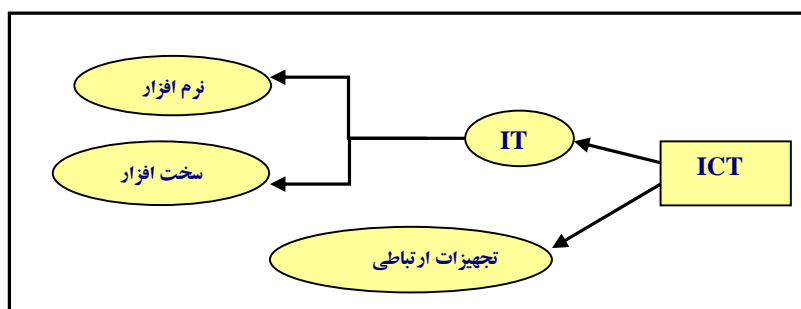
با توجه به مباحث بالا، تحقیق حاضر درصدد بررسی این فرضیه است، که فناوری اطلاعات و ارتباطات، دارای اثر مثبت بر اشتغال است. برای آزمون این فرضیه، در این مقاله ابتدا به بررسی مفهوم، اجزا و آثار فناوری اطلاعات و ارتباطات پرداخته شده است، در ادامه، ارتباط مفهومی و آثار فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال بررسی شده و پس از آن وضعیت اجزای ICT در ایران بررسی و پس از معرفی پیشینه تحقیق، مدل مورد بررسی در مقاله تصریح شده است. در بخش بعد، مدل استفاده شده در مقاله برای ۴۷ کشور (شامل ۲۲ عضو OECD و ۲۵ کشور در حال توسعه)، طی سال‌های ۲۰۰۳-۲۰۰۰ برآورد شده است. نتیجه، بیان‌گر اثر مثبت و معنی‌دار فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال است. با توجه به نتیجه مقاله و این که ایران از سویی با مشکل بی‌کاری روبروست و از سوی دیگر پتانسیل‌های بالقوه و ظرفیت‌های خالی بسیاری در زمینه ICT دارد، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران اقتصادی کشور، توجه ویژه‌ای به فناوری

1- Freeman & Aspray, 1999.

اطلاعات و ارتباطات از جمله مطالعه مستمر وضعیت بازار کار ICT در ایران و شناسایی کمیت و کیفیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز کشور در بخش‌های دولتی و خصوصی در عرصه ICT و برنامه‌ریزی راهبردی به منظور تربیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز کشور در عرصه ICT، داشته باشند.

۲- فناوری اطلاعات و ارتباطات

فناوری اطلاعات و ارتباطات، عبارت است از مجموع صنایع تولیدی و خدماتی، که برای نگهداری، انتقال و نمایش داده‌ها و اطلاعات به صورت الکترونیکی استفاده می‌شود (سرداری، محمودزاده، ۱۳۸۲). فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، از تعامل سه بخش متمایز رایانه، اطلاعات و ارتباطات، حاصل می‌شود. آن‌چه از تلفیق این سه بخش به دست می‌آید، اطلاع‌رسانی نامیده می‌شود، که در حوزه‌های مختلف، از جمله اشتغال، مورد استفاده قرار می‌گیرد. ICT، به دو بخش IT و تجهیزات ارتباطی تقسیم می‌شود. IT، شامل دو بخش نرم‌افزار و سخت‌افزار است که در نمودار (۱)، به تفکیک مشخص شده است.



نمودار (۱) - اجزای ICT

ICT دارای منافع گسترده و زیادی هم در سطح کلان و هم در سطح خرد است، این منافع عبارت‌اند از: ۱- ارتقای سطح استفاده از ICT در اقتصاد و تجارت، موجب افزایش و رشد گردش اطلاعات موجود در سیستم اقتصادی

می‌شود، از این طریق، موجب افزایش فضای رقابتی حاکم بر فعالیتهای اقتصادی شده، به تبع آن، منافع ناشی از رقابتی شدن حاصل می‌شوند. به عبارت دیگر، استفاده از ICT در اقتصاد با، عنوان تجارت الکترونیکی، موجبات کاهش هزینه جستجو، دسترسی بیشتر به اطلاعات، کاهش و حذف محدودیتهای بازار، افزایش تعداد عرضه‌کنندگان کالاها و بالا رفتن قدرت انتخاب مصرف‌کنندگان را فراهم می‌کند. ۲- گسترش ICT، موجب کاهش هزینه‌های تولید (ناشی از صرفه‌جویی‌های مقیاس تولید) شده و امکان گسترش بازار، افزایش تولید و افزایش اشتغال را فراهم می‌کند. ۳- اشاعه و استفاده از ICT، موجب کاهش نیاز به سایر امکانات فیزیکی در بخش‌های اقتصادی و غیر اقتصادی شده و از این طریق، صرفه‌های مادی و معنوی فراوانی را سبب می‌شود. ۴- استفاده از ICT در هر بخش، دارای اثر اشاعه یا سرریز بر سایر بخش‌هاست، لذا اثرات آن به صورت فزاینده در اقتصاد یک کشور و در نهایت در اقتصاد جهانی نمایان می‌شود. ۵- قرار گرفتن ICT به عنوان عامل تولید در توابع تولید اقتصاد و به‌کارگیری آن در تولید، موجب افزایش بهره‌وری سایر عوامل تولید شده و از این طریق، به تخصیص بهینه منابع در اقتصاد، می‌انجامد. ۶- استفاده از ICT در سطوح مختلف سازمانی (دولتی یا خصوصی)، موجب بهبود و اصلاح سیستم مدیریت و روان‌سازی امور شده و به این ترتیب، ضمن کاهش هزینه‌ها و آزادسازی نیروها و منابع فیزیکی و انسانی، کارایی اقتصادی را افزایش می‌دهد.^۲

نگاهی دقیق به منافع خرد و کلان ICT، اثرگذاری آن بر کمیت و کیفیت شاغلان را نشان می‌دهد، که در قسمت بعد به‌طور مشروح به آن پرداخته می‌شود.

1- Spillover effect.

2- Keith & Cannon, 2002.

۳- مشاغل مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات

مشاغل مبتنی بر اطلاعات، مشاغلی‌اند که در آن، افراد مسئولیت تولید، کار و انتشار اطلاعات را برعهده دارند و در دو گروه دسته‌بندی می‌شوند: ۱- مشاغل مبتنی بر داده (شامل شاغلانی چون منشی یا دفتردار، فروشنده، کارمند بانک)، ۲- مشاغل مبتنی بر دانش (شاغلانی چون دانشمندان، محققان، مهندسان، حقوق‌دانان، نویسندگان، مدیران، برنامه‌نویسان، تحلیل‌گران و طراحان، در این دسته قرار می‌گیرند.^۲

انجمن فناوری اطلاعات امریکا، مهندسان، زمینه‌های کاری در فناوری اطلاعات را، در محدوده «مطالعه، طراحی، توسعه، پیاده‌سازی، مدیریت و پشتیبانی از سیستم‌های مبتنی بر رایانه»، تعریف می‌کند. وزارت تجارت ایالات متحده، دو تعریف مستقل برای نیروی اصلی کار IT و مشاغل مرتبط با IT، مطرح می‌کند. نیروی اصلی کار IT شامل مشاغلی است که در توسعه فناوری اطلاعات، مهم بوده و در مرکز تنگناها یا کمبودهای مهارتی IT قرار دارند و شامل چهار حرفه: دانشمندان رایانه، مهندسان رایانه، تحلیل‌گران سیستم و برنامه‌نویسان کامپیوتراند.^۵ در یک دید کلی، مشاغل مرتبط با IT، شامل ۲۳ حرفه‌اند که ارتباط نزدیکی با IT دارند.

«پورات»، کارکنان اطلاعاتی را به صورت زیر تعریف می‌کند: «کارگران اطلاعاتی، فقط کسانی نیستند که با ماشین‌ها و فناوری‌های اطلاعاتی کار می‌کنند، بلکه همه کسانی‌اند که در امر تولید، توزیع، هماهنگی و پردازش دانش فعالیت دارند». همان‌طور که ملاحظه می‌شود، این تعریف بسیار گسترده بوده و

۱- برای مطالعه بیشتر مراجعه شود به

Kaushalesh (2004), Sergey and Egorova(2005), Lucchetti & Staffolani (2003).

2- Kaushalesh, 2004.

3- Core IT Workers.

4- IT – related Occupations.

5- Lucchetti & Staffolani, 2003

۶- نام این ۲۳ حرفه در پیوست مقاله آمده است.

7- Porat.

به عنوان مثال، شامل روانپزشکان، معماران، صندوق داران و فروشندگان نیز خواهد بود (حسینی و بهاری فر، ۱۳۸۴).

IT نیازمند مهارت‌های متنوعی است، تا بتواند از عهده وظایف خود برآید. این مهارت‌ها، عبارت‌اند از دانش فنی درباره فناوری اطلاعات، دانش صنعتی و تجاری (هم‌چنین تشخیص هزینه‌های پروژه، زمان‌بندی و بودجه، آشنایی با اطلاعات صنعتی، برنامه‌های پشتیبانی از تولید) و مهارت‌های ارتباطی و سازمان‌دهی (مهارت‌های لازم برای کار گروهی، سازمان‌دهی) (منتظر و فتحیان ۱۳۸۲). در یک تقسیم‌بندی، مشاغل ICT به دو بخش خدماتی و کارخانه‌ای ICT تفکیک می‌شوند. جدول (۴)، میزان شاغلان در بخش‌های خدماتی و کارخانه‌ای ICT، را از کل شاغلان کشورهای منتخب OECD، نشان می‌دهد. آمار نشان می‌دهد در کشورهای OECD، حداقل ۳/۸ درصد و حداکثر ۱۱/۲ درصد از شاغلان کشورها در بخش ICT مشغول به کارند. در کل OECD، ۶/۴ درصد از شاغلان در بخش ICT‌اند که از این سهم، ۲/۲ درصد در بخش کارخانه‌ای ICT و ۴/۲ درصد در قسمت خدمات ICT مشغول به کارند. در اتحادیه اروپا، از سهم ۶/۱ درصدی شاغلان ICT، ۱/۶ درصد در بخش کارخانه‌ای ICT و ۴/۵ درصد در بخش خدمات ICT مشغول به کارند. در اکثر کشورهای OECD، سهم شاغلان بخش خدمات ICT، بیش از سهم شاغلان بخش کارخانه‌ای ICT است. (OECD, 2005).

جدول ۴- نسبت شاغلان در بخش‌های خدماتی و کارخانه‌ای ICT، از کل شاغلان (درصد)

کشور	صنایع کارخانه‌ای ICT	خدمات ICT	کشور	صنایع کارخانه‌ای ICT	خدمات ICT
فنلاند	4.3	6.9	OECD	2.2	4.2
سوئد	3.1	6.1	اتریش	1.9	4.5
کانادا	1.7	6.8	ایالات متحده	1.8	4.4
ژاپن	4.5	3.7	اتحادیه اروپا	1.6	4.5
هلند	1.3	6.7	کره	4.2	1.3
انگلستان	1.5	6	ایتالیا	1.3	4.1
بلژیک	1.2	6.1	استرالیا	0.5	4.9
فرانسه	1.7	5.5	آلمان	1.7	2.8
نروژ	1.3	5.8	جمهوری چک	2.1	2.2
مجارستان	4.3	2.9	اسپانیا	0.9	3.4
دانمارک	1.4	5.4	مکزیک	3.2	0.8

OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005

۴- فناوری اطلاعات و ارتباطات و ساختار اشتغال

ICT ساختار کار و اشتغال را دستخوش تغییر و تحولات زیادی کرده است. می توان تغییراتی را که در ساختار کار و اشتغال رخ می دهند، از دو جنبه تغییر در نوع و ماهیت می توان بررسی کرد :

ICT نوع مشاغل را از چهار طریق تحت تأثیر قرار می دهد: ۱- برخی از مشاغل در اثر ICT حذف می شوند، برای مثال، مشاغل مرتبط با کتابداری سنتی. ۲- در برخی دیگر از مشاغل، تغییراتی ایجاد می شوند، از جمله فعالیت های مهندسی، تجارت، پزشکی، آموزشی و ... که تحت تاثیر فناوری اطلاعات، با روش هایی جدید اجرا می شوند. ۳- ICT برخی از مشاغل جدید را ایجاد می کند، مشاغلی مانند، برنامه نویسی وب، برنامه نویسی بانک اطلاعاتی، برنامه نویسی سایت، کارشناس امنیت اطلاعات و مدیر شبکه. ۴- ICT سبب کاهش فاصله مکانی با محل کار می شود، به این صورت که می توان انواع مشاغل مختلف را بدون حضور فیزیکی در محل کار، از طریق کار از راه دور، با استفاده از رایانه ها و ارتباطات راه دور در موقعیت های مختلف جغرافیایی انجام داد.^۲

هم چنین ICT بر ساختار جوامع و فرهنگ ها تأثیر گذاشته و ماهیت مشاغل در جامعه را از چند جهت از جمله کاهش متوسط سختی کار، فکری تر شدن مشاغل و ناپایدارتر شدن مشاغل ، دچار تغییر و تحول کرده است و نیز از طریق استفاده از انواع روبات ها در اتوماسیون خط تولید، خودکارسازی کنترل سیستم ها و خودکارسازی فرایند گردش اطلاعات، سبب واگذاری کارهای فیزیکی به ماشین ها و تخصصی تر شدن سطح وظایف واگذار شده به افراد می شود.^۴

۱- برای مطالعه بیشتر رجوع شود به:

Michael (2003), Bart van, Inlaar, McGuckin& Timmer (2003), Bertolia& Kahn(2001), Piatkowski (2003), Handel, (2003)

2- Piatkowski,2003

۳- در هر دوره زمانی، به مشاغلی که طول عمری کم تر از متوسط طول عمر کاری افراد دارند، ناپایدار گفته می شود.

4- Piatkowski, 2003

از آن جا که توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، سبب فکری تر شدن، ناپایداری تر شدن و تخصصی تر شدن مشاغل می شود، لذا آموزش مستمر و ارتقای سطح دانش و آگاهی از ملزومات شغلی افراد ضروری به نظر می رسد، از این رو، نیاز همه مشاغل به آموزش، می شود که خود آموزش نیز زمینه ای برای ایجاد مشاغل باشد. قابل ذکر است که پتانسیل اشتغال زایی فناوری اطلاعات و ارتباطات، در صورت فراهم بودن، در شرایط مناسب فعال می شود و بهره گیری از این پتانسیل، منوط به ایجاد و تسهیل، شرایطی چون، فضای رقابتی در تولید و توزیع اطلاعات، جریان آزاد اطلاعات، احترام به مالکیت معنوی و ایجاد و گسترش زیر ساخت های اطلاعاتی است. (رضایی، صلاحی اصفهانی، ۱۳۸۲).

۵- بررسی ICT در ایران

جدول (۵)، بیان گر اندازه زیر ساخت های اصلی ICT در ایران طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۴ است. این جدول نشان می دهد، طی سال های ۲۰۰۳-۱۹۹۴، خطوط تلفن ثابت، تلفن همراه، تعداد کامپیوترهای شخصی و استفاده از اینترنت، رشد قابل توجهی در ایران داشته اند. این مطلب از این نظر حایز اهمیت است، که کشور توانسته در زمینه زیر ساخت های ICT رشد زیادی داشته باشد و تا حدی زمینه را برای گسترده تر و کاربردی تر از این زیر ساخت ها فراهم آورد. مقایسه این اطلاعات با اطلاعات زیر ساخت های ICT در دو کشور کویت، ترکیه در جدول (۶)، نشان می دهد که سرانه خطوط تلفن ثابت سه کشور، تقریباً در یک سطح است. از این بین، ترکیه با دارا بودن ۲۶۸ تلفن ثابت به ازای ۱۰۰۰ نفر، رتبه اول را داراست. در زمینه تلفن همراه، علی رغم پیشرفت های اخیر، ایران هنوز نسبت به دو همسایه خود جایگاه بسیار پایین تری دارد به گونه ای که در سال ۲۰۰۳، تعداد تلفن همراه به ازای ۱۰۰۰ نفر در کویت، ۱۱ برابر و در ترکیه، هشت برابر ایران است.

جدول (۵) - اندازه زیرساخت‌های اصلی ICT در ایران (به ازای ۱۰۰۰ نفر)

۲۰۰۳	۲۰۰۲	۲۰۰۱	۲۰۰۰	۱۹۹۹	۱۹۹۸	۱۹۹۷	۱۹۹۶	۱۹۹۵	۱۹۹۴	
۲۲۰	۱۸۷	۱۶۹	۱۴۹	۱۳۳	۱۱۹	۱۰۷	۹۷	۸۶	۷۴	خطوط تلفن ثابت
۵۰٫۹	۳۳٫۵	۳۲٫۳	۱۵٫۱	۷٫۸	۶٫۳	۳٫۹۲	۱	۰٫۳۷	۰٫۱۶	تلفن همراه
۹۰٫۵	۷۵	۶۹٫۷	۶۲٫۸	۵۵٫۸	۴۸٫۵	۴۱	۳۳٫۳	۲۵٫۳	۱۳٫۷	کامپیوترهای شخصی
۷۲٫۴	-	-	۹٫۸	۴	۱٫۰۵	۰٫۴۹	۰٫۱۷	۰٫۰۴	۰٫۰۰۴	کاربران اینترنت

منبع: World Bank, CD (WDI2005)

جدول (۶) - اطلاعات زیر ساخت‌های ICT در ایران، ترکیه و کویت (به ازای ۱۰۰۰ نفر)

کویت	ترکیه	ایران	
۱۹۸٫۲	۲۶۷٫۵	۲۲۰	خطوط تلفن ثابت
۵۷۸	۳۹۴٫۴	۵۰٫۹	تلفن همراه
۱۶۲٫۸	۴۵	۹۰٫۵	تعداد کامپیوترهای شخصی
۲۲۸٫۲	۸۴٫۹	۷۲٫۴	استفاده کنندگان از اینترنت
۱٫۷۵	۷٫۳۵	۲٫۳۸	ICT/GDP

منبع: World Bank, CD (WDI2005)

در زمینه متغیر تعداد کامپیوترهای شخصی، به ازای ۱۰۰۰ نفر، از بین این سه کشور، بیشترین تعداد از آن کویت است، به گونه‌ای که در سال ۲۰۰۳، سرانه کامپیوتر شخصی در کویت، دو برابر ایران و در ایران دو برابر ترکیه بوده است. استفاده کنندگان از اینترنت، رشد قابل توجهی طی ۱۰ سال گذشته در ایران داشته‌اند ولی مقایسه این متغیر با دو کشور همسایه، نشان می‌دهد که در دو کشور دیگر، سرانه استفاده از اینترنت بیش از ایران است. نکته جالب این‌که در کویت، سرانه تعداد تلفن ثابت کم‌تر و سرانه تعداد کامپیوترهای شخصی، ۱٫۸ برابر ایران است، ولی سرانه، استفاده کنندگان از اینترنت، سه برابر ایران است. همچنین در ترکیه، سرانه تعداد کامپیوترهای شخصی، نصف ایران بوده، ولی سرانه استفاده کنندگان از اینترنت، بیش از ایران است. این مطلب نشان می‌دهد

که استفاده از اینترنت، با توان بالقوه استفاده از آن در ایران، فاصله دارد و نیازمند تبلیغات و فرهنگ سازی در این زمینه است.

جدول (۷) - سهم ICT از GDP و ICT سرانه در ایران

۲۰۰۳	۲۰۰۲	۲۰۰۱	۲۰۰۰	
۲,۳۸	۲,۳	۱,۶۹	۱,۵۷	نسبت ICT به GDP (درصد)
۴۶,۲	۳۹,۹	۳۰,۹	۲۳,۸	سرانه ICT (دلار)

منبع: World Bank, CD (WDI2005)

بر اساس داده‌های جدول (۷)، نسبت هزینه‌های ICT به GDP در ایران، طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۳، از ۱,۶، به ۲,۴ رسیده است و سرانه هزینه‌های ICT از ۲۴ دلار به ۴۶ دلار ارتقا یافته است. بر اساس جدول (۶)، نسبت هزینه‌های ICT به GDP در ترکیه، ۷,۳۵ و در کویت، ۱,۷۵ است.

۶- پیشینه تحقیق

خیرخواهان و اخباری؟ در مقاله‌ای به بررسی تأثیر گسترش ICT و به‌طور دقیق‌تر تأثیر گسترش اینترنت بر روی انطباق شغلی و هم‌چنین نرخ بی‌کاری اصطکاکی پرداخته‌اند. در این مقاله، با توجه به عمر کوتاه این فعالیت نوپا، تجربه دو کشور ایالات متحده و انگلستان، که در این عرصه‌ها پیشتازاند، مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس این تحقیق، سایت‌های شغلی و سایر ارتباطات اینترنتی بازار کار، باید کارایی انطباق کارگران به مشاغل را افزایش دهند. دلیل این امر، امکان پذیر شدن تشکیل جلسات اولیه بیشتر، بین کارگران و کارفرمایان و یا امکان غربال کردن اینترنتی داوطلبان عنوان شده است. طبق این مقاله سایت‌های مربوط به جستجوی شغل در اینترنت، از طریق کاهش هزینه مبادلاتی، تصفیه سریع‌تر بازار کار و انطباق بهتر کارگران و مشاغل خالی سبب افزایش کارایی اقتصاد می‌شوند. در نهایت چنین نتیجه‌گیری شده است، که قوی‌ترین پیش‌بینی درباره اثر اقتصاد کلان اینترنت (که به وسیله‌ای برای کاریابی

و استخدام تبدیل شده)، این است که انطباق‌های بهتر در بازار کار خواهد شد، اما از آن‌جا که هزینه جست‌جو کاهش یافته است و حتی کارگران شاغل نیز تمایل به جستجوی مشاغل جدید پیدا می‌کنند، در نتیجه، تاثیر ICT بر نرخ بی‌کاری اصطکاکی، نامشخص است.

مطالعه تجربی ماتیوسی و استرلاچینی (۲۰۰۳)، نشان دهنده ارتباط مثبت میان شدت سرمایه‌گذاری ICT و افزایش اشتغال از اواخر دهه ۹۰ در بین صنایع ایتالیایی است. تحلیل توصیفی در این مقاله، نشان می‌دهد صنایع تولیدکننده ICT، رشد اشتغال قابل توجه‌تری نسبت به صنایع استفاده‌کننده ICT و صنایعی که از ICT استفاده نمی‌کنند، تجربه کرده‌اند.

در راستای مطالعه تاثیرات ICT، کاشالش (۲۰۰۴)، در مقاله‌ای به بررسی رشد اشتغال و کار الکترونیک طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۵ پرداخته است. هدف از این مقاله، مطالعه تأثیر ورود کار الکترونیک بر جابه‌جایی نیروی کار بوده است. بر همین اساس، هر دو اثر اشتغال مستقیم و غیرمستقیم ایجاد شده در اثر ورود و تولید تکنولوژی‌های جدید، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این مطالعه، مجموعه وسیعی از شرکت‌های بزرگ هندی، شامل بنگاه‌های مهارت بر هم چون تولیدکنندگان کالاهای الکترونیک، صنایع کاربر، هم‌چون تولیدکنندگان پوشاک و بنگاه‌های تولیدکننده، تکنولوژی‌های کار الکترونیک را در بر می‌گیرد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهند که ورود تکنولوژی‌های جدید، الزاماً سبب از دست دادن مشاغل نمی‌شود. در پی ورود ICT، اشتغال در همه شرکت‌های تحت بررسی، رشد معنی‌داری داشته است، که البته رشد اصلی اشتغال مربوط به کارگران ماهر است. هم‌چنین در این شرکت‌ها، پذیرش ICT، مشاغل غیرمستقیمی را نیز ایجاد کرده است. که بسته به اندازه شرکت و نوع صنعت متفاوت است. به‌علاوه، ورود

1- Nicola Matteucci.

2- Alessandro Sterlacchini.

3- Kaushalesh Lal.

4- E- business.

تکنولوژی‌های مربوط به کار الکترونیک، احتمالاً سبب تغییر در ساختار سازمان‌های مرتبط با اشتغال می‌شود. در نهایت، استفاده از این گونه تکنولوژی‌ها، اشتغال قابل توجهی را در شکل‌های جدیدی از اشتغال، به بهای از دست رفتن تعداد کمی از مشاغل موجود، ایجاد می‌کند.

کارد و همکاران (۱۹۹۷)، در تحقیقی، به بررسی اثر کاربرد کامپیوتر بر روی نرخ اشتغال در سنین و گروه‌های تحصیلی متفاوت پرداخته‌اند. گروه مطالعه‌کننده، بر اساس آگاهی خود از فضای نهادی سه کشور مورد مطالعه (آمریکا، کانادا و فرانسه)، انتظار دستیابی به بیشترین اثر منفی IT بر روی اشتغال در فرانسه را داشته است. فرضیه آنان این بود که اگر شوک تقاضای منفی مشابهی بر روی کارگرانی که از مهارت کم‌تری برخوردار بودند، به وجود آید، به طوری که بر روی این کارگران در هر سه کشور تاثیر بگذارد، نتیجه این خواهد شد که در آمریکا، با فرض انعطاف‌پذیری بازار کار، در ابتدا سبب کاهش دستمزدهای نسبی کارگران کم‌تر ماهر می‌شود، در فرانسه که بازار کار نسبتاً غیر قابل انعطاف است، این شوک به‌طور عمده سبب، کاهش اشتغال نسبی کارگران کم‌تر ماهر خواهد شد. اما به نظر نمی‌رسد نتایج، تاییدکننده این فرضیات باشند. در آمریکا، نتایج طبقه‌بندی افراد بر اساس سن و تحصیلات نشان می‌دهند که گروه‌هایی که بیشتر از کامپیوتر استفاده می‌کنند، از افزایش شدیدتری در نرخ اشتغال گروهی برخوردارند. درباره فرانسه (کارگران زن) و کانادا، ارتباط معنی‌داری بین کاربرد کامپیوتر و اشتغال وجود ندارد.

در جدول (۸)، خلاصه‌ای از سایر مطالعات انجام شده در این باره آمده است.

جدول (۸) - خلاصه ای از سایر مطالعات انجام شده

ردیف	محقق	سال	هدف	نتایج
۱	وان آرک و همکاران	۲۰۰۲	بررسی اثر ICT بر روی رشد بهره‌وری (برای یک مجموعه از کشورهای اروپایی و آمریکا در دوره ۱۹۹۵-۲۰۰۰)	اثر ICT بر روی رشد بهره‌وری نیروی کار، به میزان بسیار کمی معنی دار بوده و این اثر درباره آمریکا بسیار ضعیف تر است.
۲	دامز و همکاران	۱۹۹۷	آزمون ارتباط میان نسبت کارگران ستادی و استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته	بین این دو متغیر، بر اساس مکمل بودن شدت مهارت و کاربرد تکنولوژی‌های پیشرفته، ارتباط مثبتی وجود داشته است
۳	کرامارز	۱۹۹۸	بررسی تأثیر کاربرد کامپیوتر بر هزینه کارگران ماهر	رواج کامپیوتر، سبب افزایش در نسبت هزینه کارگران ماهر، به کارگران غیرماهر شده است.

۷- تصریح مدل

با فرض این که فناوری اطلاعات و ارتباطات، سبب افزایش اشتغال و تولید می‌شود، شکل کلی تابع تولید، به صورت زیر است:

$$y = y(l, k, ICT) \quad (1)$$

در این مدل، y تولید، L نیروی کار، K ذخیره سرمایه و ICT فناوری اطلاعات و ارتباطات است. اگر با فرض ثابت بودن تولید، هزینه به دست آمده برای تولید را، حداقل کنیم، تابع هزینه‌ای به صورت زیر استخراج می‌شود:

$$c = c(w, r, y, ICT) \quad (2)$$

که در این تابع، w دستمزد نیروی کار و r سود سرمایه است.

-
- 1- Van Ark.
 - 2- Doms.
 - 3- Non_ production.
 - 4- Kramarz.
 - 5- White-collar workers.

با استفاده از لم شفارد و مشتق‌گیری از تابع هزینه نسبت به w و r می‌توان تابع تقاضای نیروی کار و سرمایه را از تابع هزینه استخراج کرد.

$$\frac{\partial C(w, r, y, ICT)}{\partial w} = L \quad (۳)$$

$$\frac{\partial C(w, r, y, ICT)}{\partial r} = K$$

تقاضای نیروی کار استخراج شده از تابع هزینه، به صورت زیر است:

$$L = L(w, r, y, ICT) \quad (۴)$$

در این مدل، مشخص است که تقاضای نیروی کار، تابعی از دستمزد نیروی کار، هزینه اجاره سرمایه، مقدار تولید و تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات است. در شرایط رقابت کامل و با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس در تولید، می‌توان به جای قیمت عوامل تولید (r, w) ، از نسبت L و K استفاده کرد. عبارت دیگر، می‌توان تابع تقاضای نیروی کار را به صورت زیر نوشت:

$$L = L\left(\frac{K}{L}, y, ICT\right) \quad (۵)$$

وابستگی L به K/L ، از نظر تئوریک کاملاً معنادار است به عبارت دیگر میزان سرانه سرمایه، بر تقاضای اشتغال به‌طور کامل اثرگذار است. اثر ICT بر تقاضای نیروی کار نیز، با توجه به مباحث بیان شده قبلی که ICT به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر اشتغال اثرگذار است، توجیه می‌شود. با توجه به مباحث بالا، مدل مورد بررسی در این مقاله به صورت زیر است:

$$\log(L)_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \log(k/L)_{it} + \alpha_2 \log(y)_{it} + \alpha_3 \log(ICT)_{it} + \mu_i \quad (۶)$$

از آن‌جاکه مدل به صورت لگاریتمی است، ضرایب، کشش اشتغال به ازای هر یک از متغیرها را نشان می‌دهند.

جدول (۹) - کشش اشتغال نسبت به سرمایه سرانه، میزان تولید و هزینه‌های ICT

معادله کشش	نوع کشش
$\alpha_1 = \frac{d \log(L)}{d \log(K/L)}$	کشش اشتغال به سرمایه سرانه
$\alpha_2 = \frac{d \log(L)}{d \log(y)}$	کشش اشتغال به میزان تولید
$\alpha_3 = \frac{d \log(L)}{d \log(ICT)}$	کشش اشتغال به هزینه‌های ICT

از این رو، ضریب α_3 ، از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا علاوه بر نشان دادن اثر مثبت یا منفی ICT بر اشتغال و معناداری یا غیرمعناداری آن، بیانگر کشش اشتغال نسبت به هزینه‌های ICT است. به عبارت دیگر، نشان می‌دهد، یک درصد افزایش در هزینه‌های ICT، چه مقدار اشتغال را تحت تاثیر قرار می‌دهد. وجود دو متغیر ICT و K در مدل به عنوان متغیر مستقل، شاید این شبهه را ایجاد کند که دو متغیر با یکدیگر هم خطاند، ولی با توجه به این که هزینه‌های ICT شامل دو بخش کارخانه‌ای و خدماتی است و بیشتر هزینه‌های ICT هزینه‌های خدماتی‌اند که اغلب در K نمی‌آیند، از این رو، معمولاً این دو متغیر با هم، هم خطی ندارند. ولی درعین حال برای رفع این شبهه، از چند آزمون استفاده شده است. اولین راه کشف هم خطی، این است که میزان R^2 بالا بوده و آنها به طور انفرادی معنادار نباشند، که در این جا R^2 مدل بالاست و تمامی آنها معنادارند. روش دیگر تشخیص هم خطی، رگرس کردن یکی از متغیرهای مستقل روی سایر متغیرهای مستقل است، اگر ارتباط متغیرها معنادار باشد، بیانگر وجود هم خطی است، نتیجه این آزمون نشان می‌دهد که ارتباط بین K و ICT معنادار نیست و t برآورد شده، ۰٫۲۶۱۸ است. هم چنین یکی از راه‌های رفع هم خطی که

گجراتی به نقل از توپین بیان می‌کند، استفاده از داده‌های تابلویی است، که در این مقاله مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۸- داده‌های تحقیق

داده‌های مربوط به y (که به جای آن از GDP استفاده شده) و L داده‌های ICT در مقاله از آمار و اطلاعات بانک جهانی (WDI2005) استخراج شده‌اند و مقدار K ، با توجه به اطلاعات تشکیل سرمایه و نرخ استهلاک محاسبه شده است. یکی از پارامترهای اصلی در محاسبه ذخیره سرمایه، نرخ استهلاک است. اگرچه بخش‌های مختلف اقتصاد در کشورهای مختلف دارای نرخ استهلاک متفاوت‌اند ولی محاسبه و در نظر گرفتن کردن نرخ استهلاک‌های مختلف برای محاسبه K در ۴۷ کشور، نیازمند مطالعه‌ای بسیار گسترده و عمیق است، که خارج از کار این مقاله است. قابل ذکر است که در بسیاری از تحقیقات^۱، یک نرخ خاص به صورت مفروض (مثلاً ۵ درصد) در نظر گرفته می‌شود. با توجه به این مطلب، در این مقاله، نرخ استهلاک، با توجه به بخش‌ها و کشورهای متفاوت به طور متوسط ۵ درصد در نظر گرفته شده است.

حال با فرض این که نرخ استهلاک ۵ درصد است، کل سرمایه‌گذاری‌هایی که قبل از ۲۰ سال گذشته انجام گرفته، در سال جاری مستهلک شده‌اند و تمام ذخایر سرمایه موجود در اقتصاد، حاصل سرمایه‌گذاری‌های ۲۰ سال اخیراند. از این رو، اگر ۲۰ سال قبل، به عنوان سال پایه انتخاب شود، ذخیره سرمایه در حال حاضر به صورت $K_t = I_t + (1-\delta)I_{t-1} + (1-\delta)^2 I_{t-2} + \dots + (1-\delta)^{20} I_{t-20}$ (که در آن K_t ذخیره سرمایه سال t ، I_t تشکیل سرمایه سال t و δ نرخ استهلاک‌اند) در می‌آید.

این مدل برای ۴۷ کشور، شامل ۲۲ کشور عضو OECD و ۲۵ کشور در حال توسعه، طی ۴ سال بین ۲۰۰۳-۲۰۰۰، برآورد شده است. نمونه مورد بررسی، با

1- Paulus& Sari,1980.

توجه به محدودیت‌های آماری موجود و هم‌چنین در برداشتن کشورهایی با اقتصادهای متفاوت، انتخاب شده است.

۹- تخمین مدل

ابتدا مدل از روش pooling برآورد شده، سپس از روش اثرات ثابت تخمین و برای انتخاب بین روش‌های panel data و pooling، از آماره F لیمر استفاده شده است. این آماره، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$F = \frac{PRSS - URSS / (N - 1)}{URSS / (NT - N - K)}$$

فرض H_0 این آماره، بیان‌گر انتخاب روش‌های pooling و اولویت آن نسبت به panel است. در این‌جا، با توجه به نتیجه $F = 7/8$ ، فرض H_0 رد شده و روش‌های panel انتخاب می‌شوند. مدل یک بار نیز با استفاده از روش اثرات تصادفی برآورد و برای انتخاب بین دو روش اثرات ثابت و اثرات تصادفی تست هاسمن محاسبه شده است. فرضیه H_0 این تست، بیان‌گر انتخاب روش اثرات تصادفی است. در این‌جا مقدار این تست برای $291/08$ شده و فرض H_0 رد می‌شود و در نتیجه، فرضیه H_1 آن مبنی بر پذیرش روش اثرات ثابت، انتخاب می‌شود. نتایج برآورد مدل به روش اثرات ثابت، در جدول زیر آمده‌اند.

جدول (۱۰) - نتایج تخمین مدل به صورت Fixed Effects و تست‌های F لیمر و هاسمن

WITHIN (fixed effects) Estimates:			
Dependent variable: LLF			
Sum of squared residuals = .026969			
R-squared = .999920			
Variance of residuals = .195426E-03			
Adjusted R-squared = .999892			
Std. error of regression = .013979			
Estimated		Standard	
Variable	Coefficient	Error	t-statistic

۱- در جدول (۱۲)، نام تمام کشورها آورده شده است.

1-Fixed effects.

2-Random effects.

LICT	.107491	.012844	8.36894
LKL	-.225325	.043474	-5.18294
LGDP	.295578	.039430	7.49620
F test of A,B=Ai,B: F(46,138) = 620.95, P-value = [.0000]			
Critical F value for diffuse prior (Leamer, p.114) = 7.8035			
Hausman test of H0:RE vs. FE: CHISQ(3) = 291.08, P-value = [.0000]			

جدول (۱۱) - کشش اشتغال نسبت به هر یک از عوامل

مقدار برآورد شده	نوع کشش
-۰,۲۳	کشش اشتغال به سرمایه سرانه
۰,۳	کشش اشتغال به تولید
۰,۱۱	کشش اشتغال به هزینه‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات

نتایج حاصل از تخمین، به طور کامل با تئوری‌های اقتصادی و مباحث بیان شده در قسمت‌های قبل، منطبق‌اند. طبق این نتایج، اثر هزینه فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در سطح ۹۹ درصد، مثبت و معنادار است. هم‌چنین ضریب ICT، برابر ۰/۱۱ است که نشان می‌دهد یک درصد افزایش در ICT حدود ۰/۱۱ درصد اشتغال را افزایش می‌دهد. اثر سرمایه سرانه بر اشتغال، منفی و معنادار است. به عبارت دیگر، افزایش در ذخیره سرمایه، سبب جایگزین شدن سرمایه به جای نیروی کار در تولید می‌شود و اشتغال را کاهش می‌دهد. افزایش در تولید (GDP) نیز، اثر مثبت و کاملاً معناداری بر اشتغال دارد و سبب افزایش اشتغال می‌شود. کشش اشتغال نسبت به سرمایه سرانه، ۰/۲۳- است که نشان می‌دهد یک درصد افزایش در سرمایه سرانه، سبب کاهش ۰/۲۲ درصدی در اشتغال می‌شود و کشش اشتغال نسبت به GDP، حدود ۰/۳ درصد است، به این معنی که یک درصد افزایش در GDP، سبب حدود ۰/۳ درصد افزایش در اشتغال می‌شود.

اگر بتوان از نتایج حاصل از مدل برای ۴۷ کشور مورد بررسی، راه‌کارهایی برای افزایش اشتغال در ایران ارائه داد، با توجه به این‌که هنوز کشور در زمینه ICT پتانسیل‌های بسیار زیادی دارد و رشد سریع ICT در کشور به‌طور بالقوه

امکان‌پذیر است؛ می‌توان با افزایش رشد ICT در کشور، علاوه بر اثرات تولیدی و بلند مدت آن و رفتن اقتصاد به سمت اقتصاد دانش محور، در کوتاه مدت نیز، اثر قابل توجهی بر سطح اشتغال در کشور گذاشت و از این طریق، میزان بی‌کاری در کشور را کاهش داد. بر اساس نتایج حاصل از تخمین این مدل، حدود ۹ درصد افزایش در GDP، سبب یک درصد افزایش در اشتغال (کاهش بی‌کاری) می‌شود.

۱۰- نتیجه و پیشنهادات

فناوری اطلاعات و ارتباطات، نوع و ماهیت مشاغل را متحول می‌کند. مباحث نظری بیان شده در این تحقیق، بیان‌گر اثر مثبت ICT بر ایجاد اشتغال به طور مستقیم و غیرمستقیم است. تخمین مدل لگاریتمی عوامل مؤثر بر اشتغال بیان شده در این مقاله، نشان داد که فناوری اطلاعات و ارتباطات دارای اثری مثبت و کاملاً معنی‌دار بر اشتغال در ۴۷ کشور توسعه یافته و در حال توسعه، طی سال‌های ۲۰۰۳-۲۰۰۰ بوده است. بر اساس نتایج به دست آمده در این تحقیق کاهش اشتغال نسبت به ICT، ۰,۱۱ است که نشان می‌دهد به ازای یک درصد افزایش در هزینه‌های ICT، اشتغال حدود ۰,۱۱ افزایش می‌یابد به عبارت دیگر، هر ۹ درصد افزایش در هزینه‌های ICT، سبب یک درصد افزایش در اشتغال می‌شود.

با توجه به این که کشور از یک سو با مشکل بی‌کاری روبروست و از سوی دیگر، پتانسیل‌های بالقوه و ظرفیت‌های خالی بسیاری در زمینه ICT، دارد و بر اساس نتایج این تحقیق، ICT عامل مؤثری در افزایش اشتغال است؛ پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران اقتصادی کشور توجه ویژه‌ای به فناوری اطلاعات و ارتباطات داشته باشند، به منظور تحقق این موضوع، بهتر است مطالعه مستمر درباره وضعیت بازار کار، مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران و شناسایی کمیت و کیفیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز کشور در این بخش انجام گیرد، برنامه‌ریزی راهبردی، به منظور تربیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز کشور، در عرصه ICT، انجام شود، دوره‌های آموزشی تخصصی مرتبط با

گرایش‌های فناوری اطلاعات توسعه یابد و دسترسی به آموزش عالی، به منظور رسیدن به نیروی کار متخصص ICT، با استفاده از روش‌های آموزشی غیر حضوری و مجازی (مبتنی بر وب)، امکان پذیر شود. سواد اطلاعاتی مدیران، کارکنان وزارتخانه، دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی، به منظور تدارک فضای فرهنگی لازم برای پرورش نیروی کار متخصص، توسعه یابد و از ظرفیت مازاد بر نیاز دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی، به منظور پذیرش دانشجو در زمینه‌های تخصصی ICT استفاده شود. و در نهایت، نهادهای آموزشی و پژوهشی، در شاخه‌های مختلف فناوری اطلاعات و ارتباطات ایجاد شوند.

فهرست منابع:

- ۱- اکرمی فر س.ع. (۱۳۸۰).^۱ همایش کارافرینی و فناوری‌های پیشرفته، سازمان همیاری اشتغال.
- ۲- خداداد حسینی، حمید، بهاری فر علی (۱۳۸۴). نظام آموزش عالی و اشتغال (چالش‌ها، رویکردها و دیدگاه‌ها). دبیرخانه دائمی همایش اشتغال و آموزش عالی. جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه تربیت مدرس.
- ۳- خیرخواهان، جعفر و اخباری، محمد. (۱۳۸۲).^۲ کار و جامعه، ش ۴۹.
- ۴- رجب بیگی، م. (۱۳۸۰).^۳ همایش نقش فناوری اطلاعات در اشتغال، سازمان همیاری اشتغال، بهمن.
- ۵- رضایی، رحیم، صلاحی اصفهانی، گیتی (۱۳۸۲). نظام آموزش عالی و فناوری اطلاعات. همایش اشتغال و آموزش عالی. جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه تربیت مدرس.

۱- کارافرینی در عصر اطلاعات و ارتباطات.

۲- تأثیر ICT و اینترنت بر تحول بازارکار.

۳- فناوری اطلاعات و تهدیدها و فرصت‌های شغلی.

- ۶- سرداری، احمد (۱۳۸۲). بررسی نظام آموزش عالی، دسترسی به فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT). همایش اشتغال و آموزش عالی. جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه تربیت مدرس.
- ۷- سرداری، احمد، محمودزاده، محمود (۱۳۸۲). نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در اشتغالزایی فارغالتحصیلان. همایش اشتغال و آموزش عالی. جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه تربیت مدرس.
- ۸- منتظر، غلامعلی، فتحیان، محمد (۱۳۸۲). آموزش عالی و توسعه نیروی کار متخصص در عرصه فناوری اطلاعات. همایش اشتغال و آموزش عالی. جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه تربیت مدرس.
- ۹- نهبانديان محمد. و کاجی زاده ف. (۱۳۷۹). مجله مصاف (مهندسان صنایع ایران فردا)، ش ۱۹ و ۲۰، پاییز و زمستان ۷۹، ص ۶۳-۶۸.
- 10- Ark, Bart van., Robert Inelaar, Robert McGuckin, Marcel P.Timmer, (2003), "The Employment Effects of the New Economy: A Comparison of the European Union and the United States".University of Groningen and The Conference Board, March.
- 11- AUTOR, David H., KATZ, F. LAWRENCE , and Alan B. KRUEGER (1997) "Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?" Industrial Relations Section Working Paper ,377, Princeton University.
- 12- Bertolia, S. and L. Kahn (2001), "Comparative analysis of labour market outcomes: Lessons for the US from the international long-run experience", NBER working paper , N.8526
- 13- Bruswick Warburg, (2000), "IT and the Internet Economy: Picking the Winners before the Race Begins". Bruswick Warburg, June.
- 14- Card.D.,Kramarz, F. and T.Lemieux,(1997), "Changes in relative structure of wages and employment: A comparison of United States, Canada, and France" , NBER Working Paper 5487.

- 15- Domes, M., Dunne, T. and K.R. Troske, (1997), "Workers, wages and technology" , Quarterly Journal of Economics, CXII(Fbruary): 253-90.
- 16- ELLIS, Richard, and B. Lindsay. LOWELL, (1999), "Core Occupations of the US Information Technology Workforce", Report 1 of the IT Workforce Data Project.
- 17- Freeman, C. and Luc Soete, (1985), "Information Technology and Employment: An Assesment ", Sussex: Science Policy Research Unit.
- 18- Hecker, Daniel, E., (2001), " Employment impact of electronic business", Monthly Labour Review, May , 1-16.
- 19- Kaushalesh lal , August,(2004), "Growth of employment and the adopthen of E-business", Discussion Paper Series,United Nation University.
- 20- Kramarz, F. (1998), "Computers and labour markets: International evidence", New York: Oxford University Press, pp99-118.
- 21- Laudon K.C., Traver C.G. and Laudon J.P., (1996), "Information technology and society", International Thomson Publishing Company.
- 22- Lin H., (2001), "Looking the future of the IT Workforce", www.cisp.org/imp/february_2001/02_01lin.htm, IMP, February.
- 23- Lucchetti, R.,S. Staffolani (2003), "Computers, wages and working hours in Italy", Working Paper , N.182.
- 24- Matteucci, N., Sterlacchini, A (2003). Ict and employment growth in italian industries. <http://www.niesr.ac.uk/research/epke/WP-17.pdf>
- 25- Matzner, E. & Wagner, M., (1990), "The Employment Impact of New Technology", Avebury, ,Hants, England.
- 26- Michael J. Handel , (2003), " Complex Picture of Information Technology and Employment Emerges", SRI International, July.
- 27- OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005 www.oecd.org/sti/scoreboard .
- 28- Piatkowski, M, (2003), "Does ICT Investment Matter for Growth and Labor Productivity in Transition Economies?" TIGER Working Paper Series No. 47, December, Warsaw,Poland.
- 29- Sergey Perminov and Elena Egorova, February, (2005), "ICT Impact on Labor Productivity and Employment in Russia", TIGER Working Paper Series, No. 73.

- 30- US Department of Commerce, Office of Technology Policy, (1997), "America's New Deficit: The Shortage of Information Technology Workers" .
- 31- US Government Accounting Office, (1998), " Information Technology: Assessment of the Department of Commerce's Report on Workforce Demand and Supply". (CAS/HEHS-98-106R).
- 32- World Bank, CD (WDI2005)

جدول (۱۲) - نام کشورهای منتخب

اتریش	ایران	بنگلادش	ژاپن	فیلیپین	نروژ
اروگوئه	ایرلند	بولیوی	سریلانکا	کاستاریکا	نیوزلند
اسپانیا	آرژانتین	پاکستان	سنگال	کامرون	هلند
استرالیا	آفریقای جنوبی	پاناما	سوئد	کانادا	هند
امریکا	آلمان	پرتقال	سوئیس	کره جنوبی	هندوراس
اندونزی	برزیل	پرو	شیلی	کلمبیا	ونزوئلا
انگلستان	بلژیک	تونس	فرانسه	مالزی	یونان
ایتالیا	بلغارستان	دانمارک	فنلاند	مصر	

پیوست: مشاغل مرتبط با IT (معرفی شده از طرف وزارت تجارت امریکا)

- مهندسان و مدیران سیستم‌های کامپیوتری و علمی
- سرپرستان پایگاه‌های اطلاعاتی
- تحلیل‌گران سیستم
- برنامه‌نویسان کامپیوتری
- متخصصان رسانه‌های خبری
- متخصصان تجهیزات کامپیوتری
- تعمیرکنندگان تجهیزات مربوط به پردازش داده‌ها
- گردانندگان تجهیزات ارتباطی
- نصب‌کنندگان و تعمیرکنندگان خطوط برق
- نصب‌کنندگان و تعمیرکنندگان کابل‌های تلفن و تلویزیون
- مهندسان برق و الکترونیک
- مهندسان کامپیوتر
- متخصصان پشتیبانی کامپیوتری
- دانشمندان سایر زمینه‌های کامپیوتری

- تکنسین‌های برق و الکترومکانیک
- گردانندگان ماشین‌های تکثیر و سایر ماشین‌های اداری
- گردانندگان ماشین‌های حسابداری، صادرکنندگان صورت‌حساب و ارسال-کنندگان اطلاعات
- ثبت‌کنندگان اطلاعات
- گردانندگان تجهیزات صنعتی- تجاری
- نصب‌کنندگان تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی
- پردازش‌گران نیم رساناهای الکترونیک
- متخصصان تولید نرم افزارهای بنیادی و نرم افزارهای کاربردی عمومی (بسته‌های نرم‌افزاری)
- مشاوران امور مکانیزاسیون