

مقایسه تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در بخش صنعت استان‌های زنجان و همدان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۳/۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۵/۱۹

دکتر کامبیز هژبر کیانی^۱

سروناز هژبر کیانی^۲

چکیده

با توجه به رشد بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات از ابتدای دهه ۹۰، اثرات متضاد آن هنوز به چشم می‌خورد. یکی از ابهامات موجود، تأثیر بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات^۳ بر اشتغال می‌باشد. از دیدگاه نظری و تجربی بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات (فناوری اطلاعات) از طریق نوآوری تولیدی و نوآوری فرایندی تأثیرات متفاوتی در سطح بنگاه‌های صنعتی بر اشتغال می‌گذارد که نوع تأثیر به ساختار و اندازه بنگاه‌ها و همچنین میزان و نوع بکارگیری بستگی دارد. لذا در این مطالعه با استفاده از اطلاعات آمارگیری از بنگاه‌های صنعتی در سطح آنها برای سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ و با بکارگیری مدل داده‌های تابلویی به بررسی تأثیر شاخص‌های بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در استان‌های همدان و زنجان پرداخته‌ایم. نتایج نشان دهنده تفاوت در تأثیر در مورد شاخص‌هایی است که بکارگیری آنها منجر به تغییر در فرایند شده است. بطوری که بکارگیری فناوری اطلاعات (ICT) برای انجام امور مالی و بکارگیری فناوری اطلاعات برای انجام خدمات مشتری و محصول تأثیر منفی بر تقاضای نیروی کار در استان همدان و تأثیر مثبت در استان زنجان داشته است. در خصوص سایر شاخص‌ها تأثیر مثبت بر تقاضای نیروی کار در هر دو استان مشاهده شده است.

واژگان کلیدی: تقاضای نیروی کار، فناوری اطلاعات و ارتباطات، بنگاه‌های صنعتی.

^۱ - استاد تمام وقت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

^۲ - دانشجوی دکتری دانشگاه MMU مالزی

^۳ - Information and Communication Technology (ICT)

مقدمه

تغییرات فناوری نقش مهمی در جریان رشد اقتصادی ایفا می‌نماید به طوری که تغییرات فناوری همراه با تحول در روشهای تولید که در نتیجه نوآوری و استفاده از روشهای نوین بوجود می‌آید، منجر به افزایش بهره‌وری کار، بازدهی سرمایه و سایر عوامل تولید می‌شود. به طور کلی، در دهه ۱۹۹۰، تحول بسیار مهمی با عنوان «انقلاب فناوری اطلاعات و ارتباطات»، در صحنه اقتصاد اتفاق افتاده است که در واقع، پایه اقتصاد جدید را تشکیل داده و بر رشد اقتصادی آمریکا و برخی کشورهای دیگر تأثیر بسزایی داشته است. کاهش سریع قیمت کالاهایی که از «فناوری اطلاعات و ارتباطات» بهره‌مند بودند، منجر به افزایش سرمایه‌گذاری در این کالاها شده و از طریق «تعمیق سرمایه»^۱ باعث تغییر در سازماندهی تولید سایر کالاها در اقتصاد شد و افزایش رشد بهره‌وری، تولید و اشتغال را به ارمغان آورد.

افزایش توان و سرعت تولید اطلاعات^۲، ارزان شدن نسبی قیمت سخت‌افزار و نرم‌افزار و همچنین رواج استفاده از سیستم‌های متکی بر فناوری، نظام‌های اطلاعاتی بهینه را به وجود آورده که باعث دسترسی سریع و آسان به اطلاعات، امکان انجام محاسبات و مبادله داده‌ها با سرعت بسیار بالا و در پهنه جغرافیایی وسیع‌تر و دسترسی مشترک و همزمان به منابع اطلاعاتی شده است. این تحولات، با ایجاد تغییرات اساسی در نحوه کسب و کار از جمله پدید آمدن تجارت الکترونیکی^۳ و تجارت‌های مرتبط با فناوری اطلاعات و صنایع باعث شده است که نه تنها هزینه تولید بنگاههای اقتصادی کاهش یابد بلکه منجر به افزایش کارایی تجاری و انجام مبادلات به روشهای الکترونیکی و در نتیجه افزایش ارزش افزوده و سود بنگاهها شده است. وجود انگیزه‌های مضاعف در خصوص کاهش هزینه‌ها، افزایش درآمدها و ارتقاء بهره‌وری، سبب می‌شود که بنگاهها، سودهای بدست آمده را به سرمایه‌گذاری تبدیل کنند. این موضوع در کنار ایجاد صنایع تولیدی و خدماتی جدید در اقتصاد، می‌تواند فرصتهای شغلی جدیدی را در اقتصاد بوجود آورد. (Jorgenson, D. W and Stiroh, J. K, ۲۰۰۰)

علاوه بر مزایایی که بنگاه به کارگیرنده فناوری اطلاعات از آن بهره‌مند می‌شود، فناوری می‌تواند موثر بر سایر بخش‌ها نیز باشد. فناوری اطلاعات از طریق خودکارسازی فرآیندهای

^۱.Capital Deepening

^۲.Generating Information

^۳. Electronic Commerce

تولید و کارآمد سازی سازمان تولید و تحول در مبانی تصمیم‌گیری و ارتباطات و نهایتاً ایجاد روحیه نوآوری مزایایی همچون ارائه تولیدات مشابه با هزینه تمام شده کمتر، افزایش سطح تولیدات با هزینه‌های یکسان و افزایش سرعت در تهیه و تدارک عوامل تولید و نیز عرضه محصولات بدون نیاز به افزایش هزینه را بوجود می‌آورد. (بختیاری، صادق، ۱۳۸۰)

با این وجود فناوری اطلاعات و ارتباطات اثرات متفاوتی بر اشتغال دارد. از یک سو، گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث جهت‌گیری تقاضا برای نیروی کار باتخصص به عنوان نهاده مکمل فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌شود. به عبارتی آثار جبرانی منجر به نیاز بیشتر به نیروی کار به علت خلق فرصت‌های جدید می‌شود. فناوری اطلاعات از طریق نوآوری تولیدی^۱ باعث افزایش تقاضا برای نیروی کار در نتیجه افزایش اشتغال می‌شود. نوآوری تولیدی تغییر در شیوه تولید ارائه محصولات جدید می‌باشد که از طریق اثر جبرانی باعث افزایش تقاضا برای نیروی کار می‌شود. (هژبر کیانی، کامبیر، ۱۳۸۳) از سوی دیگر، جایگزینی فناوری اطلاعات و ارتباطات به جای نیروی کار یا اثر جابه‌جایی منجر به کاهش تقاضا برای نیروی کار می‌شود. بنابراین، فناوری اطلاعات از طریق نوآوری فرآیندی^۲ موجب کاهش تقاضا برای نیروی کار خواهد شد. نوآوری فرآیندی تغییر در فرایند تولید ناشی از بکارگیری فناوری اطلاعات است که موجب کاهش تقاضای نیروی کار و به عبارتی افزایش بیکاری می‌شود. لذا در این مطالعه به دنبال تبیین نحوه تاثیرگذاری فناوری اطلاعات بر تقاضای نیروی کار در دو استان زنجان و همدان با توجه به تفاوت در ساختار بنگاه‌های صنعتی در دو استان ذکر شده هستیم.

۱. مبانی نظری

۱.۲. فناوری اطلاعات و ارتباطات

فناوری اطلاعات را می‌توان به عنوان مجموعه‌ای از سخت افزار، نرم افزار و فکر افزار در نظر گرفت که گردش و بهره برداری از اطلاعات را امکان پذیر می‌سازد. (پاچولا، ۲۰۰۲) اسکاراموزی (۲۰۰۲)، فناوری اطلاعات را مجموعه‌ی فناوری ساخت، ذخیره سازی، تبادل و

^۱. Product Innovation

^۲. Process Innovation

کارگیری اطلاعات در شکل‌های گوناگون اطلاعات تجاری، مکالمات صوتی، تصاویر ساکن و متحرک، ارایه‌ی چند رسانه‌ای‌ها و سایر اشکالی که هنوز به وجود نیامده‌اند را معرفی می‌کند. زمانی که این فناوری در جامعه توسعه و گسترش می‌یابد، بر متغیرهای خرد و کلان اقتصادی تاثیر می‌گذارد. یکی از مهم‌ترین متغیرهای کلان اقتصادی که تحت تاثیر فناوری اطلاعات قرار می‌گیرد، اشتغال است.

فناوری اطلاعات، همچنانکه توسط انجمن فناوری و اطلاعات آمریکا^۱ تعریف شده است، «به مطالعه، طراحی، توسعه، پیاده‌سازی، پشتیبانی یا مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی مبتنی بر رایانه، خصوصاً برنامه‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزار رایانه می‌پردازد». به طور خلاصه، فناوری اطلاعات با مسائلی مانند استفاده از رایانه‌های الکترونیکی و نرم‌افزار سروکار دارد تا تبدیل، ذخیره، حفاظت، پردازش، انتقال و بازیابی اطلاعات به شکلی مطمئن و امن انجام پذیرد. فناوری اطلاعات متشکل از چهار عنصر اصلی «اساسی» (انسان، سازوکار، ابزار، ساختار) است، به طوری که در این فناوری، اطلاعات از طریق زنجیره ارزشی که از بهم پیوستن این عناصر ایجاد می‌شود جریان یافته و پیوسته تعالی و تکامل سازمان را فرا راه خود قرار می‌دهد. در این تعریف عناصر اصلی فناوری اطلاعات انسان، سازوکار، ابزار و ساختار دانسته شده‌اند که در ذیل به آنها اشاره می‌شود.

انسان (منابع انسانی، مفاهیم و اندیشه، نوآوری)، سازوکار (قوانین، مقررات و روشها، ساز و کارهای بهبود و رشد، سازوکارهای ارزش‌گذاری و مالی)، ابزار (نرم‌افزار، سخت‌افزار، شبکه و ارتباطات)، ساختار (سازمانی، فراسازمانی، جهانی)

در استفاده از مفاهیم فناوری اطلاعات دو نگاه را می‌توان در نظر گرفت. اول بخش فناوری اطلاعات به عنوان مجموعه فعالیت‌هایی که ابزارهای فناوری اطلاعات را فراهم می‌آورند. تعریف سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه از فاوا نیز تنها در برگیرنده این عنصر است و براساس این تعریف بخش فناوری اطلاعات عبارتست از صنایع تولیدی ابزار فناوری اطلاعات و ارائه دهندگان خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات.

از طرفی، از سمت تقاضای کالاها و خدمات، فناوری اطلاعات و ارتباطات، زیر مجموعه‌ای از جنبه‌های کاربری کالاها و خدمات فناوری اطلاعات در تمامی بخش‌های اقتصادی است.

^۱. ITAA

شاخص هایی که برای فناوری اطلاعات معرفی شده است، در چهار گروه اصلی قابل طبقه بندی است، و عبارتند از:

* شاخص های نشان دهنده اندازه صنعت فناوری اطلاعات به عنوان بخشی از کل اقتصاد که عمدتاً معطوف به نگاه به فناوری اطلاعات از طرف عرضه است.

** شاخص هایی که اندازه و گسترش مخارج فناوری اطلاعات را نشان می دهند.

*** شاخص هایی که استفاده از فناوری اطلاعات توسط بنگاه ها و خانوارها را نشان می دهند.

این گروه از شاخص ها در برگزیده نگاه به فناوری اطلاعات از سمت تقاضا است.

**** شاخص هایی که آمادگی، قیمت و کیفیت خدمات را اندازه گیری می کنند.

در هر یک از شاخص های مطرح شده، هدف و واحد مشاهده متفاوت اند.

فناوری اطلاعات با در نظر گرفتن شاخص های طرف عرضه را می توان به عنوان یکی از زیرساخت های اقتصاد در نظر گرفت. کالاها و خدمات تولیدی در بخش فناوری اطلاعات کالاهایی با ویژگی دانش هستند و گسترش آنها منجر به تبدیل اقتصاد به اقتصاد دانش بنیان خواهد شد. علاوه بر آن در اقتصاد نوین، زنجیره های اطلاعاتی اقتصاد از اهمیت زیادی برخوردار است که این زنجیرها نیز به جز با گسترش بکارگیری فناوری اطلاعات امکان پذیر نیست.

۲.۲. فناوری اطلاعات و ارتباطات، تقاضای نیروی کار و اشتغال

فناوری اطلاعات از سه طریق موثر بر تولید، رشد اقتصادی و در نتیجه اشتغال می باشد:

* تولید کالاها و خدمات فناوری اطلاعات خود تشکیل دهنده بخشی از ارزش افزوده اقتصاد بوده و افزایش اشتغال در این بخش افزایش اشتغال در کل اقتصاد را به همراه دارد.

** استفاده از سرمایه های فناوری اطلاعات به عنوان یکی از نهاده های تولید موثر بر رشد اقتصادی و اشتغال است.

*** فناوری اطلاعات از طریق مشارکت صنایع فناوری در تغییر تکنولوژی منجر به تسری رشد اقتصادی به کلیه بخش ها شده و رشد سریع تولید فناوری اطلاعات و ارتباطات، منجر به بهبود بهره وری و نهایتاً رشد بهره وری کل اقتصاد می شود. این تغییرات مرتبط با جزء تغییر تکنیکی است.

به عقیده ویوارلی (۲۰۰۷) فناوری اطلاعات از مسیرهای زیر موثر بر سطح اشتغال است:

* استفاده از فناوری اطلاعات نیازمند نیروی کار متخصص در بخش‌های اقتصادی است که از این طریق تقاضا برای نیروی کار متخصص افزایش می‌یابد (Vivarelli, M., ۲۰۰۷).

** استفاده از فناوری اطلاعات منجر به کاهش قیمت‌ها شده، در نتیجه کاهش هزینه‌های تولید و در یک بازار رقابتی کاهش قیمت محصولات را به دنبال خواهد داشت. کاهش قیمت محصول افزایش تقاضا برای محصول، افزایش تولید و نهایتاً رشد اشتغال را به دنبال دارد.

*** استفاده از فناوری اطلاعات منجر به ایجاد سرمایه‌گذاری‌های جدید می‌شود. کاهش قیمت‌ها در نتیجه استفاده از فناوری اطلاعات سود بنگاه و سود سرمایه‌گذاران را افزایش داده و این امر منجر به سرمایه‌گذاری‌های جدید، محصولات و مشاغل جدید می‌شود. فریمن و سوات در سال ۱۹۹۴ (Freeman, C. and Soete, L., ۱۹۹۴)، ویوارلی و پیانا در سال ۲۰۰۰ (Van Reenen J., ۱۹۹۷) و ادکواست و همکاران در سال ۲۰۰۱ (Edquist, Charles and) (et. al., ۲۰۰۱)، تاثیر مثبت نوآوری در محصول بر اشتغال را نشان داده‌اند.

**** استفاده از فناوری اطلاعات، منجر به ابداعات و ایجاد محصولات جدید شده و گسترش فناوری اطلاعات شاخه‌های جدیدی را در اقتصاد به وجود می‌آورد.

بسیاری از محققین و صاحب‌نظران در این حوزه معتقد به اثر غیرقابل پیش بینی فناوری اطلاعات بر اشتغال هستند. همانطور که کلینگر در سال ۲۰۰۶ نشان داده است اثر فناوری اطلاعات در هر کشور می‌تواند مثبت یا منفی باشد، زیرا استفاده از فناوری اطلاعات نه تنها از طریق ایجاد نوآوری‌های جدید منجر به افزایش رشد اقتصادی و افزایش اشتغال می‌شود بلکه موجب نیاز تولید به نیروی کار کمتری شده و از این طریق اشتغال کاهش می‌یابد.

همچنین بر اساس آنچه که ون رینن در مطالعه‌ای در سال ۱۹۹۷ از تابع تولید ترانزلاگ یا تابع تولید با کشش جانشینی ثابت استخراج نموده است، اثر فناوری اطلاعات بر تقاضای نیروی کار تابعی از عوامل زیر است (Van Reenen J., ۱۹۹۷):

الف) کشش قیمتی تقاضای محصول، از طریق افزایش حساسیت مصرف‌کننده نسبت به قیمت محصول، باعث افزایش احتمال کاهش بیکاری در نتیجه بکارگیری فناوری اطلاعات می‌شود.

ب) قدرت انحصاری بنگاه باعث کاهش احتمال کاهش بیکاری در اثر افزایش بکارگیری فناوری اطلاعات، می‌شود.

ج) افزایش کسش جانشینی بین سرمایه و نیروی کار باعث افزایش احتمال کاهش بیکاری در اثر بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌شود.

د) صرفه جویی ناشی از مقیاس باعث کاهش بیکاری می‌شود.

فناوری اطلاعات از طریق تاثیر بر تقاضای نیروی کار موثر بر اشتغال و به عبارتی بیکاری می‌باشد. نظریاتی که در خصوص تقاضای عامل کار وجود دارد به دو گروه عمده نظریات ایستا و پویا قابل تقسیم بندی است. در نظریات ایستا وضعیت تقاضای نیروی کار از دید کارفرمایان در یک مقطع زمانی معین بررسی می‌شود. در نظریات پویا، تقاضای کار از سوی واحدهای تولیدی در چند دوره زمانی بررسی می‌شود. (امینی، علیرضا، ۱۳۸۰) اغلب مطالعاتی که به بررسی اثر فناوری اطلاعات بر اشتغال و تقاضای نیروی کار پرداخته‌اند از نظریه ایستای تقاضای نیروی کار استفاده نموده‌اند. روش‌های متداول در استخراج تابع تقاضای نیروی کار به حداکثر رساندن سود یا حداقل نمودن هزینه می‌باشد.

۳. پیشنهاد تحقیق

محققین زیادی در کشورهای مختلف با ساختار اقتصادی متفاوت به بررسی اثرگذاری فناوری اطلاعات بر اقتصاد پرداخته‌اند که تمرکز تعداد زیادی از مطالعات در خصوص تاثیر فناوری اطلاعات بر اشتغال می‌باشد. نتایجی که از این مطالعات بدست آمده، با توجه به نوع و حیطه دیدگاه، با یکدیگر متفاوت است. برای مثال، پینتا در سال ۲۰۰۰ (M. Pianta, ۲۰۰۰) و آنتونوسی و پینتا در سال ۲۰۰۲ (T. Antonucci and M. Pianta, ۲۰۰۲)، تأثیر منفی فناوری اطلاعات را بر اشتغال به دست آورده‌اند و در مقابل ارانگلیستا (R. Evangelista, ۲۰۰۰) و ارانگلیستا و ساون نیز در سال ۲۰۰۲ (R. Evangelista and M. Savona, ۲۰۰۲)، در همان سال‌ها، تأثیر مثبت فناوری اطلاعات را بر اشتغال بدست آورده‌اند. ماتچی و استرلاچینی در سال ۲۰۰۳ به بررسی اثر فناوری اطلاعات بر رشد اشتغال در صنایع کشور ایتالیا پرداختند. نتایج آنها نشان می‌دهد، صنایع تولیدکننده فناوری اطلاعات، رشد اشتغال قابل توجه‌تری نسبت به صنایع استفاده کننده فناوری اطلاعات و صنایعی که فناوری اطلاعات استفاده نمی‌کنند، دارند (Matteucci, N., Sterlachini, A., ۲۰۰۳).

در مطالعه‌ای تحت عنوان "اثر فناوری بر اشتغال در ترکیه" که توسط یوکداگرک در سال ۲۰۰۴ انجام شد، این نتیجه بدست آمد که نرخ رشد اشتغال به ویژه در صنایع با فناوری‌های پایین‌تر، تحت تأثیر فناوری‌های جدید افزایش یافته است. او برای انجام مطالعه خود از داده‌های آماری ۱۹۹۷-۱۹۹۵ و ۲۰۰۰-۱۹۹۸ استفاده کرد (Ucdogruk, Y., ۲۰۰۶).

کاشالش در مطالعه با عنوان "رشد اشتغال و پذیرش تجارت الکترونیکی" در سال ۲۰۰۴ به بررسی رشد اشتغال و کار الکترونیک برای دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۵ پرداخته است (Kaushalesh, Lal, ۲۰۰۴). هدف از این بررسی، 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 کاربری، هم‌چون تولیدکنندگان پوشاک و بنگاه‌های تولیدکننده تکنولوژی‌های کار الکترونیک را در برمی‌گیرد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ورود تکنولوژی‌های جدید، الزاماً سبب از دست دادن مشاغل نمی‌شود. در پی ورود فناوری اطلاعات و ارتباطات، 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 فناوری اطلاعات و ارتباطات، مشاغل غیرمستقیمی را نیز ایجاد کرده است، که بسته به اندازه شرکت و نوع صنعت متفاوت است. به علاوه، ورود 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.

در بررسی بنیاد مطالعات پیشرفته نپال در سال ۲۰۰۴ با موضوع تأثیر فناوری اطلاعات بر اشتغال کشور نپال نشان داده شد که فناوری اطلاعات، فرصت‌های اشتغال برابر زنان و مردان، کاهش ساعات کار و امنیت شغلی را به دنبال دارد (Nepal Foundation for Advanced Studies (NEFAS).

ماستراستفانی و پیانتا در مطالعه خود در سال ۲۰۰۵ به بررسی پویایی فناوری اطلاعات و اثرات اشتغال برای دوره ۱۹۹۶-۱۹۹۴ و ۲۰۰۰-۱۹۹۸ پرداخته و نشان داده‌اند که با ورود

فناوری اطلاعات، تغییرات مثبت در تقاضای کل و اثرات منفی در دستمزد نیروی کار بوجود می‌آید (Mastrastefani, V. , and Pianta, M. , ۲۰۰۵).

اماهونی و همکارانش در سال ۲۰۰۵، تأثیر فناوری اطلاعات بر تقاضای نیروی کار ماهر را با استفاده از یک مقایسه بین کشوری مورد بررسی قرار داده‌اند. در مطالعه آنها یک مجموعه داده‌های تابلویی اطلاعات شغلی برای چهار کشور ایالات متحده امریکا، انگلستان، فرانسه و آلمان ایجاد گردیده است. این داده‌ها برای هر کشور بیش از پنج گروه شغلی را در بر می‌گیرد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که میزان اشتغال و سهم دستمزد نیروی کار ماهر به طور کلی در نتیجه فناوری اطلاعات افزایش یافته است (O'Mahony and et. al. , ۲۰۰۵).

هریس و همکارانش در مطالعه خود در سال ۲۰۰۶، به بررسی تأثیر فناوری اطلاعات بر اشتغال در سطح بنگاه (فرانسه، آلمان، اسپانیا و انگلستان) برای دوره ۲۰۰۰-۱۹۹۸ پرداخته و نشان دادند که فناوری اطلاعات تغییراتی در اشتغال کارگران بوجود می‌آورد، اما اثر جبرانی با کاهش قیمت‌ها باعث ایجاد اثر کل مثبت فناوری اطلاعات بر اشتغال می‌شود (Harrison, R and et. al. , ۲۰۰۶).

در مطالعه‌ای تحت عنوان "اثرات فناوری بر اشتغال" که توسط لکنمایر در سال ۲۰۰۷ انجام شد، این نتیجه بدست آمد که فناوری در سطح بنگاه اثر مثبت بر اشتغال دارد (Lachenmaier, S. , ۲۰۰۷). همچنین نتیجه دیگر مطالعه وی این بود که اثر فناوری‌ها در فرآیندها بیش‌تر از اثر آن در تولید است. نوآوری در تولید موجب ایجاد محصولات جدید در بازار می‌شود که تقاضای جدید بوجود می‌آورد. این افزایش تقاضا موجب افزایش اشتغال نیروی کار می‌شود. اما نوآوری در فرآیندها به معنای ارتقای سطح فرآیندهای تولید می‌باشد. بنابراین، بنگاه می‌تواند تولید خود را با نیروی کار کمتری انجام دهد که این خود اثرات منفی بر اشتغال دارد. در واقع، این مطالعه نشان می‌دهد که بکارگیری فناوری اطلاعات در بخش‌های مختلف بنگاه‌ها مانند بخش فرآیند یا تولید، می‌تواند اثرات مختلفی بر اشتغال داشته باشد. لکنمایر برای انجام مطالعه خود از داده‌های تابلویی مربوط به سال‌های ۲۰۰۲-۱۹۸۲ کشور آلمان و نیز تخمین سیستم پویای گشتاور تعمیم یافته^۱ استفاده کرده است.

^۱. Generalized Method of Moments (GMM)

مریکال در سال ۲۰۰۸ (Merikull, Jaanika, ۲۰۰۸) در مطالعه‌ای به بررسی "تأثیر نوآوری بر اشتغال کشور استونی در سطح بنگاه و صنعت" پرداخته است. او برای انجام مطالعه خود، معادله تقاضای نیروی کار ون رینن (۱۹۹۷) را به کار برد. مریکال در سطح بنگاه و صنعت از آمار سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۹۴ و تخمین زن تفاضل گشتاور تعمیم یافته^۱ استفاده کرد و نیز در سطح صنایع، روش گرینان و گولک (۲۰۰۱) را برای تخمین نرخ توزیع اشتغال و خلق شغل در صنایع به کار برد. نتیجه مطالعه وی نشان می‌دهد که فناوری اطلاعات در سطح صنایع و بنگاه اثر مثبتی بر اشتغال دارد و فناوری اطلاعات در سطح تولید، اثر مثبت بیش‌تری بر سطح اشتغال نسبت به سطح فرآیندها دارد.

مطالعات داخلی نیز به بررسی اثرات فناوری اطلاعات پرداخته‌اند که خلاصه‌ای از برخی از آنها در ادامه ارائه شده است، لازم به ذکر است که در این خصوص مطالعات گسترده‌ای در داخل کشور ایران انجام نگرفته است.

میرزایی و دیگران در مطالعه خود در سال ۱۳۸۶، با عنوان بررسی "اثرات اشتغال‌زایی بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات در اقتصاد ایران" با استفاده از الگوی داده - ستانده نشان دادند که بخش فناوری اطلاعات از لحاظ ضریب مستقیم اشتغال‌زایی در میان بخش‌های مختلف اقتصادی کشور رتبه‌ی دهم را به خود اختصاص داده است. به گونه‌ای که هر یک میلیارد ریال افزایش در ارزش افزوده بخش فناوری اطلاعات به طور مستقیم در حدود ۴/۸ فرصت شغلی جدید در این بخش به وجود خواهد آورد. هم‌چنین هر یک میلیارد ریال افزایش در ارزش افزوده بخش فناوری اطلاعات به طور غیرمستقیم در حدود ۳۲ فرصت شغلی جدید در بخش‌های مختلف اقتصادی فراهم می‌آورد.

افشاری و رمضانی در مطالعه خود در سال ۱۳۸۵، تأثیر فناوری اطلاعات بر اشتغال زنان را به کمک داده‌های مقطعی بین‌کشوری مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که فناوری اطلاعات تأثیر معناداری بر نرخ فعالیت اقتصادی زنان نداشته است، اما تأثیر آن بر میزان درآمد و افزایش توانمندی آنان معنادار بوده است، با این تفاوت که تأثیر فناوری اطلاعات بر درآمد زنان در کوتاه مدت مثبت است و سپس با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

^۱. Difference GMM (GMM-DIF)

عمادزاده و دیگران در سال ۱۳۸۵ در مطالعه‌ای تحت عنوان "بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال" نشان دادند که ارتباط بین فناوری اطلاعات با اشتغال، مثبت و معنی‌دار است. همچنین کشش اشتغال نسبت به هزینه‌های فناوری اطلاعات، ۰/۱۱ بوده که نشان می‌دهد یک درصد افزایش در هزینه‌های فناوری اطلاعات، به مقدار ۰/۱۱ درصد اشتغال را افزایش می‌دهد. این مطالعه با رهیافت داده‌های تابلویی برای ۴۷ کشور (شامل ۲۲ عضو OECD و ۲۵ کشور در حال توسعه) طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۷۹ برآورد شده است.

ذاکری نیری نیز در مطالعه خود در سال ۱۳۸۲ به بررسی تأثیر فناوری اطلاعات بر اشتغال در ایران (۱۳۷۵-۱۳۴۵) پرداخته و با توجه به تجربه کشورهای منتخب و شرایط خاص در ایران، نشان داده‌اند فناوری اطلاعات هم در کوتاه مدت و هم در بلند مدت اثر مثبتی بر اشتغال دارد. هژبر کیانی در مطالعه خود در سال ۱۳۸۴ به بررسی اثر تجارت الکترونیکی بر متغیرهای کلان اقتصادی پرداخته و نشان داده است، در بیش‌تر موارد، رابطه‌ی مثبت (منفی) بین اشتغال (بیکاری) و جانشین‌های سنجش نوآوری‌های تولید مشاهده می‌شود.

قبادی در مطالعه خود در سال ۱۳۸۴ به بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر نابرابری جنسیتی پرداخته و رابطه‌ی مثبت و معنی‌دار بین شاخص‌های فناوری اطلاعات و برابری‌های جنسیتی موجود در تحصیل و اشتغال را نشان داده است.

۴. داده‌ها و روش تحقیق

کلیه متغیرها در سطح بنگاه مورد استفاده قرار گرفته است. به استثنای متغیرهای مورد استفاده در برآورد موجودی سرمایه که در سطوح ۲، ۳ و ۴ رقمی طبقه بندی استاندارد بین‌المللی صنایع^۱ مورد استفاده قرار گرفته است.

* متغیرهای معرفی شده به منظور برآورد تقاضای نیروی کار عبارتند از؛ تعداد نیروی کار هر یک از بنگاه‌های صنعتی، دستمزد نیروی کار، قیمت سرمایه، و تولید کارگاه‌های صنعتی. از آنجایی که داده‌های مربوط به موجودی سرمایه مستقیماً قابل دستیابی نیست، موجودی سرمایه در سطح بنگاه‌های صنعتی محاسبه شده است. به این منظور با استفاده از اصل شتاب نسبت

^۱. International Standard Industries Classification (ISIC)

موجودی سرمایه به تولید^۱ در سطوح ۲، ۳ و ۴ رقمی ISIC برآورد شده و از این طریق موجودی سرمایه هر یک از بنگاه‌های صنعتی محاسبه شده است. متغیرهای مورد استفاده به منظور محاسبه موجودی سرمایه، سرمایه‌گذاری و ستانده کارگاه‌های صنعتی می‌باشند.

**متغیرهای مورد استفاده به عنوان شاخص بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در هر یک از بنگاه‌های صنعتی عبارتند از؛ دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به رایانه، استفاده از رایانه برای انجام فعالیت‌های بنگاه، دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به شبکه‌های رایانه‌ای، استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای انجام امور مالی بنگاه، استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای کسب اطلاعات، استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای ارائه اطلاعات، استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای خدمات مشتری و محصولات (e_selling)، استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای تهیه مواد و ملزومات (e_buying) و استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای انجام امور دولتی که به صورت کدهای ۰ و ۱ برای عدم استفاده و یا استفاده در نظر گرفته شده است. ماخذ اطلاعاتی، برای داده‌های بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات، سوالاتی است که از سال ۱۳۸۵ در برخی از طرح‌های آمارگیری مرکز آمار ایران از جمله آمارگیری از بنگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر و بیشتر کارکن گنجانده شده است. سوالاتی از قبیل تعداد استفاده‌کنندگان از رایانه و اینترنت، نحوه دسترسی به اینترنت و علت استفاده از رایانه و اینترنت جزء سوالات مذکور است که در واقع متغیرهای نام برده شده از اطلاعات فوق استخراج شده است. در این مطالعه، علاوه بر شاخص‌های بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات از شاخص‌های میزان به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات نیز بهره برداری شده، بنابراین گروه سوم شاخص‌ها عبارتند از: درصد کارکنانی مجهز به رایانه، درصد کارکنانی که دسترسی به شبکه‌های الکترونیکی در محیط کاردارند.

در گردآوری اطلاعات کلیه متغیرها از نتایج طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی دارای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر کل کشور، که هر ساله توسط مرکز آمار ایران اجرا و نتایج آن منتشر

^۱. Capital Output Ratio

می‌شود، برای سال‌های ۸۵ و ۸۶ استفاده شده است.^۱ اطلاعات براساس ISIC منتشر شده و در این تحقیق از این اطلاعات در سطح بنگاه استفاده شده است. تعداد کل بنگاه‌های صنعتی استان زنجان در سال ۸۵، ۱۶۸ و در سال ۸۶، ۱۷۱ بنگاه بوده و تعداد کل بنگاه‌های صنعتی استان همدان در سال ۸۵، ۲۸۴ و در سال ۸۶، ۳۱۰ بنگاه می‌باشد. با بررسی اطلاعات موجود، به منظور برآورد مدل داده‌های تابلویی^۲ کلیه بنگاه‌هایی که در هر دو سال فعال بوده‌اند انتخاب شده است. تعداد این بنگاه‌ها در استان زنجان ۱۵۳ و در استان همدان ۲۲۶ بنگاه صنعتی می‌باشد. با این توضیح که بنگاه‌هایی که حداقل در یک سال، تولید صفر را گزارش نموده‌اند، از مجموعه داده‌های مورد استفاده در برآوردها حذف شده است. براساس آنچه ذکر شد تعداد بنگاه‌های صنعتی در نظر گرفته شده، در استان همدان ۱۳۳ بنگاه و در استان زنجان ۸۹ بنگاه می‌باشد.

۱.۴. محاسبه قیمت سرمایه

در محاسبه قسمت سرمایه از قضیه اولر استفاده شده است.

با فرض تابع تولید به صورت

$$(۱) \quad Q = F(L, K)$$

که در آن، Q تولید، K موجودی سرمایه و L نیروی کار است.

قضیه اولر نشان می‌دهد که برای یک تابع همگن شرط زیر برقرار است.

$$(۲) \quad Lf_L + Kf_K = kF(L, K)$$

که در آن f_L و f_K تولید نهایی عوامل تولید بوده و k درجه همگنی است. می‌دانیم در شرایط رقابت کامل تولید نهایی عوامل برابر با قیمت نهاده‌ها خواهد بود بنابراین به شرط همگن درجه اول بودن تابع تولید، رابطه فوق به صورت زیر در خواهد آمد:

$$(۳) \quad wL + rK = Q$$

که در آن w دستمزد و یا قیمت نیروی کار و r قیمت سرمایه است. با داشتن L ، K و w قیمت سرمایه قابل محاسبه خواهد بود. دستمزد نیروی انسانی با استفاده از اطلاعات جبران خدمات عوامل تولید از طرح آمارگیری هزینه و درآمد خانوارهای کشور استخراج شده است.

^۱. اطلاعات کامل در مورد شاخص‌های ICT تنها برای این دو سال موجود است.

^۲. Balanced Panel Data

لازم به ذکر است در اغلب مطالعات انجام گرفته در کشورهای توسعه یافته، نرخ بهره به عنوان جایگزینی برای قیمت سرمایه در نظر گرفته می‌شود و در مطالعات داخلی نیز از نرخ سود بانکی استفاده می‌شود. در اغلب مطالعات مقطعی نیز با توجه به عدم دسترسی به اطلاعات مربوط به قیمت سرمایه و با فرض یکسان بودن این هزینه برای همه بنگاه‌ها این متغیر را حذف می‌نمایند. همچنین این مسئله که قیمت سرمایه در بین صنایع مختلف نیز تفاوتی ندارد نیز در مطالعات تجربی استفاده شده است. (Nicola Matteucci and Alessandro Sterlacchini, ۲۰۰۳) اما در این مطالعه بدون بکارگیری فرضی برای ساده‌سازی، به منظور دستیابی به قیمت سرمایه، موجودی سرمایه به روشی که در ادامه توضیح داده شده است، محاسبه و با استفاده از رابطه اولر فوق‌الذکر قیمت سرمایه محاسبه شده است. البته در خصوص متغیر قیمت سرمایه در برآورد تقاضای نیروی کار ذکر این نکته نیز ضروری است که قیمت سرمایه برای هر یک از بنگاه‌ها به صورت مجزا محاسبه شده است، اما با توجه به اینکه در این مطالعه تنها دو دوره زمانی در نظر گرفته شده است و در داده‌های مقطعی انتظار می‌رود قیمت سرمایه نوسان زیادی نداشته باشد، لذا انتظار بی‌معنی شدن قیمت سرمایه در برخی از معادلات وجود دارد.

۲. ۴. برآورد موجودی سرمایه

یکی از متغیرهای اصلی مورد استفاده در این تحقیق موجودی سرمایه می‌باشد، که برای محاسبه قیمت سرمایه در برآورد تابع تقاضای نیروی کار در چارچوب بررسی اثر ICT بر روی اشتغال مورد نیاز است.

در این تحقیق ارزش موجودی سرمایه با استفاده از آمار تشکیل سرمایه ثابت ناخالص قابل برآورد و استخراج است. تشکیل سرمایه ثابت ناخالص عبارت است از هزینه خریداری (یا ارزش تولید به حساب خود) کالاهای سرمایه‌ای توسط بنگاه منهای خالص فروش کالاهای سرمایه‌ای دست دوم و در طول یک دوره حسابداری که معمولاً یک سال است. (گزارش فراداده حساب‌های ملی سالانه، ۱۳۳۸-۱۳۷۹) برای محاسبه ارزش موجودی سرمایه، با استفاده از روش‌های مختلف، استهلاک و سایر خسارات از تشکیل سرمایه ثابت ناخالص کسر می‌شود. در واقع ارزش موجودی سرمایه، خالص ارزش سرمایه‌گذاری‌هایی است که در سال‌های گذشته جهت تولید کالاها و خدمات انجام گرفته است. روش‌هایی که در مطالعات

داخلی و خارجی به منظور برآورد موجودی سرمایه مورد استفاده قرار گرفته است، عموماً به دو صورت زیر است:

الف) روش‌ها و مطالعاتی که برای برآورد موجودی سرمایه از تخمین توابع تولید استفاده کرده‌اند. این روش‌ها با اتخاذ فروض و فنونی ابتدا توابع تولید را برآورد نموده و سپس براساس آن سری زمانی موجودی سرمایه را محاسبه کرده‌اند. و یا اینکه با استفاده از روش‌ها و فنونی موجودی سرمایه برآورد و سپس موجودی سرمایه برای تخمین توابع تولید استفاده کرده و پس از انتخاب بهترین برازش (تابع تولید دارای خصوصیات مطلوب)، سری زمانی مطلوب موجودی سرمایه را استخراج نموده و مورد استفاده قرار داده‌اند. همچنین در برخی دیگر از مطالعات تابع تولید و موجودی سرمایه به صورت همزمان برآورد شده و موجودی سرمایه در سال پایه به عنوان یک پارامتر در نظر گرفته می‌شود.

ب) روش‌ها و مطالعاتی که با در نظر گرفتن فرضیات و تعاریف مختلف و یا با استفاده از الگوهای رشد و نظریات اقتصادی، ارزش موجودی سرمایه را برآورد کرده‌اند. اینگونه روش‌ها غالباً از برآورد نسبت سرمایه به تولید و یا اینکه از الگوهای رشد هارود - دومار و فرضیاتی همچون فرضیه درآمد دائمی فریدمن برای برآورد ارزش موجودی سرمایه استفاده کرده‌اند. در این حوزه مطالعات دیگری نیز از روش روندنمایی سرمایه‌گذاری خالص برای برآورد ارزش موجودی سرمایه استفاده کرده‌اند. علاوه بر روش‌های ذکر شده، مطالعات دیگری نیز از روش موجودی پیوسته^۱ استفاده نموده‌اند.

در مطالعه حاضر از روش دوم و نسبت سرمایه به تولید استفاده شده است.

طبق اصل شتاب فرض بر این است که نسبت سرمایه مطلوب جاری به تولید (α) در هر صنعت ثابت بوده و رابطه زیر برقرار می‌باشد (ویلیام، برانسون، ۱۳۷۶):

$$\alpha = \frac{K_t^*}{Y_t} \quad (۴)$$

$$K_t^* = \alpha Y_t \quad (۵)$$

^۱. Perpetual Inventory Method (PIM)

که در آن α نسبت سرمایه به تولید، K_t^* موجودی سرمایه در دوره t و Y_t تولید در دوره t می‌باشد.

و برای دوره قبل:

$$K_{t-1}^* = \alpha Y_{t-1} \quad (6)$$

سرمایه‌گذاری خالص در زمان جاری (I_{nt}) برابر با تفاوت موجودی سرمایه واقعی دوره قبل (K_{t-1}) و موجودی سرمایه مطلوب جاری (K_t^*) می‌باشد:

$$I_{nt} = K_t^* - K_{t-1} = \Delta K_t \quad (7)$$

اگر سرمایه‌گذاری خالص موجب تغییر حجم سرمایه به سمت سطح سرمایه مطلوب شود و به عبارتی موجودی سرمایه واقعی در هر دوره برابر با ذخیره مطلوب سرمایه باشد:

$$K_{t-1}^* = K_{t-1} = \alpha Y_{t-1} \quad (8)$$

و از رابطه سرمایه‌گذاری خالص می‌توان نتیجه زیر را به دست آورد:

$$I_{nt} = \alpha Y_t - \alpha Y_{t-1} = \alpha \Delta Y \quad (9)$$

با فرض وجود استهلاک (λ) و معادله شتاب، سرمایه‌گذاری ناخالص I_t عبارتست از:

$$I_t = (K_t^* - K_{t-1}) + \lambda K_{t-1} \quad (10)$$

$$I_t = \alpha Y_t - \alpha Y_{t-1} + \lambda \alpha Y_{t-1} \quad (11)$$

رابطه فوق را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$I_t = \alpha Y_t + \alpha(\lambda - 1)Y_{t-1} \quad (12)$$

اولین گام در برآورد موجودی سرمایه، برآورد نسبت سرمایه به تولید و به عبارتی α می‌باشد. به منظور برآورد نسبت سرمایه به تولید، از داده‌های سرمایه‌گذاری و ستانده کارگاه‌های صنعتی در سطح ۴ رقمی ISIC برای سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۶ استفاده شده است. به این منظور رابطه (۱۲) به روش حداقل مربعات غیر خطی^۱ با استفاده از داده‌های سرمایه‌گذاری و ستانده کارگاه‌های صنعتی در سطح ۴ رقمی ISIC برای سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۶ برآورد شده و نهایتاً

^۱. Nonlinear Least Square (NLS)

موجودی سرمایه هر یک از بنگاه‌ها، از حاصلضرب α در ستانده برآورد می‌شود. با توجه به فرض همگنی بنگاه‌های صنعتی در هر یک از زیر کدهای ϵ رقمی، از α محاسبه شده‌ی هر یک از کدهای ϵ رقمی، برای محاسبه موجودی سرمایه هر یک از بنگاه‌های صنعتی همان کد استفاده شده است.

۳. ۴. مروری بر روش داده‌های تابلویی^۱

روش برآورد مدل‌های مطالعه، روش داده‌های تابلویی می‌باشد که در آن از زمان و مقطع در کنار هم استفاده می‌شود. استفاده از زمان و مقاطع در کنار هم این مزیت را دارد که با توجه به تفاوت‌های انواع صنایع در بکارگیری و نقش فناوری اطلاعات، بهتر می‌توان تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات را بر تقاضای نیروی کار بررسی نمود. مزایای این روش در مقایسه با روش‌های سری زمانی و مقطعی عبارتند از:

الف: به محقق این امکان را می‌دهد که ارتباط بین متغیرها و حتی واحدهای انفرادی (مقاطع) را که در این مطالعه صنایع می‌باشند، در طول زمان در نظر گرفته و به بررسی آنها بپردازد.
ب: این روش توانایی کنترل اثرات انفرادی مقاطع که قابل مشاهده نمی‌باشد را داراست.
(بالتاجی ۲۰۰۵)

به طور کلی، یک مدل رگرسیونی در قالب مدل داده‌های تابلویی به شکل زیر می‌باشد:

$$Y_{it} = \alpha_1 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + w_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \text{ مقاطع (۱۳)}$$

$$w_{it} = u_i + v_t + e_{it} \quad t = 1, 2, \dots, T \text{ زمان (۱۴)}$$

که در رابطه (۱۴) u_i دارای میانگین صفر و واریانس ثابت می‌باشد. u_i الزاما متغیر تصادفی نمی‌باشد. اگر u_i عددی ثابت، همچون α_1 ، برای تمام مقاطع باشد، مدل اثرات مشترک^۲ یا رگرسیون تلفیقی^۳ بوده، و اگر عددی ثابت اما متفاوت برای مقاطع، همچون α_i باشد، اثرات

^۱. Panel Data

^۲. Common Effects

^۳. Pooled Regression

ثابت خواهد بود و در غیر این صورت، زمانی که u_i تصادفی باقی بماند، به آن اثرات تصادفی اطلاق می‌شود. e_{it} نیز جزء اختلال است.^۱

در روش حداقل مربعات معمولی یعنی زمانی که داده‌ها به صورت سری زمانی، مقطعی ترکیب شده^۲ باشد، u_i برابر با α_1 در نظر گرفته شده و در نتیجه اثرات انفرادی مقاطع یکسان فرض شده و نتایج دچار اریب ناهمگنی ناشی از یکسان بودن این اثرات می‌گردد. (بالتاجی ۲۰۰۵). در روش داده‌های تابلویی برای رفع این مشکل، محدودیت یکسان بودن اثرات انفرادی حذف می‌شود. اما یکسان بودن شیب معادله همچنان برقرار است به این معنی که:

$$u_i = \alpha_i \quad i = 2, 3, \dots, N-1$$

$$\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = \beta$$

روش‌های مختلفی برای برآورد الگو با داده‌های تابلویی وجود دارد که عبارتند از:

۱- برآورد مدل با فرض یکسان بودن عرض از مبدأ برای تمامی مقاطع (فرض همگنی بنگاه‌ها)

۲- برآورد مدل با فرض متفاوت بودن عرض از مبدأ برای مقاطع (بنگاه‌های) مختلف (اثرات ثابت یا اثرات تصادفی)

در روش دوم، مدل داده‌های تابلویی با دو نوع رویکرد تخمین اثرات ثابت^۳ و اثرات تصادفی^۴ قابل برآورد است.

در مدل‌های داده‌های تابلویی نیز همچون مدل‌های سری زمانی برای اجتناب از بروز رگرسیون کاذب^۵ لازم است پایایی^۶ متغیرها بررسی شود. از آنجایی که در مطالعه حاضر تعداد سال‌ها

^۱. لازم به یادآوری است که مدل‌های دیگری نیز وجود دارد که در آن تفاوت در ثابت یا تصادفی بودن ضرایب زاویه در مقاطع می‌باشد. همچون مدل‌های فضای حالت، که این نوع مدل‌ها نسبت به مدل‌های فوق‌الذکر کاربردهای کمتری دارد. ضمناً همانگونه که متداول است، در اینجا v_t ، یعنی تغییرات ضرایب نسبت به زمان را نادیده می‌گیریم و بنابراین $v_t = 0$ خواهد بود که در اینصورت مدل، مدل خطای یکطرفه (One Way Error Component) خواهد بود.

^۲. Pooled Data

^۳. Fixed Effects

^۴. Random Effects

^۵. Spurious Regression

^۶. Stationarity

فقط ۲ سال می‌باشد، نیازی به بررسی پایایی متغیرها نیست. آماره F به شرح رابطه (۱۵) فرضیه H_0 مبنی بر یکسان بودن عرض از مبدأها برای تمامی مقاطع را آزمون می‌کند:

$$F = \frac{(SSR_{pool} - SSR_{Fixed}) / (N-1)}{\frac{SSR_{Fixed}}{NT - (N+K)}} \sim F_{[(N-1), (NT-N-K)]} \quad (15)$$

که در آن SSR_{pool} عبارتست از مجموع مجذورات خطاهای مدل برآورد شده با فرضیه یکسان بودن عرض از مبدأها و SSR_{Fixed} عبارتست از مجموع مجذورات خطاهای مدل برآورد شده با فرضیه متفاوت بودن عرض از مبدأها که با روش اثر ثابت برآورد شده است. در صورتی که F محاسبه شده از F جدول با درجه آزادیهای $(N-1), (NT-N-K)$ بزرگتر باشد فرضیه H_0 رد می‌شود.

در صورت پذیرش فرض نامساوی بودن عرض از مبدأها، لازم است به منظور تعیین روش برآورد اثرات ثابت یا تصادفی از آزمون هاسمن استفاده شود. آزمون هاسمن فرضیه H_0 مبنی بر برابری برآوردکننده‌های اثرات ثابت و تصادفی را آزمون می‌کند. پذیرش فرضیه H_0 به معنی ناهمبستگی بین جملات اختلال و متغیرهای توضیحی است که در این صورت مدل اثرات تصادفی برآوردهای کارایی را ارائه خواهد داد.

آزمون هاسمن به صورت زیر است:

$$(16) F = \frac{(\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})'}{\text{Var}(\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})} \sim \chi^2_k$$

که در آن $\hat{\beta}_{FE}$ برآوردکننده اثرات ثابت، $\hat{\beta}_{RE}$ برآوردکننده اثرات تصادفی و k تعداد متغیرهای مستقل می‌باشد.

۵. تصریح و برآورد مدل برای استان‌های زنجان و همدان

اقتصاد جدید یک الگوی اقتصادی می‌باشد که هدف آن رسیدن به رشد بلندمدت و افزایش اشتغال با بکارگیری دانش و فناوری است. از آنجایی که براساس نظریه‌های اقتصادی تقاضای نیروی کار از تقاضای تولید مشتق می‌شود، تمام عواملی که به طور مثبت بر نرخ رشد اقتصادی تاثیر می‌گذارند بر نرخ رشد اشتغال نیز تاثیر مثبت دارند. یکی از عوامل موثر بر نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد اشتغال، دانش و فناوری است. سطح اشتغال بدون توجه به شاخص‌های فناوری اطلاعات تابعی است از ارزش تولید و قیمت عوامل تولید یعنی دستمزد و قیمت

سرمایه. در این مطالعه به دنبال تبیین اثر بکارگیری فناوری اطلاعات بر تقاضای نیروی کار هستیم. بنابراین لازم است علاوه بر متغیرهای تولید، دستمزد نیروی کار و قیمت سرمایه، شاخص‌های بکارگیری فناوری اطلاعات نیز در مدل وارد شده و تاثیر آنها نیز تبیین شود. با فرض اینکه فناوری اطلاعات سبب افزایش اشتغال و تولید می‌شود، شکل کلی تابع تولید به صورت زیر است:

$$(17) y = y(l, k, ICT)$$

در این مدل، y تولید، l نیروی کار، k موجودی سرمایه و ICT فناوری اطلاعات است. اگر با فرض ثابت بودن تولید، هزینه بدست آمده برای تولید را حداقل کنیم، تابع هزینه ای به صورت زیر استخراج می‌شود:

$$(18) c = c(w, r, y, ICT)$$

که در آن، w دستمزد نیروی کار و r قیمت (سود) سرمایه است. ICT نیز شاخص بکارگیری فناوری اطلاعات می‌باشد. با استفاده از لم شفارد و مشتق‌گیری از تابع هزینه نسبت به w و r می‌توان تابع تقاضای نیروی کار و سرمایه را استخراج کرد:

$$\frac{\Delta c(w, r, y, ICT)}{\delta w} = L \quad (19)$$

$$\frac{\Delta c(w, r, y, ICT)}{\delta r} = k \quad (20)$$

تقاضای نیروی کار استخراج شده از تابع هزینه به صورت زیر خواهد بود:

$$L = L(w, r, y, ICT)$$

در رابطه فوق تقاضای نیروی کار تابعی است از دستمزد نیروی کار، قیمت سرمایه، مقدار تولید و بکارگیری فناوری اطلاعات است. مدل رگرسیون مورد استفاده به منظور تبیین اثرات فناوری اطلاعات بر تقاضای نیروی کار براساس تابع تولید زیر می‌باشد:

$$Q = A[\alpha L^{-\rho} + (1 - \alpha)K^{-\rho}]^{-1/\rho} \quad (21)$$

که تابع هزینه به صورت زیر است:

$$C = QA^{-1}WR[(1 - \alpha)^\sigma W^{-\sigma\rho} + \alpha^\sigma R^{-\sigma\rho}]^{1/\sigma\rho} \quad (22)$$

استخراج و با استفاده از لم شپارد تابع تقاضای نیروی کار لگاریتمی را به صورت زیر خواهیم داشت:

$$\ln L = C + a_1 \ln W + a_2 \ln R + a_3 \ln Q + a_4 \ln A \quad (23)$$

که در آن W دستمزد، R قیمت سرمایه، Q تولید و A معیار فناوری اطلاعات می‌باشد. A پیشرفت فنی است که باعث انتقال تابع تولید می‌شود و تابعی از میزان استفاده از شبکه‌های الکترونیکی/رایانه‌ای برای انجام فعالیت‌های بنگاه، کسب و یا ارائه اطلاعات بوده و به صورت زیر می‌باشد:

$$A = \exp(\delta_0 + \delta_1 \text{ictActivity}) \quad (24)$$

در اینجا ictActivity متغیر مجازی^۱ معرف شاخص‌های فناوری اطلاعات معرفی شده می‌باشد که برای بکارگیری عدد ۱ و برای عدم بکارگیری عدد صفر اختصاص داده شده است. به استثنای شاخص‌های گروه سوم شامل درصد کارکنان مجهز به رایانه و شبکه‌های رایانه‌ای. که به صورت درصد بوده و در برآورد به صورت یک متغیر لگاریتمی وارد مدل شده است. معادله برآورد شده به منظور تبیین اثر فناوری اطلاعات بر تقاضای نیروی کار به صورت زیر در خواهد آمد:

$$\ln(L_{it}) = \delta_0 + \delta_1 \text{ictActivity} + \alpha \ln(R_{it}) + \beta \ln(W_{it}) + \delta \ln Q_{it} + u_{it} \quad (25)$$

$\ln(L_{it})$ لگاریتم نیروی کار بنگاه i ام در زمان t و $\ln(R_{it})$ لگاریتم قیمت سرمایه بنگاه i ام در زمان t و $\ln(W_{it})$ لگاریتم دستمزد نیروی انسانی بنگاه i ام در زمان t و $\ln(Q_{it})$ لگاریتم تولید بنگاه i ام در زمان t است.

همانگونه که در قسمت‌های قبل توضیح داده شد، آزمون‌های F و هاسمن تعیین کننده نوع مدل مناسب در برآورد مدل داده‌های تابلویی می‌باشد. بنابراین، رابطه (۲۵) با در نظر گرفتن هریک از شاخص‌های بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات یکبار با فرضیه یکسان بودن عرض از مبدأها و یکبار با کنار گذاشتن این فرض برآورد شد، که نتایج آزمون‌های F و هاسمن در جداول (۱) و (۲) و نتایج برآورد مدل اثرات ثابت در جداول (۳) و (۴) ارائه شده است.

^۱. Dummy Variable

جدول ۱- آزمون F به منظور آزمون فرضیه برابری عرض از مبدأها در برآورد مدل تجربی تاثیر بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تقاضای نیروی کار بنگاه‌های صنعتی در استان‌های

زنجان و همدان

ردیف	شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات بکارگرفته شده در مدل	همدان	زنجان
۱	دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به رایانه	۳۰.۴۰	۲۸.۱۳
	استفاده از رایانه برای انجام فعالیت‌های بنگاه	-	۲۵.۲۱
۲	دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به شبکه‌های رایانه‌ای	۰.۰۵	۲۵.۵۰
۳	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای انجام امور مالی بنگاه	۳۱.۴۱	۲۷.۲۵
۴	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای کسب اطلاعات	۲۹.۲۳	۲۶.۴۰
۵	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای ارائه اطلاعات	۳۰.۶۲	
	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای خدمات مشتری و محصولات (e_selling)		۱۱.۷۵
۶	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای تهیه مواد و ملزومات (e_buying)	۳۱.۱۹	
۷	درصد شاغلین مجهز به رایانه	۳۱.۰۹	۲۷.۵۵
	درصد شاغلین دارای دسترسی به شبکه‌های رایانه‌ای		۲۶.۴۴

ماخذ: محاسبات تحقیق

مقایسه تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در بخش صنعت استان‌های زنجان و همدان > ۲۳

جدول ۲- آزمون هاسمن به منظور آزمون فرضیه اثرات تصادفی یا ثابت در برآورد مدل تجربی تاثیر بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تقاضای نیروی کار بنگاه‌های صنعتی در استان‌های زنجان و

همدان

ردیف	شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات بکارگرفته شده در مدل	همدان	زنجان
۱	دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به رایانه	۷۶.۹۷	۵۱.۴۲
	استفاده از رایانه برای انجام فعالیت‌های بنگاه	-	۶۲.۷۴
۲	دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به شبکه‌های رایانه‌ای	۹۳.۰۱	۵۴.۷۶
۳	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای انجام امور مالی بنگاه	۶۶.۹۸	۵۰.۳۸
۴	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای کسب اطلاعات	۸۴.۳۵	۴۹.۲۲
۵	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای ارائه اطلاعات	۷۶.۰۲	-
	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای خدمات مشتری و محصولات (e_selling)	-	۳۷.۲۷
۶	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای تهیه مواد و ملزومات (e_buying)	۷۲.۴۴	-
۷	درصد شاغلین مجهز به رایانه	۷۳.۲۰	۴۹.۷۶
	درصد شاغلین دارای دسترسی به شبکه‌های رایانه‌ای	-	۴۹.۴۸

ماخذ: محاسبات تحقیق

همانطور که در جدول (۱) نشان داده شده است، به علت وجود تفاوت در مقاطع (بنگاه‌های صنعتی استان‌ها)، آزمون F نشان دهنده لزوم استفاده از مدل اثرات ثابت و یا تصادفی است. آزمون هاسمن نیز مدل اثر ثابت را تأیید می‌کند. نتایج برآورد تابع تقاضای نیروی کار در استان همدان نشان می‌دهد تنها ۷ شاخص از ۱۱ شاخص مورد استفاده فناوری اطلاعات تاثیر معنی دار بر اشتغال در استان همدان داشته است. که این شاخص‌ها و نحوه تاثیرگذاری آنها در جدول (۳) ارائه شده است. ضریب متغیرهای نرخ دستمزد و قیمت سرمایه نیز تاثیر منفی بر تقاضای نیروی کار داشته است که نشان می‌دهد افزایش دستمزد و قیمت سرمایه از طریق

افزایش در هزینه تولید منجر به کاهش تولید و یا در برخی موارد خروج بنگاه شده و از این طریق منجر به کاهش تقاضای نیروی کار خواهد شد.

شاخص‌های بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطاتی که تاثیر معنی داری بر تقاضای نیروی کار در استان همدان نداشته‌اند عبارتند از: استفاده از رایانه برای انجام فعالیت‌های بنگاه، استفاده از شبکه‌های اینترنتی برای ارائه خدمات مشتری و محصول، استفاده از شبکه‌های اینترنتی برای انجام امور دولتی و درصد شاغلین دارای دسترسی به اینترنت. علت احتمالی معنی دار نبودن این شاخص‌ها عدم وجود زمینه‌های استفاده از فناوری اطلاعات در این موارد است. سایر شاخص‌های فناوری اطلاعات تاثیر مثبت و معنی داری بر تقاضای نیروی کار در استان همدان داشته‌اند.

نتایج برآورد تابع تقاضای نیروی کار در استان زنجان نشان می‌دهد ۱۰ شاخص از ۱۱ شاخص مورد استفاده فناوری اطلاعات تاثیر معنی دار بر اشتغال در استان زنجان داشته است. که این شاخص‌ها و نحوه تاثیرگذاری آنها در جدول (۴) ارائه شده است. به استثنای معادله برآورد شده به منظور تبیین تاثیر استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای خدمات مشتری و محصولات بر تقاضای نیروی کار، ضریب متغیرهای نرخ دستمزد و قیمت سرمایه نیز تاثیر منفی بر تقاضای نیروی کار داشته است که نشان می‌دهد افزایش دستمزد و قیمت سرمایه از طریق افزایش در هزینه تولید منجر به کاهش تولید و یا در برخی موارد خروج بنگاه شده و از این طریق منجر به کاهش تقاضای نیروی کار خواهد شد.

شاخص‌های بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطاتی که تاثیر معنی داری بر تقاضای نیروی کار استان زنجان نداشته‌اند عبارتند از: استفاده از شبکه‌های اینترنتی توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای ارائه اطلاعات، استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای برای تهیه مواد و ملزومات و استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای برای انجام امور دولتی. علت احتمالی معنی دار نبودن این شاخص‌ها عدم وجود زمینه‌های استفاده از فناوری اطلاعات در استان زنجان در این موارد است. سایر شاخص‌های فناوری اطلاعات تاثیر معنی داری بر تقاضای نیروی کار در استان زنجان داشته‌اند. که این تاثیر در مورد شاخص‌های استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای انجام امور مالی و بانکی بنگاه و استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای خدمات مشتری و محصولات منفی بوده است. به

عبارتی این نوع بکارگیری فناوری اطلاعات از طریق نوآوری فرایندی منجر به عدم نیاز به نیروی کار فعالی در زمینه انجام امور مالی و خدمات مشتری شده و در نتیجه منجر به کاهش تقاضای نیروی کار می‌شود. سایر روش‌های بکارگیری فناوری اطلاعات از طریق کاهش هزینه‌های تولید و یا ایجاد نوآوری‌های تولیدی منجر به رشد محصول و در نتیجه افزایش تقاضای نیروی کار شده است.

از آنجایی که عرض از مبدأ مدل رگرسیون نشان دهنده مقدار متوسط متغیر وابسته به شرط صفر بودن همه متغیرهای مستقل می‌باشد، اثر متغیر *ictActivity* که توسط ضریب آن مشخص می‌گردد، می‌تواند اثر متغیر مجازی فناوری اطلاعات و ارتباطات را بر روی اشتغال مشخص نماید.

از آنجایی که معادله برآورد شده عبارتست از :

$$\ln(L_{it}) = \delta_0 + \delta_1 \text{ictActivity} + \alpha \ln(R_{it}) + \beta \ln(W_{it}) + \delta \ln Q_{it} + u_{it}$$

که در آن

$$A = \exp(\delta_0 + \delta_1 \text{ictActivity})$$

در نتیجه $\delta_0 + \delta_1 \text{ictActivity}$ عرض از مبدأ رابطه برآورد شده نشان دهنده اثر بر متوسط لگاریتم تولید با فرض صفر بودن بقیه عوامل می‌باشد، و با استدلال مشابه

$e^{\delta_0 + \delta_1 \text{ictActivity}}$ نشان دهنده اثر بر متوسط تولید تحت همین شرایط است.

جدول ۵- تاثیر فناوری اطلاعات بر متوسط تقاضای نیروی کار بنگاه‌ها به تفکیک شاخص‌های فناوری اطلاعات در استان‌های همدان و زنجان

ردیف	شاخص بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات	زنجان	همدان
۱	دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به رایانه	مثبت	مثبت
۲	استفاده از رایانه برای انجام فعالیت‌های بنگاه	مثبت	مثبت
۳	دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به شبکه‌های رایانه‌ای	مثبت	مثبت
۴	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای انجام امور مالی و بانکی بنگاه	مثبت	منفی
۵	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای کسب اطلاعات	مثبت	مثبت
۶	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای ارائه اطلاعات	-	مثبت
۷	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای خدمات مشتری و محصولات	مثبت	منفی
۸	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای تهیه مواد و ملزومات (e_buying)	-	مثبت

ماخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج مقایسه مقادیر e^{δ_0} و $e^{\delta_0+\delta_1ict}$ در جدول (۱۶) نشان داده شده است. بزرگتر بودن $e^{\delta_0+\delta_1ict}$ نشان دهنده تاثیر مثبت شاخص بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر متوسط تولید و کوچکتر بودن آن نسبت به e^{δ_0} گواه تاثیر منفی شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات بر متوسط تقاضای نیروی کار می‌باشد. در صورت مثبت بودن عرض از مبدأ (δ_0) و ضریب شاخص فناوری اطلاعات (δ_1) در معادلات برآورد شده، بکارگیری فناوری اطلاعات منجر به افزایش متوسط تقاضای نیروی کار شده و در صورت منفی بودن علامت عرض از مبدأ (δ_0) و ضریب شاخص فناوری اطلاعات (δ_1)، بکارگیری فناوری اطلاعات منجر به کاهش متوسط تقاضای نیروی کار خواهد شد. در صورت هم

علامت نبودن عرض از مبدأ (δ_0) و ضریب شاخص فناوری اطلاعات (δ_1) نیز نتیجه بسته به اندازه ی عرض از مبدأ و ضریب متفاوت خواهد بود.

همانگونه که در مبانی نظری اشاره شد، فناوری اطلاعات و ارتباطات اثرات متفاوتی بر اشتغال دارد. از یک طرف گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث جهت گیری تقاضا برای نیروی کار باتخصص به عنوان نهاده مکمل فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌شود. به عبارتی، آثار جبرانی منجر به نیاز بیشتر به نیروی کار به علت خلق فرصت‌های جدید می‌شود. فناوری اطلاعات از طریق نوآوری تولیدی باعث افزایش تقاضا برای نیروی کار در نتیجه افزایش اشتغال می‌شود. نوآوری تولیدی تغییر در شیوه تولید ارائه محصولات جدید می‌باشد که از طریق اثر جبرانی باعث افزایش تقاضا برای نیروی کار می‌شود. از سوی دیگر، جایگزینی فناوری اطلاعات و ارتباطات به جای نیروی کار یا اثر جابه جایی منجر به کاهش تقاضا برای نیروی کار می‌شود. بنابراین، فناوری اطلاعات از طریق نوآوری فرآیندی موجب کاهش تقاضا برای نیروی کار خواهد شد. نوآوری فرآیندی تغییر در فرایند تولید ناشی از بکارگیری فناوری اطلاعات می‌باشد که موجب کاهش تقاضای نیروی کار و به عبارتی افزایش بیکاری می‌شود. بر اساس آنچه که ذکر شد اثر بکارگیری فناوری اطلاعات بر اشتغال با توجه به قدرت هر یک از اثرات مذکور تعیین می‌شود. غلبه هر اثر وابسته به قابلیت‌های جامعه مورد بررسی است.

جدول ۳- نتایج برآورد مدل تجربی تاثیر بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تقاضای نیروی کار بنگاه‌های صنعتی در استان همدان^۱

ردیف	شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات بکارگرفته شده در مدل (متغیر وابسته: لگاریتم تعداد نیروی کار)	جزء ثابت	لگاریتم دستمزد	لگاریتم قیمت سرمایه	لگاریتم تولید فناوری اطلاعات	شاخص فناوری اطلاعات
۱	دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به رایانه آماره آزمون (t)	۶.۰۸	-۰.۲۳	-۰.۰۳	۰.۰۶	۰.۰۶
۲	دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به شبکه‌های رایانه‌ای آماره آزمون (t)	۶.۱۵	-۰.۰۳	-۰.۲۳	۰.۰۶	۰.۰۵
۳	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای انجام امور مالی و بانکی بنگاه آماره آزمون (t)	۵.۹۲	-۰.۰۳	-۰.۲۲	۰.۰۶	۰.۱۳
۴	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای کسب اطلاعات آماره آزمون (t)	۶.۱۲	-۰.۰۴	-۰.۲۳	۰.۰۶	۰.۰۴
۵	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای ارائه اطلاعات آماره آزمون (t)	۶.۲۳	-۰.۰۲	-۰.۲۴	۰.۰۶	۰.۰۷
۶	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای تهیه مواد و ملزومات (e_buying) آماره آزمون (t)	۶.۰۲	-۰.۰۴	-۰.۲۲	۰.۰۶	۰.۰۹
۷	درصد شاغلین مجهز به رایانه آماره آزمون (t)	۶.۱۴	-۰.۰۳	-۰.۲۳	۰.۰۶	۰.۰۱
		۲۰.۲۹	۹.۷۸-	-۱۲.۱۹	۴۲.۰۵	۸.۹۷

ماخذ: محاسبات تحقیق

^۱. جداول خروجی نرم افزار eviews در بخش ضمیمه ارائه شده است.

جدول ۴- نتایج برآورد مدل تجربی تاثیر بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تقاضای نیروی کار بنگاه‌های صنعتی در استان زنجان^۱

ردیف	شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات بکارگرفته شده در مدل (متغیر وابسته: لگاریتم تعداد نیروی کار)	جزء ثابت	لگاریتم قیمت سرمایه	لگاریتم دستمزد	لگاریتم تولید	شاخص فناوری اطلاعات
۱	دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به رایانه آماره آزمون (t)	۴.۲۷	-۰.۰۲	-۰.۰۶	۰.۰۳	۰.۳۹
۲	استفاده از رایانه برای انجام فعالیت‌های بنگاه آماره آزمون (t)	۶۹.۱۱	-۷.۲۰	-۱۴.۵۵	۱۲.۵۶	۷.۴۸
۳	دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به شبکه‌های رایانه‌ای آماره آزمون (t)	۳.۹۵	-۰.۰۳	-۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۸
۴	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای انجام امور مالی و بانکی بنگاه آماره آزمون (t)	۱۱۰.۳۵	-۲.۳۷	-۶.۶۲	۶.۶۸	۱۴.۲۰
۵	دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به شبکه‌های رایانه‌ای آماره آزمون (t)	۴.۱۵	-۰.۰۴	-۰.۰۵	۰.۰۴	۰.۱۴
۶	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای کسب اطلاعات آماره آزمون (t)	۵۵.۳۹	-۶.۷۸	-۹.۷۳	۱۱.۳۹	۳.۸۱
۷	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای خدمات مشتری و محصولات آماره آزمون (t)	۳.۷۸	-۰.۰۳	-۰.۰۱	۰.۰۳	-۰.۰۸
۸	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای خدمات مشتری و محصولات آماره آزمون (t)	۶۰.۳۴	-۳.۸۹	-۶.۹۰	-۸.۵۳	-۷.۴۵
۹	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای کسب اطلاعات آماره آزمون (t)	۴.۲۱	-۰.۰۴	-۰.۰۵	۰.۰۴	۰.۱۱
۱۰	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای خدمات مشتری و محصولات آماره آزمون (t)	۵۵.۸۹	-۶.۴۶	-۱۰.۹۲	۱۲.۹۵	۳.۲۳
۱۱	استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای خدمات مشتری و محصولات آماره آزمون (t)	۱.۱۵	-	۰.۰۸	۰.۰۴	-۰.۱۱
۱۲	درصد شاغلین مجهز به رایانه	۳.۲۹	-	۴.۰۳	۹.۷۸	-۱۷.۰۲
۱۳	درصد شاغلین دارای دسترسی به اینترنت	۴.۴۳	-۰.۰۲	-۰.۰۵	۰.۰۳	۰.۰۲
۱۴	درصد شاغلین دارای دسترسی به اینترنت	۵۵.۷۵	-۳.۴۱	-۹.۹۴	۱۰.۲۲	۱۲.۴۴
۱۵	درصد شاغلین دارای دسترسی به اینترنت	۴.۰۴	-۰.۰۴	-۰.۰۳	۰.۰۴	۰.۰۱
۱۶	درصد شاغلین دارای دسترسی به اینترنت	۴۴.۴۳	-۵.۹۲	-۷.۷۶	۸.۰۷	۵.۷۹

ماخذ: محاسبات تحقیق

^۱ جداول خروجی نرم افزار Eviews در بخش ضمیمه ارائه شده است.

۶. خلاصه، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

صنایع در استان همدان عموماً صنایع کوچک و متوسط می‌باشند به گونه‌ای که متوسط نیروی کار در هر بنگاه در دو سال ۸۵ و ۸۶، ۴۵ نفر می‌باشد. همچنین همچون اغلب استان‌های کشور، تنوع صنایع در این استان نیز مشاهده می‌شود و اگر تعداد نیروی کار شاغل در بنگاه را معیاری برای اندازه بنگاه و در نتیجه صنعت در نظر بگیریم، چنین می‌توان استنباط کرد که بکارگیری فناوری اطلاعات در صنایع بزرگ‌تر بیشتر است. مجموعاً ۷۵ درصد از بنگاه‌های صنعتی در استان همدان، مجهز به یارانه بوده و تنها ۱۱ درصد نیروی کار در این استان از رایانه استفاده می‌نمایند. ذکر این نکته نیز ضروری است که بیش از ۵۰ درصد نیروی کار در بخش صنعت این استان را کارگران غیرماهر تشکیل می‌دهند و تنها ۱۰ درصد از نیروی کار بخش صنعت این استان را مهندسين تشکیل می‌دهند. به عبارتی حتی در صورت تجهیز بنگاه‌ها به فناوری‌های جدید، احتمال استفاده از آن در راستای بهبود فرایند تولید، بسیار کم می‌باشد. علاوه بر آن مقایسه وضعیت بنگاه‌های صنعتی استان همدان در شاخص‌های فناوری اطلاعات در سال‌های ۸۵ و ۸۶ نشان دهنده افزایش ۶ درصدی بکارگیری رایانه در سال ۸۵ نسبت به ۸۶ توسط بنگاه‌های صنعتی است. همچنین استفاده از رایانه برای انجام فعالیت‌های بنگاه نیز در سال ۸۶ نسبت به سال ۸۵، ۴ درصد رشد داشته است. تقریباً تمام بنگاه‌های مجهز به رایانه از آن برای انجام فعالیت‌های بنگاه استفاده می‌نمایند اما با وجود رشد ۶ درصدی در بکارگیری رایانه، درصد بنگاه‌های بکارگیرنده شبکه‌های رایانه‌ای در سال ۸۶ نسبت به سال ۸۵ کاهش یافته است. که این امر نشان دهنده نامانوس بودن بنگاه‌های با فناوری ارتباطات می‌باشد. بیشترین کاهش در شاخص‌های بکارگیری فناوری اطلاعات مربوط به درصد بنگاه‌های استفاده‌کننده از شبکه‌های رایانه‌ای برای خدمات مشتری و محصولات و به عبارتی فروش اینترنتی است.

برخلاف صنایع در استان همدان، صنایع در استان زنجان، عموماً صنایع بزرگ می‌باشد و متوسط نیروی کار در هر بنگاه در دو سال ۸۵ و ۸۶، ۱۴۱ نفر بوده است. لازم به ذکر است علت این امر حضور بنگاه‌های صنعتی بزرگی چون ایران ترانسفورماتور (صنعت تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق و ...) با حدود ۲۰۰۰ نفر نیروی کار و شرکت صنعتی مینو (صنعت صنایع مواد غذایی و آشامیدنی) با حدود ۱۳۰۰ نفر نیروی کار، شرکت ریخته‌گری آلومینیوم ایران خودرو (صنعت تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و ...) با حدود ۶۰۰ نفر نیروی کار، پارس سوئیچ (صنعت تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق و ...) با حدود ۵۰۰ نفر نیروی کار و فرش سهند (صنعت تولید منسوجات) با حدود ۳۰۰ نفر نیروی کار، است، که از علل وجود صنایع بزرگ در استان زنجان، محدودیت قانونی توسعه ظرفیتهای تولیدی در تهران و مرکز کشور می‌باشد و اگر تعداد نیروی کار شاغل در بنگاه را معیاری برای اندازه بنگاه و در نتیجه صنعت در نظر بگیریم، چنین می‌توان استنباط کرد که در این استان نیز بکارگیری فناوری اطلاعات در صنایع بزرگ‌تر بیشتر است. مجموعاً ۹۲ درصد از بنگاه‌های صنعتی در استان همدان، مجهز به یارانه بوده و تنها ۱۴ درصد نیروی کار در این استان از رایانه استفاده می‌نمایند. ذکر این نکته نیز ضروری است که همچون بخش صنعت استان همدان در صنایع استان زنجان نیز بیش از ۵۰ درصد نیروی کار در بخش صنعت این استان را کارگران غیرماهر تشکیل می‌دهند و تنها ۱۳ درصد از نیروی کار بخش صنعت این استان را مهندسين تشکیل می‌دهند. بنابراین حتی در صورت تجهیز بنگاه‌ها به فناوری‌های جدید، احتمال استفاده از آن در راستای بهبود فرایند تولید، بسیار کم می‌باشد. مقایسه وضعیت بنگاه‌های صنعتی استان زنجان در شاخص‌های فناوری اطلاعات در سال‌های ۸۵ و ۸۶، نشان دهنده افزایش ۷ درصدی بکارگیری رایانه در سال ۸۵ نسبت به ۸۶ توسط بنگاه‌های صنعتی است. استفاده از رایانه برای انجام فعالیت‌های بنگاه نیز در سال ۸۶ نسبت به سال ۸۵، بدون تغییر بوده است. تقریباً تمام بنگاه‌های مجهز به رایانه از آن برای انجام فعالیت‌های بنگاه استفاده می‌نمایند همچنین درصد بنگاه‌های

بکارگیرنده شبکه‌های رایانه‌ای در سال ۸۶ نسبت به سال ۸۵، ۳ درصد افزایش یافته است. بیشترین کاهش در شاخص‌های بکارگیری فناوری اطلاعات مربوط به درصد بنگاه‌های استفاده‌کننده از شبکه‌های رایانه‌ای برای انجام امور دولتی است. مقایسه اندازه بنگاه‌ها در استان‌های زنجان و همدان نشان دهنده کوچک بودن صنایع در استان همدان نسبت به استان زنجان با در نظر گرفتن تعداد کارکنان بنگاه‌ها به عنوان شاخص اندازه‌گیری اندازه بنگاه می‌باشد.

نتیجه اینکه، در سال‌های ۸۵ و ۸۶ به طور متوسط، بیش از ۷۵ درصد از بنگاه‌های صنعتی در استان همدان، و بیش از ۹۲ درصد در زنجان از رایانه برخوردار بوده‌اند. در مورد استفاده از اینترنت نیز به طور متوسط در سال‌های ۸۵ و ۸۶، در استان همدان بیش از ۴۷ درصد و در استان زنجان بیش از ۷۰ درصد از بنگاه‌ها به اینترنت دسترسی دارند. همچنین کاهش در شاخص‌های بکارگیری فناوری اطلاعات در استان زنجان در سال ۸۶ نسبت به ۸۵ کمتر از استان همدان می‌باشد. آنچه مطرح شد نشان دهنده بکارگیری کمتر فناوری اطلاعات در صنایع استان همدان نسبت به استان زنجان می‌باشد. با وجود تشابه، تنوع صنایع در دو استان تفاوت عمده دو استان در اندازه بنگاه‌های صنعتی است. مقایسه شاخص‌های سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه در استان‌های زنجان و همدان نیز نشان دهنده برتری استان زنجان از این منظر است. در سال‌های ۸۵ و ۸۶ حدود ۵۰ درصد از کارکنان بنگاه‌های صنعتی استان همدان و حدود ۶۰ درصد از کارکنان بنگاه‌های صنعتی استان زنجان دارای مدرک تحصیلی دیپلم و بالاتر بوده‌اند. در سال‌های ۸۵ و ۸۶، حدود ۱۰ درصد از بنگاه‌های صنعتی در استان همدان و حدود ۱۶ درصد از بنگاه‌های صنعتی در استان زنجان دارای واحد تحقیق و توسعه بوده‌اند.

نتایج در خصوص بنگاه‌های صنعتی استان همدان نشان داده است، افزایش بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات به منظور دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به رایانه، دسترسی یا عدم دسترسی کارکنان هر یک از بنگاه‌های صنعتی به شبکه‌های رایانه‌ای، استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای انجام امور مالی بنگاه، استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای کسب اطلاعات، استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای ارائه اطلاعات، استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای توسط هر یک از بنگاه‌های صنعتی برای تهیه مواد و ملزومات (e_buying) و درصد شاغلین مجهز به رایانه از طریق نوآوری‌های تولیدی منجر به رشد اشتغال شده است. این نتایج با نتیجه‌ای که ماتچی و استرلاچینی (Matteucci, N., Sterlachini, A., ۲۰۰۳) در سال ۲۰۰۳ با بررسی اثر فناوری اطلاعات بر رشد اشتغال در صنایع کشور بدست آورده‌اند، که تقاضای نیروی کار به ویژه در صنایع با فناوری‌های پایین‌تر، تحت تأثیر فناوری‌های جدید افزایش یافته است، سازگار است. البته مطالعات زیادی تأثیر مثبت بکارگیری فناوری اطلاعات را بر اشتغال نشان داده‌اند که در پیشینه تحقیق به تفصیل ارائه شده است.

نتایج در خصوص بنگاه‌های صنعتی استان زنجان نیز نشان می‌دهد که بکارگیری فناوری اطلاعات به منظور انجام امور مالی و خدمات مشتری و محصول تأثیر منفی بر تقاضای نیروی کار داشته است. به این علت که نوآوری در فرآیندها به معنای ارتقای سطح فرآیندهای تولید می‌باشد. بنابراین، بنگاه می‌تواند تولید خود را با نیروی کار کمتری در این بخش انجام دهد که این اثرات منفی بر اشتغال دارد.

مقایسه نتایج در خصوص استان‌های زنجان و همدان با توجه به کاربری بیشتر فناوری اطلاعات در استان زنجان نسبت به همدان همچنین بزرگتر بودن صنایع در استان زنجان نسبت به همدان، نشان می‌دهد که بکارگیری فناوری اطلاعات در بخش‌های مختلف بنگاه‌ها مانند بخش فرآیند یا تولید، اثرات مختلفی بر اشتغال داشته است و پذیرش فناوری اطلاعات و ارتباطات، اثرات غیرمستقیمی را نیز ایجاد کرده، که بسته به اندازه بنگاه و نوع صنعت متفاوت است. به منظور تبیین این اثر پیشنهاد می‌شود

مطالعه‌ای در خصوص تاثیر فناوری اطلاعات بر تقاضای نیروی کار بر بنگاه‌های کوچک و متوسط و بزرگ انجام شود تا بتوان از نتایج آن بهره مند شد.

البته ذکر این نکته ضروری است که نتایج این مطالعه نمی‌تواند توضیحی در خصوص علت رشد اشتغال ارائه دهد به این معنی که بکارگیری فناوری اطلاعات از دو طریق منجر به رشد تقاضای نیروی کار می‌شود، از طریق نوآوری تولیدی و ایجاد محصولات جدید و از طریق کاهش هزینه تولید و افزایش حاشیه سود بنگاه. لذا با توجه به نتایج و مبانی نظری اینچنین به نظر می‌رسد که ایجاد نوآوری‌های تولیدی در بنگاه‌هایی امکان پذیرتر است که زمینه‌های لازم در بکارگیری تخصصی فناوری موجود است و سابقه بیشتری در استفاده از فناوری اطلاعات در فرایند تولید دارند اما کاهش هزینه تولید بیشتر در مورد صنایعی خواهد بود که در اوایل مسیر بکارگیری فناوری اطلاعات قرار دارند.

در خصوص مقایسه اندازه تاثیر بکارگیری فناوری اطلاعات در دو استان در مورد شاخص‌های درصد کارکنانی که از شبکه‌های رایانه‌ای در محیط کار استفاده می‌کنند و درصد کارکنان مجهز به کامپیوتر می‌توان اظهار نظر نمود. نتایج به شرح جدول (۶) نشان می‌دهد که یک درصد افزایش در شاغلین مجهز به رایانه منجر به ۲ درصد افزایش در تقاضای نیروی کار در استان زنجان و ۱ درصد افزایش در تقاضای نیروی کار استان همدان می‌شود. همچنین ۱ درصد افزایش در دسترسی شاغلین به شبکه‌های رایانه‌ای منجر به ۱ درصد افزایش در تقاضای نیروی کار در استان زنجان شده و تاثیر معنی داری بر تقاضای نیروی کار در استان همدان نداشته است. با توجه به توضیحاتی که در خصوص تفاوت در صنایع دو استان ارائه شد، این نتیجه کاملاً منطبق با مبانی نظری ارائه شده شده است.

جدول ۶- مقایسه اندازه تاثیر فناوری اطلاعات بر تقاضای نیروی کار بنگاه‌های استان‌های همدان و زنجان

ردیف	شاخص بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات	زنجان	همدان
۱	درصد شاغلین مجهز به رایانه	۰.۰۲	۰.۰۱
۲	درصد شاغلین دارای دسترسی به شبکه‌های رایانه	۰.۰۱	-

ماخذ: یافته‌های تحقیق

فهرست منابع

۱. افشاری، زهرا و فرح رضانی (۱۳۸۵)، تاثیر فناوری اطلاعات بر اشتغال زنان، بررسی مقطعی بین کشوری، مطالعات زنان، شماره ۴، صص: ۲۳-۳۶.
۲. امینی، علیرضا (۱۳۸۰)، "تحلیل عوامل موثر بر تقاضای نیروی کار در بخش‌های اقتصادی و پیش بینی اشتغال در برنامه سوم توسعه"، مجله برنامه و بودجه، شماره.
۳. بختیاری، صادق (۱۳۸۰)، چالش‌های جدید بازار کار: تأثیر IT بر اشتغال. مجموعه مقالات همایش نقش IT در اشتغال، تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
۴. رضایی، رحیم، صلاحی اصفهانی، گیتی (۱۳۸۲)، نظام آموزش عالی و فناوری اطلاعات، همایش اشتغال و آموزش عالی، جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه تربیت مدرس.
۵. سپهری، محمدرضا (۱۳۸۰)، نقش IT در توسعه منابع انسانی و افزایش بهره‌وری شغلی. مجموعه مقالات همایش نقش IT در اشتغال، تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.

۶. طلعتی رحیم، مصطفی (۱۳۸۵)، اثر جهانی شدن فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی (OIC)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تهران: دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.
۷. عمادزاده، مصطفی و دیگران (۱۳۸۵)، بررسی تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال (مطالعه موردی با رهیافت داده‌های تابلویی)، تحقیقات اقتصادی، شماره ۷۵، صص ۱۹۷-۲۲۱.
۸. قبادی، نسرین (۱۳۸۴)، اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر نابرابری جنسیتی، فصلنامه ی اقتصاد و تجارت نوین، شماره ۲، ص: ۶۷.
۹. قره‌باغیان، مرتضی (۱۳۷۲)، اقتصاد رشد و توسعه، جلد اول، چاپ دوم، تهران: نشر نی.
۱۰. گزارش فراداده حساب‌های ملی سالانه، ۱۳۳۸-۱۳۷۹.
۱۱. میرزایی، محمد و دیگران (۱۳۸۶)، بررسی اثرات اشتغال زایی بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات در اقتصاد ایران، مجله علمی-پژوهشی دانش و توسعه، شماره ۲۰، صص: ۱۸۵-۲۱۱.
۱۲. هژیر کیانی (۱۳۸۵)، تاثیر تجرات الکترونیکی بر متغیرهای کلان اقتصادی، دومین همایش تجارت الکترونیکی، تهران، صص: ۱۱۷-۱۱۹.
۱۳. Blanchflower, D. and S. M. Burgess (۱۹۹۸), "New Technology and Jobs: Comparative Evidence from A Two Country Study", *Economic of Innovation and New Technology*, Vol. ۵: ۳۵-۱۰۹
۱۴. Brynjolfsson, E. , L. M. Hitt (۱۹۹۶), "Paradox Lost? Firm Level Evidence on The Returns To Information Technology Spending", *management science*, ۴۲ (۴)
۱۵. Edquist, Charles and et. al. (۲۰۰۱), *Innovation and Employment: Process, versus Product Innovation*, *Journal of Economic Literature*
۱۶. Freeman, C. and Soete, L. (۱۹۹۴), *Work for All or Mass Unemployment? Computerised Technical Change into the ۲۱st Century*. Pinter, London. pp ۱۹۳. ۱۰. ۹۹ paperback. ISBN ۱-۸۵۵۶۷-۲۵۶-۱.
۱۷. Greenan, N. and D. Guellec, (۱۹۹۶) "Technological Innovation Employment Reallocation", INSEE-DESE Working paper, G ۹۶۰۸, Paris.
۱۸. Harrison, R and et. al. (۲۰۰۶), *Does Innovation Stimulate Employment? A Firm Level Analysis using Comparable Micro data from Four Countries*, Available at: www.crest.fr.
۱۹. Jorgenson, D. W and Stiroh, J. K (۲۰۰۰) , *Raising the Speed Limit in U. S. Economic Growth in the Information Age*, *Brookings paper on Economic Activity*.
۲۰. Kaushalesh Lal (۲۰۰۴), *Growth of Employment and the Adoption of E- Business*, Discussion Paper Series, United Nation University.
۲۱. Lachenmaier, S. (۲۰۰۷), *Effects of Innovation on Employment: A Dynamic Panel Analysis*, IFO Institute Economic Research at the University of Munchen, Germany, p: ۳.
۲۲. Leontief and Dachin (۱۹۸۶), *The Effects of Automation on Employment*, University of Durham.
۲۳. M. Pianta (۲۰۰۰) , *The Employment Impact of Product and process Innovations*. In Vivarelli and Pianta (eds), pp. ۷۷-۹۵.
۲۴. M. Vivarelli and Pianta. M (eds.): *The Employment Impact of Innovation: Evidence and Policy*, *Routledge Studies in the Modern World Economy* (London and New York, Routledge, ۲۰۰۰)

۲۵. Matteucci, N., Sterlachini, A. (۲۰۰۳), ICT and Employment Growth in Italian Industries, Available at: <http://www.niesr.ac.uk/research/epke/WP-۱۷.pdf>.
۲۶. Mastrastefani, V. , and Pianta, M. (۲۰۰۵), Innovation Dynamics and Employment Effects, ISAE-CEIS Monitoring Italy Conference, Rome, p: ۳-۱۵.
۲۷. Merikull, Jaanika (۲۰۰۸), The Impact of Innovation on Employment: Firm and Industry Level Evidence from Estonia. Eesti Pank (Bank of Estonia).
۲۸. O'Mahony and et. al. (۲۰۰۵), The Impact of ICT on The Demand for Skilled Labor: A Cross- Country Comparison, National Institute of Economic and Social Research, Working Paper.
۲۹. Evangelista. R and Savona. M (۲۰۰۲), The Impact of Innovation on Employment and Skill in Services. Evidence from Italy. International Review of Applied Economics, ۳, ۲۰۰۲.
۳۰. Antonucci, T and Pianta, M (۲۰۰۲), The Employment Effects of Product and process Innovations in Europe. International Review of Applied Economics, ۳, ۲۰۰۲.
۳۱. Ucdogruk, Y. (۲۰۰۶), Employment Impact of Product and Process Innovations in Turkey, University of Istanbul, Turkey.
۳۲. Van Reenen, J. (۱۹۹۷), "Employment and Technological Innovation: Evidence from UK Manufacturing Firms", journal of labor economics, ۱۵ (۲), ۸۴-۲۵۵
۳۳. Van Reenen, John and Chenlls, Lucy (۱۹۹۹), Has Technology Hurt Less Skilled Workers?
۳۴. Vivarelli, M. (۲۰۰۷), Innovation and Employment: A Survey, Institute for the Study of Labor, Italy, p: ۲-۴
۳۵. Zachry, G. P. (۱۹۹۱), "Computer Data Limits Productivity Gains" , Wall street journal, November ۱۹۹۱
۳۶. Zhu K. , Kraemer K. L. , (۲۰۰۲); "E- Commerce Metrics for Net-enhanced Organizations: Assessing the Value of E-commerce to Firm Performance in the Manufacturing Sector", Information Systems Research, ۱۳(۳), pp. ۲۷۵-۲۹۵.