



اثر تجارت الکترونیکی بر بهره‌وری نیروی کار (مطالعه در صنایع کارخانه‌ای استان آذربایجان شرقی)

نیلوفر مرادحاصل^۱ - فاطمه حسین زاده تیرآبادی^۲

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۵

چکیده

امروزه با توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات و از مصادیق آن تجارت الکترونیک و مکانیزه شدن تولید، قدرت فیزیکی و جسمانی در بسیاری از کارها دیگر عامل تعیین‌کننده نمی‌باشد. در این مطالعه به بررسی عواملی همچون اثر خرید و فروش الکترونیکی و سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار پرداخته شده است. جامعه بررسی شده صنایع استان آذربایجان شرقی (۳۹ صنعت با کدهای ISIC چهار رقمی) و واحدهای نمونه‌ای، کارگاه‌های صنعتی با ۱۰ نفر کارکن و بیشتر است. تابع بهره‌وری نیروی کار با لحاظ خرید و فروش الکترونیکی و سرمایه انسانی با استفاده از داده‌های تلفیقی کارگاه‌های صنعتی استان آذربایجان شرقی طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۸۹ برآورد شده است. بهره‌وری نیروی کار در صنایع کارخانه‌ای استان آذربایجان شرقی با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس موجودی سرمایه در صنایع این استان با استفاده از اصل شتاب محاسبه شده است. نتایج حاکی از این است که خرید الکترونیکی در صنایع استان اثر منفی و معنادار بر بهره‌وری نیروی کار دارد، اما فروش الکترونیکی اثر معناداری بر بهره‌وری نیروی کار ندارد و سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار اثر مثبت و معنادار دارد.

طبقه بندی JEL: F16, L81, J24

واژگان کلیدی: بهره‌وری نیروی کار، تجارت الکترونیکی، سرمایه انسانی

^۱ عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

^۲ کارشناس ارشد اقتصاد f.hosseinzadeh512@yahoo.com (مسئول مکاتبات)

۱- مقدمه

در همه کشورهای توسعه یافته یا در حال توسعه بهره‌وری یکی از موضوعات مهم و از ضرورت‌های توسعه اقتصادی و کسب برتری رقابتی در عرصه‌های بین‌المللی محسوب می‌شود. بررسی عملکرد کشورهایی که طی چند دهه اخیر رشد اقتصادی قابل توجهی داشته‌اند، بیان این واقعیت است که اکثر این کشورها سهم عمده‌ای از رشد خود را از رشد بهره‌وری به دست آورده‌اند.

به علاوه در اقتصاد مدرن، به غیر از عوامل تولید سنتی (سرمایه فیزیکی و نیروی کار)، عوامل تولیدی جدیدی پا به عرصه گذاشته است که بسیار حایز اهمیت است، از جمله توانایی انسانی (اغلب تحت عنوان سرمایه انسانی مطرح می‌شوند)، سازمان دادن محل کار (اغلب تحت عنوان سرمایه سازمانی معرفی می‌شود)، تجارت الکترونیکی (خرید و فروش الکترونیکی). در بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه سرمایه‌گذاری‌های فراوانی برای توسعه و استفاده از این عوامل جدید تولید انجام گرفته است.

تجارت الکترونیکی (EC)^۳ یکی از مظاهر واقعی کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا)^۴ در اقتصاد و با یکی از اثرات اقتصاد دانش محور مطرح است. گسترش تجارت الکترونیکی در سطح جهانی تا حدی سریع انجام گرفته است و مزیت‌های آن تا اندازه‌ای واضح و روز به روز در حال گسترش است که صاحبان صنایع در کشورهای در حال توسعه به شدت راغب شده‌اند جهت افزایش بهره‌وری از آن استفاده نمایند.

در کنار اوصاف بالا یکی از سوالات که صاحبان صنایع کارخانه‌ای با آن مواجه خواهند بود این است که آیا استفاده از خرید و فروش الکترونیکی بر بهره‌وری نیروی کار نیز موثر است یا خیر؟ پاسخ به این سوال موضوع اصلی مقاله حاضر است. اهمیت پاسخ دادن به این سوال از آنجا ناشی می‌شود که نیروی کار به عنوان یکی از اصلی‌ترین عوامل تولید همواره نقش کلیدی در تولید داشته است به طوری که بسیاری مهم‌ترین نوع بهره‌وری را بهره‌وری انسانی برشمرده‌اند. از این رو شناسایی عوامل موثر بر بهره‌وری نیروی کار بسیار حایز اهمیت است و از آنجایی که خرید و فروش الکترونیکی یکی از عواملی است که امروزه نیروی کار با آن سروکار دارد شناسایی تاثیر خرید و فروش الکترونیکی اهمیت دو چندان پیدا می‌کند.

در مطالعه انجام شده به برآورد اثر خرید و فروش الکترونیکی و سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع استان آذربایجان شرقی پرداخته می‌شود. جامعه بررسی شده شامل صنایع کارخانه‌ای استان آذربایجان

شرقی در کدهای ISIC چهار رقمی می‌باشد و تابع بهره‌وری نیروی کار با لحاظ خرید و فروش الکترونیکی و سرمایه انسانی با استفاده از داده‌های تلفیقی کارگاه‌های صنعتی استان آذربایجان شرقی طی سالهای ۱۳۸۵-۱۳۸۹ برآورد می‌شود. منظور از این تحقیق پاسخ به این مساله است که آیا خرید و فروش الکترونیکی بر بهره‌وری نیروی کار صنایع کارخانه‌ای در استان آذربایجان شرقی اثر دارد؟

اهمیت این پرسش از آنجا ناشی می‌شود که نیروی کار، به عنوان یکی از کلیدی‌ترین عوامل تاثیرگذار بر بهره‌وری نیروی کار می‌باشد. و از آنجا که شناسایی تاثیر تجارت الکترونیک بر بهره‌وری نیروی کار اهمیت زیادی دارد. بنابراین همان طور که گفته شد اثر تجارت الکترونیکی بر بهره‌وری نیروی کار و همچنین مقایسه اینکه اثر گذاری در کدامیک از صنایع ساخت بیشتر است. بهره‌وری نیروی کار، متغیرهای خرید و فروش الکترونیکی حجم سرمایه و سرمایه انسانی جزء متغیرهای این تحقیق به شمار می‌آیند.

در این مطالعه اثر خرید و فروش الکترونیکی بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کارخانه‌ای استان آذربایجان شرقی بررسی و برآورد می‌شود و فرضیه‌های مقاله عبارتند از:

- ۱- خرید الکترونیکی بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع استان آذربایجان شرقی اثر مثبت و معنادار دارد.
 - ۲- فروش الکترونیکی بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع استان آذربایجان شرقی اثر مثبت و معنادار دارد.
 - ۳- سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کارخانه‌ای استان آذربایجان شرقی اثر مثبت و معنادار دارد.
- برای آزمون فرضیه‌های ذکر شده، از داده‌های مربوط به صنایع استان آذربایجان شرقی در طی سالهای ۸۹-۸۵ استفاده شده و اطلاعات مربوط به متغیرهای ارزش افزوده، تعداد نیروی کار، سرمایه انسانی و متغیرهای خرید و فروش الکترونیکی از منابع مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده است. این مقاله از شش بخش تشکیل شده است پس از مقدمه فوق در بخش دوم به مبانی نظری، در بخش سوم به پیشینه تحقیق، در بخش چهارم معرفی مدل و داده‌ها، در بخش پنجم معرفی روش و برآورد مدلو در بخش آخر به تحلیل نتایج و پیشنهادها پرداخته شده است.

۲. مبانی نظری

تجارت الکترونیکی (EC)^۵ عبارت است از انجام فرآیند خرید، فروش، انتقال و مبادله کالاها، خدمات و اطلاعات از طریق شبکه‌های رایانه‌ای از جمله اینترنت می‌باشد. انجام تجارت الکترونیکی به اشکال مختلف بستگی به درجه

فرایند خرید و فروش خود را تغییر داده و هزینه مشتری‌یابی را کاهش دهند (کیانی، ۱۳۸۳، ۴). از آن‌جا که تجارت الکترونیکی بخشی از فرایند گسترده تحولاتی است که از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) یعنی فناوری اطلاعات (IT) به علاوه ارتباطات (CT) ایجاد می‌شود؛ لذا در بررسی اثرات اقتصادی آنها به‌ویژه در بررسی تأثیرات آنها بر رشد بهره‌وری و تولید ناخالص داخلی، معمولاً از یک ادبیات اقتصادی و نیز شواهد تجربی و احداث استفاده می‌شود و تنها تفاوت در جایگزین کردن معیارهای کلی اندازه‌گیری مناسب هر یک از آنها، در روابط ریاضی است (کیانی ۱۳۸۳، ۵). فاوا از طرق شناخته شده، می‌تواند رشد بهره‌وری را افزایش دهد. اولاً: افزایش سریع پیشرفت فنی در صنایع تولیدکننده فاوا می‌تواند سهم قابل‌ملاحظه‌ای در رشد داشته باشد؛ البته به شرط اینکه این صنایع سریع‌تر از بخش‌های دیگر گسترش یابند. ثانیاً: فاوا می‌تواند از طریق استفاده از آن در فرایند تولید، محرک نیروی کار باشد. قیمت پایین برای کالاها و خدمات فاوا، استفاده از آن را ترغیب می‌کند که به عمق سرمایه منجر گشته و بهره‌وری نیروی کار را افزایش می‌دهد. ثالثاً: از طریق اثرات اشاعه فناوری یا شبکه استفاده از فاوا می‌تواند سبب بهره‌وری بالاتر شود. اثرات اشاعه وقتی پدیدار می‌شود که بازدهی اجتماعی سرمایه‌گذاری، بیش از بازده خصوصی آن باشد؛ موردی که برای سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات مناسب به نظر می‌رسد. (کیانی ۱۳۸۳، ۵). گستره مطالعات مربوط به تأثیر فاوا و زیرمجموعه‌های آن مانند تجارت الکترونیکی بسیار وسیع است. مطالعات تجربی در تمامی سطوح جمع‌سازی؛ مانند کارگاه‌های کوچک، کارخانه‌ها، بنگاه‌ها و صنایع ملی و بین‌المللی وجود دارد.

روش‌شناسی‌های اندازه‌گیری سهم ICT در رشد و بهره‌وری، براساس کار اولیه و اصلی Solow (۱۹۵۷) و Jorgenson, Griliches (۱۹۶۷) که متعاقباً دیگران نیز از جمله Oliner و Sichel (۲۰۰۰) و Jorgenson, Stiroh (۲۰۰۰) آن را بسط داده‌اند می‌باشد. برخی از این روش‌شناسی‌ها عبارت‌اند از:

الف: گنجاندن سرمایه ICT به عنوان موجودی سرمایه مجزا در تحلیل بهره‌وری نیروی کار یا بهره‌وری کل (TFP).

ب: گنجاندن سرمایه ICT در کنار دیگر معیارهای استفاده از ICT از قبیل استفاده از اینترنت یا تعداد کارکنانی که از ICT استفاده می‌کنند.

ج: گنجاندن موجودی سرمایه ICT همراه با معیارهایی در نوآوری و یا ساختار سازمانی.

دیجیتالی شدن (انتقال از وضعیت فیزیکی به دیجیتالی) محصولات یا خدمات، فرآیندهای تجاری و عاملین یا واسطه‌ها در بازار دارد (Choi, 1997). با توضیح این نکته که هر بازار و معامله از سه جزء شامل محصول، عاملین (خریدار، فروشنده و واسطه) و فرآیندها (پرداخت وجه، حمل و نقل و...) تشکیل می‌شود. در تجارت سنتی هر سه عامل، فیزیکی بوده و در تجارت الکترونیکی کامل‌تر سه عامل دیجیتالی می‌باشند. تجارت الکترونیکی جزئی^۴ ترکیبی از تجارت الکترونیکی سنتی و دیجیتالی است.

۲-۱- چارچوب تجارت الکترونیکی

راه حل جدید برای هدایت کسب و کار به سمت الکترونیکی شدن، استفاده از شبکه‌ها و اینترنت است. در این حالت برای بهبود کسب و کار می‌توان از تجارت الکترونیکی استفاده نمود. به طور کلی دو نوع تجارت الکترونیکی شامل تجارت الکترونیکی بنگاه با بنگاه^۵ (B2B) و بنگاه با مشتری^۶ (B2C) بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد.

تجارت الکترونیکی از زیرمجموعه‌هایی شامل فعالیت‌های متعدد، واحدهای سازمانی و نیز فناوری تشکیل شده است. کاربردهای تجارت الکترونیکی شامل بازاریابی مستقیم، جستجوی شغل، بانکداری آنلاین، دولت الکترونیکی، خرید و تدارکات الکترونیکی و... می‌باشد و شرکت‌ها برای استفاده از این کاربردها نیازمند اطلاعات صحیح، زیرساخت‌ها و خدمات حمایتی می‌باشند. کاربردهای مختلف تجارت الکترونیکی بوسیله زیرساخت‌ها و حمایت‌های پنجگانه حمایت می‌شود که شامل مردم، سیاست‌های دولت، تبلیغات و بازاریابی، خدمات حمایتی و شرکای تجاری می‌باشد. زیرساخت‌های تجارت الکترونیکی شامل سخت‌افزارها، نرم‌افزارها و شبکه‌های ارتباطی می‌باشد. بدین معنی که شرکت‌ها برای استفاده بهینه از ابزارها و استراتژی‌های تجارت الکترونیکی نیازمند برنامه، سازمان، انگیزه، راهبرد و مهندسی مجدد فرآیندها می‌باشند.

۲-۲- اثر تجارت الکترونیکی بر رشد بهره‌وری نیروی کار

دلایل متعددی مبنی بر اینکه تجارت الکترونیکی می‌تواند بهره‌وری را افزایش دهد، وجود دارد. بنگاه‌هایی می‌توانند با مهندسی مجدد از حداکثر ظرفیت فناوریهای جدید بهره‌مند شوند. به عنوان مثال، با فروش الکترونیکی، بنگاه‌ها می‌توانند هزینه‌های انبارداری و سایر هزینه‌های نهاده‌ای خود را کاهش داده و یا حتمی‌توانند

صریح استخراج نموده اند. همچنین، در این زمینه یا به تخمین و تغییر کشش‌های عوامل تولید می‌پردازند و یا به طور مستقیم تأثیر عوامل تولید را بر بهره‌وری تولید ارزیابی می‌کنند.

در این خصوص فن آوری اطلاعات در اقتصاد در طرف عرضه از طریق تابع تولید بر عملکرد اقتصاد تأثیر می‌گذارد. اگر A مبین کالاهای دیجیتالی (فن آوری اطلاعات) باشد، A هم در مصرف و هم در تولید نقش دارد. در این ساختار اقتصادی جدید کالاهای فن آوری همانند ساختارهای سنتی در طرف عرضه همانند یک نهاد به تولید اقتصادی کمک می‌کنند (Quah, 2003). در این مطالعه به دلیل تمرکز بر اثر خرید و فروش الکترونیکی بر بهره‌وری نیروی کار تنها به طرف عرضه پرداخته شده است.

چگونگی فرآیند اثرگذاری فاوا در طرف عرضه اقتصاد بر رشد اقتصادی، بهره‌وری و افزایش رفاه در نمودار (۱) آرایه شده است. همان گونه که در نمودار مشخص شده، فاوا به عنوان نهاد در کنار سایر عوامل تولید باعث بهبود فرآیند تولید، تعمیق سرمایه، پیشرفت فناوری و کیفیت نیروی کار می‌شود. پیامدهای این اثر افزایش ارزش افزوده در سطح بنگاه، بخش و کشور و سرانجام رشد اقتصادی، بهره‌وری و رفاه مصرف کننده است.

فرآیند اثرگذاری فاوا در طرف عرضه و تقاضای اقتصاد در نمودار (۲) نمایش داده شده است. مزیت این مدل نسبت به الگوی قبلی این است که از بخش تقاضای فاوا چشم‌پوشی نکرده است و تقسیم بندی روشن از لایه های تولید، کاربری و مصرف فاوا ارائه می‌دهد.

د: گنجانیدن معیارهای اندازه‌گیری تجارت الکترونیکی از قبیل خرید یا فروش، خرید، فروش و خرید و فروش از طریق شبکه های کامپیوتری .

Leeuwen و Wiel (۲۰۰۳) با تعریف و اضافه کردن متغیر اشاعه ICT به عنوان یک متغیر مجزا، سعی در توجیه تفاوت نتایج بررسی‌ها مبتنی بر حسابداری رشد و مدل‌های اقتصادسنجی محور می‌کنند. به زعم این محققان، ICT از طریق سه فراگرد شناخته شده، می‌تواند رشد بهره‌وری را افزایش دهد.

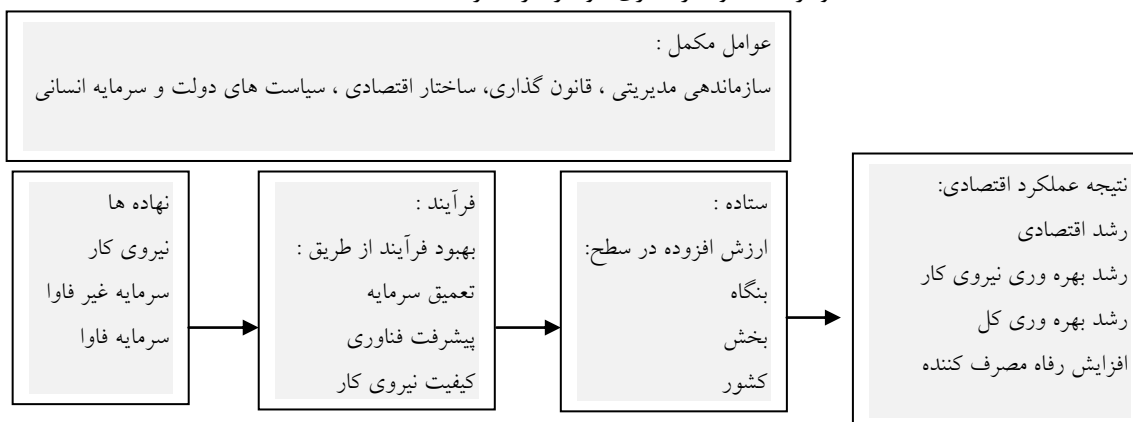
اولاً: افزایش سریع پیشرفت فنی در صنایع تولیدکننده ICT می‌تواند سهم قابل‌ملاحظه‌ای در رشد داشته باشد؛ البته به شرط اینکه این صنایع سریع‌تر از بخشهای دیگر گسترش یابند.

ثانیاً: ICT می‌تواند از طریق استفاده از آن در فرایند تولید، محرک نیروی کار باشد. قیمت پایین برای کالاها و خدمات ICT، استفاده از آن را ترغیب می‌کند که به عمق سرمایه منجر گشته و بهره‌وری نیروی کار را افزایش می‌دهد. ثالثاً: از طریق اثرات اشاعه فناوری یا شبکه استفاده از ICT می‌تواند سبب بهره‌وری بالاتر شود. اثرات اشاعه وقتی پدیدار می‌شود که بازدهی اجتماعی سرمایه‌گذاری، بیش از بازده خصوصی آن باشد؛ موردی که برای سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات مناسب به نظر می‌رسد. (کیانی، ۱۳۸۳، ۷).

۲-۳- فرایند اثرگذاری فاوا بر بهره‌وری نیروی کار

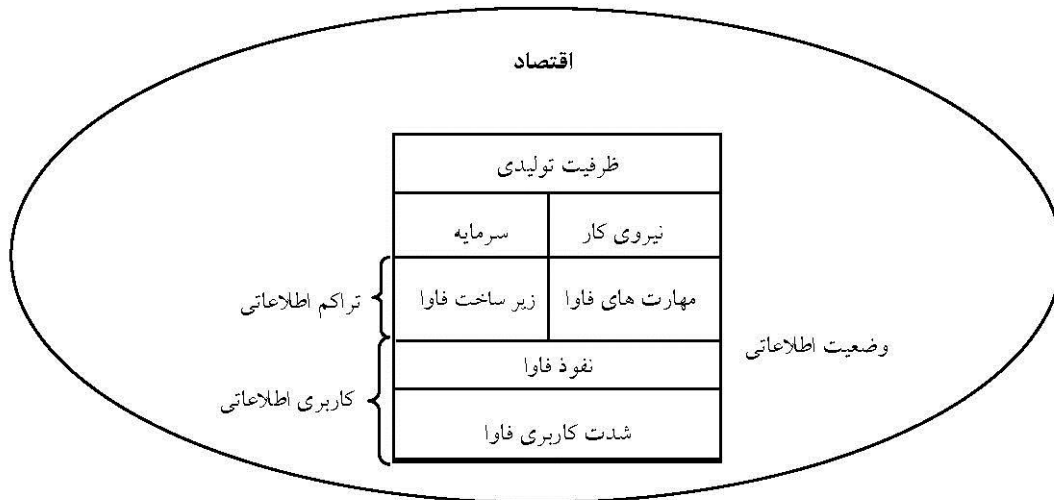
در متون علمی و مطالعات نظری که تاکنون برای بررسی نقش بهره‌وری در تولید انجام شده، شاخصهای خود را از توابع تولید ضمنی یا تئوری توزیع و یا از توابع تولید

نمودار (۱) نحوه اثر گذاری فاوا در طرف عرضه اقتصاد



منبع: دریک و همکاران (۲۰۰۳) و جرگنسون (۲۰۰۰)

نمودار (۲) فرآیند اثرگذاری فاوا در طرف عرضه و تقاضای اقتصاد



منبع : ابریکام (۲۰۰۵) و آنکتاد (۲۰۰۶)

برای بررسی نظری تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری نیروی کار به بحث حسابداری رشد^{۱۰} اشاره می‌کنیم. اگر تابع تولیدی را به صورت $Y = f(K, L)$ در نظر بگیریم که در آن Y مقدار تولید، K موجودی سرمایه و L نیروی کار باشد، انتظار می‌رود که رشد محصول در طول زمان ناشی از رشد نهاده‌ها باشد. پس از مشتق‌گیری از تابع تولید نسبت به زمان و انجام عملیات ریاضی خواهیم داشت :

$$dY = f_K dK + f_L dL$$

$$\frac{dY}{Y} = f_K \frac{dK}{K} \times \frac{K}{Y} + f_L \frac{dL}{L} \times \frac{L}{Y}$$

$$Y^\circ = \eta_K K^\circ + \eta_L L^\circ$$

که در آن Y° میزان رشد تولید، K° میزان رشد سرمایه، L° میزان رشد نیروی کار و η_K و η_L به ترتیب سهم سرمایه و نیروی کار از درآمدند.

اقتصاددانان با بررسی اقتصاد آمریکا در دهه ۱۹۵۰ دریافتند که ۷۰ درصد رشد محصول با رشد عوامل تولید توضیح داده شده است، ولی ۳۰ درصد رشد توضیح داده نشده یا به صورت عامل پسماند^{۱۱} باقی مانده (برانسون، ۱۳۸۷) ادوارد

دنیسون^{۱۲} این باقیمانده را میزان بی‌اطلاعی^{۱۳} نام نهاده است. همچنین در اواخر دهه ۱۹۵۰، گریلیچس^{۱۴} دریافت که، اگر

داده‌ها به صورت صحیح اندازه‌گیری شوند و تابع تولید در هر لحظه معین همگن از درجه یک باشد،

سرمایه‌گذاری در فاوا از طریق تعمیق سرمایه باعث رشد بهره‌وری کار می‌شود که این حالت از فاوا نشان دهنده رشد سریع خدمات سرمایه‌ای است. از آنجا که قیمت نسبی فاوا در چهاردهه اخیر با کاهش همراه بوده است، بنگاهها اقدام به سرمایه‌گذاری شدید در سخت‌افزاری رایانه نموده و سهم نهاده‌های فاوا را افزایش می‌دهند. تحقیقات نشان می‌دهند که انباشت سرمایه به صورت فاوا سهم زیادی در شتاب بخشیدن به رشد بهره‌وری از سالهای ۱۹۹۵ به بعد در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه دارد.

این موضوع در انطباق با مدل‌های نئوکلاسیکی است، زیرا رشد سریع فاوا و کاهش قیمت آنها و جانشینی به جای دیگر نهاده‌ها در توابع تولید و انباشت زیاد سرمایه توسط آنها و به وجود آوردن رشد زیاد بهره‌وری در هماهنگی کامل با مدل‌های رشد نئوکلاسیکی است. در دوره‌های قبل به دلیل حجم اندک فاوا روابط فوق برقرار نبوده ولی در اواخر دهه ۱۹۹۰ همراه با رشد سرمایه‌گذاری فاوا و در دسترس قرار گرفتن حجم زیاد نهاده فاوا، اثر زیاد آن بر بهره‌وری را شاهد هستیم.

در رابطه با اثر نهاده فاوا بر بهره‌وری در میان صنایع مختلف اثر مختلفی (مثبت یا منفی) حاصل شده است. اما در رابطه با بنگاه اثر مثبت حاصل شده و بازدهی برآورد شده حتی بیشتر از سایر نهاده‌هاست.

برخی اعتقاد دارند لزوماً رایانه و فاوا در تمام صنایع مولد و کارا نیست. منافع فاوا ابتدا به تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان فاوا تعلق می‌گیرد و در نهایت از طریق اثر سرریز به دیگران می‌رسد. (محمودزاده، ۱۳۸۶)

عامل پسماند از رویداد پیشرفت فنی نشأت می گیرد. حال این سوال مطرح می شود که عامل پسماند چه چیزی را نشان می دهد؟ برای پاسخ به این سوال باید به نحوه ورود پیشرفت فنی در تابع تولید پرداخت که از مهمترین انواع آن پیشرفت فنی بی طرف هارود و هیکس است. در پیشرفت فنی هیکس، تابع تولید به صورت زیر است:

$$Y^s = \eta_K K^k + \eta_L L^l + \eta_E \lambda_L$$

که در آن $\eta_E \lambda_L$ همان عامل پسماند و λ_L پیشرفت فنی افزایش دهنده نیروی کار است که آن را میزان رشد بهره‌وری نیروی کار مؤثر نیز می ماند. پس می توان نتیجه گرفت که پیشرفت فنی بر بهره‌وری نیروی کار تأثیر دار. (برانسون، ۱۳۸۷).

و از آنجائیکه فناوری اطلاعات و ارتباطات پیشرفت فنی محسوب می شود پس می توان نتیجه گرفت که فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری نیروی کار تأثیر دارد.

$$Y_t = A(t)F(K_t, L_t) \quad , \quad A = e^{\lambda t}$$

شاخص فناوری است که تابعی از زمان است. اگر از تابع تولید در رابطه فوق مشتق شود و سپس اعمال ریاضی روی آن انجام شود، نتیجه زیر به دست خواهد آمد:

$$Y^s = \lambda + \eta_K K^k + \eta_L L^l$$

که در معادله بالا $\lambda = \frac{dA}{A} = A^s$ برابر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید است، که در واقع همان عامل پسماند رابطه ۱ است. (لیارد، ۱۳۷۷)

تابع تولید در پیشرفت فنی هارود به صورت است که در آن $Y_t = F(K_t, E_t)$ است که در آن

۳- پیشینه تحقیق

عمده مطالعات در خصوص بهره‌وری و فناوری اطلاعات و ارتباطات در سطح بنگاه، رشد مثبت بهره‌وری (به خصوص بهره‌وری نیروی کار) را نشان می دهد. البته در شرکت های تولیدی، محاسبات بهره‌وری روند مثبت تری نسبت به شرکت های خدماتی داشته و این محاسبات در شرکت های خدماتی گاهی اوقات منفی ثبت شده است.

جدول (۱): مقایسه اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) بر بهره‌وری نیروی کار

نویسنده	شرح	روش الگوسازی	نتیجه
برین جولفسن و هیت (۱۹۹۶)	۵۲۷ بنگاه بزرگ آمریکا در دوره ۱۹۸۷-۱۹۹۴	داده های تابلویی- تولید کاب داگلاس	سرمایه گذاری فاوا بر بهره‌وری نیروی کار مؤثر است
پاگانئا و همکاران (۱۹۹۷)	بیش از ۴۰۰۰ بنگاه صنعتی بین ۱۱ تا ۵۰۰ نفر کارکن ایتالیا	داده های تلفیقی	فاوا تاثیر مثبت بر فرایند تولید و محصولات داشته و سرمایه گذاری بر نرم افزار افزایش بهره‌وری نیروی کار را به دنبال داشته است.
کیم (۲۰۰۲)	بنگاه های کره ای در دوره ۱۹۹۹-۲۰۰۰	داده های تلفیقی	تاثیر فاوا را بر بهره‌وری نیروی کار اثر دارد.
آتروستیک و همکاران (۲۰۰۲)	۶۶۷ بنگاه دانمارکی در دو مقطع زمانی ۱۹۹۵-۹۷ و ۱۹۹۷-۹۹	داده های تلفیقی و مقطعی	بهره‌وری نیروی کار بنگاه های دارای شبکه ارتباطی کاهش یافته است.
کیانی (۱۳۸۳)	(۱) در ۳۹ کارگاه بزرگ در استان تهران (۲) با کاهش نمونه به ۱۴ صنعت	داده های تلفیقی	(۱) ضرایب معنادار نبوده است (۲) با کاهش نمونه اثر مثبت تجارت الکترونیکی را بر بهره‌وری تایید شد
غلامی و همکاران (۲۰۰۴)	۲۲ صنعت طی دوره ۱۹۹۳-۱۹۹۹ در ایران	داده های تابلویی	فاوا اثر مثبت و معنادار بر بهره‌وری صنایع در ایران دارد.
مشیری و جهانگرد (۱۳۸۳)	طی سالهای ۱۳۴۸-۱۳۸۰	داده های تلفیقی	تأثیر مثبت و معنی دار دارد.
محمودزاده و اسدی (۱۳۸۴)	دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۲	داده های سری زمانی	اثر سرمایه فاوا با وجود رابطه مثبت و معنی دار بر بهره‌وری نیروی کار، کمتر از باقی متغیرهاست
اخوان زنجانی (۱۳۸۴)	۵۶ صنعت با کدهای ISIC سه رقمی در استان تهران	تابع هزینه با کشتش جانشینی ثابت، داده های مقطعی ۱۳۸۱ و روش حداقل مربعات معمولی	فاوا بر اشتغال کل نیروی کار و نیروی کار ساده تاثیر منفی داشته و بر سطوح مهارتی ماهر، تکنسین و مهندسین بی تاثیر بوده است

منبع: مرور نگارنده

- موجودی سرمایه (K):

K موجودی سرمایه یکی از متغیرهای مستقل در مدل فوق است. برای محاسبه موجودی سرمایه روش‌های مختلفی وجود دارد، در اینجا موجودی سرمایه در صنایع استان آذربایجان شرقی با استفاده از اصل شتاب محاسبه شده است که این روش در این مطالعه توضیح داده شده است.

- نیروی کار (L):

تعداد نیروی کار هر بنگاه معرف متغیر نیروی کار (L) به‌عنوان متغیر مستقل در این مطالعه مطرح است.

- سرمایه انسانی (H):

سرمایه انسانی متغیر مستقل دیگری است که در این تحقیق از آن استفاده می‌شود و یکی از جنبه‌های نو بودن این تحقیق به شمار می‌رود. در این مطالعه از تعداد نیروی کار دیپلم به بالا هر بنگاه به عنوان شاخص سرمایه انسانی استفاده شده است.

- شاخص های تجارت الکترونیکی (EC):

در این مطالعه از دو شاخص تجارت الکترونیکی به عنوان ضریب فن آوری (A) استفاده می‌شود که به قرار زیر می‌باشند:

۱- استفاده از تجارت الکترونیک برای خرید (کسب اطلاعات)، (Electronic buying)

۲- استفاده از تجارت الکترونیک برای فروش (ارائه اطلاعات)، (Electronic selling)

در این‌جا در این تحقیق متغیر خرید الکترونیکی، آمار کسب اطلاعات توسط بنگاهها و متغیر فروش الکترونیکی، آمار ارائه اطلاعات توسط بنگاهها را شامل می‌شوند.

۲-۴- داده های مدل

داده های مدل در این تحقیق از نوع داده های تلفیقی یا داده های ادغام شده^{۱۵} است. در این مطالعه از داده های مرکز آمار ایران استفاده شده است و بر اساس اطلاعات بدست آمده، جامعه آماری در این تحقیق صنایع کارخانه‌ای استان آذربایجان شرقی در سالهای ۸۹-۸۵ می‌باشد که اطلاعات آنها بر اساس پرسشنامه های تهیه شده توسط مرکز آمار ایران جمع آوری شده است. این داده های آماری تمام شماری است که کل جامعه آماری را شامل می‌شود، بنابراین به جای نمونه از جامعه آماری که دقیق تر است استفاده شده است. در این مطالعه جامعه بررسی شده صنایع استان آذربایجان شرقی (۴۲ صنعت با کدهای ISIC چهار رقمی) و واحدهای نمونه ای، کارگاههای صنعتی با ۱۰ نفر

مطالعات انجام شده در کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه نشان از آن دارد که فاوا مهم ترین عامل تأثیرگذار بر عملکرد بنگاه ها در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ بوده است. مطالعات در سطح صنعت، آثار مثبت بیشتر فناوری اطلاعات و اطلاعات بر بهره وری را نشان می دهد؛ هر چند که برخی بررسی ها نشان می دهد که به ازای هر داده سرمایه گذاری بر فاوا به طور متوسط فقط ۲۰ درصد ارزش نهایی برگشت داده می شود. داده های سطح صنعت به طور عمده شامل داده های رسمی منتشر شده، آمارهای رسمی دولتی و مراجع رسمی بین المللی، اطلاعات مربوط به بورس و غیره است. این داده ها با میزانی خطا و اشتباه همراه بوده و بنابراین برآوردهای بهره وری با اندکی خطا همراه است. از طرفی دیگر معضل کلی محاسبه قیمت و کیفیت نیز در اینجا رخ می دهد.

معرفی مدل و داده‌ها

۴-۱- مدل

مدلی که در این مطالعه از آن استفاده شده است تلفیقی از مدل آتروستیک و مدل نظری منکیو و همکاران است. فرم ریاضی مدل مورد برآورد بصورت زیر می باشد:

$$Q = AK^{\alpha_1}L^{\alpha_2}H^{\alpha_3} \quad (1)$$

که در اینجا Q, K, L, H به ترتیب ارزش افزوده، موجودی سرمایه، نیروی کار و سرمایه انسانی را نشان می دهد و A ضریب فن آوری است که بصورت زیر تعریف می شود:

$$A = e^{(\beta_0 + \beta_1 EC)} \quad (2)$$

در رابطه بالا EC شاخص تجارت الکترونیکی است که در مطالعه از دو شاخص برای آن استفاده شده است.

با تقسیم طرفین رابطه (۱) بر L و گرفتن لگاریتم به مدل نهایی بصورت زیر بدست آمده است:

(۳)

$$\ln\left(\frac{Q}{L}\right) = \beta_0 + \beta_1 EC + \alpha_1 \ln\left(\frac{K}{L}\right) + (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 - 1) \ln(L) + \alpha_3 \ln\left(\frac{H}{L}\right)$$

لازم به ذکر است اگر فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در نظر گرفته شود

جمله $(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 - 1) \ln(L)$ حذف خواهد شد. در رابطه (۳) متغیر وابسته $\left(\frac{Q}{L}\right)$ ، بهره‌وری نیروی کار است. برای محاسبه بهره‌وری نیروی کار، از نسبت ارزش افزوده هر بنگاه به تعداد نیروی کار استفاده شده است.

همچنین در رابطه (۳) متغیرهای مستقل عبارتند از:

که در آن λ نرخ استهلاک و I_t سرمایه‌گذاری ناخالص است. با توجه به رابطه (۴) با یک دوره وقفه عبارت (۶) تعیین می‌شود:

(۶)

$$K_{t-1} = \alpha Q_{t-1}$$

با جایگزین کردن رابطه (۶) در رابطه (۵) عبارت زیر بدست می‌آید:

$$(۷) \quad I_t = \alpha Q_t + (\lambda - 1)\alpha Q_{t-1}$$

$$(۸) \quad \frac{I_t}{Q_{t-1}} = \alpha \left(\frac{Q_t}{Q_{t-1}} \right) + \alpha(\lambda - 1)$$

و یا

$$I_t = \alpha Q_t + \lambda \alpha Q_{t-1} - \alpha Q_{t-1} \Rightarrow I_t = \alpha(Q_t - Q_{t-1}) + \lambda \alpha Q_{t-1}$$

$$\Rightarrow \frac{I_t}{Q_{t-1}} = \alpha \left(\frac{\Delta Q_t}{Q_{t-1}} \right) + \lambda \alpha \quad (۹)$$

در اینجا فرض می‌شود که نرخ استهلاک در ابتدا و انتهای سال (به عنوان سرمایه به تولید دو سال متوالی) در نظر گرفته شده است و براساس کار هژبر کیانی و بغزیان و کار امینی، نهانندی و صفاری پور در سازمان برنامه و بودجه که نرخ استهلاک را تقریباً ۶ درصد برای صنایع به دست آورده اند، به جای λ ، مقدار ۰/۰۶ را در رابطه فوق قرار داده شده است و رابطه (۱۰) به صورت زیر حاصل شده است.

$$I_t = \alpha Q_t + (0.06 - 1)\alpha Q_{t-1} \Rightarrow I_t = \alpha Q_t + \alpha(-0.94)Q_{t-1}$$

$$\Rightarrow I_t = \alpha(Q_t - 0.94Q_{t-1}) \Rightarrow \alpha = \frac{I_t}{(Q_t - 0.94Q_{t-1})} \quad (۱۰)$$

از داده‌های سرمایه‌گذاری ناخالص و ارزش افزوده صنایع دارای کد ISIC چهاررقمی در استان آذربایجان شرقی در طی سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵، α برای سال ۱۳۸۵ و با استفاده از داده‌های سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶، α برای سال ۱۳۸۶ و به همین ترتیب برای سالهای ۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ محاسبه می‌شود، سپس α های محاسبه شده به هریک از بنگاهها که در زیر گروه ISIC قرار دارند نسبت داده می‌شود و در ادامه با جای گذاری در رابطه (۴) موجودی سرمایه هر یک از بنگاهها در طی سالهای ۱۳۸۵-۱۳۸۹ محاسبه می‌شود.

کارکن و بیشتر است. جامعه آماری در این مطالعه شامل ۶۱۱ بنگاه صنعتی استان آذربایجان شرقی در طی سالهای ۱۳۸۵ - ۱۳۸۹ می‌باشد. اطلاعات مربوط به متغیرهای ارزش افزوده، تعداد نیروی کار، سرمایه انسانی و متغیرهای خرید و فروش الکترونیکی از منابع مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده است. ولی موجودی سرمایه در صنایع این استان با استفاده از اصل شتاب محاسبه شده و مورد استفاده قرار گرفته است. نکته قابل توجه این که اولاً برای آن که داده‌های تلفیقی متوازن باشند برخی از بنگاهها حذف گردید و از طرف دیگر چون کارگاه‌های ده نفر کارکن به بالا بررسی شد، در حقیقت علی‌رغم تمام شماری مرکز آمار، در این پایان‌نامه نمونه‌ای از جامعه آماری بررسی گردید و بنابراین ضوابط مدل‌های رگرسیون رعایت شده است.

۴-۲-۱- محاسبه موجودی سرمایه

قبل از محاسبه موجودی سرمایه لازم است بدانیم که واحد اندازه‌گیری K (موجودی سرمایه) واحد ریالی است زیرا پیدا کردن واحد فیزیکی غیر ممکن است. به همین جهت از ارزش تجهیزات سرمایه‌ای به عنوان یک متغیر جانشین استفاده می‌شود و ممکن است برای محاسبه ارزش ریالی تجهیزات سرمایه‌ای در هر سال از ارزش دفتری استفاده شود. اما باید توجه داشت که در عمل ارزش دفتری بسیاری از اقلام سرمایه‌ای شرکت مساوی صفر است و این به علت هزینه استهلاکی است که قانون مشخص کرده است. در حالیکه این دستگاه‌ها کماکان در خدمت تولید بنگاهها هستند.

در این مطالعه برای محاسبه موجودی سرمایه از تئوریهای اصل شتاب انعطاف پذیر استفاده شده است، که نسبت سرمایه به تولید ثابت است، بنابراین:

(۴)

$$\frac{K_t}{Q_t} = \alpha \Rightarrow K_t = \alpha Q_t$$

که در آن:

 K_t موجودی سرمایه در زمان t Q_t : ارزش افزوده در زمان t α : نسبت سرمایه به تولید (عدد ثابت)

بر اساس اصل شتاب انعطاف پذیر سرمایه گذاری ناخالص عبارت است:

$$I_t = K_t - (1 - \lambda)K_{t-1} \quad (۵)$$

۵- روش و برآورد مدل

۵-۱- روش

در این مقاله با استفاده از روش داده‌های تلفیقی (پانل) به بررسی اثر خرید و فروش الکترونیکی و سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار پرداخته شده است. این روش ترکیبی از «اطلاعات سری زمانی»^{۱۶} و «داده‌های مقطعی»^{۱۷} است. در این روش برای مقایسه تخمین‌های اثرات ثابت و تصادفی ضرایب از آزمون هاسمن استفاده می‌شود. فرض اصلی مدل اثرات تصادفی آن است که اثرات تصادفی با متغیرهای توضیحی، همبستگی ندارد.

جمله اختلال و متغیرهای مستقل ناهمبسته اند $H_0 =$

جمله اختلال و متغیرهای مستقل همبسته اند $H_1 =$

مطلب نیز صادق است یعنی اگر آزمون هاسمن مدل اثرات تصادفی را انتخاب نماید در صورت برتری مدل اثرات ثابت از بعد نظری و تجربی این مدل انتخاب می‌شود.

نقل قول اول (بالتاجی ۲۰۰۵، ص ۱۹)^{۲۱}

«ما ویژگی‌هایی که به وسیله آزمون ارائه شده توسط هاسمن (۱۹۷۸) است را مطالعه خواهیم کرد (۱۹۷۸) که براساس تفاوت بین برآورد کننده های اثرات ثابت و اثرات تصادفی است. متأسفانه محققین در کاربردها رد در آزمون را به کارگیری مدل اثرات ثابت و عدم رد آن را به کارگیری مدل اثرات تصادفی تفسیر کرده اند.»

نقل قول دوم (بالتاجی ۲۰۰۵، ص ۲۹)^{۲۲}

«هسیاو و سان^{۲۳} (۲۰۰۰) استدلال می‌کنند که تصریح مدل به صورت اثرات ثابت در مقابل اثرات تصادفی بهتر است، پدیده انتخاب مدل تلقی گردد و نه آزمون فرضیه.»

۵-۲- برآورد مدل

در این قسمت رابطه (۳) بر اساس شاخص‌های تجارت الکترونیکی (خرید و فروش الکترونیکی) با آمار استان آذربایجان شرقی برآورد شده است. با استفاده از آزمون‌های مربوط به تشخیص نوع مدل‌های تلفیقی، مشخص شد که دو مدل با شاخص‌های خرید و فروش الکترونیکی از نوع اثرات تصادفی می‌باشند و به منظور رفع مشکل ناهمسانی واریانس، هر دو مدل به روش حداقل مربعات تعمیم یافته (GLS) برآورد شده اند. همچنین با توجه به اینکه آماره مربوط به متغیر نیروی انسانی (L) در سطح احتمال ۰/۰۵ در هر دو مدل معنی دار نبوده است و فرضیه H_0 یعنی $1 = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$ را نمی‌تواند نمود، در نتیجه بازدهی ثابت نسبت به مقیاس وجود دارد، بنابراین در مدل (۳) متغیر L حذف شده و نتایج حاصل از برآورد مدل هادر جدول (۲) آورده شده است.

آماره آزمون هاسمن^{۱۸} دارای توزیع کای-دو^{۱۹} است و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$H = (\hat{u}_{FE} - \hat{u}_{RE}) / (\text{var } \hat{u}_{RE} - \text{var } \hat{u}_{FE})^{-1} (\hat{u}_{FE} - \hat{u}_{RE})$$

در صورتی که آماره آزمون بزرگتر از مقدار جدول و در ناحیه بحرانی واقع شود (مقادیر احتمال کوچکتر از ۰/۰۵ باشد) فرضیه صفر رد شده و همبستگی وجود خواهد داشت و در نتیجه مدل اثرات ثابت خواهد بود و در صورتی که فرضیه صفر پذیرفته شود باید از مدل اثرات تصادفی استفاده کرد.

دو نقل قول از بالتاجی^{۲۰} (۲۰۰۵) مطرح است که جامع‌ترین و قابل اعتمادترین منبع در مورد داده های تلفیقی اقتصادسنجی است، براساس اصل انتخاب مدل بهتر، حتما اگر آزمون هاسمن مدل اثرات ثابت را انتخاب کند، می‌توان از مدل اثرات تصادفی استفاده کرد. همچنین عکس این

جدول (۲): نتایج حاصل از برآورد مدل های اثر خرید و فروش الکترونیکی بر بهره‌وری نیروی کار

متغیرها	شرح	ضرایب مدل اول	آماره t مدل اول	ضرایب مدل دوم	آماره t مدل دوم
CONSTANT	عرض از مبدا	۱.۰۴۲۴	۵.۷۸۳۲	۰.۲۹۲۳	۱.۹۸۵۴
Ln(EC?)	لگاریتم شاخص تجارت الکترونیکی	-۰.۲۲۳۲	-۴.۳۵۴۸	۰.۰۰۶۴	۰.۱۹۶۸
Ln(K/L?)	لگاریتم موجودی سرمایه به نیروی کار	۰.۰۶۲۹	۳.۶۹۹۰	۰.۰۶۵۸	۳.۷۹۵۶
Ln(H/L?)	لگاریتم سرمایه انسانی به نیروی کار	۰.۲۳۲۹	۲.۰۸۰۱	۰.۳۰۵۲	۲.۴۲۰۹

منبع: یافته های تحقیق

۱- از نیروی کار متخصص در بنگاه‌ها استفاده شود.
 ۲- هر نیروی کار متخصص در جایگاه شغلی مناسب خود قرار بگیرد.
 ۳- استخدام‌ها بر اساس شایسته‌سالاری صورت بگیرد.
 برای اینکه بنگاه‌ها و صنایع در رسیدن به اهداف خود با استفاده از فناوری اطلاعات و توسعه کاربردی آن موفق باشند باید پیش زمینه‌هایی در سطح کلان و کشوری وجود داشته باشد، تا بنگاه‌ها از سرمایه‌گذاری‌های خود، نتیجه مطلوب را کسب کنند.
 در ضمن استفاده بهینه از فن آوری اطلاعات و ارتباطات نیاز به داشتن مهارت و اطلاعات کافی در این زمینه می‌باشد، از این رو آموزش کارکنان می‌تواند نقش مهمی در افزایش بهره‌وری نیروی کار و تولید داشته باشد. همچنین تشخیص این که فاوا در کدام بخش بنگاه مفید است و موجب افزایش بهره‌وری نیروی کار و سرمایه می‌گردد، باید اهمیت ویژه‌ای برای صاحبان بنگاه‌ها داشته باشد.
 فن آوری اطلاعات و ارتباطات با سرعت بالایی در حال تغییر است، در نتیجه تکنولوژی و فن آوری مورد استفاده در بنگاه‌ها قدیمی و عقب افتاده می‌شود بنابراین بنگاه مورد نظر می‌بایست سیستم تکنولوژی خود را به روز نماید در غیر این صورت از بهره‌وری نیروی کارش کاسته خواهد شد.

منابع فارسی

۱. هژبر کیانی، کامبیز. وبغزبان، آلبرت؛ روشی برای برآورد موجودی سرمایه بخشهای عمده اقتصاد ایران، مجله اقتصادی دانشگاه شهید بهشتی، شماره ۶، بهار ۱۳۷۶
۲. هژبر کیانی، کامبیز؛ اقتصادسنجی و کاربرد آن. تهران: انتشارات ققنوس، چاپ دوم ۱۳۷۷
۳. دژپسند، فرهاد. رسولی نژاد، احسان. مقدمه‌ای بر مبانی تجارت الکترونیکی. همدان: نشر نور علم، ۱۳۸۸
۴. توربان، افریم. وهمکاران. ترجمه دکتر عباس معمارنژاد. تجارت الکترونیکی مفاهیم و کاربردها. همدان: انتشارات نورعلم ۱۳۸۵
۵. شهشانی، احمد؛ الگوی اقتصادسنجی ایران و کاربرد آن، دانشگاه تهران، ۱۳۵۷
۶. محمودزاده، محمود. رازقی، حسین. "اثر سرریز اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در کشورهای در حال توسعه منتخب". فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره ۱۳، تابستان ۱۳۸۷
۷. محمودزاده، محمود. اسدی، فرخنده. "اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد

در مدلول، شاخص تجارت الکترونیکی (EC-buying) برابر است با نسبت بنگاه‌هایی که از خرید الکترونیکی استفاده می‌کنند به بنگاه‌هایی که از اینترنت استفاده می‌کنند. با توجه به برآوردی که صورت گرفته است کلیه ضرایب مدل در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی دار می‌باشند. ضریب خرید الکترونیکی منفی و ضرایب موجودی سرمایه و سرمایه انسانی مثبت است یعنی افزایش موجودی سرمایه و سرمایه انسانی منجر به بهبود بهره‌وری نیروی کار می‌شود و برعکس.
 در مدل دوم شاخص تجارت الکترونیکی (EC-selling) عبارت از نسبت بنگاه‌هایی که از فروش الکترونیکی (ارائه اطلاعات) به بنگاه‌هایی که از اینترنت استفاده می‌کنند، می‌باشد. با توجه به تخمینی که صورت گرفته است ضریب مربوط به شاخص تجارت الکترونیکی معنی دار نمی‌باشد. همچنین به دلیل معنی دار بودن ضریب نسبت سرمایه به نیروی کار می‌توان نتیجه گرفت که نسبت موجودی سرمایه به نیروی کار تأثیر مثبت بر بهره‌وری نیروی کار دارد و از طرف دیگر معنی دار بودن ضریب متغیر سرمایه انسانی به نیروی کار نشان دهنده این است که سرمایه انسانی یعنی نیروی کار دارای مدرک تحصیلی دیپلم به بالا اثر مثبت و معنی داری بر بهره‌وری نیروی کار دارد.

۶- تحلیل نتایج و پیشنهادات

- بر اساس ضرایب مدل اول مشاهده شد که شاخص تجارت الکترونیکی (خرید الکترونیکی) در استان اثری معنادار بر بهره‌وری نیروی کار نداشته است اما ضریب آن منفی برآورد شده است بدین معنی که خرید الکترونیکی باعث کاهش در بهره‌وری نیروی کار صنایع مورد بررسی خواهد شد و مطابق با مدل دوم، شاخص تجارت الکترونیکی (فروش الکترونیکی) در استان اثر معناداری بر بهره‌وری نیروی کار نداشته است. البته دلایل چنین نتایجی می‌تواند بخاطر مواردی به شرح زیر می‌باشد:
- ۱- عدم وجود زیرساخت‌های اساسی فاوا (ICT) و از جمله تجارت الکترونیکی (EC) در صنایع و بنگاه‌های این استان
 - ۲- عدم توجه مدیران به فناوری اطلاعات و ارتباطات و عدم آشنایی با آن
 - ۳- عدم آموزش کارکنان برای استفاده از تکنولوژی
 - ۴- نبود پرسنل کارآموزده و با مهارت و حرفه‌ای در صنایع همچنین مشاهده شد که سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار اثری مثبت و معنادار دارد. برای تأثیر بیشتر سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار پیشنهاد می‌شود که

۲۱. مهدوی، محمدنقی. تکنولوژی اطلاعات و فناوری اطلاعات، تهران: نشر چاپار، چاپ اول، تابستان ۱۳۷۹
۲۲. ولی زاده نوز، پروین. بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و کل عوامل تولید. مجموعه پژوهشهای اقتصادی، شماره ۴۰، سال ۱۳۸۸
۲۳. هژبرکیانی، کامبیز. تاثیر تجارت الکترونیکی بر متغیرهای کلان اقتصادی، دومین همایش ملی تجارت الکترونیک، تهران، سال ۱۳۸۳.
۲۴. هژبر کیانی، کامبیز و باقری قادیکلانی، مهیار؛ تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری و دستمزد نیروی کار در صنایع استان تهران، فصلنامه پیک نور(علوم انسانی)، زمستان ۱۳۸۳.
۲۵. لوین یانگ، مارگارت؛ راهنمای جامع اینترنت، ترجمه محمدحسین، مهدوی، تهران. خانه نشر هزاره، ۱۳۸۰

منابع انگلیسی

1. Atrostic, B.K and Nguyen, Sang, Computer Networks and U.S. Manufacturing Plant Productivity: New Evidence from the CNUS Data, Center For Economic Studies U.S. Census Bureau, January 2002
2. Greenan, Nathalic and Mairesse, Jacques, Computers and Productivity In France: Some Evidence, Working paper, 58361996
3. Arjun, S.Bedia, The role of information and communication technologies in Economic development, A partial survey, Central of development research, July 1999
4. Lee, Sang. Hyop and Kim, Jangh yuk, Have Internet Changed The Wage Structure too? Department of Economics, June 2002
5. Stirob, Keving. J, Reassessing The impact of IT in The Production Function: A Meta-Analysis, Federal Reserve Bank of New York, November, 19, 2002
6. Cristea, Nicola, An Econometrics Analysis of the Effects of Internet Use at Work on Hourly Wages, April, 2000
7. Surendra, Gera, Wulong, Gu, Frank, C.Lee, Information technology and labour productivity growth : An empirical analysis for Canada and The United States, Canadian journal of Economics, No.2, April 1999
8. Poon, S.K, Economics and Exploratory Approaches to Analysis The Information Technology Productivity Paradox, International conference on Information System, Seattle, December, 2002
9. Krueger, Alan.B, How Computers Have Change The Wage Structure: Evidence From Micro Data (1984-89), NBER, Working paper, No, 3858

- ایران. فصلنامه پژوهشهای بازرگانی، شماره ۴۳، تابستان ۱۳۸۶
۸. کمیجانی، اکبر. محمودزاده، محمود. نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد اقتصادی ایران (رهیافت حسابداری رشد). فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی
۹. قارون، معصومه؛ برآورد ذخیره موجودی سرمایه بخشهای اقتصادی ایران (۱۳۷۰-۱۳۵۲)، مجله روند، ۱۳۷۲
۱۰. حسن خوانساری، زهرا؛ برآورد موجودی سرمایه در اقتصاد کشور در سالهای ۶۰-۱۳۳۸ و تفکیک آن بین سالهای ۶۰-۱۳۳۸ و تفکیک آن بین بخشهای مختلف اقتصادی طی سالهای ۶۰-۱۳۴۳، سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۶۲
۱۱. اسلوین، جیمز؛ اینترنت و جامعه، ترجمه عباس گیلوری و علی رادباوره، تهران: نشر کتابدار، ۱۳۸۰
۱۲. برانسون، ویلیام اچ؛ تئوری و سیاستهای اقتصاد کلان، ترجمه عباس شاکری، تهران: نشر نی، چاپ چهارم، ۱۳۷۸
۱۳. توکلی، اکبر؛ آذربایجانی، کریم و شهریار، علی؛ اندازه گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در گروههای صنایع ایران (۱۳۵۱-۱۳۷۲)، مجله برنامه و بودجه - سال پنجم، شماره ۵۲، مرداد و شهریور ۱۳۷۹
۱۴. حسین زاده، علی؛ اندازه گیری شاخصهای بهره‌وری و تعیین عوامل مؤثر بر بهره‌وری در شرکت بافت آزادی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اداری، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۰
۱۵. حنفی زاده، پیام، خدابخشی، محسن، حنفی زاده، محمدرضا. استخراج شاخصهای اصلی اندازه گیری فناوری اطلاعات و ارتباطات: ایجاد یک مجموعه یکپارچه غنی از شاخصهای اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات. فصلنامه علوم و مدیریت ایران، شماره ۵
۱۶. داودی، پرویز؛ اقتصاد خرد، نشر مؤسسه تحقیقات اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۷۴
۱۷. سی لودن، کنت و پی لودن، جین؛ فناوری اطلاعات، ترجمه حمید محسنی، تهران: نشر کتابدار، چاپ اول، زمستان ۱۳۸۰
۱۸. عبادی، جعفر؛ مباحثی در اقتصاد خرد (بازارها، تعامل عمومی و اقتصاد رفاه)، انتشارات سمت، چاپ چهارم، تابستان ۱۳۸۱
۱۹. کلانتری، باقر و عرب مازار، عباس؛ برآورد موجودی سرمایه کشور (۱۳۳۸-۱۳۶۷)، مجله اقتصادی دانشگاه شهید بهشتی، سال اول، شماره یک، تابستان ۱۳۷۱
۲۰. لیارد، پی. آر. جی و والتر، ا. ا.؛ تئوری اقتصاد خرد، ترجمه عباس شاکری، نشر نی، چاپ اول، ۱۳۷۷

یادداشت‌ها

³*Electronic Commerce*

⁴*Information and communication technology(ICT)*

⁵*Electronic Commerce*

⁶*Complete EC*

⁷*Partial EC*

⁸*Business to Business*

⁹*Business to Consumer*

¹⁰*Growth Accounting*

¹¹*Residual*

¹²*Edward Denison*

¹³*Measure of Our Ignorance*

¹⁴*Griliches*

¹⁵*Panel data*

¹⁶*Time Series Data*

¹⁷*Cross Section Data*

¹⁸*Hausman Test*

¹⁹*Chi-Squared*

²⁰*Baltagi*

²¹*Baltagi 2005 , P19*

²²*Baltagi 2005 , P29*

²³*Hsiao and Sun (2000)*