فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی
سال دوم، شماره ٦، تابستان ١٣٩٣، صفحات ٦٦-٤٩

تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع ایران با استفاده از کدهای ISIC چهار رقمی

فاطمه آسایش
کارشناس‌ارشد علوم اقتصادی (نویسنده مسئول)
asayesh_1385@yahoo.com

علیرضا شکیبایی
دانشیار اقتصاد دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه شهید باهنر کرمان
ashakibai@uk.ac.ir

امروزه دانش آگاهی در خصوص تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری نیروی کار در بخش‌های مختلف اقتصادی برای سیاستگذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی از اهمیت بسیاری برخوردار است، از این رو این مطالعه به برآورد تابع بهره‌وری نیروی کار با لحاظ عامل فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران در سطح صنایع با کدهای ISIC چهار رقمی اقدام نموده است، به این منظور با استفاده از نتایج آمارگیری کارگاه‌های صنعتی ١٠ نفر کارکن و بیشتر مرکز آمار ایران در دوره زمانی (١٣٨٦-١٣٧٥) به برآورد مدل با استفاده از روش پانل دیتا پرداخته شده و از نرم‌افزارهای Stata و Eviews برای برآورد مدل و آزمون‌های مربوطه استفاده شده است. بر این اساس، نتایج نشان می‌دهد که سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات نسبت به سرمایه غیرفناوری اطلاعات و ارتباطات بیشترین تأثیر را بر بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران طی دوره مورد بررسی داشته و اثر سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری نیروی کار مثبت و معنادار است.

طبقه‌بندی JEL: D24, O47.
واژه‌های کلیدی: سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات، سرمایه غیر فناوری اطلاعات و ارتباطات، بهره‌وری نیروی کار، پانل دیتا.

* تاریخ دریافت: ١٣٩٢/٨/٢٨ تاریخ پذیرش: ١٣٩٣/٥/٢٤

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

۱. مقدمه

مطالعات بسیاری در خصوص تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و تغییرات آن بر بهره‌وری وجود دارد. اغلب این مطالعات مربوط به کشورهای توسعه‌یافته است که به‌طور گسترده پذیرفته شده‌اند و نشان می‌دهد که ICT تا به حال از پیامدهای مثبتی برای بهره‌وری و رشد اقتصادی برخوردار بوده است (کامندر و همکاران، ۲۰۱۱). گرچه مطالعات دهه ۱۹۸۰ ارتباطی بین سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و بهره‌وری نیافتند و این موضوع عنوان معمای بهره‌وری[1] را به خود گرفت و در دهه ۱۹۸۰ اغلب مطالعات رابطه منفی بین بهره‌وری در سطح اقتصاد و بهره‌وری نیروی کار بخش اطلاعات را گزارش دادند. همچنین برخی برآوردهای اقتصادسنجی بر بهره‌وری پایین سرمایه فناوری اطلاعات در صنایع مختلف کارخانه‌ای و خدماتی دلالت داشته‌اند، اما در دهه ۱۹۹۰ پژوهشگران به رابطه مثبت بین سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و معیارهای مختلف عملکرد اقتصادی پی برده‌اند.

در ایران نیز تلاش برای رشد بهره‌وری به یک ضرورت تبدیل شده است، به این دلیل ملاحظه می‌شود که در سند چشم‌انداز ۲۰ ساله و قانون برنامه چهارم توسعه ICT به‌عنوان راهکاری برای رشد بهره‌وری مورد تأکید قرار گرفته و بر این اساس سیاست‌های کلی برنامه چهارم تنظیم شده است (پورآقاجان، ۱۳۸۸). بنابراین این مقاله به بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) بر بهره‌وری نیروی کار در بخش صنعت پرداخته و در این خصوص از آمارهای کارگاه‌های صنعتی بالای ۱۰ نفر کارکن مرکز آمار ایران برای سال‌های (۱۳۸۶-۱۳۷۵) استفاده شده است تا به این منظور قادر به پاسخگویی به سؤالات ذیل باشیم:

- آیا عامل ICT تأثیری بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کشور دارد؟
- آیا تأثیر عامل ICT بر بهره‌وری صنایع کشور از تأثیر عامل غیر ICT بیشتر است؟

بر این اساس پس از مقدمه به توضیح مفهوم بهره‌وری و فناوری اطلاعات و ارتباطات پرداخته خواهد شد. پس از آن مطالعات پیشین پژوهش بیان و آمار و داده‌های تحقیق معرفی و روش تجزیه‌وتحلیل داده‌ها بیان می‌شود. پس از برآورد مدل و آزمون‌های مربوطه نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

1. Productivity Paradox

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

۲. مفهوم فناوری اطلاعات و ارتباطات، بهره‌وری و اهمیت آنها

تغییرات در تولید یا ستاده را می‌توان به دو منشأ یا علت نسبت داد:

تغییرات در بهره‌وری+تغییرات در نهاده‌های تولید=تغییرات در ستاده

بر این اساس افزایش در تولیدات یک بنگاه یا کل اقتصاد در یک سال مشخص بدون آنکه تغییری در نهاده‌های آن (نیروی کار، سرمایه و غیره) ایجاد شده باشد را می‌توان به بهره‌وری عوامل تولید نسبت داد (پورآقاجان، ۱۳۸۸).

با توجه به اهمیت بهره‌وری در رشد تولید و افزایش قدرت رقابت تلاش برای رشد بهره‌وری در ایران از یک انتخاب فراتر رفته و عملاً به یک ضرورت تبدیل شده است و توسعه استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان یکی از روش‌های بهره‌وری در برنامه چهارم در این راستا مورد توجه قرار گرفته است. بر این اساس، تعاریف متعددی از فناوری اطلاعات و ارتباطات ارائه شده است که بر اساس نظر لوکاس[1] فناوری اطلاعات و ارتباطات به تمام انواع فناوری‌های پردازش و ذخیره اطلاعات به‌صورت الکترونیکی اطلاق می‌شود که برای این منظور از تجهیزاتی مانند کامپیوتر، تجهیزات ارتباطاتی و شبکه‌ها، ماشین‌های فکس و هر بسته‌ی الکترونیکی قابل اداره نمودن استفاده می‌شود.

مهدوی (۱۳۷۹) فناوری اطلاعات و ارتباطات را شامل کامپیوتر و فناوری‌های ارتباطات و نیز نرم‌افزارها می‌داند و بیان می‌کند که پیشرفت‌های اخیر در فناوری دامنه این اصطلاحات را در بخش عرضه (سخت‌افزار، نرم‌افزار، کامپیوتر، تجهیزات ارتباطات راه‌دور و صنایع میکرو الکترونیک) و در بخش تقاضا (کاربردهای فناوری اطلاعات در تمام بخش‌های اقتصادی از جمله تولید انعطاف‌پذیر، نظام‌های داد و ستد مالی، نظام‌های اطلاعاتی، پایانه‌های حمل و نقل، مهندسی خدمات، معماری و چاپ و نشر الکتریکی و نظام‌های اطلاعات مدیریت) بسیار گسترده نموده است (مهدوی، ۱۳۷۹).

1. Lucas

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

با توجه به اهمیت موضوع مورد بحث می‌توان سیاست‌ها و راهبردهای توسعه کاربری فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران را در چارچوب قوانین برنامه، قوانین بودجه و مصوبات دولت مورد بررسی قرار داد. بر این اساس، در قانون برنامه سوم توسعه به مواردی چون راه‌اندازی شبکه جامع اطلاع‌رسانی بازرگانی کشور برای تقویت توان رقابتی محصولات صادراتی کشور (ماده ۱۱۶) و توسعه شبکه رایانه‌ای بازار سرمایه ایران (ماده ۹۴) تأکید شده است، همچنین نخستین برنامه جامع توسعه کاربری فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش و پرورش و توسعه مهارت دیجیتالی نیروی انسانی، طرح گسترش کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در اقتصاد، بازرگانی و تجارت، طرح گسترش کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در قلمرو فرهنگ، بازرگانی و تجارت و غیره از طریق ایجاد مراکز رشد و پارک‌های فناوری به تصویب رسید. علاوه بر این، منابع مالی لازم برای توسعه طرح‌های فناوری ارتباطات و اطلاعات در تبصره ۱۳ قانون بودجه سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ گنجانده شده است.

رویکرد برنامه چهارم به توسعه کاربری فناوری اطلاعات و ارتباطات نیز فراگیر و جامع بوده و در این برنامه توجه ویژه‌ای به توسعه تجارت الکترونیکی، بانکداری الکترونیکی، دولت الکترونیکی و مواردی نظیر آن شده است، همچنین اقتصاد دانش‌محور و به عبارت دیگر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات مهم‌ترین راهکار پیش‌بینی شده در قانون برنامه چهارم توسعه برای رشد بهره‌وری می‌باشد. با این وجود، در ادامه برخی مواد برنامه چهارم در راستای توسعه کاربری فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران مورد اشاره قرار گرفته است:

- برقراری نظام بانکداری الکترونیکی (ماده ۱۰)

- راه‌اندازی شبکه ملی داد و ستد الکترونیکی اوراق بهادار در چارچوب نظام جامع پرداخت و تدوین چارچوب تنظیمی و نظارتی و ساز و کار اجرایی آن (ماده ۱۵)

- روزامد نمودن پایگاه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی و ارائه خدمات دولتی در محیط الکترونیکی، انجام مناقصه‌ها، مزایده‌ها و همانند آن در محیط الکترونیکی، ایجاد بازارهای مجازی، تدارکات الکترونیکی دولت، تأسیس دادگاه برای بررسی جرایم مربوط به تجارت الکترونیکی و نوین‌سازی شبکه توزیع کشور (ماده ۳۳)

- توسعه مراکز اطلاع‌رسانی و تجارت الکترونیکی بین بنگاه‌های اقتصادی (ماده ۳۹)

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

– حمایت از سرمایه‌گذاری در تولید و عرضه انواع محتوا و اطلاعات به زبان فارسی در محیط الکترونیکی، مشارکت بیشتر در بازارهای جهانی ICT و تدوین سند راهبردی برقراری امنیت الکترونیکی برای استقرار جامعه اطلاعاتی و تضمین دسترسی ایمن و ارزان به اطلاعات (ماده ۴۴)

– ارتقای ضریب نفوذ ارتباطات ثابت، سیار و اینترنت کشور، تأمین و تضمین ارائه خدمات پایه ارتباطی و فناوری اطلاعات در سراسر کشور و تهیه لایحه جامع ارتباطات برای توسعه ICT و تحقق اقتصاد دانایی محور (ماده ۵۷)

– تسهیل دستیابی تعاونی‌ها به فناوری‌های نوین و تسهیل ارتباطات (ماده ۱۰۲)

– دولت الکترونیکی (مواد ۱۳۷ و ۱۴۲) (قانون برنامه چهارم توسعه کشور، ۱۳۸۳).

۳. مطالعات پیشین

تاکنون مطالعات متعددی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری را مورد بررسی قرار دادند. به‌عنوان مثال، پاگانتا و همکاران (۱۹۹۷) در مطالعه‌ای که بین بیش از ۴۰۰۰ بنگاه صنعتی در ایتالیا صورت گرفته و این بنگاه‌ها بین ۱۱ تا ۵۰۰ نفر کارکن داشته‌اند به این نتیجه دست یافتند که فاوا تأثیر مثبت بر فرایند تولید و محصولات داشته و سرمایه‌گذاری در بخش نرم‌افزار، افزایش بهره‌وری نیروی کار را به‌دنبال داشته است.

باسورث و تریپلت (۲۰۰۰)، جورگنسون و استیرو (۲۰۰۰) و الینر و سیچل (۲۰۰۰) در مطالعات خود به این نتیجه دست یافتند که بهره‌وری نیروی کار و رشد اقتصادی با سرمایه‌گذاری در بخش فناوری اطلاعات به‌دست می‌آید.

برینجولفسان و هیت (۲۰۰۲) با بررسی داده‌های ۵۲۷ بنگاه بزرگ آمریکا در دوره زمانی (۱۹۸۷-۱۹۹۴) و روش الگوسازی داده‌های تابلویی[1] در قالب تابع تولید کاب-داگلاس به این نتیجه رسیده‌اند که سرمایه‌گذاری فاوا بر بهره‌وری نیروی کار مؤثر است.

1. Panel Data

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

هانگ و خاتری (۲۰۰۳) اثر ICT بر رشد و بهره‌وری نیروی کار در آسیا را بررسی نموده و نتایج آنها حاکی از آن است که اثر ICT بر بهره‌وری نیروی کار در آسیا به‌طور معناداری از طریق اثر تعمیق سرمایه‌ای مثبت است.

لامارینو و همکاران (۲۰۰۴) به بررسی بهره‌وری نیروی کار در صنایع ICT پرداخته و نتایج آنها نشان‌دهنده آن است که پیوند مشخص و واضحی بین بهره‌وری بالای نیروی کار و صنایع ICT وجود دارد. علاوه بر این، بسیاری از دستاوردهای بهره‌وری منسوب به صنایع تولیدکننده ICT است که البته به‌وسیله بخش‌های استفاده‌کننده از ICT مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

میاگاوا و همکاران (۲۰۰۴) سهم سرمایه‌گذاری IT را در رشد بهره‌وری ژاپن بررسی نموده و مطالعه را با استفاده از داده‌های تلفیقی ارزش‌افزوده، نیروی کار، سرمایه‌گذاری IT، سرمایه ثابت IT و سرمایه ثابت غیر IT در ۲۲ صنعت برای سال‌های (۲۰۰۰-۱۹۸۰) انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان‌دهنده آن است که رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در دهه ۱۹۹۰ ناشی از آثار مثبت سرریز بین صنعتی در طرف عرضه بوده است، همچنین افزایش در بهره‌وری نیروی کار به‌وسیله تغییر در ساختارهای کاربر به سرمایه‌بر (IT) به‌وجود آمده است.

جورگنسون و موتوهاشی (۲۰۰۵) منابع رشد اقتصادی ژاپن و آمریکا را با تأکید بر نقش فاوا در دوره زمانی (۲۰۰۳-۱۹۷۵) بررسی نموده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که سهم فاوا در رشد و بهره‌وری کل پس از سال ۱۹۹۵ افزایش یافته است.

متیوسی و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده از آمار شرکت‌های بیمه ایتالیایی نحوه تأثیرگذاری ترکیب سرمایه‌گذاری IT و تغییرات سازمانی را بر بهره‌وری بررسی نموده و نتایج آنها نشان‌دهنده آن است که افزایش بهره‌وری تنها از سرمایه‌گذاری در IT به‌وجود نمی‌آید، بلکه افزایش بهره‌وری به پیاده‌سازی تغییرات عمده در پروسه کاری مدل‌های سازمانی نیاز دارد.

بر اساس نظر آتکینسون و مککی (۲۰۰۷) فاوا به ۳ طریق آثار خارجی شبکه، بهبود مکمل‌ها با پذیرش فاوا و بهبود دسترسی به دانش بر بهره وری کل اثر دارد که آثار مثبت هر یک از عوامل مذکور بر بهره‌وری با تأخیر زمانی همراه خواهد بود. فاوا می‌تواند آثار شبکه‌ای از طریق اتصال تمام مشترکین تلفن به شبکه تلفن ایجاد نماید که رضایت تمام کاربران را افزایش خواهد داد. با این وجود، ایجاد شبکه‌های با ارزش برای کاربران به زمان نیاز دارد و این فرایند بدون مشکل نخواهد بود. به‌عنوان مثال،

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

ممکن است فناوری‌های مختلف مورد استفاده مناسب نباشند و اتصال برقرار نشود. این موضوع برای تغییرات سازمانی نیز مصداق دارد که معمولاً هزینه‌بر، زمان‌بر و با عدم موفقیت همراه است. دستیابی به اطلاعات نیز این مشکلات را دربردارد، همچنین تمام فاوا کاربرپسند نیستند و ممکن است کاربران در استفاده از آنها برای دسترسی به اطلاعات با سختی‌ها مواجه شوند.

جالاوا و پوجولا (۲۰۰۷) آثار ICT را بر تولید و رشد بهره‌وری نیروی کار در فنلاند را برای سال‌های (۲۰۰۰-۱۹۹۵) تحلیل نمودند. بر این اساس، نتایج نشان‌دهنده آن است که ۱/۸۷ درصد از رشد ۲/۸۷ درصدی مشاهده‌شده در رشد بهره‌وری نیروی کار ناشی از استفاده وسیع‌تر از ICT بوده است. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که تقریباً ۷۰ درصد از رشد بهره‌وری چند عاملی تولید از تکنولوژی ICT سرچشمه گرفته و ۲۰ درصد از رشد تولید ناخالص داخلی ناشی از به‌کارگیری ICT در تولید بوده است، همچنین زمانی‌که خدمات سرمایه‌ای با سرعتی بیشتر از کمیت سرمایه رشد کنند کیفیت سرمایه افزایش می‌یابد، به طوری‌که کیفیت سرمایه در سال‌های (۲۰۰۰-۱۹۹۵) به‌طور متوسط ۷۳ درصد رشد داشته است.

آبراموسکی و گریفیت (۲۰۰۹) تأثیر ICT بر رشد و بهره‌وری را بررسی نمودند. نتایج آنها نشان می‌دهد که تکنولوژی و انتشار دانش اثر مهمی بر بهره‌وری دارد، به طوری‌که در ایالات متحده بخش استفاده‌کننده از ICT به‌طور متوسط و در دوره‌های زمانی (۱۹۹۵-۱۹۹۰) و (۲۰۰۱-۱۹۹۵) به میزان ۳/۵ درصد افزایش در رشد سالانه را به‌دنبال داشته است، همچنین ICT بهره‌وری را برای بنگاه‌هایی که استفاده بیشتری از تکنولوژی دارند افزایش می‌دهد و کشش تولید نسبت به ICT بالاتر است.

در ایران غلامی و همکاران (۲۰۰۴) تأثیر فاوا را بر ۲۲ صنعت طی دوره زمانی (۱۹۹۹-۱۹۹۳) بررسی نموده و نتایج پژوهش آنها حاکی از آن است که فاوا اثر مثبت و معناداری بر بهره‌وری صنایع در ایران دارد.

هژبرکیانی (۱۳۸۳) در مطالعه‌ای در زمینه تأثیر فاوا بر بهره‌وری نیروی کار در ۳۹ کارگاه بزرگ در استان تهران از برخی شاخص‌ها مانند نسبت کارگاه‌هایی که یکی از معیارهای تجارت الکترونیکی یعنی خرید، فروش، خرید یا فروش و خرید و فروش الکترونیکی را دارند استفاده می‌کند. نتایج این مطالعه وی نشان می‌دهد که ضرایب برآوردی با وجود اثر مثبت

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

معنادار نیستند. بر این اساس، با کاهش نمونه به ۱۴ صنعت فعال در تجارت الکترونیکی اثر مثبت تجارت الکترونیکی بر بهره‌وری مورد تأیید قرار گرفته است. در این تحقیق از معیار درصد کاربران اینترنت در ۳۹ بنگاه استفاده شده و اثر مثبت تجارت الکترونیکی بر بهره‌وری تأیید گردیده، اما تأثیر شاخص نسبت شاغلان استفاده‌کننده از رایانه تأیید نشده است.

محمودزاده و اسدی (۱۳۸۶) آثار ICT را بر رشد بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران بررسی نمودند. نتایج این پژوهش وجود رابطه‌ای مثبت و معنادار بین موجودی سرمایه ICT و بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران را تأیید نموده و نشان‌دهنده آن است که تأثیر سرمایه غیر ICT بر بهره‌وری نیروی کار به مراتب بیشتر است.

مشیری و نیک‌پور (۱۳۸۶) به بررسی اثر ICT و سرریزهای آن بر رشد اقتصادی کشورهای جهان پرداخته و نتایج آنها نشان‌دهنده آن است که ICT بر رشد بهره‌وری نیروی کار هم از طریق مستقیم و هم از طریق غیرمستقیم (سرریز) اثر مثبت و معناداری دارد. بر این اساس، یک درصد افزایش در سرمایه‌گذاری ICT رشد بهره‌وری نیروی کار را در کشورهای OECD به میزان ۰/۱۶ درصد و در کشورهای غیر OECD به میزان ۰/۰۳۳ درصد افزایش می‌دهد.

رحمانی و حیاتی (۱۳۸۶) در یک مطالعه بین کشوری به بررسی اثر ICT بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید پرداخته‌اند. این مطالعه با استفاده از داده‌های تلفیقی برای ۶۹ کشور در دوره زمانی (۲۰۰۳-۱۹۹۳) انجام شده و نتایج نشان‌دهنده آن است که رشد سرمایه ICT داخلی بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید تأثیری مثبت و معنادار دارد. علاوه بر این، سرریز بین‌المللی ICT نیز اثری مشابه بر بهره‌وری کل عوامل تولید و محصول گذاشته است.

با توجه به مطالعات صورت‌پذیرفته در زمینه اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری نیروی کار و بر اساس دانسته‌های محقق و با توجه به اینکه هدف این پژوهش بررسی اثر فاوا بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع تولیدی ایران می‌باشد نمی‌توان از مطالعات صورت‌گرفته مورد خاصی را که با هدف مذکور منطبق باشد یافت، بنابراین تحقیق حاضر نگاهی نوین به مقوله مورد بررسی که در بخش صنایع ایران صورت می‌پذیرد قلمداد می‌شود.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

٤. مبانی نظری و تصریح مدل

تئوری رشد برون‌زا بر اساس تئوری رشد نئوکلاسیک بیان می‌کند که در بلندمدت عامل اصلی تعیین‌کننده رشد اقتصادی بهره‌وری کل عوامل تولید است، در صورتی‌که بهره‌وری کل عوامل تولید عاملی است که به نرخ بالای پیشرفت تکنولوژیکی در فرم انباشت سرمایه در دانش بستگی دارد. همچنین ماس و کوسادا (۲۰۰۵) ادعا می‌کنند که بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید مکانیزم اساسی انتقال دانش و عامل برانگیختن بهره‌وری است. به عبارت دیگر، مدل‌های رشد نئوکلاسیک ICT را به‌عنوان منبع رشد برون‌زا می‌دانند، در صورتی‌که این پدیده به‌واسطه ارتباط با دانش و کیفیت نیروی انسانی و سرمایه‌های مکمل می‌تواند رشد تولید را به‌همراه داشته باشد. بر این اساس، در این پژوهش برای بررسی آثار فاوا بر بهره‌وری نیروی کار از الگوی پوجولا (۲۰۰۱ و ۲۰۰۲) و کوآ (۲۰۰۳ و ۲۰۰۲) استفاده می‌شود که از این الگو در اغلب مطالعات کاربردی مهم در زمینه تأثیر فاوا بر بهره‌وری نیروی کار از قبیل لی و همکاران (۲۰۰۳) استفاده شده است، بنابراین در این پژوهش برای توضیح اثر ICT بر رشد تولید ابتدا تابع تولید کاب-داگلاس[1] با توجه به موجودی سرمایه ICT بیان و به‌عنوان منبعی برای رشد و بهره‌وری معرفی خواهد شد.

مدل (۱) تابع تولید کاب-داگلاس است که در آن Y: میزان محصول، KICT: موجودی سرمایه ICT، KNICT: موجودی سرمایه غیر ICT و L: نیروی کار است، همچنین A تکنولوژی است که باعث افزایش تولید در سطح ثابتی از نهاده‌ها می‌گردد.

$$Y = A(Kict)^{\alpha}(Knict)^{\beta}(L)^{1-\alpha-\beta} \qquad (۱)$$

با اضافه نمودن سرمایه انسانی (E) به مدل فوق مدل (۲) به‌دست خواهد آمد که با لگاریتم گرفتن از این مدل و دیفرانسیل گرفتن نسبت به زمان مدل (۳) به‌صورت زیر خواهد بود.

$$Y = A(Kict)^{\alpha}(Knict)^{\beta}(E)^{\gamma}(L)^{1-\alpha-\beta-\gamma} \qquad (۲)$$

$$\dot{Y} = \alpha\left(\frac{\dot{K}ict}{Kict}\right) + \beta\left(\frac{\dot{K}nict}{Knict}\right) + \gamma\left(\frac{\dot{E}}{E}\right) + (1-\alpha-\beta-\gamma)\frac{\dot{L}}{L} \qquad (۳)$$

1. Cobb-Douglas

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

لازم به ذکر است برای محاسبه بهره‌وری نیروی کار (LP) می‌توان از رابطه LP=Y/L استفاده نمود که بر این اساس مدل (۲) برای محاسبه بهره‌وری نیروی کار مجدد مورد بررسی قرار داده شده و به‌صورت مدل (۴) نشان داده شده است.

$$Ln(LP) = LnA + \alpha Ln\left(\frac{Kict}{L}\right) + \beta Ln\left(\frac{Knict}{L}\right) + \gamma Ln\left(\frac{E}{L}\right) \qquad (۴)$$

که در آن، KICT/L: موجودی سرانه سرمایه ICT، KnICT/L: موجودی سرانه سرمایه غیر ICT و E/L: سرمایه انسانی می‌باشد، همچنین پارامترهای α، β و γ به‌ترتیب بیانگر میزان تغییرات بهره‌وری نیروی کار نسبت به تغییرات موجودی سرانه سرمایه ICT، تغییرات بهره‌وری نیروی کار نسبت به تغییرات موجودی سرانه سرمایه غیر ICT و تغییرات بهره‌وری نیروی کار نسبت به سرمایه انسانی است. بر این اساس، پژوهش حاضر برای دستیابی به هدف خود به‌دنبال یافتن مقادیر پارامترهای α، β و γ برای صنایع مختلف ایران با کدهای ISIC چهار رقمی می‌باشد.

۵. داده‌ها و نحوه گردآوری آنها

به‌منظور شرح داده‌ها مدل (۴) مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به مدل فوق و به‌منظور تخمین مدل به ارزش تولیدات سرانه، موجودی سرانه سرمایه ICT، موجودی سرانه سرمایه غیر ICT و میزان تحصیلات کارکنان نیاز است. به این منظور، داده‌های این مطالعه از نشریه "نتایج آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر" مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده است، همچنین با توجه به ساختار داده‌های مورد استفاده در این پژوهش برای بررسی تأثیر ICT بر بهره‌وری نیروی کار از مدل اقتصادسنجی پانل دیتا استفاده شده است. علاوه بر این، قلمرو مکانی این مطالعه نیز صنایع با کد ISIC چهار رقمی و قلمرو زمانی آن سال‌های (۱۳۸۶-۱۳۷۵) می‌باشد.

بر اساس مدل (۴) و در راستای استفاده از ارزش تولیدات در این مدل از ارزش‌افزوده استفاده شده است که با استفاده از شاخص بهای تولیدکننده سال ۱۳۷۵ بانک مرکزی ایران به قیمت ثابت تبدیل شده است، همچنین به‌منظور لحاظ نمودن موجودی سرمایه ICT از ستون ارتباطات و مخابرات بخش پرداختی خدمات غیرصنعتی کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر بر حسب صنعت استفاده شده و داده‌ها نیز همانند ارزش‌افزوده به قیمت ثابت تبدیل شده‌اند. موجودی سرمایه غیر ICT نیز از طریق ستون تشکیل سرمایه ثابت از بخش خلاصه آمار

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر بر حسب صنعت گرفته شده و همانند دو متغیر مذکور به قیمت ثابت تبدیل شده است. علاوه بر این، متغیر تحصیلات نیز از تقسیم مجموع تعداد کارکنان دارای سطح تحصیلات فوق دیپلم، لیسانس، فوق لیسانس و دکترا بر کل تعداد کارکنان باسواد و بی‌سواد به‌دست آمده است. لازم به ذکر است از آنجایی که بر اساس مدل (۴) نیاز به موجودی سرمایه ICT و غیر ICT می‌باشد و داده‌های آن در دسترس نیست، از این رو لازم است تا موجودی سرمایه با یکی از روش‌های متعارف برآورد گردد. بر این اساس، پژوهش‌های متعددی برای برآورد موجودی سرمایه از روش نمایی استفاده می‌نمایند که به‌صورت مدل (۵) می‌باشد.

$$I_t = Ie^{\lambda t} \qquad (۵)$$

که در آن، I_t: سرمایه‌گذاری خالص در سال t، I: سرمایه‌گذاری در سال پایه و λ: نرخ رشد سرمایه‌گذاری می‌باشد. با توجه به مدل فوق تغییرات سرمایه‌گذاری را می‌توان به‌صورت مدل (۶) بیان نمود که با توجه به I_t در این مدل موجودی سرمایه در سال پایه (k_0) با استفاده از مدل (۷) به‌دست می‌آید.

$$I_t = \frac{d_K}{d_t} \qquad (۶)$$

$$K_0 = \int_{-\infty} I_t dt = \int_{-\infty} Ie^{\lambda t} dt = \frac{I}{\lambda} \qquad (۷)$$

بنابراین برای محاسبه k_0 لازم است λ را به‌دست آورد که برای این کار می‌توان با توجه به مدل (۵) به تخمین تابع موجودی سرمایه پرداخت و میزان موجودی سرمایه در سال پایه را بر اساس آن به‌دست آورد، اما از آنجایی که دوره زمانی این پژوهش سال‌های (۱۳۸۶-۱۳۷۵) بوده و سال پایه در نظر گرفته شده نیز سال ۱۳۷۵ است به محاسبه نرخ رشد سرمایه‌گذاری نیاز نبوده و موجودی سرمایه سال پایه (۱۳۷۵) همان میزان سرمایه‌گذاری در سال ۱۳۷۵ می‌باشد. بر این اساس، می‌توان موجودی سرمایه سال‌های بعد را نیز با استفاده از مدل (۸) محاسبه و در تخمین نهایی مدل استفاده نمود.

$$K_t = K_{t-1} + I_t - (\delta K_t) \qquad (۸)$$

$$K_t = \frac{K_{t-1} + I_t}{1+\delta} \qquad (۹)$$

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

که در آن، K_t: موجودی سرمایه در سال t، K_{t-1}: موجودی سرمایه در سال t-1، I_t: سرمایه‌گذاری در سال t و δ: نرخ استهلاک سرمایه در بخش صنعت است.

٦. نتایج تخمین و یافته‌ها

این پژوهش دو پرسش اساسی که آیا عامل ICT تأثیری بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کشور دارد و آیا تأثیر عامل ICT بر بهره‌وری صنایع کشور از تأثیر عامل غیر ICT بیشتر است را برای دستیابی به هدف خود در نظر گرفته است. بر این اساس، به‌منظور پاسخگویی به سؤالات مطرح‌شده و برای بررسی اثر شاخص‌های ICT، غیر ICT و تحصیلات بر میزان بهره‌وری نیروی کار در صنایع با کد ISIC چهار رقمی طی دوره زمانی (۱۳۸۶-۱۳۷۵) مدل (۱۰) در نظر گرفته شده که در این مدل اندیس i نمایانگر صنعت و اندیس t نشانگر سال مورد بررسی است.

$$Ln(LP)_{it} = LnA + \alpha Ln\left(\frac{Kict}{L}\right)_{it} + \beta Ln\left(\frac{Knict}{L}\right)_{it} + \gamma Ln\left(\frac{E}{L}\right)_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (۱۰)$$

پیش از برآورد مدل (۱۰) لازم است مانایی تمام متغیرهای مورد استفاده در تخمین مورد استفاده قرار گیرد، زیرا نامانایی چه در خصوص داده‌های سری زمانی و چه داده‌های تابلویی باعث می‌شود تا مشکل رگرسیون کاذب بروز نماید. در این پژوهش آزمون ریشه واحد با ۴ روش لوین، لین و چو[1]، ایم، پسران و شیم[2]، فیشر[3] (دیکی-فولر[4] و فیلیپس-پرون[5]) انجام شده که نتایج آن در جدول (۱) نشان داده شده است.

1. Levin, Lin & Chu
2. Im, Pesaran & Shin
3. Fisher
4. Dickey-Fuller
5. Philips-Perron

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

جدول ۱. نتایج آزمون مانایی متغیرهای تحقیق

Variable Test	LnLp	LnKict	LnNKict	LnE
Levin Lin& Chu	-۱۲/۴۹	-۱۵/۵۵	-۳۱/۶۰	-۴/۵۹
	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)
Im, Pesaran, Shin	-۱۱/۱۷	-۱۰/۹۹	-۱۱/۶۶	-۱/۴۰
	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۸)
ADF- Fisher Chi-sq	۲۳/۵۷	۱۸/۲۳	۲۲/۵۷	۴/۹۹
	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)
PP-Fisher Chi-sq	۲۳/۵۷	۱۸/۲۳	۲۲/۵۷	۴/۹۹
	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)

مأخذ: نتایج تحقیق.

بر اساس مشاهدات جدول (۱) تمام متغیرها در هر ۴ روش مورد استفاده در سطح ۹۰ درصد معنادارند، از این رو فرضیه صفر آزمون مبنی بر وجود ریشه واحد رد شده و متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش مانا می‌باشند. لازم به یادآوری است از آنجا که متغیرها در سطح مانا می‌باشند نیازی به آزمون هم‌انباشتگی[1] برای آنها نخواهد بود.

در ادامه آزمون برابری عرض از مبدأ (آزمون F لیمر) به‌منظور تعیین مدل بهینه و لزوم استفاده از روش پولینگ[2] یا پانل[3] انجام گرفته که نتایج آن لزوم استفاده از روش پانل دیتا را تأیید می‌نماید. در مرحله بعد با توجه به اینکه روش پانل دیتا انتخاب گردید این پرسش مطرح است که مدل مورد بررسی در قالب کدام یک از مدل‌های اثرات ثابت[4] و اثرات تصادفی[5] قابل بررسی است. به این منظور، لزوم استفاده از آزمون هاسمن[6] قابل توجه است که نتایج مبین آن است که استفاده از اثرات ثابت در تخمین مدل مناسبتر است. از آنجایی که ماهیت داده‌های پانلی بر اساس بسیاری از مطالعات مبتنی بر این نوع از داده‌ها ایجاب می‌کند تا در این داده‌ها مشکل ناهمسانی واریانس بروز نماید، از این رو با توجه به تأثیر

1. Co Integration
2. Pooling Data
3. Panel Data
4. Fixed Effects
5. Random Effects
6. Hausman Test

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

مهم ناهمسانی واریانس بر برآورد انحراف معیار و استنباط آماری لازم است تا پیش از پرداختن به هرگونه تخمین آزمون وجود یا عدم وجود ناهمسانی واریانس تحقق یابد. این پژوهش برای آزمون ناهمسانی واریانس‌ها آزمون نسبت درستنمایی (LR) را مورد استفاده قرار داده و نتایج حاکی از آن است که ناهمسانی واریانس برای تخمین مدل وجود دارد و می‌بایست این مشکل رفع شود، بنابراین با توجه به آنکه یکی از روش‌های رفع مشکل ناهمسانی واریانس برآورد مدل به روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GLS)[1] است، این مدل از این روش برای رفع ناهمسانی واریانس بهره جسته است (گجراتی، ۱۹۹۵). بر این اساس، نتیجه نهایی تخمین مدل در جدول (۲) به تصویر کشیده شده است.

جدول ۲. نتایج حاصل از تخمین اثر ICT بر بهره‌وری نیروی‌کار در صنایع با کدهای ISIC چهار رقمی

Dependet V. (LnLp)	Coef.	Std. Err.	Z	P>Z
LnKICT	۰/۳۴	۰/۰۳	۱۳/۹۴	۰/۰۰
LnKNICT	۰/۱۴	۰/۰۲	۷/۲۵	۰/۰۰
LnE	۰/۲۶	۰/۰۳	۸/۱۳	۰/۰۰
Cons	۴/۰۱	۰/۱۱	۳۶/۴۷	۰/۰۰

مأخذ: نتایج تحقیق.

نتایج موجود نشان می‌دهد که موجودی سرمایه ICT رابطه مثبت و معناداری با بهره‌وری نیروی کار دارد. به‌صورت دقیق‌تر با فرض ثبات سایر عوامل اگر موجودی سرمایه ICT یک درصد افزایش یابد بهره‌وری نیروی کار به میزان ۳۴ درصد افزایش می‌یابد که این نتیجه برای بخش صنعت نشان‌دهنده اثر زیاد فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری نیروی کار می‌باشد، همچنین نتایج نشان‌دهنده آن است که موجودی سرمایه غیر ICT نیز با بهره‌وری نیروی کار رابطه‌ای مثبت و معنادار دارد. به عبارت دیگر، با فرض ثبات سایر عوامل اگر موجودی سرمایه غیر ICT یک درصد افزایش یابد بهره‌وری نیروی کار به میزان ۱۴ درصد افزایش می‌یابد که به مراتب اثری کمتر از موجودی سرمایه ICT دارد. همانگونه که جدول (۲) نشان می‌دهد متغیر سطح

1. Generalized Least Squares

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

تحصیلات کارکنان دارای تأثیر مثبت و معناداری بر بهره‌وری نیروی کار است و با یک درصد افزایش در سطح تحصیلات کارکنان بخش صنعت میزان بهره‌وری نیروی کار به میزان ۲۶ درصد افزایش یافته است. بر این اساس، بالا بودن ضریب عامل تحصیلات کارکنان نسبت به بهره‌وری نیروی کار نشان‌دهنده توانایی نیروی انسانی برای به‌کارگیری فناوری بوده که می‌تواند باعث افزایش بهروری نیروی کار شود.

به منظور آزمون بازده نسبت به مقیاس در تابع تولید کاب-داگلاس در این مطالعه از آزمون والد استفاده شده که نتایج نشان‌دهنده آن است که بازده ثابت به مقیاس وجود ندارد و مجموع ضرایب برابر با یک نیست. بر این اساس، نتایج به‌دست آمده از نرم‌افزار Eviews در ادامه نشان داده شده است:

Wald Test:
Pool: POOL01

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	93.90310	(1, 1292)	0.0000
Chi-square	93.90310	1	0.0000

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
-1 + C(2) + C(3) + C(4)	-0.264729	0.027319

Restrictions are linear in coefficients.

۷. نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

با توجه به اهمیت مقوله فناوری اطلاعات و ارتباطات در عصر حاضر و از آنجایی‌که داشتن آگاهی از فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث افزایش بهره‌وری و کارایی در بخش‌های مختلف اقتصاد به‌ویژه صنعت می‌شود و با توجه به بیان اهمیت این مسئله در سند چشم‌انداز ۲۰ ساله ایران در افق ۱۴۰۴ و قانون برنامه چهارم توسعه هدف این پژوهش در راستای بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) بر بهره‌وری نیروی کار در بخش صنعت بنا شده است. بر این اساس، داده‌های مورد استفاده در این پژوهش مربوط به صنایع کشور با کد ISIC چهار رقمی بوده و در این خصوص از آمارهای کارگاه‌های صنعتی بالای ۱۰ نفر

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

کارکن مرکز آمار ایران طی دوره زمانی (۱۳۸۶-۱۳۷۵) استفاده شده است. برای دستیابی به هدف این تحقیق دو پرسش اساسی در نظر گرفته شده است:

- آیا عامل ICT تأثیری بر بهره‌وری نیروی کار در صنایع کشور دارد؟
- آیا تأثیر عامل ICT بر بهره‌وری صنایع کشور از تأثیر عامل غیر ICT بیشتر است؟

برای پاسخ به پرسش‌های فوق این مطالعه از روش داده‌های پانل سود جسته و نتایج حاصل از برآورد اثر فاوا بر بهره‌وری نیروی کار در بخش صنعت طی دوره زمانی (۱۳۸۶-۱۳۷۵) حاکی از آن است که شاخص‌های موجودی سرمایه ICT و غیر ICT طی دوره زمانی مورد بررسی به‌طور مستقیم با بهره‌وری نیروی کار در ارتباط می‌باشند. در مشاهدات به‌دست آمده از نتایج برآورد مدل کشش بهره‌وری نیروی کار نسبت به موجودی سرمایه ICT، ۳۴ درصد و نسبت به سرمایه غیر ICT، ۱۴ درصد بوده که بیان‌کننده آن است که اثر موجودی سرمایه ICT نسبت به موجودی سرمایه غیر ICT بر افزایش بهره‌وری نیروی کار بیشتر بوده است، همچنین نتایج نشان‌دهنده آن است که افزایش میزان سطح تحصیلات کارکنان در بخش صنعت همسو با میزان بهره‌وری نیروی کار در این بخش بوده است، از این رو آموزش کافی به کارکنان در زمان تحصیل و در زمینه به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در اشتغال و افزایش مهارت به‌کارگیری ICT بین نیروی کار می‌تواند باعث افزایش بهره‌وری آنها گردد. با توجه به موارد مطرح‌شده و نیز اهمیت بحث فاوا در افزایش بهره‌وری نیروی کار در بخش صنعت سیاست‌های کشور می‌تواند در زمینه افزایش سرمایه‌گذاری در بخش آموزش مهارت‌های ICT بین کارکنان بخش صنعت صورت پذیرد و نیز افرادی که به‌عنوان نیروی کار استخدام می‌شوند می‌بایست دارای سطح تحصیلات بالاتر و نیز مهارت‌های ICT باشند. علاوه بر این، افزایش ظرفیت‌های لازم برای افزایش به‌کارگیری ICT در بخش صنعت می‌تواند در افزایش بهره‌وری نیروی کار مثمر ثمر واقع شود.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

منابع

پورآقاجان، امیر (۱۳۸۸)، "فناوری اطلاعات و ارتباطات و بهره‌وری"، همایش ملی تبیین علمی اصلاح الگوی مصرف، دانشگاه علم و صنعت ایران.

رحمانی، تیمور و سارا حیاتی (۱۳۸۶)، "بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید: مطالعه بین کشوری"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۳۳، سال ۹، صص ۵۱-۲۵.

زراءنژاد، منصور و ابراهیم انواری (۱۳۸۵)، "کاربرد داده‌های ترکیبی در روش تحلیل رگرسیون در علوم مختلف (با تأکید بر علوم اقتصادی- اجتماعی)"، اولین همایش بین المللی روش‌های تحقیق در علوم، فنون و مهندسی.

عبدالعزیز، آبتین (۱۳۸۱)، *بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و اتباطات بین سازمانی استانداری و فرمانداری‌های استان سیستان و بلوچستان*، پایان‌نامه کاشناسی‌ارشد، دانشکده علوم اداری دانشگاه شهید بهشتی.

قانون برنامه چهارم توسعه کشور مصوب ۲۶ مهرماه ۱۳۸۳ مجلس شورای اسلامی.

گجراتی، دامودار (۱۹۹۵)، *مبانی اقتصادسنجی*، ترجمه حمید ابریشمی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم.

محمودزاده، محمود و فرخنده اسدی (۱۳۸۶)، "اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران"، *فصلنامه پژوهش‌های بازرگانی*، شماره ۴۳، صص ۱۸۴-۱۵۳.

مشیری، سعید و سمیه نیک‌پور (۱۳۸۶)، "تأثیر فناوری اطلاعات و سرریزهای آن بر رشد اقتصادی کشورهای جهان"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال ۹، شماره ۳۳، صص ۱۰۳-۷۵.

مهدوی، محمدتقی (۱۳۷۹)، *تکنولوژی اطلاعات و فناوری اطلاعات*، تهران: نشر چاپار، چاپ اول.

هژبر کیانی، کامبیز (۱۳۸۳)، *بررسی کلان اقتصادی پروژه امکان‌سنجی راه‌اندازی تجارت الکترونیکی در ج.ا.ایران*، وزارت بازرگانی.

Abramovsky, Laura & Rachel Griffith (2009), "ICT, Corporate Restructuring and Productivity", IFS Working Papers W09/10, Institute for Fiscal Studies.

Ashoka, Chandra (2007), "Productivity Enhancement Using ICT", International Management Institute, New Delhi.

Atkinson, Robert D. & Andrews Mckay (2007), "Digital Prosperity: Understanding the Economic, Benefits of the Information Technology Revolution", The Information Technology and Innovation Foundation, Washington, DC.

Bosworth, Barry, P. & Jack E. Triplett (2000), "What's New about the New Economy?".

Brynjolfsson, Erik & Lorin M. Hitt (2000), "Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 4.

Calogero, Matassa, Paolo, Neirotti & Paolucci Emilio (2002), "Information Technology, Organizational Change and Productivity Growth: An Empirical Analysis of the Italian Insurance Industry", IT Organizational Change and Productivity Growth.

Commander, Simon, Harrison, Rupert & Naercio Menezes-Filho (2011), "ICT and Productivity in Developing Countries: New Firm-Level Evidence from Brazil and India", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 93, No. 2, PP. 528-541.

Economic Growth and Productivity, Mimeo, Brookings Institution.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]

Gholami, Roghayeh, Moshiri, Saeed & Sang-Yong Tom Lee (2004), "ICT and Productivity of Manufacturing Industries in Iran", Ejisdc, Vol. 19, No. 4, PP. 1-19, Available at: www.Ejisdc.org.

Iammarino, Simona, Jona-Lasinio, Cecilia & Susanna Mant Egazza (2004), "Labor Productivity, ICT and Regions, The Resurgence of the Italian Dualism?", Ersa Conference Papers, European Regional Science Association.

Jorgenson, Dalew & Kazuyuki Motohashi (2005), "Information Technology and the Japanese Economy", NBER Working Paper, 11801.

Jukka, Jalava & Pohjola Matti (2007), "ICT as a Source of Output and Productivity Growth in Finland, Telecommunications Policy", Elsevier, PP. 463-472.

Lee, Houng & Yougesh Khatri (2003), "Information Technology and Productivity Growth in Asia", IMF Working Paper, Mathematical and Computer Modeling, Vol. 44, Issues 1-2, PP. 30-42.

Mas, Matilde & Y. Javier Quesada (2005), "Las Nuevas Tecnologías Y El Crecimiento Económico En España", Bilbao, Fundación BBVA.

Matteucci, Nicola, Mary O'Mahony, Catherine, Robinson & Thomas Zwick (2005), "Productivity, Workplace Performance and Ict: Industry and Firm-Level Evidence for Europe and the Us", *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 52, Issue 3, PP. 359–386.

Oliner, Stephen, D. & Daniel, E. Sichel (2000), "The Resurgence of Growth in the late 1990s".

Paganetto, Luigi, Becchetti, Leonardo, David Andres & Londono Bedoya (2000), "ICT Investment, Productivity and Efficiency: Evidence at Firm Level Using a Stochastic Frontier Approach", Ceis for Vergata University, Vol. 29.

Tsutomu, Miyagawa, Yukiko, Ito & Harada Nobuyuki (2004), "The IT Revelation and Productivity Growth in Japan", *Journal of the Japanese and International Economies, Elsevier,* PP. 362-389.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-06]