

## اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در صنایع کارخانه‌ای استان تهران

کامبیز هژبر کیانی\*

صدیقه نعمتی\*\*

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۸/۱۶

تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۱۰

### چکیده

هدف مقاله‌ی حاضر بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال کل نیروی کار و نیروی کار فنی می‌باشد. داده‌های مورد استفاده در این مطالعه برای صنایع کارخانه‌ای استان تهران (۱۰۰ صنعت در کدهای ISIC چهار رقمی) و طی دوره‌ی زمانی ۱۳۸۵-۱۳۸۸ می‌باشد. در این مطالعه تابع تولید با کشش جانشینی ثابت و روش حداقل‌سازی هزینه‌ی استفاده شده و به جای متغیر فناوری اطلاعات از چهار متغیر جانشین استفاده شده است. نتیجه‌ی این مطالعه نشان می‌دهد استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات تاثیر مثبت بر اشتغال کل و اشتغال نیروی فنی دارد.

طبقه‌بندی JEL: O31, L23, C23

واژگان کلیدی: اشتغال، ICT، صنایع استان تهران، ISIC.

---

\*استاد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، گروه اقتصاد، تهران، ایران (نویسنده‌ی مسئول)، پست الکترونیکی:

kianikh@yahoo.com

s\_nemati@srbiau.ac.ir

\*\*کارشناس ارشد اقتصاد، پست الکترونیکی:

## ۱. مقدمه

فناوری همواره با تسهیل امور، زندگی فردی و اجتماعی افراد را تحت تاثیر قرار داده است. امروزه فناوری اطلاعات و ارتباطات با دقت و سرعت بالای خود باعث پویایی و انعطاف‌پذیری در امور مختلف زندگی شده است. برخی معتقدند با ماشینی شدن فرآیندها رفته رفته تقاضا برای نیروی کار کاسته شده و این باعث به وجود آمدن بیکاری در اقتصاد می‌گردد. از طرف دیگر عده‌ای بر این باورند که استفاده از فناوری‌های جدید باعث به وجود آمدن بخش‌های جدید می‌شود که قابلیت اشتغال‌زایی زیادی دارد. به لحاظ جدید بودن موضوع فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین عدم دسترسی به داده‌های مناسب به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات تاکنون مطالعات زیادی در این مورد صورت نگرفته است. لذا این مقاله درصدد است تا با استفاده از جدیدترین شاخص‌های ارائه شده توسط مرکز آمار ایران که در سال‌های اخیر جمع‌آوری شده به بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در صنایع استان تهران و پاسخ به سوالات زیر بپردازد.

با توجه به اثر دوگانه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال، جنبه‌ی اشتغال‌زایی و اشتغال‌زدایی آن، برآیند این دو اثر چه تاثیری بر اشتغال کل بخش صنعت استان تهران دارد؟ فرضیه تحقیق وجود اثر مثبت فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال کل بخش صنعت استان و اشتغال نیروی کار فنی است. برای بررسی این فرضیه ابتدا به تعریف فناوری اطلاعات و ارتباطات پرداخته، سپس مبانی نظری و تجربی ارائه می‌شود. پس از آن به استخراج مدل و متغیرهای مدل پرداخته و بخش پایانی مقاله به نتیجه‌گیری و جمع‌بندی اختصاص یافته است.

## ۲. پیشینه‌ی تحقیق

بحث‌های زیادی در مورد اثر فناوری بر نرخ رشد تولید و اشتغال وجود دارد. آزمون تجربی الگوی سولو<sup>۱</sup> و طرح نظریه رشد درونزا توسط رومر<sup>۲</sup> (۱۹۸۶) و لوکاس<sup>۳</sup> (۱۹۸۸) از تحولات مهم در این عرصه است، که نشان داد می‌توان از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، میزان رشد نوآوری و فناوری را در عرصه‌های مختلف تولید گسترش داد. فناوری می‌تواند از طریق تغییر

---

1. Solow  
2. Romer  
3. Lucas

در فرآیندهای تولیدی نیاز به نیروی کار را کاهش داده و بر اشتغال نیروی انسانی تاثیر بگذارد و نیز به عنوان ابزار تولید باعث تغییر در دستمزد نیروی کار، ایجاد فرصت‌های شغلی جدید و تغییر ترکیب شاغلان شود. دو نوآوری فرآیندی<sup>۱</sup> و تولیدی<sup>۲</sup> از دو طریق بر اشتغال تاثیر می‌گذارند. از یک طرف نوآوری فرآیندی از طریق جابجایی<sup>۳</sup> باعث کاهش تقاضا برای نیروی کار می‌شود و از طرف دیگر، نوآوری تولیدی از طریق آثار جبرانی<sup>۴</sup> با خلق فرصت‌های جدید شغلی موجب افزایش تقاضای نیروی کار می‌شود. از دیدگاه کلان اقتصادی، این دو اثر باید مقایسه شوند و برای تبیین این مساله لازم است رفتار بنگاه‌های اقتصادی نسبت به بکارگیری ICT و نیروی کار تحلیل شود (محمود زاده و اسدی، ۱۳۸۴).

در زمینه تقاضا و تعیین سطح اشتغال در بازار کار، تقسیم بندی‌های متفاوتی وجود دارد. اما به طور معمول تابع تقاضای نیروی کار، از روش حداکثر سازی سود یا حداقل سازی هزینه استخراج می‌گردد. در روش حداقل کردن هزینه وجود شرایط رقابت کامل ضرورتی ندارد، در صورتی که در تابع سود باید شرایط رقابت کامل برقرار باشد. همچنین تابع تقاضایی که از روش حداکثر کردن تابع سود به دست می‌آید تابع قیمت محصول است، در حالی که تابعی که از روش حداقل کردن تابع هزینه به دست می‌آید، تابع مقدار محصول است.

ماتیوسی و استیر لاجینی<sup>۵</sup> (۲۰۰۳) به منظور بررسی تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در کشور ایتالیا با استفاده از داده‌های دوره (۱۹۹۷-۲۰۰۰) و از میان ۱۷۳ صنعت کد ISIC، معادله تقاضای نیروی کار را از حداقل‌سازی هزینه کل به دست آوردند و در برآورد از نسبت سرمایه گذاری ICT به هر واحد نیروی کار به عنوان متغیر جانشین ICT استفاده کردند. آنها صنایع را به دو گروه صنایع ثانویه و صنایع خدماتی تقسیم کردند و مدل را برای هر دو گروه جداگانه تخمین زدند و به این نتیجه رسیدند که بین سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات و اشتغال در صنایع ثانویه رابطه معکوس و در صنایع خدماتی رابطه مستقیم برقرار است.

- 
1. Process Innovation
  2. Product Innovation
  3. Displacement
  4. Compensation Effects
  5. Matteucci and Sterlacchini

کلایننت و پتيفر<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) تاثیر فناوری را بر اشتغال با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی و معادلات تقاضا به صورت مجزا در کشورهای مختلف برآورد کرده‌اند. این مطالعه، در کشورهای مختلف اروپایی بر اساس داده‌های بنگاه‌های صنعتی در سال ۱۹۹۲ انجام شده است. با استفاده از هزینه تحقیق و توسعه در فرآیند تولید نشان دادند که شاخص‌های نوآوری بر اشتغال بنگاه‌ها در کلیه کشورها به جز ایتالیا معنادار نیستند و همبستگی مثبت بین هزینه‌ی تحقیق و توسعه با افزایش اشتغال وجود دارد که ناشی از اثر ثابت فناوری بر اشتغال می‌باشد. کیانی و اخوان (۱۳۸۶) در مقاله‌ای با استفاده از داده‌های مقطعی سال ۱۳۸۱ صنایع استان تهران (۵۶ صنعت با کدهای ISIC سه رقمی) از طریق نمونه‌گیری و توزیع پرسشنامه و با استفاده از تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES) تابع تقاضای نیروی کار را برآورد کردند. نتایج نشان داد که نسبت کارگاه‌های استفاده‌کننده از کامپیوتر به کل کارگاه‌های صنعتی، که معیار جانشین فناوری اطلاعات و ارتباطات در نظر گرفته شده بود، بر اشتغال کل و اشتغال نیروی کار ساده منفی و معنادار است.

عمادزاده و همکاران (۱۳۸۵) با استفاده از داده‌های ۴۷ کشور طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۷۹ تاثیر ICT را بر اشتغال بررسی کرده‌اند. نتایج نشان داد فناوری اطلاعات و ارتباطات دارای اثری مثبت و معنادار بر اشتغال در ۴۷ کشور توسعه یافته و در حال توسعه دارد. باصری و جهانگرد در مطالعه‌ای نقش فناوری بر اشتغال را در صنایع کارخانه‌ای ایران طی سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۷۴ و با روش الگوسازی چند سطحی بررسی کردند. آنها از نسبت هزینه تحقیق و توسعه به ارزش افزوده به عنوان متغیر جانشین فناوری استفاده نمودند. نتایج مطالعه آنان نشان داد که فناوری جانشین نیروی کار غیر ماهر و مکمل نیروی کار ماهر در صنایع کارخانه‌ای ایران است.

### ۳. روش‌شناسی

جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر، صنایع کارخانه‌ای استان تهران در کدهای ISIC چهار رقمی مشتمل بر ۱۰۰ صنعت می‌باشد که از طریق سرشماری برای سال‌های ۸۵-۸۸ به دست آمده است. تفاوت نمونه آماری با جامعه آماری در این تحقیق فقط مربوط به حذف برخی اطلاعات

یا مشاهدات برای متوازن شدن داده‌های تابلویی می‌باشد. در این تحقیق برای محاسبه دستمزد، جبران خدمات عوامل تولید تقسیم بر تعداد شاغلان شده است و به منظور محاسبه متغیر قیمت سرمایه ابتدا موجودی سرمایه محاسبه شده و سپس قیمت سرمایه محاسبه گردیده است، محاسبات مربوط به موجودی سرمایه و قیمت سرمایه در قسمت تصریح مدل آورده شده است. داده‌های مربوط به متغیر جانشین ICT توسط مرکز آمار ایران و در قالب چهار متغیر تعداد شاغلانی که از کامپیوتر استفاده می‌کنند، تعداد شاغلانی که از اینترنت استفاده می‌کنند، تعداد کارگاه‌هایی که برای کسب اطلاعات از اینترنت استفاده می‌کنند و تعداد کارگاه‌هایی که برای ارایه اطلاعات از اینترنت استفاده می‌کنند جمع‌آوری شده است و در این تحقیق پس از درصدگیری و نسبت‌گیری در غالب چهار شاخص نسبت شاغلانی که از کامپیوتر استفاده می‌کنند به کل شاغلان هر کد (UCR)، نسبت شاغلانی که از اینترنت استفاده می‌کنند به کل شاغلان هر کد (UIR)، درصد کارگاه‌هایی که از اینترنت برای کسب اطلاعات استفاده می‌کنند (EIP) و درصد کارگاه‌هایی که از اینترنت برای ارایه اطلاعات استفاده می‌کنند (OIP) مورد استفاده قرار گرفته است. این شاخص‌ها توسط مرکز آمار ایران جمع‌آوری شده است. روش تجزیه و تحلیل بر مبنای روش اقتصادسنجی و با استفاده از مدل داده‌های تلفیقی می‌باشد.

### تصریح مدل

مدل به کار رفته در این تحقیق براساس کارماتیوسی و استرلاچینی با استفاده از تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES) تابع تولید با کشش جانشینی ثابت (CES) با سه عامل نیروی کار (L)، سرمایه (K) و فناوری (A) به صورت زیر است:

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

و تابع هزینه عبارتست از:

$$C = QA^{-1}WR[(1 - \alpha)\sigma W^{-\sigma\rho} + \alpha\sigma R^{-\sigma\rho}]^{\frac{1}{\sigma\rho}} \quad (2)$$

که در آن W دستمزد، R قیمت سرمایه، Q ارزش افزوده و A معیار ICT است. یکی از اهداف اصلی واحدهای تولیدی حداقل کردن هزینه است که این هزینه معمولاً نسبت به یک تابع تولید حداقل می‌شود. در نتیجه تقاضای نهایی مشتقه عامل تولید تابعی از مقدار تولید و قیمت نهاده‌ها

به دست می‌آید. بنابراین می‌توان تابع تقاضای نیروی کار را با استفاده از روش حداقل هزینه (لم شپارد) به صورت زیر به دست آورد:

$$\frac{\partial C}{\partial W} = L^d = QA^{-1} \alpha^{\frac{1}{\rho}} \left[ \left( \frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \sigma \left( \frac{R}{W} \right) \sigma \rho + 1 \right]^{\frac{1}{\rho}} \quad (۳)$$

پس از لگاریتم‌گیری از تابع تقاضای

نیروی کار فوق، خواهیم داشت:

$$\text{Ln}L_{it} = \alpha_i + \beta_1 \text{Ln}W_{it} + \beta_2 \text{Ln}R_{it} + \beta_3 \text{Ln}Q_{it} + \beta_4 \text{Ln}A_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۴)$$

$$i=1, \dots, 100$$

$$t=1, \dots, 4$$

محاسبه موجودی سرمایه

در این تحقیق به منظور محاسبه موجودی سرمایه از نسبت سرمایه به تولید و اصل شتاب استفاده می‌شود. بدین ترتیب فرض می‌شود نسبت سرمایه به تولید در ابتدا و انتهای سال برابر است.

$$\frac{K_t}{Q_t} = \alpha^* \quad (۵)$$

$$\frac{K_{t+1}}{Q_{t+1}} = \alpha^*$$

که در اینجا  $K_t$  موجودی سرمایه در زمان  $t$ ،  $Q_t$  تولید در زمان  $t$  و  $\alpha^*$  نسبت سرمایه به تولید است. از طرف دیگر براساس اصل شتاب، سرمایه گذاری ناخالص برابر است با:

$$I_t = K_t - (1-\lambda)K_{t-1} \quad (۶)$$

در اینجا  $\lambda$  میزان استهلاک،  $I_t$  سرمایه گذاری ناخالص است. بنابراین برای سال  $t$  خواهیم داشت:

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

در نتیجه  $\alpha^*$  به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\alpha^* = \frac{I_t}{Q_t - (1-\lambda)Q_{t-1}} \quad (۸)$$

و با استفاده از رابطه (۵)،  $K_t$  از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$K_t = \alpha^* Q_t \quad (۹)$$

مقدار استهلاك ( $\lambda$ ) در صنایع براساس کار هژبر کیانی و بغزبان (۱۳۷۶) و کار امینی، نهاوندی و صفاری پور (۱۳۷۷) در سازمان برنامه و بودجه میزان تقریبی ۶ درصد در نظر گرفته شده است.

#### محاسبه قیمت سرمایه

برای محاسبه قیمت سرمایه از تقسیم کل جبران خدمات کارکنان (WL) بر ارزش افزوده (Q)، سهم نیروی کار از تولید ( $\alpha$ ) را به دست آورده، با کم کردن یک از ( $\alpha$ ) سهم سرمایه از تولید به دست آورده و نهایتاً قیمت سرمایه از فرمول زیر محاسبه شد:

$$R = \frac{(1-\alpha).Q}{K} \quad (۱۰)$$

#### ۴. نتایج و تفسیر مدل

معادله (۴) که در آن L سطح اشتغال، W دستمزد، R قیمت سرمایه، VA ارزش افزوده، A معیار ICT و  $\alpha_i$  عرض از مبدا مدل است با استفاده از روش داده‌های تلفیقی با به کارگیری هر یک از شاخص های ICT برآورد شد. لازم به توضیح است که برخی از نتایج به دلایلی از قبیل معنادار نبودن شاخص ICT و یا عدم برخورداری مدل از کیفیت مطلوب ارایه نشده است. برای تمامی مدل‌ها آزمون F و هاسمن انجام یافت و در نهایت روش اثرات ثابت انتخاب شد. نتایج برآورد مدل بررسی اثر شاخص درصد کارگاه‌هایی که از اینترنت برای کسب اطلاعات استفاده می‌کنند بر اشتغال کل در جدول (۱) آمده است.

جدول ۱. مدل استفاده از اینترنت برای کسب اطلاعات بر اشتغال کل نیروی کار

متغیرها	ضرایب	آماره t
Constant	-۱/۰۲	-۱/۹۹
LnW	-۳/۱۵	-۳/۵۷
LnR	-۰/۱۱	-۲/۶۲
LnVA	۳/۱۳	۲۶/۵۴
LnEIP	۰/۰۰۰۱	۲/۳۵

ماخذ: یافته های تحقیق

در این مدل تمام ضرایب از جمله ضریب استفاده از اینترنت برای کسب اطلاعات در سطح استاندارد ۵ درصد از نظر آماری معنادار می‌باشند.

ضریب متغیر، نسبت کارگاه‌هایی که از اینترنت برای کسب اطلاعات استفاده می‌کنند، مثبت و برابر ۰/۰۰۰۱ است. بنابراین، در مورد اشتغال کل نیروی کار با فرض ثابت بودن سایر عوامل، استفاده از اینترنت برای کسب اطلاعات موجب افزایش اشتغال کل نیروی کار می‌شود. لذا در مورد اشتغال کل نیروی کار اثر تولیدی بر اثر فرآیندی غلبه کرده است و باعث افزایش اشتغال در این گروه از شاغلان شده است. اثر این عامل نسبت به سایر عوامل موثر در اشتغال کل نیروی کار بسیار اندک بوده و نشان‌دهنده‌ی این است که این عامل با وجود مزیت‌های فراوانی، هنوز نتوانسته جایگاه مناسبی در صنایع استان تهران داشته باشد.

تاثیر متغیر دستمزد بر تقاضای نیروی کار کل منفی است و با نظریه هم‌خوانی دارد. با فرض ثبات سایر متغیرهای مدل، چنانچه دستمزد یک درصد افزایش یابد میزان تقاضای کل نیروی کار ۳/۱۵ درصد کاهش می‌یابد.

در این مدل ضریب قیمت سرمایه منفی و برابر ۰/۱۱ است. این ضریب بیانگر کشش منفی اشتغال کل نیروی کار نسبت به قیمت سرمایه است، لذا سرمایه مکمل تقاضا برای اشتغال کل نیروی کار می‌باشد. در این مدل ضریب متغیر ارزش افزوده مثبت با نظریه سازگار و برابر ۳/۱۳ است.

نتایج بررسی اثر نسبت شاغلانی که از کامپیوتر استفاده می‌کنند بر اشتغال کل، در جدول (۲) منعکس گردیده است.

جدول ۲. مدل اثر نسبت شاغلانی که از کامپیوتر استفاده می‌کنند بر اشتغال کل نیروی کار

متغیرها	ضرایب	آماره t
Constant	-۰/۸۹	-۱/۶۸
LnW	-۳/۱۵	-۳/۵۶
LnR	-۰/۰۷۴	-۱/۷۸
LnVA	۳/۱۳	۲۶/۱۹
LnUCR	۰/۶۶	۱/۶۹

ماخذ: یافته‌های تحقیق



علایم ضرایب برآورد شده با مبانی نظری سازگار بوده و ضرایب از نظر آماری معنادار هستند. معیار اندازه گیری ICT با استفاده از شاخص، نسبت شاغلانی که از کامپیوتر استفاده می‌کنند به کل کارکنان، تاثیر مثبت و معناداری برابر  $0/66$  بر اشتغال کل نیروی کار دارد.

با فرض ثابت بودن سایر عوامل، استفاده از کامپیوتر اشتغال کل نیروی کار را به میزان  $0/66$  درصد افزایش داده است. این ضریب نشان می‌دهد که استفاده از کامپیوتر نسبت به دو متغیر دیگر استفاده از اینترنت برای کسب اطلاعات و استفاده از اینترنت برای آرایه اطلاعات، تاثیر بیشتری بر اشتغال کل در صنایع استان تهران دارد.

نتایج بررسی اثر نسبت شاغلانی که از اینترنت استفاده می‌کنند بر اشتغال کل نیروی کار در جدول (۳) آرایه شده است.

علایم ضرایب برآورد شده با مبانی نظری سازگار بوده و ضرایب از نظر آماری معنادار هستند.

معیار اندازه گیری ICT با استفاده از شاخص نسبت شاغلانی که از اینترنت استفاده می‌کنند به کل کارکنان تاثیر مثبت و معناداری برابر با  $0/3$  بر اشتغال کل نیروی کار دارد. با فرض ثابت بودن سایر متغیرهای مدل، استفاده از اینترنت اشتغال کل را به میزان  $0/3$  درصد افزایش می‌دهد. ضریب لگاریتم متغیرهای ارزش افزوده و دستمزد سرانه با نظریه هم‌خوانی دارد و از نظر آماری معنادار است و به ترتیب برابر  $3/13$  و  $3/15$  است.

جدول ۳. مدل اثر نسبت شاغلانی که از اینترنت استفاده می‌کنند بر اشتغال کل نیروی کار

متغیرها	ضرایب	آماره t
Constant	-0/68	-1/30
LnW	-3/15	-3/90
LnR	-0/09	-2/13
LnVA	3/13	26/33
LnUIR	0/3	2/72

ماخذ: یافته های تحقیق

نتایج برآورد بررسی اثر نسبت شاغلانی که از اینترنت برای ارایه اطلاعات استفاده می‌کنند بر اشتغال نیروی کار فنی از روش LSDV در جدول (۴) ارایه شده است.

جدول ۴: مدل استفاده از اینترنت برای ارایه اطلاعات بر اشتغال نیروی کار فنی

متغیرها	ضرایب	آماره t
Constant	-۳/۶۱	-۲/۹۶
LnW	-۵/۳۶	-۲/۸۵
LnR	۰/۲۹	۲/۵۲
LnVA	۳/۲۹	۱۱/۲۵
LnOIP	۰/۰۰۰۲	۴/۲۰

ماخذ: یافته‌های تحقیق

در این مدل تمام ضرایب از جمله ضریب اثر استفاده از اینترنت برای ارایه اطلاعات بر اشتغال نیروی کار فنی در سطح ۵ درصد از نظر آماری معنادار می‌باشد. معیار اندازه‌گیری ICT با استفاده از شاخص نسبت کارگاه‌هایی که از اینترنت برای ارایه اطلاعات استفاده می‌کنند به کل کارگاه‌ها تاثیر مثبت و معناداری برابر با ۰/۰۰۰۲ بر اشتغال نیروی کار فنی دارد. لذا با فرض ثابت بودن سایر متغیرهای مدل، چنانچه استفاده از اینترنت برای ارایه اطلاعات یک درصد افزایش یابد اشتغال نیروی کار فنی ۰/۰۰۰۲ درصد افزایش می‌یابد. از آنجا که ارایه اطلاعات توسط اینترنت نیاز به تخصص بیشتری نسبت به استفاده از کامپیوتر، استفاده از اینترنت و استفاده از اینترنت برای کسب اطلاعات دارد، لذا این متغیر بر نیروی کار فنی تاثیر گذاشته است. نکته قابل ذکر در این مدل مثبت بودن ضریب قیمت سرمایه می‌باشد، هر چند طبق نظریه انتظار می‌رود این ضریب منفی باشد اما در مورد نیروی کار فنی می‌توان چنین استدلال کرد که با بالا بودن قیمت سرمایه هزینه سرمایه‌گذاری برای بنگاه‌ها افزایش یافته و بنگاه‌ها ترجیح می‌دهند برای پیشبرد اهداف خود از نیروی کار با تخصص بالا استفاده نمایند. لذا در این مدل قیمت سرمایه و نیروی کار فنی مکمل یکدیگر هستند. ضریب لگاریتم متغیرهای ارزش افزوده و دستمزد سرانه با نظریه هم‌خوانی دارد و از نظر آماری معنادار است و به ترتیب برابر ۳/۲۹ و -۵/۳۶ است.

## ۵. نتیجه‌گیری

از میان شاخص‌های جایگزین ICT، متغیر درصد کارگاه‌هایی که برای ارایه اطلاعات از اینترنت استفاده می‌کنند به کل کارگاه‌ها در هر صنعت (OIP) رابطه مثبت و معناداری بر اشتغال نیروی کار فنی نشان داد. همچنین متغیرهای درصد کارگاه‌هایی که برای کسب اطلاعات از اینترنت استفاده می‌کنند به کل کارگاه‌ها در هر صنعت (EIP)، نسبت افرادی که از کامپیوتر استفاده می‌کنند به کل کارکنان هر صنعت (UCR) و نسبت افرادی که از اینترنت استفاده می‌کنند به کل کارکنان هر صنعت (UIR) رابطه مثبت و معناداری بر اشتغال کل نیروی کار نشان داد.

در مورد نیروی کار فنی، ارایه اطلاعات توسط اینترنت تاثیر مثبت و معناداری در این سطوح مهارتی گذاشته است. به عبارتی باعث افزایش استخدام نیروی کار فنی شده است و لذا اثر تولیدی بر اثر فرآیندی غلبه کرده است با توجه به این که ارایه اطلاعات توسط اینترنت نیاز به دانش تخصصی دارد و در غالب مشاغلی چون طراحی صفحات وب، پشتیبانی آنها و غیره نمود پیدا می‌کند لذا تاثیر مثبت این شاخص بر اشتغال نیروی کار فنی قابل توجه است. به لحاظ وجود حساسیت مثبت بالای تقاضای نیروی کار نسبت به ارزش افزوده در بخش صنعت و با توجه به وجود تقاضای کافی، رویکرد به ایجاد و استفاده از فناوری‌های نو (بومی کردن فناوری) ضمن ارتقا کیفیت محصولات تولیدی می‌تواند در بلندمدت ظرفیت ایجاد اشتغال مولد به ویژه نیروی کار متخصص را در صنایع کارخانه‌ای افزایش و ارزش افزوده حاصل از بخش را به نحو قابل توجهی ارتقا دهد.

در مجموع ICT به عنوان یک فناوری جامع می‌تواند در توانمند کردن سایر عوامل اقتصادی و بهبود کیفیت عوامل تولید موثر باشد و از این طریق بر فرآیند توسعه اقتصادی کشور کمک شایانی نماید.

## منابع

- باصری، بیژن، جهانگرد، اسفندیار (۱۳۸۵). نقش فناوری بر اشتغال صنایع کارخانه‌ای ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۸ (۲۸): ۸۵-۶۱.

- عمادزاده، مصطفی، شهنازی، روح الله، محمدزاده، عباس، بابکی، روح الله (۱۳۸۵). بررسی تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۴۱ (۴): ۱۹۷-۲۱۸.
- محمودزاده، محمود، اسدی، فرخنده (۱۳۸۴). زیر ساخت های فناوری اطلاعات و ارتباطات و اشتغال بخش خدمات در ایران. *مجله اقتصاد و تجارت نوین*، ۱ (۳): ۹۵-۱۱۸.
- مرکز آمار ایران، داده‌های بخش صنعت، سال‌های ۱۳۸۵-۸۸.
- نهاوندی، مجید، امینی، علیرضا، صفاری پور، مسعود (۱۳۷۷). برآوردهای سری زمانی اشتغال و موجودی سرمایه در بخش‌های اقتصاد ایران. *مجله برنامه و بودجه*، ۳ (۳۲): ۶۹-۹۷.
- هژبر کیانی، کامبیز، اخوان، شادی (۱۳۸۶). بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال در صنایع استان تهران. *مجله بیک نور*، ۵ (۴): ۲۷-۴۱.
- Matteucci, N., & Sterlacchini, A. (2003). ICT and employment growth in Italian industries, EPKE Working Paper No. 17, PP3-42.