



کشش های تولید شاخص های فاوا و بهره وری نیروی کار در کشورهای در حال توسعه

سیده فرزانه مظفری^۱ سید یحیی ابطحی^۲ جلیل توتونچی^۳

۱. گروه اقتصاد، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

Mozafari_farzane@yahoo.com

۲. گروه اقتصاد، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران - نویسنده مسوول

yahyaabtahi@yahoo.com

۳. گروه اقتصاد، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

ja.totonchi@yahoo.com

چکیده:

بهبود فن آوری و توسعه تولید بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات دارای اثر مستقیم بر بهره وری کل است که متناسب با اندازه بخش ICT در هر کشور است و فناوری اطلاعات و ارتباطات، نقش مؤثری بر ارتقای بهره وری در بخش هایی که از آنها استفاده می کنند بر جای می گذارد. در این مطالعه رابطه فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد بهره وری با استفاده از داده های پنل ۳۰ کشور در حال توسعه طی دوره ۲۰۱۴-۱۹۹۷ مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج مطالعه نشان می دهد که کشش بلندمدت بهره وری نیروی کار نسبت به FDI و تمامی شاخص های فاوا مثبت و معنی دار است همچنین نتایج مطالعه نشان دهنده یک رابطه تعادلی بلندمدت بین فعالیت های فاوا، جریان FDI و بهره وری نیروی کار در کشورهای در حال توسعه است و این رابطه برای تمامی شاخص های فاوا کاملاً صادق است. اگرچه وجود چنین رابطه ای در دوره های کوتاه مدت برای این شاخص ها معنی دار نیست.

واژگان کلیدی: سرمایه گذاری مستقیم خارجی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، رشد بهره وری نیروی کار، کشور

های در حال توسعه



مقدمه

طی دهه های اخیر مطالعات صورت گرفته در زمینه تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در کشورهای توسعه یافته اثر مثبت و معنی دار این فن آوری بر بهره وری و رشد اقتصادی تأکید می کنند. در این دوره تحول بسیار مهمی با عنوان انقلاب فن آوری اطلاعات و ارتباطات در جهان رخ داده است که در واقع پایه اقتصاد جدید را تشکیل می دهد. برخی مطالعات بر وجود چنین رابطه ای در کشورهای در حال توسعه نیز تأکید میکنند. علی رغم تردیدهای اولیه، پس از یک دهه مطالعه در سطوح بنگاه (خرد) و کشور (کلان)، اکنون تقریباً روشن شده است که سرمایه گذاری در فن آوری اطلاعات بر بهره وری نیروی کار و رشد اقتصادی تأثیر مثبت و قابل ملاحظه ای دارد. منافع کلان اقتصادی فن آوری اطلاعات و ارتباطات قبلاً در برخی اقتصادها به ویژه اقتصاد آمریکا ظاهر شده و در حال حاضر در اروپای غربی و برخی کشورهای در حال توسعه نیز این امر نمایان شده است. در این رابطه، در بیشتر کشورهای در حال توسعه مخارج فن آوری اطلاعات و ارتباطات افزایش یافته و برای تعدادی از آنها حتی با سرعت بیشتر از کشورهای پیشرفته رشد یافته است. شبکه های ارتباطی از یک سو با کاهش فاصله ها (مانند خریدهای اینترنتی) بازارهای جدیدی را ایجاد کرده اند و از سوی دیگر با افزایش کارایی بخش خدمات سبب رشد بهره وری شده اند؛ همچنین این شبکه ها بخش رو به رشدی هستند که فعالیت های جدیدی را درون خود ایجاد کرده و باعث افزایش اشتغال و بهره وری شده اند.

ادبیات تحقیق

فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی و بهره وری بصورت مستقیم و غیر مستقیم اثرگذار است. نخست، فناوری اطلاعات و ارتباطات بخشی از تولید کالا و یا خدمات را در حال حاضر تشکیل می دهد. و بهبود فن آوری و رشد بهره وری در بخش تولید فناوری اطلاعات و ارتباطات دارای اثر مستقیم بر بهره وری کل است که متناسب با اندازه بخش ICT در هر کشور است. (یورگنسن، هو و استیرو، 2002 و 2008، گوردون، 2000 و 2012 و ون کشتی، اوماهانی و تیمر، 2008). اما همچنانکه ICT، نقش اساسی در تولید، ذخیره سازی و انتقال اطلاعات و در پی آن کاهش نواقص بازار که مرتبط با عدم تقارن اطلاعات است ایفا می کند، فناوری اطلاعات و ارتباطات، نقش مؤثری نیز بر ارتقای بهره وری در بخش هایی که از آنها استفاده می کنند بر جای می گذارد. به طور خاص، فناوری اطلاعات و ارتباطات در توانمند سازی محصول، فرایندها و نوآوری سازمانی در بخش های بکاربرنده فناوری اطلاعات و ارتباطات اثرگذار است. اثرات توسعه یک GPT بر رشد و بهره وری بلافاصله پس از اختراع آن مشاهده نمی شود. در واقع، دیوید و رایت (1999)، که تأثیر GPT های عمده را از نقطه نظر تاریخی مورد تجزیه و تحلیل قرار داده اند، سه مرحله اصلی را به دنبال توسعه یک GPT (که برخی از این مراحل ممکن است با هم تداخل داشته باشند) را شناسایی کرده اند:

- ۱) در آغاز، افزایش رشد بهره وری در بخش GPT قابل مشاهده است؛
- ۲) پس از آن افزایش قابل توجهی در سرمایه قابل توجه است، که به سرمایه گذاری سریع، که توسط یک کاهش قیمت کالاهایی که در آن ها GPT تعبیه شده مربوط می شود.
- ۳) در نهایت، یک سازماندهی مجدد از تولید در آن بخش هایی که با استفاده از GPT می گیرد.



به نظر می رسد فناوری اطلاعات و ارتباطات که در بسیاری از متون از همه این ویژگی ها برخوردار است، اثرات بهره وری افزایش ارتباطات و فناوری اطلاعات مستقیم نیست و در واقع آنها واسطه توسعه فن آوری های دیگری هستند که توسط بخش های بکاربرنده ICT استفاده می شوند.

بنابراین فناوری اطلاعات و ارتباطات به طور بالقوه قادر به افزایش بهره وری در کل اقتصاد است که عمدتاً به دلیل اثرات سرریز مرتبط با آن ایجاد می شود و این اثرات سرریز شامل دو بخش است:

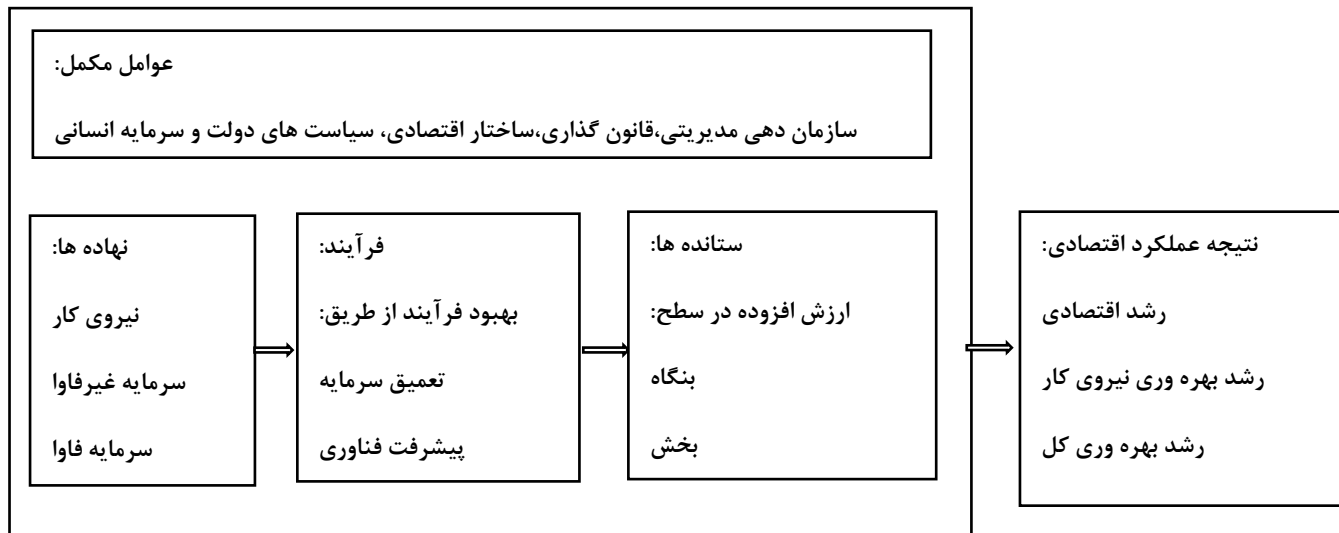
۱) سرریز عمودی بین بخش های تولیدکننده فناوری اطلاعات و ارتباطات و بخش تولیدی خاص که در آن فناوری اطلاعات و ارتباطات می شود

۲) سرریز افقی بین بخش های مختلفی که فناوری اطلاعات و ارتباطات در آنها استفاده می شود. این حقیقت که تولید و مشاهده این اثرات سرریز زمان بر است، که، به خودی خود، سرعت روند انتشار فناوری اطلاعات و ارتباطات را کاهش می دهد، به عنوان یک توضیح برای ارتباط ضعیف بین سرمایه گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد بهره وری در طول دهه هشتاد و اوایل دهه نود، به خوبی توسط پارادوکس سولو بیان شده است. آنچه درباره ICT به عنوان یک GPT مهم است این است که در حالی که تعداد و اهمیت اختراعات و ابداعات افزایش می یابد، مزایای پیشرفت و ابداعات دیگر در GPT نیز افزایش می یابد (به خاطر تاثیرات شبکه ها که می توان آن را به عنوان یک مورد بخصوص از سرریزها تفسیر کرد) در نتیجه یک چرخه درست ایجاد می شود که می تواند قانون بازده نزولی که در نظریه نئوکلاسیک پیش بینی می شود را نقض کند.

فاوا با سایر فناوری ها متفاوت است. اولاً فاوا یک فناوری با هدف مندی عمومی که قدرت تأثیرگذاری عمیق و هم زمان در همه بخش های اقتصادی را به همراه می آورد، تلقی می شود. پیشرفت های فنی فاوا، می تواند موجی بسیار قوی در کل اقتصاد به راه اندازد که همه چیز را، از ادغام و تملک در مالیه شرکت ها گرفته تا سیستم مدیریت انبارگردانی کارخانه ها را تحت تأثیر قرار می دهد. ثانیاً، تولیدات فاوا تمام ویژگی های اقتصادی دانش را دارند: گسترش پذیری بی نهایت و مهم نبودن فاصله جغرافیایی نیز از ویژگی های مهم آن است. در اقتصاد جدید آنچه با ارزش می باشد موضوع زنجیره های اطلاعاتی است. مصرف کننده و استفاده کننده نهایی به طور مستقیم به خاطر اثرات متقابل با نمونه هایی از نرم افزار های رایانه ای و بهره مند شدن از ابزارهای دیجیتالی و با اطلاعات مشاوره ای، بهداشتی و مالی در وب، با استفاده از زیرساختارهای ارتباطات بی سیمی برای مبادلات اقتصادی سروکار دارد. در این اقتصاد ایده ها همیشه از آزمایشگاه ها و تحقیقات دانشگاهی بدست نمی آیند. بنابراین طبق این بحث اقتصاد نوین، کم وزن و بر محور دانش در عمق و ژرف های د با شکل سنتی اقتصاد دانش محور متفاوت می باشد. در اقتصاد سنتی دانش محور، اثر القایی دانش در بهبود بهره وری در برخی فرایندهای صنعتی نمود پیدا می کند. (محمودزاده و اسدی، تابستان ۱۳۸۶). فناوری اطلاعات و ارتباطات در اقتصاد هم در طرف عرضه و هم در طرف تقاضا تأثیر می گذارد. در طرف تقاضا، از طریق تابع مطلوبیت بر رفتار اقتصادی مصرف کننده تأثیر می گذارد و در طرف عرضه، بر رفتار تولید کننده مؤثر است. حال اثر فاوا را بر طرف عرضه اقتصاد مورد بررسی قرار می دهیم. چگونه فاوا در طرف عرضه اقتصاد به رشد و بهره وری کمک می نماید؟ فرآیند اثرگذاری فاوا در نمودار (۲-۱) ارائه شده است. همان گونه که در نمودار مشخص شده فاوا به عنوان نهاده در کنار سایر عوامل تولید باعث بهبود فرآیند تولید، تعمیق سرمایه، پیشرفت فناوری و کیفیت نیروی کار می شود. پیامدهای این اثر افزایش ارزش افزوده در سطح بنگاه، بخش و کشور و سرانجام رشد اقتصادی، بهره وری و رفاه مصرف کننده است.



نمودار (۱-۲) نحوه اثرگذاری در طرف عرضه اقتصاد



منبع: ددریک و همکاران (۲۰۰۳) و جرگنسون (۲۰۰۰).

مطالعات تجربی

محمد زاده و نجار (۱۳۹۳) تأثیر ICT بر کارایی تولیدی کشورهای در حال توسعه را در سال های ۱۹۹۵-۲۰۰۸ مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه، با جمع آوری اطلاعات کشورهای نمونه در بازه زمانی ۱۹۹۵-۲۰۰۸ و به کارگیری روش تحلیل مرزی تصادفی، کارایی تولیدی اندازه گیری و همزمان، تأثیر شاخص های مختلف فناوری اطلاعات و ارتباطات بر کارایی بررسی شده است. نتایج به دست آمده تأثیر مثبت و معنی دار بیشتر شاخص های فناوری اطلاعات و ارتباطات را بر کارایی تولیدی کشورهای نمونه منتخب نشان داد.

محمود زاده و اسدی (۱۳۸۶) به بررسی اثر ICT بر رشد بهره وری نیروی کار در ایران در سالهای ۱۳۵۰-۱۳۸۲ پرداخته است. در این مطالعه با استفاده از الگوهای نظری و تجربی، تابع بهره وری نیروی کار با لحاظ فناوری اطلاعات و ارتباطات با استفاده از داده های سری زمانی ۱۳۵۰-۱۳۸۲ و به روش حداقل مربعات معمولی برآورد شد. نتایج برآورد نشان داد بهره وری کل و سرمایه غیرفناوری اطلاعات و ارتباطات بیشترین تأثیر را بر بهره وری نیروی کار در اقتصاد ایران دارند. اثر سرمایه انسانی و سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره وری نیروی کار مثبت و معنی دار است ولی اثرگذاری آن ها در مقایسه با متغیرها کمتر است. نتایج این مطالعه در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات با بیشتر مطالعات تجربی در کشورهای در حال توسعه سازگار است.

گودرزی و صدر (۲۰۱۳) در تحقیق خود با عنوان اثر سرمایه گذاری مستقیم خارجی و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره وری به بررسی اثرات احتمالی ناشی از سرمایه گذاری مستقیم خارجی و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره وری پرداختند و با تحلیل بر روی پانل های مبتنی بر اطلاعات کشورهای شرق میانه در طول دوره مورد پوشش نشان دادند که رشد سهم فناوری اطلاعات و ارتباطات



و سرمایه گذاری مستقیم خارجی این کشورها بسیار کم بوده و نتایج اقتصاد سنجی اثر مثبت و قابل توجهی از سرمایه گذاری مستقیم خارجی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در این کشورها را نشان داده است. کارندا، کرشم و استروبل (۲۰۱۳) در مطالعه خود رابطه ی بین ICT و بهره وری را مورد مطالعه قرار داده است. در این مقاله ادبیات تجربی موجود پیرامون ICT و بهره وری در مطالعات مختلف نتایج عمده آنها و تفاوت های روش شناسانه موجود در مطالعات مختلف در این حوزه مورد تحلیل قرار گرفته است. از نظر آنها عمده ی مطالعات نشان می دهند که تأثیر ICT بر بهره وری، مثبت و معنی دار است. اگرچه رهیافت های روش شناسانه ی مختلفی در خصوص نحوه برآورد اثرات ICT در مطالعات مختلف به کار رفته است. از نظر آنها تأثیر ICT با استفاده از داده های کلی و روش حسابداری رشد بخشی، تفاوت های بزرگتری را بین تأثیر ICT بر بهره وری بین آمریکا و کشورهای اروپایی نشان می دهد، در حالیکه که تحلیل های در سطح بنگاهی تفاوت های معنی داری را بین این دو نشان نمیدهد. جاوالا و پاچولا (۲۰۰۷)، در مطالعه خود تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات را روی رشد تولید و رشد بهره وری نیروی کار در فنلاند در سال های ۲۰۰۵-۱۹۹۵ بررسی میکنند. فناوری اطلاعات و ارتباطات ۱/۸۷ درصد حساب شده از رشد بهره وری نیروی کار مشاهده شده در نرخ میانگین ۲/۸۷ درصد نشان می دهد. سهمی از شدت افزایش در سرمایه فاوا ۰/۴۶ درصد بود. نتایج نشان داد که یک پنجم از ظرفیت رشد تولید ناخالص داخلی تعدیل شده، یعنی ۴/۰۶ از تولید فاوا بوده است. این که سهم تولید فاوا از تولید ناخالص داخلی تنها ۵ درصد بوده قابل توجه است.

روش تحقیق

با توجه به مبانی نظری موجود پیرامون اثرات همزمان فناوری اطلاعات و ارتباطات و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر رشد بهره وری نیروی کار، در این مطالعه اثرات همزمان سرمایه گذاری مستقیم خارجی و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره وری نیروی کار، در قالب یک الگوی پویا با استفاده از داده های پنل بصورت رابطه زیر در نظر گرفته شده است:

$$y_{it} = \sum_{j=1}^p \alpha_j y_{i,t-j} + \beta(l)x_{i,t} + \eta_i + \vartheta_{i,t} \quad (1)$$

در مدل های پنل با ورود وقفه های متغیر وابسته به عنوان متغیر مستقل در سمت راست مدل، فرم پویای مدل حاصل می شود و لحاظ این پویایی ها در مدل های پنل به صحت و استحکام نتایج حاصل شده کمک می کند (بالتاجی، ۲۰۰۸).^۱ وجود وقفه متغیر وابسته در سمت راست مدل پنل منجر می شود که فرض عدم خودهمبستگی میان متغیرهای مستقل و جملات اخلاص به عنوان یکی از فرض کلاسیک نقض شود، در نتیجه استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (در مدل پنل اثرات ثابت و اثرات تصادفی) نتایج تورش دار و ناسازگاری ارائه خواهد داد (آرنالو و بوند، ۱۹۹۱)،^۲ (بالتاجی، ۲۰۰۸). در معادله (۱)، η_i بیانگر اثرات غیرقابل مشاهده خاص هر کشور و ثابت زمان با میانگین $E(\eta_i) = \eta_i$ و واریانس $\text{Var}(\eta_i) = \sigma_{\eta}^2$ می باشد. همچنین η_i از یک فرآیند تصادفی با اثر ثابت پیروی می کند و

1. Baltagi (2008)
2. Arellano and Bond (1991)

$E(x_{i,t} \eta_i) \neq 0$ و $E(y_{i,t-1} \eta_i) \neq 0$ است. فرض می‌شود $\vartheta_{i,t}$ بصورت مستقل بین کشورها با میانگین صفر توزیع می‌شود. $y_{i,t}$ رشد سرانه تولید ناخالص داخلی می‌باشد و $x_{i,t}$ بیانگر بردار متغیرهای توضیحی است. $\beta(L)$ یک عملگر باوقفه چندجمله‌ای است. برای جلوگیری از نتایج تورش دار و ناسازگار در روش OLS، از معادله (۱) تفاضل مرتبه اول می‌گیریم تا معادله (۲) به صورت زیر بدست آید:

$$\Delta y_{it} = \sum_{j=1}^{p-1} \alpha_j^* \Delta y_{i,t-j} + \beta^*(L) \Delta x_{i,t} + \Delta \vartheta_{i,t} \quad (2)$$

Δ عملگر تفاضل مرتبه اول است. برآورد معادله ۲ با روش OLS به دلیل همبستگی بین اثرات فردی و متغیرهای توضیحی باعث بروز مشکل می‌شود. همچنین همبستگی بین مقدار باوقفه متغیر وابسته و جزء اخلاص $E(\Delta y_{i,t-1} \Delta \vartheta_{i,t}) \neq 0$ نیز منجر به هم‌خطی می‌شود. بنابراین تخمین معادله ۲ به روش OLS به نتایج تورش دار و ناسازگار منجر خواهد شد. آرانو و بوند (۱۹۹۱) برای حل مشکل هم‌خطی بین مقدار باوقفه متغیر وابسته و جزء اخلاص $E(\Delta y_{i,t-1} \Delta \vartheta_{i,t}) \neq 0$ ، مقدار باوقفه متغیر وابسته را به عنوان متغیر ابزاری در روش GMM بکار بردند. ماتریس ابزاری بهینه مربوطه Z با رگرسورها از پیش تعیین شده x که با اثرات فردی نیز همبسته هستند بصورت زیر ارائه می‌شوند:

$$Z_i = \begin{pmatrix} y_{i1} & x_{i1} & x_{i2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & y_{i1} & y_{i2} & x_{i1} & x_{i2} & x_{i3} & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & y_{i1} & \dots & y_{i(T-2)} & x_{i1} & \dots & x_{i(T-1)} \end{pmatrix}$$

سطرها به معادله تفاضل مرتبه اول به دوره‌های $t=3,4,\dots,T$ و برای فرد i مربوط می‌شوند که شرایط گشتاوری را استخراج می‌کنند.

$$E[z_i' \Delta \vartheta_i] = 0 \text{ for } i = 1, 2, 3, \dots, N$$

که $\Delta \vartheta_i = (\Delta \vartheta_{i3}, \Delta \vartheta_{i4}, \dots, \Delta \vartheta_{iT})'$ می‌باشد. بطور کلی، برآورد GMM مجانبی و کارا، براساس این مجموعه از شرایط گشتاور، معیار زیر را مینیمم می‌کند.

$$J_n = \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta \vartheta_i' z_i \right) W_N \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_i' \Delta \vartheta_i \right)$$

با استفاده از ماتریس وزنی

$$W_N = \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (z_i' \widehat{\Delta \vartheta}_i \widehat{\Delta \vartheta}_i' z_i) \right]^{-1}$$

که در آن $\widehat{\Delta \vartheta}_i$ ها برآوردهای سازگار از پسماندهای تفاضلی مرتبه اول هستند که از برآوردکننده سازگار اولیه بدست آمده‌اند. لذا این به عنوان یک برآوردکننده دو مرحله‌ای شناخته می‌شود. با فرض واریانس همسانی، اجزای مدل تفاضل مرتبه اول ϑ_{it} ایجاب می‌کند که یک برآوردکننده مجانبی GMM را با استفاده از ماتریس زیر بتوان در یک مرحله بدست آورد:

$$W_{1N} = \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n Z_i' H Z_i \right]^{-1}$$

که H یک ماتریس مربعی $(T-2)$ با دو، روی قطر اصلی اش، یک، روی اولین غیر قطری و صفر سایر جاها است. توجه کنید که W_{1N} به هیچ یک از پارامترهای برآورد شده بستگی ندارد. برای استفاده از برآوردکننده‌های یک مرحله‌ای یا دو مرحله‌ای بوند (۲۰۰۲) ذکر کرد که "در حقیقت تعداد زیادی از کارهای کاربردی با استفاده از برآوردکننده‌های GMM بیشتر از برآوردکننده‌های یک مرحله‌ای استفاده می‌کنند."

براین اساس، با توجه به تصریح ارائه شده در معادله (۱)، با استفاده از برآوردکننده‌های GMM پیشنهاد شده بوسیله آرنالو و بوند (۱۹۹۱) و لحاظ وقفه‌های متغیرهای توضیحی و همچنین مطابق با مطالعات تجربی ساسی و گوآید (۲۰۱۳) و زاگراچو و همکاران (۲۰۱۱)، تأثیر همزمان شاخص‌های سرمایه گذاری مستقیم خارجی و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره وری نیروی کار در قالب الگوهای پنل خودرگرسیون و باوقفه های توزیعی (PANEL-ARDL) بصورت روابط زیر در نظر گرفته شده است:

(۱)

مدل (I):

$$LPRD_{it} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^p \alpha_j LPRD_{it-j} + \sum_{j=0}^q \beta_j LFDI_{it-j} + \sum_{j=0}^r \delta_j IU_{it-j} + \vartheta_{it}$$

مدل (II):

$$LPRD_{it} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^p \alpha_j LPRD_{it-j} + \sum_{j=0}^q \beta_j LFDI_{it-j} + \sum_{j=0}^s \theta_j MCS_{it-j} + \vartheta_{it}$$

مدل (III):

$$LPRD_{it} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^p \alpha_j LPRD_{it-j} + \sum_{j=0}^q \beta_j LFDI_{it-j} + \sum_{j=0}^t \sigma_j FTS_{it-j} + \vartheta_{it}$$

در روابط فوق، $LPRD$ رشد بهره وری نیروی کار و $LFDI$ سرمایه گذاری مستقیم خارجی می‌باشند. همچنین در معادلات فوق از متغیرهای IU ، MCS ، FTS به عنوان شاخص‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) استفاده شده است که به ترتیب بیانگر کاربران اینترنت، مشترکین تلفن همراه و مشترکین تلفن ثابت می‌باشند.

داده ها:

برای تخمین مدل مذکور از اطلاعات داده های سالیانه فاوا و رشد بهره وری نیروی کار مربوط به دوره زمانی (۱۹۹۷-۲۰۱۴) استفاده شده و داده های مورد استفاده در این فصل از سایت بانک جهانی به دست آمده است. داده‌های مربوط به متغیرهای کشورهای مورد

مطالعه شامل ۳۰ کشور در حال توسعه برای دوره زمانی ۱۹۹۷-۲۰۱۴ از بانک جهانی جمع‌آوری شده است. این داده‌ها در جدول شماره (2-4) معرفی شده‌اند.

جدول (2-4): توضیحات متغیرها

منبع	توضیحات	متغیر
WDI	بهره‌وری نیروی کار GDP per person employed (constant 2011 PPP \$)	PRD
WDI	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی Foreign direct investment, net inflows (BoP, current US\$)	FDI
WDI	نسبت مجموع واردات و صادرات به تولید ناخالص داخلی Total amount of exports and imports over GDP	OPEN
WDI	استفاده‌کنندگان از اینترنت Internet users (per 100 people)	IU
WDI	مشترکین تلفن همراه Mobile cellular subscriptions	MCS
WDI	مشترکین تلفن ثابت Fixed telephone subscriptions (per 100 people)	FTS

در ابتدا به منظور برآورد مدل، لازم است مانایی تمام متغیرهای مورد استفاده در تخمین مدل، مورد آزمون قرار گیرد زیرا مانایی متغیرها چه در مورد داده‌های سری زمانی و چه داده‌های تابلویی باعث بروز مشکل رگرسیون کاذب می‌شود. در این پژوهش برای بررسی مانایی متغیرها از آزمون‌های لوین لین چو، پسران و شین و آزمون فیشر استفاده شده است. نتایج استفاده از این آزمون‌ها برای بررسی وجود ریشه واحد در جدول (3-4) ارائه شده است.

جدول (3-4): نتایج آزمون‌های ریشه واحد پنل

	Levin-Lin-Chu	Im-Pesaran-Shin	ADF-Fisher-type



متغیر	با روند زمانی	بدون روند زمانی	با روند زمانی	بدون روند زمانی	با روند زمانی	بدون روند زمانی
LPRD	-4.5121 (0.0000)	-3.0145 (0.0013)	-3.4567 (0.0003)	2.4661 (0.9932)	111.6144 (0.0001)	54.6677 (0.6703)
FDIG	-5.2892 (0.0000)	-4.9205 (0.0000)	-7.8841 (0.0000)	-6.3918 (0.0000)	197.7348 (0.0000)	204.9669 (0.0000)
OPEN	-5.3866 (0.0000)	-4.7753 (0.0000)	-4.1473 (0.0000)	-1.1559 (0.1239)	85.4023 (0.0173)	67.9822 (0.2240)
IU	-3.2261 (0.0006)	5.2631 (1.0000)	1.3422 (0.9102)	18.8084 (1.0000)	38.4826 (0.9862)	14.5269 (1.0000)
MCS	-3.4540 (0.0003)	-2.7911 (0.0026)	-0.7623 (0.2229)	10.8139 (1.0000)	49.5387 (0.8302)	18.5299 (1.0000)
FTS	-4.6221 (0.0000)	-4.4623 (0.0000)	0.4144 (0.6607)	1.5678 (0.9415)	78.1582 (0.0577)	82.0980 (0.0306)

نتایج تمامی آزمون‌ها در سطح $\alpha = 5\%$ ارائه شده است.

مأخذ: محاسبات تحقیق

نتایج جدول (3-4) نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی (FDIG)، مشترکین تلفن ثابت (FTS) و نسبت مجموع واردات به صادرات به تولید ناخالص داخلی (OPEN) در سطح مانا هستند. در حالیکه متغیرهای تولید ناخالص داخلی به قیمت جاری (GDPC)، رشد بهره‌وری (LPRD) و استفاده‌کنندگان از اینترنت (IU) با یکبار تفاضل‌گیری مانا شده‌اند. تحلیل رابطه کوتاه مدت و پویا بین شاخص‌های فاوا، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و بهره‌وری نیروی کار. از آنجا که متغیرهای مورد مطالعه ترکیب $I(0)$ و $I(1)$ هستند، برآورد مدل از روش ARDL نسبت به روش‌های راجح ایستا یا روش‌های پنل همجمعی دارای مزیت است (آستاریو و مناستریوتیس، ۲۰۰۴).^۳ از این‌رو الگوهای پویای مورد اشاره در بخش روش‌شناسی تحقیق با استفاده از روش گشتاور تعمیم یافته (GMM) برآورد شده است.

یافته‌های تحقیق

در این بخش با استفاده از کاربرد مدل‌های خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) در داده‌های پنل، روابط تعادلی بلندمدت و روابط کوتاه مدت بین متغیرهای تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد تا ضمن برآورد مقادیر کشش‌های بهره‌وری نسبت به انواع شاخص‌های فاوا، سرعت تعدیل الگو به سمت تعادل بلندمدت نیز بررسی شود. نتایج برآورد الگوی ARDL با توجه به تصریح معادلات ارائه شده در روابط (۱) و جدول (۱) آورده شده است. نتایج برآورد هرسه معادله با شاخص‌های متفاوت فاوا به خوبی نشان می‌دهد که کشش بهره‌وری نسبت به شاخص تعداد کاربران اینترنت از کشش بهره‌وری نسبت به شاخص مشترکین تلفن همراه و کشش تلفن ثابت بزرگتر



است و از این کشش در شاخص کاربران اینترنت تقریباً دوبرابر مشترکین تلفن ثابت است. از طرف دیگر، کشش بهره وری نسبت به FDI از کشش بهره وری نسبت به شاخص های فاوا (کاربران اینترنت، مشترکین تلفن همراه و مشترکین تلفن ثابت) کوچکتر است.

جدول (۱): رابطه تعادل بلند مدت بین متغیرهای مدل

متغیرها	مدل I	مدل II	مدل III
LOPEN	0.094472** (0.046221)	-0.088359*** (0.019421)	0.228236*** (0.046144)
LFDI	0.040162*** (0.006780)	0.040682*** (0.004713)	0.037154*** (0.007205)
LIU	0.063169*** (0.004882)	-	-
LMCS	-	0.052937*** (0.003924)	-
LFTS	-	-	0.265334*** (0.036911)

***، **، * به ترتیب بیانگر معناداری ضرایب در سطح ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ می باشند.

مقادیر داخل پرانتز بیانگر انحراف معیار می باشد.

نتیجه گیری:

در این مطالعه تأثیر شاخص های فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره وری نیروی کار در اقتصادهای در حال توسعه با استفاده از داده های سال های ۱۹۹۷-۲۰۱۴ مورد برآورد قرار گرفته است برای این منظور ابتدا با استفاده از مدل های پنل پویا، ضرایب کوتاه مدت انواع شاخص های فاوا در قالب سه مدل متفاوت بر بهره وری نیروی کار برآورد شده است. برای این منظور در این پژوهش با استفاده از سه شاخص ICT که عبارتند از IU (استفاده کنندگان از اینترنت)، MCS (مشترکین تلفن همراه) و FTS (مشترکین تلفن ثابت) از سه معادله به صورت تفکیکی استفاده شده تا بتوان هر یک از شاخص ها را به طور جداگانه برآورد کرد. بر این اساس، رابطه بین شاخص های فاوا، سرمایه گذاری مستقیم خارجی و بهره وری نیروی کار در قالب یک مدل خودرگرسیون با وقفه های توزیعی ARDL مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج برآورد هر سه معادله با شاخص های متفاوت فاوا به خوبی نشان می دهد که کشش بهره وری نسبت به شاخص تعداد کاربران اینترنت از کشش بهره وری نسبت به شاخص مشترکین تلفن همراه و مشترکین تلفن ثابت بزرگتر است و از این کشش در



شاخص کاربران اینترنت تقریباً دوبرابر مشترکین تلفن ثابت است. از طرف دیگر کشش بهره وری نسبت به FDI از کشش بهره وری نسبت به شاخص های فاوا (کاربران اینترنت، مشترکین تلفن همراه و مشترکین تلفن ثابت) کوچکتر است. سرانجام در بخش پایانی مطالعه، به منظور تحلیل فرآیند تعدیل تعادل های کوتاه مدت در بهره وری به سمت تعادل بلندمدت در این بخش، مدل تصحیح خطا برآورد شده است بر اساس نتایج به دست آمده از برآورد الگوی ECM برای هر سه معادله تصحیح شده ضریب تصحیح خطا برای هر سه معادله تقریباً ۲۰ درصد است. به عبارت دیگر پنج دوره طول می کشد تا مدل ها به سمت تعادل بلندمدت تعدیل شود. بنابراین یک رابطه تعادلی بلندمدت بین فعالیت های فاوا و بهره وری نیروی کار در کشورهای در حال توسعه وجود دارد و این رابطه برای تمامی شاخص های فاوا کاملاً صادق است. اگرچه وجود چنین رابطه ای در دوره های کوتاه مدت برای این شاخص ها معنی دار نیست.

فهرست منابع:

۱. التجائی، ابراهیم؛ باصری، بیژن و کامرانی ملکی، سمیه (۱۳۹۲). تأثیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر رشد بهره وری نیروی کار کشورهای در حال توسعه. پایاننامه کارشناسی ارشد اقتصاد نظری، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، پژوهشکده اقتصاد.
۲. امینی، علیرضا؛ ریسمانچی، هستی و فرهادی کیا، علیرضا. (۱۳۸۹). تحلیل نقش سرمایه گذاری مستقیم خارجی (FDI) در ارتقاء بهره وری کل عوامل (TFP)؛ یک تحلیل داده های تابلویی بین کشوری. فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، سال چهارم، شماره ۴۳، ص ۵۵-۸۰
۳. خلیلی عراقی، منصور و سلیمی شندی، رقیه. (۱۳۹۳). رابطه بین سرمایه گذاری مستقیم خارجی، توسعه مالی و رشد اقتصادی: مطالعه موردی کشورهای منتخب آسیایی. پژوهش ها و سیاست های اقتصادی، سال بیست و سوم، شماره ۷۱، ص ۱۵۶-۱۴۳
۴. رفیعی، سمیرا؛ شاکری، عباس و مالکی، امین. (۱۳۸۸). سرمایه گذاری مستقیم خارجی و بهره وری: علیت و مکانیزم. پایاننامه کارشناسی ارشد توسعه اقتصادی و برنامه ریزی. دانشکده اقتصاد. دانشگاه علامه طباطبائی.
۵. شاه آبادی، ابوالفضل. (۱۳۸۶). اثر سرمایه گذاری مستقیم خارجی، تجارت بین الملل و سرمایه انسانی بر بهره وری کل عوامل اقتصاد ایران، دو فصلنامه علمی - پژوهشی جستارهای اقتصادی، سال چهارم، شماره ۷
۶. مشیری، سعید و جهانگرد، اسفندیار. (۱۳۸۳). فن آوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و رشد اقتصادی ایران. فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، شماره ۱۹، ص ۵۵-۷۸
۷. محمدزاده، پرویز و نجار باذوق قره چیق، هدی. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر ICT بر کارایی تولیدی کشورهای در حال توسعه منتخب. مجله تحقیقات اقتصادی، دوره ۴۹، شماره ۳



۸. محمودزاده، محمود و اسدی، فرخنده. (۱۳۸۶). اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره وری نیروی کار در اقتصاد ایران. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۴۳، ص ۱۸۴-۱۵۳

منابع لاتین:

9. Belloumi, M. (2014); "The relationship between trade, FDI and economic growth in Tunisia", *Economics System* 38, 269-287
10. Gudarzi farahani, Y, and Sadr, S.M.H. (2013); "FDI and ICT effect on productivity growth", *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 93, 1710-1715
11. Pegkas, P. (2015); "The impact of FDI on economic growth in Eurozone countries", *The Journal of Economic Asymmetries* 12, 124-132.
12. Tuan, Ch, F.Y. Ng, L and Zhao, B. (2009); "China's post economic reform growth: the role of FDI and productivity progress", *Journal of Asian Economics* 20, 280-293