

## تحلیل اثربخش ارتباطات بر رشد بهره‌وری کل فعالیت‌های اقتصادی ایران

اسفندیار جهانگرد\*

استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، تهران

سکینه غلامی\*\*

کارشناسی ارشد اقتصاد از دانشگاه علامه طباطبایی، تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۳/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۷/۱۲

### چکیده

هدف این تحقیق بررسی و تحلیل اثر اقتصادی نفوذ و گسترش ارتباطات بر رشد بهره‌وری بخش‌ها و کل اقتصاد ایران است. در این خصوص، بحث اصلی این است که آیا با گسترش و پیشرفت ارتباطات، در فعالیت‌های اقتصادی و کلان کشور بهبود اتفاق می‌افتد یا خیر؟ برای این منظور از جداول داده - ستانده سال‌های ۱۳۶۷ و ۱۳۷۸ بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران که به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ تعدیل شده و در قالب ۱۹ بخش هم‌فرونی شده‌اند، استفاده گردیده است. برای تحقیق از چارچوب مطالعه کورا (۲۰۰۶) استفاده شده و نقش ارتباطات در بهره‌وری بخشی و کل اقتصاد ایران مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج حاصله نشان می‌دهد که پیشرفت فناوری ارتباطات نه تنها در بهره‌وری کل اقتصاد سهم بسزایی دارد بلکه در رشد بهره‌وری کل تمام فعالیت‌ها اثرگذار است و میزان این اثر در اکثر فعالیت‌های خدماتی بیشتر از کل اقتصاد است..

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری، الگوی داده - ستانده، ارتباطات

طبقه‌بندی JEL: D83, D24, O53

### ۱. مقدمه

امروزه بهره‌وری صرفاً به‌عنوان یک معیار یا شاخص اقتصادی مطرح نیست، بلکه یک فرهنگ و نگرش به کل زندگی است که جنبه‌های مختلفی را دربرگرفته و منشأ بسیاری از تغییرات و

\* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: ejangard@gmail.com

\*\* پست الکترونیکی: s\_gh\_economic@yahoo.com

تحولات اساسی است. در دنیای امروز، ارتقای بهره‌وری یکی از اولویت‌های ملی هر کشور به حساب می‌آید. زیرا ادامه حیات اقتصادی کشورها، رشد اقتصادی و بهبود سطح زندگی افراد یک جامعه، وابسته به ارتقای بهره‌وری است. به‌گونه‌ای که کشورهای صنعتی و در حال توسعه موفق، بخش قابل ملاحظه‌ای از رشد تولید خود را از این طریق به‌دست آورده‌اند. بهره‌وری، به معنای قدرت تولید، بارور و مولد بودن است.

یک درک کلی از علم اقتصاد استفاده بهینه از منابع کمیاب است و بهره‌وری نیز بر همین مفهوم تأکید دارد. برای بهره‌وری تعاریف گوناگونی توسط صاحب‌نظران و سازمان‌های بین‌المللی مربوط ارائه شده است. به‌عنوان نمونه، سازمان همکاری اقتصادی اروپایی، بهره‌وری را «نسبت بازده (میزان تولید یا خروجی) به یکی از عوامل تولید» تعریف می‌کند. بهره‌وری ترکیبی از کارایی و اثربخشی است، زیرا اثربخشی با عملکرد مرتبط است در صورتی که کارایی با استفاده مفید از منابع ارتباط دارد. یکی از موضوعات اصلی و مهم اقتصادی که در ادبیات نظری و تجربی اقتصاد بسیار مورد توجه قرار گرفته است موضوع بهره‌وری و پیشرفت فناوری است و در این زمینه در سال‌های اخیر موضوع ارتباطات و همچنین پیشرفت فناوری اطلاعات از موضوعات محوری اقتصاد تلقی می‌شود.

یک اجماع کلی در تبیین موضوع بهره‌وری در شرایط فعلی این است که یکی از عوامل اصلی افزایش بهره‌وری، سرمایه‌گذاری در بخش اطلاعات و همچنین ارتباطات است. منشأ این بهره‌وری از کاهش در قیمت تجهیزات فناوری اطلاعات ناشی می‌شود. در مواجهه با کاهش قیمت تجهیزات فوق، بنگاه‌های کشورهای پیشرفته تمایل شدیدی برای به‌کارگیری محصولات فناوری اطلاعات و ارتباطات در مقابل اشکال دیگر سرمایه و نیروی کار از خود نشان داده‌اند. در پی آن، کشورهای دیگر جهان نیز با توجه به نظریه‌های اقتصادی موجود، جهت بهبود بهره‌وری به دنبال افزایش مخارج فناوری اطلاعات و ارتباطات خود برآمدند. در این مطالعه به بررسی اینکه آیا گسترش ارتباطات به بهره‌وری ملی و بخشی ایران کمک کرده پرداخته می‌شود. در این خصوص بحث اصلی این است که آیا با گسترش و پیشرفت ارتباطات، در فعالیتهای اقتصاد و کلان کشور بهبود حاصل می‌شود یا خیر؟ بدین منظور در حالی که پیشرفت فعالیت‌های دیگر، طی زمان طبق روال خود صورت می‌گیرد و ضرایب فنی آنها مطابق زمان پیش می‌رود با جایگذاری ضرایب فنی بخش ارتباطات در سال صفر و استفاده از چارچوب نظری پترسون و مطالعه کورا<sup>1</sup> (2006) به تحقیق می‌پردازیم. در اقتصاد به‌دلیل تعاملات فعالیت‌ها، بهبود وابسته به پیشرفت فناوری نه تنها باعث پیشرفت هر فعالیتی می‌شود بلکه پیشرفت خارج از آن فعالیت در کالاهای واسطه‌ای خریداری شده توسط بخش‌ها را نیز به ارمغان می‌آورد. از جمله روش‌هایی که می‌توان

<sup>1</sup> Correa

اثر پیشرفت فناوری ارتباطات را بر بهره‌وری بخش‌ها و کل اقتصاد اندازه گرفت، الگوی داده - ستانده است که در این مطالعه استفاده می‌شود. برای بررسی ارتباطات از دو بخش «رادیو، تلویزیون و وسایل ارتباطاتی» و «خدمات پست و مخابرات» از جداول داده - ستانده سال‌های 1367 و 1378 به قیمت ثابت سال 1376 استفاده می‌کنیم.

در این مقاله در بخش دوم چارچوب نظری ارائه می‌شود. بخش سوم به پیشینه تحقیق اختصاص دارد. بخش چهارم الگوی داده - ستانده، یافته‌ها بررسی می‌شود. بخش پنجم به تفسیر نتایج تجربی مطالعه می‌پردازد و در نهایت خلاصه و نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

## 2. چارچوب نظری

ادبیات و مطالعه در زمینه بهره‌وری و تأثیر آن بر اقتصاد شامل دو رویکرد کلی است. یک رویکرد مدلسازی، الگوی حسابداری رشد یک اقتصاد یا یک بخش می‌باشد. این رویکرد سعی در مرتبط ساختن بازده یک اقتصاد یا بخش با عوامل تولید، براساس فروض مشخص درباره ماهیت تولید دارد. نهاده‌هایی که معمولاً در این روش گنجانده می‌شوند، شامل نیروی کار و سرمایه می‌باشند. رویکرد دیگر معطوف به اقتصاد تولید<sup>1</sup> است. در این رویکرد تابع تولید مشخصی برای مدلسازی فرآیند تولید انتخاب می‌شود. به‌طور مشخص، افزایش سطح نهاده‌ها از جمله عواملی است که باعث افزایش ستانده می‌شود. به‌عنوان مثال افزایش ساعات نیروی کار را می‌توان یکی از دلایل افزایش ستانده دانست اما به این شرط که اثری روی بهره‌وری نداشته باشد. افزایش بهره‌وری در اقتصاد می‌تواند به‌دلیل «تعمیق سرمایه»<sup>2</sup> یا افزایش سطح سرمایه به‌کار رفته برای واحد نیروی کار باشد، یا بهبود در کیفیت نهاده‌ها یا عوامل تولید و یا رشد بهره‌وری کل<sup>3</sup> باشد که باقیمانده رشدی است که توسط دو عامل سرمایه و نیروی کار قابل محاسبه نمی‌باشد. افزایش در بهره‌وری کل، بدین مفهوم ضمنی است که شیوه‌های تولید و یا کیفیت تولید بهبود یافته و امکان دستیابی به سطوح بالاتر ستانده در همان سطح از نهاده‌ها را فراهم می‌سازد. بهبود در فرآیندهای تولید می‌تواند به‌دلایل مختلفی رخ دهد. تحقیق و توسعه بر روی تولیدات و پیشرفت فناوری فرآیند تولید، می‌تواند دلیل افزایش بهره‌وری کل به حساب آید.

در سال‌های اخیر یک اجماع کلی در تبیین موضوع بهره‌وری در دنیا وجود دارد و این است که پیشرفت فناوری به‌ویژه در بخش‌های ارتباطات و اطلاعات یکی از عوامل اصلی افزایش بهره‌وری بخش‌ها و کل اقتصاد است. منشأ این بهره‌وری، کاهش قیمت تجهیزات ارتباطات و

<sup>1</sup> Production Economics

<sup>2</sup> Capital Deepening

<sup>3</sup> Multi Factor Productivity

اطلاعات می‌باشد. در مواجهه با کاهش قیمت تجهیزات فوق، بنگاه‌های کشورهای پیشرفته تمایل شدیدی برای به‌کارگیری محصولات ارتباطاتی در مقابل اشکال دیگر سرمایه و نیروی کار از خود نشان داده‌اند. در پی آن، کشورهای دیگر جهان نیز با توجه به نظریه‌های اقتصادی موجود، برای بهبود بهره‌وری به دنبال افزایش مخارج ارتباطات خود برآمدند.

بخش ارتباطات می‌تواند به سه روش اساسی بر رشد اقتصادی، تولید و بهره‌وری تأثیر بگذارد. اول اینکه، تولید کالاها و خدمات فناوری ارتباطات و اطلاعات بخشی از ارزش افزوده اقتصاد هستند. دوم، به‌کارگیری ارتباطات، به‌عنوان نهاده در تولید همه کالاها و خدمات باعث ایجاد رشد اقتصادی می‌گردد. نهایتاً ارتباطات باعث افزایش رشد اقتصادی از طریق کمک به سایر بخش‌های اقتصادی برای تغییر فناوری اقتصاد می‌شود. در این خصوص اگر رشد سریع تولید محصولات ارتباطات بر اساس منافع کارائی و بهره‌وری در این فعالیت‌ها باشد، باعث افزایش و کمک به رشد بهره‌وری در سطح کلان اقتصادی نیز خواهد شد.

با این وصف مقاله حاضر سعی در محاسبه نقش بخش ارتباطات بر رشد بهره‌وری کل در اقتصاد ایران دارد. در این خصوص از الگوی تعادل عمومی داده - ستانده برای بخش‌ها و کل اقتصاد بهره می‌جویم. یک الگوی داده - ستانده متعارف، داده‌های واسطه‌ای (AX) و تقاضای نهایی (Y) را به صورت زیر به تولید تبدیل می‌کند:

$$X = AX + Y \quad \text{یا} \quad X = [I - A]^{-1} Y \quad (1)$$

به طوری که X با n مؤلفه بردار ستانده‌ها؛ Y بردار تقاضاهای نهایی و A ماتریس ضرایب فناوری داخل بخش  $[a_{ij}] = (n * n)$  است. رابطه داده‌های اولیه و ستانده‌ها نیز به صورت زیر ارایه می‌شود:

$$Z = BX \quad (2)$$

به طوری که Z بردار با m مؤلفه داده‌های اولیه و B ماتریس ضرایب فناوری اولیه  $[b_{jk}] = (m * n)$  می‌باشد.

رابطه قیمت در سیستم داده - ستانده نیز به صورت زیر است:

$$P' = P'A + W'B \Rightarrow P' = W'B[I - A]^{-1} \quad (3)$$

به طوری که p' شاخص قیمت تولیدکننده در سال پایه است و به قیمت نرمال شده معروف است.<sup>1</sup> در ضمن چون از مدل قیمتی برای مقایسه استفاده می‌کنیم منشأ سنجش بهره‌وری

<sup>1</sup> این قیمت برحسب واحد است. واحد نیز ارزش یک واحد تولید است. ارزش بر حسب پول و واحد فیزیکی است (تن، گرم، لیتر و غیره). تحت این شرایط به دو دلیل ارزش و مقدار با هم همزیستی دارند: یک - فعالیت‌های خدمات فاقد واحدهای مشخص آماری است و دو - جداول به صورت ارزشی تعبیه می‌شوند. به همین دلیل است که P' بر مبنای A و یا  $[I - A]^{-1}$  تغییر نمی‌کند و مستقل از آن عمل می‌کند. بنابراین تغییرات P' بر مبنای ماتریس عوامل اولیه (W'B) امکان پذیر است.

رابطه قیمتی می‌شود و  $W'$  با  $m$  مؤلفه، بردار عمودی شاخص قیمت داده‌ها است. بهره‌وری کل عوامل به صورت تغییر در هر واحد ستانده نهایی بر اثر ترکیب نیروی کار، سرمایه و داده‌های واسطه‌ای توصیف می‌شود. رشد بهره‌وری کل عوامل تولید مؤید آن است که با داده‌های کمتر یا داده‌های فعلی می‌توان تولید بیشتری انجام داد.

با چنین چارچوب داده - ستانده‌ای، نرخ رشد بهره‌وری کل هیکسی برای اقتصاد یعنی  $d\log T$  می‌تواند به صورت اثر خالص کاهش در ضرایب داده - ستانده با ثابت نگه داشتن قیمت‌ها، اندازه‌گیری شود.<sup>1</sup>

$$d\log T = -(P'Y)^{-1}[P'dA + W'dB]X \quad (4)$$

معادله 4، معادل تعریف قراردادی حسابداری رشد بهره‌وری کل به صورت نسبت شاخص دیویژیا و مشابه شاخص تغییر ساختاری لئونتیف<sup>2</sup> است. همچنین، اندازه‌گیری قراردادی رشد بهره‌وری هیکسی برای  $K$  امین فعالیت می‌تواند با تغییر ضرایب داده - ستانده و قیمت‌های داده شده، به صورت زیر نوشته شود:

$$d\log t_k = -[\sum_i^n P_i da_{ik} + \sum_j^m W_j db_{jk}]P_k^{-1} \quad (5)$$

در حالی که  $d\log t_k$  ضریب  $K$  امین فعالیت یا بخش اقتصاد است. در جداول داده - ستانده، تغییر فناوری باعث تغییر ضرایب فنی در طول زمان می‌شود. اگر فناوری تغییر کند باید  $da_{ik}, db_{jk} \leq 0$  (برای تمام آنها) برقرار باشد؛ برای فناوری خنثی باید  $da_{ik}, db_{jk} = 0$  (برای تمام آنها) باشد؛ و در یک حالت خاص، پیشرفت فناوری باید  $da_{ik}, db_{jk} < 0$  (برای تمام آنها) برقرار شود. در حقیقت با جابه‌جایی هم‌زمان داده‌ها از دوره‌ای به دوره دیگر (برای برخی آنها)،  $da_{ik}, db_{jk} > 0$  می‌شود؛ ولی شرط کافی برای پیشرفت فناوری، منفی بودن تغییرات ضرایب فناوری واسطه‌ای و اولیه است. برای ایجاد سازگاری بین معادلات 4 و 5، به نسبت ستانده فعالیت‌ها به تقاضای نهایی کل احتیاج است. یعنی:

$$d\log T = \sum_k^n \left( \frac{P_k X_k}{P'Y} \right) d\log t_k \quad (6)$$

در معادله 6 جمع کل، بزرگ‌تر از یک است. این مهم به این دلیل است که دومار<sup>3</sup> اعلام می‌کند رشد بهره‌وری هر فعالیت با لحاظ تقاضای نهایی و واسطه‌ای، باعث افزایش بیشتر تولید می‌شود. با این وصف سهم هر فعالیت به رشد بهره‌وری کل می‌تواند به صورت زیر تعریف شود:

<sup>1</sup> Peterson (1979)

<sup>2</sup> Leontief

<sup>3</sup> Domar (1961)

$$d\text{Log}\tilde{t}_k = \left(\frac{X_k}{y_k}\right)d\text{Log}t_k \quad (7)$$

با استفاده از معادله 7، رشد بهره‌وری کل می‌تواند به صورت مجموع سهم تقاضای نهایی هر فعالیت تعریف شود:

$$d\text{Log}T = \sum_k^n \left(\frac{P_k y_k}{P'Y}\right)d\text{Log}\tilde{t}_k \quad (8)$$

شاخص مستقیم و غیرمستقیم بهره‌وری پترسون<sup>1</sup> و رابطه آن با نرخ‌های رشد بهره‌وری کل

این موضوع مشخص است که رشد بهره‌وری بر تقاضای نهایی و آن هم بر تقاضای واسطه‌ای اثر می‌گذارد. بر اساس مطالعه پترسون (1979) با استفاده از سه معادله‌ای که مختصراً در بالا شرح داده شد (معادله‌های 1 و 3) می‌توان روابط زیر را ارائه داد:

$$Z = B[I - A]^{-1}Y = MY \quad (9)$$

$$P' = W'B[I - A]^{-1} = W'M \quad (10)$$

معادله 9 از جانشینی X از  $X = [I - A]^{-1}Y$  در  $Z = BX$  به دست آمده است و M یک ماتریس (m\*n) است که به صورت  $M = B[I - A]^{-1}$  تعریف شده است.  $m_{jk}$  اعضای ماتریس M به مقدار داده‌های اولیه‌ی Z به کار برده شده به طور مستقیم و غیرمستقیم در تولید یک واحد از ستانده‌ی بخش k، اشاره دارد. با استفاده از روش حسابداری رشد، پترسون به وسیله جمع عمودی، کل بهره‌وری اقتصاد (dLog V) را برآورد کرد که معادل معادله 4 می‌باشد و کارایی بخشی (dLog v<sub>k</sub>) را به دست می‌دهد:

$$d\text{Log}V = -(P'Y)^{-1}[W'dMY] \quad (11)$$

$$d\text{Log}v_k = -\left[\sum_j^m W_j dm_{jk}\right]P_k^{-1} \quad (12)$$

بنابراین، تغییر در ضرایب ماتریس M که از تغییر در A و B نتیجه شده، برای تغییر رشد عامل کل بهره‌وری، کافی نیست. در مجموع، در معادله 12 بهره‌وری به نحوی برآورد می‌شود که برای ایجاد سازگاری تخمین در معادلات 11 و 4، به تخمین نسبت تقاضای نهایی هر فعالیت به تقاضای نهایی کل، احتیاج است. بنابراین:

<sup>1</sup> Peterson

$$d\text{Log}V = d\text{Log}T = \sum_j^m \left( \frac{P_k Y_k}{P'Y} \right) d\text{Log}v_k \quad (13)$$

با قرار دادن  $dm$  در معادله 12 به شکل ماتریسی معادله زیر قابل ارائه است:

$$v' = t' \hat{p} [I - A]^{-1} \hat{p}^{-1} \quad (14)$$

$v$  بردار عناصر  $d\text{Log}v_k$  و  $t$  بردار عناصر  $d\text{Log}t_k$  می‌باشند.

### شاخص تغییر ساختاری لئونتیف

اندازه‌گیری  $d \text{Log} T$  و  $d \text{Log} t$  در حالت پیوسته مشابه شاخص تغییر ساختار لئونتیف می‌باشد. چون داده‌ها در این مدل در دوره زمانی متفاوت در دسترس‌اند، می‌توان از شاخص لئونتیف که شامل شاخص مستقیم و غیرمستقیم منافع بهره‌وری پترسون است نیز استفاده کرد. چنانچه در بالا به‌طور مختصر شرح داده شد، تغییر فناوری در چارچوب داده - ستانده، باعث تغییرات کلی در برخی یا تمام ضرایب فناوری در هر زمانی می‌شود. دومار (1961, p. 727) توضیح داده است که تغییر متناسب در ضریب داده‌ی  $i$  برای فعالیت  $k$  به روش گسسته، به‌صورت زیر قابل تعریف است:

$$\hat{a}_{ik} = \frac{(a_{ik}^1 - a_{ik}^0)}{(a_{ik}^1 + a_{ik}^0)/2} \quad (15)$$

به‌طوری‌که اندیس‌های بالا نشان‌دهنده دوره زمانی و ضرایب فناوری  $\alpha_{ik}$  نشان‌دهنده هر دو داده اولیه و واسطه‌ای هستند. برای تشخیص اثر خالص تغییرات فناوری روی بخش  $k$ ام، لئونتیف اعداد اصلی شاخص استاندارد داده‌ها را براساس نسبت اهمیت آنها به‌کار برد. لئونتیف نسبت اهمیت را با «ارزش کل داده‌ها» اندازه‌گیری کرد. بنابراین، نسبت اهمیت در غالب زمان گسسته  $\hat{u}_{ik}$ ، می‌تواند به‌صورت زیر ارائه شود:

$$\hat{u}_{ik} = \frac{[(u_{ik}^1 + u_{ik}^0)/2]}{\sum_i^{m+n} [(u_{ik}^1 + u_{ik}^0)/2]} \quad (16)$$

در معادله فوق، مؤلفه‌های  $v_{ik}$ ، سهم ارزش داده‌ها و اندیس بالای آن نشان‌دهنده دوره‌های زمانی هستند. برآورد شاخص لئونتیف برای  $k$  امین بخش در حالت گسسته هم‌ارز با معادله 5 است که معادل مقدار زیر می‌باشد.

$$LI_k = \sum_i^{m+n} \hat{u}_{ik} \hat{a}_{ik} \quad (17)$$

معادله 17، برای کل اقتصاد به شکل زیر محاسبه می‌شود.

$$LI = \sum_k^n \left( \frac{P_k X_k}{p'Y} \right) LI_k \quad (18)$$

با استفاده از معادله‌های 17 و 18، برآورد رشد بهره‌وری هر فعالیت امکان‌پذیر است. بنابراین شاخص مستقیم و غیرمستقیم منافع بهره‌وری واقعی پترسون را می‌توان با استفاده از معادله‌های 13 و 14 در بالا، به‌دست آورد.

### مراحل اندازه‌گیری تجربی بهره‌وری

منافع مستقیم و غیرمستقیم بهره‌وری توسط معادله‌های 13 و 14 برای اقتصادی که فناوری ارتباطات در یک دوره زمانی خاص محدود و ثابت نگه‌داشته شده است، قابل اندازه‌گیری است. این محاسبه مستلزم سه مرحله اجرایی است. برای شروع با داده‌های دوره 1، شروع می‌کنیم.

$$M_1 = M(P_1, T_1^{All}, T_1^{Tel}) \quad (19)$$

شرایط معادله 19 آن است که M تابعی از قیمت‌های دوره یک (p)، فناوری تمام فعالیت‌های به‌جز ارتباطات (T<sup>All</sup>) و فناوری دوره یک ارتباطات (T<sup>Tel</sup>) است. به‌طور مشابه قیمت‌های دوره یک عبارتند از:

$$P_1 = P(M_1) \quad (20)$$

قیمت‌های دوره یک تابعی از ماتریس عامل M<sub>1</sub> است. معادله 21 معادله ماتریس تعادل را نشان می‌دهد [علامت (e) حالت تعادل را نشان می‌دهد].

$$\hat{M}_{1,e} = M(\hat{P}_{1,e}, T_1^{All}, T_0^{Tel}) \quad (21)$$

به‌گونه‌ای که T<sup>Tel</sup> به دوره صفر محدود شده تا به تعادل در قیمت‌ها برسد:

$$\hat{P}_{1,e} = P(\hat{M}_{1,e}) \quad (22)$$

برای حل تعادل، اول فناوری ارتباطات در دوره واقعی 1 (B<sub>1</sub><sup>Tel</sup>, A<sub>1</sub><sup>Tel</sup>) را با فناوری ارتباطات در دوره صفر (B<sub>0</sub><sup>Tel</sup>, A<sub>0</sub><sup>Tel</sup>) جانشین می‌کنیم در حالی که (B<sup>Tel</sup>, A<sup>Tel</sup>) ضرایب اولیه و واسطه‌ای بخش ارتباطات می‌باشند.



$$M_1^0 = B_1^0 [I - A_1^0]^{-1} \text{ که } B_1^0 = \begin{vmatrix} B_1^{All} \\ B_0^{Tel} \end{vmatrix} \text{ و } A_1^0 = \begin{vmatrix} A_1^{All,All} & A_0^{All,Tel} \\ A_1^{Tel,All} & A_0^{Tel,Tel} \end{vmatrix} \quad (23)$$

اکنون در این حالت تناقضی بین قیمت‌ها و داده‌ها ایجاد می‌شود که بخش ارتباطات به  $(P_0)$  و فعالیت‌های دیگر با  $(P_1)$  تصمیم می‌گیرند. بنابراین قیمت‌های مورد توافق افزایش خواهند یافت:

$$P_1^0 = p(M_1^0) \quad (24)$$

این معادله می‌گوید که قیمت ستانده‌های تمام فعالیت‌ها (شامل ارتباطات و فعالیت‌های دیگر)، روی تکنیک‌ها و فناوری ارتباطات که در دوره صفر محدود شده، تأثیرگذار خواهند بود. در حالی که فناوری ارتباطات در دوره صفر ثابت نگه‌داشته شده، تکنیک‌ها در طول مرحله گذار به دوره 1 (به‌واسطه تفاوت قیمت‌ها) متفاوت از واقعیت موجود ظاهر خواهند شد که تقاضای نهایی برای دوره 1 ثابت باشد. به‌دست آوردن این فناوری‌های اصلاح شده، از معادله 23 شروع می‌شود و برای آنکه فناوری ارتباطات در  $(T_0^{Tel})$  و قیمت‌ها در  $(P_1^0)$  باشند، تعدیل می‌گردد. برای انجام این کار، کشش‌های قیمتی تقاضا را به‌کار می‌بریم، که قیمت‌ها برای تمام بخش‌ها به‌جز ارتباطات  $(P_0)$  و  $(P_1)$  و  $(P_1^0)$  هستند:

$$\hat{A}_1^{All} = A_1^{All} + \frac{\partial A_1^{All}}{\partial P} (P_1^0 - P_1) \quad \text{و} \quad \hat{B}_1^{All} = B_1^{All} + \frac{\partial B_1^{All}}{\partial P} (P_1^0 - P_1) \quad (25)$$

برای بخش ارتباطات

$$\hat{A}_0^{Tel} = A_0^{Tel} + \frac{\partial A_0^{Tel}}{\partial P} (P_1^0 - P_0) \quad \text{و} \quad \hat{B}_0^{Tel} = B_0^{Tel} + \frac{\partial B_0^{Tel}}{\partial P} (P_1^0 - P_0) \quad (26)$$

این محاسبات نشان می‌دهند که تمام فعالیت‌ها (شامل ارتباطات و فعالیت‌های دیگر) با قیمت‌های  $(P_1^0)$  و فناوری‌های  $(T_0^{Tel})$  و  $(T_1^{All})$  روبه‌رو شده‌اند.  $\frac{\partial A}{\partial P}$  و  $\frac{\partial B}{\partial P}$  را می‌توان در دوره‌های مربوطه تفسیر کرد و کشش‌های قیمتی تقاضا برای هر بخش را به‌دست آورد. با استفاده از این تعدیل برای تمام فعالیت‌ها:

$$\hat{M}_1 = M(\hat{P}_1, T_1^{All}, T_0^{Tel}) \quad (27)$$

تعدیل در تکنیک‌ها در پاسخ به  $(P_1^0)$ ، مجموعه‌ی جدید قیمت‌های  $(\hat{P}_1)$  را نتیجه خواهد

داد:

$$\hat{P}_1 = P(\hat{M}_1) \quad (28)$$

بنابراین جانشین‌سازی هم‌زمان داده‌ها باعث می‌شود که تمام فعالیت‌ها در دوره 1، ستانده نهایی را بدهند. برای ترکیب این اثرات، داده‌های تمام بخش‌ها ترکیب می‌شوند و بنابراین دوباره تعدیل برای قیمت‌های جدید ( $\hat{P}_1$ ) مورد نیاز خواهد بود.

مثلاً:  $\hat{M}_1 = \hat{M}_1 + \frac{\partial \hat{M}_1}{\partial P} (\hat{P}_1 - P_1^0)$ . این فرآیند تعدیل تکرار می‌شود تا زمانی که

قیمت‌ها ثابت شوند و  $\Delta P \approx 0$  شود و در نهایت تعادل را در معادله‌های 21 و 22 بدهد.

بنابراین در مرحله اول روشی برای محاسبه قیمت‌های مدل داده - ستانده در نظر گرفته می‌شود و مدلی برای به‌کارگیری  $P_1$  و  $P_1^0$  بیان می‌گردد. بنابراین مرحله دوم جزئی کردن تحلیل‌ها برای تخمین کشش‌های قیمتی تقاضا (مثلاً  $\frac{\partial M}{\partial P}$ ) است. نهایتاً مرحله سوم فرآیند تعدیل جزئیات ماتریس داده - ستانده است تا بتوان  $P_{1,e}$  و  $M_{1,e}$  را محاسبه کرد که به شرح پیوست 1 مقاله می‌باشد.

### 3. پیشینه تحقیق

یکی از مقوله‌های مهم اقتصادی در برنامه‌ها و سیاست‌گذاری‌های اقتصادی، موضوع بهره‌وری است و به همین دلیل، این مقوله از لحاظ تجربی بسیار مورد توجه محققان و کارشناسان قرار می‌گیرد. مطالعات بهره‌وری به دلیل نیاز سیاست‌گذار، همواره مورد توجه محققان قرار گرفته است. همان‌طور که اشاره شد یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر بهره‌وری، فناوری است. در این خصوص مطالعه نورتن<sup>1</sup> (1992) نشان داده است که رابطه قوی مثبتی بین سرمایه‌گذاری زیربنایی ارتباطات و رشد اقتصادی در 47 کشور برای دوره 1957-1977 وجود دارد، به‌گونه‌ای که اگر کشورهای خاصی ذخایر بالاتر ارتباطاتی داشته باشند، نرخ‌های رشد می‌تواند به‌طور معناداری افزایش یابند.

مون و ندیری<sup>2</sup> (2002) مطالعه‌ای با عنوان پیامد خارجی، ناشی از فناوری اطلاعات در 42 بخش اقتصاد آمریکا را برای دوره 1984 تا 2000 و با استفاده از الگوی داده - ستانده و مطالعات سنجی انجام داده‌اند. آنها در این مطالعه نشان داده‌اند که رایانه‌بری بخش‌هایی که نهاده آنها فناوری اطلاعات بوده و نیز، تولیدکننده فناوری اطلاعات می‌باشند، منجر به کاهش هزینه نیروی کار و مواد خام بخش‌های کل اقتصاد می‌شوند. این نتیجه با محاسبه پیوندهای پسین و پیوندهای پیشین فعالیت‌های اقتصادی و مقایسه آنها در سال‌های مختلف حاصل شده است.

<sup>1</sup> Norton

<sup>2</sup> Mun and Nadiri

همچنین آنها نشان داده‌اند که بخش‌های غیرخدماتی (تولیدی) نسبت به بخش‌های خدماتی از سرریزهای فناوری اطلاعات بهره‌ کمتری می‌برند. به‌دنبال این موضوع مشخص شد که فناوری اطلاعات نه تنها ارتباطات را تسهیل کرده بلکه به فرآیند تولید در راستای کاهش هزینه مبادلات نیز کمک می‌کند. در این زمینه اذعان کرده‌اند که پیامد خارجی ناشی از فناوری اطلاعات زمانی به‌وجود می‌آید که کارایی تولیدات و خدمات افزایش یابد و با سلیقه مصرف‌کننده‌ها، مطابقت بیشتری داشته باشد؛ که این نوع پیامد خارجی دو نوع تأثیر بر اقتصاد می‌گذارد: الف) تأثیر مستقیم، ب) تأثیر غیرمستقیم.

تأثیر مستقیم افزایش تعداد فعالیت‌های مصرف‌کننده را بازگو کرده و تأثیر غیرمستقیم افزایش کاربرد فناوری اطلاعات را ارائه می‌کند. هر دو اثر مذکور، تأثیر مهمی بر گسترش و مفید بودن فناوری اطلاعات می‌گذارند. یکی از انواع پیامد خارجی فناوری اطلاعات، سرریز دانش (اثر یادگیری) و دیگری تطابق نوآوری‌های فناوری اطلاعات در فرآیند تولید و تغییرات سازمانی است. انباشت دانش، شرکت یا بخش را به تطابق با فناوری‌های پیشرفته قادر می‌سازد که باعث سرریزهای طبیعی به سایر شرکت‌ها یا بخش‌ها می‌شود. یک عنصر کلیدی در این راستا تأثیر متقابل بین فعالیت‌های استفاده‌کننده از فناوری اطلاعات است. کورا (2006) در مطالعه‌ای از روش داده - ستانده برای بررسی اثر اقتصادی گسترش و توسعه ارتباطات بر بهره‌وری اقتصاد انگلیس استفاده کرده است. وی طی تحقیقاتش به این نتایج رسیده که در دوره 34 ساله، بهره‌وری ارتباطات از سطح بهره‌وری عرضی اقتصاد پیشی گرفته است. علاوه بر آن ارتباطات یک کمک‌کننده قوی برای بهبود عملکرد سیستم اقتصادی می‌باشد. وی با نتایج حاصله، بحث می‌کند که ارتباطات نه تنها در سهم کل ستانده و بیشتر به‌صورت کارآمدی شرکت می‌کند بلکه در رشد بهره‌وری کل اقتصاد به‌صورت انعکاس به فعالیت‌های دیگر نیز مشارکت نموده است. تحلیل نتایج تحقیق وی نشان داده‌اند که تمام فعالیت‌ها از پیشرفت فناوری ارتباطات در کنار موارد دیگر، از جمله سیاست سرمایه‌گذاری زیربنایی تشویق‌آمیز در فرآیند تولیدشان، سود می‌برند.

ولف<sup>1</sup> (2007)، در مطالعه خود با استفاده همزمان از داده‌های سری زمانی، داده - ستانده و مدل داده‌های تابلویی، به بررسی عوامل مؤثر بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، برای 44 گروه از فعالیت‌های امریکا در دهه‌های 1960، 1970 و 1980 پرداخته است. در واقع او ابتدا با استفاده از جداول داده - ستانده به محاسبه ضرایبی که جایگزین رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخشی از طریق روش داده - ستانده می‌شوند پرداخته است. این ضرایب از ماتریس‌های ضرایب فنی، ضرایب اشتغال و ضرایب سرمایه جداول داده - ستانده به‌دست آمده‌اند. سپس در یک مدل

<sup>1</sup> Wolff

اقتصادسنجی نقش فعالیت‌های تحقیق و توسعه و انواع سرمایه با فناوری‌های بالا مانند فناوری ارتباطات در توضیح تغییر بهره‌وری نشان داده است. وی در این مقاله به این نتیجه رسیده که در دوره مورد بررسی و در امریکا، بین انواع سرمایه با فناوری‌های بالا و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، ارتباط معناداری یافت نشده ولی ارتباط فعالیت‌های تحقیق و توسعه با رشد بهره‌وری کل عوامل تولید مثبت ارزیابی شده است. در این خصوص نادری (2009) روش ولف را برای اقتصاد ایران با استفاده از روش داده - ستانده و اقتصادسنجی انجام داده و نتیجه گرفته که افزایش تخصیص منابع مالی به فعالیت‌های تحقیق و توسعه و همچنین تعمیق سرمایه و بهبود سرمایه انسانی در هر یک از بخش‌های اقتصادی، می‌تواند منجر به رشد بهره‌وری کل عوامل و در نتیجه رشد اقتصادی گردد.

در مطالعات داخلی دیگر، مشیری و جهانگرد (2007) در مطالعه‌ای رابطه فناوری اطلاعات و ارتباطات با بهره‌وری و رشد اقتصادی در فعالیت‌های کارخانه‌ای ایران را طی دوره 2000-2001 مورد بررسی قرار داده‌اند. برای این کار به ارزیابی اطلاعات فعالیت‌های کارخانه‌ای پرداخته‌اند بدین منظور از کدهای چهار رقمی ISIC استفاده نموده‌اند. از سوی دیگر برای کنترل ناهمگنی اطلاعات در میان گروه‌های فعالیت‌های مختلف از مدل‌های چند سطحی<sup>1</sup> استفاده کرده‌اند. نتایج این تحقیق نشان داده که اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات روی بهره‌وری نیروی کار در فعالیت‌های کارخانه‌ای ایران مثبت و معنی دار ارزیابی شده است اما در مقایسه با کشورهای پیشرفته این اثر کوچکتر و در سطح پایین‌تری قرار دارد. جهانگرد (2007) در مطالعه‌ای به روش داده - ستانده به اهمیت بخش اطلاعات در اقتصاد ایران پرداخته است. وی از الگوی داده - ستانده (جدول داده - ستانده سال 1380 مرکز آمار ایران) و روش متغیرهای مختلط استفاده کرده و اهمیت بخش اطلاعات از نظر متغیرهای کلان اقتصادی نظیر ارزش افزوده، اشتغال و درآمد را تجزیه و تحلیل کرده است. برای این امر بخش اطلاعات را به دو بخش صنعتی و خدماتی، تفکیک نموده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که اثر مستقیم و غیرمستقیم بخش اطلاعات در ایران از نظر اشتغال حدود 4/4 درصد، ارزش افزوده 6/4 درصد و به لحاظ جبران خدمات کارکنان 9 درصد کل اقتصاد است.

#### 4. داده‌ها

داده‌های این مقاله برگرفته از جداول داده - ستانده سال‌های 1367 و 1378 با مرجعیت بانک مرکزی است. این جداول‌ها با فرض فناوری بخش و به صورت بخش در بخش تدوین شده‌اند. بخش ارتباطات در قالب کدهای ISIC تحت عنوان ارتباطات (پست و مخابرات) و رادیو و

<sup>1</sup> Multi Level

تلویزیون در نظر گرفته شده است. این جداول ابتدا به نوزده بخش تجمیع شده‌اند و سپس با استفاده از روش تعدیل مضاعف به قیمت ثابت سال 1376 تعدیل شدند.<sup>1</sup>

### 5. اجرای مدل و تفسیر نتایج

قبل از اجرای مدل به بررسی ارکان اصلی داده‌های مورد استفاده پرداخته می‌شود. همان‌طور که در بخش نظری مقاله آمده ضرایب فنی بخش ارتباطات در دوره صفر و یک از ارکان اصلی اندازه‌گیری بهره‌وری کل هستند. در جدول 1 ضرایب بخش ارتباطات به ازای هر واحد از ستانده ناخالص در دو دوره آمده‌اند. چنانکه در جدول مذکور آمده است میزان استفاده از نیروی کار و سرمایه نسبت به ستانده ارتباطات از سال 1367 به سال 1378 کاهش یافته و نسبت داده واسطه‌ای ارتباطات به ستانده بخش فوق افزایش یافته است. یعنی برای یک واحد تولید در بخش ارتباطات، داده‌های واسطه‌ای بیشتری نیاز است و از نقش عوامل اولیه در تولید ارتباطات کاسته شده است. از این منظر می‌توان به تأثیرگذاری ارتباطات بر بهره‌وری با توجه به نقش آن در اقتصاد توجه نمود. چرا که تغییر ضرایب فنی یک بخش، نیازمند تغییرات فناوری و بعضاً ساختاری است که این مهم به نوعی در بخش ارتباطات ایران مشهود است.

جدول 1. ضرایب فنی ارتباطات در سال‌های 1367 و 1378 به قیمت ثابت سال 1376

1378	1367	عنوان
0/002	0/001	کشاورزی
0/000	0/000	نفت خام و گاز طبیعی
0/000	0/000	معادن
0/000	0/001	فعالیت‌های تولید مواد غذایی، آشامیدنی‌ها و دخانیات
0/000	0/000	فعالیت‌های تولید منسوجات پوشاک و چرم
0/001	0/000	فعالیت‌های تولید چوب و محصولات چوبی و مبیل
0/001	0/001	فعالیت‌های تولید کاغذ، محصولات کاغذی چاپ و انتشار
0/006	0/001	فعالیت‌های تولید مواد و محصولات شیمیایی، لاستیک و پلاستیک
0/000	0/001	فعالیت‌های تولید محصولات معدنی غیرفلزی (غیر از نفت و ذغال سنگ)
0/001	0/001	فعالیت‌های تولید فلزات اساسی
0/013	0/003	فعالیت‌های تولید محصولات، ماشین‌آلات و وسایل فلزی
0/045	0/003	ارتباطات
0/010	0/001	برق، گاز و آب

<sup>1</sup> برای اطلاع از روش‌های تعدیل جداول داده - ستانده، برای مثال، به جهانگرد (2006) مراجعه شود.

## ادامهٔ جدول 1. ضرایب فنی ارتباطات در سال‌های 1367 و 1378 به قیمت ثابت سال 1376

1378	1367	عنوان
0/011	0/001	ساختمان
0/029	0/003	بازرگانی، رستوران و هتلداری
0/010	0/002	حمل‌ونقل، انبارداری
0/008	0/000	خدمات مؤسسات مالی و پولی
0/023	0/001	مستغلات و خدمات حرفه‌ای و تخصصی
0/024	0/002	سایر خدمات
0/185	0/020	جمع مصارف به قیمت‌های خریداران
0/814	0/977	جمع ارزش افزوده ناخالص
0/387	0/566	جبران خدمات کارکنان
0/427	0/411	مآزاد عملیاتی و درآمد مختلط؛ ناخالص
0/001	0/003	واردات

مأخذ: محاسبات محقق و جداول داده - ستانده سال‌های 1367 و 1378

در این جدول نشان داده می‌شود که پیوند پسین مستقیم ارتباطات در سال 1367 برابر 0/02 است که برای تولید 100 واحد تولید، 2 واحد از داده‌های واسطه‌ای کلیه بخش‌های اقتصادی استفاده می‌شود، این ضریب در سال 1378 به 0/185 افزایش یافته است. یعنی رشدی معادل 825 درصد داشته است. حال اگر بخش ارتباطات یا به عبارتی مبادلات درونی ارتباطات را خارج کنیم جمع مصارف به قیمت خریداران برای سال 1367، 0/017 و برای سال 1378، 0/14 کاهش می‌یابد در نتیجه میزان رشد طی این دوره، 723 درصد کاهش خواهد یافت. بنابراین افزایش در مبادلات بیرون بخشی ارتباطات در طول این دوره می‌تواند نتیجهٔ مستقیم تغییرات فنی در داخل بخش ارتباطات باشد. در این خصوص نقش بخش‌های بازرگانی، مستغلات و خدمات حرفه‌ای و تخصصی، سایر خدمات، ساختمان و تولید ماشین‌آلات، قوی‌تر از دیگر بخش‌ها می‌باشد. در حالی که بخش ارتباطات برای تولید خود از فعالیت‌های صنایع کانی غیرفلزی و صنایع غذایی افت تقاضای واسطه‌ای داشته است و این بدین مفهوم است که با توجه به افزایش ضریب فنی بخش ارتباطات در سال 1378 نسبت به دوره قبل، جانشینی در تقاضای نهاده واسطه در ارتباطات به نفع بخش‌های بازرگانی، خدمات مستغلات، خدمات حرفه‌ای، ساختمان، ماشین‌آلات و سایر خدمات اتفاق افتاده است.

با تعدیل جدول‌های سال‌های 1367 و 1378 به قیمت‌های ثابت سال 1376 و اجرای مدل هزینه، در چارچوب الگوی داده - ستانده شاخص قیمت حاصل برای هر دوره در هر فعالیت به

میزان واحد به‌دست می‌آید. این بدین مفهوم است که هزینه تولید یک واحد محصول در هر بخش شامل هزینه واسطه‌ای و هزینه عوامل اولیه (نیروی کار و سرمایه) است. اما برای بررسی تأثیر نقش ارتباطات بر تولید فعالیت‌های اقتصادی با استفاده از مبانی و چارچوب نظری مطالعه با جایگزینی ضرایب فنی ارتباطات از سال 1367 در 1378، شاخص قیمت‌ها به‌صورتی که در جدول 2 آمده است، به‌دست می‌آیند. نتایج جدول مزبور نشان می‌دهد که اگر در اقتصاد ایران سطح فناوری همه بخش‌ها مطابق روند اتفاق افتاده بین سال‌های 1367 تا 1378، افزایش یافته و فقط سطح فناوری بخش ارتباطات در سال 1378 پیشرفت نکرده باشد و معادل فناوری خود در سال 1367 باشد، هزینه تولید اکثر فعالیت‌های اقتصاد ایران افزایش خواهد یافت. یعنی هزینه تولید بخش‌های ارتباطات، حمل‌ونقل و انبارداری، سایر خدمات، ساختمان، مستغلات و خدمات حرفه‌ای و تخصصی بیش از سایر بخش‌ها افزایش خواهد یافت.

انتظار اولیه در زمینه تأثیر سرمایه‌گذاری بر بهبود فناوری ارتباطات این است که بیشترین اثر را بر روی خود فعالیت ارتباطات داشته باشد که نتایج هم مؤید همین واقعیت است و هزینه تولید این بخش به‌شدت با این تغییر در فناوری افزایش می‌یابد. اما پیامدهای تغییر فناوری در این بخش محدود به خود بخش نخواهد بود و بخش‌های دیگر نیز تحت تأثیر واقع می‌شوند. با این اوصاف، در واقعیت باید انتظار داشت که در اثر تغییر فناوری بخش ارتباطات در این دوره زمانی 11 ساله، بیشترین منافع و بهره‌وری تولید شامل خود بخش ارتباطات در وهله اول و سپس در بخش‌های حمل‌ونقل و انبارداری، سایر خدمات، ساختمان، مستغلات و خدمات حرفه‌ای و تخصصی شده باشد.

نتایج این جدول بازگو می‌کنند که با پیشرفت و بهبود در ارتباطات که از سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی در اقتصاد محسوب می‌شود، می‌توان قیمت ارتباطات را پایین آورد و در عین حال فعالیت‌های دیگر نیز قادرند تا هزینه‌های خود را کاهش داده و سود کرده و در نتیجه کاهش قیمت و افزایش بهره‌وری در سرتاسر اقتصاد رخ می‌دهد. مطابق بحث نظری، با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در تابع هزینه تولید می‌توان به‌طور مستقیم از جدول داده - ستانده، کشش‌های قیمتی تابع تقاضا را به‌دست آورد و با به‌کارگیری معادله‌های 13 و 14، می‌توان تغییرات مستقیم و غیرمستقیم در سطح بخشی یا ملی را بر اثر تغییرات ضرایب فنی واسطه‌ای و اولیه ارتباطات بر بهره‌وری را از سال 1367 در سال 1378، نشان داد. با این عمل نتایج حاصل با این فرض به‌دست می‌آیند که در بخش ارتباطات پیشرفتی صورت نپذیرفته و شرایط سال 1367 بخش ارتباطات به سال 1378 تحمیل می‌شود.

یکی از نتایج به‌دست آمده می‌تواند این باشد که قیمت‌های ارتباطات طی دوره یاد شده کاهش یافته و این باعث جایگزینی بسیاری از مواد واسطه‌ای و مواد اولیه در تولید یک واحد

تولید ارتباطات شده که در این بین نقش بخش‌های یاد شده بسیار قابل توجه بوده است. همان‌طور که ذکر شد، بخش ارتباطات می‌تواند بر بهره‌وری در قالب فرآیندهایی مانند افزایش تولید کالاها و خدمات ارتباطات، به‌عنوان بخشی از ارزش افزوده به اقتصاد کمک کند که این مهم طی دوره مطالعه اتفاق افتاده است. علاوه بر آن به‌کارگیری تولیدات ارتباطات، به‌عنوان نهاده در تولید همه کالاها و خدمات فعالیت‌های اقتصادی ایران باعث ایجاد رشد بهره‌وری اقتصاد شده است. در نهایت این که پیشرفت فناوری بخش ارتباطات باعث افزایش رشد بهره‌وری اقتصادی از طریق کمک پیشرفت‌های فنی بخش ارتباطات به تغییر فناوری می‌شوند و اگر رشد سریع فنی ارتباطات بر اساس منافع کارائی و بهره‌وری در فعالیت‌های اقتصاد ایران باشد، منجر به افزایش و کمک به رشد بهره‌وری در سطح کلان اقتصادی نیز خواهد شد.

جدول 2. تغییر هزینه تولید فعالیت‌ها با جانشینی ضرایب فنی بخش ارتباطات سال‌های 1367 و

1378

تغییر هزینه تولید	عنوان
1/0123	کشاورزی
1/0023	نفت خام و گاز طبیعی
1/0406	معدن
1/0087	فعالیت‌های تولید مواد غذایی، آشامیدنی‌ها و دخانیات
1/0112	فعالیت‌های تولید منسوجات پوشاک و چرم
1/0165	فعالیت‌های تولید چوب و محصولات چوبی و مبیل
1/0231	فعالیت‌های تولید کاغذ، محصولات کاغذی چاپ و انتشار
1/0123	فعالیت‌های تولید مواد و محصولات شیمیایی، لاستیک و پلاستیک
1/0291	فعالیت‌های تولید محصولات معدنی غیرفلزی (غیر از نفت و ذغال سنگ)
1/0169	فعالیت‌های تولید فلزات اساسی
1/0153	فعالیت‌های تولید محصولات، ماشین‌آلات و وسایل فلزی
1/1516	سایر خدمات
1/0152	برق، گاز و آب
1/0770	ساختمان
1/0518	بازرگانی، رستوران و هتلداری
1/1607	حمل‌ونقل، انبارداری
1/0033	خدمات مؤسسات مالی و پولی
1/0604	مستغلات و خدمات حرفه‌ای و تخصصی
40/6271	ارتباطات

مأخذ: محاسبات محقق و جدول‌های 1378 و 1367



جدول 3، تأثیر ارتباطات بر بهره‌وری کل، فعالیت‌ها و کل اقتصاد ایران را در حالی که ارتباطات طی دوره‌ی مورد نظر پیشرفتی نداشته ولی سایر فعالیت‌ها به روال زمان خود پیشرفت داشته‌اند، نشان می‌دهد. نتایج بازگو می‌کند که از این حیث خود بخش ارتباطات نسبت به سایر بخش‌ها بیشترین تأثیر را دارد که نتیجه‌ای معقول و قابل پیش‌بینی می‌باشد.

جدول 3. میزان اثرگذاری بخش ارتباطات بر بهره‌وری بخش‌ها و کل اقتصاد

عنوان	اثر بر بهره‌وری
کشاورزی	-0/00389
نفت خام و گاز طبیعی	-0/00087
فعالیت‌های تولید چوب و محصولات چوبی و مبیل	-0/00015
فعالیت‌های تولید مواد غذایی، آشامیدنی‌ها و دخانیات	0/000114
فعالیت‌های تولید منسوجات پوشاک و چرم	0/000121
معادن	0/000362
برق، گاز و آب	0/000464
خدمات مؤسسات مالی و پولی	0/000593
فعالیت‌های تولید محصولات معدنی غیرفلزی (غیر از نفت و ذغال سنگ)	0/000655
بازرگانی، رستوران و هتلداری	0/000816
مستغلات و خدمات حرفه‌ای و تخصصی	0/001015
فعالیت‌های تولید محصولات، ماشین‌آلات و وسایل فلزی	0/001567
ساختمان	0/001892
فعالیت‌های تولید فلزات اساسی	0/002068
فعالیت‌های تولید مواد و محصولات شیمیایی، لاستیک و پلاستیک	0/002186
فعالیت‌های تولید کاغذ، محصولات کاغذی چاپ و انتشار	0/002197
حمل‌ونقل، انبارداری	0/003373
سایر خدمات	0/003869
ارتباطات	0/045097
کل اقتصاد	0/00323613

مأخذ: محاسبات محقق و جدول‌های سال‌های 1367 و 1378

به عبارت دیگر در اثر عدم تغییر فناوری ارتباطات در سال 1378 نسبت به سال 1367 در اقتصاد ایران، بهره‌وری بخش ارتباطات 4/5 درصد متضرر می‌شود یا به عبارتی نفع نمی‌برد. بعد از بخش ارتباطات، بخش‌های سایر خدمات، حمل‌ونقل و انبارداری، فعالیت‌های تولید کاغذ، محصولات کاغذی چاپ و انتشار، فعالیت‌های تولید مواد و محصولات شیمیایی، لاستیک و پلاستیک، فعالیت‌های تولید فلزات اساسی، ساختمان، مستغلات و خدمات حرفه‌ای و تخصصی،

به ترتیب کمترین نفع را می‌برند. به عبارت دیگر در اثر عدم پیشرفت بهره‌وری بخش‌های مذکور به ترتیب بیشترین زیان بهره‌وری را متحمل می‌شوند.

کمترین تأثیر بهره‌وری در اثر عدم پیشرفت ارتباطات در ایران مربوط به بخش‌های کشاورزی، نفت خام و گاز طبیعی و فعالیت‌های تولید چوب و محصولات چوبی است که نشان می‌دهد اثرات مستقیم و غیرمستقیم عدم پیشرفت ارتباطات، کمترین تأثیر را بر بخش‌های فوق دارد. به عبارت دیگر بخش‌های مزبور که با رقم منفی در جدول 3 مشخص شده‌اند بازگو می‌کنند که علی‌رغم اینکه افزایش هزینه تولید محصولات این بخش‌ها، ناشی از عدم پیشرفت فناوری ارتباطات در اقتصاد ایران است ولی منشاء افزایش بهره‌وری این بخش‌ها، فعالیت‌ها و عوامل دیگری غیر از پیشرفت ارتباطات بوده است که باعث شده در قالب اقتصاد ایران، چندان از عدم پیشرفت ارتباطات متضرر نشوند. این امر نشان می‌دهد که برخی بخش‌های خدماتی و صنعتی مشخص، به‌طور معناداری از توسعه و نفوذ ارتباطات در کشور بهره می‌برند و بخش‌هایی که بیشتر بر منابع همانند کشاورزی، نفت خام و گاز طبیعی متکی هستند، تأثیر کمتری می‌پذیرند.

همان‌گونه که در ادبیات تأثیر فناوری ارتباطات بر بهره‌وری آمده است تأثیر ارتباطات در هر کشوری در کنار عوامل مکملی شامل سازماندهی و تجربه مدیریتی، سازماندهی بخشی و قانونگذاری، ساختار اقتصادی، سیاست‌های دولت و سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی و غیره اتفاق می‌افتد. با توجه به این که بخش کشاورزی ایران از منظر سرمایه انسانی و ساماندهی و مدیریت نسبت به دیگر بخش‌های اقتصادی ضعیف‌تر است این نتیجه نیز بازگوکننده عدم درونی شدن ارتباطات در این بخش می‌باشد. نتیجه بخش نفت خام نیز در این‌باره به دلیل کارکرد تولیدی مشخص آن در ساختار اقتصاد ایران - عدم ارتباط و پیوند قوی بین بخشی با دیگر بخش‌ها - چندان دور از واقعیت نیست.

در این خصوص، نتایج نشان می‌دهد، که در دوره‌ی مورد بررسی با پیشرفت فناوری در ارتباطات میزان تأثیرپذیری بخش‌های ارتباطات، سایر خدمات و حمل‌ونقل و انبارداری از متوسط اقتصاد بیشتر است. به عبارت دیگر در اثر عدم پیشرفت و توسعه ارتباطات در کشور بهره‌وری اقتصاد 3 درصد کاهش می‌یافته یا به عبارتی نفع نمی‌برده ولی ضرر بخش‌های مذکور از این میزان بیشتر است که نشان‌دهنده عجین شدن ارتباطات با بخش‌های یاد شده می‌باشد.

با توجه به اینکه رشد بهره‌وری در کل اقتصاد ایران اتفاق افتاده است این مهم نشان می‌دهد که رشد فنی ارتباطات در ایران بر اساس منافع کارایی و بهره‌وری بوده است. این نتایج، دیدگاه توسعه ارتباطات و رشد بهره‌وری در سرتاسر بخش‌های اقتصادی و کل اقتصاد را تقویت می‌کند.

## 6. نتیجه‌گیری

در این مقاله تلاش شده تا با بررسی رابطه میان توسعه و پیشرفت ارتباطات و بهره‌وری کل اقتصادی به تشخیص اثر بهره‌وری بر بخش‌ها و کل اقتصاد با استفاده از الگوی داده - ستانده پرداخته شود. بدین منظور از جداول داده - ستانده سال‌های 1367 و 1378 تعدیل شده به قیمت ثابت سال 1376 به روش تعدیل مضاعف بهره‌برداري شده است. بر این اساس از مطالعه کورا (2006) استفاده شده و شاخص مستقیم و غیرمستقیم بهره‌وری پترسون و رابطه آن با نرخ‌های رشد بهره‌وری کل فعالیت اقتصادی، در چارچوب الگوی داده - ستانده محاسبه شده است. نتایج مطالعه با جایگذاری فناوری بخش ارتباطات در سال 1367 به جای سال 1378 نشان می‌دهند که در دوره بین سال‌های یاد شده، بهره‌وری ارتباطات از سطح بهره‌وری کل اقتصاد پیشی گرفته است. به‌علاوه مشخص شد که ارتباطات به‌عنوان یک بخش مهم و اساسی برای رشد بهره‌وری در سیستم اقتصادی کشور عمل می‌کند.

نتایج حاصل نشان دادند که پیشرفت فناوری ارتباطات نه تنها در بهره‌وری کل اقتصاد سهم به‌سزایی دارد بلکه سهم آن در رشد بهره‌وری بخش‌های سایر خدمات، حمل‌ونقل و انبارداری، فعالیت‌های تولید کاغذ، محصولات کاغذی چاپ و انتشار، فعالیت‌های تولید مواد و محصولات شیمیایی، لاستیک و پلاستیک، فعالیت‌های تولید فلزات اساسی، ساختمان، مستغلات و خدمات حرفه‌ای و تخصصی نسبت به سایر فعالیت‌ها بیشتر است. بنابراین بخش ارتباطات علاوه بر کمک مستقیم خود به افزایش تولید در اقتصاد ایران باعث رشد بهره‌وری دیگر فعالیت‌های اقتصادی نیز شده است. این نتیجه با توجه به نوع پیوندهای بین بخشی در اقتصاد ایران و همچنین ملزومات مکمل تأثیر پیشرفت فنی، سرانجام باعث رشد بهره‌وری در سطح کل اقتصاد نیز شده است.

نتایج کلی این تحقیق دلالت سیاست توجه هر چه بیشتر به بخش ارتباطات در کشور را در وهله اول بازگو می‌کند. زیرا علاوه بر سازماندهی مجدد در ساختار اقتصادی ایران (تغییر ساختار ضرایب فنی) باعث بهبود بهره‌وری اکثر فعالیت‌ها و کل اقتصاد می‌شود. موضوع مهم دیگر این است که در بخش‌هایی مثل کشاورزی و صنایع چوب لازم است عوامل مکمل به‌کارگیری پیشرفت فناوری مهیا شود تا این بخش‌ها نیز بتوانند نسبت به کاهش هزینه تولید خود اقدام نموده و سطح بهره‌وری خود و اقتصاد را افزایش دهند. در مورد بخش نفت خام و گاز طبیعی هم، پیشرفت سطح فناوری در اقتصاد ایران در این بخش، تنها با پردازش بیشتر محصولات این بخش در داخل اقتصاد و افزایش پیوندهای پسین و پیشین این بخش در اقتصاد و به‌عبارتی درگیر شدن آن با دیگر فرآیندهای اقتصادی از جمله بخش ارتباطات کشور امکان‌پذیر است و این تنها راه‌حل برای افزایش تشریک مساعی آن در سهم بهره‌وری اقتصاد است.

## مآخذ

- Central Bank of Iran. (1999). *Report of Input-Output Table of Iran Economy*, Economic Accounting Bureau.
- Central Bank of Iran. (1988). *Report of Input-Output Table of Iran Economy*, Economic Accounting Bureau.
- Correa, L. (2006). The Economic Impact of Telecommunications Diffusion on UK Productivity growth. *Information Economics and Policy* 18, 385-404.
- Cronin, F.J., Colleran, E.K., Herbert, P.L., & Lewitsky, S. (1993). Telecommunications and growth: The contribution of telecommunications infrastructure investment to aggregate and sectoral productivity. *Telecommunications Policy*, 677-690.
- Domar, E.D. (1961). On the measurement of technological change. *Economic Journal*. 71, 709-729.
- Jahangard, E. (2007). A quantitative analysis of importance of information sector in Iranian Economy, *Quarterly Iranian Economic Research*, 33 (in Persian).
- Jahangard, E. (2006). Analysis and evaluation methods of deflation IO tables in Iran, *Quarterly Economic Research*, 17 (in Persian).
- Jahangard, E., & Moshiri, S. (2007). ICT impact on the labor productivity in the Iranian manufacturing industries – amultilevel analysis, *Iranian Economic Review*, 12 (18) (in Persian).
- Mun M, Sung-Bae, & Nadiri, I. (2002). *Information technology externalities: Empirical evidence from 42 U.S. Industries*, NBER, 9272.
- Norton, S.W. (1992). *Transaction costs, telecommunications and the microeconomics of macroeconomic growth*. Economic Development and Cultural Change.
- Naderi, M. (2009). *Intersectoral linkage and productivity incentives sectors: Case study of Iran*, Faculty of Economics, Allameh taabatabei University (in Persian).
- Peterson, W. (1979). Total factor productivity growth in the UK: A disaggregated analysis. In: Patterson, K., Schott, M. (Eds). *The measurement of capital: Theory and practice*. Macmillan, London.
- Wolff, E. (2007). Computerization and structural change, *Review of Income and Wealth*. 48 (2), 59-75.

## پیوست 1: مراحل اندازه‌گیری بهره‌وری

## مرحله اول

معادله 1 حالتی است که ارزش تمام خریدهای بخش از فعالیتها به‌اضافه پرداختهای کلی برای عوامل اولیه، مساوی با ارزش فروش ستانده بخش باشد. باید توجه داشت که این برابری، معادله‌های 3 و 10 متن مقاله می‌باشد:

$$P = A'P + B'W = [I - A']^{-1} B'W = M'W \quad (1)$$

معادله 1، قیمت هر واحد ستانده را نشان می‌دهد که مساوی خرید نهاده‌ی مورد نیاز برای تولید هر واحد ستانده فعالیت به‌اضافه پرداخت به داده عوامل اولیه به ازای هر واحد از داده بخشی است. با تغییر فناوری با معادله 2 اقدام به یافتن بردار قیمت‌های  $(P_1)$  و  $(P_0)$  در اقتصاد برای دوره تحت مطالعه، مثلاً دوره‌های 1 و 0، می‌گردد.

$$\begin{aligned} P(M_1) &= P_1 = M_1'W_1 \\ P(M_0) &= P_0 = M_0'W_0 \end{aligned} \quad (2)$$

در ادامه در جدول داده - ستانده دوره 1، ضرایب داده‌ها شامل ضرایب اولیه و فناوری ارتباطات در ضرایب دوره 0 منعکس می‌شوند. بنابراین،  $M_1^0$  ماتریس ضرایب تکنیکی را منعکس می‌کند که داده‌های دوره 1 ارتباطات، با داده‌های دوره 0 ارتباطات جابه‌جا شده‌اند. مثلاً  $A_1^{Tel}$  و  $B_1^{Tel}$  با  $A_0^{Tel}$  و  $B_0^{Tel}$  منعکس شده‌اند.

$$P(M_1^0) = P_1^0 = M_1^0 W_1^0 \quad (3)$$

با محاسبه 3 و مقایسه آن با 2 - با هر روش پایه‌ای - تفاوت نسبی در قیمت‌های بخشی را می‌توان نشان داد. سطح فناوری ارتباطات در دوره 0 محدود شده در حالی که تمام فرآیندها و فناوری تولید فعالیت‌های دیگر متناسب با تغییر زمان پیشرفت کرده‌اند.

## مرحله دوم

مرحله دوم مستلزم تخمین کشش‌های قیمتی تقاضا است (مثلاً  $\frac{\partial M}{\partial P}$ ). از این پس کشش‌های قیمتی تقاضا را با  $(\varepsilon)$  نشان می‌دهیم. چندین روش می‌توان به کار برد، اما در اکثر تحلیل‌ها از تابع هزینه کاب - داگلاس استفاده شده است. که به‌صورت زیر است:

$$C = KP_i^{a_i} P_j^{a_j} P_k^{a_k} Y \quad (4)$$

به‌طوری که  $P_k, P_j, P_i$  قیمت داده‌ها و  $a_k, a_j, a_i$  سهم ارزش داده‌ها  $(X_k, X_j, X_i)$  در ارزش ستانده را نشان می‌دهند و  $Y$  ستانده است و با  $Y = AX_i^{a_i} X_j^{a_j} X_k^{a_k}$  نشان داده

می‌شود. با فرض بازدهی ثابت نسبت به قیمت ستانده و ترکیب مناسبی از این ضرایب، کشش‌های قیمتی تقاضا را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\begin{aligned} e_{ii} &= a_i - 1 & , & & e_{ji} &= a_i & , & & e_{ki} &= a_i \\ e_{ij} &= a_j & , & & e_{jj} &= a_j - 1 & , & & e_{kj} &= a_j \\ e_{ik} &= a_k & , & & e_{jk} &= a_k & , & & e_{kk} &= a_k - 1 \end{aligned} \quad (5)$$

که فقط بر حسب ارزش داده‌ها به ارزش ستانده‌ها هستند.

### مرحله سوم

کشش‌های قیمتی تقاضا ( $\varepsilon$ ) می‌تواند در کنار قیمت‌های متفاوت حاصل از مرحله اول مورد استفاده قرار گیرند. با ماتریس  $M_1^0$  که در معادله‌های 23 مقاله و 3 فوق نشان داده شده است و استفاده از معادلات (25) و (26) مقاله شروع می‌کنیم. مشاهده می‌شود که ماتریس داده تمام بخش‌ها (شامل ارتباطات و فعالیت‌های دیگر) توسط ماتریس داده‌ای که ارتباطات را در دوره صفر و قیمت‌ها را در  $P_1^0$  انتخاب کرده است، منعکس می‌شود. این تعدیل در تکنیک‌ها در واکنش به  $P_1^0$  در مجموعه جدید قیمت‌ها ( $\hat{p}_1$ ) نتیجه خواهد شد. بنابراین تناقض بین داده‌ها و قیمت‌ها در صورت جانشین‌سازی هم‌زمان داده‌ها با ( $\hat{p}_1$ ) جدید در تمام بخش‌ها دوباره ایجاد می‌شود. بنابراین در ادامه با ماتریس داده اصلاح شده ( $M$ ) از معادله 6، استفاده می‌کنیم:

$$\hat{M}_1 = \hat{M}_1 + \frac{\partial \hat{M}_1}{\partial P} (\hat{P}_1 - P_1^0) \quad (6)$$

این نتایج باعث ایجاد مجموعه جدید قیمت‌ها ( $\hat{P}_1$ ) می‌شود که دوباره موجب جانشین‌سازی داده‌ها توسط فعالیت‌ها می‌شود. فرآیند تعدیل تکرار می‌شود تا تغییر قیمت‌ها ثابت شود و تمایل به جانشین‌سازی حذف گردد. یعنی  $\Delta P \approx 0$  شود. نهایتاً نتیجه مطابق معادله 7 فراهم می‌شود:

$$\hat{M}_{1,e} = M(\hat{P}_{1,e}, T_1^{All}, T_0^{Tel}) = W_e' B_e [I - A_e]^{-1} \quad (7)$$

با استفاده از  $B_e$  و  $(I - A_e)$  - داده‌های تعادلی - بنابراین معادله‌های 13 و 14 مقاله می‌تواند در سطح بخش محاسبه شوند، به علاوه، در سطح کل اقتصاد نیز می‌تواند محاسبه گردد.