فصلنامه روند، سال بیست و دوم، شماره ۷۰، تابستان ۱۳۹۴، صفحات ۱۰۰-۷۷

بررسی ارتباط متقابل بین سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات راه دور با تولید ناخالص داخلی: مطالعه موردی کشورهای در حال توسعه

دکتر علی دهقانی،* دکتر مجید فشاری **

چکیده

هدف اصلی این مطالعه بررسی ارتباط متقابل بین سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات راه دور و نیروی کار با تولید ناخالص داخلی در گروه کشورهای در حال توسعه در سال‌های ۱۹۷۵-۲۰۱۲ است. برای این منظور در این پژوهش اثرات مکملی سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل در این بخش با تولید ناخالص داخلی در چارچوب تابع تولید ترانسلوگ و تکنیک داده‌های تابلویی بررسی شده است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که در این گروه کشورها رابطه مکمل معناداری بین سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل در این بخش برقرار بوده و تولید نیز نسبت به متغیر نیروی کار غیرشاغل در بخش فناوری ارتباطات راه دور در مقایسه با متغیرهای دیگر توضیحی کشش بیشتر دارد.

واژگان کلیدی: اثرات مکملی، سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات راه دور، تابع تولید ترانسلوگ، کشورهای در حال توسعه.

طبقه‌بندی JEL : C23 , E20, E13.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

*استادیار دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه شاهرود ali_dehghani@shahroodut.ac.ir
**استادیار دانشگاه خوارزمی تهران majid.feshari@gmail.com

۱. مقدمه

به‌رغم تردیدهای اولیه، پس از یک دهه مطالعه در سطوح خرد و کلان، اکنون پذیرفته شده است که سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) بر رشد اقتصادی کشورها، به‌ویژه کشورهای توسعه‌یافته تأثیر مثبت و قابل ملاحظه‌ای دارد.[۱] مطالعات تجربی صورت گرفته توسط جورگنسون[۲] (۲۰۰۱)، جورگنسون و استریو[۳] (۲۰۰۰)، اولینر و سیشل[۴] (۲۰۰۲) و جالاوا و پوجولا[۵] (۲۰۰۲) نشان داده است که سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات دارای پیامدهای مثبت قابل توجهی برای کشور آمریکا و تعدادی از کشورهای عضو اتحادیه اروپا و همچنین ژاپن بوده است. از سوی دیگر، به نظر می‌رسد تبیین رابطه بین سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات و متغیرهای کلان اقتصادی نظیر تولید و رشد اقتصادی ساده نبوده و چگونگی اثرگذاری فاوا بر رشد اقتصادی به عوامل مکملی مانند نیروی انسانی بستگی دارد؛ به‌طوری که بر اساس مطالعات انجام شده، نبود سرمایه‌گذاری‌های مکمل[۶] همانند سرمایه انسانی یکی از دلایل تأثیرگذاری اندک سرمایه‌گذاری فناوری ارتباطات راه دور بر متغیرهای کلان اقتصادی در کشورهای در حال توسعه و یا اقتصادهای درحال گذار[۷] بوده است.[۸]

مطالعات سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی نیز نشان می‌دهد که برای تأثیرگذاری بیشتر سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات بر متغیرهای کلان اقتصادی کشورهای در حال توسعه، به برخی عوامل مکملی همانند سرمایه انسانی نیاز می‌باشد. زیرا نیروی کار ماهر و مجهز[۹] به تجهیزات ICT می‌تواند بهره‌وری را در اقتصاد افزایش داده و به دنبال آن به ارتقای سطح تولید و رشد اقتصادی

1 . Samoilenko ,et al. (2008).
2 . Jorgenson
3. Jorgenson and Strioh
4 . Oliner and Sichel
5 . Jalava and Pohjola
6 . Complementary Investments
7. Transition Economies
8 . Kraemer, Dedrick. (2001). and Pohjola. (2002).
9 . Skilled and Equipped Workforce

کمک نماید.[1] با توجه به موارد پیش‌گفته ملاحظه می‌شود که بررسی تأثیر مکملی بین سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات راه دور و نیروی کار با تولید ناخالص داخلی در کشورهای در حال توسعه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد. به دلیل اینکه تأیید رابطه مکملی در این کشورها می‌تواند سیاستگذاران اقتصادی این کشورها را در جهت ارتقای رشد اقتصادی یاری نماید.

در این راستا، در این پژوهش تلاش شده است اثرات مکملی سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات و نیروی کار شاغل در این بخش (به عنوان متغیر جایگزین[2] برای سرمایه انسانی) با تولید ناخالص داخلی در گروه کشورهای در حال توسعه در سال‌های ۱۹۷۵-۲۰۱۲ مورد بررسی و تحلیل تجربی قرار گیرد. برای این منظور، دو پرسش مهم قابل طرح بوده و سعی شده است به این پرسش‌ها پاسخ مناسبی ارایه شود. این دو پرسش به شرح زیر است:

۱. کشش تولید نسبت به سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل در این بخش در کشورهای در حال توسعه به چه میزان است؟

۲. اثرات متقابل سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل در این بخش در گروه کشورهای در حال توسعه چگونه است؟

بدین‌منظور، ادامه مقاله به صورت زیر سازماندهی شده است: پس از مقدمه در بخش دوم مطالعه به مبانی نظری رابطه بین سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات و تولید و رشد اقتصادی پرداخته می‌شود. در بخش سوم، مطالعات تجربی صورت‌گرفته در قالب مطالعات خارجی و داخلی مرور می‌شود. در بخش چهارم و در چارچوب حسابداری رشد، مدل پژوهش معرفی شده و در بخش پنجم نیز به تحلیل یافته‌های پژوهش پرداخته می‌شود. بخش ششم و پایانی مقاله نیز به نتیجه‌گیری کلی اختصاص یافته است.

---

1 . OECD. (2004). Report.

2 . Proxy

۲. مبانی نظری

در خصوص چگونگی تأثیر فناوری ارتباطات و اطلاعات بر رشد اقتصادی دیدگاه‌های متفاوتی مطرح است.[۱] کیانگ و همکاران (۲۰۰۳)[۲] معتقدند که فناوری ارتباطات و اطلاعات از سه کانال اصلی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های عرضه‌کننده فناوری ارتباطات و اطلاعات، افزایش عمق سرمایه[۳] و رشد بهره‌وری کل عوامل تولید به‌واسطه سازماندهی مجدد و به‌کارگیری فناوری ارتباطات و اطلاعات بر تولید و رشد اقتصادی تأثیرگذار است. بر اساس شکل ۱، فناوری ارتباطات و اطلاعات به رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع عرضه‌کننده فناوری ارتباطات و اطلاعات از طریق پیشرفت سریع تکنولوژی منجر می‌شود. ویژگی بارز این انقلاب، افزایش سریع توان محاسباتی[۴] فرآورده‌های جدید فناوری ارتباطات و اطلاعات است.[۵] این افزایش کارایی، باعث رشد سریع بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های ارائه‌دهنده فناوری ارتباطات و اطلاعات شده و در نتیجه متوسط رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در کل اقتصاد افزایش می‌یابد. دومین کانال از طریق سرمایه‌گذاری مالی بیشتر در بخش فناوری ارتباطات و اطلاعات بوده که به اختراع محصولات جدید و کاهش قیمت نسبی این فرآورده‌ها منجر می‌شود، در نتیجه، حجم سرمایه واقعی افزایش‌یافته و هزینه نهایی آن کاهش می‌یابد.

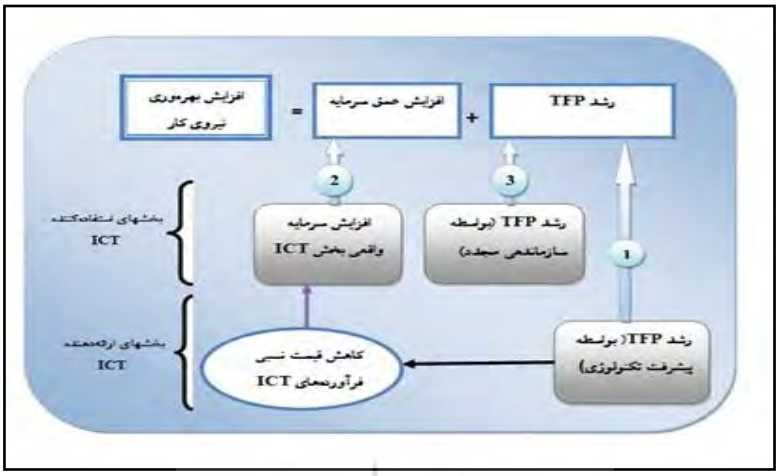
اگر چه تأثیر فناوری ارتباطات و اطلاعات از طریق سومین کانال پیچیده‌تر است، ولی می‌تواند اثر بلندمدت و عمیق‌تری بر رشد اقتصادی داشته باشد. ویژگی اساسی پیشرفت‌های فناوری ارتباطات و اطلاعات تأثیر معنادار آنها بر تولید و توزیع کالاها و خدمات است؛ از سوی دیگر، کاربرد فناوری ارتباطات و اطلاعات به ایجاد بازارها و محصولات جدید و شیوه‌های نو در چگونگی عملکرد جامعه منجر می‌شود.

---

1 . Quah .(2001), Pohjola and Jalava .(2005).
2 . Qiang ,et al .(2003).
3 . Capital Deepening
4 .Computing Power

۵. براساس قانون مور توان محاسباتی تراشه‌های حافظه در هر ۱۸ ماه دو برابر می‌شود.

شکل ۱. تأثیر فناوری ارتباطات و اطلاعات بر تولید و رشد اقتصادی



مأخذ: کیانگ و همکاران (۲۰۰۳).

برای اندازه‌گیری اثرات سرمایه‌گذاری در بخش ارتباطات و اطلاعات بر تولید و رشد اقتصادی مدل‌های مختلفی ارائه شده که در این مدل‌ها فرم متعارف تابع تولید به صورت زیر است:[۱]

$$Y = Y(Y_t^{ICT}, Y_t^{O}) = A_t F(C_t, K_t, L_t) \qquad (۱)$$

که در آن، Y ارزش افزوده کل اقتصاد بوده که متشکل از ارزش افزوده کالاها و خدمات بخش ICT و ارزش افزوده سایر کالاها و خدمات بجز خدمات ICT است.

افزون بر این، در رابطه ۱ کل محصول تولیدشده در اقتصاد تابعی از سرمایه بخش ICT (C)، سرمایه غیر ICT یا سرمایه فیزیکی (K) و نیروی کار (L) است؛ به‌طوری که در این تابع، بهره‌وری کل عوامل تولید (A) به صورت عامل خنثی هیکسی در نظر گرفته شده است.[۲]

اگر در این تابع، فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و همچنین برابری بازدهی نهایی هر عامل تولیدی با قیمت پرداختی به آنها را داشته باشیم، در آن صورت رابطه ۱ به رابطه زیر تبدیل می‌شود:

---

۱. مدل ارائه‌شده برای اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در مطالعه Pojjola (2002) استفاده شده است.

2. Piatkowski .(2003).

$$Y = w_{ICT}Y^{ICT} + w_O Y^O = v_{ICT}C_t + v_o K_0 + v_L L + A \qquad (۲)$$

که در آن، علامت ^ نرخ تغییرات متغیرها، w_{ICT} سهم تولید بخش ICT از کل تولید و w_O سهم کالاهای غیر ICT از کل ارزش افزوده تولید اقتصاد بوده و همچنین وزنه‌ای v_{ICT}، v_O و v_L به ترتیب سهم اسمی سرمایه بخش ICT ، سرمایه غیر ICT و سهم نیروی کار را نشان می‌دهد. بر اساس این رابطه می‌توان بیان کرد که عبارات واقع در سمت راست نشان‌دهنده مجموع سهم سرمایه ICT (C_t)، سرمایه غیر ICT (K_0) و نیروی کار (L) است. در این رابطه، اثر مستقیم سرمایه‌گذاری ICT بر رشد اقتصادی عبارات اول سمت راست ($w_{ICT}Y^{ICT}$) بوده که با ضرب سهم تولید اسمی کالاها و خدمات ICT در نرخ رشد ارزش افزوده بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات به دست می‌آید. اثر غیرمستقیم سرمایه‌گذاری ICT نیز از طریق تأثیر آن بر بهبود فناوری بخش‌های دیگر و در نتیجه رشد تولید آنها Y^0 صورت می‌گیرد.[۱]

۳. مروری بر مطالعات تجربی

در زمینه بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری ICT بر سطح تولید و یا رشد اقتصادی در داخل و خارج کشور مطالعات متعددی صورت گرفته است،[۲] اما در هیچیک از مطالعات داخلی انجام‌شده به بررسی اثرات مکملی یا اثرات متقابل سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و سرمایه انسانی با تولید ناخالص داخلی پرداخته نشده است. در ادامه به مهم‌ترین مطالعات صورت‌گرفته خارجی و داخلی اشاره می‌شود.

لامبرتینی[۳] (۲۰۰۳)، لین و ساگی[۴] (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای وجود رابطه مکملی و اثرات متقابل سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات و سرمایه انسانی را برای هنگ کنگ در سال‌های ۱۹۹۲-۲۰۰۱ بررسی نموده و به این نتیجه می‌رسند که اثرات مکملی بین سرمایه‌گذاری در ICT و سرمایه

1 . Samoilenko. and Bryson. (2007).

۲. از مهم‌ترین مطالعات صورت‌گرفته در زمینه تأثیر فناوری ارتباطات و اطلاعات بر رشد اقتصادی می‌توان به مطالعات Piatkowski (2003)، Pohjola (2002)، Bongo (2005)، Smith (2008) و Turkcan, et al (2009) اشاره نمود.

3 . Lambertini

4 . Lin and Saggi

انسانی برقرار است. بوگاملی و پاگانو[1] (۲۰۰۴) در مطالعه خود وجود رابطه مکملی بین سرمایه‌گذاری ICT و سرمایه انسانی و تغییرات سازمانی را در ایتالیا در سال‌های ۱۹۹۵-۲۰۰۱ نتیجه‌گیری می‌کنند. لوکیس و ساپوناس[2] (۲۰۰۴) در مطالعه خود وجود رابطه مکملی و اثرات متقابل مثبت و معنادار بین سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات و عوامل تعیین‌کننده آن را در یونان در سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۰۲ نتیجه‌گیری می‌کنند. گیوری و همکاران[3] (۲۰۰۵) در مطالعه خود برای ایتالیا به این نتیجه می‌رسند که بین سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهارت نیروی کار و تغییرات سازمانی در دوره ۱۹۹۵-۲۰۰۳ رابطه مکملی برقرار است. ساموئلنکو و بریسون[4] (۲۰۰۷) در مطالعه خود با استفاده از الگوی حسابداری رشد و توابع تولید کاب- داگلاس و ترانسلوگ برای کشورهای در حال توسعه به این نتیجه می‌رسند که بین سرمایه‌گذاری در ارتباطات راه دور و درآمدهای حاصل از بخش ارتباطات راه دور در سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۰۵ رابطه مکملی برقرار بوده است. ساموئلنکو و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه خود برای ۱۸ کشور در حال گذر و با استفاده از رهیافت حسابداری رشد و تابع تولید ترانسلوگ برای دوره ۱۹۹۳-۲۰۰۲ به این نتیجه می‌رسند که بین سرمایه‌گذاری در ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل تمام وقت در بخش ICT با تولید در این گروه کشورها رابطه مکملی برقرار بوده و اثرات متقابل آن بر تولید ناخالص داخلی مثبت و معنادار بوده است. اولتون[5] (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای با استفاده از چارچوب حسابداری رشد به بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات و اطلاعات بر رشد اقتصادی در ۱۵ کشور اروپایی و ۴ کشور غیراروپایی در سال‌های ۲۰۰۶-۱۹۷۰ پرداخته و نتیجه می‌گیرند که فناوری ارتباطات و اطلاعات تأثیرگذاری مثبت و معنادار بر رشد تولید در هر دو گروه از کشورها داشته، اما در کشورهای اروپایی این اثرگذاری بیشتر از کشورهای گروه دوم است. بیاگی و پاریسی[6] (۲۰۱۲) با بهره-گیری از رهیافت داده‌های تابلویی به بررسی ارتباط بین سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات و اطلاعات و تولید در بنگاه‌های تولیدی ایتالیا در سال‌های ۲۰۰۵-۱۹۸۰ پرداخته و به این

1 . Bugamelli and Pagano
2 . Loukis and Sapounas
3 . Giuri ,et al
4 . Samoilenko and Bryson
5 . Oulton
6 . Biagi and Parisi

نتیجه می‌رسند که اثر متقابل سرمایه انسانی و فناوری ارتباطات و اطلاعات بر تولید مثبت و معنادار است. بونانو[1] (۲۰۱۴) در مطالعه خود با استفاده از رهیافت داده‌های تابلویی اثرات متقابل هزینه‌های تحقیق و توسعه و فناوری ارتباطات و اطلاعات را بر تولید در بنگاه‌های تولیدی ایتالیا در سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۰۷ ارزیابی نموده که نتایج این مطالعه دلالت بر تأثیرگذاری مثبت ارتباط متقابل هزینه‌های تحقیق و توسعه و سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات و اطلاعات بر تولید در این بنگاه‌ها دارد.

در مطالعات داخلی صورت‌گرفته نیز صرفاً اثرات سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی ایران و یا گروه کشورهای در حال توسعه به تنهایی بررسی شده و به اثرات متقابل سرمایه‌گذاری ICT و سرمایه انسانی با تولید و یا رشد اقتصادی پرداخته نشده است.[2]

از این رو، در مورد وجه تمایز این مطالعه با مطالعات انجام‌شده داخلی به‌ویژه مطالعات جهانگرد (۱۳۸۴) و کمیجانی و محمودزاده (۱۳۸۷)، می‌توان بیان کرد که در این مطالعه سعی می‌شود با بهره‌گیری از چارچوب حسابداری رشد و تابع تولید ترانسلوگ به بررسی اثرات مکملی (اثرات متقابل) سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات و متغیر نیروی کار تمام وقت شاغل در این بخش به عنوان متغیر جایگزین برای سرمایه انسانی با تولید ناخالص داخلی کشورهای در حال توسعه بپردازد. بنابراین، استفاده از تابع تولید ترانسلوگ و نیز بررسی اثرات متقابل یا متقاطع بین سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات و اطلاعات و متغیر نیروی کار بر تولید از نوآوری این مطالعه محسوب شده و این مطالعه را از مطالعات پیشین داخلی متمایز می‌سازد.

۴. چارچوب نظری مدل پژوهش

در این بخش، ابتدا به معرفی الگوی حسابداری رشد پرداخته شده، سپس، در بخش دوم چارچوب نظری مکمل بودن نهاده‌ها و تابع ترانسلوگ مورد بحث قرار می‌گیرد.

---

1 . Bonanno

۲. از مهم‌ترین مطالعات صورت‌گرفته در زمینه تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی و بهره‌وری نیروی کار، می‌توان به مطالعات جهانگرد (۱۳۸۴)، مشیری و نیک‌پور (۱۳۸۶)، مشیری و جهانگرد (۱۳۸۳) و کمیجانی و محمودزاده (۱۳۸۷) اشاره کرد.

۴-۱. الگوی حسابداری رشد

یکی از روش‌های مدل‌سازی تأثیر فناوری ارتباطات و اطلاعات بر رشد اقتصادی، استفاده از الگوی حسابداری رشد[1] است. این الگو ابتدا توسط سولو[2] (۱۹۵۷) معرفی شد و به صورت گسترده در مطالعات تجربی برای مثال اولینر و سیشل[3] (۲۰۰۲) مورد استفاده قرار گرفت. کاربرد اصلی الگوی حسابداری رشد، تجزیه نرخ رشد تولید به عوامل و نهاده‌های مختلف در چارچوب تابع تولید نئوکلاسیکی است. شکل کلی تابع تولید نئوکلاسیکی به صورت زیر است:

$$Y = AF(K,L) \qquad (۳)$$

که در آن، Y، سطح تولید (در بیشتر موارد GDP)، A، سطح تکنولوژی یا بهره‌وری کل عوامل تولید، K موجودی سرمایه و L، نیروی کار است. در این مطالعه، K شامل سرمایه‌گذاری در ارتباطات راه دور به عنوان متغیر سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات (K_{ICT}) و سرمایه‌گذاری غیرفاوا K_{NICT} L درربرگیرنده نیروی کار شاغل تمام وقت در بخش ICT به عنوان متغیر جایگزین سرمایه انسانی (L_{ICT}) و نیروی کار غیرشاغل در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات (L_{NICT}) و Y تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال ۲۰۰۰ است. با در نظر گرفتن شکل تابع کاب- داگلاس برای تابع تولید نئوکلاسیکی، شکل تبعی به صورت زیر خواهد بود:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta} \qquad (۴)$$

که در آن، α و β به ترتیب سهم موجودی سرمایه و نیروی کار در تولید هستند. در بیشتر مطالعات تجربی صورت‌گرفته برای مثال اولینر و سیشل[4] (۲۰۰۲)، داوری[5] (۲۰۰۰)، جورگنسون و استریو[6] (۲۰۰۰) و هرناندو و نونز[7] (۲۰۰۲) از الگوی حسابداری رشد برای برآورد سهم سرمایه‌گذاری فناوری

1 . Growth Accounting
2 . Solow
3 . Oliner and Sichel
4. Oliner and Sichel
5. Daveri
6. Jorgenson and Strioh
7 . Hernando and Nunez

اطلاعات و ارتباطات در رشد اقتصادی استفاده شده است. در ادامه، به صورت خلاصه به بررسی اصل مکمل‌بودن عوامل تولید و تابع تولید ترانسلوگ پرداخته می‌شود.

۲-۴. نظریه مکمل بودن نهاده‌ها و تابع تولید ترانسلوگ

اصل مکمل‌بودن نهاده‌ها که در این مطالعه برای دو متغیر نیروی کار شاغل تمام وقت در بخش ICT و سرمایه‌گذاری در ارتباطات راه دور استفاده شده است، اشاره به این نکته دارد که منافع حاصل از سرمایه‌گذاری در ارتباطات راه دور بر وضعیت متغیرهای کلان اقتصادی نباید بدون در نظر گرفتن نیروی کار شاغل تمام وقت در بخش ICT، وضعیت متغیرهای کلان اقتصادی را بهبود بخشد و سودآوری را در کل اقتصاد افزایش دهد. بنابراین، با در نظر گرفتن دو متغیر سرمایه‌گذاری در ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل تمام وقت در بخش ICT به عنوان دو عامل مکمل، از تابع تولید کاب- داگلاس نمی‌توان برای بررسی اثرات مکملی دو نهاده استفاده کرد. بنابراین، برای بررسی اثرات مکملی لازم است از شکل تعمیم‌یافته تابع کاب- داگلاس (تابع ترانسلوگ) استفاده شود؛ زیرا اثرات مکملی دو متغیر در صورتی قابل بررسی است که تابع تولید مورد نظر دارای عبارت اثرات متقابل یا حاصلضرب دو متغیر در همدیگر باشد. از این رو، مدل مورد استفاده در این مطالعه برای بررسی اثرات متقابل بین نهاده‌های سرمایه‌گذاری در ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل در بخش ICT با تولید ناخالص داخلی، مدل تعمیم‌یافته ساموئلینکو و همکاران (۲۰۰۸) بوده که برای تبیین رابطه مکملی از تابع ترانسلوگ[1] (شکل لگاریتمی تابع متعالی) استفاده شده است. شکل تبعی این تابع به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$LY_{it} = \beta_0 + \beta_1 LK_{ICT_{IT}} + \beta_2 LK_{NICT} + \beta_3 LL_{ICT} + \beta_4 LL_{NICT} + \beta_5 \frac{1}{2}(LK_{ICT})^2 + \beta_6 \frac{1}{2}(LK_{NICT})^2$$
$$+ \beta_7 \frac{1}{2}(LL_{ICT})^2 + \beta_8 \frac{1}{2}(LL_{NICT})^2 + \beta_9 LL_{ICT} K_{ICT} + \beta_{10} LL_{ICT} K_{NICT} + \beta_{11} LL_{ICT} L_{NICT}$$
$$+ \beta_{12} LK_{NICT} L_{NICT} + \beta_{13} LK_{NICT} K_{ICT} + \beta_{14} K_{ICT} LL_{NICT} + U_{it} \quad (۵)$$

1 . Translog Function

که در آن، K_{ICT} سرمایه‌گذاری ارتباطات راه دور بوده که به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی تعریف می‌شود. K_{NICT} نسبت سرمایه‌گذاری غیر فاوا به تولید، L_{ICT} نیروی کار تمام وقت شاغل در بخش ارتباطات راه دور به صورت درصدی ازکل نیروی کار، L_{NICT} نیروی کار غیرشاغل در بخش ارتباطات راه دور به صورت درصدی از کل نیروی کار و Y تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال ۲۰۰۰ است. گفتنی‌است که آمار و اطلاعات مربوط به تمام این متغیرها برای سال‌های ۱۹۷۵-۲۰۱۲ از لوح فشرده شاخص‌های توسعه بانک جهانی[1] (۲۰۱۳) استخراج شده و قلمرو مکانی پژوهش نیز شامل ۱۳۷ کشور در حال توسعه است.

انعطاف‌پذیری یکی از مزیت‌های مهم تابع تولید ترانسلوگ نسبت به تابع تولید کاب- داگلاس بوده که امکان آزمون اثرات متقابل بین متغیرها را فراهم می‌آورد. نکته جالب توجه در مورد این تابع آن است که کشش تولید نسبت به هر یک از متغیرها ثابت نبوده، بلکه به صورت یک رابطه تابعی است. در ادامه، به برآورد تابع تولید ترانسلوگ و آزمون اثرات متقابل بین متغیرهای سرمایه‌گذاری ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل در این بخش پرداخته می‌شود.

۵. برآورد مدل و تحلیل یافته‌ها

در این مطالعه برای برآورد رابطه ۵ و آزمون معنادار بودن اثرات مکملی سرمایه‌گذاری در ارتباطات راه‌دور و نیروی کار شاغل در این بخش از تکنیک داده‌های تابلویی استفاده شده و برای این امر ابتدا به وسیله آماره آزمون F لیمر، معنادار بودن اثرات استفاده از داده‌های تابلویی[2] در مقایسه با روش رگرسیون تجمیعی آزمون شده است. نتایج این آماره آزمون بر استفاده از روش داده‌های تابلویی و رد فرضیه صفر دلالت دارد. نتایج معنادار بودن روش داده‌های تابلویی در جدول ۱ ارائه شده است.

1. World Development Indicators
2 . Panel Data

جدول ۱. نتایج آزمون معنی‌دار بودن روش استفاده از داده‌های تابلویی

مقدار آماره آزمون F	مقدار آماره آزمون χ^2	ارزش احتمال
۸۰۴/۵۸	۶۷۷۹/۹۵	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

در ادامه برای انتخاب روش مناسب بین روش با اثرات ثابت و تصادفی[1] از آماره آزمون هاسمن[2] استفاده شده است. نتایج آماره آزمون هاسمن بر رد فرضیه صفر مبنی بر مناسب بودن روش اثرات تصادفی دلالت داشته و فرضیه مقابل مبنی بر مناسب بودن روش اثرات ثابت مورد تأیید قرار می‌گیرد. به بیان دیگر، نتایج آزمون هاسمن نشان می‌دهد که روش با اثرات ثابت نسبت به روش با اثرات تصادفی برای برآورد مدل روش مناسبی تلقی می‌شود. نتایج این آزمون در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول۲. نتایج آزمون هاسمن برای انتخاب روش مناسب

مقدار آماره آزمون χ^2	درجه آزادی	ارزش احتمال
۹/۴۹	۱۴	۰/۰۰۳

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

در ادامه، با توجه به نتیجه آماره آزمون هاسمن در انتخاب روش مناسب، برای برآورد تابع ترانسلوگ و آزمون معنادار بودن اثرات متقابل، از روش با اثرات ثابت استفاده شده است. نتایج برآورد در جدول ۳ نشان داده شده است.

پرتال جامع علوم انسانی

1 . Fixed and Random Effect
2 . Hausman Test

جدول ۳. نتایج برآورد تابع ترانسلوگ[1] با روش اثرات ثابت برای گروه کشورهای در حال توسعه

متغیرهای توضیحی و عرض از مبدأ	ضرایب	مقدار آماره t	ارزش احتمال (PV)
C	۱۱۳۳	۱/۹۸	۰/۰۴۸
Ln LICT	۷۰۳/۲۹	۲/۵۲	۰/۰۱۲
Ln KICT	۷۲/۰۸	۲/۴۷	۰/۰۱۳
Ln LNICT	۲۵۱/۹۹	۲/۰۲	۰/۰۴
Ln KNICT	۹/۱	۰/۱۵	۰/۸۸
Ln KICT*LnLICT	۰/۰۴	۲/۴۵	۰/۰۱۴
Ln LICT*LnKNICT	۰/۰۶	۲/۰۳	۰/۰۴
Ln LNICT*LnKNICT	-۲/۱	-۰/۱۶	۰/۸۷
Ln KICT*LnNICT	۱۶/۱۹	۲/۴۵	۰/۰۱۴
Ln LICT*LnLNICT	-۱۵۲/۶۱	-۲/۵۲	۰/۰۱۲
Ln KNICT*Ln KICT	۰/۱۲	۰/۵۱	۰/۶۱
(Ln LICT)^2*0.5	۰/۱۷	۱/۵۴	۰/۱۲
(Ln KICT)^2*0.5	-۰/۰۰۳	-۰/۲۳	۰/۸۲
(Ln KNICT)^2*0.5	۰/۰۱۹	۰/۸۹	۰/۳۷
(Ln LNICT)^2*0.5	۰/۱۹	۸/۹	۰/۰۰۰
$\overline{R}^2$ = ۰/۹۸۴ , R^2 = ۰/۹۸۳ ، DW = ۱/۷۳ F= ۷۹۲/۵۰			
number of cross section: ۱۰۹ n=۱۶۴۶			

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

بر اساس نتایج جدول ۳، می‌توان بیان کرد که متغیرهای میزان نیروی کار به‌کارگرفته شده در بخش فناوری ارتباطات و اطلاعات، موجودی سرمایه و میزان نیروی کار شاغل در بخش غیرفناوری ارتباطات و اطلاعات دارای تأثیرگذاری مثبت و معنادار بر تولید بوده و ضریب اثرات متقابل سرمایه‌گذاری در ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل در بخش ICT برابر با ۰/۰۴ بوده که به لحاظ

۱. گفتنی‌است که در برآورد تابع تولید ترانسلوگ محدودیت مربوط به ضرایب مثبت برای متغیرهای مدل وجود ندارد. برای بررسی جزئیات بیشتر در این زمینه به Samoilenko and Bryson (2008) مراجعه شود.

آماری نیز در سطح ۰/۰۵ معنادار است. افزون بر این، اثر متقابل موجودی سرمایه استفاده شده در بخش غیرفناوری ارتباطات و اطلاعات و نیروی کار شاغل در بخش فناوری ارتباطات و اطلاعات بر تولید مثبت و معنادار است. به بیان دیگر، وجود اثرات مکملی بین سرمایه‌گذاری ارتباطات راه دور به عنوان یکی از متغیرهای زیرمجموعه سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات و نیروی کار تمام وقت شاغل در این بخش به عنوان معیار جایگزین برای سرمایه انسانی با تولید ناخالص داخلی در گروه کشورهای در حال توسعه تأیید می‌شود. برای آزمون تأیید اثرات مکملی یا اثرات متقابل از آماره آزمون والد استفاده شده که نتایج این آماره آزمون نیز بر رد فرضیه صفر و وجود اثرات متقابل یا مکملی بین دو متغیر سرمایه‌گذاری در ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل در این بخش دلالت دارد. نتایج آزمون والد در جدول ۴ آورده شده است:

جدول ۴. نتایج آزمون معنی‌دار بودن اثرات متقابل

مقدار آماره آزمون F	مقدار آماره آزمون χ^2	ارزش احتمال
۸/۰۰۹	۶/۰۰۹	۰/۰۱۴۳

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

در ادامه می‌توان با توجه به ضرایب به دست آمده، کشش تولید را نسبت به هریک از متغیرهای سرمایه‌گذاری ارتباطات راه دور، نیروی کار شاغل در بخش ICT، نیروی کار غیرشاغل در بخش ICT و سرمایه‌گذاری غیرICT را محاسبه کرد. نتایج محاسبه کشش تولید نسبت به متغیرهای سرمایه‌گذاری ارتباطات راه دور، نیروی کار شاغل در بخش ICT، نیروی کار غیرشاغل در بخش ICT و سرمایه‌گذاری غیر ICT در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. نتایج محاسبه کشش تولید نسبت به متغیرهای مدل

متغیر وابسته LGDP	
متغیرهای توضیحی	ضرایب
LnLICT	۰/۰۷۱
Ln KICT	۰/۰۸۶
Ln LNICT	۱/۷
Ln KNICT	۰/۳۵۱

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

بر اساس نتایج جدول ۵ می‌توان بیان کرد که کشش تولید نسبت به متغیر نیروی کار غیرشاغل در بخش ICT برابر با ۱/۷ بوده که نسبت به متغیرهای دیگر بیشتر است. بنابراین، در کشورهای در حال توسعه، سهم نیروی کار غیرشاغل در بخش ICT بیشتر است. افزون براین، کشش تولید نسبت به متغیر سرمایه‌گذاری ارتباطات راه دور حدود ۰/۰۸ بوده که نشان می‌دهد با افزایش یک درصد در مقدار این متغیر، میزان تولید ناخالص داخلی در این گروه کشورها در حدود ۰/۰۸ درصد افزایش می‌یابد. همچنین، کشش تولید نسبت به سرمایه‌گذاری غیرفناوری اطلاعات و ارتباطات برابر با ۰/۳۵ بوده که نشان می‌دهد کشش سرمایه‌گذاری غیرفاوا در کشورهای در حال توسعه نسبت به سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بیشتر است.

برای آزمون شکل تابعی مناسب تابع ترانسلوگ و تابع کاب- داگلاس[1] از آماره آزمون والد استفاده شده است. برای آزمون شکل تبعی مناسب، باید ضرایب اثرات متقابل متغیرهای توضیحی و همچنین مجذور اثرات متغیرها برابر صفر قرار داده شود. نتایج آزمون والد رد فرضیه صفر و مناسب بودن تابع تولید ترانسلوگ برای برآورد مدل پژوهش را نشان می‌دهد. نتایج آزمون والد در جدول ۶ آورده شده است.

۱. تابع تولید کاب- داگلاس شکل خاصی از تابع تولید ترانسلوگ است که در آن اثرات متقابل متغیرها و همچنین مجذور اثرات متغیرها وجود ندارد.

جدول ۶. نتایج اعمال محدودیت بر ضرایب تابع تولید ترانسلوگ

مقدار آماره آزمون F	مقدار آماره آزمون χ^2	ارزش احتمال (PV)
۵/۰۴	۴۵/۳۶	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

در ادامه مطالعه به‌منظور بررسی تحلیل حساسیت در نتایج برآورد مدل پژوهش، کشورهای مورد مطالعه به دو گروه کشورهای با درآمد سرانه پایین[۱] و کشورهای با درآمد سرانه متوسط به پایین[۲] تقسیم شده‌اند که در این حالت نیز همچنان وجود رابطه مکملی یا اثرات متقابل بین سرمایه‌گذاری در ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل در بخش ICT تأیید می‌شود. گفتنی‌است که در این حالت، نتایج آماره آزمون هاسمن بر مناسب بودن روش اثرات ثابت برای برآورد مدل پژوهش دلالت دارد. نتایج برآورد تابع تولید ترانسلوگ برای گروه کشورهای با درآمد سرانه پایین در جدول ۷ نشان داده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. بر اساس تقسیم بندی بانک جهانی (سال ۲۰۰۷)، کشورهای با درآمد سرانه پایین شامل گروه کشورهایی است که در سال ۲۰۰۶ درآمد سرانه کمتر از ۹۰۵ دلار دارند.

۲. بر اساس تقسیم بندی بانک جهانی (سال ۲۰۰۷)، کشورهای با درآمد سرانه متوسط شامل گروه کشورهایی است که در سال ۲۰۰۶ درآمد سرانه ۹۰۶ تا ۳۵۹۵ دلار دارند.

جدول ۷. نتایج برآورد تابع ترانسلوگ با روش اثرات ثابت برای گروه کشورهای با درآمد سرانه پایین

متغیرهای توضیحی و عرض از مبدأ	ضرایب	مقدار آماره t	ارزش احتمال (PV)
C	۶۳۲۰/۵۷	۳/۳۴	۰/۰۰۰۹
LnLICT	۵۱/۱۵	۳/۹۱	۰/۰۰۰۱
Ln KICT	-۲۱/۲۰	-۱/۶۴	۰/۱۱
Ln LNICT	۳۷/۱۲	۳/۳۵	۰/۰۰۰۹
Ln KNICT	۱۳/۴۲	۰/۰۹	۰/۹۲
Ln KICT*LnLICT	۰/۰۷	۲/۱۹	۰/۰۲۸۵
Ln LICT*LnKNICT	۰/۰۰۷	۰/۱۶	۰/۸۷
Ln LNICT*LnKNICT	-۱/۷۶	-۰/۰۵	۰/۹۵
Ln KICT*LnNICT	۴۷/۰۳	۱/۶۹	۰/۰۹۱
Ln LICT*LnLNICT	۱۱۱/۰۷	۳/۹۱	۰/۰۰۰۱
Ln KNICT*Ln KICT	-۱/۱۲۷	-۰/۷۵	۰/۴۵
(Ln LICT)^2*0.5	-۱/۱۹	-۳/۸۲	۰/۰۰۰۱
(Ln KICT)^2*0.5	۰/۱۱	۰/۸۴	۰/۴۰
(Ln KNICT)^2*0.5	۰/۰۷	۰/۴۹	۰/۶۲
(Ln LNICT)^2*0.5	۰/۰۶	۵/۲۸	۰/۰۰۰
$\bar{R}^2$ = ۰/۹۹۱ , R^2 = ۰/۹۹۳ , DW = ۱/۹۶ ، F= ۵۰۵/۶۲			

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

با توجه به نتایج جدول ۷ می‌توان استدلال کرد که اثرات متقابل یا اثرات مکملی سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات و نیروی کار شاغل در بخش ICT برای مجموعه کشورهای با درآمدسرانه پایین تأیید می‌شود. ضریب اثرات متقابل دو متغیر برای این گروه کشورها در حدود ۰/۰۷ بوده که به لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنادار است. برای آزمون معنادار بودن اثرات متقابل بین دو متغیر از آزمون والد استفاده شده است. نتایج این آزمون نیز نشان‌دهنده رد فرضیه صفر و معنادار بودن اثرات مکملی سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات و نیروی کار شاغل در این بخش است. نتایج آزمون والد در جدول ۸ آورده شده است.

جدول ۸. نتایج آزمون معنادار بودن اثرات متقابل

مقدار آماره آزمون F	مقدار آماره آزمون χ^2	ارزش احتمال
۴/۸۲	۴/۸۲	۰/۰۲۸

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

در ادامه می‌توان با توجه به ضرایب برآورد تابع تولید، کشش تولید را نسبت به هر یک از متغیرهای سرمایه‌گذاری فاوا، سرمایه‌گذاری غیرفاوا، نیروی کار شاغل در بخش فاوا و نیروی کار غیرشاغل در بخش فاوا محاسبه کرد. نتایج محاسبه کشش تولید نسبت به متغیرهای مدل در جدول ۹ ارائه شده است.

جدول ۹. نتایج محاسبه کشش تولید نسبت به متغیرهای مدل برای کشورهای با درآمد سرانه پایین

متغیر وابسته LGDP	
متغیرهای توضیحی	ضرایب
Ln LICT	۰/۱۳۵
Ln KICT	۰/۰۳۵۶
Ln LNICT	۴/۸۹
Ln KNICT	۰/۰۰۰۳

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

بر اساس نتایج به‌دست آمده از محاسبات کشش‌های تولید، می‌توان بیان کرد که در این حالت بر خلاف گروه کشورهای در حال توسعه، کشش تولید نسبت به سرمایه‌گذاری فاوا در حدود ۰/۰۴ بوده که نسبت به سرمایه‌گذاری غیرفاوا بیشتر است. افزون بر این، کشش یا حساسیت تولید نسبت به نیروی کار غیرشاغل در بخش فاوا در مقایسه با نیروی کار شاغل در بخش ICT بیشتر است که این نتیجه‌گیری سازگار با نتیجه به دست آمده از برآورد مدل برای گروه کشورهای در حال توسعه بوده است. با توجه به نتایج به دست‌آمده در این بخش می‌توان بیان کرد که کشش تولید نسبت به متغیر سرمایه‌گذاری غیرفاوا برای گروه کشورهای با درآمد سرانه پایین، بیشتر از کشورهای در حال توسعه بوده است.

نتایج برآورد تابع تولید ترانسلوگ برای گروه کشورهای با درآمد سرانه متوسط به پایین بر تأیید اثرات مکملی و وجود اثرات متقابل بین دو متغیر سرمایه‌گذاری فاوا و نیروی کار شاغل در این بخش دلالت دارد. ضریب اثرات متقابل دو متغیر برای این گروه کشورها در حدود ۰/۱۱ بوده که به‌لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنادار است. در این حالت، همانند نتیجه به دست آمده از برآورد مدل برای گروه کشورهای با درآمد سرانه پایین، کشش تولید نسبت به متغیر سرمایه‌گذاری ارتباطات راه‌دور در حدود ۰/۰۵ بوده که نسبت به متغیر سرمایه‌گذاری غیرفاوا بیشتر است. همچنین، کشش تولید نسبت به متغیر نیروی کار غیرشاغل در بخش ICT برابر با ۳/۵۸ بوده، در حالی که کشش تولید نسبت به نیروی کار شاغل در بخش فاوا برابر با ۰/۰۹ است. نتایج به دست آمده از برآورد تابع تولید ترانسلوگ نشان می‌دهد که اثرات مکملی بین سرمایه‌گذاری در فناوری ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل در این بخش در گروه کشورهای مورد بررسی برابر بوده که با مبانی نظری موضوع و مطالعه تجربی ساموئلنکو و همکاران (۲۰۰۸) هم‌سو و سازگار است.

۶. نتیجه‌گیری

در این پژوهش، اثرات مکملی یا اثرات متقابل بین دو متغیر سرمایه‌گذاری در ارتباطات راه دور و نیروی کار شاغل در بخش فاوا برای مجموعه کشورهای در حال توسعه در سال‌های ۱۹۷۵-۲۰۱۲ با استفاده از روش اقتصادسنجی داده‌های تابلویی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج برآورد مدل برای هر سه گروه کشورهای در حال توسعه، کشورهای با درآمد سرانه پایین و درآمد سرانه متوسط به پایین نشان‌دهنده معنادار بودن اثرات متقابل یا تأیید اثرات مکملی بین این دو متغیر است. افزون بر این، بر اساس نتایج به‌دست آمده از محاسبه کشش تولید نسبت به هر یک از متغیرهای سرمایه‌گذاری فاوا، سرمایه‌گذاری غیرفاوا، نیروی کار شاغل در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات و نیروی کار غیرشاغل در بخش ICT دلالت بر این دارد که برای گروه کشورهای در حال توسعه کشش تولید نسبت به سرمایه‌گذاری غیرفاوا در مقایسه با سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات بیشتر بوده، در حالی که برای گروه کشورهای با درآمد سرانه پایین و درآمد متوسط به پایین کشش تولید نسبت به متغیر سرمایه‌گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بیشتر است. همچنین، نتایج نشان

می‌دهد برای هر سه گروه کشورهای مورد مطالعه، کشش تولید نسبت به نیروی کار غیرشاغل در بخش غیرفاوا بیشتر از نیروی کار شاغل در بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات است. شاید بالابودن سهم نیروی کار ساده و غیرماهر و نبود آشنایی و مهارت کافی این گروه از کارگران در استفاده از فاوا از مهم‌ترین دلایل این امر باشد. به بیان دیگر، به نظر می‌رسد ساختار اقتصادی کشورهای مورد مطالعه به‌گونه‌ای است که هنوز استفاده از فاوا در اقتصاد این کشورها به حد کافی گسترش نیافته و از این رو سرریزهای مثبت فاوا در اقتصاد به‌طور چشمگیر نمایان نشده است. به عنوان نتیجه‌گیری کلی این مطالعه می‌توان بیان کرد که نیروی کار شاغل در بخش فاوا و سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان دو عامل تولیدی مکمل بوده و به‌کارگیری آنها به صورت همزمان در تولید، به افزایش سطح تولید و به دنبال آن تقویت رشد اقتصادی این قبیل کشورها منجر خواهد شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده از این مطالعه، مهم‌ترین توصیه سیاستی آن است که برای افزایش سطح تولید و تقویت رشد اقتصادی در گروه کشورهای با درآمد سرانه متوسط و پایین از جمله ایران لازم است علاوه بر سرمایه‌گذاری در بخش ارتباطات راه دور، سرمایه‌گذاری لازم برای افزایش سطح مهارت و بهره‌وری نیروی کار شاغل در این بخش صورت گیرد؛ زیرا موجودی سرمایه استفاده شده در بخش فناوری اطلاعات راه دور و نیروی کار شاغل در این بخش به عنوان عاملان تولیدی مکمل محسوب شده و سرمایه‌گذاری مکملی می‌تواند به افزایش تولید و ارتقای رشد اقتصادی در این گروه کشورها منجرشود. افزون بر این، با توجه به بالابودن کشش تولید نسبت به سرمایه‌گذاری غیرفاوا در کشورهای در حال توسعه، می‌بایست ضمن توجه به سرمایه‌گذاری در بخش فناوری ارتباطات راه دور، میزان سرمایه‌گذاری در بخش غیرفاوا نیز افزایش یابد.

منابع

- جهانگرد، اسفندیار. (۱۳۸۴). اثر فناوری اطلاعات بر تولید صنایع کارخانه‌ای در ایـران. فصـلنامه پژوهش‌های اقتصادی. ۷، (۲۵).
- کمیجانی، اکبر و محمـودزاده، محمـود .(۱۳۸۷). نقـش فنـاوری اطلاعـات و ارتباطـات در رشـد اقتصادی ایران (رهیافت حسابداری رشد). فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، ۸، (۲).
- مشیری، سعید و جهـانگرد، اسـفندیار .(۱۳۸۴). فـن‌آوری اطلاعـات و ارتباطـات (ICT) و رشـد اقتصادی ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۹.
- مشیری، سعید و نیک‌پور، سمیه. (۱۳۸۶). تأثیر فناوری ارتباطات و اطلاعات و سـرریزهای آن را بر رشد اقتصادی کشورهای جهان. فصلنامه پژوهش‌های اقتصـادی ایـران (ویـژه‌نامـه اقتصـاد اطلاعات و ارتباطات)، ۹ ، (۳۳).

- Biagi, F. and Parisi, M.L. (2012). Are ICT, Human Capital and Organizational Capital Complementary in Production? Evidence from Italian Panel Data, Journal of Industrial Organization, vol. 23, No. 4.
- Bonano, G. (2014). ICT and R&D as Inputs or Efficiency Determinants? Analyzing Italian Manufacturing Firms 2007-2009, Working Paper Series, No. 15.
- Bongo, P. (2005). The Impact of ICT on Economic Growth, Development and Comp System. vol. 31, No. 5.
- Bugamelli, M. and Pagano, P. (2004). Barriers to Investment in ICT. Applied Economics, vol. 36, No. 20
- Daveri, F. (2002). The new economy in Europe, 1992˚2001. Oxford Review of Economic Policy, vol. 18, No. 3.
- Giuri, P. Torrosi, S. and Zinovyeva, N. (2005). ICT, Skills and Organizational Change: Evidence from a Panel of Italian Manufacturing Firms, Laboratory of Economics and Management, No. 4.

- Hernando, I. and Nunez, S. (2002). The Contribution of ICT to Economic Activity: A Growth Accounting Exercise With Spanish Firm Level Data.
- Jalva,J and Pohjola, M. (2002). Economic Growth in New Economy: Evidence from Advanced Economies. Information Economics and Policy, vol. 14, No. 2.
- Jorgenson, D.W., and Strioh, K.J. (2000). Raising the Speed Limit: US Economic Growth in the Information Age. Brooking Papers on Economic Activity, vol. 2, No. 1.
- Jorgenson, DW. (2001). Information Technology and US Economy. American Economic Review, vol.91.
- Lambertini, L. (2003). The Monopolist's Optimal R&D Portfolio. Oxford Economic Papers, vol. 55.
- Lin, P. Saggi, K. (2002). Product Differentiation, Process R&D, and the Nature of Market Competition. European Economic Review.vol. 46, No. 3.
- Loukis, E. and Sapounas, I. (2004). The Impact of Information Systems Investment and Management on Business Performance in Greece. ECIS Conference Paper, No. 4.
- Oliner, S. and Sichel, D. (2002). Information Technology and Productivity: Where are We Now and Where are We Going? Economic Review, vol. 3, No. 3.
- Oulton, N. (2010). Long Term Implications of the ICT Revolution: Applying the Lessons of Growth Theory and Growth Accounting. Working Paper Series, No. 3.
- Piatkowski, M. (2003). Does Investment Matter for Growth and Labor Productivity in Transition Economies. Tiger Working Paper, No.47.
- Pohjola, M. (2002). New Economy in Growth and Development. WIDER Discussion Paper, No. 67.
- Qiang, C, Pitt, A, and Ayers, S. (2003). Contribution of information Communication Technologies to Growth. The World Bank Group.
- Samoilenko , S. and Bryson, S. (2007). Increasing the Discriminatory Power of DEA in the Presence of Sample Heterogeneity with Cluster Analysis and Decision Trees. Expert Systems with Applications, vol. 34, No. 2.

- Smith, K. (2008). Assessing the Economic Impacts of ICT. Working Paper, (10): pp 1-59.
- Solow, R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. Review of Economics and Statistics, vol. 39, No. 3.
- Turkcan, B., Erdil, E. and Yetkiner, Y.H. (2009). Does Information and Communication Technologies Sustain Economic Growth? The Underdeveloped and Developing Countries Case, Working Paper, No. 9.
- http://www.Worldbank.org/ World Development Indicator. (2008).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پیوست‌ها:

کشورهای در حال توسعه بر اساس تقسیم‌بندی UNDP(2007) :

جمهوری اسلامی ایران، افغانستان، اکوادور، مالزی، آفریقای جنوبی، آلبانی، مصر، مالی، سری لانکا، الجزایر، السالوادور، جزایر سنت کیتس، نویس، ساموآ، اریتره، موریتانی، سنت لوسیا، آنگولا، اتیوپی، موریس، سنت وینسنت، گرنادین، آرژانتین، فیجی، مایوت، سودان، ارمنستان، گابن، مکزیک، سورینام، آذربایجان، میکرونزی گامبیا، سوازیلند، بنگلادش، گرجستان، مولدووا، جمهوری عربی سوریه، بلاروس، غنا، مغولستان، تاجیکستان، بلیز ،گرانادا، مونته نگرو، تانزانیا، بنین، گواتمالا، مراکش، تایلند، بوتان، گینه موزامبیک، تیمور- لسته بولیوی گینه ° بیسائو، میانمار، توگو، بوسنی و هرزگوین، گویان، نامیبیا، تونگا، بوتسوانا، هائیتی، نپال، تونس، برزیل، هندوراس، نیکاراگوئه، ترکیه، بلغارستان، هند، نیجر، ترکمنستان، بورکینافاسو، اندونزی، نیجریه، اوگاندا، بروندی، پاکستان، اوکراین، کامبوج، عراق، پالائو، اروگوئه، کامرون، جامائیکا، پاناما، ازبکستان، کیپ‌ورد، اردن، پاپوا ،گینه‌نو، وانواتو، جمهوری قزاقستان، پاراگوئه، ونزوئلا، چاد، کنیا، پرو، ویتنام ، شیلی، کیریباتی، فیلیپین، غزه، چین، کره، لهستان، یمن، کلمبیا، قرقیزستان، جمهوری رومانی، زامبیا، کومور، لائوس، فدراسیون روسیه، زیمبابوه، کنگو، رواندا، لتونی، لبنان، ساموآ، کاستاریکا، لسوتو، سائوتومه، پرینسیپ، ساحل عاج، کرواسی، لیبی لیبریا، سنگال، صربستان، کوبا، لیتوانی، سیشل، جیبوتی، مقدونیه، سیرالئون، دومینیکا، ماداگاسکار، جزایر سلیمان، جمهوری دومینیکن، مالاوی، سومالی، عربستان، قطر، عمان، کویت، عراق، ترکیه، اردن، یمن.

پرتال جامع علوم انسانی