

بررسی تأثیر رفاه اجتماعی و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی، مطالعه موردی: استان‌های کشور

نارسیس امین رشتی^۱

ابراهیم صیامی عراقی^۲

فاطمه فهیمی فر^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۲/۷

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۸/۱۸

چکیده

در دو دهه اخیر، استفاده از فناوری‌های جدید به عنوان عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی در ادبیات این حوزه مطرح شده است. هدف اساسی در این مقاله، بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات و رفاه اجتماعی بر رشد اقتصادی است که به منظور رسیدن به این هدف برآورد بین استانی به روش داده‌های تابلویی در دوره زمانی ۸۶-۱۳۸۱ استفاده شده است.

متغیرهای به کارگرفته شده در این تحقیق، عبارتند از: تولید ناخالص داخلی سرانه، شاخص رفاهی سن، سرمایه گذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات سرانه، سرمایه انسانی و سرمایه گذاری فیزیکی سرانه. از جمله نتایج این تحقیق، آن است که سرمایه‌گذاری فاوا (فناوری اطلاعات و ارتباطات) و شاخص رفاهی اجتماعی سن بر رشد اقتصادی استان‌های کشور دارای تأثیر مثبت و معنی‌داری هستند.

طبقه بندی JEL: O47, D63, L63

واژگان کلیدی: رشد اقتصادی؛ فناوری اطلاعات و ارتباطات؛ رفاه اجتماعی؛ شکاف دیجیتالی؛ داده‌های تابلویی.

۱. دکتری اقتصاد، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، دانشکده اقتصاد و حسابداری: narsis_aminrashti@yahoo.com

۲. کارشناس ارشد علوم اقتصادی در برنامه ریزی سیستم‌های اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، دانشکده اقتصاد و حسابداری، عضو باشگاه پژوهشگران جوان: ebrahimsiami@gmail.com

۳. کارشناس ارشد علوم اقتصادی در برنامه ریزی سیستم‌های اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، دانشکده اقتصاد و حسابداری، عضو باشگاه پژوهشگران جوان: fatemeh_fahimifar@yahoo.com

۱- مقدمه

نگاهی به سیر تحول حیات بشری، حاکی از آن است که انسان چهار دوره تاریخی را پشت سر گذاشته: ۱- دوران ماقبل کشاورزی، ۲- دوران کشاورزی، ۳- دوران صنعتی، ۴- دوران فرا صنعتی. پیشرفت روزافزون فناوری‌های مخابراتی و همین‌طور بسترسازی‌های صورت گرفته از جانب کشورها برای انتقال سریع اطلاعات و وابستگی تمام مناسبات اجتماعی و اقتصادی و مالی به اطلاعات، موجب شکل‌گیری جامعه جدیدی به عنوان "جامعه اطلاعاتی" و ساخت‌های جدیدی در دیگر قسمت‌های جامعه، از جمله اقتصاد شده و اقتصاد دانش محور به عنوان محصول دوران فراصنعتی مطرح گردیده است. در دهه‌های گذشته، پیشرفت تکنولوژیکی، مبنای کلی جامعه را تغییر شکل داده و اقتصاد، تجارت و بازارهای مالی نیز از این امر مستثنا نبوده‌اند؛ به گونه‌ای که سرعت فرایند توسعه و توزیع فناوری‌های اطلاعاتی، فرایند تولید، بهره‌وری فراینده و ارتقای استانداردهای زندگی در بسیاری از کشورها را دگرگون کرده است.

مطالعات انجام گرفته توسط پاچولا (Pohjola, 2002)، جرجنسون (Jorgenson, 2007) و اقتصاددانان دیگر بیانگر اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی می‌باشد. با توجه به مبنای نظری رشد اقتصادی، فاوا^۱ اثر مثبت بر روی رشد اقتصادی از طریق ارتقای بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها دارد. از سویی دیگر، مانند هر پدیده‌ای، فاوا نیز ایجادکننده نابرابری‌هایی در سطح اقتصاد می‌باشد. نابرابری در دسترسی و استفاده از فاوا، تحت عنوان شکاف دیجیتالی^۲ بیان می‌گردد که اشاعه و گسترش تدریجی فن‌آوری‌های نو، متناسب نبودن فناوری‌های جدید با زندگی افراد، زیربنای فن‌آوری موجود و توزیع ثروت و مشکلات واقعی در انتقال فن‌آوری به مناطق مختلف جغرافیایی و در نهایت انتخاب فردی، دلایل وجودی شکاف دیجیتالی است؛ بنابراین به منظور بررسی تأثیر رفاه اجتماعی و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی، در این مقاله سعی شده با استفاده از مبانی نظری رشد اقتصادی و رهیافت اقتصادسنجی، این موضوع در بین استان‌های کشور برآورد شود.

فرضیه‌های مقاله حاضر عبارتند از: ۱- فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی استان‌های کشور تأثیر معنی‌دار و مثبتی دارد؛ ۲- رفاه اجتماعی بر رشد اقتصادی استان‌های کشور دارای رابطه مستقیم و معنی‌داری است.

بنابراین، بعد از بیان مبانی نظری، به بررسی روند متغیرهای مرتبط پرداخته و در نهایت، به تخمین الگو پیرامون بررسی اثر متغیرهای فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین رفاه اجتماعی با

^۱. فناوری اطلاعات و ارتباطات است.

2. Digital Divide

رشد اقتصادی پرداخته خواهد شد.

۲- مبانی نظری

در این قسمت قصد برآنست که دو مقوله مهم در اقتصاد مورد بررسی قرار داده شود؛ در ابتدا اثر رشد اقتصادی بر نحوه توزیع درآمد و سپس اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر روی رشد اقتصادی از دیدگاه اقتصاددانان مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲-۱- رشد اقتصادی و توزیع درآمد

رابطه میان رشد اقتصادی و توزیع درآمد، یکی از مباحث اصلی در اقتصاد بوده است. کوزنتس در سال ۱۹۵۴ با بررسی ۲۰۰ ساله کشورهای توسعه یافته به این نتیجه رسید که در ابتدای رشد، توسعه اقتصادی و توزیع درآمد به نفع گروه‌های پردرآمد و پس از طی این مرحله با فعال شدن عامل تعدیل کننده، گروه‌های کم درآمد از درآمدهای بالا منتفع می‌شوند و در بلندمدت، نابرابری به وجود آمده از رشد اقتصادی، از بین خواهد رفت. لوئیس از طرفداران نظریه کوزنتس، این عامل تعدیل کننده را افزایش کشش سرمایه به نیروی کار در تولید که به دلیل افزایش پس انداز گروه‌های پر درآمد به دست می‌آید، در نظر گرفت.

بر خلاف نظر کوزنتس، گروهی دیگر از اقتصاددانان مانند میردال معتقدند افزایش نابرابری اقتصادی در یک کشور به‌طور معکوس رشد اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این نظریه توسط اقتصاددانانی مانند پرسون و تابلینی^۱ (۱۹۴۹) و السینا و رودریک^۲ (۱۹۹۴) مورد تأیید قرار گرفت (حسینی خسروی، ۱۳۸۲).

همچنین توجه اقتصاددانان به مسأله نابرابری باعث شده که تعدادی از آنها، شاخص‌هایی را برای اندازه‌گیری نابرابری و اندازه‌گیری رفاه پیشنهاد کنند. آمارتیا سن^۳ شاخص‌های نابرابری را به دو طبقه کلی به این شرح تقسیم می‌کند:

۱. شاخص‌هایی که پژوهشگران سعی دارند میزان نابرابری را به مثابه یک مفهوم عینی با استفاده از آنها اندازه‌گیری کنند، مانند شاخص‌های واریانس، ضریب متغیر، دامنه تغییرات نسبی، انحراف از میانگین نسبی، شاخص نابرابری میانگین‌ها، ضریب جینی، شاخص هرفیندال، شاخص اتو-فریگی، ضریب طول منحنی لورنز و شاخص تایل.

1. Person and Tabellini
2. Elsin & Rodrik
3. Sen

۲. شاخص‌هایی که محققان تلاش می‌کنند نابرابری را با بهره‌گیری از آنها، بر حسب یک مفهوم هنجاری از رفاه اجتماعی اندازه‌گیری می‌کنند، به‌صورتی که درجه نابرابری بیشتر، منعکس‌کننده سطح پایین‌تر از رفاه اجتماعی برای سطوح معینی از درآمد باشد، مانند شاخص اتکینسون، شاخص دالتون، شاخص بنتزل و شاخص سن^۱.

از مشهورترین شاخص‌های ذکر شده در بالا، به منظور ارزیابی وضع رفاه اجتماعی به‌صورت کمی، شاخص "سن" توسط آماریاسن (۱۹۷۹) معرفی شده است. بر اساس این شاخص، تغییرات درآمد (درآمد سرانه یا مصرف سرانه) و توزیع درآمد (ضریب جینی) به طور همزمان در این شاخص مورد توجه قرار گرفته است. این شاخص به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$W = \mu(1 - G) \quad (۱)$$

که در آن، μ درآمد سرانه (مصرف سرانه)، G ضریب جینی و W شاخص رفاهی سن می‌باشد. لازم به ذکر است از مشخصات اصلی این شاخص می‌توان به این موارد اشاره کرد که شاخص مزبور اصولی مانند عدالت نسبی، رفاه یکنواخت، اصل وزن دادن اجتماعی بیشتر به افراد فقیرتر و اصل نرمال کردن شکاف فقر را در نظر می‌گیرد.

۲-۲- اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر روی رشد اقتصادی

مسأله‌ای که طی دو دهه اخیر رشد اقتصادی را متأثر کرده و توانسته کشورهای در حال توسعه را به یک رشد فزاینده برساند، رشد فناوری اطلاعات و ارتباطات است. طبق نظر پاچولا (Pohjola, 2002)، فناوری اطلاعات و ارتباطات به سه روش اساسی بر رشد اقتصادی، تولید و بهره‌وری تأثیر می‌گذارند:

- تولید کالاها و خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات، بخشی از ارزش افزوده اقتصاد هستند.
- به کارگیری سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات، به‌عنوان نهاده در تولید همه کالاها و خدمات باعث ایجاد رشد اقتصادی می‌گردد.

- فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث افزایش رشد اقتصادی از طریق کمک به بخش‌های این فناوری بر اساس منافع کارایی و بهره‌وری در این فعالیت‌ها می‌شود و بنابراین، باعث افزایش و کمک به رشد بهره‌وری در سطح کلان اقتصادی نیز خواهد شد.

اما این پدیده با توجه به مزایای ویژه که به همراه دارد، دارای یک‌سری معایب نیز می‌باشد. یکی از اصلی‌ترین این معایب، شکاف دیجیتالی است که به معنی نبود کامپیوتر، آموزش و دسترسی

۱. لازم به ذکر است، تفاوت میان این دو طبقه به طور کامل امکان‌پذیر نیست. به گونه‌ای که امکان دارد شاخصی جز هر دو گروه باشد.

و به طور کلی به معنای فرصت از دست رفته برای گروه‌های محرومی است که توانایی استفاده مؤثر از فناوری ارتباطات و اطلاعات برای بهتر شدن زندگی‌شان و کاهش در هزینه‌های زندگی را ندارند.

سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۱ (۲۰۰۱)، شکاف دیجیتالی را این گونه تعریف می‌کند: شکاف دیجیتالی به شکاف بین افراد، خانوارها، کسب و کارها و محیط جغرافیایی در سطوح متفاوت اقتصادی اجتماعی، با توجه به هزینه فرصت دسترسی فاوا و استفاده از اینترنت برای بسیاری از فعالیت‌ها بیان می‌شود؛ به بیان جامع‌تر، شکاف میان دسترسی و توانایی استفاده از فاوا تحت عنوان شکاف دیجیتالی مطرح می‌گردد (Noh & Yoo, 2008).

عاصم اوغلو^۲ (۲۰۰۲) بیان می‌کند، در اغلب کشورهای توسعه یافته که توجه خاص به گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات دارند و این امر باعث شده افرادی که از این تکنولوژی بهره می‌گیرند بتوانند درآمدی بیشتری نسبت به دیگر افراد این گونه کشورها که از این تکنولوژی بهره نمی‌برند داشته باشند که این اتفاق باعث افزایش نابرابری درآمد در این گونه کشورها شده است و افزایش این نابرابری باعث کاهش رفاه اجتماعی می‌گردد و رشد اقتصادی را تحت تأثیر منفی خود قرار می‌دهد، در حالی که بنا به نظر لیوید الیس^۳ (۱۹۹۹)، انتشار فاوا، بهره‌وری کارگران را افزایش می‌دهد و ممکن است به کاهش نابرابری درآمد و افزایش رفاه منجر گردد.

پرسون و تابلینی^۴ (۱۹۹۴) و پاتریدج^۵ نشان دادند گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند بر نابرابری توزیع درآمد و رشد اقتصادی اثر داشته باشد. آنها فرض کردند با رشد جمعیت ثابت، افراد در دوران جوانی ($I = 1, 2, 3, \dots, N$) درآمد متفاوت ($y_{i,t}$) دارند و در زمان کهنسالی، این درآمد وجود ندارد. تابع مطلوبیت هر فرد اکیداً شبه مقعر و به صورت $U(C_{i,t}, C_{i,t+1})$ که در آن، $C_{i,t}$ نشان‌دهنده مصرف در دوران جوانی و $C_{i,t+1}$ مصرف در دوران کهنسالی برای فرد i ام است. در رابطه (۲) منظور از $k_{i,t}$ دارایی‌هایی است که برای انتقال درآمد بین دوره‌های زمانی فرد i ام می‌تواند استفاده کند و محدودیت‌های بودجه‌ای وی برابر است با:

$$C_{i,t} \leq y_{i,t} - k_{i,t} \quad (2)$$

$$y_{i,t+1} \leq Rk_{i,t} \quad (3)$$

که در رابطه فوق R بیانگر درآمد ناخالص واقعی است که فرد از دارایی‌هایش کسب می‌کند. در نهایت، درآمد شخصی در دوران جوانی نیز برابر است با:

1. OECD
2. Acemoglu
3. Liyod-Ellis
4. Person and Tabellini
5. Patridge

$$y_{i,t} = A_t z_i \quad (۴)$$

$$A_t \equiv \left(\sum_{i=1}^I k_{i,t-1} \right) / N = k_{t-1} \quad (۵)$$

که در آن، A_t دارایی‌های انباشته شده از گذشته می‌باشد که برای تمام افراد به طور مشترک فرض شده است. در رابطه (۴)، z_i بیانگر دانش (یا ارزش خالص دانش به طوری که هزینه دانش حذف شده است) فرد i ام در طول زمان t و بنابراین، درآمد شخصی به صورت مثبت در ذخیره k_{t-1} به دست آمده است. لازم به ذکر است، مدلی که در بالا بیان شد، توسط آقیون و همکاران^۱ (۱۹۹۹) مورد بحث در حوزه تئوری رشد واقع شده است. آنها با بیان میزان دسترسی به اینترنت در میان افراد جامعه، اینگونه عنوان می‌کنند که در میان افراد جامعه، αN میزان به اینترنت دسترسی داشته و $N(1 - \alpha)$ این دسترسی را ندارند. به دلیل کاهش در هزینه افرادی که دسترسی به اینترنت دارند، پس به‌طور طبیعی آنها درآمدی بیش از سایر افراد کسب می‌کنند که به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$y_{i,t} = \begin{cases} z(a) K_{t-1} & \text{پذیرش اینترنت} \\ K_{t-1} & \text{در غیر این صورت} \end{cases} \quad (۶)$$

همین پدیده باعث به وجود آمدن اختلاف درآمد میان افراد جامعه می‌گردد. در ادامه نشان داده می‌شود که به چه صورت، نابرابری درآمدی، نقش تعیین کننده‌ای در رشد اقتصادی دارد و چطور این عامل با پارامتر پذیرش اینترنت به طور متقابل اثر دارد؛ قید مصرف در دوره کهنسالی که قابل پیش‌بینی فرض می‌شود، به این گونه مطرح می‌شود:

$$c_{i,t+1} \leq R \hat{k}_{i,t}, \quad \hat{k}_{i,t} \equiv k_{i,t} + \theta(k_t - k_{i,t}) \quad (۷)$$

به طوری که $\theta \in [0,1]$ است؛ θ توزیع داری‌ها را در دوره کهنسالی بین افراد به میزان بیشتری نزدیک می‌کند. تعادل رقابتی مجموعه‌ای از دنباله $\{k_t^*\}_{t=1}^{\infty}$ است؛ به طوری که: (۱) دریافتی، تابع پس انداز در زمان t ، k_t^* ، مسأله مطلوبیت ماکزیمم جوانی را حل می‌کند و به عنوان مثال (۲) $k_t^* \equiv \operatorname{argmax}_{k_t} U(\cdot)$ ؛ بازار کالاها شفاف شده است. شرایط شفافیت بازار به صورت زیر مطرح می‌شود:

$$K_t = Y_t - C_t = N\{\alpha k_{I,t}^* + (1 - \alpha)k_{NI,t}^*\} \leftrightarrow k_t = \alpha k_{I,t}^* + (1 - \alpha)k_{NI,t}^* \quad (۸)$$

که در آن، $k_{I,t}^*$ و $k_{NI,t}^*$ ، به ترتیب پس اندازهای فردی کاربران اینترنت و افرادی که از اینترنت استفاده نمی‌کنند، می‌باشد؛ همچنین به منظور بهینه نمودن تابع پس انداز به صورت زیر عمل می‌شود:

$$\max_{k_{i,t}} U(c_{i,t}, c_{i,t+1}) = U(y_{i,t} - k_{i,t}, R\{k_{i,t} + \theta(k_t - k_{i,t})\}) \quad (۹)$$

از شرایط مرتبه اول:

$$-U_1(c_{i,t}^*, c_{i,t+1}^*) + R(1 - \theta)U_2(c_{i,t}^*, c_{i,t+1}^*) = 0 \rightarrow \frac{U_1(c_{i,t}^*, c_{i,t+1}^*)}{U_2(c_{i,t}^*, c_{i,t+1}^*)} = R(1 - \theta) \quad (۱۰)$$

در رابطه (۱۰)، U_j مشتق زامین آرگومان از تابع مطلوبیت است. از طرفی می‌دانیم نرخ تعادلی مصرف بین دو دوره، تابعی از R و θ است:

$$\frac{c_{i,t+1}^*}{c_{i,t}^*} = H(R, \theta) \quad (۱۱)$$

سپس با استفاده از قیود (۴)، (۹) و (۱۳)، معادلات زیر حاصل می‌گردد:

$$c_{i,t}^* = \frac{R\{(1-\theta)y_{i,t} + \theta k_t\}}{H(R, \theta) + R(1-\theta)} \quad (۱۲)$$

$$c_{i,t+1}^* = \frac{R.H(R, \theta)\{(1-\theta)y_{i,t} + \theta k_t\}}{H(R, \theta) + R(1-\theta)} \quad (۱۳)$$

توابع پس‌انداز فردی متناظر هستند با:

$$k_{I,t}^* = Z(\alpha)k_{t-1} - c_{i,t}^* = \frac{z(\alpha)k_{t-1}H(R, \theta) - \theta Rk_t}{H(R, \theta) + R(1-\theta)} \quad (۱۴)$$

$$k_{NI,t}^* = k_{t-1} - c_{i,t}^* = \frac{k_{t-1}H(R, \theta) - \theta Rk_t}{H(R, \theta) + R(1-\theta)} \quad (۱۵)$$

با استفاده از شرایط شفافیت بازار کالاها، داریم:

$$k_t = \alpha k_{I,t}^* + (1 - \alpha)k_{NI,t}^* = \frac{k_{t-1}H(R, \theta)\{1 - \alpha + \alpha z(\alpha)\} - \theta Rk_t}{H(R, \theta) + R(1-\theta)} \quad (۱۶)$$

سپس نرخ رشد ناخالص از K به صورت زیر به دست می‌آید:

$$G(R, \alpha, \theta) \equiv \frac{k_t}{k_{t-1}} = \frac{\{1 + \alpha(z(\alpha) - 1)\}H(R, \theta)}{H(R, \theta) + R} \quad (۱۷)$$

با تطبیق آماری از معادله (۱۷) داریم:

$$\frac{\partial G(R, \alpha, \theta)}{\partial R} = \frac{\{1 + \alpha(z(\alpha) - 1)\}\{R.H_R - H(R, \theta)\}}{\{H(R, \theta) + R\}^2} \quad (۱۸)$$

$$\frac{\partial G(R, \alpha, \theta)}{\partial \alpha} = \frac{(z(\alpha) - 1)H(R, \theta)}{H(R, \theta) + R} \quad (۱۹)$$

$$\frac{\partial G(R, \alpha, \theta)}{\partial \theta} = \frac{R\{1 + \alpha(z(\alpha) - 1)\}H_\theta}{\{H(R, \theta) + R\}^2} \quad (۲۰)$$

بنابراین، رشد اقتصادی، تابعی از α ، θ و R به دست می‌آید که تغییر در رشد اقتصادی (G) متناظر با تغییر یک واحد در کاربران اینترنت (α) با سطحی از θ وابسته است. همچنین تغییر در رشد، متناظر با یک واحد تغییر در پارامتر توزیع درآمد θ به سطحی از α وابسته است. به طور مثال، در یک مورد خاص، کاربران اینترنت با در نظر گرفتن $\alpha > \alpha^*$ و ترجیحات هموتیک به طور مستقیم و مثبت، اثر گسترش اینترنت را روی رشد اقتصادی به صورت مثبت نشان می‌دهد (Noh & yoo, 2008).

۳- مروری بر مطالعات پیشین

شاکری (۱۳۷۲)، در پایان‌نامه خود با عنوان "بررسی روند نابرابری اقتصادی منطقه‌ای و رابطه آن با مراحل رشد و توسعه در اقتصاد ایران، "روند نابرابری درآمد منطقه‌ای و رابطه آن با مراحل رشد و توسعه در ایران را برآورد و ارزیابی نموده است. نتایج نشان می‌دهد که رابطه معنی‌داری بین نابرابری اقتصاد منطقه‌ای و مراحل رشد و توسعه در اقتصاد ایران وجود ندارد؛ بلکه تغییرات نابرابری مذکور عمدتاً تحت تأثیر بروز شوک‌های برونزا قرار دارد.

کميجانی و محمودزاده (۱۳۸۷)، در مقاله‌ای با عنوان "نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد اقتصادی ایران (رهیافت حسابداری رشد)"، سهم فاوا را از رشد اقتصادی ایران با ره‌یافت حسابداری رشد و با استفاده از روش تصحیح خطای برداری و داده‌های سری زمانی ۸۲-۱۳۳۸ در زیر بازه‌های مختلف محاسبه کرده‌اند. نتایج این مقاله، حاکی از آن است که سرمایه غیر فاوا نقش غالب در اقتصاد داشته و حدود ۵۰ درصد رشد اقتصادی ایران را توضیح می‌دهد. سهم اشتغال از رشد اقتصادی ۳۸-۳۰ درصد و سهم بهره‌وری کل ۱۰-۷ درصد و کشش تولیدی فاوا ۰/۰۷ بوده و معنادار و سهم آن از رشد اقتصادی ایران حدود ۷ درصد در دوره مذکور بوده است. این سهم حداقل مقدار و شامل اثرات تعدیل کیفی، کاربری، سرریز و تکنولوژیکی نمی‌باشد. علاوه بر موارد فوق، رابطه علیت موجودی سرمایه فاوا بر تولید در کوتاه‌مدت و بلندمدت برقرار است و بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در اقتصاد ایران وجود دارد.

طلعتی (۱۳۸۵)، در پایان‌نامه خود با عنوان "اثر جهانی‌شدن فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی،" به بررسی و آزمون رابطه بین فاوا و رشد اقتصادی کشورهای اسلامی با توجه به مطالعات کوا و پاچولا پرداخته و در برآورد الگوی تجربی رشد اقتصادی کشورهای مورد بررسی، از داده‌های سرمایه‌گذاری در فاوا و الگوی پانل دیتا در دوره زمانی ۲۰۰۴-۱۹۹۶ استفاده شده است. نتایج حاکی از آن است که رابطه معنی‌دار و قوی بین رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری در فاوا در این کشورها وجود دارد.

فلورس (Flores, 2003)، در مقاله‌ای با عنوان "اندازه‌گیری رابطه میان استفاده از فاوا و نابرابری درآمدی در شیلی"، رابطه میان سطح نفوذ تکنولوژی‌های فاوا و نابرابری درآمدی در شیلی را مورد بررسی قرار داده است. وی بیان می‌کند که به طور کلی، میانگین درآمدی در میان کاربران اینترنت نسبت به افرادی که از آن استفاده نمی‌کنند، در وضعیت بهتری قرار دارد. در، این مقاله از رگرسیون لجستیک استفاده شده و نتایج نشان می‌دهد که درآمد، آموزش، منطقه سکونت و جنسیت عوامل بسیار مهمی در تسهیل یا جلوگیری از دسترسی به اینترنت است.

نوه و یو (Noh & Yoo, 2005) در مقاله‌ای با عنوان "اینترنت، نابرابری و رشد اقتصادی"

یافته‌های جدیدی در مورد اثرات گسترش دسترسی به اینترنت و نابرابری درآمدی بر رشد اقتصادی را مطرح می‌کنند. در این مقاله، از داده‌های تابلویی برای ۶۰ کشور طی دوره ۲۰۰۲-۱۹۹۵ استفاده شده و نتایج، بیانگر تأثیر منفی گسترش اینترنت روی رشد اقتصادی برای کشورهای با ضریب جینی بالا است؛ زیرا شکاف دیجیتالی، رشد اقتصادی، که از طریق گسترش اینترنت ایجاد می‌شود را کاهش می‌دهد.

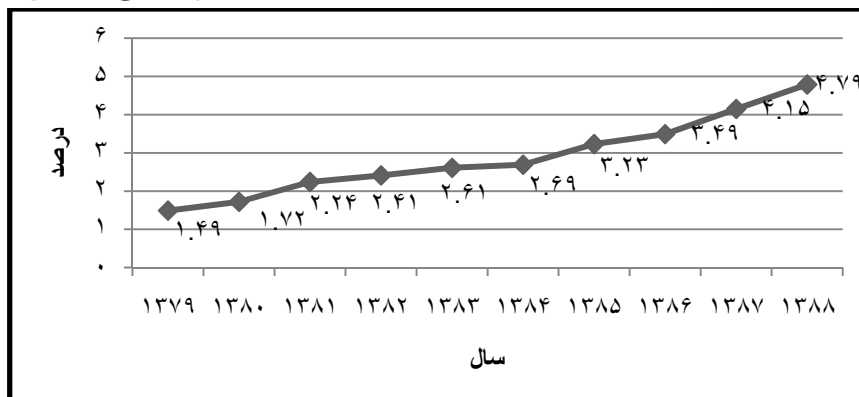
فانچس (Fuchs, 2009)، در مقاله‌ای با عنوان "نقش نابرابری درآمدی در شکاف درآمدی در تحلیل بین کشوری"، در پی پاسخگویی به این سؤال است: آیا نقش نابرابری درآمدی در مقایسه با عوامل دیگر بر شکاف دیجیتالی، عاملی تأثیرگذار است؟ این مطالعه، از ۱۱ متغیر و ۱۲۶ کشور برای سال ۲۰۰۵ انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد، نابرابری درآمد (ضریب جینی)، عامل مؤثر مهمی در کنار درآمد سرانه، درجه شهرنشینی و سطح دموکراسی بر شکاف دیجیتالی می‌باشد.

آذری و همکار (Azary et al., 2009) در مقاله‌ای با عنوان "مطالعه نابرابری دیجیتالی جهانی: تأثیری از دولت، سرمایه‌گذاری در تجارت و تکنولوژی و عوامل اجتماعی-اقتصادی بر به کارگیری تکنولوژی"، مدلی از عوامل دولتی، سرمایه‌گذاری، اجتماعی و اقتصادی که اثرگذار بر استفاده فناوری است را در ۱۱۰ کشور بررسی کرده‌اند. در این مقاله با توجه به نتایج به دست آمده، نویسندگان پیشنهاد می‌کنند که دولت‌های کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه بر سیاست‌های سرمایه‌گذاری در فاوا، تقویت تحقیق و توسعه، آزادسازی اجتماعی، سیستم قانونی قدرتمند، اولویت دادن به فاوا و اصلاح آموزش در سیاستگذاری‌های خود تاکید نمایند.

۴- بررسی روند متغیرهای فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران

در این قسمت به ارائه و تحلیل آمارهای مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران پرداخته خواهد شد. همان طور که مشاهده می‌شود، نمودار (۱) سهم هزینه فناوری اطلاعات و ارتباطات از تولید ناخالص داخلی را طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۸ نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، از سال ۷۹ تا ۸۱ این شاخص روندی صعودی را طی نموده و از سال ۸۱ تا ۸۴ به صورت افزایشی همراه با روندی ثابت درآمد و در سال ۸۵ تا ۸۸ جهش یافته است.

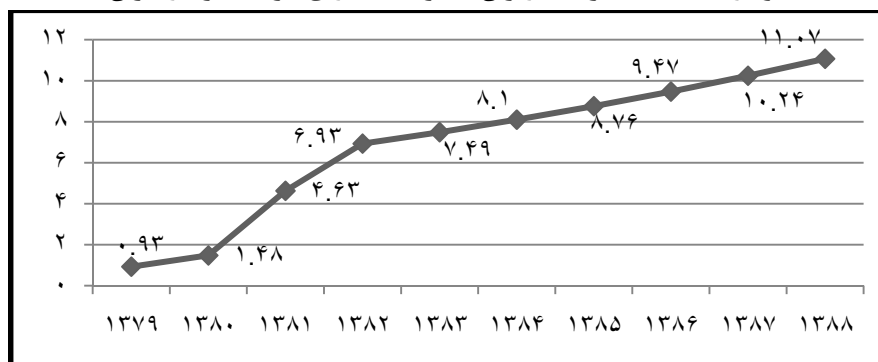
نمودار ۱. سهم هزینه فناوری اطلاعات و ارتباطات از تولید ناخالص داخلی در ایران



منبع: World Development Index(WDI), 2010

نمودار (۲) بیانگر سرانه کاربران اینترنت^۱ به ازای هر صد نفر، در کشور می‌باشد؛ همان طور که مشاهده می‌شود شاخص سرانه کاربران اینترنت روندی صعودی در تمام سال‌های مورد بررسی داشته و با توجه به نمودار، افزایش کاربران اینترنت روندی شتابدار بالاخص درسالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۲ داشته و از این سال روند صعودی خود را طی کرده و نرخ رشد متوسط سالانه شاخص سرانه کاربران اینترنت در دوره زمانی مذکور معادل ۳۱ درصد بوده است.

نمودار ۲. مقایسه سرانه کاربران اینترنت (به ازای هر ۱۰۰ نفر) در ایران



منبع: International Telecommunication Union (ITU), 2010

۱. روش محاسبه به این صورت است که، تعداد کاربران اینترنت تقسیم بر جمعیت و ضرب در ۱۰۰.

۵- تخمین و نتایج حاصل از برآورد الگو

در برآورد الگو، از معادله (۲۰) برگرفته از مطالعه نوه و یو (Noh & Yoo, 2008) استفاده شده اما به دلیل نبود آمار تعداد کاربران اینترنت در تمامی استانهای کشور از اطلاعات سرمایه‌گذاری در فاوا استفاده شده و از شاخص سن به عنوان معیاری کمی از رفاه اجتماعی که دربردارنده ضریب جینی نیز می‌باشد و همچنین به جای متغیر نیروی کار از نسبت تعداد فارغ التحصیلان دانشگاهی به مجموع فارغ التحصیلان دانشگاهی و دبیرستانی، بهره‌گیری و الگوی زیر حاصل شده است:

$$\text{LOG}\left(\frac{\text{GDP}}{\text{POP}}\right)_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{LOG}(I/\text{POP})_{it} + \alpha_2 \text{LOG}(\text{ICT}/\text{POP})_{it} + \alpha_3 \text{LOG}(\text{SEN})_{it} + \alpha_4 (\text{INF})_{it} + \alpha_5 \text{LOG}(H/\text{HUM})_{it} \quad (21)$$

که i مبین استانهای کشور و t نشان‌دهنده زمان است و متغیرهای به کارگرفته شده در مدل، عبارتند از:

- $(\text{GDP}/\text{POP})_{it}$: تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ در استان i ام در زمان t ,
 - $(I/\text{POP})_{it}$: سرمایه‌گذاری فیزیکی سرانه به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ در استان i ام در زمان t بدون t نظر گرفتن سرمایه‌گذاری در فاوا،
 - $(\text{ICT}/\text{POP})_{it}$: سرمایه‌گذاری سرانه در فناوری اطلاعات و ارتباطات به قیمت سال ۱۳۷۶ در استان i ام در زمان t ,
 - SEN_{it} : شاخص رفاهی سن در استان i ام در زمان t ,
 - INF_{it} : نرخ تورم در استان i ام در زمان t ,
 - $(\frac{H}{\text{HUM}})_{it}$: سرمایه انسانی (تعداد افراد فارغ التحصیل دانشگاهی به تعداد افراد فارغ التحصیل دانشگاهی و دبیرستانی) در استان i ام در زمان t .
- اطلاعات آماری مربوط به تولید ناخالص داخلی و فارغ التحصیلان دانشگاهی (آزاد و سراسری) و فارغ التحصیلان دبیرستانی، جمعیت و تورم از مرکز آمار ایران، میزان سرمایه‌گذاری فیزیکی از معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری و شاخص رفاه اجتماعی سن توسط نویسندگان مطالعه حاضر محاسبه گردیده و دوره زمانی مطالعه حاضر ۸۶ - ۱۳۸۱ می‌باشد.^{۲۱}
- قبل از انجام برآورد مدل، لازم است دو آزمون مرسوم در الگوی داده‌های تابلویی صورت گیرد.

۱. اطلاعات مربوط به سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات از طرح آمایش اقتصادی کشور از حیث توسعه سرویس‌ها و زیر ساخت های ICT، موسسه تحقیقات ارتباطات و فناوری اطلاعات (۱۳۸۸) جمع‌آوری گردیده است.
۲. معمولاً در مطالعات رشد اقتصادی، از اطلاعات دوره زمانی بلند مدت استفاده می‌گردد. اما از محدودیت‌های این تحقیق، نبود اطلاعات مربوط به رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری از سال ۱۳۸۶ در استان‌های کشور می‌باشد.

برای کشف مدل داده‌های تابلویی، از آزمون لیمر به شرح زیر استفاده می‌گردد:

$$F = \frac{(R_{UR}^2 - R_R^2)/N}{(1 - R_{UR}^2)/(NT - K - N)} \quad (22)$$

در این آزمون فرضیه صفر، همان برابری عرض از مبدأها^۱ می‌باشد. منظور از R_R^2 ضریب تعیین مدل مقید با عرض از مبدأ ثابت برای همه مقاطع و R_{UR}^2 ضریب تعیین مدل نامقید (عرض از مبدأ متفاوت برای مقاطع) می‌باشد. منظور از N تعداد عرض از مبدأها (قیود)، NT تعداد کل مشاهدات و K تعداد پارامترهای مدل همان طور که از نتایج آزمون در مدل برآوردی مقاله حاضر مشخص است، جدول (۱)، فرضیه صفر تأیید نمی‌شود، بنابراین مدل از نوع داده‌های تابلویی است.

به منظور انتخاب الگوی اثرات ثابت یا تصادفی، راه مرسوم انجام آزمون هاسمن^۲ می‌باشد. منطق این آزمون بر اساس مدل اثرات تصادفی است. این آزمون اختلاف تخمین دو مدل اثرات تصادفی و ثابت را اندازه‌گیری می‌کند و اگر اختلاف این دو الگو کمتر باشد، مدل اثرات تصادفی کارتر است؛ اما اگر مدل اثرات ثابت باشد، اختلاف دو تخمین زیاد می‌شود. با توجه به مطالب ارائه شده، فرضیه H_0 به صورت زیر مطرح می‌شود:

$$H_0: (\hat{\beta}_{RE} - \hat{\beta}_{FE})' [\text{Var}(\hat{\beta}_{RE}, \hat{\beta}_{FE})]^{-1} (\hat{\beta}_{RE} - \hat{\beta}_{FE}) \quad (23)$$

آماره آزمون هاسمن، کای-دو^۳ می‌باشد و در صورت تأیید فرضیه H_0 مدل اثرات تصادفی خواهد بود. متأسفانه آزمون هاسمن نیز دارای یکسری ایرادات بوده (Green, 2003) و در مواردی نتیجه آزمون هاسمن درست نمی‌باشد. در این‌گونه موارد با توجه به مدل (۲۴) اثرات ثابت و مدل شماره (۲۵) اثر تصادفی، در مدل اثرات ثابت، δ_u^2 مخالف صفر و δ_e^2 برابر صفر می‌باشد؛ اما در مدل اثرات تصادفی، هر دو مقدار δ_u^2 و δ_e^2 مخالف صفر است و اگر δ_u^2 بزرگتر از δ_e^2 باشد، مدل اثرات تصادفی خواهد شد.

در مقاله حاضر، δ_u^2 از δ_e^2 بزرگتر و در نتیجه، از الگوی اثرات تصادفی برای برآورد استفاده شده است. همچنین تخمین‌زن EGLS به کارگرفته شده که دلیل استفاده از آن، غیر قطری بودن ماتریس واریانس کوواریانس جملات اختلال است.

$$y_{it} = \alpha_i + \vec{x}_{it}' \vec{\beta} + \varepsilon_{it} \quad (24)$$

$$y_{it} = \alpha_i + \vec{x}_{it}' \vec{\beta} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (25)$$

1. Pool Model
2. Haussman test
3. χ^2

جدول ۱. آزمون‌های انتخاب مدل در داده‌های تابلویی

نوع آزمون	Pr ob
لیمر	۰.۰
هاسمن	۰.۳

منبع: یافته‌های پژوهش

مدل (۲۱)، مدل تخمین زده شده در مقاله حاضر از نوع one way می‌باشد و به این دلیل که تست لیمر و هاسمن برای مدل با در نظر گرفتن دوره زمانی‌های متفاوت، pool بودن را تأیید نمود، نتایج حاصل از مدل در مقاله حاضر به صورت زیر می‌باشد:

جدول ۲. نتایج حاصل از برآورد الگو

متغیرها	ضرایب	آماره t
C	۴/۵۵	۵/۶۶
$\frac{I}{POP}$	۰/۲۸	۴/۳۴
$\frac{ICT}{POP}$	۰/۱۳	۲/۹۳
SEN	۰/۱۷	۲/۱۵
$\frac{H}{HUM}$	۰/۴۴	۴/۰۱
INF	-۰/۰۳	-۳/۸۸
$R^2 = ۰/۴۹$	$D - W = ۱/۷$	
$\bar{R}^2 = ۰/۴۷$	$SSR^1 = ۳/۵۴$	
$\delta_u^2 = ۰/۲۲$	$\delta_\varepsilon^2 = ۰/۱۸$	

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول (۲)، ضریب متغیر سرمایه‌گذاری سرانه (I/POP) گویای این مطلب می‌باشد که میان سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی رابطه مستقیمی وجود دارد و با تغییر یک درصد در این متغیر، رشد اقتصادی به میزان ۰/۲۸ درصد دچار تغییر می‌شود. با توجه به اینکه سرمایه فیزیکی

1. Sum Square Residual(SSR)

جزء جدایی ناپذیر مدل‌های رشد اقتصادی و دارای اثرگذاری مستقیم و مثبت بر آن می‌باشد، بنابراین نتیجه حاصله از برآورد مدل به‌خوبی این موضوع را تأیید می‌کند.

با در نظر گرفتن مطالعات اقتصاددانانی مانند جرگنسون و وو (Jorgenson & Vu, 2007)، جاوالا و پاچولا (Jalava & Pohjola, 2007)، کواه^۱ (۱۹۹۹)، در زمینه تأثیر مثبت و معنی‌دار فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی، در این پژوهش نیز سرمایه‌گذاری فاوا به طور سرانه (ICT/POP) بر رشد اقتصادی استان‌های کشور مؤثر بوده و دارای اثر مثبت می‌باشد. همچنین اثر شاخص رفاهی سن (SEN) بر رشد اقتصادی مثبت و معنادار به دست آمده است و بیانگر این موضوع می‌باشد که با یک درصد افزایش شاخص رفاهی سن، رشد اقتصادی ۰/۱۷٪ افزایش می‌یابد. ضریب بالا و مثبت تعداد فارغ التحصیلان دانشگاهی به مجموع فارغ التحصیلان دبیرستانی و دانشگاهی (H/HUM) عملکرد مؤثر سرمایه انسانی را در رشد اقتصادی استان‌های کشور، نشان می‌دهد که امروزه مورد توجه بسیاری از اقتصاددانان است.

با توجه به مدل برآوردی، متغیر (INF) دارای اثر معکوسی بر رشد اقتصادی استان‌ها بوده و به عبارت دیگر، افزایش در نرخ تورم باعث کاهش رشد اقتصادی می‌شود که این مهم نیز، با توجه به مبانی اقتصادی تأیید گردیده است.

۶- نتیجه‌گیری

طی دو دهه اخیر، فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر بر ارزش افزوده در اقتصاد مطرح شده است، به گونه‌ای که رشد اقتصادی با استفاده از این فناوری از روند پایدارتر و سریع‌تری برخوردار می‌باشد. از دیدگاه رفاهی، فناوری اطلاعات و ارتباطات به دلیل صرفه‌جویی در زمان و هزینه و نیز ایجاد زمینه بهتر و بیشتر اطلاعات، موجب کاهش هزینه مبادله و نیز کاهش نا اطمینانی می‌شود؛ که این منافع با اثرگذاری بر روی هزینه‌های خانوار و همچنین گستردگی بازار، در نهایت منجر به بهبود در رفاه اجتماعی می‌گردد.

با توجه به بازدهی بالای فناوری اطلاعات و ارتباطات، این متغیر به عنوان سرمایه‌گذاری، جدای از سرمایه‌گذاری فیزیکی در مدل‌های رشد اقتصادی طی دو دهه اخیر به کار گرفته شده و در مطالعاتی همچون پاچولا (Pohjola, 2002)، جرگنسون و وو (Jorgenson, & Vu, 2007) و جاوالا و پاچولا (Jalava & Pohjola, 2007) مورد تأکید قرار گرفته و نتایج این مطالعات رابطه مثبت رشد اقتصادی و سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات را نشان می‌دهد. از نتایج

1. Quah, 1999.

مطالعه حاضر نیز ارتباط مثبت و معنی‌دار میان رشد اقتصادی و فناوری اطلاعات و ارتباطات در استان‌های کشور می‌باشد که در واقع بیانگر اثرگذاری مثبت این نوع سرمایه‌گذاری بر رشد اقتصادی در استان‌های کشور است.

شاخص رفاهی سن تنها شاخص رفاه اجتماعی در میان شاخص‌های رفاه اجتماعی است که بیان کمی از وضعیت رفاهی دارد. این شاخص نیز در مقاله حاضر اثرگذاری مثبت بر روی رشد اقتصادی در استان‌های کشور داشته و بیانگر این موضوع است که کاهش نابرابری و افزایش درآمد سرانه خانوار در استان‌های کشور باعث افزایش رفاه و رشد اقتصادی می‌گردد.

در مدل برآوردی، میزان ضریب سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی استان‌های کشور نشان‌دهنده آن است که با توجه به افزایش میزان افراد تحصیل کرده دانشگاهی در کشور، این متغیر جایگاه مناسبی در رشد اقتصادی استان‌های کشور پیدا کرده، به گونه‌ای که بیشترین اثرگذاری را در بین متغیرهای به کار گرفته در مدل برآوردی به خود اختصاص داده است. همچنین تورم بر اساس مطالعات نظری و تجربی رشد اقتصادی، اثر منفی بر رشد اقتصادی دارد.

در نهایت با در نظر گرفتن تجربیات جهانی^۱ در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشورهای توسعه یافته و بعضی از کشورهای در حال توسعه پیشرو در این زمینه و با توجه به فرهنگ‌سازی، آموزش، آگاهی و اطلاع‌رسانی به موقع، در کنار ایجاد زیرساخت‌ها و بسترهای لازم در این کشورها، پیشنهاد می‌گردد این موارد در سطح استان‌های کشور مورد توجه بیش از پیش قرار گیرد تا از این طریق، کشور از منافع حاصل از فناوری اطلاعات و ارتباطات بهره‌مند گردد.

1. Jacques Nantel & Evelyne Glaser, 2006.

منابع و مأخذ

- افشاری، زهرا و ایمان شیبانی (۱۳۸۳) بررسی اثر فناوری اطلاعات بر نابرابری جنسیتی (مطالعه مقطعی بین کشوری)؛ *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۶۶.
- مؤسسه تحقیقات ارتباطات و فناوری اطلاعات (۱۳۸۸) آمایش اقتصادی کشور از حیث توسعه سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT
- امینی، علیرضا (۱۳۸۸) گزارش عملکرد بهره‌وری اقتصاد ایران در دوره ۸۶-۱۳۷۵؛ مرکز ملی بهره‌وری ایران، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران: www.cbi.ir
- جهانگرد، اسفندیار (۱۳۸۶) *اقتصاد فناوری اطلاعات و ارتباطات*، شرکت چاپ و نشر بازرگانی، چاپ اول، شهریور: ۹۰-۸۵.
- حسینی خسروی، سید ولی (۱۳۸۲) عوامل مؤثر بر توزیع درآمد؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات.
- رسول رویسی، مرتضی (۱۳۸۱) شکاف دیجیتالی؛ چالشی در برابر کشورهای در حال توسعه؛ *مجله اطلاعات سیاسی - اقتصادی*، شماره ۲-۱، مهر و آبان: ۱۸۲-۱۸۱.
- رئیس دانا، فریبرز (۱۳۸۴) اندازه‌گیری شاخص و پوشش فقر در ایران؛ *مجله رفاه اجتماعی*، شماره ۴-۱۷.
- شاکری حسین آباد، عباس (۱۳۷۲) بررسی روند نابرابری اقتصاد منطقه ای و رابطه آن با مراحل رشد و توسعه در اقتصاد ایران؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- کميجانی اکبر و محمود محمودزاده (۱۳۸۷) نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد اقتصادی ایران (رهیافت حسابداری رشد)؛ *پژوهشنامه اقتصادی*، تابستان، شماره ۸ (۲۹پیاپی).
- طلعتی، رحیم مصطفی (۱۳۸۵) اثر جهانی شدن فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- فهیمی فر، فاطمه (۱۳۸۸) بررسی اثر متقابل فناوری اطلاعات و ارتباطات و تجارت الکترونیک بر رشد اقتصادی (رهیافت سیستم دینامیکی)؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی.
- مرکز آمار ایران: www.amar.org.ir
- مفاخری، زهرا (۱۳۸۸) وضعیت رفاهی خانوارهای شهری و روستایی کشور طی برنامه دوم و سوم توسعه؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی.

- Azari, Rasool & James B. Pick (2009) Understanding Global Digital Inequality: The Impact of Government, Investment in Business and Technology, and Socioeconomic Factors on Technology Utilization; Proceedings of the 42 nd Hawaii International Conference on System Sciences.
- International Telecommunication Union, 2010: <http://www.itu.int/en/pages/default.aspx>
- World Development Indicators, 2010: data.worldbank.org
- Fontenay, Alain Bourdeau and Fernando Beltran(2008). Inequality and economic growth: Should we be concerned by the digital divide? ITS Montreal 2008 - p. 2/37
- Flores, Carolina (2003) Measuring the relationship between ICT use and income inequality in Chile; University of Texas Inequality Project Working Paper 26.
- Fuchs, Christian (2009) The Role of Income Inequality in a Multivariate Cross-National Analysis of the Digital Divide; Social Science Computer Review, Volume 27 Number 1: 41-58.
- Greene, William H. (2003) Econometric Analysis; edition 5, New York University.
- Internet World Stats, Usage and Population Statistics: <http://www.internetworldstats.com/top20.htm>
- Jalava J, & M. Pohjola (2007) ICT as a source of output and productivity growth in Finland; Telecommunications Policy 31: 463-472.
- Jorgenson, D.W. & K. Vu(2007) Information Technology and the World Growth Resurgence; Journal compilation Verein fu'r Socialpolitik and Blackwell Publishing Ltd. German Economic Review 8(2): 125-145.
- Pohjola, M. (2002) New Economy in Growth and Development; UNU/WIDER, Helsinki: Conference on the New Economy in Development.
- Selhofer, Hannes & Tobias Hü sing (2002) the digital divide index – a measure of social inequalities in the adoption of ict.
- Noh, Yong-Hwan & Kyeongwon Yoo (2008) Internet, inequality and growth; Journal of Policy odeling 30: 1005-1016.
- Vicente Cuervo María Rosalía & Ana Jesús López Menéndez(2005) inequalities in the information society: a statistical approach to the digital divide.