

بررسی اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات و تجارت الکترونیک بر رشد اقتصادی:

تلفیق روش های سیستم دینامیک و اقتصادسنجی

نعمت فلیحی پیربستی*

فاطمه فهیمی فر**

چکیده

فناوری اطلاعات و ارتباطات از عوامل موثر در اقتصاد نوین می باشد. هدف کلی این تحقیق، بررسی اثرات فاوا (فناوری اطلاعات و ارتباطات) و تجارت الکترونیک بر رشد اقتصادی است. کشورهای مورد بررسی در این پژوهش دو گروه کشورها، شامل کشورهای صنعتی گروه هشت و کشورهای منتخب خاورمیانه و روش مورد استفاده از داده های تابلویی و سیستم دینامیکی می باشد. همچنین در این مطالعه، مقایسه ای میان زیر ساخت های فاوا و آمادگی ایجاد شده بواسطه این امر، صورت گرفته؛ بدین منظور کشورهایی که میزان هزینه فاوا به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی آنها، با کشور ایران تفاوت چندانی نداشتند به صورت گروه مرجع انتخاب شدند. از جمله مهمترین نتایج برخاسته این است که باتوجه به شکاف کم هزینه های فاوا میان ایران با سایر کشورها، شکاف میان آمادگی الکترونیکی ایران با این کشورها بسیار مشهود است که این امر نشان می دهد که با وجود هزینه های مشابه در زیر ساخت ها، ایران از این منابع به خوبی استفاده ننموده و این امکانات را به صورت بالفعل درنیاورده است. از نتایج دیگر آن که متغیرهای فاوا و تجارت الکترونیک بر رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنی داری دارند.

واژه های کلیدی: فناوری اطلاعات و ارتباطات، آمادگی الکترونیکی، تجارت الکترونیک، رشد اقتصادی.

طبقه بندی O47, C23, O33, L8:JEL

*استادیار دانشکده اقتصاد و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، nfalihi@gmail.com
**کارشناس ارشد علوم اقتصادی - برنامه ریزی و تحلیل اقتصادی، دانشکده اقتصاد و حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان، fatemeh_fahimifar@yahoo.com

مقدمه

ارزیابی تاثیر اقتصاد الکترونیکی^۱ مستلزم داشتن اطلاعاتی در زمینه اقتصاد الکترونیکی و در مورد اقتصاد است. تجارت الکترونیک^۲ در سطح خرد، اثرات مختلفی نظیر کاهش هزینه جست و جو، کاهش موانع ورود به صنعت، افزایش رقابت در بازار و به تبع آن افزایش بهره وری، کوتاه شدن زنجیره تولید و عرضه کالا و خدمات را در بردارد همین طور باعث کاهش قیمت کالاها و خدمات می‌گردد. بنابراین از دیدگاه خرد بکارگیری تجارت الکترونیک موجب افزایش شفافیت بازارها و نزدیک شدن به شرایط رقابت کامل می‌شود و همین طور راه را برای تولید کالاهایی با تکنولوژی جدید باز می‌کند. لذا افزایش کارایی از طریق کاهش هزینه تهیه، هزینه انبارداری و مدیریت بهتر زنجیره تولید، عرضه بهتر کالا و خدمات و در نهایت کاهش هزینه مبادله از پیامدهای بکارگیری تجارت الکترونیک می‌باشد. از طرف دیگر در دیدگاه اقتصاد کلان، تجارت الکترونیک با از میان بردن مرزهای جغرافیایی موجب تسهیل واردات و صادرات شده و از این طریق بر تولید ناخالص داخلی اثر می‌گذارد. اهمیت فناوری اطلاعات و ارتباطات تا آنجا بوده است که به عنوان عاملی موثر و جدید وارد الگوهای رشد گردیده است.

تعاریف متعددی در رابطه با فناوری اطلاعات و ارتباطات بیان شده است، سازمان مشارکت جهانی دانش^۳ فاوا را به عنوان «فناوری که ارتباطات و پردازش و انتقال اطلاعات توسط تجهیزات الکترونیک را تسهیل می‌کند»، تعریف می‌کند. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۴ (۱۹۹۸) بخش فاوا را به عنوان ترکیبی از صنایع تولیدی و خدماتی تعریف کرده اند که داده ها و اطلاعات را به صورت الکترونیکی به دست می‌آورند، انتقال می‌دهند و در نهایت نشان می‌دهند. (عباس زاده و الهی، ۱۳۸۶). چمپیون^۵ (۱۹۹۸)، فاوا را مجموعه‌ای از سخت افزار، نرم افزار و فکر افزار که گردش و بهره‌برداری در اطلاعات را امکان پذیر می‌سازد تعریف نموده است. اسکارموزی^۶ (۲۰۰۲)، فاوا را همه اشکال فناوری ساخت، ذخیره‌سازی، تبادل و بکارگیری اطلاعات در شکل‌های گوناگون اطلاعات تجاری، مکالمات صوتی، تصاویر ساکن و متحرک، ارائه چند رسانه‌ایها و سایر اشکالی که هنوز بوجود نیامده‌اند، معرفی می‌کند. از سویی دیگر در رابطه با تجارت الکترونیک نیز، زواس^۷ (۱۹۹۶) بیان می‌کند تجارت الکترونیک عبارتست از، اشتراکی از تجارت اطلاعات، حفظ کردن روابط تجاری و اداره کردن مبادلات تجاری بوسیله ابزارهایی از شبکه‌های

¹ Electronic Economy

² Electronic Commerce

³ Global Knowledge Partnership

⁴ OECD

⁵ Champion

⁶ Scaramuzzi

⁷ Zwass

مخابراتی. بنا به نظر تریس و استوارت^۱ استفاده از اینترنت جهانی برای خرید و فروش کالاها و خدمات، شامل خدمات و حمایت پس از فروش، تجارت الکترونیک را شکل می‌دهد. کالاکوتا و وینستون^۲ (۱۹۹۶)، تجارت الکترونیک را اینگونه بیان می‌کند، تحویلی از اطلاعات، محصولات، خدمات و پرداختی‌ها از طریق خطوط تلفن، شبکه‌های کامپیوتر یا هر ابزار دیگری. بنا به نظر کافمن و والدن^۳ (۲۰۰۱)، اینترنت مانند واسطه‌ای به منظور تواناسازی مبادلات تجاری پیوسته می‌باشد (هو و دیگران^۴، ۲۰۰۷). تجارت الکترونیکی به عنوان یک اصل بنیادی، کانون رده بندی آمادگی الکترونیکی قرار دارد. آمادگی الکترونیکی معیاری است که کیفیت زیرساخت‌های اطلاعات و ارتباطات و فناوری یک کشور و توانایی فعالان اقتصادی آن شامل دولت، بنگاه‌ها و مصرف‌کنندگان را در استفاده از فاوا تعیین می‌کند. شاخص آمادگی الکترونیکی از شش زیرشاخص^۵ تشکیل شده که هر کدام، متاثر از عوامل مختلفی است.

همچنین مطالعات انجام گرفته بیانگر اثر گذاری متغیرهای مختلفی بر رشد اقتصادی می‌باشد، که یکی از عوامل تاثیرگذار بر رشد اقتصادی، فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌باشد. از جمله این پژوهش‌ها: پیاتکوسکی^۶ (۲۰۰۳)، سهم سرمایه گذاری فاوا در رشد اقتصادی و بهره وری نیروی کار در لهستان را در سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۹۵ بررسی نموده است. یافته‌ها بیانگر اینست که سرمایه گذاری فاوا در میانگین ۰,۴۷ درصد یا ۸,۹ درصد از رشد تولید ناخالص داخلی و ۱۲,۷ درصد یا ۰,۶۵ از سهم بهره وری نیروی کار در سالهای ۲۰۰۰-۱۹۹۵ می‌باشد. اسزابو و دیگران^۷ (۲۰۰۴)، به شبیه سازی سیاست گذاری اطلاعات به صورت سیستم دینامیکی پرداخته‌اند، این مدل از هفت زیرسیستم، اقتصاد الکترونیک، کیفیت دسترسی، زیر ساخت توسعه، خدمات عمومی/مدیریت، دسترسی و استفاده مشترک، دسترسی و استفاده فردی،

^۱ Treese and Stewart

^۲ Kalakota and Whinston

^۳ Kauffman and Walden

^۴ Shu-Chun Ho & et al

^۵ متغیرهای بکار گرفته شده در آمادگی الکترونیکی از سال ۲۰۰۷ شامل متغیرهای اتصال و زیرساخت فناوری، محیط تجاری، محیط اجتماعی و فرهنگی، محیط قانونی، سیاست‌ها و چشم اندازهای دولت، پذیرش تجارت الکترونیک توسط مصرف کنندگان و بنگاه‌ها می‌باشد. متغیر حمایت از خدمات الکترونیکی تا سال ۲۰۰۶ یکی از شاخصهای اندازه گیری آمادگی الکترونیکی ولیکن از سال ۲۰۰۶ به بعد دیگر از این شاخص برای اندازه گیری آمادگی الکترونیکی استفاده نشده است.

^۶ Marcin Piatkowski

^۷ Zoltan Szabo & et al

تعرفه تشکیل شده است. نتایج به این شرح است که، در حوزه ی تجارت بی تو سی^۱، هم مداخله دولتی و هم بازار می تواند موفقیت آمیز باشد. توسعه زیر ساخت می تواند مبنی بر هر دوی منابع دولتی و بازار باشد. در کوتاه مدت توسعه مستقیم (سرمایه گذاری های زیرساخت، کمک مالی دولت به بنگاه ها) می تواند بسیار موفق باشد، اما در بلند مدت رویکردهای دیگر تقریباً تاثیر یکنواخت دارد. به طور کل اشاره ای به این امر دارد که ساختمان جامعه اطلاعاتی به دخالت دولت در زمان کوتاه نیاز دارد. لاند و مک گوری^۲ (۲۰۰۵)، بیان می کنند تجارت در تجارت الکترونیک به داشتن سود برای اشخاص، بنگاه ها و کشورها در جهان توسعه یافته معروف شده است هر چند که، بر طبق نظر سازمانهایی شامل: سازمان تجارت جهانی^۳، همکاری و توسعه اقتصادی و آنکتاد^۴ و ایالات متحده آمریکا و اتحادیه اروپا، تجارت در تجارت الکترونیک نیز وسیله ای از بهبود رشد اقتصادی کل و کارایی (عملکرد) ملت های کمتر توسعه یافته است. یلن^۵ (۲۰۰۵) در مقاله ای به شبیه سازی یک مدل سیستم دینامیکی توسعه یافته برای یک شرکت عامل، در تجارت الکترونیکی پرداخته که این مدل مشتمل بر سه قسمت است. در قسمت اول مصرف کنندگان عمومی بالقوه شرح داده می شود (گسترش اینترنت، آمادگی به سمت فروشگاههای اینترنتی و...). مدل شبیه سازی شده برای پیشگویی موسسات مختلف، به عنوان مثال مصرف کننده ها، سفارشات، فروش، برای پیشگویی تفاوت افقی بکار گرفته شده است. دنیه^۶ (۲۰۰۶)، در مقاله ای تکنولوژی اطلاعات و رشد اقتصادی ایتالیا را در دوره زمانی ۲۰۰۴-۱۹۸۰ بررسی نموده است. در این مقاله بیشتر به کارهای ویجسلار و البرس^۷ (۲۰۰۲) و وان ارک و دیگران (۲۰۰۳) مراجعه شده که محاسبات آنها صریحاً سهم فناوری اطلاعات و ارتباطات را در رشد بکار می گیرند. سپر و همکاران^۸ (۲۰۰۶)، تاثیر هزینه های فاوا روی کشورهای در حال توسعه به استناد تئوری های انطباقی ساختاری، انطباق جهانی و محلی و جامعه شبکه ای آزمون شده است. از نتایج این تحقیق می توان بیان داشت که هزینه های فاوا اثر مثبت قوی روی سطح سرمایه گذاری مستقیم خارجی و همین طور روی سطوح آینده از دموکراسی نهادینه شده در کشورهای در حال توسعه دارند. کنتی و همکاران^۹ (۲۰۰۷)، به بررسی رابطه سرمایه فاوا و رشد اقتصادی با روشهای غیر پارامتری برای تعدادی از کشورهای «سازمان همکاری و توسعه اقتصادی» برای دوره

¹ B2C

² Mark J. F. Lund & Steven McGuire

³ WTO

⁴ UNCTAD

⁵ Jean-Peter Ylen

⁶ Vittorio Daniele

⁷ Vijselaar and Albers

⁸ Daniel S. Soper & et al

⁹ Elena Ketteni & et al

۲۰۰۴-۱۹۸۰ را بکار برده‌اند که با توجه به تصریح نیمه پارامتریک، درآمد اولیه، سرمایه انسانی و سرمایه فاوا غیر خطی هستند. طلعتی (۱۳۸۵)، به بررسی و آزمون رابطه بین فاوا و رشد اقتصادی کشورهای اسلامی با توجه به مطالعات کوا و پاچولا و روش پانل دیتا در دوره زمانی ۲۰۰۴-۱۹۹۶ پرداخته است. نتایج حاکی از آن است که رابطه معنی دار و قوی بین رشد اقتصادی و فاوا در این کشورها می باشد. کمیجانی و محمودزاده (۱۳۸۷)، با استفاده از روش اربیکام، اثرات تراکم اطلاعاتی (شاخص زیر ساخت) و کاربری اطلاعاتی (شاخص کاربری) بر رشد اقتصادی در حالت پایدار و با استفاده از روش داده های تلفیقی برای ۲۸ کشور و دوره زمانی ۲۰۰۴-۱۹۹۵ را مطالعه کرده‌اند. نتایج گویای این است که شاخص شبکه تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی دارد. با توجه به مطالعات انجام شده و بررسی شده، به طور کلی می توان بیان نمود که فاوا اثری مثبت بر روی رشد اقتصادی داشته و از عوامل اثر گذار در اقتصاد نوین می باشد.

در این مطالعه جهت اثبات فرضیه های تحقیق که عبارت است از تجارت الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی تاثیر مثبت دارد را از روشهای اقتصادسنجی و سیستم دینامیکی استفاده شده است تا گامی در جهت شناسایی عوامل تاثیر گذار بر رشد اقتصادی در فضای اقتصاد نوین برداشته شود. لذا به منظور نیل به این هدف در ابتدا مبانی نظری رشد اقتصادی مطرح می‌گردد و سپس به بررسی روند متغیرهای اقتصادی و مرتبط با تجارت الکترونیک و فناوری اطلاعات و ارتباطات پرداخته شده و در قسمت بعد با استفاده از شبیه سازی از طریق سیستم های دینامیکی و اقتصادسنجی پانل دیتا به اثبات فرضیه تحقیق پرداخته می‌شود.

مبانی نظری

نقطه آغاز تمامی تحلیل‌های مبتنی بر رشد اقتصادی با استفاده از الگوی رشد سولو که در سال ۱۹۵۶ توسط وی ارائه شده، می‌باشد. در این الگو، نرخ رشد فناوری که به صورت برون زا بیان می‌شود عامل اصلی رشد بلند مدت می باشد. الگوی رشد سولو نشان دهنده آثاری است که پس انداز، رشد جمعیت و پیشرفت تکنولوژی در طول زمان بر روند تولید دارند. همچنین این الگو تفاوت سطح زندگی در کشورها را نشان می دهد. در الگوی سولو چهار متغیر در نظر گرفته می‌شوند: تولید (Y)، سرمایه (K)، نیروی کار (L) و دانش فنی یا کارایی نیروی کار (A). این تابع تولید دارای دو ویژگی است: اول اینکه زمان مستقیماً وارد تابع تولید نمی شود، بلکه تنها از طریق K و L و A وارد تابع می شود و این به این معنی است که تولید در طی زمان تغییر می‌کند تنها اگر داده های تولید تغییر کنند. به خصوص مقدار ستادهی بدست آمده از ترکیب مقادیر مشخص سرمایه و کار در طی زمان افزایش می‌یابد، تنها اگر مقدار دانش

افزایش یابد. دوم اینکه A و L به صورت حاصلضرب وارد تابع تولید می شوند. با توجه به اینکه هر الگو برای خود شرایط و فرضیاتی را در نظر می گیرد، در ادامه به بیان فرضیات الگو پرداخته می شود:

فرض اصلی الگوی سولو در مورد تابع تولید این است که تابع دارای بازده ثابت به مقیاس است.

$$F(zK, zAL) = zF(K, L) \quad Z \geq 0$$

در واقع در این الگو فرض می شود که اگر سرمایه و نیروی کار را Z برابر کنیم، نهادهای جدید به همان نسبت نهادهای قبلی بکار گرفته می شوند و تولید دقیقاً Z برابر خواهد شد.

سایر دادهها به جز سرمایه، کار و دانش از اهمیت کمتری برخوردار هستند. این الگو حتی دسترسی به زمین و سایر منابع طبیعی را به عنوان یک محدودیت برای رشد در نظر نمی گیرد (منکیو، ۱۳۸۳).

در رابطه با الگوی رشد اقتصادی مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات جرجسون^۱ و پاچولا^۲ از جمله پیشگامان این مباحث بوده اند، بگونه ای که این نوع الگوی رشد با نام جرجسون و همین طور با نام پاچولا شناخته شده است. در چارچوب حسابداری رشد شکل تابع تولید به صورت زیر در نظر گرفته می شود:

$$Y_t = Y(Y_t^{ICT}, Y_t^0) = A_t F(C_t, K_t, H_t, N_t)$$

که در آن Y نشاندهنده ارزش افزوده کل، Y^{ICT} ارزش افزوده کالاها و خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات است و Y^0 نشان دهنده دیگر تولیدات است. تولید با نهادهای سرمایه ای فناوری اطلاعات و ارتباطات C و دیگر انواع سرمایه فیزیکی K (غیر از فناوری اطلاعات و ارتباطات)، سرمایه انسانی H و N نیروی کار انجام می گیرد. با فرض سطح فناوری به صورت هیکیسی - خنثی یا شکل تولید افزا این متغیر توسط پارامتر A ارایه می گردد. به دو روش تولید فاوا به رشد اقتصادی کمک خواهد کرد: روش مستقیم، از طریق تولید کالاها و خدمات فاوا؛ بگونه ای که با مشتق گیری نسبت به زمان دست می آید:

$$(۲) \quad \hat{Y} = W_{ICT} \hat{Y}^{ICT} + W_0 \hat{Y}^0$$

که در آن w_{ICT} سهم تولید اسمی فاوا و w_0 نیز سهم تولید اسمی دیگر کالاها و خدمات است. کمک مستقیم فاوا بر رشد اقتصادی توسط قسمت اول معادله مذکور بدست می آید.

کمک بخش فاوا به پیشرفت های فناوری

در مطالعات کاربردی با توجه به کمبود آمار و اطلاعات در زمینه موجودی سرمایه فاوا و سهم آن در

¹ Jorgenson D.W

² Pohjola M

درآمد ملی، پژوهشگران از فرض های ساده سازی و منابع اطلاعات جایگزین در برآورد تاثیر سرمایه گذاری فاوا، قیمت و موجودی سرمایه رجوع می کنند(جهانگرد، ۱۳۸۵؛ پاچولا، ۲۰۰۲).

حسابداری رشد سنتی سهمی از تغییرات تکنولوژی بر حسب رشد را از طریق رشد بهره وری کل عوامل تولید، مانند پسماند سولو گرفته است. با تابع تولید کاب داگلاس و فروض رقابتی:

$$(۳) \quad Y = A K^\alpha L^{1-\alpha}$$

پسماند سولو به صورت زیر محاسبه شده است:

$$(۴) \quad \frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - S_K \frac{\Delta K}{K} - S_L \frac{\Delta L}{L}$$

بطوریکه s_K و s_L سهم های درآمدی از سرمایه و نیروی کار هستند. بنا به نظر اولین و سینچل^۱ (۲۰۰۰)، سرمایه به سه نوع از سرمایه فاوا (سخت افزار کامپیوتر، نرم افزار کامپیوتر و تجهیزات مخابراتی) تقسیم شده و نوع دیگر سرمایه، هر یک بوسیله سهم درآمدی خودشان وزن داده شده است. رشد بهره وری کل عوامل تولید در اجزا مبنی بر تولید سرمایه فاوا و رشد بهره وری کل عوامل دیگر تجزیه شده است. (دیوید و رایت^۲، ۱۹۹۹). بنابراین رابطه حسابداری رشد به این صورت نوشته می شود:

$$(۵) \quad \frac{\Delta Y}{Y} = S_{K_0} \frac{\Delta K_i}{K_i} + S_L \frac{\Delta L}{L} + \gamma \left(\frac{\Delta A}{A} \right)_{ICTM} + \phi \left(\frac{\Delta A}{A} \right)_{NICTM}$$

بطوری که اندیس 0 نشانگر نوع دیگر سرمایه، اندیس k_i شاخص نشان دهنده سرمایه فاوا از نوع i ، اندیس ICTM و NICTM نشاندهنده تجهیزات فاوا و باقیمانده اقتصاد^۳، و γ و ϕ سهم های تولید ناخالص از بخش ها می باشد. نوآوری فاوا از دو بعد روی رشد اثر می بخشد. بعد اول از طریق عمق بخشیدن به سرمایه است که روی کارایی آن اثر می گذارد و بعد دوم از طریق رشد بهره وری کل عوامل تولید (TFP) اثر می گذارد(کرافتس^۴، ۲۰۰۳).

بررسی روند متغیرها

در رابطه با شاخص ترکیبی آمادگی الکترونیک مشاهده می شود که میانگین کشورهای گروه هشت روند باثباتی را طی می کند و تقریباً دو برابر میانگین کشورهای منتخب خاورمیانه و ایران می باشد. در رابطه با این شاخص کشورهای انگلستان و آمریکا بیشترین میزان را در طی سالهای مورد بررسی به خود

¹ Oliner and Sichel

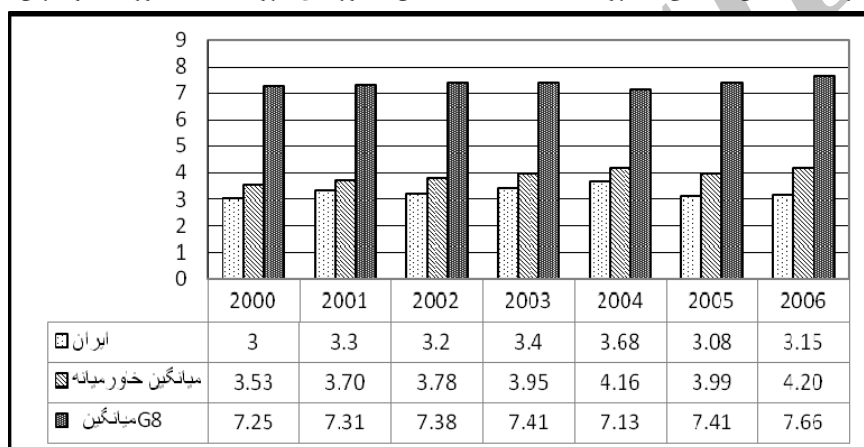
² David and Wright

³ rest of the economy

⁴ Nicholas Crafts

اختصاص داده‌اند. همانطور که ملاحظه می‌گردد کشور ایران از میانگین کشورهای خاورمیانه نیز در طی همه سالها کمتر می‌باشد. با توجه به طبقه‌بندی کشورها توسط اکونومیست در رابطه با شاخص آمادگی الکترونیکی، ایران در سال ۲۰۰۱ در بین ۶۰ کشور رتبه ۵۰ را به خود اختصاص داده بود و در سال ۲۰۰۶ از بین ۶۸ کشور مورد بررسی رتبه ۶۵ را بدست آورده و در سال های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ رتبه آخر را در میان ۶۹ و ۷۰ کشور به خود اختصاص داده و در سال ۲۰۰۹ با دو پله صعود رتبه ۶۸ را از میان ۷۰ رتبه دارا شده است.

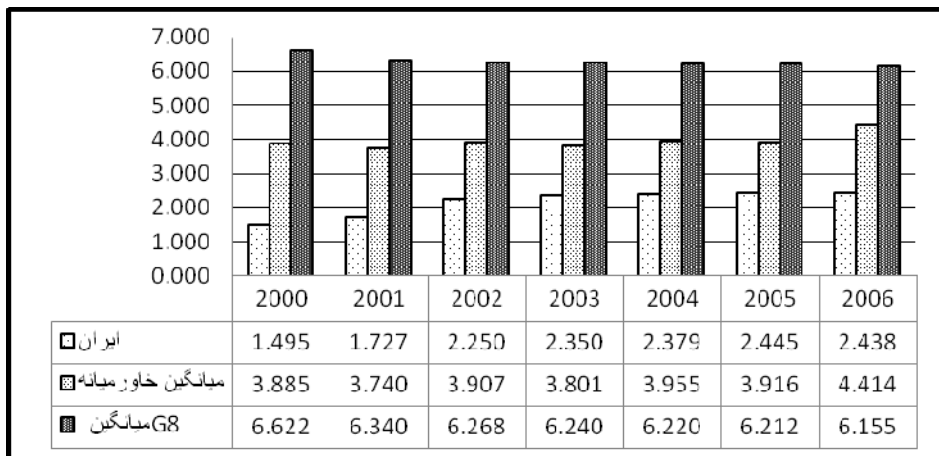
نمودار (۱): شاخص آمادگی الکترونیک به تفکیک میانگین کشورهای گروه هشت، خاورمیانه و ایران



The Economist Intelligence Unit, eReadiness Ranking: منبع

همانطور که مشاهده می‌شود هزینه فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی در کشورهای گروه هشت میزان بالایی را به خود اختصاص داده است. با بررسی روند مذکور طی سالهای مورد بررسی، این متغیر روندی نزولی را در این کشورها داشته، که با توجه به اینکه این کشورها مرحله خیز را پشت سر گذاشته اند این امر بدیهی است که هزینه فاوا کم شود. از سویی دیگر کشورهای خاورمیانه دارای عددی کمتر از کشورهای صنعتی گروه هشت می‌باشند و با نرخی صعودی در حال افزایش هستند و کشور ایران نیز دارای همین روند می‌باشد و نشان دهنده این امر است که کشورهای در حال توسعه در مرحله‌ای از توسعه این فناوری هستند که هنوز به میزان بهینه خود نرسیده اند و روندی افزایشی را در مورد هزینه فاوا دارند. همانطور که مشاهده می‌شود کشور ایران دارای رقمی پایین‌تر از میانگین کشورهای خاورمیانه مورد بررسی می‌باشد. نرخ رشد متوسط ایران ۸,۴۹ درصد در طی این سالها را دار می‌باشد که بیشترین نرخ رشد مربوط به سال ۲۰۰۲ (۱۳۸۱) با نرخ رشدی معادل ۳۰,۲۷ می‌باشد.

نمودار ۲: سهم هزینه فناوری اطلاعات و ارتباطات از تولید ناخالص داخلی به تفکیک میانگین کشورهای گروه هشت، خاورمیانه و ایران



منبع: World Development Indicators 2008

شناسایی الگو

در مطالعه حاضر در تکمیل مطالعات اقتصادسنجی از روش سیستم دینامیکی استفاده شده است تا گامی در جهت شناسایی عوامل تاثیرگذار بر رشد اقتصادی در فضای اقتصاد نوین برداشته شود. روش سیستم‌های دینامیکی، تفکر سیستمی را با شبیه‌سازهای کامپیوتری ترکیب می‌کند. در این روش از معادلات ریاضی برای ارتباط بین تفکر سیستمی و نرم افزارهای شبیه سازی استفاده می‌شود. شبیه سازهای کامپیوتری وسیله‌ای برای درک ساختار و رفتار یک سیستم هستند (فارستر^۱، ۱۹۶۱). سه کاربرد عمده از الگوهای سیستمی عبارتند از، درک چگونگی ساز و کارهای اساسی در کارکرد یک سیستم، پیش‌بینی عملکرد آینده سیستم موجود (دیتون و وینبرگ^۲، ۲۰۰۰)، برنامه‌ریزی استراتژیک (مورکرافت^۳، ۲۰۰۷). از طریق این روش نه تنها قادر به شناسایی تاثیر سیاست‌های مهم داخلی بر رشد اقتصادی بوده بلکه می‌توان تاثیرات متقابل این گونه سیاست‌ها را نیز بر یکدیگر مورد توجه قرار داد. با استفاده از این روش می‌توان تاثیر شوک‌های اقتصادی نظیر سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات را در کنار دیگر

¹ Forrester

² Deaton and winebarke

³ Morecroft

شوک‌ها بر ثبات اقتصادی مورد بررسی قرار داد. به منظور طراحی مدل سیستمی داده‌های مدل که متغیرهای ورودی سیستم می‌باشند به دو دسته کلی به صورت زیر تقسیم می‌شوند:

ورودی‌های برون زا (محیطی) مانند: نیروی کار، برخی از شاخص‌های آمادگی الکترونیکی، سرمایه انسانی و ... می‌باشند.

ورودی‌های درون زا (آشکار) مانند: موجودی سرمایه فیزیکی، موجودی سرمایه فاوا، میزان تجارت، تولید ناخالص داخلی، ... می‌باشند.

و شامل زیر سیستم‌هایی به شرح زیر می‌باشد:

الف) بخش اقتصاد کلان (مدل رشد اقتصادی) (ب) بخش فاوا و تجارت الکترونیک کشورهای منتخب دنیا
ج) بخش اجتماعی و اقتصاد دانایی (د) بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات و تجارت الکترونیک

به منظور جمع آوری داده‌های آماری از بانک‌های آماری ارائه دهنده اطلاعات مرتبط نظیر سایت بانک جهانی^۱، سی دی شاخص‌های توسعه جهانی^۲ و سایت شاخص توسعه انسانی^۳ و سایت اتحادیه بین المللی ارتباطات^۴ و همچنین اتحادیه جهانی تکنولوژی اطلاعات و خدمات^۵ و اکونومیست^۶ استفاده شده است. داده‌های آماری مورد استفاده متغیرهای کلان اقتصادی و همین‌طور شاخص سرمایه انسانی و شاخص‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات و آمادگی الکترونیکی بوده است. دوره زمانی مورد بررسی ۲۰۰۶-۲۰۰۰ و پیش بینی تا سال ۲۰۲۵ (۱۴۰۴) بوده و داده‌های مورد استفاده به قیمت ثابت دلار سال ۲۰۰۰ و جامعه آماری بکار گرفته شده در این تحقیق دو گروه کشورها شامل کشورهای صنعتی گروه هشت که عبارتند از: آمریکا، کانادا، انگلستان، فرانسه، آلمان، ایتالیا، ژاپن و روسیه و همین‌طور کشورهای منتخب خاورمیانه از جمله: ایران، امارات متحده عربی، عربستان، مصر و اردن می‌باشد. علت این انتخاب آن بوده است که از یک طرف به عنوان جامعه نهایی هدف، قصد بر این بود که کشورهای صنعتی را که از شاخص‌های مناسب و برتر برخوردارند را به عنوان جامعه مرجع در نظر گرفت و از سوی دیگر با عنایت به آن که ایران می‌خواهد در افق ۱۴۰۴ کشور اول منطقه از نظر اقتصادی باشد شاخص‌های مربوطه در ایران با این کشورها مقایسه شود.

-
1. World Bank
 2. world development index(WDI, 2008)
 3. Human Development Index(HDI)
 4. International Telecommunication Union(ITU)
 5. World Information Technology and Services Alliance(WITSA)
 6. Economist Intelligence Unit

جدول ۱: متغیرهای بکارگرفته شده در مدل سیستم دینامیکی و مدل های اقتصاد سنجی

بخش اقتصاد کلان (مدل رشد اقتصادی)			
S	پس انداز	K	موجودی سرمایه فیزیکی
Mps	میل نهایی به پس انداز	L	نیروی کار
R	نرخ رشد نیروی کار	H	سرمایه انسانی (نرخ باسوادی)
Rh	نرخ رشد سرمایه انسانی (نرخ باسوادی)	KL	موجودی سرمایه سرانه (به ازای نیروی کار موثر)
Y	تولید ناخالص داخلی	YL	تولید سرانه
بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات و تجارت الکترونیک			
secure	تعداد سرورهای امنیتی	ICT	موجودی سرمایه فاوا
Finance & business services	سهم بخش خدمات بازرگانی و مالی از هزینه فاوا	Ereadiness	آمدگی الکترونیکی
user	لگاریتم تعداد کاربران اینترنت	EC	تجارت الکترونیک (پذیرش مصرف کننده و بنگاه از تجارت الکترونیک)
P internet	قیمت اینترنت از سبد مصرفی (ماهانه)	Business	محیط تجاری
بخش اجتماعی و اقتصاد دانایی			
garticle	نرخ رشد تعداد مقالات علمی و پژوهشی	Education index	شاخص آموزش
gknow	نرخ رشد سطوح اول و دوم و سوم	Article	تعداد مقالات علمی و پژوهشی

Gpop	نرخ رشد جمعیت	Primary, secondary & tertiary enrolment ratio	نرخ ثبت نام سطح سوم ^۱ ، دوم و اول ^۲
rRD	نرخ رشد تحقیق و توسعه	Pop	جمعیت
		RD	تحقیق و توسعه
بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات تجارت الکترونیک کشورهای منتخب دنیا			
gap(Eready)	شکاف آمادگی الکترونیکی	gap (ICT)	شکاف فاوا
other(Eready)	میانگین آمادگی الکترونیکی کشورهای منتخب	other(ICT)	میانگین موجودی سرمایه فاوا در کشورهای منتخب
At	زمان تعدیل	Erd	آمادگی الکترونیکی مطلوب

حلقه های علی - معلولی

حلقه های علی - معلولی ضمن بیان روابط علی بین دو یا چند متغیر، جهت تاثیر آنها را نیز مشخص می کنند. این تاثیر بر روی متغیر مورد نظر می تواند بصورت مستقیم و یا بطور غیر مستقیم از طریق متغیرهای واسطه صورت بپذیرد. جهت بیان روابط علی معلولی ابتدا حلقه ها بطور جداگانه در هر یک از زیر ساخت ها به صورت مجزا بیان می شود و در نهایت حلقه کلی شبیه سازی شده بیان می گردد. همانطور که مشاهده می گردد در ابتدای امر تولید ناخالص داخلی از طریق پس انداز با نرخی ثابت، سرمایه گذاری را تشکیل می دهد و سرمایه گذاری بعد از فرایند انباشت (تجمعی) به سرمایه فیزیکی تبدیل می گردد و از طریق اثرگذاری نیروی کار به سرمایه سرانه تبدیل گشته و در نهایت وارد تولید ناخالص داخلی می گردد. تمامی اثرات موجود مثبت بوده و در نتیجه تشکیل یک حلقه مثبت را می دهد.

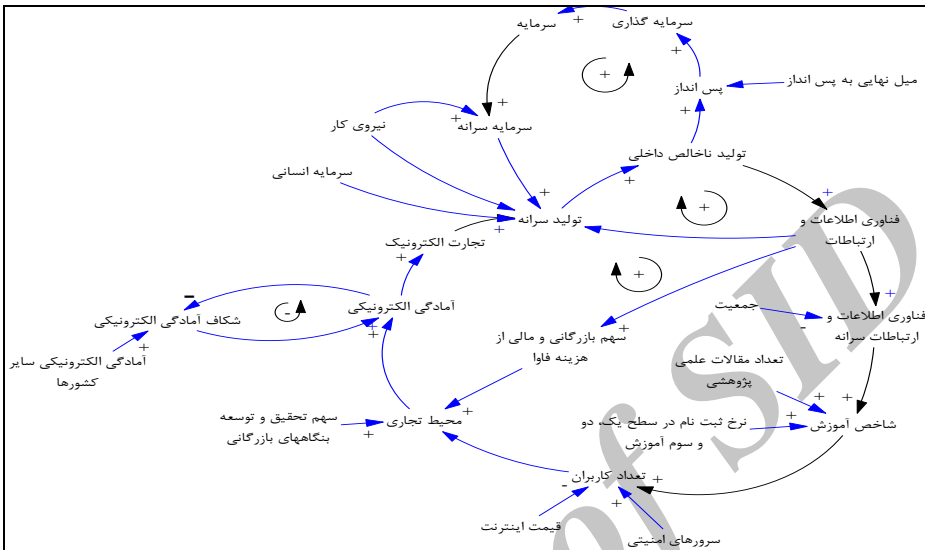
در مرحله بعد با توجه به مدل شبیه سازی شده، نمودار علی و معلولی بخش تجارت الکترونیک کشورهای منتخب دنیا به صورت زیر ترسیم می شود. این قسمت در بردارنده شکاف میان آمادگی الکترونیکی ایران و کشورهای منتخبی که بر اساس نزدیکی میزان سهم دهی از تولید ناخالص داخلی شان به

^۱ سطح سوم: آموزش عالی

^۲ سطح اول و دوم: شامل دوازده سال تحصیل ابتدایی

فناوری اطلاعات و ارتباطات به کشور ایران، از میان کشورهای مورد بررسی در تحقیق حاضر استفاده شده اند. در نتیجه شکاف موجود میان کشورهای منتخب و ایران در حوزه فاوا و آمادگی الکترونیکی بدست آورده شد. از منظر حلقه های علی و معلولی می توان بیان داشت که هر چه میزان آمادگی الکترونیکی کشورمان که شکاف بسیاری با این کشورها دارد افزایش یابد، میزان شکاف موجود کم می گردد، در نتیجه رابطه معکوسی را بوجود می آورند که این امر ایجادکننده حلقه ای منفی می باشد. در زیر سیستم متعلق به تجارت الکترونیک ایران، همانطور که مشاهده می گردد درصدی از تولید ناخالص داخلی، فناوری اطلاعات و ارتباطات را تشکیل می دهد، سپس فاوای سرانه بر شاخص آموزش اثر می گذارد و این شاخص نیز بر تعداد کاربران اینترنتی، تاثیر مثبت می گذارد. افزایش تعداد کاربران اینترنت، میزان تجارت را افزایش داده و این میزان تجارت که بر شاخص محیط تجاری از زیر شاخص های آمادگی الکترونیکی، اثر گذار است و آمادگی الکترونیکی نیز بر شاخص تجارت الکترونیک اثر گذار بوده و از آن طریق به تولید ناخالص داخلی افزوده می شود. همانطور که مشاهده می گردد این حلقه، حلقه ای مثبت بوده و تمامی متغیرهای اثر گذار به تشخیص مدل ساز و با توجه به آمار و ارقام موجود به صورت مثبت بر یکدیگر موثر شده اند. از جمله متغیرهای اثر گذار بر روی شاخص آموزش بنابه نظر مدلساز، تعداد مقالات علمی-پژوهشی و همچنین شاخص سطح یک، دو و سه آموزش به همراه هزینه فاوای سرانه می باشد؛ همانطور که مشاهده می گردد تمامی این متغیرها دارای اثری مثبت بر شاخص آموزش بوده و بیانگر این امر می باشند که با افزایش این متغیرها شاخص مذکور نیز افزایش یافته و همچنین با کاهش این متغیرها نیز کاهش می یابد. متغیر کاربران اینترنت نیز در مدل مذکور حائز اهمیت می باشد، بطوریکه در مدل طراحی شده تعداد سرورهای امنیتی و قیمت اینترنت در سید مصرفی و همین طور شاخص آموزش بر تعداد کاربران اینترنت موثر می باشند؛ لازم به ذکر است تمام این متغیرها دارای اثری مثبت بجز متغیر قیمت اینترنت بر روی تعداد کاربران می باشند. از سویی دیگر یکی از شاخص های آمادگی الکترونیکی، محیط تجاری می باشد که با توجه به مدل شبیه سازی شده به تعداد کاربران اینترنت، سهم تحقیق و توسعه بنگاه های بازرگانی، همچنین سهم بخش بازرگانی و مالی از هزینه فاوا وابسته است، تمامی متغیرهای مذکور اثری مثبت بر میزان تجارت دارند. در شکل زیر حلقه علی _ معلولی طراحی شده با توجه به حلقه هایی که پیشتر توضیح داده شد، نشان داده شده است.

شکل ۱: حلقه های علی-معلولی



منبع: یافته های پژوهش

نمودارهای انباشت-جریان

بخش اقتصاد کلان (مدل رشد اقتصادی)

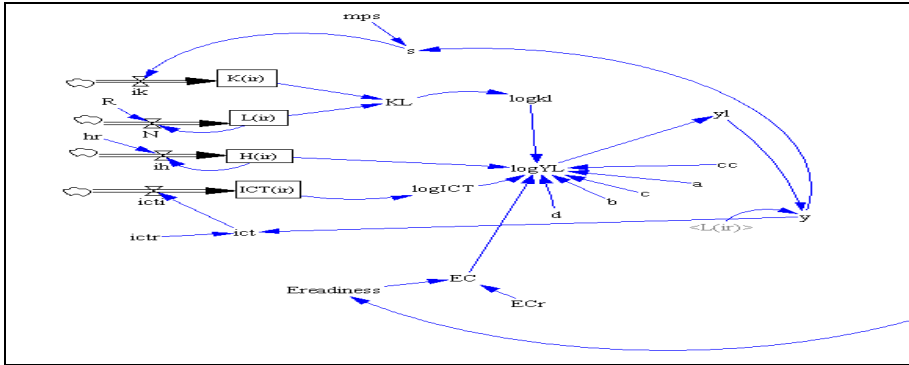
مدل رشد شبیه سازی شده بوسیله ونسیم به صورت زیر می باشد، که در آن متغیرهای موجودی سرمایه، نیروی کار، سرمایه انسانی و فناوری اطلاعات و ارتباطات و همین طور تجارت الکترونیک موجود است. به علت اینکه مدل تخمین زده شده در اقتصادسنجی به صورت نیمه لگاریتمی بود، برخی از متغیرهای شبیه سازی شده نیز در سیستم دینامیک به صورت لگاریتمی درآورده شده است. در مدل شبیه سازی شده تمامی متغیرها به همان صورت بکار گرفته شده در الگوی سنجی به کار گرفته شده است. با توجه به اینکه در توابع تولید مورد استفاده در این پژوهش متغیر "موجودی سرمایه" و "موجودی سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات" وجود دارد و بدلیل اینکه آمارهای مذکور در کشورهای مختلف مورد بررسی وجود ندارد، لذا بایستی آنها را برآورد نمود. بدلیل عدم وجود تخمین موجودی سرمایه فیزیکی اولیه و فاوا به تفکیک کشورها، از روش نمایی^۱ جهت برآورد موجودی سرمایه فیزیکی و فاوا

^۱ این روش توسط عباس عرب مازار، توکلی، آذربایجانی و شهریار پور و قره باغیان و خسروی نژاد مورد استفاده قرار گرفته است. در

گام اول رابطه زیر برآورد می شود:

استفاده گردید.

شکل ۲: نمودار انباشت-جریان مدل رشد اقتصادی



منبع: یافته های پژوهش

$$\text{Log(ICT)}_{it} + 0.06648 \text{Log} \left(\frac{K}{L} \right)_{it} + 0.02527 + 9/623886 \text{Log} \left(\frac{Y}{L} \right)_{it} = \text{Hit} / 0.00195 \text{ (EC)}_{it} + 0.26451$$

$$R^2 = 0.99; D-W = 1.52; F(1, 52) = 13.78; \chi^2_4(912, 44) = 46.24; \text{Obs} = 96 \text{ (6)}$$

بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات و تجارت الکترونیک کشورهای منتخب دنیا

در گام بعدی، کشورهای مورد مطالعه ای^۳ که میزان هزینه فناوری اطلاعات و ارتباطات به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی آنها، با کشور ایران تفاوت چندانی نداشت به صورت گروه مرجع انتخاب گردید. از این منظر کشورهای روسیه، ایتالیا، مصر، امارات متحده عربی، عربستان سعودی به صورت

$\ln I_i = \alpha_0 + \alpha_1 \text{time} + u_i$ سپس با گرفتن آنتی لگاریتم از عرض از مبدا برآورد شده، سرمایه گذاری و در سال پایه I_{0i} بدست می آید. مقدار موجودی سرمایه در سال پایه از تقسیم سرمایه گذاری در سال پایه بر میزان رشد سرمایه گذاری (ضریب متغیر زمان در

رابطه فوق) بدست می آید: $K_i = \frac{I_{0i}}{\alpha_1}$ برای بدست آوردن موجودی سرمایه در سالهای بعد، از رابطه زیر استفاده می شود:

$$K_{t+1} = K_t + I_t - \delta K_t = (1 - \delta)K_t + I_t$$

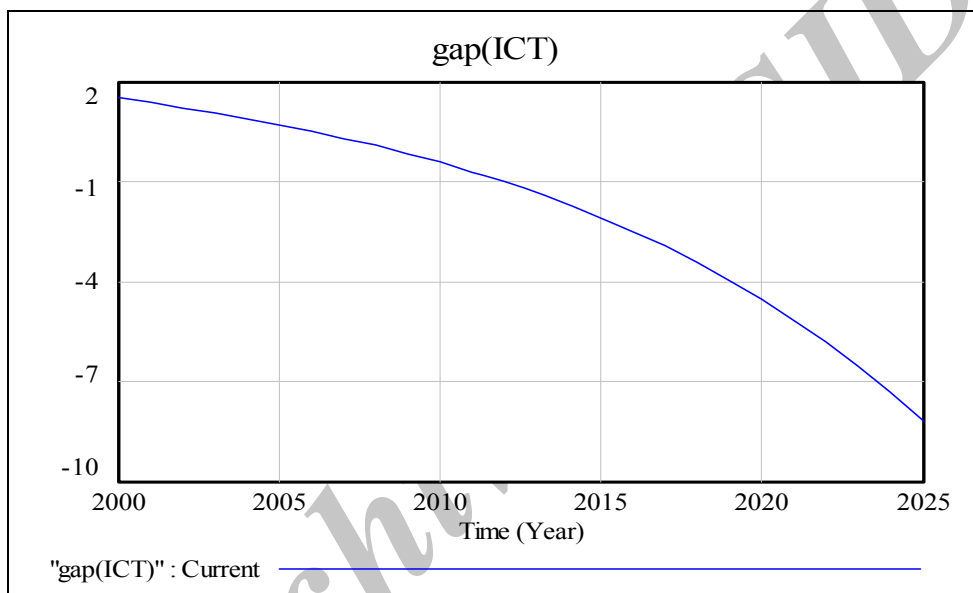
۱. از آماره جدول $F = 1.88$ بیشتر می باشد، بنابراین مدل مذکور به صورت panel تخمین زده می شود و در نتیجه عرض از مبدهای متفاوتی دارد.

۲. با استفاده از آزمون هاسمن، مدل دارای اثرات ثابت (fix effect) می باشد.

۳. کشورهای گروه هشت و برخی از کشورهای خاورمیانه.

گروه مرجع انتخاب شدند. با توجه به نمودار زیر که گویای متغیر شبیه سازی شده‌ی شکاف هزینه فاوا بین کشور ایران و کشورهای مرجع انتخابی می باشد؛ مشاهده می‌گردد که تفاوت موجود به سمت کم شدن است تا اینکه در سال ۲۰۰۹ به صفر می‌رسد و تا سال ۲۰۲۵ روندی منفی می‌یابد. بدین معنی که کشور ایران در طی این سال ها به میزان بیشتری در مقایسه با گروه مرجع، از تولید ناخالص داخلی خود را به هزینه فاوا اختصاص خواهد داد.

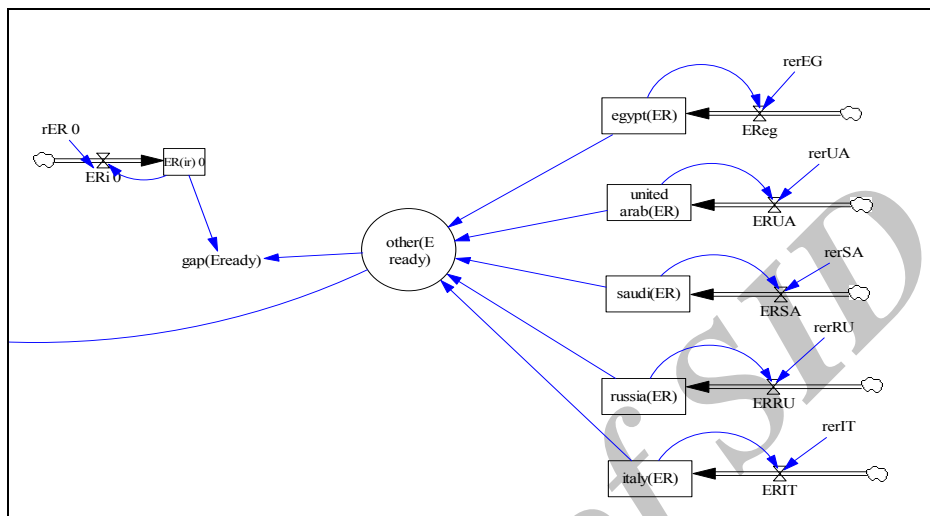
شکل ۳: شکاف هزینه فاوا بین کشور ایران و کشورهای مرجع



منبع: یافته های پژوهش

در مرحله بعد، کشورهای مرجعی که در گام قبلی مشخص شده بودند را از منظر شاخص آمادگی الکترونیکی شبیه سازی شده و در گروه مرجع قرار داده شده است. الگوی شبیه سازی شده بدین صورت می‌باشد:

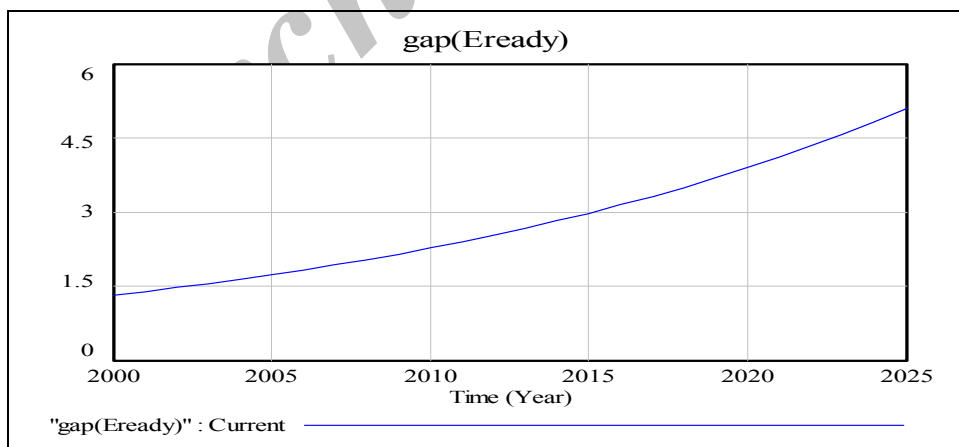
شکل ۴: نمودار انباشت-جریان تجارت الکترونیک کشورهای منتخب دنیا



منبع: یافته های پژوهش

همانطور که در نمودار زیر مشاهده می‌شود، شکاف موجود بین کشور ما و کشورهای مرجع به صورت صعودی سوق پیدا کرده است؛ بدین معنی که آمادگی الکترونیکی ایران به سال به سال از آمادگی الکترونیکی کشورهای مرجع فاصله بیشتری پیدا کرده و بدتر می‌شود.

شکل ۵: شکاف آمادگی الکترونیکی بین کشور ایران و کشورهای مرجع

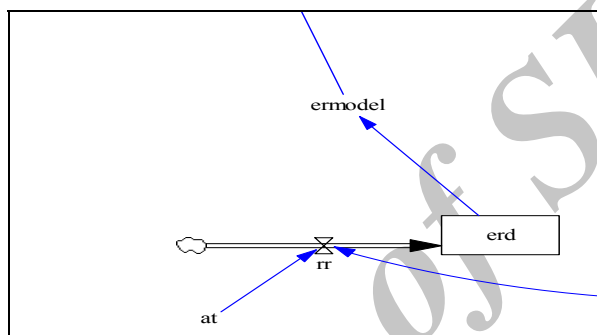


منبع: یافته های پژوهش

با مقایسه شکاف میان هزینه فاوا و همین طور شاخص آمادگی الکترونیکی، مشاهده می‌گردد که با

وجود اینکه میزان هزینه فاوا از تولید ناخالص داخلی روندی افزایشی^۱ را داشته ولیکن آمادگی الکترونیکی ایران روندی نزولی^۲ را داشته است. این امر بدان مفهوم است که صرف هزینه نمودن در فاوا، دلیل بر الکترونیکی شدن جامعه ای نمی باشد و دلایل عدم رسیدن به حد مطلوب از منظر آمادگی الکترونیکی را در متغیرهای دیگری بایستی جستجو کرد در گام بعدی آمادگی الکترونیکی مطلوب، شبیه سازی شده است. با وارد نمودن زمان تعدیل، در مدل و ساختن متغیر آمادگی مطلوب، این متغیر وارد مدل رشد شده است.

شکل ۶: نمودار انباشت-جریان آمادگی مطلوب تجارت الکترونیک



منبع: یافته های پژوهش

با وارد کردن میزان آمادگی مطلوب با اندازه های مختلف به مدل رشد اقتصادی، میزان رشد اقتصادی افزایش می یابد؛ بنابراین میزان آمادگی الکترونیکی کشور ما چنانچه افزایش یابد و به آمادگی مطلوب برسد، میزان رشد اقتصادی افزایش یافته که میزان آن در سناریوهایی به شرح زیر مورد واکاوی قرار داده می شود.

سناریو (۱): حداکثر میزان آمادگی الکترونیکی مطلوب برای ایران به میزان ۴/۵ (همانند کشور عربستان در سال ۲۰۰۶)

سناریو (۲): حداکثر میزان آمادگی الکترونیکی مطلوب برای ایران به میزان ۶/۵ (همانند کشور امارات متحده عربی در سال ۲۰۰۶)

سناریو (۳): حداکثر میزان آمادگی الکترونیکی مطلوب برای ایران به میزان ۷/۵ (همانند کشور ژاپن در سال ۲۰۰۶)

سناریو (۴): حداکثر میزان آمادگی الکترونیکی مطلوب برای ایران به میزان ۸/۵ (همانند کشور انگلستان در سال ۲۰۰۶)

^۱ با توجه به میزان شکاف برآوردی که روندی نزولی دارد.

^۲ با توجه به میزان شکاف برآوردی که روندی صعودی دارد.

جدول (۲): سناریوهای مرتبط با آمادگی الکترونیکی

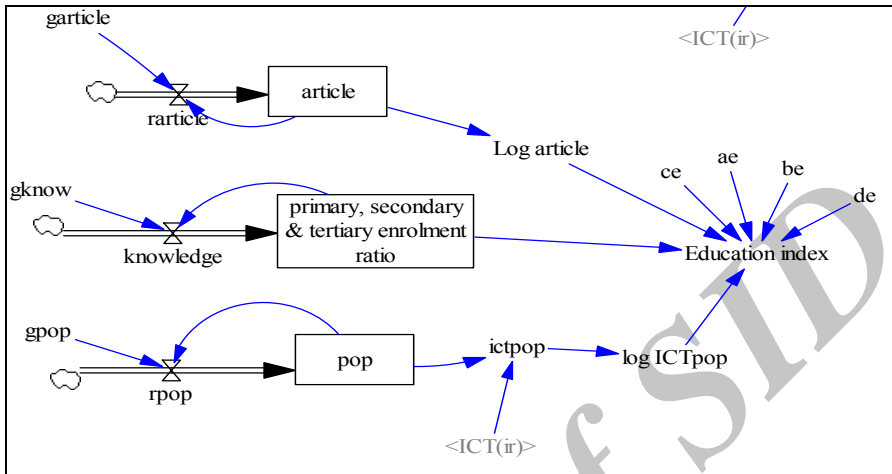
	سناریو (۴)	سناریو (۳)	سناریو (۲)	سناریو (۱)	جاری
۲۰۰۰	۱۰۴۸۰۹۵۸۶۶۸۸	۱۰۴۸۰۹۵۸۶۶۸۸	۱۰۴۸۰۹۵۸۶۶۸۸	۱۰۴۸۰۹۵۸۶۶۸۸	۱۰۴۱۰۵۸۳۶۵۴۴
۲۰۰۱	۱۱۰۲۹۷۴۲۳۸۷۲	۱۱۰۲۹۷۴۲۳۸۷۲	۱۱۰۲۹۷۴۲۳۸۷۲	۱۱۰۲۹۷۴۲۳۸۷۲	۱۰۹۱۵۶۲۳۷۳۱۲
۲۰۰۲	۱۱۶۰۸۰۹۶۷۶۸۰	۱۱۶۰۸۰۹۶۷۶۸۰	۱۱۶۰۸۰۹۶۷۶۸۰	۱۱۶۰۸۰۹۶۷۶۸۰	۱۱۴۱۳۵۴۴۹۶۰۰
۲۰۰۳	۱۲۲۱۷۶۹۸۷۱۳۶	۱۲۲۱۷۶۹۸۷۱۳۶	۱۲۲۱۷۶۹۸۷۱۳۶	۱۲۲۱۷۶۹۸۷۱۳۶	۱۱۹۶۳۴۱۰۸۴۱۶
۲۰۰۴	۱۲۸۶۰۳۲۰۱۵۳۶	۱۲۸۶۰۳۲۰۱۵۳۶	۱۲۸۶۰۳۲۰۱۵۳۶	۱۲۸۶۰۳۲۰۱۵۳۶	۱۲۵۳۹۷۷۷۰۲۴۰
۲۰۰۵	۱۳۵۳۷۸۵۱۸۰۱۶	۱۳۵۳۷۸۵۱۸۰۱۶	۱۳۵۱۸۱۱۸۹۱۲۰	۱۳۴۴۴۶۰۳۹۰۴۰	۱۳۱۸۷۳۹۰۶۶۸۸
۲۰۰۶	۱۴۲۵۲۲۹۹۰۵۹۲	۱۴۲۴۶۳۸۹۳۵۰۴	۱۴۱۶۹۳۴۶۸۶۷۲	۱۴۰۹۲۳۰۲۷۴۵۶	۱۳۸۰۲۰۹۹۵۰۷۲
۲۰۱۰	۱۷۲۸۹۴۶۹۹۵۲۰	۱۷۱۹۶۵۳۳۳۵۰۴	۱۷۱۰۳۵۹۳۴۷۲۰	۱۷۰۱۰۶۵۳۵۹۳۶	۱۶۶۷۶۷۰۰۰۰۰۰
۲۰۱۵	۲۱۸۷۵۴۹۹۰۰۸۰	۲۱۷۵۸۰۰۶۰۶۷۲	۲۱۶۴۰۵۰۶۵۷۲۸	۲۱۵۲۳۰۱۱۹۹۳۶	۲۱۳۰۵۶۰۰۰۰۰۰۰
۲۰۲۰	۲۷۶۷۸۵۷۵۸۲۰۸	۲۷۵۳۰۰۴۱۷۵۳۶	۲۷۳۸۱۴۹۲۹۴۰۸	۲۷۲۳۳۹۴۷۴۰۴۸	۲۶۹۵۸۱۰۰۰۰۰۰۰
۲۰۲۵	۳۵۰۲۱۸۷۱۵۱۳۶	۳۴۸۳۴۰۷۴۸۲۸۸	۳۴۶۴۶۲۸۱۴۲۰۸	۳۴۴۵۸۴۸۸۰۱۲۸	۳۴۱۱۱۰۰۰۰۰۰۰۰

منبع: یافته های پژوهش

بخش اقتصاد دانایی

فناوری اطلاعات و ارتباطات و همین طور تجارت الکترونیک از نمودهای اقتصاد دانایی می باشند، به همین دلیل لازم دیده شد این بخش نیز در مدل شبیه سازی شده وجود داشته باشد. متغیرهای اثر گذار بر روی دانش با توجه به برآورد از طریق اقتصاد سنجی، گویای رابطه مثبت متغیرهای تعداد مقالات علمی و پژوهشی، درصد ثبت نام کنندگان سطوح یک، دو و سه، هزینه فاوای سرانه بود. بگونه ای که با افزایش این مقادیر میزان شاخص آموزش نیز افزایش می یابد و از سویی دیگر با افزایش این شاخص تعداد کاربران اینترنت نیز افزایش یافته و از این طریق بر میزان تجارت الکترونیک موثر می باشند.

شکل ۷: نمودار انباشت-جریان بخش اقتصاد دانایی



منبع: یافته های پژوهش

$$\text{Log(article)}_{it} + 0.37315 + 0.390346(\text{Education index})_{it} =$$

$$\text{Log } 0.00126(\text{primary, secondary \& tertiary enrolment ratio})_{it} + 0.01857$$

$$(\text{ICTPOP})_{it}$$

$$(\chi^2_{(3)} = 15.44) ; F(1,56) = 13.49 ; D-W = 0.98 = R^2$$

بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات و تجارت الکترونیک

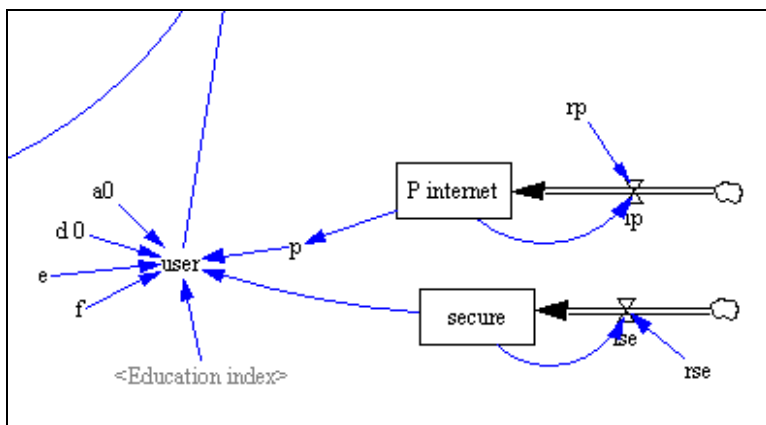
الف) قسمت کاربران اینترنت. می‌توان بیان نمود که متغیرهای زیادی در تعداد کاربران اینترنت اثرگذار هستند ولی در مدل طراحی شده در این تحقیق، تعداد سرورهای امنیتی و شاخص آموزش به صورت مثبت بر تعداد کاربران اینترنت تاثیر گذار هستند. متغیر قیمت اینترنت در سبد مصرفی نیز اثری منفی بر تعداد کاربران اینترنت دارد. همانطور که از نتایج اقتصاد سنجی مشاهده می‌گردد، ضریب متغیر شاخص آموزش بر تعداد کاربران اثر گذاری بیشتری نسبت به دیگر شاخص ها دارد. این امر گویای این مطلب است که عوامل نرم مانند دانش اثر گذاری بیشتری نسبت به عوامل سخت مانند قیمت و امنیت

^۱ از آماره جدول $F = 1,96$ بیشتر می باشد، بنابراین مدل مذکور به صورت panel تخمین زده می شود و در نتیجه عرض از مبدهای متفاوتی دارد.

^۲ با استفاده از آزمون هاسمن، مدل دارای اثرات ثابت (fix effect) می باشد.

بر تعداد کاربران داشته، بنابراین نتایج تحقیق حاضر نیز باز بر این امر صحه می‌گذارد که افزایش عوامل غیر سخت افزاری در حال حاضر اثرگذارتر بر اشاعه امر فناوری اطلاعات و ارتباطات و به تبع آن آمادگی الکترونیکی بوده است.

شکل ۸): نمودار انباشت-جریان قسمت کاربران اینترنت



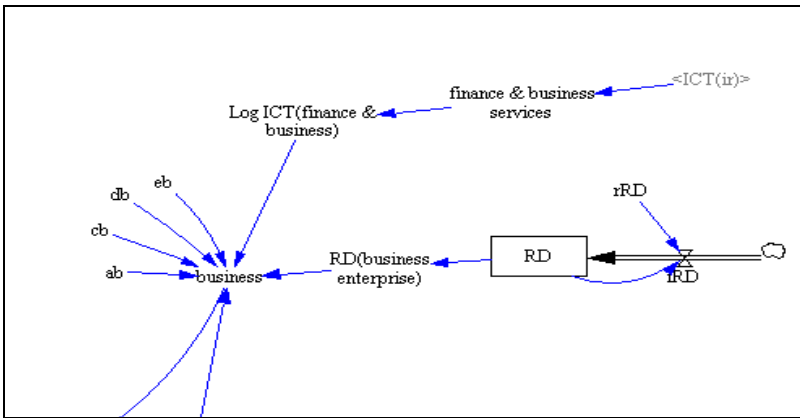
منبع: یافته های پژوهش

$$(Secure)it + ۳۹۳/۳۶۳۸(P internet)it + -۳۷۳۲۶/۸۶ ۱۲۴۱۵۸۷۳(User)it = (Education index)it ۱۳۹۳۲۳.۹$$

$$(۸).۳۲; \chi^2_3 = ۵۹,۵۱) = ۱۳,۳۸; F(۱,۸۵; D-W = ۰,۹۹ = R^2$$

ب) قسمت تجارت. در محیط تجاری آینده عوامل زیادی تاثیرگذارند که در این تحقیق، تعداد کاربران، میزان هزینه ناخالص داخلی تحقیق و توسعه توسط بنگاه‌های تجاری، میزان هزینه فاوای بخش بازرگانی و مالی از کل هزینه فاوا، موثر می‌باشند، تمام این عوامل اثری مثبت بر میزان شاخص محیط تجاری داشته و گویای این امر است که افزایش این متغیرها در محیط تجارت آینده، باعث افزایش تجارت خواهد شد.

شکل ۹): نمودار انباشت-جریان قسمت تجارت



منبع: یافته های پژوهش

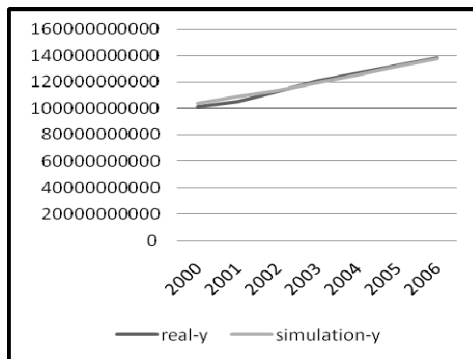
$$\text{Log(RD)} = 0.731146 \text{Log(User)it} + 0.139529 + 0.583056(\text{business})it = \text{Log(ICT finance \& business)it} + 0.83516(\text{business enterprise) it} +$$

$$(9) \chi^2_{3, 0.05} = 7.81, 59 = 9.46 ; F(0.99 = R2$$

بررسی اعتبار مدل با استفاده از مقایسه داده های شبیه سازی با واقعیت

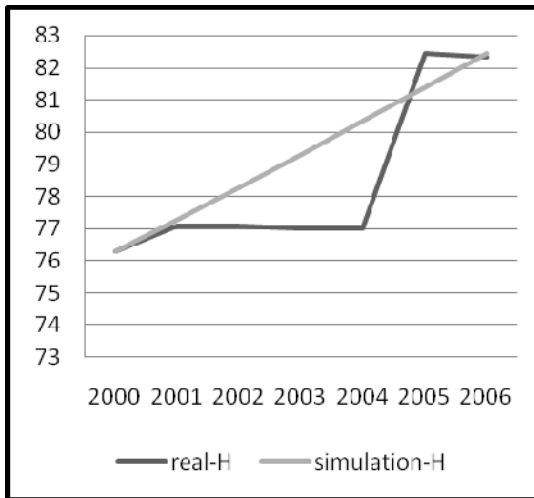
در مقام مقایسه متغیرهای شبیه سازی شده با واقعیت متناسب بوده و این امر گویای برآورد درست بوسیله شبیه سازی ونسیم و نیز ضرایب اقتصاد سنجی می باشد. همانطور که مشاهده می شود، رفتار تولید ناخالص داخلی شبیه سازی شده با تولید ناخالص داخلی واقعی مشابه بوده و این امر بدان معنی است که، رفتار این متغیر با واقعیت سازگاری دارد پس می توان بیان نمود که این شبیه سازی دارای اعتبار می باشد.

شکل ۱۰): مقادیر واقعی و شبیه سازی شده تولید ناخالص داخلی



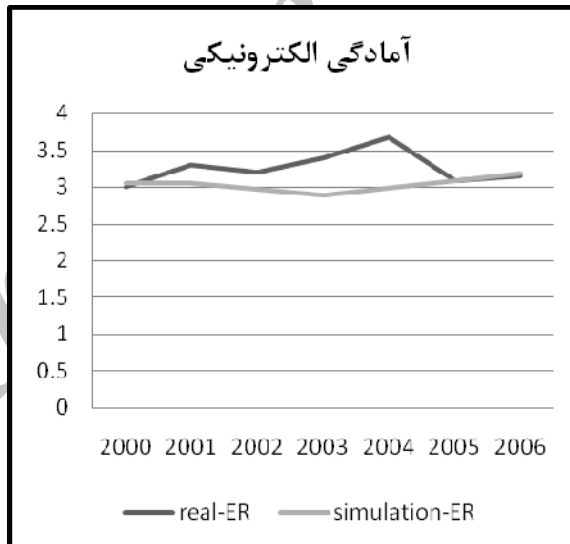
منبع: یافته های پژوهش

شکل ۱۱): مقادیر واقعی و شبیه سازی شده سرمایه انسانی



منبع: یافته های پژوهش

شکل ۱۲- مقادیر واقعی و شبیه سازی شده آمادگی الکترونیکی



منبع: یافته های پژوهش

شکل ۱۳- مقادیر واقعی و شبیه سازی شده سرمایه فاوا



منبع: یافته های پژوهش

همانطور که ملاحظه می گردد، رفتار متغیر سرمایه انسانی در مدل شبیه سازی شده به صورت روندی ملایم و افزایشی است در حالیکه میزان واقعی آن بعد از یک دوره که به صورت ثابت بوده است، به طور یکباره جهش یافته و افزایش یافته است. بطور کلی به دلیل میزان ۸۲ درصدی، درجه همبستگی می توان بیان نمود که این متغیر نیز دارای اعتبار می باشد. رفتار سرمایه فاوای شبیه سازی شده با میزان واقعی آن مشابه بوده و بنابراین، رفتار این متغیر با واقعیت سازگاری دارد و می توان بیان نمود که این شبیه سازی دارای اعتبار است. رفتار شاخص آمادگی الکترونیکی با میزان واقعی آن تقریباً مشابه بوده و بدان معنی است که، رفتار این متغیر با واقعیت سازگاری دارد پس می توان بیان نمود که این شبیه سازی دارای اعتبار می باشد.

جدول ۳: میزان همبستگی مقادیر واقعی و شبیه سازی مدل

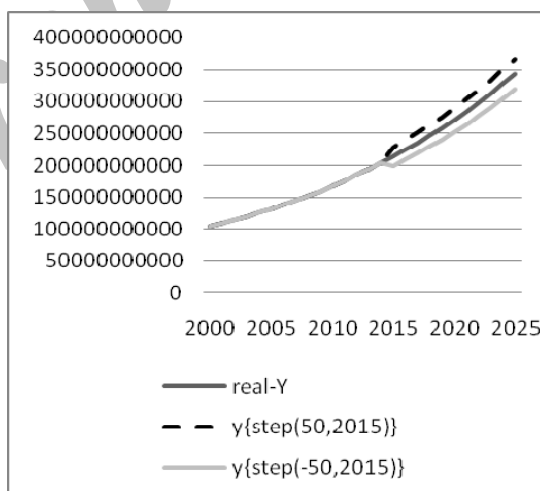
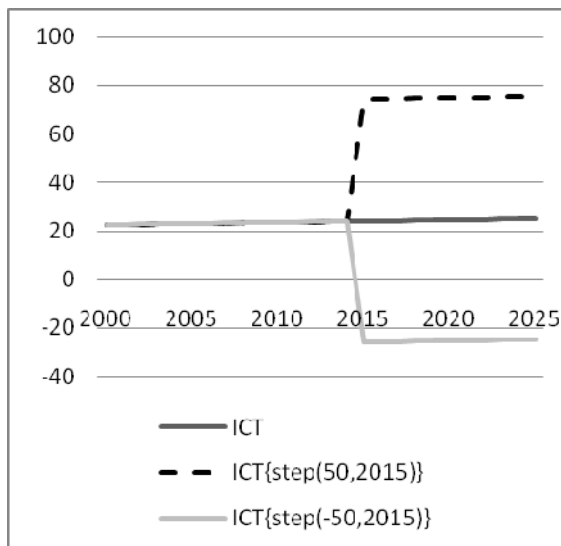
متغیر مورد بررسی	درجه همبستگی مقادیر تحقق یافته و شبیه سازی شده
تولید ناخالص داخلی	۰,۹۹۴۸
سرمایه انسانی	۰,۸۲۶۱
سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات	۰,۹۹۶۸
آمادگی الکترونیکی	۰,۵۱۸۴

منبع: یافته های پژوهش

وارد نمودن شوک بر سرمایه فاوا

همانطور که مشاهده می‌گردد بر متغیر سرمایه فاوا دو نوع شوک از نوع استپ داده شده است، شوک مثبت و شوک منفی. میزان هر دو شوک به یک نسبت است و متغیر مذکور بعد از وارد شدن شوک به همان روند سابق خود ادامه می‌دهد.

شکل ۱۴: تغییر در سرمایه فاوا و تولید ناخالص داخلی در اثر شوک مثبت و منفی بر سرمایه فاوا

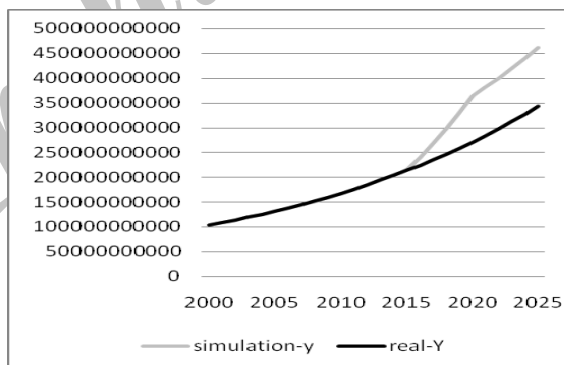
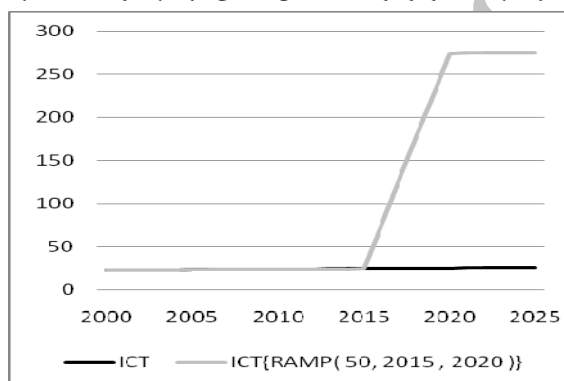


منبع: یافته‌های پژوهش

بعد از وارد شدن شوک به متغیر فناوری اطلاعات و ارتباطات، متغیر تولید ناخالص داخلی به این شکل تغییر می‌کند. همانطور که مشاهده می‌گردد، این متغیر بعد از وارد نمودن شوک منفی و در مرحله بعد شوک مثبت به فاوا، به همان روند سابق حرکت می‌کند که این امر نشانگر این است که مدل دارای اعتبار لازم است.

با وارد نمودن شوک رمپ، مشاهده می‌گردد متغیر فاوا در بازه سالهای ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ حرکتی شتابان می‌یابد و پس از طی این دوره مسیر زمانی سابق خود را طی می‌کند. همانطور که بیان شد، این امر موجب می‌شود مدل دارای اعتبار باشد.

شکل ۱۵: تغییر در سرمایه فاوا و تولید ناخالص داخلی در اثر شوک مثبت بر سرمایه فاوا



منبع: یافته های پژوهش

با وارد نمودن این شوک بر روی متغیر فاوا، رفتار تولید ناخالص داخلی در مدل ارزیابی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، به منظور اینکه به اعتبار مدل پی‌برده‌شود. همانطور که مشاهده می‌گردد، رفتار این متغیر بعد از طی دوره زمانی شوک وارده نیز، به همان صورت قبل می‌باشد.

نتیجه گیری

نتایج مطالعات انجام شده بیانگر آن است که فناوری اطلاعات و ارتباطات و تجارت الکترونیک از عوامل اثر گذار بر رشد اقتصادی در اقتصاد نوین می‌باشند. در مجموع با لحاظ نمودن مبانی نظری توابع تولید و رشد اقتصادی، کشورهای گروه هشت و همین طور کشورهای منتخب خاورمیانه مدل رشد اقتصادی با استفاده از روش داده‌های تابلویی تخمین زده شده که ضرایب متغیرهای بکارگرفته شده در مدل رشد اقتصادی تاییدکننده مدل بکار گرفته شده می‌باشد. بگونه‌ای که تمامی متغیرهای موجود دارای اثر معنادار و مثبت و مستقیم بر رشد اقتصادی هستند.

از سویی دیگر با توجه به مدل شبیه سازی شده سیستم دینامیکی می‌توان بیان نمود که باتوجه به شکاف کم هزینه های فاوا^۱، میان کشور ایران با کشورهای دیگر مورد بررسی مانند ایتالیا، روسیه، امارات، عربستان و مصر، ولیکن شکاف آمادگی الکترونیکی ایران با این کشورها بسیار مشهود است. این امر نشان می‌دهد که با وجود هزینه‌های مشابه در زیر ساخت‌ها ایران از این منابع به خوبی استفاده نموده و این امکانات را به صورت بالفعل درنیآورده است. دلیل این اختلاف را باید در مسائل دیگر و همین طور اثر گذار مانند امنیت مبادلات اینترنتی جستجو کرد، چرا که ایران درمقایسه با کشورهای دیگر از نظر امنیت مبادلات الکترونیکی به نقطه مطلوب نرسیده است. بطوری که مشاهده می‌گردد مبادلات اینترنتی در حجم و میزان کم توسط افراد صورت می‌گیرد ولیکن در سطح وسیع و با مقادیر زیاد افراد از این نوع مبادلات دوری می‌کنند و به صورت سنتی اقدام به خرید و پرداخت وجه و دریافت کالا می‌کنند. همانطور که از نتایج اقتصاد سنجی مشاهده می‌گردد، ضریب متغیر شاخص آموزش بر تعداد کاربران اثر گذاری بیشتری نسبت به دیگر شاخص ها دارد. این امر گویای این مطلب است که عوامل نرم مانند دانش اثر گذاری بیشتری نسبت به عوامل سخت مانند قیمت و امنیت بر تعداد کاربران داشته، بنابراین نتایج تحقیق حاضر نیز باز بر این امر صحنه می‌گذارد که افزایش عوامل غیر سخت افزاری در حال حاضر اثر گذارتر بر اشاعه امر فناوری اطلاعات و ارتباطات و به تبع آن آمادگی الکترونیکی بوده است. با توجه به شاخص‌های آمادگی الکترونیکی، کمترین میزان این شاخص نسبت به دیگر کشورها، مربوط به چشم-انداز سیاسی و قانونی می‌باشد. این امر بیانگر آن است که در رابطه با قوانین و مقررات مرتبط با بحث تجارت الکترونیک، ایران در این نوع زیرساخت‌ها که عمدتاً به ریز ساخت های نرم معروفند، موفق نبوده و قوانین خود را با توجه به شرایط جدید تطبیق نداده است. از سویی دیگر از منظر جامعه شناختی می‌توان بیان نمود که اکثر افراد تمایل به خرید به صورت فیزیکی دارند چرا که نوعی مطلوبیت برای آنها از

^۱ به صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی

عمل خریدکردن، بدست می آورند. بنابراین می توان بیان نمود که مهمترین نتیجه‌ای که از تحقیق حاضر بر می آید آنست که تنها صرف تامین زیر ساخت ها نمی تواند به بالابردن کشور از منظر تجارت الکترونیک کمک کند.

Archive of SID

منابع

۱. اشرف زاده، سید حمید رضا و نادر مهرگان(۱۳۸۷). "اقتصاد سنجی پانل دیتا" موسسه تحقیقات تعاون دانشگاه تهران.
۲. جهانگرد اسفندیار،(۱۳۸۵). "اقتصاد فناوری اطلاعات و ارتباطات"، شرکت چاپ و نشر بازرگانی، چاپ اول، شهریور، ص ۸۵-۹۰.
۳. رومر دیوید(۱۳۸۳). "اقتصاد کلان پیشرفته: نظریه رشد"، ترجمه مهدی تقوی، جلد اول، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات.
۴. طلعتی رحیم مصطفی(۱۳۸۵). "اثر جهانی شدن فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۵. عباس زاده، نصرت و سعید الهی(۱۳۸۶). "نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در کاهش فقر"، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره ۹، تابستان ۱۳۸۶، ص ۱۱۲-۱۴۲.
۶. گجراتی، دامودار(۱۳۸۷). "مبانی اقتصاد سنجی"، ترجمه حمید ابریشمی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
۷. محمودزاده محمود و اکبر کمیحانی(۱۳۸۷). "اثرات زیرساخت و کاربری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی(مطالعه موردی: ایران و کشورهای در حال توسعه منتخب)"، مجموعه مقالات چهارمین همایش ملی تجارت الکترونیکی، معاونت برنامه ریزی و امور اقتصادی دفتر توسعه تجارت الکترونیکی، تیر.
۸. منکیو گرگوری(۱۳۸۳). "اقتصاد کلان"، ترجمه برادران شرکا، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.

1. Crafts N. (2003). "Steam as a General Purpose Technology: A Growth Accounting Perspective", Working Paper No. 75/03.

2. Daniele V.(2006). "Information Technologies and the Italian Economic Growth, 1980-2004", Magna Graecia University of Catanzaro Dipartimento DOPES

3. Ho Shu-C., Robert J. Kauffman & Ting-Peng Liang(2007). "A growth theory perspective on B2C e-commerce growth in Europe: An

exploratory study”, *Electronic Commerce Research and Applications* 6, 237–259

4. Ketteni E., Mamuneas T. P.& T. Stengos (2007). “Nonlinearities in economic growth: A semiparametric approach applied to information technology data” *Journal of Macroeconomics* 29, 555–568.

5. Lund M.J. F., S. McGuire, (2005). “Institutions and Development: Electronic Commerce and Economic Growth”, *Organization Studies*, Vol. 26, No. 12, 1743-1763.

6. Pohjola M. (2002). “New Economy in Growth and Development” UNU/WIDER Conference on the New Economy in Development, Helsinki. “Robert Merton Solow’s Contributions to the Theory of Economic Growth”

7. Piatkowski M.(2003). “The Contribution of ICT Investment to Economic Growth and Labor Productivity in Poland 1995-2000”, Warsaw. TIGER Working Paper Series, No. 43.

8. Soper D. S., H. Demirkan, M. Goul & R. St. Louis(2006). “The Impact of ICT Expenditures on Institutionalized Democracy and Foreign Direct Investment in Developing Countries”, *Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences – 2006*.

9. Szabo Z., E. Sudar & A. Gabor,(2004). “SIMULATING INFORMATION POLICY MAKING”, *Proceedings 16th European Simulation Symposium*.

10. Ylén J.p. (2005). SYSTEM DYNAMIC MODEL FOR E-COMMERCE CUSTOMER RETENTION STRATEGY, Technical Research Centre of Finland VTT.

11. International Telecommunication Union, <http://www.itu.int/en/pages/default.aspx>

12. UNESCO, institute for statistics, <http://stats.uis.unesco.org/unesco/tableviewer/document.aspx?FileId=67>

13. HUMAN DEVELOPMENT REPORTS, <http://hdr.undp.org/en/reports>

14. CD ROM: World Development Indicators 2008;

data.worldbank.org

15. The Economist Intelligence Unit, eReadiness Ranking;
<http://www.eiu.com>

پیوست (۱) برخی از معادلات سیستم:

```
article= INTEG (rarticle,665)
business=cb+(LN("RD(business
enterprise)")*db)+(ab*LN(user))+(eb*"Log ICT(finance & business)")
EC=ECr(Ereadiness)
ECr([(0,0)-
(10,10)],(2.9541,1.41),(3,2),(3.5,2.05),(4.1,1.6),(4.2,1.7),(4.5,3.65 ))
Education index=ce+(ae*Log article)+(be*"primary, secondary &
tertiary enrolment ratio")+(de*log ICTpop)
Ereadiness=0.7+(0.59081*business)
"finance & business services"="ICT(ir)"*0.0002
"H(ir)"= INTEG (ih,76.3)
ict=ictr*y
"ICT(ir)"= INTEG (icti,6.27751e+009)
ictpop="ICT(ir)"/pop
ih="H(ir)"*hr
ik=s
ip=(P internet*rp)
iRD=RD*rRD
ise=rse*secure
"K(ir)"= INTEG (ik,2.06048e+011)
KL="K(ir)"/"L(ir)"
knowledge=gknow*"primary, secondary & tertiary enrolment
ratio"
"L(ir)"= INTEG (N,2.1985e+007)
Log article=LN( article )
"Log ICT(finance & business)"=LN("finance & business services")
log ICTpop=LN( ictpop)
```

```
logICT=LN( "ICT(ir)" )
logkl=LN( KL )
logYL=(a*EC)+("H(ir)**b)+(c*logICT)+(d*logkl)+cc
N="L(ir)**R
p=IF THEN ELSE( P internet>=2, P internet , 2 )
P internet= INTEG (ip,6)
pop= INTEG (rpop,6.3939e+007)
"primary, secondary & tertiary enrolment ratio"= INTEG
(knowledge,69)
rarticle=article*garticle
RD= INTEG (iRD,3010.95)
"RD(business enterprise)"=0.1686*RD
rpop=gpop*pop
s=mps*y
secure= INTEG (ise,1)
user=a0+(d 0*Education index)+(e*p)+(f*secure)
y="L(ir)**yl
yl=EXP( LN( logYL ))*1
```