دو فصلنامه علمی
فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران

سال پانزدهم، شماره ۵۷ و۵۸ ، پاییز و زمستان ۱۴۰۲
صفحات:۱۱۱ الی ۱۲۱

Estimating the Value of Digital Economy Core Spillover in Iran

Niloufar Moradhasel[*], Bita Mohebikhah[**]

[*]Faculty Member, ICT Research Institute, Tehran, Iran
[**]Deputy, Office of Economic Surveys, Ministry of ICT, Tehran, Iran

Abstract

In most of the domestic studies, the direct effects of the ICT sector have been discussed, but the indirect effects (spillover) and how to measure them have not been addressed. This issue is on the agenda of this article. For this purpose, while determining the territory of the digital economy, the gross value of the core of the country's digital economy has been estimated. To do that using the Solow growth model, the spillover effects of the core of the digital economy (ICT) have been estimated for the period of 2002-2019. The results imply that in the period under review, according to the elasticity of labor productivity relative to the share of net capital formation of the ICT sector in the national economy (about 0.3), the spillover effects of the digital economy core have increased from 210 thousand billion Rials in 2016 to 279 thousand billion of Rials in 2020. Meanwhile the share of the digital economy in the national economy in 2019 was 7.3% for Iran and 15.5% for the world average.

Keywords: Digital Economy, ICT, Spillover Effects, Private Efficiency, Social Efficiency

برآورد ارزش سرریز هسته اقتصاد دیجیتال در ایران

نیلوفر مراد حاصل*×، بیتا محبی خواه**
* عضو هیات علمی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری ارتباطات
** معاون مدیرکل دفتر بررسی‌های اقتصادی وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات

تاریخ دریافت:۱۴۰۱/۰۶/۰۶ تاریخ پذیرش:۱۴۰۱/۱۱/۲۶

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

در اغلب مطالعات انجام شده در کشور آثار مستقیم بخش ارتباطات و فناوری اطلاعات (ICT) بررسی شده است و تاکنون به آثار غیر مستقیم(سرریز) این بخش و نحوه سنجش آن پرداخته نشده است. این موضوع در دستور کار مقاله حاضر قرار دارد. بدین منظور ضمن تعیین قلمرو اقتصاد دیجیتال، با بهره‌گیری از مدل رشد سولو به برآورد ارزش سرریز هسته اقتصاد دیجیتال کشور برای دوره زمانی۱۳۹۹-۱۳۸۳پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد که در دوره مورد بررسی، با توجه به کشش بهره‌وری نیروی‌کار نسبت به سهم سرمایه بخش ICT به تولید ناخالص داخلی(در حدود ۰,۳)، اثرات سرریز هسته اقتصاد دیجیتال از ۲۱۰ هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۹۵به رقم ۲۷۹ هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۹۹ افزایش یافته است و سهم اقتصاد دیجیتال از کل اقتصاد در سال ۱۳۹۸ برای ایران ۷,۳درصد و برای متوسط جهان ۱۵,۵ درصد بوده است.

واژگان کلیدی: اقتصاد دیجیتال، ارتباطات وفناوری اطلاعات، اثرات سرریز، کارایی خصوصی، کارایی اجتماعی.

×نویسنده مسئول: nmoradhasel@itrc.ac.ir

۱. مقدمه

در عصری که تغییرات جذاب و قدرتمند فن‌آوری‌های دیجیتالی به سرعت در حال وقوع می‌باشد، همگرایی رو به افزایش فناوری‌های نوین با سایر تکنولوژی‌ها به منظور تقویت ظرفیت‌های تولیدی نیز در حال تحقق است[۱]. در طول سه دهه اخیر، پیشرفت‌های تکنولوژیک و فناورانه یک پیشران اصلی برای رشد اقتصادی کشورها بوده که روز به روز بر اهمیت آن افزوده می‌شود بگونه‌ای که نمی‌توان نفوذ و تاثیر فزاینده‌ی فناوری‌های دیجیتالی را در بخش‌های اقتصاد و دگرگونی ایجاد شده در نحوی ایجاد ارزش در این بخش‌ها را نادیده گرفت[۲]. برای نمونه مطالعات حکایت از آن دارند که تا سال ۲۰۳۰ بسترها و فناوری‌هایی همچون 5G، هوش مصنوعی و زنجیره بلوکی تولیدناخالص‌داخلی‌واقعی جهان را به ترتیب معادل ۴-۲، ۱۳ و ۳,۱ تریلیون‌دلار افزایش خواهند داد. در این شرایط در اختیار داشتن تصویری از حجم اقتصاد دیجیتال برای کشورها و نیز روش شناسی قابل اعتماد جهت برآورد آن در مقاطع زمانی مختلف بسیار حایز اهمیت می‌باشد[۳]. نظر به جدید بودن و تحولات بسیار شدید موجود در این حوزه تقریباً نمی‌توان استاندارد آماری مورد وفاق جهانی را در این حوزه مشاهده نمود. بدین دلیل کشورها متناسب با سطح توسعه یافتگی بخش دیجیتال در کشورشان از رویکردهای مختلف و متنوعی جهت برآورد آن استفاده می‌نمایند[۴] و مراکز معتبر بین المللی نیز با توجه به مطالعات خود هر یک به ارائه آمار برآوردی در این حوزه می‌پردازند که اطلاعات چندانی از روش‌شناسی آنها در اختیار نمی‌باشد. برای نمونه در مطالعه‌ای بدون اشاره به روش محاسباتی پیش بینی شده که تا سال ۲۰۲۵ ارزش اقتصاد دیجیتال در سطح جهان به ۲۳ تریلیون‌دلار معادل ۲۴,۳ درصد از تولیدناخالص‌داخلی جهانی خواهد رسید[۳]. البته در مطالعات موجود با بهره‌گیری از ارزش سرریزهای دیجیتال، رویکردی جدید و قابل تامل برای سنجش اقتصاد دیجیتال ارائه نموده اند که در ادامه به آن پرداخته می‌شود[۵].

تعریف اقتصاد دیجیتال از زمان معرفی آن در سال ۱۹۹۵ توسط تاپ اسکات[۲] که تمرکزش بر نحوه تغییر کسب و کارها توسط اینترنت بوده تا کنون با پیشرفت حوزه دیجیتالی تکامل یافته است و با توجه به تعاریف متعدد ارائه شده می‌توان مطرح نمود اقتصاد دیجیتال در اصل اقتصادی است که در آن کسب‌وکارهای مختلف در تلاش برای سرمایه‌گذاری در حوزه دیجیتال و بهره‌برداری بهینه از آن هستند که این تغییرات اساسی، بازدهی بیش از ارتقای بهره‌وری مستقیم برای کسب‌وکارها را بهمراه دارد و در کنار اثرات مستقیم، زنجیره‌ای از مزایای غیر مستقیم به عنوان «اثرات سرریز»[۳] نیز ایجاد می‌کند[۶] و طبق نظر باخت و هیکس[۴] (۲۰۱۷) محدوده آن نیز می‌تواند به سه لایه نشان داده شود[۴]، [۵] و [۷].

لایه هسته که دربرگیرنده بخش ارتباطات و فناوری اطلاعات می‌باشد که می‌توان آن را پیشران اقتصاد دیجیتال دانست. ارکان و اجزای این لایه براساس مطالعات سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه (۲۰۱۷) که مبتنی بر طبقه‌بندی بین‌المللی رشته فعالیت‌های اقتصادی (ISICv4) صورت گرفته شامل چهار بخش خدمات ارتباطی (مخابرات)، خدمات فناوری اطلاعات، صنایع تولیدی کالاها و تجهیزات مخابراتی و انتشار نرم افزار می‌باشد[۲]. در لایه دوم یا بخش اقتصاد دیجیتالی که شامل کسب و کارهای نوین و استارتاپ‌هایی است که بر مبنای فناوری‌های نوین شکل گرفته‌اند. به بیان دیگر ماهیت وجودی این گروه از کسب‌وکارها به واسطه فناوری‌های نوین و بستر فراهم شده توسط آنها، شکل گرفته است. لایه سوم یا بخش اقتصاد دیجیتالی شده شامل کسب‌وکارهای سنتی است که با بهره‌مندی از فناوری‌های نوین کارایی و بهره‌وری خود را ارتقا داده‌اند. به عبارت دیگر، این گروه از کسب‌وکارها برای ارائه فعالیت‌های جاری خود از فناوری‌های دیجیتال استفاده نموده‌اند که بهبود عملیات و کیفیت محصولات را موجب شده است[۸] و [۹]. آنچه در لایه دوم و سوم الگوی اقتصاد دیجیتال تعریف و جایگذاری شده است نشان دهنده اثرات سرریز هسته اقتصاد دیجیتال می‌باشد.

برای اندازه‌گیری اثرات سرریز هسته اقتصاد دیجیتال در ادبیات موضوع از مدل رشد سولو استفاده شده است و نتایج مطالعات این حوزه نشان می‌دهند که سرمایه‌گذاری در حوزه‌ی فناوری بر روی تولید ملی بسیار بزرگتر از آن چیزی است که از اثرات مستقیم حاصل می‌شود[۱۰]. به بیان دیگر با افزایش موجودی سرمایه در هسته‌ی اقتصاد دیجیتال که ناشی از سرمایه‌گذاری در حوزه‌ی ICT است، در کنار ایجاد ارزش و ارتقای بهره‌وری در خود بخش ICT (بازده خصوصی)، باعث ایجاد ارزش در سایر بخش‌های اقتصادی نیز می‌شود که ناشی از اثرات سرریز دیجیتالی شدن می‌باشد.

سرمایه‌گذاری دیجیتال، زنجیره‌ی گسترده‌ای از منافع غیرمستقیم (اثرات سرریز) را برای کسب‌وکارها و در نهایت برای کل اقتصاد از طریق سه کانال عمودی، افقی و داخلی ایجاد می‌کند. اثرات سرریز داخلی توضیح می‌دهد که چطور کسب‌وکارها می‌توانند به صورتی قابل توجهی دستاوردهای اولیه‌ای را که از سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری کسب نموده‌اند، برای خود تقویت نمایند. اثرات سرریز افقی فرایندی را توضیح می‌دهد که فناوری مورد استفاده توسط یک کسب‌وکار توسط سایر رقبا بکار گرفته می‌شود که دستاورد آن

2. Tapscott
3. Spillover Effect
4. Bukht R and Heeks

ارتقای بهره‌وری در یک بخش وسیع‌تر می‌باشد. اثرات سرریز عمودی فرایندی را تشریح می کنند که طی آن دستاوردهای حاصل شده از تحویل کالاها و خدمات دیجیتال در قالب زنجیره تامین از تولیدکنندگان اصلی به کاربران نهایی منتقل می‌شود [۵].

انجام این پژوهش از آن جهت ضرورت پیدا می‌کند که استفاده از روش‌های سنتی محاسبه اندازه اقتصاد در سطح ملی و یا بخشی برای سنجش و برآورد اندازه اقتصاد دیجیتال بدلیل وجود اثرات سرریز اقتصاد دیجیتال در تمامی ساختار اقتصادی یک کشور، ممکن نیست و (همانگونه که پیش از این مطرح شد) همچنین تا کنون روش استانداردی برای سنجش اقتصاد دیجیتال طرح و منتشر نشده است. از سوی دیگر با توجه تسریع نفوذ فناوری‌ها در ارکان کشور (خانوارها، کسب‌وکارها و دولت) و لزوم تعیین خط مشی‌ها و رویکردهای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌ها در راستای این فرآیند نوین، ارائه آمار و اطلاعاتی از اندازه تقریبی اقتصاد دیجیتال در کشور مهم و ارزشمند می‌باشد.

در ادامه ذکر یک نکته نیز ضروری است و آن همزمانی شروع پدیده کرونا با سال پایانی دوره زمانی مطالعه حاضر (۱۳۹۹) می‌باشد. این بیماری با تغییر در الگوی مصرف و تقاضا، اختلال در زنجیره تأمین و تولید تجهیزات، کمبود نقدینگی و امثال آن، تمام بخش‌های اقتصادی از جمله صنعت و بازار ارتباطات وفن‌آوری اطلاعات را تحت تاثیر خود قرارداد. اما علی رغم تمامی مشکلات ایجاد شده ناشی از همه‌گیری کووید- ۱۹، فرصت‌هایی نیز جهت توسعه طرف تقاضا و متقابلاً طرف عرضه در حوزه اقتصاد دیجیتال نیز ایجاد نمود [۱۱]. از اینرو می‌توان از کرونا به عنوان محرک اقتصاد دیجیتال نام برد. چرا که نه تنها فناوری‌های این حوزه ابزاری جهت کنترل، پیشگیری و ...با این بیماری بود. بلکه باعث ایجاد نفوذ این فناوری‌ها در جامعه و کسب وکارها شد. هر چند که از منظر اقتصاد کلان بروز و استمرار بیماری کرونا بعنوان یک شوک طرف عرضه باعث کوچک شدن اقتصاد ملی و بین المللی گردید.

در تدوین مقاله نخست مروری بر پیشینه پژوهش و مبانی نظری انجام گرفته است. پس از آن روش‌شناسی پژوهش شامل معرفی مدل و نحوه برآورد آن مطرح شده است. بعد از آن، تجزیه و تحلیل مدل و یافته‌ها مورد بحث ارائه شده و در آخر، جمع بندی و پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده مطرح شده است.

۲. پیشینه پژوهش

با تحول فناوری، مسائل مربوط به اندازه‌گیری و نیاز به داده‌های جدید برای تولید آمار در بخش‌های مختلف اقتصاد از جمله بخش پولی و مالی افزایش می‌یابد. زیرا اندازه‌گیری صحیح محصولات و معاملات دیجیتال می‌تواند باعث بهبود اندازه‌گیری تورم، تراز پرداخت‌ها و جریان‌های مربوط به مقابله با پولشویی و فرار مالیاتی شود. موضوع سنجش اقتصاد دیجیتال با توجه به نوظهور بودن فناوری‌های نوین سابقه چندانی ندارد، البته تحقیقات اندکی در این زمینه درکشورهای مختلف انجام شده است[۱۲]. بطور کلی برحسب ادبیات موضوع مطالعات این حوزه را می‌توان به دو گروه کلی تقسیم نمود: مطالعات گروه اول به سنجش اقتصاد دیجیتال در دو سطح «هسته اقتصاد دیجیتال» و «کل اقتصاد دیجیتال»، مطالعات گروه دوم به بررسی «آثار سرریز هسته اقتصاد دیجیتال» پرداخته‌اند که در ادامه مورد اشاره قرار می‌گیرند.

۲. ۱ مطالعات حوزه سنجش لایه‌های اقتصاد دیجیتال

در این گروه مطالعات می‌توان به طرح سنجش حساب اقماری بخشICT در کشورهای مختلف با داده‌های ثبتی مبنا و پرسشنامه‌ای اشاره نمود که در این گروه از مطالعات از دستورالعمل OECD و مبنای سنجش چارچوب نظام حساب‌های ملی (SNA) استفاده شده است[۱۳] تا [۱۶]. البته تاکنون مرکز آمار ایران برای سنجش هسته اقتصاد دیجیتال، طرح حساب اقماری بخشICT را در سال‌های ۱۳۹۱، ۱۳۹۶، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ برحسب طبقه بندی ISIC4 و چارچوب SNA اجرا نموده است[۱۷].

بانک توسعه آسیایی[1] (۲۰۲۱) چارچوب جدیدی جهت سنجش هسته اقتصاد دیجیتال با کمک اطلاعات جدول داده-ستانده معرفی نموده است. در این مطالعه تأثیر پیوندهای بخش‌های دیجیتال در جدول داده- ستانده تحلیل شده است[۱۸].

دراکثر مطالعات سنجش لایه‌های دوم وسوم اقتصاد دیجیتال نیز از داده‌های ثبتی مبنا و پرسشنامه‌ای استفاده شده است. البته تفاوت مطالعات در تعیین محدوده فعالیت‌ها و کسب وکارهای دیجیتال است. بطوریکه صندوق بین‌المللی پول[2] (۲۰۱۸) اقتصاد دیجیتال را شامل: تولیدکنندگان تجهیزات حوزه ICT، نرم‌افزار و خدمات حوزه ICT، پلتفرم‌ها، فین‌تک‌ها، ... و فعالیت‌های مبتنی بر پلتفرم‌ها مانند اقتصاد اشتراکی، اقتصاد گیگ در نظر گرفته است.[۱۲]

درمطالعهG20 (۲۰۲۰) مفهوم اقتصاد دیجیتال فراتر از فعالیت‌های بازاری و صرفاً اقتصادی در نظر گرفته شده است و به فعالیت‌های غیر بازاری حوزه دیجیتال هم پرداخته شده است و به تحلیل شاخص‌های معرف اقتصاد دیجیتال و تأثیرات مختلف شاخص‌ها بر جامعه پرداخته شده است.[۱۹]

بخش تحقیقات هواوی با همکاری گروه تحقیقاتی آکسفورد اقتصادی در سال ۲۰۱۷، از تأثیر غیرمستقیم فن‌آوری‌های دیجیتال بر اقتصاد (اثر سرریز) بعنوان رویکردی برای سنجش اقتصاد دیجیتال استفاده کردند. در این مطالعه با بهره‌گیری از مدل رشد سولو، اثرات سرریز اقتصاد دیجیتال که منجر به ایجاد ارزش‌افزوده بیشتر در سایر بخش‌های اقتصادی می‌شود را با روش رگرسیونی

1. ADB
2. IMF

تخمین زده و بنحوی از این روش میزان کل اقتصاد دیجیتال را برآورد نموده‌اند[۵]. این رویکرد مبنای مطالعه حاضر می‌باشد.
آنکتاد (۲۰۱۹) مطابق با باخت و هیکس(۲۰۱۷) اقتصاد دیجیتال را تعریف و به سه حوزه «مولفه‌های اصلی»، «بخش‌های مرتبط با فناوری اطلاعات» و «بخش‌های گسترده دیجیتالی شده» طبقه‌بندی نموده است و کل اقتصاد دیجیتال را به روش رگرسیونی اندازه‌گیری نموده است[۲۰].
با مرور نتایج مطالعات مختلف در حوزه سنجش اقتصاد دیجیتال مشاهده می‌شود که هنوز تعریف واحدی برای اقتصاد دیجیتال و استاندارد خاصی برای سنجش آن موجود نمی‌باشد و هر یک از نهادها و موسسات پژوهشی و مطالعاتی، یک شیوه خاصی را برای سنجش اقتصاد دیجیتال ارائه نموده‌اند. بطور کلی جدا از تفاوت مطالعات در تعیین قلمرو اقتصاد دیجیتال، سه روش محاسباتی مبتنی بر "داده‌های ثبتی مبنا و پرسشنامه‌ای"، "داده‌های جدول داده- ستانده" و "روش برآورد اثرات سریز هسته اقتصاد دیجیتال به کمک مدل رگرسیونی" در این حوزه مشاهده می‌شود.
در میان سه روش فوق، به دلیل عدم وجود اطلاعات جدول داده-ستانده دیجیتال در کشور و عدم دسترسی به داده‌های کسب وکارهای فعال در لایه‌های دوم و سوم اقتصاد دیجیتال امکان استفاده از دو روش اول منتفی می‌باشد. لذا در این مطالعه از روش *سوم با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی جهت سنجش اثر سرریز* و برآورد اقتصاد دیجیتال استفاده شده است.

2. 2 مطالعات حوزه آثار سرریز هسته اقتصاد دیجیتال

مطالعات بسیاری در خصوص بررسی تبعات هسته اقتصاد دیجیتال (ICT) بر متغیرهای کلان اقتصادی صورت گرفته است. در ادامه و در قالب جدول (۱) نمونه‌ای از مطالعات انجام شده در ادبیات موضوع که با استفاده از روش‌های اقتصاد سنجی به بررسی و برآورد آثار سرریز هسته اقتصاد دیجیتال در ۵ سال اخیر پرداخته اند، آورده شده‌اند که از حیث رویکرد و روش برآورد شبیه به مطالعه حاضر می‌باشند.

جدول ۱: مطالعات حوزه آثار سرریز هسته اقتصاد دیجیتال

نویسنده	کشور و دوره زمانی	اهم نتایج
برامیلا[1] و تورتارولو[2] (۲۰۱۸) [۲۱]	کشورآرژانتین (۲۰۱۰-۲۰۱۲)	پذیرش و بهره‌گیری از ICT توسط بنگاه‌ها منجر به افزایش بهره‌وری و افزایش سطح دستمزد مستخدمین شده است.
آبراموا[3]	کشو روسیه	با تغییرات تدریجی فناوری اطلاعات، بهره‌وری نیروی‌کار کشور روسیه در صنایع بهبود یافته است.
وگریشچنکو[4] (۲۰۲۰) [۲۲]	(۲۰۰۵-۲۰۱۷)	
اپیا اوتو[5] و سانگ[6] (۲۰۲۱) [۲۳]	ور برای دوگروه کشور با درآمد بالا و پایین (۲۰۰۲-۲۰۱۵)	ICT بر رشد اقتصادی دو گروه کشورهای مورد بررسی اثرگذار بوده است. اما در این مطالعه نتایج با اکثر مطالعات دهه ۲۰۰۰ متفاوت بوده است بطوریکه اثرICT بر رشد اقتصادی کشورهای فقیر بیشتر از کشورهای ثروتمند برآورد شده است.
شهنازی[7] (۲۰۲۱) [۲۴]	داده‌های۲۸ کشور عضو اتحادیه اروپا (۲۰۰۷-۲۰۱۷)	اثرات سرریز ICT بر بهره وری نیروی کار موثر است. بطوریکه با یک درصد افزایش در شاخص ICT به طور متوسط ۰,۳۵۷ درصد بهره وری نیروی کار افزایش می‌یابد.
گودوین[8] (۲۰۲۲) [۲۵]	داده‌های۱۲۹ کشور برای گروه‌های درآمدی مختلف (۱۹۹۱-۲۰۲۲)	اثر سرمایه‌گذاری در بخش ICT بر رشد اقتصادی کشورهای با درآمد متوسط رو به بالا بیشتر از کشورهای با درآمد بالا برآورد شده است. در این مطالعه سرمایه‌گذاری در بخش ICT عاملی جهت کاهش شکاف دیجیتالی تعیین شده است.
مزینی و مرادحاصل (۱۳۹۹) [۲۶]	استان های کشور ایران (۱۳۸۷-۱۳۹۶)	ICT به عنوان یک نهاده تولید موجب افزایش کارایی تولید در سطوح استانی شده است. بگونه‌ای که با حذف این نهاده از سازوکار تولید مشاهده می‌شود که کارایی تولید در استان‌ها حداقل به میزان ۸,۶ درصد کاهش می یابد.
جهانگرد، محمدی، سالم و اسماعیلی	صنایع کارخانه‌ای با کد طبقه بندی	ICT نقش پررنگی بر بهره وری کل عوامل تولید دارد، همچنین ضریب آن نسبت به

1. Brambilla
2. Tortarolo
3. Abramova
4. Grishchenko
5. Appiah-Otoo
6 . Song
7. Shahnazi
8 .Goodwin

صدر آبادی (۱۴۰۲) [۲۷]	رتبه فعالیت های اقتصادی چهار رقمی برای کارکنان ده نفر و بالاتر (۱۳۹۶-۱۳۷۵)	دیگر مولفه های سرمایه گذاری نامشهود در دوره مورد بررسی بالاتر برآورد شده است.

تاکنون اکثر مطالعات انجام شده در زمینه سنجش اقتصاد دیجیتال مبتنی بر داده‌های پرسشنامه‌ای بوده است و از داده‌های رسمی در سطح کلان اقتصاد استفاده نشده است. همچنین، مطالعات جدول (۱) هم با داده‌های ترکیبی (پانل) انجام شده است. این در حالی است که در مطالعه حاضر با استفاده از سری زمانی متغیرهای اقتصادی در سطح ملی به محاسبه پرداخته شده است. این موضوع نوآوری مطالعه حاضر به حساب می‌آید.

۳. مبانی نظری پژوهش

ارزش‌افزوده تولید شده مبتنی بر فناوری‌ها توسط کسب‌وکارهای فعال در یک کشور علاوه بر اینکه معیاری برای سنجش میزان برخورداری یک کشور از فناوری‌ها می‌باشد، به اندازه‌گیری حجم اقتصاد دیجیتال نیز کمک می‌کند.

با پذیرش این مهم که تولید و خلق ارزش توسط کسب‌وکارهای فناورانه یا دیجیتال مبتنی بر نهاده‌های تولید سنتی (نیروی‌کار و سرمایه فیزیکی مانند ماشین‌آلات و ساختمان و ...) و نهاده تولید جدید (فناوری‌ها) صورت می‌گیرد، محاسبه‌ی ارزش افزوده حاصل از سرمایه‌گذاری در فناوری‌ها، مسیر سنجش ارزش‌افزوده اقتصاد دیجیتال را شفاف می‌سازد. در این راستا دو مفهوم زیر مدنظر است:

۱- بنگاه‌های اقتصادی فعال در هسته اقتصاد دیجیتال (طبق طبقه‌بندی استاندارد رشته فعالیت‌های اقتصادی ISICv4) با سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و نهاده‌های مورد نیاز برای بنگاه‌های فعال در لایه‌های دوم و سوم، اجزاء مدل اقتصاد دیجیتال را شکل می‌دهند. به بیان دیگر محصول نهایی بنگاه‌های فعال در هسته امکان برخورداری از فناوری‌ها را برای بنگاه‌های فعال در لایه‌های دوم و سوم مدل اقتصاد دیجیتال فراهم می‌کنند.

۲- بنگاه‌های فعال در لایه‌های دوم و سوم مدل اقتصاد دیجیتال مبتنی بر زیرساخت‌های فراهم شده و نهاده‌های تولید شده در هسته اقتصاد دیجیتال، شکل می‌گیرند و یا مبتنی بر فناوری‌ها در فرآیندهای ارائه محصول خود تغییر ایجاد می‌کنند.

دو مفهوم فوق بر این مهم اشاره دارد که بازدهی اقتصادی سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری‌ها که در بنگاه‌های هسته اقتصاد دیجیتال صورت می‌گیرد بسیار فراتر می‌باشد. به بیان دیگر، سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری‌ها دارای یک بازده اقتصادی خصوصی برای هسته (بخش ICT) و یک بازده جانبی برای بنگاه‌های فعال در لایه‌های دوم و سوم مدل اقتصاد دیجیتال می‌باشد که با اثرات سرریز معرفی می‌شود که به شیوه شتاب بخشی به جریان خلق دانش، نوآور در کسب‌وکارهای سایر بخش‌های اقتصادی و بهبود عملکرد حاصل می‌شود که همان افزایش بهره‌وری در کسب‌وکارها است.

اما از آنجایی که اثرات سرریز دیجیتال یا بهره‌وری حاصل از سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دیجیتال نامشهود است، میزان اثرات سرریز دیجیتال با تجزیه‌وتحلیل مابه‌التفاوت بازده خصوصی حاصل از سرمایه‌گذاری در فناوری‌ها و بازده کلی برآورد می‌شود. مجموع بازده خصوصی حاصل از سرمایه‌گذاری در فناوری‌ها در تمامی بنگاه‌ها با اثرات اجتماعی (اثرات آن‌ها در کل اقتصاد) مقایسه می‌شود و در نتیجه هرگونه سود و بازدهی که در کلان اقتصاد حاصل شده و بطور مستقیم حاصل سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها در حوزه فناوری نمی‌باشد، در حوزه اثرات سر ریز لحاظ می‌شود[۵].

در نتیجه برای سنجش ارزش‌افزوده اقتصاد دیجیتال مبتنی بر مدل سه لایه باخت و هیکس[۷]، نیازمند محاسبه ارزش‌افزوده هسته اقتصاد دیجیتال و محاسبه ارزش‌افزوده حاصل از فعالیت‌های ذیل لایه‌های دوم و سوم که با عنوان اثرات جانبی یا اثرات سرریز شناخته می‌شوند، به منظور محاسبه‌ی بخش دوم و تجمیع آن با ارزش‌افزوده هسته اقتصاد دیجیتال (بخش ICT) که از نتایج طرح "تهیه و تدوین حساب‌های اقتصادی بخش ICT" [۱۷] استخراج شده است، از متدلوژی که در ادامه تشریح می‌شود، بهره گرفته شده است.

منکیو، رومر و ویل (۱۹۹۲) با ارائه مدلی مبتنی بر الگوی رشد نئوکلاسیکی بسط داده شده توسط سولو، مدلی را برای سنجش اثرات تغییرات فناوری بر درآمد (تولید) ارائه نمودند[۲۸]. بر اساس مدل رشد سولو و تابع تولید کاب داگلاس، نرخ پس‌انداز، رشد جمعیت و پیشرفت تکنولوژی برونزا و دو نهاده نیروی‌کار و موجودی سرمایه درونزا در نظر گرفته می‌شود.

$$Y(t) = K(t)^{\alpha}(A(t)L(t))^{1-\alpha} \quad 0\langle\alpha\langle1 \qquad (۱)$$

که Y ستانده/ محصول، L نیروی‌کار، K موجودی سرمایه و A سطح فناوری می‌باشد و فرض شده است که L و A بصورت برونزا دارای نرخ رشدهای n و g هستند.

$$L(t) = L(0)\ e^{nt} \qquad (۲)$$

$$A(t) = A(0)\ e^{gt} \qquad (۳)$$

در نتیجه می‌توان گفت کارایی نیروی‌کار با نرخ n+g رشد می‌کند. در مدل فرض می‌شود که کسر ثابتی از ستانده (تولید) در هر یک از انواع سرمایه، سرمایه‌گذاری می‌شود که با (**s**) در مدل آمده است. k بعنوان موجودی سرمایه سرانه هر واحد نیروی‌کار موثر(k=K/AL)تعریف شده است و y ستانده سرانه به ازای هر

واحد نیروی‌کار موثر (y=Y/AL)می‌باشد. پس k طبق رابطه زیر قابل تعریف است:

$$k^{o}(t) = sy(t) - (n+g+\delta)k(t)$$
$$= sk(t)^{\alpha} - (n+g+\delta)k(t) \qquad (۴)$$

δ نرخ استهلاک می‌باشد و با فرض همگرایی k به سمت مقادیر پایدار و بهینه، k* محاسبه می‌شود:

$$k^{*} = \left\{\frac{s}{n+g+\delta}\right\}^{\frac{1}{1-\alpha}} \qquad (۵)$$

نسبت سرمایه به نیروی‌کار دارای رابطه مثبت با نرخ پس‌انداز و رابطه منفی با نرخ رشد جمعیت دارد.

با جایگزین کردن رابطه (۵) در تابع تولید (۱) و لگاریتم گرفتن از آن، رابطه (۶) که حالت پایدار درآمد سرانه را نشان می‌دهد، حاصل می‌شود:

$$\ln\left\{\frac{Y(t)}{L(t)}\right\} = \ln A(0) + gt + \frac{\alpha}{1-\alpha}\ln(s) -$$
$$\frac{\alpha}{1-\alpha}\ln(n+g+\delta) \qquad (۶)$$

با تفکیک متغیر K به دو جزء موجودی سرمایه فیزیکی (K) و موجودی سرمایه انسانی (H)، تابع تولید کاب-داگلاس به صورت زیر بازنویسی می‌شود:

$$Y(t) = K(t)^{\alpha} H(t)^{\beta} (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta} \qquad (۷)$$

با توجه به این موضوع که فرض شده است سرمایه‌گذاری (تغییر در موجودی سرمایه نسبت به زمان) برابر با درصدی از درآمد (تولید) بوده و استهلاک از آن کسر می‌شود، معادله رشد دو سرمایه فیزیکی و انسانی در روابط (۸) و (۹) آورده شده است:

$$k^{o}(t) = s_k y(t) - (n+g+\delta)k(t) \qquad (۸)$$
$$h^{o}(t) = s_h y(t) - (n+g+\delta)h(t) \qquad (۹)$$

s_k و s_h به ترتیب کسری از درآمد سرمایه‌گذاری شده در سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی و s نرخ پس‌انداز هر یک از انواع موجودی‌های سرمایه و δ نرخ استهلاک می‌باشد که برای هر دو نوع موجودی سرمایه یکسان در نظر گرفته شده است. همچنین مشابه قبل نیروی‌کار و فناوری به ترتیب دارای نرخ‌های ثابت n و g می‌باشند.

$$k^{*} = \left\{\frac{s_k^{1-\beta} s_h^{\beta}}{n+g+\delta}\right\}^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}} \qquad (۱۰\text{- الف})$$

$$h^{*} = \left\{\frac{s_h^{\alpha} s_h^{1-\alpha}}{n+g+\delta}\right\}^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}} \qquad (۱۰\text{- ب})$$

با محاسبه روابط(۱۰- الف) و (۱۰- ب) که مقادیر بهینه هر یک از سرمایه‌ها در حالت پایدار است و جایگزینی آنها در تابع تولید و گرفتن لگاریتم از آن، معادله درآمد سرانه (رابطه ۱۱) در حالت پایدار بدست می‌آید:

$$\ln\left\{\frac{Y(t)}{L(t)}\right\} = \ln A(0) + gt + \frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta}\ln(n+g+\delta) +$$
$$\frac{\alpha}{1-\alpha-\beta}\ln(s_k) + \frac{\beta}{1-\alpha-\beta}\ln(s_h) \qquad (۱۱)$$

معادله (۱۱) نشان می‌دهد که درآمد سرانه نیروی‌کار یا بهره‌وری نیروی‌کار با نرخ پس‌انداز سرمایه فیزیکی و انسانی رابطه مثبت و با نرخ رشد جمعیت و استهلاک رابطه منفی دارد که α سهم سرمایه فیزیکی از درآمد سرانه و β سهم سرمایه انسانی از درآمد سرانه می‌باشند.

حال با بهره‌گیری از مدل (۱۱) که امکان برآورد مدل را برای هر نوع سرمایه‌ای امکانپذیر می‌کند، سرمایه‌گذاری به دو جزء سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دیجیتال و سرمایه‌گذاری غیردیجیتال تفکیک می‌شود که به این طریق می‌توان اثرات سرریز سرمایه‌گذاری در فناوری‌ها یا اقتصاد دیجیتال را بصورت رابطه (۱۲) اندازه‌گیری کرد:

$$\ln\left\{\frac{Y(t)}{L(t)}\right\} - \ln\left\{\frac{Y(O)}{L(O)}\right\} =$$
$$(1-e^{-\gamma t})\frac{\alpha}{1-\alpha-\beta)}\ln\left(\frac{I^{D}(t)}{Y(t)}\right) + (1-e^{\gamma t})\frac{\beta}{1-\alpha-\beta}\ln\left(\frac{I^{N}(t)}{Y(t)}\right)$$
$$-(1-e^{\gamma t})\ln A(O) - (1-e^{\gamma t})\frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta}\ln(n) + e(t)$$
(۱۲)

Yتولید ملی (تولید ناخالص داخلی)، L نیروی کار، ID و IN به ترتیب سرمایه گذاری در فناوری های غیردیجیتال و دیجیتال هستند، n رشد نیروی‌کار، A سطح اولیه کارآیی فناوری و e باقیمانده مدل است.

این مدل توضیح می‌دهد که تغییر در بهره‌وری نیروی کار (سمت چپ معادله) با لحاظ نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی در فناوری‌های دیجیتال و غیر دیجیتال و همچنین لحاظ رشد نیروی‌کار و سطح کارآیی فناوری به چه میزان خواهد بود. سمت راست معادله شامل دو پارامتر مهم α و β است که به ترتیب تولید نهایی برای سرمایه دیجیتال و غیردیجیتال هستند و عاملی است که برای تخمین بازده سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دیجیتال استفاده شده است[۹]. ضرایب دو جمله $\ln(\frac{I^{N}}{Y})$ و $\ln(\frac{I^{D}}{Y})$ به ترتیب حساسیت (کشش) رشد بازده کل اقتصادی (رشد درآمد هر واحد نیروی‌کار موثر) نسبت به رشد سهم سرمایه‌گذاری دیجیتال و غیردیجیتال به تولید ناخالص ملی را نشان می‌دهند که با تعدیل(حاصل ضرب) نرخ رشد هسته اقتصاد دیجیتال با ضریب $\ln(\frac{I^{D}}{Y})$، ضریب سرریز سرمایه‌گذاری بخش ICT بدست می‌آید

که این فرایند در قالب رابطه (۱۳) جهت اندازه گیری ارزش افزوده اقتصاد دیجیتال آورده شده است.

$$VA_{DE}(t)=\left\{\frac{d\ln\left(\frac{Y}{L}\right)}{d\ln\left(\frac{I^{D}}{Y}\right)}.VA^{o}_{ICT}(t)+1\right\}.VA_{ICT}(t) \quad (۱۳)$$

درعبارت (۱۳)، $VA_{DE}(t)$ ارزش افزوده اقتصاد دیجیتال (مجموع ارزش‌افزوده هسته اقتصاد دیجیتال و اثرات سرریز سرمایه‌گذاری در بخش ICT)، $\frac{d\ln\frac{Y}{L}}{d\ln\frac{I^{D}}{Y}}$ ضریب کشش، $VA^{\circ}_{ICT}(t)$ نرخ رشد ارزش‌افزوده هسته اقتصاد دیجیتال یا همان ارزش‌افزوده بخش ارتباطات و فناوری اطلاعات و $VA_{ICT}(t)$ ارزش‌افزوده هسته اقتصاد دیجیتال است.

۴. روش پژوهش و معرفی مدل

در مقاله حاضر طبق مطالعات جدول(۱) اثرات جانبی(سرریز) سرمایه‌گذاری در بخش ICT کشور ایران به روش رگرسیونی برآورد شده است به همین منظور با لحاظ تعدیلات اشاره شده در روابط ۳، ۵، ۱۰، ۱۱ و ۱۲معرفی شده در مبانی نظری مقاله حاضر(بند۳) اثر سرریز هسته اقتصاد دیجیتال با کمک رابطه ذیل تعیین شده است:

$$LnGDP_t=\alpha+\beta LnK_t^{ND}+\gamma LnK_t^{D}+\delta X'+U_t \quad (۱۴)$$

در عبارت (۱۴)، α، β، γ و δ بیانگر ضرایب ثابت مدل رگرسیونی، $LnGDP$ بیانگر لگاریتم نسبت تولید ناخالص داخلی بدون نفت (به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰)بر تعداد نیروی کار فعال بعنوان بهره‌وری نیروی کار ، LnK_t^{ND} بیانگر نسبت تشکیل سرمایه خالص کل کشور به غیر از تشکیل خالص سرمایه ICT [۱] به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ بر تولید ناخالص داخلی که جایگزینی برای سرمایه‌گذاری غیر دیجیتال و LnK_t^{D} نسبت تشکیل سرمایه خالص حوزه ICT به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰ بر تولید ناخالص داخلی که جایگزینی برای سرمایه‌گذاری دیجیتال، X' برداری از سایر عوامل اثر گذار بر بهره وری نیروی کار و U_t جمله اختلال است.

در رابطه(۱۴) تعداد جمعیت فعال از سایت بانک جهانی[۲۹] و سایر داده‌ها از سایت بانک مرکزی ج.ا.ا [۳۰] استخراج شده است. در این راستا برای دستیابی به نتایج مطلوب‌تر و کاهش تورش به استناد داده‌های آماری در دسترس و همچنین ساختار بخش ICT در کشور بعنوان تشکیل دهنده‌ی هسته‌ی اقتصاد دیجیتال و همچنین سطح برخورداری کسب‌وکارهای فعال در کشور از دیجیتالی شدن و تعداد کسب‌وکارهای دیجیتالی، قبل از رگرسیون تعدیلاتی در مدل اشاره شده در قسمت مبانی نظری (بند۳) و همچنین ارقام موجودی سرمایه بخش ارتباطات استخراج شده از حساب‌های ملی صورت گرفته که در ادامه توضیح داده شده است:

- بر اساس مدل باخت و هیکس، بازدهی سرمایه‌گذاری در حوزه ICT یا هسته اقتصاد دیجیتال نشان دهنده بازدهی خصوصی سرمایه‌گذاری در بخش ICT می‌باشد که با ارزش‌افزوده بخش ICT ارزیابی می‌شود.

-در طبقه‌بندی استاندارد رشته فعالیت‌های اقتصادی (ISICv4)، هسته اقتصاد دیجیتال در برگیرنده‌ی ۴ رشته فعالیت خدمات ارتباطی (CT) با کد ۶۱، فناوری اطلاعات و سایر خدمات (IT) با کدهای۶۲ و ۶۳، تولید محصولات رایانه‌ای و الکترونیکی و نوری با کد ۲۶ و انتشار نرم‌افزار با کد۵۸۲ می‌باشد.

-برای ارائه‌ی مدل سازگارتر، ارزش دارایی‌ها (موجودی سرمایه‌ی) رشته فعالیت‌های اقتصادی طبقه ۶۲ که شامل برنامه‌نویسی رایانه و مشاوره در حوزه فناوری اطلاعات می‌باشد از داده‌ها حذف شده است. زیرا برای تخمین مدل، ارزش تولید شده توسط دارایی‌های دیجیتال مدنظر است در حالیکه طبقه۶۲ در برگیرنده خدماتی است که مبتنی بر نیروی‌کار ارائه می‌شوند (بر خلاف خدمات قابل تعریف در کدهای ۶۱ و ۶۳ که سرمایه محور هستند).

-لایه دوم مدل باخت و هیکس بیانگر اقتصاد دیجیتالی و شامل کسب‌وکارهای نوین می‌باشد که بر مبنای فناوری‌ها شکل گرفته‌اند.

-لایه سوم در مدل باخت و هیکس، اقتصاد دیجیتالی شده است که رشته فعالیت‌های اقتصادی را در برمی‌گیرد که خدمات سنتی خود را با بکارگیری فناوری‌ها ارائه می‌دهند.

-بازده سرمایه‌گذاری در حوزه ICT در سایر بخش‌های اقتصادی، اثرات جانبی یا سرریز سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات (بازده اجتماعی) را نشان می‌دهد که با ارزش‌افزوده تولید شده در سایر بخش‌های اقتصادی بواسطه‌ی سرمایه‌گذاری در حوزه ICT اندازه‌گیری می‌شود.

-برای سنجش اثرات جانبی سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات، ارزش تولید شده توسط دارایی‌های طبقه‌بندی شده در طبقه فناوری اطلاعات و ارتباطات مدنظر است.

[۱] از آنجا که در سال‌های مورد بررسی متغیر سرمایه‌گذاری ایران منفی می‌باشد و از اعداد منفی نمی‌توان لگاریتم گرفت. لذا در این تحقیق از موجودی سرمایه خالص بجای سرمایه گذاری استفاده شده است.

-دارایی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (دیجیتال) واسط، آن دسته از دارایی‌های دیجیتال هستند که در فرآیند تولید سایر کالاها مورد استفاده قرار می‌گیرند و در کالاهای نهایی نصب می‌شوند (مفهومی جدا از سایر نهاده‌های واسط دارند) که از جدول داده-ستانده برای استخراج این نهاده‌ها استفاده شده است.

-دارایی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (دیجیتال) واسط در دو گروه کالای نهایی دیجیتال و غیردیجیتال مورد استفاده قرار می‌گیرند که در صورت استفاده در تولید کالاهای نهایی دیجیتال، برای جلوگیری از احتساب مضاعف، ارزش دارایی‌های دیجیتال واسط حذف اما در صورت استفاده در تولید کالای نهایی غیردیجیتال، ارزش آنها در محاسبه ارزش دارایی‌های دیجیتال لحاظ شده است.

-کالاهای نهایی دیجیتال بر اساس طبقه‌بندی (ISICv4) شامل تولید تخته مدار و قطعه‌های الکترونیک (کد۲۶۱۰)، تولید رایانه و تجهیزات جانبی (کد ۲۶۲۰)، تولید تجهیزات مخابراتی (کد۲۶۳۰) و تولید رسانه‌های نوری و مغناطیسی (کد ۲۶۸۰) می‌باشد که در اطلاعات گردآوری شده برای برآورد مدل علاوه بر ۴ کد فوق، تولید کابل‌های فیبر نوری (کد ۲۷۳۱)، تولید سایر سیم‌ها و کابل‌های الکترونیکی (کد ۲۷۳۲)، تولید دستگاه تامین برق UPS (کد ۲۷۹۰) با توجه به دسته‌بندی این فعالیت‌ها در بخش ICT کشور ایران نیز در نظر گرفته شده است.

-کالاهای نهایی غیردیجیتال بر اساس طبقه‌بندی (ISICv4) شامل تولید کالاهای مصرفی الکترونیکی (کد ۲۶۴۰)، تولید تجهیزات اندازه‌گیری و راهبری و کنترل (کد ۲۶۵۱)، تولید انواع ساعت و سیستم‌های زمانسنجی (کد ۲۶۵۲)، تولید تجهیزات پرتودهی و الکتروپزشکی و الکترودرمانی (کد ۲۶۶۰)، تولید ابزار اپتیکی و تجهیزات عکاسی (کد ۲۶۷۰) در نظر گرفته شده است.

-کلیه دارایی‌های موجود در بخش خدمات دیجیتال که شامل رشته فعالیت‌های کدهای ۶۱ و ۶۳ می‌باشد با این فرض که همه آنها در تولید و ارائه خدمات دیجیتال مورد استفاده قرار می‌گیرند، تحت عنوان دارایی‌های دیجیتال درنظر گرفته شده است.

- به منظور سنجش ارزش واقعی اقتصاد دیجیتال و محاسبه سهم آن در اقتصاد ملی (بازده اجتماعی حاصل از سرمایه‌گذاری در حوزه ICT)، نتایج حاصل از برآورد مدل تورم زدایی و بر حسب قیمت ثابت ارائه شده است.

۵. برآورد مدل

با توجه به مبانی نظری تحقیق، به منظور بررسی تاثیر جانبی (سرریز) هسته اقتصاد دیجیتال کشور ایران، رابطه(۱۴) به روش LS با داده های سری زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۹ بصورت جدول ۲ برآورد شده است:

جدول ۲: نتایج حاصل از برآورد مدل

متغیر	ضرایب	آماره t	سطح احتمال
K^{ND}	۰,۳	۳,۰۶	۰,۰۹
K^{D}	۰,۴	۱,۸۲	۰,۰۱
R^2=80	DW=1.9		F=9.2

اطلاعات جدول(۲) نشان می‌دهند افزایش یک درصدی در نسبت سرمایه بخش ICT به تولید ناخالص داخلی، بازده اقتصادی را به طور متوسط ۰,۳ درصد افزایش می‌دهد که بازده حاصل از سرمایه در بخش ICT در لایه‌های دوم و سوم مدل اقتصاد دیجیتال است. همچنین، ضریب ۰,۴ نشان می‌دهد افزایش یک درصدی در سرمایه غیر بخش ICT به تولید ناخالص داخلی، بازده اقتصادی را به طور متوسط ۳۷. ۰ درصد افزایش می‌دهد.

با استفاده از داده‌های محاسبه شده برای ارزش‌افزوده هسته اقتصاد دیجیتال در طرح تهیه و تدوین حساب‌های اقتصادی بخش ICT برای بازه زمانی ۱۳۹۹- ۱۳۹۵ و تعدیل این ارقام با سهم سرمایه بخش ICT از تولید ناخالص ملی، ارزش‌افزوده لایه دوم و سوم یا همان اثرات سرریز محاسبه شده‌اند. این رویکرد روی ارزش تولید شده توسط دارایی‌های دیجیتال به جای هزینه‌های صرف شده تمرکز دارد. برای محاسبه ارزش‌افزوده ناشی از تشکیل سرمایه در بخش ICT اطلاعات مربوط به رشد ارزش‌افزوده ناشی از انباشت سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات و هم چنین سهم سرمایه ICT در رشد تولید ناخالص داخلی استفاده شده است که در جدول شماره (۳) آورده شده است.

جدول ۳: ارزش افزوده اقتصاد دیجیتال طی ۱۳۹۹- ۱۳۹۵/ قیمت ثابت/ واحد: هزارمیلیارد ریال

ارزش افزوده	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹
کل اقتصاد[۳۹]	۷,۴۳۸	۷,۷۷۸	۷,۴۲۹	۶,۹۷۵	۷,۰۵۲
بخش ICT (هسته)/ بازده خصوصی[۱۸].	۲۰۵	۲۴۲	۲۶۹	۲۵۶	۲۷۴
لایه‌ی دوم و سوم اقتصاد دیجیتال/ اثرات سرریز	۲۱۰	۲۵۵	۲۷۸	۲۵۲	۲۷۹

ارزش‌افزوده اقتصاد دیجیتال/ بازده کل	۴۱۵	۴۹۷	۵۴۷	۵۰۸	۵۵۳

با عنایت به یافته‌های مطالعه حاضر (جدول ۳) مشاهده می‌گردد سهم ارزش‌افزوده اقتصاد دیجیتال در اقتصاد ایران و در بازه زمانی ۱۳۹۹- ۱۳۹۵ از ارزش‌افزوده اقتصاد ملی به قیمت‌های ثابت به ترتیب ۵,۵۳ درصد، ۶,۴ درصد، ۷,۴درصد، ۷,۳ درصد و ۷,۹ درصد می‌باشند که با توجه به میانگین سهم اقتصاد دیجیتال از کل اقتصاد در جهان که بالغ بر ۱۵,۵ درصد است و این سهم در برخی کشورها نظیر آمریکا در حدود ۲۱,۶درصد و چین از مرز ۳۰درصد نیز عبور کرده است[۳] و[۲۰] می‌توان نتیجه گرفت که سهم اقتصاد دیجیتال از اقتصاد ملی با متوسط جهانی و همچنین هدف تعیین شده در سند شبکه ملی اطلاعات (سهم ۱۰درصدی اقتصاد دیجیتال از اقتصاد ملی تا سال ۱۴۰۴) فاصله دارد. ذکر این توضیح نیز ضروری است که سهم هسته اقتصاد دیجیتال از ارزش‌افزوده اقتصاد ملی به قیمت‌های ثابت در بازه زمانی ۱۳۹۹- ۱۳۹۵به ترتیب ۲,۷ درصد، ۳,۱درصد، ۳,۶درصد، ۳,۷ درصد و ۳,۸ درصد توسط مرکز آمار ایران محاسبه شده است و تقریباً ارزش این سهم نزدیک به رقم میانگین سهم هسته اقتصاد دیجیتال از کل اقتصاد در جهان که در حدود ۴,۵درصد است، می‌باشد البته این سهم در برخی کشورها نظیر چین و آمریکا به ترتیب درحدود ۶ درصد و ۶,۹ درصد بوده است[۲۰]. این ارقام تلویحاً حکایت از تفاوت در ساختار اقتصاد دیجیتال در کشورها، از حیث سهم نسبی لایه‌های مختلف، را دارند.

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در مطالعه حاضر ارایه برآوردی از حجم اقتصاد دیجیتال به معنای گسترده آن در دستور کار قرار داشت. بدین منظور با استفاده از رویکرد اثرات سرریز و با بهره‌گیری از روش‌های اقتصادسنجی، با توجه به اطلاعات در دسترس، تصویری از اندازه اقتصاد دیجیتال کشور طی دوره زمانی۱۳۹۹-۱۳۹۵ (در قالب جدول 3) ارایه گردید. در این رابطه چند نکته ضروری است. ابتدا اختلاف میزان سهم هسته اقتصاد دیجیتال و لایه دوم وسوم از اقتصاد ملی است که حکایت از عدم نفوذ سرمایه‌گذاری در بخشICT در سایر بخش اقتصادی دارد. این شرایط بستری است تا دولت در قالب اعمال سیاست‌های رگولاتوری جهت افزایش سر ریز ICT در اقتصاد کشور اقدام نماید.

موضوع دیگر اینکه بررسی تجربه کشورهای مختلف نشان می‌دهد، که منافع حاصل از دیجیتالی شدن اثری سریع و قابل توجه بر تولید ناخالص داخلی آنها داشته است. اما در سال‌های مورد بررسی، با توجه به اطلاعات جمع آوری شده از طریق پرسشنامه و بررسی صورت‌های مالی شرکت‌های فعال دربخشICT بنظر می‌رسد با وجود سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های اقتصاد دیجیتال درکشور شرایطی چون: عدم ثبات اقتصادی (نوسان نرخ ارز ، تورم و رکود اقتصادی....)، چالش ورود فناوری و تجهیزات به علت فشار تحریم‌های اقتصادی، کمبود تأمین مالی و ریسک بالای سرمایه گذاری در کشور، غیر واقعی بودن تعرفه‌ها و چالش مالی اپراتورها برای توسعه زیرساخت‌ها، تبعات منفی و مخرب کووید-۱۹ بر قطع زنجیره تأمین و سرمایه گذاری و . . ، ارزش افزوده بخش ICT را تحت تاثیر قرارداده‌اند که این موضوع در سهم نسبی (کمتر) لایه های دوم و سوم بیشتر مشهود می‌باشد.

نهایتاً اینکه با عنایت به یافته‌های مطالعه حاضر در خصوص سهم اقتصاد دیجیتال در اقتصاد کشور و امکان ارتقاء آن با توجه به تجربیات جهانی، ضروری است در تدوین برنامه‌ها و سیاست‌های کلان و بخشی کشور بستر توسعه سرمایه گذاری‌ها در این بخش (چه از طرف دولت و چه بخش خصوصی) فراهم گردد.

مراجع

[1] N. Lane, "Advancing the digital economy into the 21st century", *Information Systems Frontiers.*, vol. 1, pp 317-320, October1999.

[2] OECD, *OECD Digital Economy Outlook 2017*, OECD Publishing, 2017. View/Download from: https://www.oecd.org/digital/oecd-digital-economy-outlook-2017-9789264276284-en.htm

[3] A. D. Little, *Think differently, Think archetype, Your digital economy model*. Huawei Technologies, July 2020. View/Download from: https://www.adlittle.com/en/insights/report/think-differently-think-archetype-your-digital-economy-model

[4] R.Bukht and R.Heeks, "Defining, conceptualizing and measuring the digital economy", Development Informatics Working Paper, Paper No. 68.,P:13.2017. View/Download from:http://www.gdi.manchester.ac.uk/research/publications/working-papers/di/

[5] W.Xu, A.Cooer and et al, *Digital Spillover Measuring (the true impact of the digital economy*), Huawei Technologies,2017.

[6] L.Margherio, D.Henry, S.Cooke and S.Motes, "The Emerging Digital Economy", Electronic Commerce, No.8969, pp.202-482,1999. http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/emergingdig_0.pdf

[7] R.Bukht and R.Heeks, "Defining, conceptualizing and measuring the digital economy", International Organisations Research Journal , vol. 13,No.2, pp 143-172, September2018.

[8] UNCTAD., "The new digital economy and development". United nations conference on trade and development, technical note, No.8,PP.1-41,October2017.

[9] IDC., Understanding The Digital Transformation Of Governments. Research Journal, vol. 13 , pp 143-172,2017.

[۱۰] مشیری، سعید و نیک‌پور، سمیه، "تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و سرریزهای آن بر رشد اقتصادی کشورهای جهان"، فصلنامه توسعه وسرمایه‌گذاری، دوره ۹، شماره ۳۳، صفحات ۷۵-۱۰۳، سال۱۳۸۶.

[11] Z. Jinzhu, Z. Wenqi, C. Baodong,L. Aixin, W. Yanzhuo, Y. Ning and T. Yuan, "The Impact of Digital Economy on the Economic Growth and the Development Strategies in the post-COVID-19 Era: Evidence From Countries Along the Belt and Road". Digital Economy., vol. 10, pp 1-17,2022.

[12] IMF, "Prespective on Measurment the Digital Economy. Marshall Reinsdorf", IMF Statistic Department,2018.

[13] https://www.abs.gov.au/Ausstats/abs@.nsf/0/52F69D385978038DCA2571290008557E?Open.

[14] www.statssa.gov.za

[15] www.dosm۲.gov.my

[16] R. A. Fateen, "Information and Communication Technology Satellite Account Exercise - Opportunities and Risk from Alternative Methods". Statistician / Statistical Services Sector Department Palestinian Central Bureau of Statistics,2019.

[۱۷] غلامی، محمد، حساب اقماری بخش ارتباطات وفناوری اطلاعات(ICT) در اقتصاد ایران در بازه زمانی ۱۳۹۹-۱۳۹۵، سفارش دهنده: وزارت ارتباطات وفناوری اطلاعات، محل انجام طرح: پژوهشکده آمار، سال۱۴۰۱.

[18] Asian development Bank,Capturing the Digital Economy: A Proposed Measurement Framework and Its Applications—A Special Supplement to Key Indicators for Asia and the Pacific,2021.

[19] G20., A roadmap toward a common framework for measuring the digital economy. Report for the G20 Digital Economy Task Force. Saudi Arabia, pp 113-121,2021

[20] UNCTAD., "Digital economy report". United Nations , P:6,2019.

[21] I.Brambilla, and D.Tortarolo, "Investment in ICT, Productivity and Labor Demand: The Case of Argentina", *World Bank Policy Research Working Paper*, WPS.8325, January2018.

[22] N. Abramova. and N. Grishchenko, "ICTs, Labour Productivity and Employment: Sustainability in Industries in Russia", *Procedia Manufacturing*, vol. 43, pp. 299–305, January2020.

[23] I.Appiah-Otoo and N.Song, "The Impact of ICT on economic growth - Comparing rich and poor countries", *Telecommunications Policy*, vol.45,No.2 pp.1-17,2021.

[24] R. Shahnazi, "Do information and communications technology spillovers affect labor productivity?" *Structural Change and Economic Dynamics*, vol.59 , pp.342-359, December 2021.

[25] T.Goodwin,"The Impact of ICT Investments on GDP Growth and the Digital Divide between Nations", Bachelor Thesis, Dep. Digital Transformation of Business, Copenagen Business School, Supervisor: Rob Gleasure, August 2022.

[۲۶] مزینی، امیرحسین و مرادحاصل، نیلوفر، "ارزیابی اثر بهره‌گیری از فضای مجازی بر بهره‌وری و کارایی تولید ملی در ایران"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، دوره پنجم، شماره ۲، صفحات ۴۹-۲۳، ۱۳۹۹.

[۲۷] جهانگرد، اسفندیار، محمدی، تیمور و سالم، علی اصغر، اسمعیلی صدرآبادی، فروغ، "سرمایه‌گذاری های نامشهود در صنایع با شدت فناوری دیجیتالی بالاتر و بهره‌وری عوامل تولید"، پژوهش‌های اقتصادی ایران، دوره۲۸، شماره۹۴، صفحات ۴۷-۹، ۱۴۰۲.

[28] G.N.Mankiw, D. Romer and D.A. Weil, "Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107,No.2 , pp. 407-37, 1992.

[29] https://databank.worldbank.org/

[30] https://www.cbi.ir