

« فراسوی مدیریت »

سال ششم _ شماره ۲۲ _ پاییز ۱۳۹۱

ص ص ۱۴۴ - ۱۲۱

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۸/۶

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۱/۶/۱۵

تعیین جایگاه ایران در زمینه اقتصاد دانش بنیان در میان کشورهای منتخب

دکتر منیره دیزجی^۱

دکتر سهند دانشور^۲

علیرضا بابایی اناری^۳

چکیده

در این مقاله به بررسی و ارزیابی جایگاه ایران و چهل کشور انتخابی در زمینه اقتصاد دانش بنیان پرداخته می شود. روش کار محاسبه کارایی آنها با استفاده از تجزیه و تحلیل پوششی داده ها می باشد. تجزیه و تحلیل پوششی داده ها یکی از روشهای محاسبه کارایی واحد های تصمیم گیری با استفاده از برنامه ریزی خطی ریاضی و ورودی ها و خروجی های چند گانه است. بر این اساس کارایی کشورهای منتخب بر طبق مدل CCR ورودی محور و با استفاده از ۱۳ مؤلفه اقتصاد دانش بنیان با تعداد نیروی کار، تولید ناخالص داخلی، تشکیل ناخالص سرمایه، کل مخارج صرف شده در فناوری اطلاعات و ارتباطات و ارزش افزوده خدمات در تولید ناخالص داخلی به عنوان ورودی ها و صادرات کالاهای با تکنولوژی بالا، تعداد محققین در تحقیق و توسعه، تعداد کاربران اینترنت، خطوط تلفن ثابت و همراه، بهره وری نیروی کار و ارتباطات بین المللی به عنوان خروجی ها مورد ارزیابی قرار می گیرد. بر پایه نتایج این مقاله ایران در جایگاه ۲۹ در میان کشورهای انتخابی می باشد و به نظر می رسد با پیروی از سیاستهای ایالات متحده آمریکا و چین بتوان جایگاه ایران را در این زمینه تقویت نمود.

واژه های کلیدی: اقتصاد دانش بنیان، تحلیل پوششی داده ها، ایران.

^۱. عضو هیأت علمی (استادیار) گروه اقتصاد، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (نویسنده مسؤول) dizaji@iaut.ac.ir

^۲. عضو هیأت علمی (استادیار) واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران Sahanddanehsvar1@yahoo.com

^۳. دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران Alireza.babai0@gmail.com

مقدمه

امروزه دانش و نوآوری بعنوان عوامل مهم ایجاد ثروت پذیرفته شده و در سطح خرد و کلان فرصتها و چالشهای جدیدی را فراهم کرده اند. در سطح کلان کشورهای در حال توسعه و سازمانهای اقتصادی بین المللی اقدام به ایجاد راهبردها و چارچوبهایی برای رسیدن به اقتصاد دانش محور که در آن ثروت و درآمد بر اساس توانایی های دانش و نوآوری است، تلاش می کنند. در دو دهه آخر قرن بیستم نظریه پردازان اقتصادی نظیر رومر^۱ (۱۹۹۲-۱۹۸۶)، مک لاپ^۲ (۱۹۸۴-۱۹۸۰) و دراکر^۳ (۱۹۸۸)، عصر جدید اقتصادی را پیش بینی کردند که در آن، دانش منبع اصلی ثروت به شمار می آید. در عصر جدید که به عصر دانش مشهور شده است، دانش به عنوان منبع اصلی ثروت شناخته شده است. دانش در این عصر عامل اصلی برای تولید اقتصادی به شمار می آید. علاوه بر این، در این دوره ساختار سازمان اقتصادی تغییر می کند و بر اساس شبکه بندی شکل گرفته است، به تعبیر دیگر سیستم اقتصادی در عصر جدید از اقتصاد منابع محور فاصله گرفته و به اقتصاد دانش محور نزدیک شده است، یعنی ماهیت تولید، تجارت، اشتغال و کار بسیار متفاوت با آنچه که در گذشته وجود داشت، شده است (عظیمی و برخورداری، ۱۳۸۷، ۳۲). در گذشته، منابع طبیعی همانند ذغال سنگ، سنگ آهن و نیروی انسانی، منابع اصلی اقتصاد به حساب می آمد. لیکن در اقتصاد دانش، تولید و بهره برداری از دانش سهم عمده ای در ایجاد ثروت دارد و سرعت تغییرات بسیار زیاد است. به واقع اقتصاد جدید بیانگر وجوه یا بخشهای یک اقتصاد است که در حال تولید یا به کارگیری ابداعات یا فن آوری جدید به منظور رسیدن به رشد بلند مدت و افزایش اشتغال است. امروزه، تقاضا برای مهارت هایی که بتواند با سیستم های پیچیده کار کند افزایش یافته است. به همین دلیل است که در کنار سرمایه های مادی، سرمایه های انسانی اهمیت ویژه ای پیدا کرده و به همین دلیل گفته می شود که نیروی کار بسیار ماهر بخش اعظم عوامل تولید و اقتصاد جدید را تشکیل می دهد. از آنجا که در فناوری های جدید و اقتصاد دانش محور، قدرت تولید (بهره وری) و بازده تولید زیاد می شود، لذا دولت های جهان اعم از صنعتی و در حال توسعه مصمم شده اند تا آموزش و کسب مهارت ها را به سمت اقتصاد دانش محور متحول سازند. چرا که اقتصاد

^۱ - Romer

^۲ - Mechlap

^۳ - Deraker

دانش محور نه تنها بیکاری را کاهش می دهد، بلکه به کمک ارتقاء بهره وری از تورم می کاهد و بر درآمدها می افزاید. در نتیجه، مهارتها و ابزار آلات مورد استفاده و کار با مهارت بالاتر مورد توجه روزافزون قرار گرفته است (صادقی و آذربایجانی، ۱۳۸۵، ۱۷۶).
واژه اقتصاد دانش بنیان اولین بار توسط سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (OECD)^۱ ابداع شد و به عنوان "اقتصادهایی که بر اساس تولید، توزیع و استفاده از دانش و اطلاعات قرار دارند" تعریف شد (OECD, 1996, 21-24). این مفهوم گویای سهم و نقش دانش و فناوری در جریان اقتصاد است و می توان گفت که اقتصاد دانش بنیان حداقل به دو ویژگی اقتصاد نوین به شرح زیر اشاره می کند (معمارنژاد، ۱۳۸۴، ۸۴):

- ۱- در اقتصاد دانش بنیان، دانش از نظر کمی و کیفی با اهمیت تر از گذشته است.
- ۲- کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)^۲ عامل محرکه اقتصاد جدید است.

طبق تعریف OECD در اقتصاد دانش بنیان، سرمایه گذاری در دانش و صنایع دانش پایه مورد توجه خاص قرار گرفته است. سپس سازمان همکاری اقتصادی آسیا (APEC)^۳ این ایده را گسترش داد و بیان نمود که در اقتصاد دانش "تولید، توزیع و استفاده از دانش مهمترین عامل پیش برنده رشد، خلق ثروت و اشتغال در تمامی صنایع می باشد" (APEC, 2000, 7). در حالی که اقتصاد دانش بنیان مفاهیمی همچون نوآوری، تحصیلات دانشگاهی و تحقیق و توسعه را در بر می گیرد، اما خود بسیار گسترده تر از اینهاست و اهمیت دانش را در تمامی زمینه های اقتصاد نشان می دهد. اقتصاد دانش بنیان (محور) به عنوان "اقتصاد نوین" یا "اقتصاد مدرن" نیز شناخته شده است، تا از آنچه که "اقتصاد قدیم" نامیده می شود، جدا گردد. بر پایه تعریف APEC دیگر اقتصاد دانش محور برای رشد و تولید ثروت تنها به تعدادی از صنایع با فناوری بالا متکی نمی باشد، بلکه تمامی صنایع بر حسب نیاز خویش از دانش استفاده می کنند. از نظر APEC دانشی که در بنیان اقتصاد دانش محور قرار گرفته است، بسیار فراتر از دانش فنی است و شامل دانش فرهنگی، اجتماعی و مدیریتی نیز می شود. در

^۱-Organization for Economic Corporation and Development

^۲-Information Communication Technology

^۳-Asia Pacific Economic Cooperation

راستای تعریف APEC بیان می شود که " اقتصاد دانش محور ، اقتصادی است که در آن تولید و به کارگیری دانش در خلق ثروت مهم ترین و غالب ترین نقش را برعهده دارد. این اقتصاد تنها به جلو راندن مرزهای دانش نمی پردازد بلکه استفاده اثر بخش تر از تمامی انواع دانش در تمامی فعالیت های اقتصادی را نیز در نظر دارد ". فاری^۱ (۲۰۰۴) اقتصادهای مبتنی بر دانش را اقتصادهایی می داند که در آنها نسبت شغل های دانش بر بالا بوده، اطلاعات به عنوان عامل تعیین کننده محسوب شده و سهم سرمایه های نا مشهود فراتر از سرمایه های مشهود می باشد. از نظر داهلمن و اندرسون^۲ (۲۰۰۰) اقتصاد دانش ، اقتصادی است که در آن دانش خلق و اشاعه می یابد و به طور مؤثری توسط فعالان اقتصادی برای توسعه اقتصادی و اجتماعی مطلوب تر به کار گرفته می شود. واژه اقتصاد دانش در اینجا به معنی آن بخش از اقتصاد است که از طریق فعالیت فکری خلق ثروت می کند و اقتصاد دانش محور اقتصادی است که در آن دانش مهم ترین عامل بهره وری می باشد. اقتصاد دانش محور مفهومی وسیع تر از جامعه اطلاعاتی می باشد. جامعه اطلاعاتی جامعه ای که در آن کارگران، دانش کار گذاری شده را تولید، توزیع و استفاده می کنند. علاوه بر این، می توان گفت جامعه دانش واژه ای وسیع تر نسبت به اقتصاد دانش محور است که در مقایسه با موضوعات محدود اقتصادی، تجاری و صنعتی فعالیت فکری بیشتری را در بر می گیرد. جامعه دانشی تمامی جنبه های اقتصاد حال حاضر ، که در آن دانش در قلب ایجاد ارزش افزوده است ، را در بر می گیرد از تولیدات کارخانه ای با تکنولوژی بالا و ICT گرفته تا صنایع خلاق مانند رسانه و معماری (Rooney , 2005 , 410).

آدام اسمیت^۳ در سال ۱۷۷۶ کتاب خود را با عنوان تحقیق در باب ماهیت و علل ثروت ملل نوشت. او به نقش دانش در رشد اقتصادی واقف بوده و از طبقه ای از متخصصان نام می برد که هم آینده نگری دارند وهم با تولید دانش که به لحاظ اقتصادی مفید است به رشد اقتصادی کمک می کنند. انقلاب صنعتی در حدود ۲۰۰ سال پیش در انگلستان، که علت تحولات و رشد و توسعه اقتصاد جهانی بوده، چیزی جز ظهور دانش در فناوری نبوده است. صد سال پس از اسمیت، اقتصاددان آلمانی فردریک^۴

¹-Foray

²-Dahlman & Anderson

³-Adam smith

⁴-Fredrick

بر اهمیت زیر ساختها و نهادهایی تأکید می کند که موجب توسعه نیروهای تولیدی هستند و فردریک منشأ این زیرساخت ها و نهادها را تولید دانش و توزیع مناسب در اقتصاد می داند. هگل^۱ هم عامل توسعه و تحول نظام های اجتماعی و اقتصادی را تضاد بین نهادهای موجود با ادراکات رشد یافته می داند که خود از رشد دانش متأثر است. مارکس^۲ حدود صد سال پس از اسمیت، موتور محرکه تغییر نظام اقتصادی را تضاد بین نیروهای تولیدی با روابط اجتماعی تولید می داند و تحول نیروهای تولیدی را برون زا فرض می کند، زیرا رشد نیروهای تولیدی را حاصل رشد دانش و توسعه علوم می داند که برون زا است، از این رو همان عامل اصلی در تحولات نظام اقتصادی و تحول به سوی نظام برتر یعنی سوسیالیسم علمی را جز رشد دانش و توسعه علوم و کاربرد آن در صنعت، یعنی پیشرفت تکنولوژی نمی داند (عظیمی، ۱۳۸۷، ۸۹).

اقتصاددانان نئوکلاسیک در اوایل قرن بیستم نیز به تأثیر دانش در رشد اقتصادی توجه کرده اند و رشد فناوری را تابعی از کاربرد دانش و علوم در ابزار تولید می دانستند، از همین رو با رشد دانش و ظهور آن در فناوری ها و با بکارگیری آن فناوری ها، رشد اقتصادی حاصل می شد. البته در همه تئوری های قبلی دانش عاملی برون زا در رشد اقتصادی به شمار می آمد، در مراحل بعدی شومپیتر^۳، اقتصاددان اتریشی به جایگاه ویژه نوآوری و ابداعات در رشد اقتصادی توجه ویژه کرد. وی همانند گالبریس، گودین و هرشمن^۴ در این زمینه مطالعه نموده و تأکید زیادی بر سهم دانش در نوآوری ها، ابداعات فنی و رشد اقتصادی داشت. امروزه اقتصاد دانانی همچون رومر و گراسمن^۵ صاحب تئوری های جدید رشد اقتصادی هستند که می خواهند عوامل اصلی در رشد اقتصادی بلند مدت را بررسی کنند و البته دانش را یکی از مهم ترین این عوامل می دانند. در واقع در تمام این نظریه ها، دانش که مایه فناوری است همواره موتور رشد اقتصادی محسوب شده است (معمارنژاد، ۱۳۸۴، ۸۴).

روند پیشرفت جوامع صنعتی نیز در طول تاریخ نشان می دهد، اطلاعات، فناوری و دانش عواملی هستند که جوامع در حال توسعه را به دوره توسعه یافتگی و پسا صنعتی

¹-Hegel

²-Karl Marx

³-Schumpeter

⁴-Galbric & Godin & Hoshman

⁵-Romer & Grasman

رهنمون می سازند. جامعه ابتدایی جامعه ای است که کل نهاده آن نیروی کار است و به کارگیری زمین که عامل اصلی تولید است موجب گذار به جامعه ماقبل توسعه یافتگی با داده های نیروی کار و زمین می گردد. در مرحله بعدی سرمایه به داده های اولیه اضافه می گردد و جوامع در حال توسعه پدید می آیند. توسعه و گسترش کارآفرینان و اطلاعات در این مرحله، جوامع در حال توسعه را تبدیل به جوامع صنعتی می کنند و اضافه شدن فن آوری و مخارج تحقیق و توسعه به داده های اولیه تولید در جوامع صنعتی، آنها را تبدیل به جوامع توسعه یافته اقتصادی می نماید. حال آخرین مرحله جهش به سوی جوامع پیشرفته صنعتی (پسا صنعتی) ورود دانش به عرصه تولید، توزیع و مصرف می باشد. در این مرحله دانش عامل اصلی رشد است و عمده ارزش افزوده تولید جامعه ناشی از دانش می باشد و به نوعی دانش عامل اصلی تولید، رفاه و موتور رشد اقتصادی است (Burke, 2000, 38 - 40).

اقتصاد دانش بنیان بر خاسته از دو نیروی اصلی است:

۱- افزایش دانش بری برخاسته از ترکیب عوامل مختلف نظیر انقلاب فناوری اطلاعات و نیز افزایش سرعت تحولات تکنولوژیکی است. جهانی شدن هم ناشی از برداشته شدن قید و بند های دولتی و بین المللی و نیز انقلاب ارتباطی وابسته به فناوری اطلاعات است. در هر حال باید به این نکته توجه داشت که اصطلاح اقتصاد دانش به کل ساختار نوظهور اقتصادی اشاره دارد و به طور مشخص هیچ یک از تحولات ذکر شده یا ترکیب آنها را در بر نمی گیرد (نیل فروشان، ۱۳۸۴).

با کاربرد مستمر و تولید دانش به عنوان هسته اصلی فرایند توسعه اقتصادی، ضرورتاً اقتصاد به اقتصاد دانش بنیان تبدیل می شود. اقتصاد دانش بنیان اقتصادی است که در آن دانش، کلید اصلی رشد اقتصادی است که در آن دانش کسب، تولید و انتشار پیدا می کند و به صورت کارا و مؤثری در افزایش توسعه اقتصادی استفاده می شود. گذار موفق اقتصادها به اقتصاد دانش بنیان عموماً نیاز به عواملی از قبیل سرمایه گذاری بلند مدت در آموزش، توسعه ظرفیتهای اختراع و نوآوری، به روز کردن زیرساخت های اطلاعاتی و یک محیط اقتصادی دارد که بازارهای معاملاتی را به وجود می آورد. عوامل مذکور توسط بانک جهانی به عنوان پایه های چارچوب اقتصاد دانش نامیده شد. به گونه ای که نظام نهادی و اقتصادی باید انگیزه لازم برای کاربرد کارای موجودی دانش

به منظور خلق دانش جدید، حذف فعالیت های ناکارآمد و شروع فعالیت های جدید با کارآمدی بیشتر (رونق کارآفرینی) را ایجاد کند. سیاست های دولت به ویژه سیاست های مربوط به فناوری، صنعت و آموزش، مستلزم توجه بیشتر بوده و زیرساخت ها و ایجاد انگیزه برای سرمایه گذاری و تعلیم و تربیت دارای اهمیت می باشد. همچنین از الزامات اقتصاد دانش، جمعیت تحصیل کرده و ماهر است که به خوبی بتواند، دانش را خلق و آن را بکار گیرد. آموزش و سرمایه گذاری در سرمایه انسانی، سرمایه گذاری بلند مدتی است که بدون آن اقتصاد دانش بنیان ناپایدار خواهد بود. لذا در یک اقتصاد دانش محور توسعه یافته، خدمات آموزشی با کیفیتی که در اختیار افراد قرار می گیرد، اولویت اصلی اقتصاد و جامعه است. از طرف دیگر یک نظام نو آور کارا متشکل از بنگاه ها، مراکز پژوهشی و دانشگاهی، مشاوران و سایر سازمان ها به منظور دست یابی به دانش جهانی و تطبیق آن با نیازهای محلی و خلق فناوری های نوین لازم است. نوآوری اغلب نتیجه پیوند دانش در فعالیت ها و صنایع مختلف است. بنابراین ترتیباتی که باعث ارتقاء همکاری بین سازمانی و درون سازمانی می شود، می تواند متضمن منافع قابل ملاحظه ای باشد. این امر گویای آن است که اقتصاد دانش بنیان باید در جهت ایجاد تعامل بین سازمان ها، محققان و تکنسین ها (ارتباط بین تحقیق و توسعه و تولید یا تجاری سازی فناوری های جدید) تلاش کند تا منجر به یافته های جدیدی شود. در نهایت الزام دیگر اقتصاد دانش بنیان زیر ساخت های تسهیل کننده ارتباطات، انتشار و پردازش اطلاعات است. فناوری ارتباطات و اطلاعات (ICT)، فناوری با سیستم های پیشرفته ای است که سبب کاهش هزینه اطلاعات و سهولت دسترسی به مجموعه جامع تری از دانش و اطلاعات می شود. ICT پشتوانه اقتصاد دانش بنیان می باشد و در سالهای اخیر به عنوان وسیله مؤثر و کارا برای افزایش رشد اقتصادی و توسعه پایدار به رسمیت شناخته شده است. با توجه به هزینه نسبی پایین استفاده از ICT و نیز توانایی آنها در از بین بردن فاصله در انتقال اطلاعات و دانش در سرتاسر جهان انقلابی ایجاد کرده اند. اقتصاد نوین به ICT، به عنوان یک ابزار پیش برنده تغییرات نگاه نمی کند بلکه آن را وسیله ای برای آزادسازی پتانسیل خلاق و دانش نهفته در انسان می داند. ICT، به تنهایی موجب تحول در جوامع نمی گردد، بلکه تسهیل کننده خلق دانش در جوامع نوآور می باشد (حسینی، ۱۳۸۴، ۶۳-۶۲).

علی رغم کنکاش محققان در زمینه بررسی کارایی اقتصاد دانش ، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها ، تاکنون فقط دو مطالعه یکی در کشور ایران و دیگری در کره انجام گرفته است ، که در زیر به شرح مختصر آنها پرداخته می شود. البته دیگر تحقیقات در این زمینه صرفا به صورت توصیفی انجام گرفته اند.

تان و هوی^۱ (۲۰۰۷) در مقاله ای تحت عنوان " توسعه کشورهای آسیای جنوب شرقی به سمت اقتصاد دانش بنیان به روش تحلیل پوششی داده ها " به بررسی شکاف دانش و کارائی نسبی کشورهای انتخابی در انتقال به سمت اقتصاد دانش بنیان می پردازد. در این مقاله عملکرد کشورهای انتخابی به دو روش نمودار راداری و تحلیل پوششی داده ها مورد ارزیابی قرار می گیرد. نمودار رادار نشان می دهد که کشورهای توسعه یافته، موجودی دانش زیادی را اندوخته اند و همچنین بسترهای لازم برای توسعه اقتصاد دانش بنیان را دارند. کشورهای در حال توسعه مثل چین، مالزی، فیلیپین و تایلند عقب مانده و به کندی حرکت می کنند که علت این عقب ماندگی به احتمال زیاد ناشی از جمعیت کشورها یا محدودیت در منابع می باشد. تحلیل پوششی داده ها نیز نشان می دهد که کشورهای کوچک کارائی نسبی بالاتری در بهره برداری از منابع اشان دارند. فنلاند ، مالزی ، سنگاپور و کره جنوبی در مقایسه با آمریکا و ژاپن کارائی بیشتری در پیشبرد اهداف اقتصاد دانش محور دارند. همچنین در این میان اندازه کشورها و میزان توسعه یافتگی کشورها ، بیشترین وزن را در زمینه دستیابی به اهداف ملکور به خود اختصاص داده اند.

عید محمد زاده و همکاران (۱۳۸۶) ، در مقاله ای با عنوان " ارزیابی اقتصاد دانش با استفاده از مدل برنامه ریزی ریاضی " به اندازه گیری کارایی و رتبه بندی کشورهای انتخابی پرداختند. آنها با استفاده از ورودی های سرمایه انسانی ، مخارج صرف شده در زمینه ICT و R & D و خروجی شاخص اقتصاد دانش که بر پایه متوسط شاخص های نوآوری ، آموزش و فناوری ارتباطات و اطلاعات ، (به دو روش بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و متغیر نسبت به مقیاس) کارایی و رتبه بندی شانزده کشور انتخابی را بررسی کرده اند. نتایج نشان می دهد که با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، کشورهای ترکیه، بحرین، اردن، سوریه و کویت در میان کشورهای انتخابی از بیشترین کارایی برخوردار بوده و متوسط کارائی اشان ۷۲/۹ درصد است. با فرض بازده متغیر نسبت

^۱-TAN , Hooy

به مقیاس، کشورهای آذربایجان و ازبکستان نیز به جمع کشورهای کارا می پیوندند و متوسط کارائی اشان ۷۵ درصد خواهد بود. ایران جزو کشور های ناکارا بوده و به منظور افزایش کارایی باید کشور ترکیه را الگوی خود قرار بدهد.

عمادزاده و همکاران (۱۳۸۵) در مقاله ای تحت عنوان "بررسی میزان تحقق اقتصاد دانش محور در ایران: مقایسه تطبیقی با کشورهای همسایه" نشان دادند که گرچه ایران در سالهای اخیر دستاوردهای ارزشمندی در زمینه بسترسازی فناوری اطلاعات و ارتباطات و آموزش داشته است، ولی هنوز زیرساختهای لازم جهت دستیابی به اقتصاد دانش محور را کسب نکرده است. همچنین در برخی از اجزاء اقتصاد دانش محور از سه کشور همسایه مورد بررسی (ترکیه، پاکستان و کویت) عقب تر است. بررسی و مقایسه دستاوردهای زیرساختهای اقتصاد دانش محور از جمله مقالات، اختراعات و تولید صنایع دانش بر نشان می دهد، ایران از همین بسترهای اندک موجود نیز نتوانسته استفاده لازم را ببرد و دستاوردهای اندک در مقایسه با کشورهای همسایه، سهم ایران شده است.

حسینی و همکاران (۱۳۸۴)، در مقاله ای تحت عنوان "اقتصاد دانش و شکاف توسعه در ایران" به بررسی شکاف عوامل تولید و همچنین شکاف دانش موجود در بین ۱۶ کشور انتخابی پرداخته اند. در این مطالعه از روش مقایسه اقتصاد دانش بانک جهانی (KAM) استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان می دهد که اقتصاد ایران به لحاظ عوامل طبیعی، انسانی و مالی با کمبود مواجه نیست. بنابراین در قالب مقایسه بیان شده، اقتصاد دانش محور ایران با شکاف مواجه بوده و به رغم وضعیت مناسب داده ها و ظرفیت های اقتصاد دانش، ستانده های آن در ایران پایین می باشد.

هدف این مقاله تعیین جایگاه ایران در میان چهل کشور منتخب جهان در زمینه اقتصاد دانش بنیان می باشد که در این راستا سازماندهی مقاله بدین صورت بوده که پس از مقدمه و ضمن بیان تعاریفی از اقتصاد دانش بنیان و سیر تاریخی ظهور، ویژگی ها و چارچوب های آن، در بخش ابزار و روشها، کارایی اقتصاد دانش بنیان در ایران و کشورهای منتخب با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها محاسبه گردیده و بر اساس یافته های مدل، کشورهای مورد مطالعه در این زمینه رتبه بندی شده و در نهایت نتایج جمع بندی شده ارائه می گردند.

ابزار و روشها

امروزه دانش به عنوان مهم ترین عامل تولید و رشد اقتصادی در اقتصاد نوین شناخته شده است و اهمیت آن برای دولت مردان، سیاست گذاران و محققان علمی و صنعتی در همه جای دنیا به اثبات رسیده است. تردیدی نیست که دسترسی به ابزار و روشهای اندازه گیری و ارزیابی دانش نیز به همان اندازه اهمیت یافته است، زیرا برنامه ریزی جهت رشد و توسعه در اقتصاد نوین بدون شناخت جایگاه کشور از نظر اقتصاد دانش بنیان و نقاط قوت و ضعف در این زمینه امکان پذیر نیست. در اقتصاد سنتی، شاخص های مهمی از جمله تولید ناخالص داخلی، تولید کل، سرمایه گذاری، مصرف کل، اشتغال و سایر متغیرهای عمده کلان جهت بررسی عملکرد اقتصاد داخلی و جهانی به کار گرفته می شود، اما شاخص های مذکور به دلایل متعددی در سنجش اقتصاد مبتنی بر دانش ناتوانند. برخی از دلایل این مساله عبارتند از (قربانی جاهد، ۱۳۸۸):

- ۱- در شاخص های سنجش سنتی، فرمول یا شاخص هایی که بیانگر اثر دانش به عنوان نهاده تولید در محصول باشند، وجود ندارد.
- ۲- تعیین نهاده های خلق دانش در اقتصاد سنتی به دلیل عدم وجود تجزیه و تحلیل محاسباتی دانش، ممکن نیست.
- ۳- گونه های مختلف دانش در اقتصاد سنتی کدبندی نمی شود، یا به عبارت دیگر در شاخص های سنتی سنجش انواع دانش در محاسبات اقتصاد دانش محور وجود ندارد.

با توجه به نواقص مذکور، مراکز علمی و تحقیقاتی و مؤسسات بین المللی شاخص های دیگری برای اندازه گیری اقتصاد دانش محور تعریف کرده اند که از آن جمله: شاخص توسعه انسانی (HDI)^۱، شاخص، روش ارزیابی قدرت دانش APEC، شاخص سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (OECD)، روش ارزیابی دانش (KAM)^۲. با توجه به این که شاخص توسعه انسانی وسیله ای برای اندازه گیری رشد پیشرفت انسان هاست و ترکیبی از سه شاخص امید به زندگی، شاخص تحصیل و

^۱- Human Development Index

^۲- Knowledge Assessment Methodology

شاخص درآمدی است و تنها نرخ باسوادی و پوشش تحصیلی به عنوان معیاری از سطح دانش در اقتصاد منظور شده است و شاخص ارزیابی قدرت دانش APEC نیز ظرفیت موجود اقتصاد در رابطه با دانش را بررسی می کند ، به این نحو که سهم فعالیت های اقتصادی دانش بر رایج در اقتصاد را به عنوان قدرت دانش در اقتصاد در نظر می گیرد ، و در این دیدگاه ها متغیرهای بسیاری از جمله تولید علم ، مقالات منتشر شده ، اختراعات و ابداعات ، فناوری اطلاعات و ... نادیده گرفته شده است و سازمان توسعه و همکاری اقتصادی در سنجش خود از شاخص KAM استفاده می نماید ، لذا در میان تمامی روشهای ارزیابی اقتصاد دانش ، شاخص KAM کاملترین و جامع ترین روش به حساب می آید که ترکیبی از تمام شاخص ها و روشهای دیگر است ، که در اینجا به بررسی آن پرداخته می شود.

گذار برای رسیدن به اقتصاد دانش بنیان نیاز به استراتژی های بلند مدتی دارد که بر توسعه چهار رکن اقتصاد دانش متمرکز شده باشد. جهت سهل و آسان کردن فرایند انتقال و گذار، برنامه مؤسسه دانش برای توسعه بانک جهانی (KFD)^۱ موسوم به KAM یا روش ارزیابی دانش توسعه یافته است. KAM یکی از ابزارهای اینترنتی است که آمادگی کشورها را برای دست یابی به اقتصاد دانش بنیان ارزیابی می کند. این وسیله با کاربرد آسان خود ابزاری برای کمک به کشورها در زمینه شناخت نقاط قوت و ضعف آنها بوسیله مقایسه خود با همسایگان و سایر کشورها در ۴ پایه اقتصاد دانش بنیان است. بنابراین KAM برای مسایل و فرصت های سرمایه گذاری که یک کشور ممکن است با آنها در انتقال به اقتصاد دانش بنیان مواجه گردد ، سودمند است. روش شناسی ارزیابی اقتصاد دانش (KAM) که به وسیله مؤسسه بانک جهانی^۲ طراحی شده ابزاری برای کمک به کشورها در زمینه شناخت نقاط قوت و ضعف آنها برای رقابت در عرصه جهانی اقتصاد دانش می باشد. پایگاه آماری KAM برای ۱۴۶ کشور از جمله ایران از سال ۱۹۹۸ به بعد توسط بانک جهانی تهیه شده است. مجموعه ۱۰۹ نماگر بکار گرفته شده از چهار طبقه اصلی اقتصاد دانش محور در قالب ۸ زیر گروه به نامهای شاخص عملکرد اقتصادی ، رژیم اقتصادی ، حکومت داری ، سیستم نو آوری ، آموزش ، نیروی کار ،

1 - Knowledge for Development

2- World Bank Institute

جنسیت ، تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات که هر کدام دارای زیر شاخه های فرعی هستند در پایگاه اطلاعاتی بانک جهانی ارایه شده است.^۱

برای استاندارد کردن ۱۰۹ نماگر معرفی شده ، ابتدا هر یک از کشورها بر اساس مقدار خام نماگر مرتب شده و رتبه هر کشور مشخص می شود. رتبه اول به کشوری اختصاص می یابد که دارای بیشترین مقدار از متغیر مربوطه باشد. این روند ادامه پیدا می کند تا این که پایین ترین کشور نیز رتبه بندی شود. در این رتبه بندی به کشورهای با مقدار مساوی از یک نماگر ، رتبه یکسان داده می شود و کشورهایی که نماگر مربوطه برای آنها مشخص نبوده و یا وجود ندارد ، از رتبه بندی خارج می شوند. مقدار نرمال شده نماگر $N(u)$ برای هر کشور بر اساس رابطه زیر بدست می آید.

$$N(u) = 10 \cdot \left(1 - \frac{N(w)}{N(c)}\right) \quad (1)$$

که $N(w)$ نشان دهنده تعداد رتبه های بالاتر از رتبه هر کشور بر حسب نماگر مربوطه می باشد و $N(c)$ تعداد کل رتبه ها برای نماگر مربوطه می باشد. بر این اساس برای هر کشور در ارتباط با هر یک از ۷۶ نماگر، یک مقدار بین (۰ الی ۱۰) حاصل می شود که نشان دهنده عملکرد آن کشور در مقایسه با دیگر کشورها می باشد و شاخص هر یک از ۷ طبقه اشاره شده ، میانگین مقادیر استاندارد شده متغیرهای آن طبقه می باشد. بر این اساس ، شاخص اقتصاد دانش (KEI) مربوط به هر کشور بر پایه متوسط شاخص های چهارطبقه (نظام اقتصادی، نوآوری، آموزش و فناوری اطلاعات و ارتباطات) و شاخص دانش (KI) هر کشور از متوسط شاخص سه طبقه (نوآوری، آموزش و فناوری اطلاعات و ارتباطات) بدست می آید.

لغت نامه فرهنگ (۱۳۷۸)، کارایی را نسبت مقدار تولید شده به مقدار عاملی که به کار رفته ، تعریف نموده است. فارل^۲ نیز کارایی یک بنگاه را " تولید یک ستانده به حد کافی بیشتر، از یک مقدار مفروض نهاده، تعریف نموده است ". همچنین فارل با استفاده از این تعریف به بیان انواع کارایی به صورت کارایی فنی، کارایی تخصیصی و کارایی

¹- World bank (2011)

²- Farrell

اقتصادی پرداخته است. وی کارایی فنی یا تکنیکی^۱ را توانایی یک واحد در بدست آوردن حداکثر خروجی با یک دسته از ورودی های ثابت تعریف کرده است. این کارایی متأثر از عملکرد مدیریتی و مقیاس آن واحد (بنگاه) می باشد. به عبارت دیگر کارایی فنی، اختلاف بین نسبت خروجی به ورودی مشاهده شده با نسبت بین خروجی به ورودی در بهترین شرایط است. کارایی تخصیصی^۲ نیز عبارت است از توانایی یک واحد در استفاده بهینه از نهاده ها برای تولید، با توجه به قیمت و تکنولوژی، به گونه ای که هزینه حداقل گردد. در کارایی تخصیصی فرض بر این است که سازمان مورد نظر از لحاظ تکنیکی کاملاً کاراست. همچنین کارایی اقتصادی^۳ ترکیبی از کارایی فنی و تخصیصی است. همانطور که گفته شد، کارایی فنی بیانگر حداکثر سطح تولید ممکن برای یک بنگاه تولیدی با استفاده از نهاده های معین بوده و کارایی تخصیصی با توجه به قیمت عوامل و محصولات و لحاظ سطح معین و ثابتی از تکنولوژی، میزان به کارگیری نهاده ها را در اندازه بهینه شان نشان می دهد. این دو مفهوم در مجموع بیانگر کارایی اقتصادی است که از آن به کارایی هزینه نیز یاد می شود. یک سازمان زمانی به کارایی اقتصادی می رسد که هم از لحاظ فنی و هم از لحاظ تخصیصی، کارا باشد. به عبارت دیگر کارایی فنی، بخشی از کارایی اقتصادی است (فلاح، ۱۳۸۶، ۱۸-۱۹).

محاسبه کارایی با استفاده از روشهای پارامتری و غیرپارامتری انجام می گیرد. در روشهای پارامتری، ابتدا شکل خاصی از تابع تولید (هزینه) در نظر گرفته می شود و با استفاده از روشهای رایج اقتصادسنجی تخمین زده می شود. طبق تعریف تابع تولید، واحدهایی که در یک صنعت کارا عمل می کنند، منطبق بر تابع تولید می باشند. با در اختیار داشتن مقادیر تولید واحدهای تولیدی، می توان میزان انحرافات (واریانس) مقادیر تولید بالقوه که بر اساس تابع تولید تخمین زده شده است، کارایی واحدها را ارزیابی و سنجش نمود. ضرورت تصریح یک شکل خاص برای تابع تولید مرزی، وجود ستاده واحد جهت برآورد تابع تولید مرزی و نقص مفروضات متغیر جزء تصادفی در عمل از جمله مشکلات روش های پارامتری هستند. روشهای پارامتری برای ارزیابی کارایی واحدهای تولیدی که یک ستاده دارند و یا در صورت داشتن ستاده بیشتر بتوان این ستاده ها را به یکدیگر تبدیل کرد مناسب هستند (بشیری و دیگران، ۱۳۸۷، ۱۳۲).

1- Technical Efficiency

2- Allocate Efficiency

3- Cost Efficiency or Economical Efficiency

اما روشهای غیرپارامتری نیازمند تخمین تابع تولید نیستند؛ بلکه مبتنی بر یک سری بهینه یابی ریاضی هستند که برای محاسبه کارایی نسبی از آنها استفاده می شود. وجود عبارت نسبی بیانگر آن است که کارایی بدست آمده در این روش نتیجه مقایسه بنگاه های موجود با یکدیگر است. بنابراین، در صورت حذف و یا اضافه شدن تعدادی از مشاهدات، مقدار کارایی محاسبه شده نیز کم یا زیاد می شود. بنابراین کارایی بدست آمده نسبی است. از جمله روشهای غیر پارامتری، روش تحلیل پوششی داده است. تحلیل پوششی داده ها روشی برای اندازه گیری واحد هایی است که دارای چندین ورودی و چندین خروجی هستند. از مزیت های این روش نسبت به سایر روش های پارامتریک و غیرپارامتریک می توان به مواردی چون، ارزیابی واقع بینانه، ارزیابی همزمان مجموعه عوامل، ارزیابی با گرایش مرزی به جای گرایشهای مرکزی، ارائه واحدهای کارا، تخصیص بهینه منابع، عدم نیاز به آزمونهای آماری مانند روش های پارامتریک و ... اشاره نمود (عرب مازار و موسوی، ۱۳۸۸، ۱۴۵).

به منظور تعیین میزان کارایی یک واحد باید از شاخصی به عنوان ملاک مقایسه استفاده نمود. اصولاً روش های اندازه گیری کارایی از طریق عملی بر اساس روش فارل (۱۹۵۷) صورت می گیرد. وی پیشنهاد نمود که بهتر است عملکرد یک واحد با عملکرد بهترین واحد از واحدهای موجود در یک صنعت مورد مقایسه و ارزیابی قرار گیرد. این روش شامل مفاهیم تابع تولید مرزی بوده که به عنوان شاخصی برای مقایسه مورد استفاده قرار می گیرد. تابع تولید مرزی عبارت است از حداکثر ممکن محصولی که از مقادیر مشخصی از مجموعه عوامل تولید توسط بنگاه ها در یک صنعت بدست آید. در نظریه تولید این فرض وجود دارد که بعضی از تولید کنندگان غیرکارا بوده و بر روی تابع تولید مرزی قرار نمی گیرند. در سال ۱۹۷۸ روش فارل با پایان نامه دکتر ادوارد رودز و با راهنمایی چارلز و کوپر^۱ که توسعه و پیشرفت تحصیلی مدارس آمریکا را ارزیابی می کرد جامعیت بخشیده شد و به روش CCR معروف گردید. این روش، فرایند تولید چند عامل تولید و چند محصول را در بر گرفته و فقط ورودی ها و خروجی های واحد تولیدی، مورد نیاز مدل است. این روش به روش تحلیل پوششی داده ها (DEA)^۲ مشهور است که از همان سال به عنوان روشی برای اندازه گیری کارایی مطرح شد. روش DEA از

¹- Charnes, Cooper, Rhodes, (1978)

²- Data Envelopment Analysis

تکنیک برنامه ریزی خطی و انجام یکسری بهینه سازی ریاضی برای تعیین کارایی هر واحد استفاده و یک مجموعه مرجع برای واحدهای ناکارا تعیین و کارایی واحدها رانسبت به واحدهای کارا سنجش می نماید. اندازه گیری کارایی با روش DEA می تواند شامل تمامی واحدهای تصمیم گیرنده از جمله اداره های کل مختلف در یک صنعت و یا بخشهای مشابه در یک اداره کل و یا درره های زمانی مختلف یک اداره کل باشد. در هر صورت برای هر واحد تصمیم گیرنده باید ورودی ها و خروجی های آن مشخص شود (همان منبع ، ۱۴۶).

بطور کلی تحلیل پوششی داده ها در قالب مدل اولیه موسوم به CCR مطرح می شود. انتخاب ورودی محور یا خروجی محور بودن مدل نیز از موارد قابل توجه است، بدین صورت که اگر اهداف تحقیق ، بر تحلیل خروجی های موجود استوار بود و امکان تغییرات و تصمیمات در خروجی ها قابل قبول تر و منطقی تر باشد ، باید از مدل خروجی محور استفاده گردد و در حالت برعکس نیز مدل ورودی محور صادق خواهد بود. مدل CCR با مبنا قرار دادن رابطه زیر که توسط فارل برای اندازه گیری کارایی پیشنهاد شد ، شکل گرفته است.

مجموع وزنی ورودی ها / مجموع وزنی خروجی ها = کارایی

$$\text{کارایی} = \frac{U_1 Y_1 + U_2 Y_2 + \dots}{V_1 X_1 + V_2 X_2 + \dots} \quad (2)$$

که در آن X ها نهاده ، Y ها ستاده ، U ها و V ها وزنهای ستاده ها و نهاده ها است. مشکل اساسی این مدل در تعیین ضرایب و یا وزنهای اشاره شده است. چارنر ، کوپر و رودز برای این منظور پیشنهاد کردند که هر بنگاه یا واحد تصمیم گیرنده هر وزنی را که می خواهد برای ستاده ها و یا نهاده های خود در نظر بگیرد ، به شرط آنکه وقتی این اوزان در محاسبه کارایی سایر واحدها لحاظ شود ، کارایی آنها را بیشتر از یک نسازد. این اساس کار در روش تحلیل پوششی داده ها است و بر این مبنا برای یک بنگاه فرضی می توان نوشت :

$$\text{Max } Z : \frac{\sum_{j=1}^n V_j Y_{jo}}{\sum_{i=1}^m U_i X_{io}} \quad (3)$$

$$S.T : \frac{\sum_{j=1}^n V_j Y_{jp}}{\sum_{i=1}^m U_i X_{ip}} \leq 1 \quad p = 1, 2, 3, \dots, s$$

$$V_j, U_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

این فرایند به مدل CCR معروف است. در روابط فوق X, Y, U, V به ترتیب وزن های متغیرهای خروجی، ورودی و مقادیر خروجی ها و ورودی ها و P تعداد واحدهای تصمیم گیری می باشند. مشکلی که در مدل بالا وجود دارد، آن است که این مدل دارای بی نهایت جواب است؛ زیرا اگر مقدار بهینه وزن ها v^* ، u^* باشد آنگاه مدل دارای جواب بهینه دیگری به صورت av^* ، au^* نیز هست. برای رفع این مشکل از مدل برنامه ریزی خطی می توان استفاده کرد. برای تبدیل مدل CCR به یک مدل برنامه ریزی خطی به روشی که توسط چارنز و کوپر بکار گرفته شد، استفاده می شود. در این روش استدلال بر آن است که برای حداکثر کردن مقدار یک عبارت کسری کافی است که مخرج کسر معادل یک عدد ثابت در نظر گرفته شده و صورت کسر حداکثر شود. بر این اساس مخرج کسر معادل یک قرارداد شده و مدل جدیدی به صورت زیر بدست می آید:

$$\text{Max } z : \sum_{j=1}^n V_j Y_{jo}$$

(۵)

$$S.T : \sum_{i=1}^m U_i X_{io} = 1$$

(۶)

$$\sum_{i=1}^m U_i X_{ip} - \sum_{j=1}^n V_j Y_{jp} \leq 0 \quad p = 1, 2, \dots, s$$

$$V_j, U_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

مدل مذکور، مسأله برنامه ریزی خطی یا همان شکل ورودی محور مدل CCR می باشد. منظور از ورودی محور در مدل فوق این است که برای کارا کردن واحدهای تصمیم گیری ناکارا روش کار کاهش ورودی ها با خروجی های موجود خواهد بود (همان منبع، ۱۴۹-۱۴۶).

در ارزیابی کارایی اقتصادی دانش بنیان کشورهای انتخابی، عملکرد هر کشور در توسعه اقتصاد دانش به عنوان یک واحد تصمیم گیری قلمداد می شود که دارای یک سری ورودی و خروجی می باشند. ورودی های هر کشور در واقع عبارت از آنچه که آن کشور در جهت توسعه اقتصاد دانش بکار برده تا با استفاده از آنها خروجی هایی بدست آورد. در انتخاب ورودیها و خروجی ها دو ملاحظه صورت گرفته است، که یکی مصطلح بودن آنها و دیگری در دسترس بودن متغیرها برای کشورهای انتخابی می باشد.

ورودی در تحلیل پوششی داده ها عاملی است که با افزودن یک واحد از آن به سیستم، با ثابت فرض کردن سایر شرایط، کارایی را کاهش خواهد داد. در این بررسی ورودی های مدل عبارتند از: X_1 (کل نیروی کار موجود در هر کشور)، X_2 (تولید ناخالص داخلی (GDP) هر کشور به قیمت جاری دلار آمریکا)، X_3 (تشکیل سرمایه ناخالص به قیمت جاری دلار آمریکا)، X_4 (کل مخارج سرانه روی ICT به دلار آمریکا)، X_5 (ارزش افزوده بخش خدمات در GDP به قیمت جاری دلار آمریکا).

خروجی در تحلیل پوششی داده ها عاملی است که با افزودن یک واحد از آن به سیستم و با ثابت فرض کردن سایر شرایط، کارایی را افزایش خواهد داد. در این بررسی خروجی های مدل عبارتند از: Y_1 (صادرات کالاهای با تکنولوژی بالا به قیمت جاری دلار آمریکا)، Y_2 (تعداد محققین در تحقیق و توسعه به ازای هر یک میلیون نفر)، Y_3 (تعداد رایانه های شخصی به ازای هر صد نفر)، Y_4 (تعداد کاربران اینترنت به ازای هر صد نفر)، Y_5 (تعداد خطوط تلفن ثابت موجود به ازای هر صد نفر)، Y_6 (تعداد تلفن همراه به ازای هر صد نفر)، Y_7 (بهره وری نیروی کار به دلار آمریکا)، Y_8 (ارتباطات بین المللی بر حسب دقیقه برای هر فرد). لازم به توضیح است که آمار مربوط به ورودی ها و خروجی ها از WDI (2008) اخذ شده اند.

نتایج و بحث

با در نظر گرفتن مقادیر ورودی ها و خروجی ها برای سال ۲۰۰۶، نتایج مطابق جدول (۱)، برای مدل CCR ورودی محور بدست آمده است. برای استخراج نتایج از نرم افزار Win QSB استفاده شده است. در این جدول مقادیر کارائی کشورها، رتبه آنها و همچنین وزنهای اختصاصی به هر یک از ورودیها و خروجیها آورده شده است.

جدول (۱): نتایج بررسی بر اساس مدل CCR ورودی محور

نام کشور	ایران	سوریه	عمان	امارات	کویت	قطر	بحرین	عمان	مصر	لبنان	یمن	اسرائیل	پاکستان	ترکیه
کارایی	0.094	0.011	0.084	0.421	0.125	0.019	0.004	0.005	0.034	0.010	0.003	0.598	0.089	0.161
رتبه	29	35	31	17	27	34	39	38	32	36	40	13	30	25
X ₁	77.05	22.57	0.53	0.78	0.32	0	1	2.40	54.73	4.63	0.08	0.70	143.08	77.33
X ₂	0	0	0.14	0.66	0.27	0	0	0.24	0	0	17.87	0	0	0
X ₃	0	0	0	0	0	6.03	0	0	0	0	0	0	0	0
X ₄	0.27		15.17	49.60	20.47				0.17			72.56	0.44	0.24
X ₅	0	0	0	0	0			0	0	0	0		0	0
Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Y ₂	0				0				0				0	0
Y ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.59	0	0
Y ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Y ₅	0.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Y ₆	0	0.03	0.13	0.42	0.17	0	0	0.009	0.20	0	0	0	0.53	0.29
Y ₇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0	0	0
Y ₈	0	0	0	0	0	0.02	0.008	0	0	0.03	0	0	0	0

قاره/کشور	آذربایجان	روسیه	چین	ژاپن	کره	هند	اندونزی	مالزی	سنگاپور	فلیپین	تایلند	فرانسه	انگلیس	آلمان	ایتالیا
0.025	0.005	0.480	1	0.801	0.330	0.274	0.187	0.095	1	0.146	0.184	0.636	1	0.729	0.546
33	37	16	2	9	19	21	23	28	5	26	24	12	7	11	15
16.96	12.23	198.39	322.43	0	0.71	1250.35	226.35	1.52	3.45	102.01	99.14	0	4.53	1.83	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.26	1.40	0
0	0	0	0	2.59	1.79	0	0	0	0	0	0	7.13	0	0	5.05
		0.61	4.63	135.61	59.94	0	0.70	18.8	65.75	0.31	0.24	113.5	129.80	107.78	66.95
2.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0
0		0	0	1.14	0			0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0.01	2.90	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0
0.06	0.01	0.74	0	0	0.50	0.79	0.84	0.16	0	0.38	0.37	0.96	1.12	0.88	0.58
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0
0	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0.94	0	0	0	0	0	0

اسپانیا	بریتانیا	بلژیک	فنلاند	نروژ	سوئد	سوئیس	آمریکا	مکزیک	کانادا
0.347	0.282	0.567	1	1	0.995	1	1	0.189	0.777
18	20	14	6	4	8	3	1	22	10
0	0.66	0	0.77	2.28	0	7.31	0	119.72	8.61
0	0	0	0.37	0	0.96	0	1.47	0	0
3.75	0	5.17	0	0	0	0	0	0	0
49.67	37.49	95.15	118.80	124.14	147.04	78.88	194.88	0.37	92.92
0	0.89	0	0	0	0.58	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0.15	0	0
0	0	0	1	0	0.82	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1.02	0	0
0.43	0.31	0.66	0	0	0.42	0	0	0.44	0
0	0	0.14	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1.57	0	0	1.85

منبع: محاسبات محققان

همان طور که در جدول (۱) مشاهده می شود، ایالات متحده آمریکا، چین و سوئیس به ترتیب در جایگاه اول، دوم و سوم قرار گرفته اند، این سه کشور به همراه نروژ، سنگاپور، فنلاند و انگلیس دارای کارائی واحد می باشند و ایران با مقدار کارائی ۰/۰۹۴۶ در جایگاه ۲۹ در میان کشورهای انتخابی قرار گرفته است، که حکایت از کارائی کم ایران در زمینه اقتصاد دانش بنیان دارد. همچنین در میان کشورهای انتخابی از خاورمیانه، ایران پس از امارات، ترکیه و کویت در جایگاه چهارم منطقه ای قرار گرفته است. در جدول (۱) متغیرهای مخارج سرانه روی ICT، تعداد خطوط ثابت تلفن و کل نیروی کار موجود دارای وزن می باشند، لذا در مورد ایران این متغیرها دارای اهمیت بیشتری نسبت به سایر متغیرها هستند و جاهای خالی نشانگر نبود اطلاعات برای آن متغیر، برای کشور تحت بررسی می باشد، که در محاسبات برای آن کشور،

آن متغیر حذف گردیده است. دو راه برای کارا تر کردن واحدهای ناکارا در تحلیل پوششی داده ها وجود دارد؛ که یکی کاهش ورودی ها با همان خروجی ها و دیگری از طریق افزایش خروجی ها با همان ورودی ها می باشد. با توجه به این که نتایج جدول از طریق CCR ورودی محور بدست آمده است، لذا کاهش ورودی ها با همان خروجی ها برای کارا تر شدن مدنظر خواهد بود، اما چون ورودیهای مطالعه به گونه ای است که امکان کاهش مقادیر آنها در اقتصاد جهت افزایش کارائی بی معنی می باشد (به عنوان مثال کاهش GDP برای افزایش کارائی کشور)، لذا در محاسبات از معکوس داده های ورودی استفاده شده است، تا امکان کارا شدن واحدهای ناکارا با افزایش ورودی فراهم گردد. در جدول (۲) به عنوان نمونه مقادیر ورودی های ایران و همچنین مقادیر آنها برای کسب کارائی واحد آورده شده است.

جدول (۲): مقادیر ورودیها برای بدست آوردن کارائی واحد برای ایران

X ₅	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁	
96,988,930,048	75.8	74,750,132,224	217,897,664,512	29,064,701	مقادیر ورودیها
1,025,252,960,338	801	790,170,530,909	2,303,357,975,813	307,237,861	مقادیر برای کسب کارائی واحد

منبع: محاسبات محققان

مطابق جدول (۲)، ایران برای کسب کارائی واحد با همان خروجی ها، باید با اقداماتی سعی در افزایش مقادیر ورودیهای خود برای رسیدن به جایگاه مناسب و کسب کارائی واحد در زمینه اقتصاد دانش بنیان نماید. به عنوان نمونه کشور ایران به دلیل بالا بودن نرخ بیکاری با اجرای طرح های ضربتی اشتغال و الگوبرداری از کشورهای موفق در این زمینه باید نیروی کار فعال خود را افزایش دهد و یا متغیر X₂ که بیانگر GDP بوده و در سال مورد مطالعه برابر با ۲۱۷,۸۹۷,۶۶۴,۵۱۲ دلار بوده، برای کسب کارایی واحد باید به ۲,۳۰۳,۳۵۷,۹۷۵,۸۱۳ دلار برسد، همچنین مخارج سرانه روی ICT از ۷۵ دلار باید به ۸۰۱ دلار افزایش یابد و در مورد سایر متغیرها به همین ترتیب می توان تفسیر نمود.

نتیجه گیری

اقتصاد با تعریف جدیدی که از آن در اقتصاد دانش محور بیان می شود، می تواند برای کشور ایران با خیل عظیم نیروی کار جوان و تحصیل کرده مورد توجه قرار گیرد. ضرورت ایجاد استراتژی های جدید توسعه و به کار بستن آنها، با سرمایه گذاریهایی بیشتر و مناسب تر در امر آموزش، توسعه ارتباطات از راه دور و ارزان و ایجاد فضای مناسب تر برای نوآوری می تواند بسترهای مناسب برای توسعه اقتصادی کشور را فراهم آورد. در این راستا بررسی عملکرد کشورها با هدف مقایسه کشورها و همچنین ارائه راهکارهایی برای پیشرفت آنها می تواند مورد توجه مسئولان اقتصادی و سیاسی قرار گیرد. در این پژوهش از روش تحلیل پوششی داده ها که امکان محاسبه عددی کارایی و مقایسه کشورها را فراهم می آورد، استفاده شده است. بر پایه نتایج ایالات متحده آمریکا، چین و سوئیس به ترتیب در جایگاه اول، دوم و سوم قرار گرفته اند، این سه کشور به همراه نروژ، سنگاپور، فنلاند و انگلیس دارای کارایی واحد می باشند و ایران با مقدار کارایی ۰/۰۹۴۶ در جایگاه ۲۹ در میان کشورهای انتخابی قرار گرفته است، که حکایت از کارایی کم ایران در زمینه اقتصاد دانش بنیان دارد. همچنین این روش پیشنهاداتی را برای بهبود وضعیت کشورهای غیر کارا ارائه می نماید. به عنوان مثال کشور ایران در مدل ورودی محور برای کارا شدن باید کل مخارج سرانه روی ICT را از ۷۵ دلار به ۸۰۱ دلار و یا تشکیل سرمایه ناخالص را از ۷۴ میلیارد دلار به ۷۹۰ میلیارد دلار برساند. با توجه به شاخص های ذکر شده به عنوان ورودی ها و خروجی های مدل این نتیجه حاصل می شود که ایران برای کسب حداکثر کارایی نسبی فاصله زیادی با کشورهای توانمند در این زمینه دارد و باید با پیروی از سیاست های کشورهای کارا در این زمینه به خصوص ایالات متحده آمریکا و چین به تقویت بنیه های اقتصاد دانشی خود پردازد.

References

- APEC Economic Committee (2000), "Towards Knowledge-Based Economics in APEC".
- Arab Mazar, A., & Mousavi, S. Y. (2010). Calculation of Tax Efficiency and Efforts of Tax Administrations of Different Provinces of Taxpayers in the Country: Data Envelopment Analysis Method. *Economic Journal*, 2, 139-165, (In Persian).
- Azimi, N., & Barkhordari, S. (2008). Knowledge-Based Economy in Southeast Asian Countries. *Rahyaft*, 43, Autumn 32-42, (In Persian).
- Bashiri, M., Tavakoli, M. R., & Amiri, A. H. (2008). Measuring the Efficiency of Information Technology Resources in Developing E-Commerce Infrastructure: Data Envelopment Analysis Approach. *Journal of Economics and Business Novin*, 12, 129-159, (In Persian).
- Burke, P.A (2000), "Social History of Knowledge: from Gutenberg to Diderot, Cambridge.
- Cooper, w. w., Charnes, A. & E., Rhodes (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Dahlman, C. & T., Anderson, (2000) "Korea and Knowledge Based Economy: Making the Transition", World Bank Institute.
- Eyd Mohammadzadeh, H., Rezaei, J., Faghih Nasiri, M., & Tavakoli, M. R. (2010). Assessing the Knowledge Economy Using Mathematical Programming Model. *Journal of Economic Research*, 1, 115-135, (In Persian).
- Falah, M. (2007). Assessing the Effectiveness of Insurance Companies by Data Envelopment Analysis. *New World Insurers*, 115 & 116, 17-24, (In Persian).
- Farrell, M. J. (1957), "The Measurement of Productivity Efficiency", *Journal of Royal Statistical Society*, 120, 253-290.
- Foray, D. (2004), "Economics of Knowledge", Massachusetts Institute of Technology.
- Ghorbani Jahed, A. (2009). The Study of the Role of Components of Knowledge Based Economics on the Productivity of Total Production Factors. Master Thesis, Tehtan: Azad University of Tehran Central Branch, (In Persian).
- Hosseini, S. Sh., & Chahar Mahali Byghash, A. (2005). Knowledge Economy and Development Gap. *Quarterly Journal of Economics and Business Novin*, 1, 55-82, (In Persian).

Imadzadeh, M., Shahnazi, R. A., & Dehghan Shabani, Z. (2006). The Study of the Realization of the Knowledge-Driven Economy in Iran. *Economic Quarterly*, 2, (In Persian).

Memarnejad, A. (2005). Knowledge Based Economics: Requirements, Indicators, Iran's Situation, Challenges and Solutions. *Journal of Economics and Business Novin*, 1, 83-108, (In Persian).

Neil Foroshan, H. (2005). The Study of the Nature of the Knowledge-based Economy and the Possibility of Iran's Movement from the Manufacturing-Driven Economy to the Knowledge-Driven Economy. Master's Thesis, Mashhad:, Ferdowsi Mashhad University, (In Persian).

OECD, "The Knowledge - Based Economy", Paris, OECD, 1996.

Rooney, D.(2005), "Knowledge, Economy, Technology and Society : the Politics of Discourse, Telematics and Informatics" , 22, 405-422.

Sadeghi, M., & Azarbayejani, K. (2006). The Role and Position of knowledge-Based Economy in Labor Demand. *Iranian Economic Research Quarterly*, 27, 175- 197, (In Persian).

Tan, H.B. & C. W., Hooy (2007), "The Development of East Asian Countries towards a Knowledge-Based Economy: A DEA Analysis", *Journal of the Asia Pacific Economy*, 12, 17-33.