

تحلیل تطبیقی نقش مؤلفه‌های اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی

دکتر بیژن باصری*، ندا اصغری** و محمد کیا***

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۲۰

اقتصاد دانش محور به دلیل ایجاد تحول سریع، زودبازده بودن سرمایه‌گذاری‌ها و تأثیرات شگرف بر رشد یکی از موضوع‌های جذاب اقتصادی در دو دهه اخیر محسوب می‌شود. نیاز به دانش فنی پیشرفته، مدیریت کارآمد و ایجاد ارزش افزوده قابل توجه در فعالیت‌های اقتصادی، ایجاد شرایط رقابتی سالم بین بخش دولتی و خصوصی و گسترش مشارکت در اقتصاد از جمله دلایل توجه به اقتصاد دانش است. در این پژوهش، مؤلفه‌های اقتصاد دانش محور در چهار حوزه عملکرد نظام اقتصادی، آموزش، نوآوری و ایجاد جریان دانایی و فناوری اطلاعات و ارتباطات، بر رشد اقتصادی در ایران و کشورهایی هم‌تراز ایران را با شاخص اقتصاد دانشی ۲/۳ تا ۴ به شکل تطبیقی بررسی کرده‌ایم. فرضیه پژوهش این است که فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر اقتصاد دانش محور تأثیر به‌سزایی در رشد اقتصادی دارد و نوآوری در مقایسه با آموزش عامل اثر گذارتری در رشد اقتصادی محسوب می‌شود. یافته‌های این پژوهش - با استفاده از داده‌های سالانه دوره ۱۹۹۶-۲۰۰۷ در ایران و کشورهای با شاخص اقتصاد دانش هم‌تراز ایران - نشان می‌دهد که شاخص‌های نوآوری و گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات رابطه معنادار و مثبتی با رشد اقتصادی این کشورها داشته است.

واژه‌های کلیدی: اقتصاد دانش محور، رشد اقتصادی، آموزش.

طبقه‌بندی JEL: D83, O32, O47.

۱. مقدمه

دستیابی به رشد اقتصادی بالا یکی از اولویت‌های مهم سیاست‌گذاری در سال‌های پس از جنگ جهانی دوم، در بیشتر کشورها به ویژه در کشورهای در حال توسعه بوده است. هدف نظریه‌های رشد اقتصادی، تبیین عوامل مؤثر بر رشد و تفاوت در ماهیت نرخ رشد کشورهاست. با آغاز دهه ۱۹۹۰ میلادی مبنای متفاوتی برای توسعه اقتصادی کشورها ارائه شد. در کشورهای پیشرفته مبتنی بر اقتصاد دانش‌محور، تعامل حرکت توسعه‌ای با تحولات دانشی در فرایند تولید کالاها و خدمات در این کشورها شدت یافت. اضافه‌شدن عامل دانش به سایر عوامل تولید تحولی را به وجود آورد که به آن اقتصاد دانش‌محور، اقتصاد شبکه و در تلفیق با جهانی‌شدن، اقتصاد نوین گفته می‌شود. اقتصاد دانش‌محور اقتصادی است که ساز و کار آن بر پایه دانش پایه‌ریزی شده است. به بیان دیگر، اقتصاد دانش‌محور الگویی اقتصادی است که بر پایه مجموعه‌ای از سیاست‌های مرتبط با یکدیگر با تأکید بر نقش عوامل دانشی در تولید به منظور دستیابی به رشد بلندمدت طراحی شده است. در این اقتصاد، فناوری شبکه‌ای به طور گسترده مقدار و ارزش اطلاعات قابل دسترسی برای افراد، بنگاه‌های اقتصادی، بازارها و دولت را افزایش می‌دهد.

امروزه با ظهور اقتصاد دانش‌محور به عنوان یکی از عوامل تولید، کمیابی فیزیکی منابع اهمیت پیشین خود را در مقوله‌های اقتصادی از دست داده است. عدم استفاده بهینه از دانش عامل کمیابی است که در روند رشد و توسعه اقتصاد مدرن اخلال ایجاد می‌نماید. به‌رغم استفاده گسترده کشورهای مختلف از دانش در اقتصاد، تنها معدودی از آنها دانش‌محور تلقی می‌شوند.

همان‌طور که لی^۱ دانش و فناوری را عاملی بنیادی و گسترده‌گی استفاده از آن را مهم‌ترین عامل رشد در اقتصاد نوین می‌داند. بررسی اقتصاد جهانی نشان می‌دهد که امروزه کشورهایی از رشد اقتصادی بالاتر و پایدارتر برخوردارند که به گسترش صنایع دانش‌محور و صادرات کالاهای دانش‌بر توجه بیشتری دارند، توسعه صنعتی و اقتصادی بسیار سریع "برهای جنوب شرق آسیا" اساساً با تأکید بر فناوری اطلاعات و ارتباطات صورت گرفته است. اقتصاد دانش‌محور این امکان را برای کشورهای در حال توسعه فراهم می‌کند تا بدون نیاز به پشت سر گذاشتن مراحل سنتی

توسعه و الزام به پیمودن فرآیند زمان بر تغییرات ساختاری از اقتصاد کشاورزی به صنعتی و سرانجام به اقتصاد دانش محور، فرایند توسعه خود را تسریع نمایند.^۱

در اقتصاد دانش محور، کار فکری جایگزین کار یدی می‌شود. ابداع، نوآوری و تغییرات سریع در تولید امری ثابت و دائمی شده است. تفاوت این دوره با دوره صنعتی کمتر از تفاوت دوره صنعتی با پیش از آن یعنی دوره کشاورزی نیست. تمایز این دو دوره را می‌توان تنها با واژه "انقلاب" توضیح داد. آلن گرین اسپن اقتصاد جدید را به دلیل اهمیت روزافزون فعالیت‌های دانش و سرمایه "اقتصاد بی‌وزن" نامیده است. اقتصاد جدید یا عصر دیجیتال جدید تا حدی از همگرایی رایانه و مخابرات به وجود آمده است.^۲ روشن است که تحول اینترنت ظاهراً در راستای رویدادهای مهمی در تاریخ اقتصاد مانند انقلاب صنعتی به مثابه عنصر تحول عمده زندگی اقتصادی و اجتماعی به شمار می‌رود.

در نظام اقتصاد دانش محور سرمایه دانشی جایگزین سرمایه فیزیکی، نوآوری جایگزین سنت و اندیشه‌های جدید جایگزین کار یدی به عنوان منبع اصلی رشد اقتصادی می‌شود. گسترش فناوری اطلاعات و کاربرد آن در بخش‌های اقتصادی و اجتماعی از ویژگی‌های دیگر این نظام

۱. دانش مجموعه جریانی از تجارب، ارزش‌ها، اطلاعات موجود و نگرش‌های کارشناسی نظام یافته است که چارچوبی برای ارزشیابی و بهره‌گیری از تجربیات و اطلاعات جدید به دست می‌دهد. سازمان همکاری اقتصادی آسیا و اقیانوسیه (APEC, 2002) دستیابی، ایجاد، انتشار و مصرف دانش را از اجزای اصلی اقتصاد دانش محور می‌داند، در حالی که سازمان اقتصادی همکاری‌های توسعه‌ای (OECD, 1996)، به سه مرحله تولید، توزیع و مصرف دانش اشاره می‌کند. در تقسیم‌بندی دیگری، استیونس دانش را به دو نوع نظری و عملی تقسیم می‌کند. دانش نظری را دانش رمزبندی شده قابل تبدیل به اطلاعات و دانش عملی را شامل مهارت‌هایی از قبیل بینش و آفرینش تعریف می‌کند (Stevens, 1998). از نگاه دیگر، دانش به دو دسته دانش نوشته شده و دانش نانوشته تقسیم می‌شود؛ دانش نوشته شده دانشی است که به صورت اطلاعات بیان می‌شود و دانش نانوشته در برگیرنده مهارت‌هایی نظیر بصیرت، خلاقیت و قضاوت بوده و غیرقابل نوشتن است. (وحیدی، ۱۳۸۰). دانش نوشته شده به چهار نوع دانش چه چیزی، چرایی، چگونگی و دانش چه کسی تقسیم می‌شود. دانش چه چیزی به دانش در مورد حقایق و واقعیت‌های موجود در جهان اطراف ما گفته می‌شود. در واقع این دانش معادل اطلاعات است. دانش چرایی به دانش علمی در مورد اصول و قوانین موجود در طبیعت و نهفته در فکر انسان و در اجتماع مربوط می‌شود. دسترسی به این نوع دانش موجب پیشرفت سریع در فناوری و کاهش خطاها در روش‌های اولیه مبتنی بر آزمون و خطا است. (OECD, 1996). دانش چگونگی به مجموعه مهارت‌ها (توانایی به انجام بعضی چیزها) و قابلیت‌ها (توانایی به انجام بعضی چیزها به بهترین حالت ممکن) گفته می‌شود. دانش چه کسی به اطلاعات موجود در مورد «چه کسی چه چیزی را می‌داند» و «چه کسی چه چیزی را می‌تواند انجام دهد» گفته می‌شود. در مدیریت و سازمان‌های نوین، استفاده از این نوع دانش در واکنش به نرخ سریع تغییرات لازم است. این نوع دانش در شرایط فعلی بنگاه‌های اقتصادی در مقایسه با دانش‌های دیگر اهمیت بالاتری دارد. دانش چه چیزی و دانش چرایی را در متون علمی و دو نوع دیگر دانش (دانش چگونگی و دانش چه کسی) ریشه در کاربرد و تجربیات دارند.

است. در جامعه دانش محور نه تنها عملکرد متغیرهای اقتصادی تغییر می‌کند، بلکه ماهیت و ساختار متغیرها از جمله تقاضا برای نیروی کار ماهر و آموزش دیده و هم‌چنین ساختار تولید و فرایند فعالیت‌ها تغییر می‌کند. از این زاویه، اقتصاد دانش محور چگونگی استفاده کارآمد از منابع کمیاب و فراوان به منظور تولید مبتنی بر دانایی را نشان می‌دهد. در این اقتصاد، تولید کالاهای با فناوری بالا و خدمات ارزشمند مبتنی بر اطلاعات و توزیع عادلانه و مصرف درست آنها بین اقشار مختلف مردم اهمیت ویژه‌ای دارد.

هدف اقتصاد ایران بر اساس سند چشم‌انداز ۲۰ ساله دستیابی به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه (آسیای جنوب غربی) است. لازمه دستیابی به این هدف والا گسترش مبانی اقتصاد دانش محور، افزایش تشکیل سرمایه اجتماعی، رونق جنبش نرم‌افزاری، رشد پرشتاب و مستمر اقتصادی است. بررسی اقتصاد دانش محور را می‌توان از دریچه تأثیر شگرف آن بر رشد اقتصادی تحلیل نمود. در اقتصاد دانش محور نظام انگیزشی و متغیرهای عملکرد اقتصادی، نظام نوآوری و ایجاد جریان دانایی، آموزش و منابع انسانی به همراه فناوری اطلاعات و ارتباطات نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش ظرفیت‌های رشد اقتصادی دارند. با توجه به اهمیت این موضوع در این پژوهش تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی به شکل تطبیقی بین کشورهای با شاخص دانش اقتصادی هم‌تراز ایران را مورد آزمون تجربی قرار می‌دهیم.

۲. پیشینه پژوهش

نخستین نظریه در زمینه اقتصاد جدید را مالابری (۱۹۸۹) با عنوان "شناخت اقتصاد جدید" مطرح کرد. وی معتقد بود که در اقتصاد جدید داشتن اطلاعات تنها نقطه شروع کار است، آنچه اطلاعات را ارزشمند می‌سازد، تفسیر و تحلیل رخدادهای اقتصادی به کمک اطلاعات است. در این زمینه دیگر^۱ بنیان‌های اقتصادی جامعه دانش محور" را با اتکا به چشم‌انداز تاریخی آن طرح کرده است. وی فرایند حرکتی در اقتصادهای دانش محور را با توجه به ضرورت‌های اقتصادی مبتنی بر مهارت‌ها و توانایی‌های نیروی انسانی مورد تأکید قرار داده است. با توجه به تحولات جغرافیای جدید، وی نشان داده دستیابی به شرایط حاکم بر دانش و اطلاعات، محدود به کشورهای توسعه‌یافته نیست، بلکه توسعه نامنظم علمی به شکاف دانش تکنولوژیکی (شامل سازمان‌دهی)،

فقر دانش و سطح پایین اعتماد در جامعه مربوط می‌شود. افزون بر این، در نتیجه رشد تکنولوژی در تولید کالا و خدمات تغییرات گسترده‌ای در کار و فعالیت‌های مختلف ایجاد می‌شود. مالهورا^۱ در "تحلیل سرمایه‌های دانشی یک جامعه" پیشرفت سطوح مبادله در اقتصادهای دانش محور را موجب تحول شگرفی در اقتصاد جهانی عنوان کرده است. به اعتقاد وی این نوع سرمایه‌های دانشی و فکری را نشان می‌دهد. به همین دلیل گسترش دانش ملی جوامع و افزایش سطح انباشت سرمایه انسانی در مشارکت به رشد اقتصادی مؤثر است. وی اندازه‌گیری سرمایه‌های دانشی بر پایه مطالعات نظری، پژوهش‌ها، تجارب عملی و خط مشی‌های ملی را در اقتصاد دانش محور بر رشد و توسعه تحلیل نموده است. دو راه حل پیشنهادی مالهورا در اندازه‌گیری سرمایه دانشی اول، افزایش ظرفیت در بخش‌های عمومی برای اندازه‌گیری و مدیریت سرمایه دانشی؛ دوم، ارائه توصیه‌های ویژه برای بهبود مدیریت دانش سرمایه و اندازه‌گیری مدل و شاخص‌ها می‌باشد. وی توضیح می‌دهد که این مدل‌ها در پیشرفت آینده سهم بیشتری برای سرمایه انسانی و سرمایه اجتماعی منظور می‌کنند. یافته‌ها و توضیحات در این مطالعه می‌تواند دیدگاهی برای اندازه‌گیری و مدیریت سرمایه دانش ملی برای کشورهای عضو سازمان ملل متحد در حرکت به سوی توسعه اقتصادی اجتماعی فراهم کند.

اسپرر^۲ در کشورهای عضو اتحادیه اروپا^۳ و کشورهای شرق و مرکز اروپا^۴ با توجه به تفاوت سطوح متفاوت توسعه در درون این کشورها پنج گروه از شاخص‌های جامعه دانش محور شامل اشتغال، ثبت نام در آموزش عالی، توانمندی پژوهش، جهانی شدن^۵ و فناوری اطلاعات و ارتباطات اقتصاد و جامعه را در برابر جریان تأثیرات و اطلاعات مطالعه نموده است. یافته‌های وی نشان می‌دهد توانایی سرمایه انسانی در اروپای شرقی و مرکزی نسبت به اروپای جنوبی در سطح بالاتری است. در برخی از کشورهای اروپای شرقی و مرکزی نسبت به کشورهای اتحادیه اروپا اقتصاد دانش محور موجب دستیابی سریع‌تر و ادغام در فرایند جهانی شده می‌شود.

1. Malhotra, (2001)

2. Sporer, (2004)

3. Europ union

4. Central and East European Countries

۵. از طریق شاخص‌هایی مانند واردات، صادرات، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، عضویت در سازمان‌های بین‌المللی و میزان

در این زمینه لیدسدورف^۱ در "ارزیابی بنیان‌های دانشی یک اقتصاد" به ساختار فن‌آوری کشورها و سازمان‌های درون آنها پرداخته است. مهم‌ترین پرسش وی چگونگی اندازه‌گیری بنیان‌های دانشی یک اقتصاد است. در مطالعه وی، شاخص‌های ترکیبی در سه سطح ملی، محلی، ناحیه‌ای در بیش از یک میلیون داده در شرکت‌های هلندی آزمون شده و یافته‌ها نشان می‌دهد بخش‌های با تکنولوژی متوسط بیشتر از بخش‌های با تکنولوژی بالا به پایه دانشی اقتصاد کمک می‌کنند. پارک^۲ در "عوامل تشکیل دهنده اقتصاد دانش محور" به مقایسه سیستم‌های تشکیل دهنده آن در اقتصاد کره جنوبی و هلند با استفاده از شاخص‌های اندازه شبکه، دانش و تکنولوژی پرداخته است. او با استفاده از شاخص‌های سه گانه بالا وضعیت نوآوری در اقتصاد کره جنوبی و هلند را در سطح دانشگاه، صنعت و حکومت ارزیابی کرده است. طبق یافته‌های وی از نظر سطح تکنولوژی، سطح علمی و پویایی فعالیت‌های دانش محور کشور کره جنوبی تا اندازه‌ای از کشور هلند قوی‌تر است، در کره جنوبی نسبت به هلند امنیت سرمایه‌گذاری کمتر است. در مورد اقتصاد مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات (اینترنتی)، کشور هلند در روند جهانی شدن نظام‌مندتر عمل نموده است که دلیل آن ارائه سطح بالای خدمات در اقتصاد هلند است.

اوانس و دیگران^۳ نوآوری در جامعه دانش محور را به صورت انتقال دانش به محصولات تجاری جدید و ارزشمند برای مشتریان ارزیابی کرده است. در جامعه دانش محور دانش و مهارت‌ها محور فعالیت بنگاه‌های اقتصادی هستند و رشد اقتصادی از طریق فرایند ایجاد ارزش به طور روزافزونی به توانمندی‌های نوآورانه آنها بستگی دارد. به عقیده او، نیروهای محرک اصلی جامعه دانش محور، حاصل تعامل دو فرآیند اساسی است؛ افزایش در انباشت دانش و به کارگیری دانش در فعالیت‌های اقتصادی و جهانی شدن سریع امور اقتصادی. افزایش در انباشت دانش از برآیند تحولات فناوری اطلاعات و سرعت افزایشی تغییرات فناورانه حاصل شده است و مرحله جدید جهانی شدن نیز با افزایش سریع جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، انتقالات سرمایه، جریان تجارت کالا و خدمات تا انتقال فناوری شناخته می‌شود. گوران تربورن^۴ بر این باور است که نخستین موج جهانی با گسترش دین آغاز و به مناطق مختلف گسترش یافت. در حالی که آخرین موج جهانی شدن نتیجه مجاورت و تقویت متقابل فناوری اطلاعات و ارتباطات است. امروزه

1. Leydesdorff, (2000)

2. park, (2005)

3. Evans, Carter and Koop, (1991)

4. Goran Therborn, (2000)

فناوری اطلاعات و ارتباطات منبع اصلی تغییرات اقتصادی و اجتماعی سال‌های اخیر به شمار می‌رود و موجب تعمیق جهانی شدن از جنبه‌های مختلف شده است. فناوری اطلاعات و ارتباطات با حمایت از دانش و نوآوری عامل محرکه رشد اقتصادی و ایجاد اشتغال است.

لی^۱ بر این باور است که استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات به ویژه اینترنت جامعه دانش محوری ایجاد می‌کند که این کار از رهگذر رفع موانع دانش و مشارکت در آن صورت می‌گیرد. از این زاویه در بررسی سهم دانش چه چیزی و دانش چرایی فناوری اطلاعات و ارتباطات اثربخشی بیشتری دارد. وجود فناوری اطلاعات و ارتباطات فراساختاری، انگیزه‌ای قوی برای کدبندی ویژه انواع دانش ایجاد می‌کند؛ زیرا تمام دانش‌های کدبندی شده و اطلاعاتی را می‌توان با هزینه کم به مسافت‌های طولانی فرستاد. کدبندی اطلاعات نیاز به سرمایه‌گذاری زیاد برای کسب دانش را کاهش داده و موجب شتاب بخشیدن به اقتصاد دانش محور شده است.

۳. چالش‌های موجود اقتصاد دانش محور در ایران

یکی از ویژگی بارز اقتصادهای پیشرو سهم دانش در فعالیت‌های اقتصادی است. معرفی روش‌شناسی ارزیابی اقتصاد دانش توسط بانک جهانی ابزاری برای کمک به کشورها در زمینه شناخت نقاط قوت و ضعف آنها از نظر دانش است. پایگاه آماری KAM برای کشورهای منتخب از جمله ایران در سال ۲۰۰۷ میلادی توسط مؤسسه بانک جهانی تهیه شده است.

میزان هدف تعیین شده برای شاخص اقتصاد مبتنی بر دانش در سال اول برنامه چهارم توسعه ۳/۴۵ بوده است. بر اساس گزارش بانک جهانی این رقم در سال ۱۳۸۴ برای ایران به ۳/۴۴ رسیده است که نسبت به هدف برنامه به میزان ۰/۰۱ و نسبت به متوسط برنامه سوم توسعه کشور (۲/۹) بیشتر شده است ولی در عین حال نسبت به متوسط منطقه خاورمیانه و آفریقای شمالی (بالتر از ۵) کمتر است.

بررسی این شاخص‌ها نشان می‌دهد که شکاف عمیق شاخص‌های دانایی بین ایران و کشورهای پیشرفته وجود دارد. فاصله ایران با کشورهای تازه صنعتی شده، عمدتاً محدود، اما در بعضی موارد (مانند ترکیه) قابل توجه است. از نظر کمی، شکاف بین ایران و کشورهای تازه صنعتی شده در زمینه سرمایه انسانی، محدودتر از زمینه تحقیق و توسعه است. هر چند وضعیت نسبی کشور به لحاظ دستیابی به فناوری اطلاعات، مناسب‌تر ارزیابی می‌شود. کشورهایی که

گام‌های مؤثری در رشد و توسعه، در دو دهه اخیر برداشته‌اند، به کیفیت سرمایه انسانی، توجه بیشتری مبذول داشته‌اند. این کشورها از فناوری به صورت مؤثری در اقتصاد بهره جسته‌اند.

جدول ۱. اطلاعات شاخص برآورد دانش بانک جهانی در کشورهای منتخب در سال ۲۰۰۷

متغیر	امریکا	کانادا	استرالیا	اروپا	فنلاند	ایرلند	مالزی
متوسط رشد سالانه GDP	۲/۰۱	۲/۱۰	۳/۱۷	۱/۹۱	۱/۸	۷/۱۲	۵/۶۱
شاخص توسعه انسانی	۹/۴۲	۹/۵۷	۹/۷۸	۸/۷۷	۹/۲	۹/۷۱	۶/۱۶
مقالات علمی به ازای یک میلیون	۹/۱۴	۹/۳۵	۹/۴۲	۸/۹	۹/۷۱	۸/۴۹	۴/۸۹
ثبت نام‌در سطح دوم آموزش	۶/۹۳	۹/۱۲	۹/۹۳	۸/۸۷	۹/۲۷	۹/۴۲	۳/۷۲
ثبت نام‌در سطح سوم آموزش	۹/۶۲	۸/۲۶	۹/۰۹	۸/۳۷	۹/۸۵	۷/۹۵	۴/۴۵
سرانه تلفن در ۱۰۰۰ نفر	۷/۸۶	۶/۸۶	۸/۷۱	۹/۱۸	۸/۲۹	۹	۶/۶۴
سرانه کامپیوتر از ۱۰۰۰ نفر	۹/۷	۹/۵۵	۹/۳۹	۸/۴۳	۸/۳۳	۸/۴۸	۷/۱۲
سرانه استفاده کنندگان اینترنت از ۱۰۰۰ نفر	۹/۲۹	۸/۷۹	۹/۶۴	۸/۸۱	۸/۹۳	۷	۷/۹۳
متغیر	سنگاپور	ترکیه	کویت	پاکستان	ایران	کل جهان	
متوسط رشد سالانه GDP	۴/۴۶	۵/۶۱	۸/۳۵	۶/۲۶	۷/۵۵	۵/۳۶	
شاخص توسعه انسانی	۸/۱۹	۴/۴۲	۷/۶۸	۲/۱۷	۴/۲	۴/۰۲	
مقالات علمی از یک میلیون	۹/۲۱	۶/۹۸	۷/۱۹	۲/۴۵	۴/۵	۷/۵۲	
ثبت نام‌در سطح دوم آموزش	-	۴/۰۱	۷/۰۱	۰/۸۸	۴/۲۳	۳/۷۷	
ثبت نام‌در سطح سوم آموزش	-	۵/۳	۳/۷۹	۱/۵۹	۴/۶۲	۵/۴۲	
سرانه تلفن در ۱۰۰۰ نفر	۸/۴۳	۶/۳۶	۲/۲۹	۱/۶۴	۳/۷۱	۵/۷۵	
سرانه کامپیوتر از ۱۰۰۰ نفر	۹/۸۵	۴/۳۲	۷/۳۵	۰/۶۱	۵/۷۶	۶/۹۳	
سرانه استفاده کنندگان اینترنت از ۱۰۰۰ نفر	۹/۰۷	۶/۶۴	۷/۰۷	۳/۵۳	۴/۶۴	۶/۴۶	

مأخذ: KAM (2007)

عملکرد مؤلفه‌های اقتصاد دانش محور شامل شاخص‌های عملکرد با متغیرهای تولید داخلی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، شاخص آموزش با متغیرروندهای دانش‌آموزی و شاخص نوآوری با متغیرهای مخارج صرف شده برای تحقیق و توسعه و پژوهشگران شاغل در تحقیق و توسعه و شاخص زیرساخت اطلاعاتی با متغیرهای تعداد کاربران اینترنت و ضریب نفوذ تلفن ثابت در دوره ۱۳۶۸-۱۳۸۵ مقایسه شده است. متوسط نرخ رشد تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ در دوره ۱۳۶۸-۱۳۸۵ سالانه ۵/۱ درصد بوده است. روند نرخ رشد تولید

ناخالص داخلی نشان می‌دهد که ماهیت رشد اقتصادی در ایران بیشتر تابع درآمدهای نفتی بوده و از استحکام و پایداری بالایی برخوردار نیست. در واقع، بخش مهمی از رشد اقتصادی ایران مربوط به دوره‌هایی است که در آن افزایش قیمت جهانی نفت باعث شده است تا کشور، نرخ‌های رشد بالایی را تجربه کند.

بررسی روند متغیر سرمایه‌گذاری مسقیم خارجی در ایران نشان‌دهنده نوسانات زیادی در این متغیر است. سرمایه‌گذاری خارجی در ایران در بیشتر موارد تحت تأثیر روابط فرهنگی و اقتصادی با سایر کشورها قرار دارد. وجود برخی محدودیت‌های قانونی و حقوقی، فرایندهای طولانی و زمان‌بر به شکل غیرمستقیم شرایط لازم در جذب سرمایه‌ها را دچار اختلال نموده و موجب کاهش مشارکت سرمایه‌گذاری خارجی می‌شود.

در مورد شاخص آموزش، مهم‌ترین زیرساخت لازم در امر توسعه فناوری‌های پیشرفته را تربیت نیروی انسانی متخصص و توانمند است. در ایران نیروهای متخصص توسط مراکز دانشگاهی آموزش داده می‌شوند. به دلیل ارتباط ضعیف بین بخش دانشگاهی و مراکز تحقیق و توسعه نیروها، توانمندی لازم با تخصص‌های مورد نیاز برای تحقق اندیشه‌های نوآورانه از آزمایشگاه به مرحله تولید ثروت باچالش‌های جدی مواجه است.

در مورد متغیر هزینه‌های تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی باید گفت مقایسه این سهم میان ایران و کشورهای توسعه‌یافته گویای کوچک بودن پتانسیل‌های ذخیره‌شده برای تحول تکنولوژیک است. به بیان دیگر، سرمایه‌گذاری بخش پژوهشی در ایران برای ایجاد تحولات تکنولوژیک آن اندازه ناچیز است که نمی‌توان انتظار امواج پی‌درپی تحول تکنولوژیک را داشت؛ بلکه می‌توان گفت که این هزینه‌ها در بیشتر موارد صرف تقلید تکنولوژیک، انتقال دانش فنی، بهبود کیفیت محصول فعلی برای از دست ندادن بازار با وجود انواع محصولات جدید وارداتی می‌شود. بر این اساس و به منظور شناخت بیشتر ابعاد اقتصاد دانشی در الگوهای مختلف ابعاد آن تحلیل می‌شود.

۴. الگوهای مختلف سنجش اقتصاد دانش محور

عملیاتی شدن اقتصاد دانش محور از مقوله‌های مهمی است که بسیاری از نظریه‌پردازان به تحلیل آن پرداخته‌اند^۱. چگونگی عملیاتی شدن اقتصاد دانش محور و قابلیت سنجش و شبیه‌سازی آن از

اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تاکنون چارچوب منسجم و مورد توافق جهانی برای سنجش اقتصاد دانش محور ارائه نشده است.^۱ چارچوبی که برای سنجش اقتصاد دانش محور از سوی سازمان‌های بین‌المللی مثل OECD، APEC و بانک جهانی ارائه می‌شود، متفاوت از چارچوب‌های آماری سنتی موجود است. سنجش اقتصاد دانش محور از این جهت اهمیت دارد که دانش چیزی بیش از افزایش رشد اقتصادی به بار می‌آورد و آن تغییرات ساختاری در درون اقتصادها می‌باشد.

الف) چارچوب الگوی سازمان اقتصادی همکاری‌های توسعه‌ای ملل (OECD)

بر اساس این الگو، شاخص‌های جدید سنجش اقتصاد دانش محور عبارتند از سنجش درون داده‌های دانش، موجودی و جریان دانش، سنجش برون داده‌های دانش، شبکه دانش، سنجش دانش و یادگیری. شاخص‌های درون داده اصلی دانش - هزینه تحقیق و توسعه، استخدام مهندسين و کارکنان فنی، ثبت اختراعات و تراز بین‌المللی پرداخت‌ها - است. OECD در تلاش است تا سنجش دانش به صورت مستقیم صورت گیرد. در مورد سنجش شبکه‌های دانش، شاخص‌های ایجاد و توزیع دانش در سطح شرکت ناظر بر جمع‌آوری از طریق نظرسنجی‌های نوآوری است. این چارچوب بعداً اندکی تعدیل یافت تا اساساً چهار حوزه زیر را در برگیرد؛ ایجاد و انتشار دانش، اقتصاد اطلاعات، یکپارچگی جهانی فعالیت اقتصادی، ساختار اقتصادی و بهره‌وری. عناصر گسترده چارچوب اقتصاد دانش محور شامل: محیط باز و ثبات اقتصاد کلان به همراه بازارهای با کارکرد مؤثر، انتشار فناوری اطلاعات و ارتباطات، رشد نوآوری، سرمایه‌گذاری در حوزه‌های نیروی انسانی و ایجاد انگیزه برای مشارکت هستند.^۲

ب) چارچوب سازمان همیاری اقتصادی آسیا و اقیانوس آرام (APEC)

رهیافت آپک (APEC) شامل چهار مؤلفه مهم در تعیین اقتصاد دانش محور است که به طور گسترده‌ای موجب واکنش برخی اقتصاددانان در طول دهه‌های گذشته است. آن چهار ویژگی عبارتند از:^۳

۱. نوآوری و تغییرات فن آوری فراگیر بوده و مورد حمایت نظام نوآوری ملی است،
۲. توسعه منابع انسانی فراگیر است،
۳. زیرساخت‌های کارآمد به ویژه فناوری اطلاعات و ارتباطات عملیاتی می‌شوند،

1. Stephen & Leung, (2004)
2. OECD, (2001a)
3. APEC, (2000)

۴. محیط تجاری حامی کسب و کار و نوآوری است.

ج) چارچوب نهاد بانک جهانی

گذشته از آپک و سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه ملل، نهاد بانک جهانی (KBI) در گروه خود برنامه دانش برای توسعه^۱ (K4D) را مورد بررسی قرار داده است. این برنامه چارچوبی را برای کمک به کشورها شکل داده است که استراتژی‌هایی را برای گذر به اقتصاد دانش محور بیان می‌کند. پنج حوزه اساسی در تحول اقتصاد دانش محور عبارتند از: عملکردهای کلان اقتصاد، مشوق اقتصادی و رژیم بنیادین، آموزش و منابع انسانی، نظام نوآوری، زیرساخت‌های اطلاعاتی. این چارچوب پیشنهادی برای اقتصاد دانش محور بدون محدودیت نیستند. یکی از محدودیت‌های اساسی وجود شاخص‌های استاندارد بین‌المللی برای سنجش اقتصاد دانش محور در بین اقتصاد کشورها است. برای کاربران تفسیر برخی شاخص‌ها دشوار است، با تعداد گسترده شاخص‌ها، ارزیابی کلی کنش یک اقتصاد مشکل است.

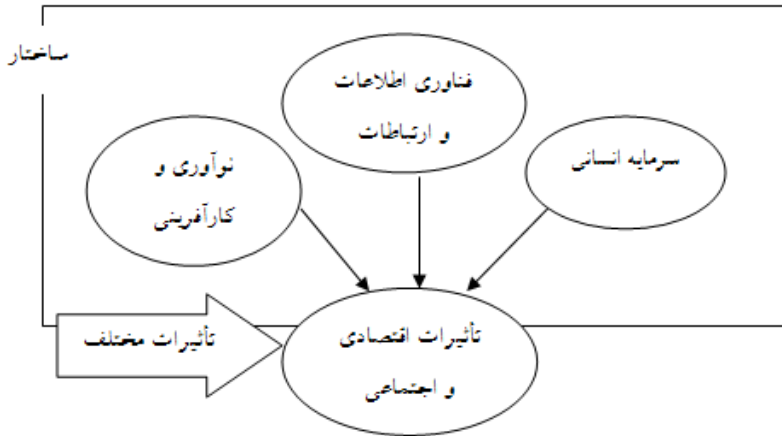
د) چارچوب پیشنهادی دفتر آمار استرالیا

دفتر آمار استرالیا^۲ معتقد است چارچوب سنجش اقتصاد دانش محور باید با شیوه‌ای منطقی و قابل فهم تنظیم شده، دارای مبانی نظری و شواهد تجربی کافی باشد، مورد قبول سایر کاربران باشد و در عین حال بی‌طرفی در شاخص‌های آماری آن رعایت شده باشد. به عنوان مثال از شاخص‌هایی که مناسب هدف یا بحث ویژه‌ای است، استفاده نشود.

چارچوب دفتر آمار استرالیا اجزای اقتصاد دانش محور را با پنج مؤلفه ارائه کرده است. سه مؤلفه محوری آن، نوآوری و کارآفرینی، سرمایه‌گذاری انسانی، فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و دو مؤلفه حمایتی شامل مؤلفه رفتاری و مؤلفه تأثیرات اقتصادی و اجتماعی می‌شود. در سنجش هر یک از این مؤلفه‌ها شاخص‌هایی معرفی شده است. نمایش نموداری چارچوب پیشنهادی در شکل ۱، ترکیب فراگیری را نشان می‌دهد که با جنبه‌های دیگر اقتصاد دانش محور همپوشی دارد و تحت تأثیر تأثیرات اقتصادی و اجتماعی و مؤلفه‌های دیگر آن قرار می‌گیرد. در واقع، روابط پیچیده‌تر از الگوی ساده زیراست.

1. Knowledge for Development

2. Australian Bureau of Statistics (ABS, 2002)



شکل ۱. ساختار ساده مؤلفه‌های پیشنهادی دفتر آمار استرالیا از چارچوب اقتصاد جامعه دانش محور

هدف این الگو، تبیین عناصر حیاتی در تأثیر دانش در اقتصاد و جامعه است. عوامل متعدد دیگری مانند عوامل اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، حقوقی، سیاسی، محیطی و جهانی وجود دارند که پیش شرط‌های اقتصاد جامعه دانش محور محسوب می‌شوند که قابلیت الگوسازی را ندارند. با توجه به هدف این پژوهش در تمرکز بر اقتصاد دانش محور شاخص‌های مورد استفاده در الگو را شرح می‌دهیم.

الف) شاخص عملکرد اقتصادی

نظام اقتصادی باید انگیزه لازم را برای کاربرد کارای موجودی دانش به منظور خلق دانش جدید، حذف فعالیت‌های ناکارآمد و شروع فعالیت‌های جدید با کارآمدی بیشتر (رونق کارآفرینی) ایجاد کند. سیاست‌های دولت به ویژه سیاست‌های مربوط به فناوری، صنعت و آموزش، مستلزم توجه بیشتری بوده و زیرساخت‌ها و ایجاد انگیزه برای سرمایه‌گذاری و تعلیم و تربیت دارای اهمیت است.

ب) شاخص آموزش

از الزامات اقتصاد دانش محور، جمعیت تحصیل کرده و ماهری است که به خوبی بتواند دانش را خلق و آن را به کار گیرند. آموزش و سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی، سرمایه‌گذاری بلندمدتی است که بدون آن اقتصاد دانش محور ناپایدار خواهد بود. لذا در یک اقتصاد دانش محور توسعه یافته، خدمات آموزشی با کیفیتی که در اختیار افراد قرار می‌گیرد، اولویت اقتصاد و جامعه است.

ج) شاخص نوآوری

یک نظام نوآور کارا متشکل از بنگاه‌ها، مراکز پژوهشی و دانشگاهی، مشاوران و سایر سازمان‌ها به منظور دستیابی به دانش جهانی و تطبیق آن با نیازهای محلی و خلق فناوری‌های نوین لازم است.

د) شاخص زیرساخت اطلاعاتی

الزام دیگر اقتصاد دانش محور زیرساخت‌های تسهیل‌کننده ارتباطات، انتشار و پردازش اطلاعات است. فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، فناوری با سیستم‌های پیشرفته‌ای است که باعث کاهش هزینه اطلاعات و سهولت دسترسی به مجموعه جامع‌تری از دانش و اطلاعات می‌شود.

ه. مبانی نظری الگو

با الهام از دیگر^۱ در مورد بنیان‌های اقتصادی جامعه دانش محور و نقش مهارت‌ها و توانایی‌های نیروی انسانی در رشد، مالهورترا^۲ در تأکید بر سرمایه‌های دانشی یک جامعه و لیدسدورف^۳ در ارزیابی ساختار فن آوری یک اقتصاد و اوانس^۴ در خصوص نقش نوآوری در جامعه دانش محور که به صورت انتقال دانش به محصولات تجاری جدید انتقال می‌یابد، در الگوی رشد اقتصادی از منابع اصلی تولید یعنی کار و سرمایه به مفهوم دانشی آن و به صورت گسترده استفاده می‌شود. در جامعه دانش محور دانش و مهارت‌ها محور فعالیت بنگاه‌های اقتصادی هستند و رشد اقتصادی از طریق فرایند ایجاد ارزش به توانمندی و نوآورهای آنها بستگی دارد. در برآورد الگوی نقش مؤلفه‌های اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی از تابع تولید کاب-داگلاس استفاده می‌شود.^۵

$$Q_{it} = F(L_{it}, K_{it})$$

شکل تبعی الگو به صورت زیر است:

$$Y_{it} = L_{it}^{\alpha} K_{it}^{\beta} SP_{it}^{\gamma} RD_{it}^{\phi} PC_{it}^{\rho} T_{it}^{\delta} e_{it}^{U_{it}}$$

1. Dyker, (2002)

2. Malhotra, (2001)

3. Leydesdorff, (2000)

4. Evans, (1991)

با گرفتن لگاریتم از طرفین و تبدیل الگو به شکل خطی عوامل اثرگذار بر رشد اقتصادی را برآورد می‌کنیم. اقتصاد دانش‌محور دارای چهار مؤلفه اصلی عملکرد رشد اقتصادی، آموزش، نوآوری و ایجاد جریان دانایی و فناوری اطلاعات و ارتباطات است. متغیرهای مستقل اثرگذار بر رشد اقتصادی در تابع تولید در این کشورها عبارتند از:

(الف) شاخص عملکرد نظام اقتصادی: در اقتصاد دانش‌محور برخورداری از یک محیط باز برای تجارت و سرمایه‌گذاری، انگیزه‌ای برای نوآوری و تحقق فناوری‌هایی است که شامل صرفه‌جویی‌های حاصل از مقیاس می‌شوند. بنابراین، در این مدل متغیرهای نماگر این شاخص از جمله تجارت به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی^۱ (T) و تشکیل سرمایه ناخالص به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی^۲ (CF) برای سنجش میزان اثرگذاری این شاخص بر رشد اقتصادی را به‌طور جداگانه در مدل منظور می‌کنیم.

(ب) شاخص آموزش: از آنجا که نیروی انسانی تحصیل‌کرده و آموزش‌دیده در گسترش و تعمیق فعالیت‌های تحقیق و توسعه و جذب تحقیق و توسعه بین‌المللی و پویای آن نقش دارد، متغیرهای ثبت نام مقطع ابتدایی^۳ (SP)، مخارج عمومی آموزش به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی^۴ (PSE) و ثبت نام مقطع متوسطه^۵ (ST) را به عنوان نماگرهای شاخص آموزش در نظر گرفته‌ایم.

(ج) شاخص نوآوری: بر اساس نظریه‌های رشد اقتصاد درون‌زا و مطالعات تجربی، ابداع و نوآوری به عنوان موتور محرکه پیشرفت فناوری است و در عین حال فناوری محصول پژوهش و توسعه است. رشد اقتصادی در این مدل علاوه بر نیروی کار و سرمایه فیزیکی تابعی از متغیرهای هزینه تحقیق و توسعه به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی (RD1)، تعداد پژوهشگران در زمینه تحقیق و توسعه به ازای یک میلیون نفر (RD2) و صادرات با فناوری بالا به عنوان درصدی از صادرات کالاهای ساخته‌شده (HT) است.

(د) شاخص زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات: امروزه جوامع توسعه‌یافته و صنعتی، فناوری اطلاعات و ارتباطات را به عنوان موتور رشد و توسعه، در تمام بخش‌های اقتصادی در عرصه اجرایی به کار گرفته‌اند. در این پژوهش، اثر این شاخص بر رشد اقتصادی از طریق متغیرهای آن از جمله تعداد تلفن همراه و ثابت به ازای هر صد نفر (FIX)، رایانه‌های شخصی

1. Trade (% of GDP)

2. Gross capital formation (% of GDP)

3. School enrolment primary (% groos)

4. puplic spending Expenditure (%GDP)

5. school enrolment tritary (% groos)

به‌ازای هر صد نفر (PC) و تعداد تلفن سیار تصویب‌شده به ازای هر صد نفر (MP) و مخارج فناوری و اطلاعات و ارتباطات را به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی (EICT) در الگو منظور کرده‌ایم.

۵-۱. نحوه جمع‌آوری داده‌ها

داده‌های پژوهش و نحوه گردآوری آنها مهم‌ترین بخش برآورد مدل است. داده‌های آماری مورد نیاز برای برآورد تابع تولید معرفی شده در قسمت پیشین، از آمارهای شاخص‌های توسعه جهانی^۱ و پایگاه آماری روش‌شناسی ارزیابی دانش^۲ جمع‌آوری کرده‌ایم. گفتنی است که آمارهای جزء لاینفک تابع تولید، سرمایه ثابت فیزیکی (k) برای بیشتر کشورهای مورد مطالعه وجود نداشت و از متغیر تشکیل سرمایه ناخالص به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی به عنوان جانشین این متغیر استفاده کردیم. برخی از این آمارها در سال‌هایی در آمار رسمی وجود نداشت که از روش روندسازی برآورد کردیم.

بانک جهانی شاخص اقتصاد دانش را که متوسط شاخص‌های عملکرد نظام اقتصادی، آموزش، نوآوری و زیرساخت اطلاعات و ارتباطات اقتصاد دانش محور است، برای تمامی کشورها محاسبه کرده است. مقدار این شاخص بین صفر تا ده تغییر می‌کند. کشورها به سه دسته کشورهای پیشرو در اقتصاد دانش محور ($10 < KEI < 7$)، کشورهای با شاخص اقتصاد دانش متوسط ($7 < KEI < 4$) و کشورهای با شاخص اقتصاد دانش پایین ($4 < KEI < 0$) که بیشتر به واردات فناوری‌ها و نوآوری‌ها می‌پردازند، تقسیم می‌شوند. کشور ایران با شاخص اقتصاد دانش ۳/۷۵ در سال ۲۰۰۷، جزء کشورهای با شاخص دانش اقتصادی پایین محسوب می‌شود. کشور ایران و سایر کشورهای با شاخص دانش اقتصادی بین ۲/۳ تا ۴، جامعه آماری این پژوهش را تشکیل می‌دهند (پیوست ۱). با توجه به اطلاعات دانشی اقتصاد کشورهای مورد بررسی، دوره ۱۱ ساله ۱۹۹۶-۲۰۰۷ را برای این پژوهش در نظر گرفته‌ایم. علت انتخاب این دوره، پایین بودن و در برخی موارد نبود آمار و اطلاعات مربوط به متغیرهای شاخص نوآوری، آموزش در نمونه مورد بررسی است. افزون بر این، الگو با درآمد سرانه کشورهای هم‌تراز ایران برآورد شد، اما نتایج با علایم انتظاری ناهمخوان و دارای ناسازگاری‌هایی بود. به همین دلیل شاخص اقتصاد دانشی

1. WDI, (2008)
2. KAM, (2008)

کشورهایی مبنای تحلیل قرار گرفت که مقدار شاخص اقتصاد دانشی آنها بین ۲/۳ تا ۴ متغیر بود و از همگونی بیشتری برخوردار بودند.

۲-۵. برآورد الگو

در این الگو، عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی در کشورهای مورد بررسی را اندازه‌گیری می‌کنیم. شکل کلی مدل داده‌های تابلویی^۱ به صورت زیر است:

$$Y_{it} = \beta_{it} + \sum_{k=2}^k \beta K_{it} XK_{it} + e_{it}$$

که در آن $i = 1, 2, \dots, n$ نشان‌دهنده کشورهای و $t = 1, 2, \dots, T$ بر زمان اشاره دارد. Y_{it} متغیر وابسته تولید را برای i امین کشور و XK_{it} نیز K امین متغیر مستقل غیر تصادفی برای i امین کشور در سال t نشان می‌دهد. فرض می‌کنیم جزء اختلال e_{it} دارای میانگین صفر، $E[e_{it}] = 0$ و واریانس ثابت $E[e_{it}^2] = \sigma^2$ است. β_{it} پارامترهای مجهول مدل اند که واکنش متغیر وابسته تولید ناخالص داخلی را نسبت به تغییرات K امین متغیر مستقل در i امین کشور و t امین زمان را اندازه‌گیری می‌کند.

اکنون برابری عرض از مبدأ برای هر کشور را آزمون می‌کنیم. برآورد رگرسیونی ایجاب می‌کند تا داده‌های کشورهای مختلف را بر روی یکدیگر در یک بردار انباشت^۲ کنیم. این پرسش مطرح می‌شود که آیا شواهدی مبنی بر برابری عرض از مبدأها بین کشورهای وجود دارد یا اینکه عرض از مبدأها برای مقاطع مختلف در برآورد تأثیر متغیرهای اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی متفاوت هستند. در این زمینه، فرضیه‌های مدل بر اساس آماره F یا لیمر^۳ به صورت زیر آزمون می‌شود:

عرض از مبدأ متغیر وابسته برای کشورهای مختلف یکسان است: H_0 .

عرض از مبدأ متغیر وابسته برای کشورهای مختلف یکسان نیست: H_1 .

این فرضیه را می‌توان به عنوان یک مجموعه قیود خطی بر روی عرض از مبدأها در نظر گرفت و برای آزمون آن از آماره F به صورت زیر استفاده کرد:

1. Panel Data

$$F = \frac{\frac{SSR_{Pool} - SSR_{Fixed}}{N-1}}{\frac{SSR_{Fixed}}{NT - N - K}} \sim F_{N-1, N(T-1) - K}$$

که در آن:

SSR_{Pool} : مجذور پسماندهای حاصل از برازش رگرسیون با برابری عرض از مبدأهاست،

SSR_{Fixed} : مجذور پسماندهای حاصل از برازش رگرسیون با عرض از مبدأهای متفاوت

است،

N : تعداد کشورها،

T : دوره زمانی،

K : تعداد متغیرهای توضیحی یا مستقل،

NT : تعداد مشاهدات تعدیل شده.

اگر F محاسباتی بزرگتر از F جدول باشد، فرضیه H_0 ، یعنی برابری عرض از مبدأها رد می‌شود و در غیر این صورت عرض از مبدأها برای تمامی مقاطع یکسان خواهد بود. در جدول ۱، P-value آماره F برای متغیر وابسته تولید ناخالص داخلی محاسبه شده است. در صورتی که فرض H_0 پذیرفته نشود، دلیلی بر یکسان فرض نمودن عرض از مبدأ واحدهای مختلف مقطعی وجود ندارد.

جدول ۲. نتایج آزمون F برای آزمون برابری عرض از مبدأها

متغیر	SSR_{Fixed}	SSR_{Pool}	F	آماره احتمال
نتایج	۰/۲۶۹	۶۱/۵۸	۶۶/۹۰	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

با توجه به F جدول در سطح اطمینان ۹۵ درصد نتایج جدول ۲ فرضیه صفر رد می‌شود و بایستی از الگوی اثرات تصادفی یا ثابت استفاده شود؛ علت این امر نیز بزرگتر بودن F محاسباتی از F جدول است. در صورتی که با استفاده از نتایج آزمون F ، دلایلی بر یکسان فرض نمودن عرض از مبدأ برآوردهای مختلف مقطعی وجود نداشته باشد، این پرسش مطرح می‌شود که آیا واحدهای مقطعی به طور ثابت عمل می‌کنند یا اینکه عملکردهای تصادفی می‌توانند این اختلافات بین واحدها را به طور واضح تری بیان نماید. این دو روش در ادبیات داده‌های تابلویی به ترتیب به

روش‌های اثرات ثابت و اثرات تصادفی مشهور هستند. با ارائه بحث اثر ثابت و اثر تصادفی این پرسش باقی می‌ماند که کدام یک را باید انتخاب کرد؛ زیرا این طور که به نظر می‌رسد انتخاب چندان ساده‌ای نیست.

در جزء خطای رگرسیون فرض بسیار مهم $E(U_{it} | X_{it}) = 0$ وجود دارد که نشان‌دهنده استقلال بین نرخ رشد کشورها و متغیرهای توضیحی الگوست. در مدل اثر ثابت μ_i جمله‌ای ثابت و مخصوص هر کشور است ولی در مدل اثر تصادفی μ_i یک جمله تصادفی برای هر گروه است و در هر دوره زمانی، از این توزیع تصادفی، μ_i فقط یک رخداد، به طور یکسان در در مدل رگرسیونی وارد می‌شود. به بیان دیگر، در کل دوره زمانی، برای هر کشور، فقط یک μ_i داریم. برای درک درست‌تر، فرض می‌کنیم مدل رگرسیونی به صورت زیر باشد:

$$Y_{it} = X_{it} \beta + E_{it}$$

$$E_{it} = \mu_{it} + \eta_{it}$$

در اینجا طبق فرض، η_{it} با X_{it} همبسته نیست. μ_{it} نشان‌دهنده عرض از مبدأ متغیرهای هر کشور است که در میان آنها متفاوت بوده و در عین حال در طول زمان ثابت است و ممکن است با X همبسته یا غیرهمبسته باشد. در واقع، تفاوت دو مدل اثرات ثابت و اثرات تصادفی در این است که وابستگی و عدم وابستگی اثرات نوعی هر کشور با X را نشان می‌دهد. بنابراین، از پیش نمی‌توان به طور قاطع در مورد انتخاب مدل اثر تصادفی یا اثر ثابت قضاوت کرد، در تشخیص و شناسایی درست مدل، هاسمن آزمونی پیشنهاد می‌کند که این آماره دارای توزیع کای-دو (χ^2) با درجه آزادی برابر با تعداد متغیرهای مستقل (K) است.

$$h = x_p = [b - \beta] \sum 1 - [b - \hat{\beta}]$$

$$Var[b - \hat{\beta}] = Var[b] - Var[\hat{\beta}]$$

که در آن، b برآوردکننده‌های روش اثرات ثابت و $\hat{\beta}$ برآوردکننده‌های روش اثرات تصادفی است. در واقع، در این فرضیه سازگاری برآوردهای حداقل مربعات تعمیم‌یافته آزمون می‌شود:

برآوردکننده‌های روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته سازگارند: H_0

برآوردکننده‌های روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته ناسازگارند: H_1

به بیان دیگر، در روش اثرات تصادفی که در آن برآوردکننده‌های حداقل مربعات تعمیم یافته استفاده می‌شود، فرضیه H_0 سازگاری ضرایب را نشان می‌دهد. در حالی که فرضیه H_1 مبتنی بر رد این سازگاری است. در صورتی که H_0 رد نشود اثرات تصادفی به اثرات ثابت ترجیح داده می‌شود و به عنوان روش مناسب‌تر و کارا تر انتخاب می‌شود، در غیر این صورت، روش اثرات ثابت کارا است. چنانچه آماره آزمون محاسبه شده بزرگتر از آماره هاسمن جدول باشد فرضیه H_0 رد می‌شود. از روش اثرات ثابت در برآورد استفاده می‌شود. با استفاده از اولین تابع تولید تصریح شده این پژوهش در قالب الگوی اثرات ثابت و اثرات تصادفی نتایج زیر به دست می‌آید:

$$X_{c2} = 0/0872 \quad X_{r2} = 0/00142$$

با توجه به بزرگتر بودن هاسمن جدول (X_{r2}) از هاسمن محاسباتی (X_{c2}) فرضیه H_0 رد شده و با احتمال ۹۵ درصد باید از روش اثرات تصادفی برای برآورد استفاده کرد.

۳-۵. تفسیر نتایج

در تعیین میزان اثرگذاری هر یک از متغیرهای جانشین شاخص‌های اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی رگرسیون‌های مستقلی برای چهار مؤلفه اقتصاد دانش محور آزمون شده است. الگوی اول:

$$G_{it} = 22/73 + 0/069 T_{it} + 0/008 CF_{it}$$

t: (68/8) (8/1) (3/68)

$$R^2 = 0/995 \quad D.W = 1/67$$

در این مدل T نشان‌دهنده متغیر تجارت به عنوان درصدی از تولید ناخالص کشورهای مورد بررسی و CF تشکیل سرمایه ناخالص به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی به عنوان شاخص عملکرد در یک اقتصاد دانش محور است. این دو متغیر رابطه مثبت و معناداری با رشد اقتصادی داشته و به ازای یک درصد رشد تجارت و سرمایه‌گذاری رشد اقتصادی به میزان ۰/۰۰۸ و ۰/۰۰۶ درصد افزایش می‌یابد. تأثیر این شاخص‌ها بر رشد اقتصادی در کشورهای منتخب مورد بررسی پایین است. ساختار تجارت این کشورها، مدیریت سرمایه‌گذاری آنها، کارایی پایین و مداخله‌های گسترده دولت‌ها در اقتصاد آنها از جمله عوامل مؤثر در این زمینه است.

طبق الگو میزان اثرگذاری شاخص‌های اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی در قالب مخارج آموزش عمومی به عنوان نسبتی از تولید ناخالص داخلی (pse) به عنوان شاخص آموزش، هزینه تحقیق و توسعه به عنوان نسبتی از تولید ناخالص داخلی (RD) به عنوان شاخص نوآوری و تعداد رایانه‌های شخصی به ازای هر صد نفر (PC) و تجارت به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی (T) به عنوان شاخص‌های زیرساخت اطلاعات و ارتباطات و عملکرد نظام اقتصادی برآورد شده‌اند.

جدول ۳. آثار مؤلفه‌های اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی - الگوی اول

شرح متغیرها	متغیر وابسته: رشد اقتصادی دوره زمانی ۱۹۹۶-۲۰۰۷			
	نام متغیرها	ضریب	آماره t	سطح معناداری
عرض از مبدأ الگو	C_t	۲۲/۵۷	۷۲/۱۳	۰
مخارج عمومی آموزش به عنوان درصدی از GDP	PSE_t	۰/۰۱۹۶۸	۱/۲۳	۰/۲۲۱۸
مخارج تحقیق و توسعه به عنوان درصدی از GDP	RD_t	۰/۲۵۹	۲/۳۸۱	۰/۱۹۸۰
تعداد رایانه‌های شخصی به ازای هر صد نفر	PC_t	۰/۰۴۹	۴/۶۴	۰
تجارت به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی	T_t	۰/۰۰۱	۱/۱۷۸	۰/۲۴۲۵
نیروی کار	L_t	۰۹ E-۸/ ۷۱	۵/۹۵۶	۰
تشکیل سرمایه ناخالص (درصدی از GDP)	K_t	۰/۰۰۵۸	۳/۰۰۵۸	۰/۰۰۳۶
	Unweighted statistics including Random effects		GLS Transformed Regression	
	ضریب تعیین (R^2)	۰/۹۹۲		۰/۹۹۹
	ضریب تعیین تعدیل شده (\hat{R}^2)	۰/۹۹۹۱		۰/۹۹۸۹
	D.W	۱/۹۱		۱/۹۵

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

این متغیرها رابطه مثبت و معناداری با رشد اقتصادی دارند. گفتنی است به ازای هر یک درصد رشد در هزینه پژوهش و توسعه (RD)، رایانه‌های شخصی (PC) و مخارج آموزش عمومی (PSE)، رشد اقتصادی به میزان ۰/۰۱۹، ۰/۲۵، ۰/۰۴ و تجارت (T) ۰/۰۰۱ درصد افزایش می‌یابد. با وارد کردن متغیر جدید خالص ثبت‌نام ابتدایی به عنوان جانشین شاخص آموزش در مدل، ضمن حفظ رابطه مثبت متغیرهای جانشین با رشد اقتصادی، رابطه معنادارتری را برای این متغیرها به دست می‌آوریم.

جدول ۴: آثار مؤلفه‌های اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی - الگوی دوم

شرح متغیر	متغیر وابسته: رشد اقتصادی دوره زمانی ۲۰۰۷-۱۹۹۶		
	نام متغیر	ضریب	آماره t
مقدار ثابت الگو	G_t	۲۲/۵	۰/۳۱۶
ثبت‌نام مقطع ابتدایی	SR_t	۰/۰۰۳۸	۲/۳۴
هزینه تحقیق و توسعه	RD_t	۰/۲۷۵	۴/۴۲
رایانه شخصی به ازای هر ۱۰۰ نفر	PC_t	۰/۰۴۴۳	۴/۶۱
تجارت (به عنوان درصدی از GDP)	T_t	۰/۰۰۱۵	۱/۵۳
نیروی کار	L_t	۰۹ E-۶/۳۱	۴/۶۶
تشکیل سرمایه ناخالص (به عنوان درصدی از GDP)	K_t	۰/۰۰۴۸	۲/۶۴
	Unweighted statistics including Random effects		GLS Transformed Regression
	ضریب تعیین (R^2)	۰/۹۹۹۳	۰/۹۹۹۰
	ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۹۹۹۲۶	۰/۹۹۹۰
	D.W	۱/۷۷۳	۱/۸۹۳۳

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

الگوی دوم:

$$g_t = 17/52 + 0/3004 ST_t + 1/138 SR_t$$

$$t: (15/46) (6/37) (5/24)$$

$$R^2 = 0/9973 \quad D.W = 1/87$$

در الگوی دوم میزان اثر گذاری متغیرهای شاخص آموزش با توجه به الزام به داشتن ضرایب مثبت و معنادار متغیرهای جانشین، متغیرهای ثبت نام مقطع ابتدایی (SR) و ثبت نام مقطع متوسطه (ST) وارد مدل شده‌اند. هر دو متغیر رابطه مثبت و معناداری با رشد اقتصادی دارند؛ اما ضریب متغیر ثبت نام در مقطع ابتدایی با ضریب ۱/۱۳ درصد نسبت به متغیر ثبت نام مقطع متوسطه با ضریب ۰/۳ درصد بر رشد اقتصادی مؤثرتر است. این موضوع می‌تواند به دلیل بازدهی بالای آموزش ابتدایی در مقایسه با آموزش مقاطع بالاتر باشد، اما نیاز به تحلیل قابل اتکاتری بر مبنای مطالعات میدانی دارد.

شاخص آموزش رابطه مثبت و معناداری را با رشد اقتصادی نشان می‌دهد. متغیر تعداد تلفن ثابت و سیار در هر صد نفر و به عنوان نسبتی از تولید ناخالص داخلی به عنوان نماگرهای شاخص اطلاعات و ارتباطات و شاخص عملکرد نظام اقتصادی رابطه مثبت و معناداری با رشد اقتصادی دارند، ولی متغیر صادرات با فناوری بالا به عنوان نسبتی از صادرات رابطه چندانی مثبتی با رشد اقتصادی را نشان نمی‌دهد. ناچیز بودن این متغیر در کشورهای مورد بررسی یکی از دلایل اساسی در این مورد است. متغیرهای شاخص‌های نوآوری و اطلاعات و ارتباطات با ضرایب ۰/۲۷ و ۰/۰۴ درصد به عنوان اثر گذارترین شاخص‌های اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی هستند.

الگوی سوم:

$$g_t = 17/93 + 0/087 HT_t + 0/55 SCI_t + 0/68 RD_t$$

$$t: (6/46) (3/31) (9/55) (1/26)$$

$$R^2 = 0/937 \quad D.W = 1/88 \quad F = 30/98$$

هدف از برآورد این مدل، تعیین میزان اثر گذاری هریک از متغیرهای نوآوری در اقتصاد دانش محور بر رشد اقتصادی است. متغیرهای صادرات با فناوری بالا به عنوان درصدی از صادرات (HT) با ضریب ۸/۰۸ درصد، تعداد مقالات فنی و علمی چاپ شده در مجلات (SCI) با ضریب ۰/۵۵ درصد و تعداد پژوهشگران در زمینه تحقیق و توسعه به ازای یک میلیون نفر جمعیت (RD۲) با ضریب ۰/۶۸ درصد رابطه معناداری را با رشد اقتصادی نشان می‌دهند. به ازای هر یک درصد

رشد متغیرهای صادرات با فناوری بالا، تعداد مقالات و تعداد پژوهشگران، رشد اقتصادی به میزان ۰/۰۸، ۰/۵۵ و ۰/۶۸ درصد افزایش می‌یابد.

شاخص نوآوری با ضریب ۰/۱۷ درصد تأثیر گذارتر از شاخص آموزش با ضریب ۰/۰۰۳ درصد است. در این مدل، متغیرهای مخارج عمومی آموزش به عنوان نسبتی از تولید ناخالص داخلی و هزینه تحقیق و توسعه به عنوان نسبتی از تولید ناخالص داخلی به عنوان جانشین شاخص‌های آموزش و نوآوری همراه با متغیر نیروی کار و سرمایه مستقل از شاخص‌های عملکرد نظام اقتصادی و فناوری اطلاعات و ارتباطات برای مقایسه اثربخشی نوآوری و آموزش با رشد در الگو منظور شده‌اند.

جدول ۵. تأثیر نوآوری بر رشد در کشورهای منتخب

متغیر وابسته: رشد اقتصادی دوره زمانی ۱۹۹۶-۲۰۰۷				
احتمال	آماره t	ضریب	نام متغیر	شرح
۰	۵۸/۹۵	۲۲/۴۱۰	C_t	جزء ثابت الگو
۰/۱۰۳۳	۱/۶۴۷۲	۰/۰۳۴۳	PSE_t	مخارج آموزش عمومی
۰/۲۴۲۷	۱/۱۷۶۶	۰/۱۷۵۲	RD_t	مخارج تحقیق و توسعه
۰	۴/۴۹۷۷	۰۹ E-۹/۶۴	L_t	نیروی کار
۰/۰۰۰۳	۶/۳۶۲۸	۰/۰۱۲۸	K_t	تشکیل سرمایه
				ناخالص (درصدی از GDP)
	GLS Transformed Regression	Unweighted statistics including Random effects		
۰/۹۹۸	۰/۹۹۸			ضریب تعیین (R^2)
۰/۹۹۷	۰/۹۹۸			ضریب تعیین تعدیل شده
۱/۹۶۰	۱/۵۲۹			D.W

مأخذ: یافته‌های این پژوهش.

طبق انتظار این متغیرها رابطه مثبت و معناداری را با رشد اقتصادی داشته‌اند. در عین حال، شاخص نوآوری با ضریب ۰/۱۷ درصد نسبت به شاخص آموزش با ضریب ۰/۰۳ درصد بر رشد اقتصادی اثر گذارتر است. بر این اساس، به ازای یک درصد رشد مخارج آموزش عمومی و مخارج پژوهش و توسعه، رشد اقتصادی به میزان ۰/۰۳ و ۰/۱۷ درصد افزایش یافته است.

الگوی چهارم:

$$g_t = 24/27 + 0/033 ICT_t + 0/097 PC_t + 0/07 FIX_t$$

$$t: \quad (51/45) \quad (2/75) \quad (4/18) \quad (4/87)$$

$$R^2 = 0/99 \quad D.W = 1/49$$

در این مدل، متغیرهای مخارج فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی (ICT)، تعداد رایانه‌های شخصی به ازای هر صد نفر (PC) و تعداد تلفن ثابت و همراه به ازای هر صد نفر (FIX) به عنوان نماگرهای شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات برای تعیین میزان اثرگذاری هر یک از آنها وارد مدل شده‌اند. این متغیرها با ضرایب ۰/۰۳، ۰/۰۹ و ۰/۰۷ درصد رابطه مثبت و معناداری با رشد اقتصادی دارند و به ازای یک درصد رشد هر یک، رشد اقتصادی به میزان ۰/۰۳، ۰/۰۹ و ۰/۰۷ درصد افزایش می‌یابد.

جدول ۶. نتایج الگوی دوم، رابطه میان رشد اقتصادی و شاخص‌های اقتصاد دانش‌محور

متغیر وابسته: رشد اقتصادی دوره زمانی ۱۹۹۶-۲۰۰۷				
احتمال	آماره t	ضریب	نام متغیر	شرح متغیر
۰	۵۶/۸۳۰	۲۲/۱۶۰	C_t	جزء ثابت الگو
۰/۰۰۵۴	۲/۸۴	۰/۰۰۶۹	SP_t	ثبت‌نام مقطع ابتدایی
۰/۰۰۶۶	۲/۷۷۳	۰/۲۷۲۱	PSE_t	مخارج آموزش عمومی
۰/۰۰۰۳	۳/۷۱۸	۰۹ E-۷/ ۲۷	RD_t	مخارج تحقیق و توسعه
۰/۰۱۰۴	۲/۶۱۲	۰/۰۰۲۶۴۸	L_t	نیروی کار
		Unweighted statistics including Random effects		
	۰/۹۹۷	۰/۹۹۸	ضریب تعیین (R^2)	
	/۹۹۷	۰/۹۹۸	ضریب تعیین تعدیل شده	
	۱/۴۸۵	۰/۵۹۰	D.W	
		GLS Transformed Regression		

در این الگو استفاده از متغیر ثبت‌نام ابتدایی به عنوان شاخص آموزش، رابطه معنادارتری را نشان می‌دهد و اثرگذاری بیشتر شاخص نوآوری نسبت به شاخص آموزش را در رشد اقتصادی تأیید می‌کند. متغیر هزینه فناوری اطلاعات و ارتباطات و نرخ باسوادی بزرگسالان به عنوان متغیر جانشین اطلاعات و ارتباطات و آموزش، ارتباط مثبتی با رشد اقتصادی دارند. توجه به نوآوری،

ارتباطات و آموزش به عنوان اجزای رشد در اقتصاد مدرن بر گسترش کسب و کار الکترونیکی، خدمات الکترونیکی، گسترش سریع اطلاعات، استفاده از روش‌های جدید بین‌المللی در عرصه تجارت و همگامی با اقتصاد منطقه و جهان و بهبود شرایط رقابت‌پذیری در عرصه‌های مختلف تولید می‌تواند تحولی اساسی را در اقتصاد به وجود آورد.

۶. نتیجه‌گیری

در این پژوهش، ارتباط بین مؤلفه‌های اقتصاد دانش محور در رشد اقتصادی را در قالب مقایسه‌ای تطبیقی بین کشورهای با شاخص دانش اقتصادی ۲/۵ تا ۴ را آزمون نمودیم. متغیرهای اقتصاد دانش محور با رشد اقتصادی رابطه مثبتی داشته‌اند. اقتصاد دانش محور از طریق پژوهش‌های جدید و فناوری در بخش‌های مختلف اقتصادی و تجاری نمودن آنها در ایجاد و کسب ارزش افزوده رشد اقتصادی را متأثر می‌سازند. افزایش سرمایه تحقیق و توسعه در راستای تداوم حمایت از نوآوری و بهبود در روش‌های تولید، گسترش زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات توسط نهادهای ذیربط و حمایت از فعالیت‌هایی که به افزایش سهم دانش در تولیدات و خدمات کشور به ویژه توسط بخش خصوصی منجر می‌شود، می‌تواند در گسترش رشد اقتصادی نقش به‌سزایی ایفا نمایند.

منابع

الف - فارسی

تشکینی، احمد (۱۳۸۴)، *اقتصاد سنجی کاربردی به کمک Microfit*، چاپ اول، تهران، موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران.

درخشان، مسعود (۱۳۸۹)، *اقتصاد سنجی*، سازمان مطالعات کتب علوم انسانی (سمت)، ج ۱ و ۲، چاپ هشتم.

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (۱۳۸۲)، *سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴* و سیاست‌های کلی برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران.

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، گزارش اقتصادی، سال‌های مختلف.

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، (۱۳۸۳)، نتایج آمارگیری از فعالیت‌های تحقیق و توسعه کشور، مرکز آمار ایران.

ب- انگلیسی

- APEC Economic Committee, (2000), "Towards Knowledge - Based Economies in APEC".
- APEC Economic Committee, (2001), "Towards Knowledge-Based Economy in APEC, APEC secretariat".
- Dyker, David A. Rodosevic Slavo (2000), "Economic fundamentals of the Knowledge society Effects, Normative Governance", *International Sociology*, vol. 15, no. 2: 151-79.
- Evans, Carter and Koop – The Boston Consulting Group (1991), *Innovations in Australia: Report for the Industry Research and Development Board*. Canberra: AGPS
- Harry Hillman (2002), *The Competitiveness of Nations in a Global K.B.E*, OECD
- Hearn, Greg, Rooney, David and Abraham Ninan (2005), *Handbook on the Knowledge Economy*.
- Lee Sang Kyu (2002), "Towards knowledge-based economy in Korea: metrics and policy", *International Journal Technology*.
- Lee, S., S.I., Chang, H.S., Kim, K.H. Kwoun, and J.K. Park (2000), *The Theory and Practice of Knowledge-Based Economy*, Korea Institute for Industrial Economics & Trade (KIET), Seoul.
- Leydesdorff, Loet & Henry Etzkowitz (1998), "The Triple Helix as a model for innovation studies", *Science and Public Policy*, vol. 25, no. 3, pp. 195-203.
- Leydesdorff, Loet (2000b), "A Triple Helix of University-Industry-Government Relations", *The Journal of Science & Health Policy* 1, pp. 43-48.
- Malhotra. A. and S. Rajagopalan, (2001), "Have US Manufacturing Inventories Really Decreased? An Empirical Study", *Manufacturing and Service Operations Management*, vol. 3, pp. 14-24
- OECD (1996), *the Knowledge Based Economy*. Paris: OECD.
- Park, OCK, Sam (2000), "Knowledge-Based Industry and Regional Growth", *Iwsg working Papers*, 02-2000
- Sporer Zeljka (2004), "Knowledge-Based Economy and Social Capital in Central and East European Countries", *Eastern European Economics*, vol. 42, no. 6, November-December 2004, pp. 39-71.
- Stephen K.C. Leung (2004), "Statistics to measure the knowledge-based economy: The case of Hong Kong, China", 2004 Asia Pacific Technical

Meeting on Information and Communication Technology (ICT) Statistics
Wellington, 30 November-2 December

Therborn, G. (2000), *Globalization, Dimensions, Historical Waves, Regional*.

World Bank and world Bank Institute (2002), Knowledge for Development;
a Forum for Middle East and North Africa. Marseilles: France, pp. 9-12

World Bank and world Bank Institute (2002), Knowledge for Development;
a Forum for Middle East and North Africa. Marseilles: France, pp. 9-12

World Bank. World Development Indicators (2008), World Bank Institute,
Knowledge for Development Program.

Archive of SID

پیوست ۱

شاخص اقتصاد دانش‌محور در کشورهایی با شاخص اقتصاد دانشی ۲/۳ تا ۴

شاخص اقتصاد دانش	کشور	ردیف
۴/۰۰	مصر	۱
۳/۹۶	گینه	۲
۳/۸۶	السالوادر	۳
۳/۷۱	دمنیکن	۴
۳/۶۵	قرقیزستان	۵
۳/۶۲	آلبانی	۶
۳/۵۶	بولیوی	۷
۳/۵۵	پاراگوئه	۸
۳/۴۶	آذربایجان	۹
۳/۴۰	مراکش	۱۰
۳/۲۷	اندونزی	۱۱
۳/۲۱	ایران	۱۲
۳/۲۰	الجزایر	۱۳
۳/۱۷	ویتنام	۱۴
۳/۱۴	اکوادور	۱۵
۳/۰۶	ازبکستان	۱۶
۳/۰۴	هند	۱۷
۳/۰۱	هندوراس	۱۸
۳/۰۰	گواتمالا	۱۹
۲/۸۴	سوریه	۲۰
۲/۸۴	نیکاراگوئه	۲۱
۲/۸۳	نیوزلند	۲۲
۲/۶۸	کنیا	۲۳
۲/۵۸	سنگال	۲۴
۲/۳۶	تاجیکستان	۲۵

Source: KAM (2008)

برخی شاخص‌های اقتصاد دانش محور در ایران در دوره ۱۳۶۸-۱۳۸۵

سال	نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه دولتی به تولید (درصد)	تعداد پژوهشگران در هر یک میلیون نفر	ضریب نفوذ تلفن ثابت (درصد)	تلفن دایر شبکه همراه	تلفن دایر شبکه ثابت	تولید ناخالص داخلی
۱۳۶۸	۰/۲۹	۲۸	۳/۸۱	-	۲۰۲۹۰۳۸۰	-
۱۳۶۹	۰/۳۸	۴۵	۴/۰۳	-	۲۱۹۹۲۸۵	۲۱۸/۵۳۸/۷۰
۱۳۷۰	۰/۳۶	۶۰	۴/۴	-	۲۴۵۶۴۳۷	۲۴۵/۰۳۶/۳۹
۱۳۷۱	۰/۳۷	۲۴۲	۵/۲۹	-	۲۹۹۷۸۵۲	۲۴۵/۸۲۲/۴۶
۱۳۷۲	۰/۴۱	۳۲۸	۶/۲۶	-	۳۵۹۷۹۰۰	۲۵۸/۶۰۱/۴۱
۱۳۷۳	۰/۳۲	۳۴۸	۷/۴	۹۲۰۰	۴۳۱۹۹۰۰	۲۵۹/۸۷۶/۲۹
۱۳۷۴	۰/۳۱	-	۸/۶	۱۵۹۰۷	۵۰۹۰۳۶۳	۲۶۷/۵۳۴/۱۶
۱۳۷۵	۰/۲۷	۳۴۰	۹/۷	۵۹۹۶۷	۵۸۲۴۹۶۸	۲۸۳/۸۰۶/۶۰
۱۳۷۶	۰/۲۸	۳۸۲	۱۰/۶۸	۲۲۷۶۵۱	۶۵۰۳۴۶۶	۲۹۱/۱۳۹/۵۷
۱۳۷۷	۰/۲۷	۴۲۹	۱۲/۱۷	۳۵۸۴۴۵	۷۳۵۴۹۹۷	۳۰۰/۱۳۹/۵۷
۱۳۷۸	۰/۳۱	۴۸۱	۱۳/۳۴	۴۹۰۴۷۸	۸۳۷۱۱۶۷	۳۰۴/۹۴۱/۱۷
۱۳۷۹	۰/۳۴	۵۰۰	۱۵/۲۲	۹۶۲۵۹۵	۹۴۸۶۲۶۰	۳۲۰/۰۶۸/۸۷
۱۳۸۰	۰/۴۱	۵۲۷	۱۶/۸۷	۲۰۸۱۳۵۳	۱۰۸۹۶۵۷۲	۳۳۰/۵۶۵/۰۰
۱۳۸۱	۰/۴۲	۵۴۰	۱۹/۷۳	۲۲۷۹۱۴۳	۱۲۹۳۴۴۱۶	۳۵۵/۵۵۴/۰۰
۱۳۸۲	۰/۵۳	۵۶۰	۲۳/۰۶	۲۴۰۶۳۸۹	۱۵۳۴۰۸۰۵	۳۷۹/۸۳۸/۰۰
۱۳۸۳	۰/۴۷	۶۰۱	۲۶/۲۶	۲۴۴۷۹۶۰	۱۷۷۹۸۸۰۹	۳۹۸/۲۳۴/۰۰
۱۳۸۴	۰/۵۳	۶۲۱	۲۹/۶	۸۵۰۹۰۰۰	۲۰۲۹۰۰۰۰	۴۲۰/۹۲۸/۰۰
۱۳۸۵	۰/۶۵	۶۴۷	۳۲/۵۵	۱۵۳۵۸۰۰۰	۲۲۶۰۲۰۰۰	۴۴۶/۸۸۰/۰۰

مأخذ: سالنامه آماری سال‌های مختلف و گزارش‌های اقتصادی سالانه سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی سابق