

بررسی تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان بر رشد اقتصادی ایران در سال‌های (۱۳۹۱-۱۳۵۴)^۱

مینو امینی میلانی^۲ و نادر جلیلی^۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۶/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۳۰

چکیده

با گسترش مفهوم سرمایه (شامل سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی)، عوامل مؤثر دیگری علاوه بر سرمایه فیزیکی و نیروی کار نیز در جریان رشد اقتصادی شناسایی شدند. یکی از این عوامل، بهره‌وری کل عوامل تولید است که تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله دانش قرار می‌گیرد. هدف اصلی این پژوهش، بررسی تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان^۴ بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۹۱-۱۳۵۴ می‌باشد. به این منظور، از روش اقتصادسنجی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده^۵ استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که بین محورهای انگیزه اقتصادی و رژیم نهادی (صادرات کالا و خدمات)، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (تعداد خطوط تلفن ثابت به ازای هر هزار نفر)، نظام اختراع و نوآوری (واردات کالا و خدمات به‌عنوان نماینده سرریز تحقیق و توسعه

۱. شناسه دیجیتال (DOI): 10.22051/edp.2017.13059.1065

۲. استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه پیام نور واحد تهران غرب (نویسنده مسئول)؛ amini_minoo@yahoo.com

۳. کارشناس ارشد اقتصاد؛ G.JALILI64@gmail.com

4. knowledge-Based Economy

5. Auto-Regressive Distributed Lag (ARDL)

خارجی) و رشد اقتصادی، ارتباط مثبت و معنادار، و میان نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی با رشد اقتصادی (شاخص سرریز تحقیق و توسعه داخلی)، رابطه منفی و معنادار وجود دارد. لازم به ذکر است بین محور آموزش منابع انسانی (تعداد دانشجویان) و رشد اقتصادی، رابطه معناداری مشاهده نشد.

واژگان کلیدی: اقتصاد دانش‌بنیان، رشد اقتصادی، سرمایه انسانی، بهره‌وری کل عوامل تولید، فرایند خودتوضیح با وقفه‌های گسترده
طبقه‌بندی JEL: O11, O24, O30, O31, O33, O34, O38

۱. مقدمه

به منظور ذکر مقدمه‌ای در رابطه با موضوع تحقیق باید گفت وضعیت نامطلوب شاخص‌های کلان اقتصادی ایران اعم از نرخ بالای تورم و بیکاری و همچنین رکود در بخش‌های تولیدی از منظر داخلی و نیز رقابت بین‌المللی در تولید کالاهای متنوع و با فناوری بالا و فرایند روزافزون جهانی شدن از منظر بین‌المللی، این سؤال را به ذهن متبادر می‌سازد که آیا با ادامه شرایط فعلی، صنایع داخلی و به‌طور کلی اقتصاد ایران توانایی رقابت با رقبای خارجی را خواهد داشت، یا در رقابت با آنها روز به روز رو به زوال خواهد گذاشت؟ بر کسی پوشیده نیست که نتیجه ادامه این وضعیت، تبدیل شدن کشور به مصرف کننده صرف محصولات خارجی و نابودی صنایع داخلی خواهد بود! با نگاه به مسیر طی شده توسط اقتصادهای پیشرفته دنیا، راه برون‌رفت از این شرایط، توجه ویژه به دانش‌بنیان نمودن اقتصاد و متحول نمودن ساختار تولیدی کشور در این جهت است. البته توجه به این موضوع، هم در برنامه‌های توسعه اقتصادی و هم، در سیاست‌های ابلاغی اقتصاد مقاومتی قابل رؤیت است.

"با گسترش مفهوم سرمایه شامل سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی، عوامل مؤثر دیگری علاوه بر سرمایه فیزیکی و نیروی کار نیز در جریان رشد اقتصادی شناسایی شدند. یکی از این عوامل، بهره‌وری کل عوامل تولید است که تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله دانش قرار می‌گیرد. می‌توان از دانش به عنوان عامل مهمی در افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی نام برد. دانش به عنوان یکی از نیروهای بسیار مؤثر در تحولات اقتصادی و اجتماعی به شمار می‌آید و به عنوان یک کالای عمومی محسوب می‌گردد،

زیرا می‌توان دانش را بدون کاهش و استهلاک با دیگران به اشتراک گذاشت. در عین حال، بر خلاف سایر کالاهای فیزیکی مانند سرمایه، دارایی‌های مادی و منابع طبیعی، استفاده از آن از کمیت آن نمی‌کاهد و می‌توان از آن، بارها استفاده کرد. به این ترتیب، دانش به عنوان یک منبع دائمی همواره در اختیار بنگاه‌های اقتصادی قرار گرفته و با مشارکت مکرر در فرایندهای گوناگون تولیدی و خدماتی، سبب افزایش مزیت رقابتی و ایجاد ارزش افزوده می‌شود که این امر می‌تواند سبب گسترش رفاه اجتماعی و عامل کاهش فقر و بی‌عدالتی و موجب ارتقای روند توسعه پایدار گردد" (ناظمان و اسلامی‌فر، ۱۳۸۹).

مسئله تحقیق حاضر، به این صورت شرح داده می‌شود که با توجه به شرایط حاکم بر اقتصاد بین‌الملل به لحاظ توجه وافر بسیاری از کشورها به کالای با ارزشی به نام دانش و نیز فرایند روزافزون جهانی شدن و عضویت تعداد زیادی از کشورها در سازمان تجارت جهانی که نتیجه‌اش برداشته شدن موانع از سر راه تجارت آزاد و قطع حمایت دولت‌ها از صنایع داخلی است و همچنین حرکت بسیاری از کشورها به سمت اقتصاد دانش‌بنیان و تولید محصولات دانش‌بنیان با ارزش افزوده بالا، این سؤال مطرح می‌شود که آیا اقتصاد ایران از مؤلفه‌های اقتصاد دانش بنیان تأثیر پذیرفته است؟ و اینکه افق‌های سیاست‌گذاری برای اقتصاد ایران چگونه باید باشد تا متضمن یک اقتصاد پر قدرت با توان رقابتی بالا باشد؟

از آنجا که در بیشتر مطالعات اقتصادی مربوط به بخش دانش، تنها یک یا چند جنبه آن بررسی شده است، هدف این مقاله، بررسی تأثیر محورهای مختلف اقتصاد دانش‌بنیان بر رشد اقتصادی ایران است که در همین راستا، از شاخص‌های ارائه شده در برنامه دانش برای توسعه^۱ بانک جهانی به منظور ارزیابی اقتصاد دانش‌بنیان استفاده خواهد شد و در همین چارچوب، فرضیه‌های زیر آزمون می‌شود:

فرضیه‌های اصلی

۱. ارتباط معنادار و مثبت بین نرخ ثبت‌نام در دوره‌های عالی تحصیلی (تعداد دانشجویان) و رشد اقتصادی ایران وجود دارد.
۲. ارتباط معنادار و مثبت بین شاخص‌های تولید علم (میزان نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی) و رشد اقتصادی ایران وجود دارد.

۳. ارتباط معنادار و مثبت بین شاخص‌های تولید علم (تعداد مقالات ISI) و رشد اقتصادی ایران وجود دارد.
۴. ارتباط معنادار و مثبت بین صادرات کالا و خدمات و رشد اقتصادی ایران وجود دارد.
۵. ارتباط معنادار و مثبت بین سهولت برقراری ارتباط (تعداد خطوط تلفن ثابت) و رشد اقتصادی ایران وجود دارد.

فرضیه فرعی

ارتباط معنادار و مثبت بین واردات کالا و خدمات (سرریز تحقیق و توسعه خارجی) و رشد اقتصادی ایران وجود دارد.

حال به منظور بررسی موضوع پرداختن به مفاهیم مربوط به دانش و اقتصاد دانش‌بنیان ضروری است که در ادامه توضیح داده خواهند شد.

۲. مبانی نظری

بهره‌وری به مفهوم استفاده کارا و اثربخش از نهاده یا نهاده‌های تولید است. براساس نظریه‌های رشد اقتصادی، تولید از دو طریق افزایش می‌یابد؛ محور نخست، افزایش کمی نهاده‌ها بوده که تحقق آن نیازمند افزایش میزان اشتغال و سرمایه‌های فیزیکی است. محور دیگر، ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید^۱ بوده که بهره‌گیری مطلوب‌تر از ظرفیت‌های موجود در قالب بهبود کیفیت نهاده‌های تولید و اصلاح ساختارها و نهادهای مرتبط است. بررسی‌ها نشان می‌دهد، رشد مستمر و پرشتاب اقتصادی بدون توجه به عامل بهره‌وری میسر نخواهد شد و کشورهای موفق، بیش از ۵۰ درصد رشد خود را از این طریق به دست می‌آورند.

"در الگوهای رشد کلاسیک جدید، با وجود اینکه فناوری به عنوان عامل رشد اقتصادی شناخته می‌شود، اما به صورت یک متغیر برونزا در مدل وارد می‌گردد. برمبنای تحلیل‌های رومر^۲ در سال ۱۹۸۶، ایده‌های جدید و نوآوری، فناوری تولید را بهبود می‌بخشد و سبب می‌شود با میزان مشخصی از نهاده‌ها، سطح تولید بیشتر شود، در حالی که در مدل رشد درونزا، پیشرفت فنی در چارچوب بازارهای رقابت انحصاری،

1. Total Factor Productivity (TFP)
2. Romer

به صورت درونزا تعیین می‌شود. ارائه دهندگان این مدل‌ها درصدد هستند جایگاه فناوری در رشد درونزا را مشخص کنند. نخستین مدل رشد درونزا توسط رومر و لوکاس^۱ ارائه شد که فناوری را به عنوان یک کالای عمومی محض در نظر می‌گرفت. در مدل یادشده، اقتصاد شامل سه بخش تحقیق و توسعه، بخش کالاهای واسطه‌ای و بخش کالاهای نهایی است. در این مدل، جمعیت، عرضه نیروی کار و همچنین کل موجودی سرمایه انسانی ثابت هستند. سرمایه انسانی می‌تواند در بخش محصول نهایی یا بخش تحقیق و توسعه به کار گرفته شود. اختصاص سرمایه انسانی بیشتر به بخش تحقیق و توسعه، قدرت خلق طرح‌های جدید را افزایش می‌دهد. همچنین موجودی دانش بیشتر، بهره‌وری بیشتر پژوهشگران تحقیق و توسعه را به همراه خواهد داشت. چنانکه ستاده بخش تحقیق و توسعه می‌تواند باعث نوآوری و خلق ایده‌های جدید شود، نوآوری، ذخیره دانش را افزایش می‌دهد و منجر به ارتقای بهره‌وری سرمایه انسانی و با تأثیر بر دیگر عوامل اقتصادی، سبب ارتقای بهره‌وری کل عوامل اقتصادی می‌شود" (امینی و همکاران، ۱۳۹۳).

در چهارچوب تئوری (نظریه) رشد درونزا برخلاف مدل‌های رشد نئوکلاسیک که پیشرفت فناوری، برونزا در نظر گرفته می‌شود، پیشرفت فنی درونزا است. بر مبنای مدل‌های رشد درونزا، پیشرفت فنی از به حداکثر رساندن سود بنگاه یا ثبت اختراع و از این قبیل حاصل می‌شود. مدل پیشرفت فنی درونزای رومر بر اساس جست و جوی ایده‌های جدید که توسط محققان از طریق اختراع ارائه می‌شود، معرفی می‌گردد. این مدل می‌کوشد پایداری رشد را در کشورهای پیشرفته توضیح دهد.

"در این الگوها، نرخ رشد یکنواخت به پارامترهای تابع مطلوبیت، تولید و عواملی از این قبیل بستگی دارد. رشد اقتصادی بر مبنای مجموعه‌ای از سازوکارهای درونی اقتصاد مانند توسعه سرمایه انسانی، ارتقاء بهره‌وری، تحقیق و توسعه و هزینه‌های با کیفیت دولت اتفاق می‌افتد. ویژگی اصلی مدل‌های رشد درونزا، نبود بازدهی‌های نزولی نسبت به نهاده‌هایی است که می‌توانند انباشت شوند. این ویژگی باعث می‌شود که رشد به‌طور نامحدود ادامه داشته باشد. به‌طور کلی، نظریه‌های رشد درونزا به دو شاخه تقسیم می‌شوند: ۱. نظریه‌های مبتنی بر سرمایه‌انسانی که رشد بلندمدت پایدار را به انباشت سرمایه انسانی نسبت می‌دهند (لوکاس، ۱۹۸۸).

1. Lucas

۲. نظریه‌های مبتنی بر تحقیق و توسعه^۱ که به نام اقتصاد دانش در اقتصاد شهرت یافته و معتقد به پیشرفت تکنولوژی از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و خلق اندیشه‌های جدید است (رومر، ۱۹۹۰؛ گروسمن و هلپمن^۲، ۱۹۹۱؛ آقین و هوویت^۳، ۱۹۹۲) " (امینی و حجازی‌آزاد، ۱۳۸۷).
 "به اعتقاد اقتصاددانانی مانند فاگربرگ^۴ (۲۰۰۲)، گرلیچز^۵ (۱۹۹۵) و جونز^۶ (۱۹۹۵)، سرعت بالای نوآوری‌ها و اختراعات سبب سرعت گرفتن رشد اقتصادی در کشورهای تازه صنعتی شده است. در نتیجه، همگرایی در رشد اقتصادی در این کشورها اتفاق افتاده و این همان نظریه‌ای است که شومپیتر^۷ (۱۹۴۲)، بوش^۸ (۱۹۴۵) و سولو^۹ (۱۹۵۶) به آن معتقد بودند. به اعتقاد آنها عامل تحریک رشد و پیشرفت اقتصادی در بلندمدت، سرمایه‌گذاری در اختراعات، ابتکارات و نوآوری‌ها به منظور افزایش بهره‌وری است" (امینی و همکاران، ۱۳۹۳).

همان‌طور که قبلاً نیز ذکر شد، عوامل متعددی بر تغییرات رشد اقتصادی تأثیرگذارند که یکی از مهم‌ترین آنها بهره‌وری است که عامل بهره‌وری نیز به نوبه خود متأثر از عوامل متعددی است که یکی از مهم‌ترین آنها دانش می‌باشد.

"رابرت سولو در سال ۱۹۵۶ یک مقاله اولیه‌ای در مورد رشد و توسعه اقتصادی تحت عنوان «مشارکتی در نظریه رشد اقتصادی» منتشر کرد و پس از آن، کارهای متعددی در این زمینه انجام داد. مدل رشد سولو سنگ بنای مهمی برای درک این موضوع که چرا بعضی از کشورها رشد مستمر و خوب دارند و بعضی کشورها رشد ناچیزی دارند، محسوب می‌شود (شاکری، ۱۳۸۷). وقتی سولو تابع تولید کل $Y = K^{\alpha}L^{1-\alpha}$ خود را در معرض آزمون تجربی قرار داد و آن را برآورد نمود، ملاحظه کرد که جزء توضیح داده نشده عوامل تأثیرگذار بر Y که در پسماند مدل رگرسیونی مربوطه انعکاس می‌یابد، ماهیت تصادفی ندارد، بلکه گویای نادیده گرفتن یک عامل تأثیرگذار قاعده‌مند در تابع مذکور است. وی این جزء توضیح داده نشده در رابطه برآورد شده که به مانده سولو

-
1. Research and Development
 2. Grossman and Helpman
 3. Aghion and Howitt
 4. Fagerberg
 5. Geriliches
 6. Jones
 7. Schumpeter
 8. Bush
 9. Solow

معروف شد را به پیشرفت فنی و بهره‌وری تعبیر می‌کند. وی در مدل رشد خود، تابع تولید کل را به صورت زیر مطرح کرد تا عامل پیشرفت فنی را هم لحاظ کند:

$$Y = A K^{\alpha} L^{1-\alpha}$$

بسیاری از مؤسسات آماری دولتی، A را رشد بهره‌وری چند نهاده‌ای یا بهره‌وری کل عوامل تولید به عنوان رشد محصول هر کارگر منهای سهم رشد مقدار سایر عوامل تولید سرانه در محصول معرفی می‌کنند؛ ولی اخیراً اقتصاددانان از آن به عنوان مانده سولو تعبیر می‌کنند. در هر حال، معرفی این گونه عامل پیشرفت فنی که به آن پیشرفت فنی خنثای هارودی نیز گفته می‌شود، با حقیقت آماری رشد مستمر و پایدار درآمد سرانه بسیاری از کشورها سازگار است" (شاگری، ۱۳۸۷).

۱-۲. دانش

"دانش، مخلوط سیالی از تجربیات، ارزش‌ها، اطلاعات و نگرش‌های نظام‌یافته است که چارچوبی برای ارزشیابی و بهره‌گیری از تجربیات و اطلاعات جدید به‌دست می‌دهد (دانیورت و پروساک، ۱۳۷۹). دانش در اقتصاد دانش‌بنیان نقش کلیدی یافته و به‌عنوان مهم‌ترین نهاده در فرایند تولید به کار رفته و همچنین مهم‌ترین ستاده اقتصاد دانش‌بنیان می‌باشد. دانش مهم‌ترین عامل ایجاد ارزش افزوده و محرک اصلی رشد و ایجاد ثروت در اقتصاد دانش‌بنیان محسوب می‌شود" (دانیورت و پروساک، ۱۳۷۹).

دانش در مفهوم عام به چهار نوع خاص دانش چیهستی^۱، دانش چرایبی^۲، دانش چگونگی^۳، و دانش چه کسی^۴ تقسیم می‌شود.

۱. "دانش چیهستی (دانش درباره حقایق): به دانش درباره واقعیت‌های موجود در جهان اطراف ما اطلاق می‌شود" (انتظاری، ۱۳۸۲).

۲. "دانش چرایبی (دانش در باره اصول و قوانین علمی و طبیعی): دانش چرایبی به اصول و قوانین موجود در طبیعت، در فکر انسان و در جامعه مربوط می‌شود" (انتظاری، ۱۳۸۲).

۳. "دانش چگونگی (دانش درباره مهارت‌ها و ظرفیت‌ها): به مجموعه مهارت‌ها (توانایی انجام دادن بعضی کارها) و قابلیت‌ها (توانایی به انجام رساندن

1. know-what
2. know-why
3. know-how
4. know-who

بعضی کارها به بهترین حالت ممکن) اطلاق می‌شود (انتظاری، ۱۳۸۲). دانش چگونگی که با نام‌های دانش عملی یا فوت و فن نیز شناخته می‌شود، با واژه‌های زبانی قابل بیان نیست؛ و سازوکار انتقال آن، تقلید مستقیم از عملکرد دیگران است" (مؤمنی و شمسی، ۱۳۸۶).

۴. "دانش چه کسی (دانش درباره افراد): به اطلاعات موجود در مورد چه کسی، چه چیزی را می‌داند و چه کسی، چه چیزی را می‌تواند انجام دهد، اطلاق می‌شود. کتاب‌های راهنمای تلفن که حرفه و شغل‌ها را فهرست می‌کنند، از نوع دانش چه کسی هستند (انتظاری، ۱۳۸۲). این نوع دانش، به توانایی اجتماعی همکاری و برقراری ارتباط با انواع مختلف افراد و کارشناسان برای کسب اطلاعات و دانش از آنها مربوط می‌شود" (مؤمنی و شمسی، ۱۳۸۶).

۲-۲. فرایند تولید دانش

"فناوری دائماً در حال تغییر، محرک موج بعدی رشد اقتصادی است. برای بهره‌مندی از این رشد، ما نه تنها ناگزیر از به کار بستن فناوری‌های جدید، بلکه همچنین پذیرفتن اندیشه‌های نو نیز هستیم. اولین و مهم‌ترین عامل، توانایی ما در درک این دگرگونی در اقتصاد، از داده به اطلاعات و از اطلاعات به دانش است" (دیویس و بوتکین^۱، ۱۳۸۰). دانش در طی سه مرحله مدون شده و پدید می‌آید: در مرحله اول، با داده مواجه می‌باشیم، در مرحله دوم، با معنادار نمودن داده به اطلاعات دست می‌یابیم و در مرحله سوم، با سازمان دادن به اطلاعات، به دانش دست می‌یابیم، پس اساس دانش، اطلاعات و اساس اطلاعات، داده است.

۲-۳. توزیع دانش

در این مرحله، دانش تولید شده در اختیار افراد و نهادهای اقتصادی قرار می‌گیرد. مراکز آموزشی و پژوهشی در کلیه سطوح از اصلی‌ترین توزیع‌کنندگان دانش به‌شمار می‌آیند. اشاعه دانش مستلزم فراهم بودن زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات^۲ می‌باشد. جذب دانش مستلزم آموزش همگانی و ایجاد فرصت‌های یادگیری برای تمام عمر و

1. Davis & Botkin

2. Information and Communication Technology (ICT)

حمایت از تحصیلات دانشگاهی است. این آموزش فراتر از آموزش پایه، کشورها را قادر می‌سازد که دانش جدید را به طور مستمر ارزیابی کنند و با شرایط خود سازگار کرده و به کار ببندند.

۴-۲. مصرف دانش

"با تولید دانش، انباشت و آماده‌سازی بسترها و ظرفیت‌های لازم، توانایی تبدیل فکر به محصول (کالا و خدمات و فناوری) به وجود می‌آید. اصل اساسی، بهره‌برداری از دانش در تولید کالا و خدمات است. در واقع، منافع اقتصادی ناشی از توسعه دانش زمانی حاصل می‌شود که دانش ایجاد شده توسط نیروی کار جذب و در تولید به کار گرفته شود" (دیویس و بوتکین، ۱۳۸۰). در این مورد، شرایط کلی یک کشور و همچنین سطح مهارت نیروی کار و سرمایه‌انسانی در بهره‌برداری از منابع اقتصادی دانش بسیار مهم و تعیین‌کننده است. لذا محصولات دانش باید از طریق فناوری در چرخه فعالیت‌های اقتصادی قرار گیرند. صنایع و واحدهای تحقیق و توسعه، اصلی‌ترین مصرف‌کنندگان دانش و حلقه اصلی در انتقال دانش و تبدیل آن به ارزش افزوده و ثروت در جامعه هستند (دیویس و بوتکین، ۱۳۸۰).

۵-۲. اقتصاد دانش بنیان

"ریشه اقتصاد دانش بنیان به سال‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۰ میلادی باز می‌گردد که برای اولین بار وارد ادبیات اقتصادی آمریکا شد" (عمادزاده و همکاران، ۱۳۸۵). این مفهوم ابتدا در این دوره ظهور و سپس برای مدتی از اذهان دور ماند. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۱، راهکارهای مختلفی جهت احیای این مفهوم به کار برد. اولین قدم به سمت استفاده عمومی و رایج از مفهوم اقتصاد دانش بنیان به سندی مربوط به آن سازمان در سال ۱۹۹۵ بر می‌گردد که توسط نمایندگان کانادایی برای جلسات اداری کمیته سیاستگذاری علم و فناوری^۲ نوشته شده بود. عنوان سند مزبور در برگرفته مفهوم اقتصاد دانش بنیان بود که دو موضوع را مورد بحث قرار می‌داد: نظریه جدید رشد، عملکرد و نوآوری (گودین^۳، ۲۰۰۶).

1. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

2. Committee on Science and Technology Policy (CSTP)

3. Godin

در سند مزبور درباره نظریه جدید رشد آمده که تاکنون علم اقتصاد قادر به تبیین و فهم اینکه چه عواملی باعث رشد (نئوکلاسیکی) تابعی از مقادیر عوامل تولید به کار گرفته شده نبوده است. مدل‌های اولیه رشد بیشتر بر عوامل فیزیکی تولید مانند سرمایه فیزیکی، نیروی کار و زمین به عنوان منابع تولید تأکید داشته اند. برخی از مدل‌های رشد نئوکلاسیکی، دانش را نیز به صورت یک عامل برونزا در تعیین رشد اقتصادی دخالت می‌دهند اما در مدل‌های جدید رشد، عوامل دیگری که در جریان رشد اقتصادی مؤثرند، شناسایی شده است. یکی از این عوامل، بهره‌وری عوامل تولید است. مدل‌های رشد مانند مدل رومر، لوکاس، گراسمن و هلپمن، آقیون و هاویت و کو و هلپمن^۱ تلاش شده که بهره‌وری را به عنوان یکی از عوامل رشد اقتصادی معرفی کنند که عوامل متعددی بر آن تأثیر می‌گذارند. یکی از این عوامل که تأکید بیشتری بر آن شده است، دانش است که می‌تواند بر جنبه‌های مختلفی از بهره‌وری تأثیر بگذارد (چن و دالمن^۲، ۲۰۰۴). برای اقتصاد دانش بنیان، تعاریفی از سوی سازمان‌های بین‌المللی ارائه شده است که به صورت خلاصه به دو تعریف رایج در این زمینه اشاره می‌شود:

بنا به تعریف سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، اقتصاد دانش‌بنیان، اقتصادی است که به طور مستقیم مبتنی بر تولید، توزیع و استفاده از دانش و اطلاعات است.

"سازمان همکاری اقتصادی آسیا و اقیانوسیه^۳ (۲۰۰۰) دستیابی، ایجاد، انتشار و مصرف دانش را از اجزای اصلی اقتصاد دانش‌بنیان می‌داند. کمیته اقتصادی اپک، ایده سازمان همکاری و توسعه اقتصادی را گسترش می‌دهد و می‌افزاید که تولید و توزیع و کاربرد دانش، عامل محرک رشد اقتصادی است و تنها مختص صنایع با فناوری بالا نیست؛ بلکه هر صنعتی بنا به اقتضات خود باید از دانش استفاده کند" (مؤمنی و شمسی، ۱۳۸۶).

"اقتصاد دانش‌بنیان که با عنوان‌هایی همچون اقتصاد نوین^۴، اقتصاد شبکه‌ای^۵، اقتصاد بی‌وزن^۶ و اقتصاد دانش‌محور^۷ نیز خوانده می‌شود، الگویی است که نظام تولید آن براساس دانایی و فناوری اطلاعات بنیان شده است. اقتصاد دانش‌بنیان دارای دو مؤلفه

-
1. Coe & Helpman
 2. Chen & Dahlman
 3. Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC)
 4. New Economy
 5. Net Economy
 6. Weightless Economy
 7. Knowledge-Based of Economy

اساسی یعنی بازار با فناوری بالا و سرمایه‌های انسانی است. بازار با فناوری‌های بالا یعنی در این بازار ماهیت رقابت بر خلاف گذشته که به وسیله تغییر در قیمت کالا صورت می‌گرفت، در توانایی ایجاد ابداعات و نوآوری صورت می‌گیرد که برای دستیابی به این هدف، کشورها و مؤسسات، سرمایه‌گذاری‌های سنگینی در امر تحقیق و توسعه انجام می‌دهند. دومین رکن اساسی در اقتصاد دانش‌بنیان، سرمایه‌های انسانی یعنی علم و دانش و مهارت و تخصص و یا نیروی کار بسیار ماهر است. به‌کارگیری تکنولوژی‌های برتر و توان رقابتی بیشتر در بازار، مستلزم به‌کارگیری و افزایش سرمایه‌های انسانی است^۱ (صادقی و آذربایجانی، ۱۳۸۵). "در این الگو، علم^۱ و چگونگی کاربرد آن،^۲ عامل اصلی تولید است. اقتصاد دانش‌بنیان اقتصادی است که در آن، دانش خلق و اشاعه می‌یابد و به‌طوری مؤثر توسط فعالان اقتصادی برای توسعه اقتصادی و اجتماعی مطلوب‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد" (دالمن و اندرسون^۳، ۲۰۰۰).

۶-۲. پیامدهای اقتصاد دانش‌بنیان

دانش و پیامدهای آن، دنیای اقتصاد امروز را درنوردیده، به‌طوری که طی دهه‌های اخیر، صنعت در کشورهای توسعه یافته از ذوب فلز به تولید دانش انتقال یافته است. انقلاب اطلاعات یا فناوری اطلاعات و ارتباطات برای حذف اثرات ناشی از "وزن" و "فاصله" جسور است. در ایام بسیار قدیم، اسب‌ها، مردان و روزهای زیادی برای ارسال پیامی از شهری به شهر دیگر مورد نیاز بود، در حالی که امروز این امر در یک چشم برهم زدن به وسیله لרزش کوچکی در یک میدان مغناطیسی انجام می‌شود (استیگلitz^۴، ۱۹۹۹). "اقتصاد دانش‌بنیان تمامی زمینه‌ها از قبیل تجارت، ساختار اقتصادی، بهره‌وری و نوع مدیریت را متحول کرده است؛ مواردی همچون آزادسازی تجارت و جهانی شدن بازرگانی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، مدیریت دانش، تغییر ساختاری در اقتصاد، تغییرات در محل نیروی کار، افزایش حق انتخاب مصرف‌کنندگان، کوچک شدن دولت و کسب‌وکار الکترونیکی از حوزه‌های تحت تأثیر اقتصاد دانش‌بنیان است" (عمادزاده و شهنازی، ۱۳۸۶).

1. Knowledge
2. Science
3. Dahlman and Anderson
4. Stiglitz

"اقتصاد دانش‌بنیان تأثیرات عمیقی نیز در خارج مرزهای یک کشور برجای گذاشته و اقتصاد بین‌الملل را دچار تغییر و تحول نموده است؛ به طوری که پایه‌های رقابت صنعتی از رقابت ایستایی قیمتی به رقابت براساس نوآوری و بهبود پویا تبدیل شده است و در این فاز جدید، بنگاهی ممتاز و دارای مزیت رقابتی تلقی می‌شود که قادر به ایجاد سریع‌تر دانش از رقبای خود باشد. یعنی سریع‌تر یاد بگیرد و سریع‌تر فراموش کند" (ماسکل و مالمبرگ^۱، ۱۹۹۹).

نقش و تأثیر دانش، امروزه در کشورها و مناطق فقیرتر دنیا چشم‌گیرتر می‌باشد. گزارش توسعه جهانی ۱۹۹۸ بانک جهانی متذکر می‌شود که دانشی بسیار ابتدایی درباره فعالیت‌های بهداشت و سلامت در غرب آفریقا جان بالغ بر سی میلیون نفر را که ناشی از بی‌توجهی به آلودگی آب رودخانه‌ها می‌باشد، نجات داده است. دانش اندکی، رنج دو میلیون نفری که هر ساله می‌میرند و نهصد میلیون نفری که بیمار می‌شوند را کاهش و تسکین می‌دهد (کوا و هاینس^۲، ۱۹۹۸).

۷-۲. شاخص‌های اندازه‌گیری اقتصاد دانش‌بنیان

در زمینه اندازه‌گیری و سنجش اقتصاد دانش‌بنیان (میزان دانش‌بنیان بودن یک اقتصاد)، شاخص‌ها و روش‌های متعددی ارائه شده است که البته اشتراکاتی نیز با یکدیگر دارند. در این قسمت از تحقیق، به معرفی روش ارائه شده از سوی بانک جهانی^۳ پرداخته خواهد شد. مؤسسه بانک جهانی^۴ برنامه‌ای با عنوان دانش برای توسعه^۵ به منظور ایجاد توانمندی در کشورهای عضو برای بهره‌گیری از فرصت‌های جدید ایجاد شده توسط انقلاب دانش ایجاد نموده و قوت بی‌نظیر این روش در شیوه بین‌بخشی آن است؛ که یک نگاه کل‌گرایانه برای طیف گسترده‌ای از عوامل مرتبط با اقتصاد دانش‌بنیان را فراهم می‌کند. در قسمت زیر، ۵ حوزه اصلی به همراه منتخبی از زیر بخش‌های آنها ارائه شده است:

1. Maskel and Malmberg
2. Quah & Highness
3. Knowledge Assessment Methodology (KAM)
4. World Bank Institute (WBI)
5. Knowledge For Development (K4D)

جدول ۱. شاخص‌های بانک جهانی در خصوص سنجش اقتصاد دانش‌بنیان

۱- عملکرد اقتصاد	۴- نظام اختراع و نوآوری
۱-۱- تولید ناخالص داخلی	۴-۱- تعداد محققان شاغل در فعالیتهای تحقیق و توسعه به ازای هر میلیون نفر؛
۲-۱- شاخص توسعه انسانی	۴-۲- تعداد ثبت اختراعات در هر یک میلیون نفر؛
۲- انگیزه اقتصادی و رژیم نهادی	۴-۳- تعداد مقالات علمی چاپ شده در نشریات علمی و فنی به ازای هر یک میلیون نفر؛
۱-۲- موانع تعرفه‌ای و غیرتعرفه‌ای	۴-۴- نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی
۱-۱-۲- ضریب نفوذ تجاری	۴-۵- تجارت محصولات کارخانه‌ای
۲-۲- صادرات کالا و خدمات	۴-۱-۵- واردات کالا و خدمات
۳-۲- کیفیت قوانین	۵- زیرساخت‌های اطلاعاتی
۴-۲- حاکمیت قانون	۵-۱- تعداد تلفن ثابت در هر ۱۰۰۰ نفر؛
۳- آموزش منابع انسانی	۵-۲- تعداد رایانه در هر ۱۰۰۰ نفر؛
۱-۳- نرخ باسوادی بزرگسالان	۵-۳- تعداد استفاده‌کنندگان از اینترنت در هر ۱۰۰۰ نفر؛
۲-۳- ثبت‌نام متوسطه	
۳-۳- ثبت‌نام دانشگاه‌ها	

منبع: چن و دالمن^۱، ۲۰۰۵

"شاخص اقتصاد دانش‌بنیان بانک جهانی، سنجه مناسبی است که به کمک آن می‌توان عملکرد کشورها را با یکدیگر مقایسه و موفقیت آنها را به قضاوت گذاشت" (نادری، ۱۳۸۴).

– آموزش منابع انسانی: این شاخص متغیرهایی که کمیت و کیفیت افرادی را که به دانش و اطلاعات دسترسی دارند و در خلق و توزیع بیشتر دانش و اطلاعات در اقتصاد سهیم هستند، نشان می‌دهد. وجود سرمایه‌های انسانی کارآمد و ماهر، یکی از عوامل کلیدی و مؤثر در موفقیت و رشد اقتصادهای دانش‌بنیان می‌باشد. گفتنی است که آموزش و سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی، سرمایه‌گذاری بلندمدتی است که بدون آن، اقتصاد دانش‌بنیان ناپایدار خواهد بود که در این مطالعه، برای نشان دادن این محور از متغیر تعداد دانشجویان استفاده شده است.

– محیط اقتصادی و رژیم نهادی: "این دسته، شاخص‌هایی را در بر می‌گیرد که محیط مساعد کسب و کار برای تولید و توزیع دانش و اطلاعات را نشان می‌دهند. یکی از الزامات اساسی اقتصاد دانش‌بنیان، وجود محیطی مناسب

برای انجام فعالیت‌های اقتصادی است که سبب تشویق و رشد سرمایه‌گذاری، تعامل با اقتصاد جهانی و گسترش زمینه رقابت در اقتصاد می‌شود" (معمارنژاد، ۱۳۸۴). "این بخش، شامل یک دولت کارا و قابل اطمینان (به معنای ثبات سیاست‌های دولت) و پایین بودن سطح فساد در این دولت است. در این رژیم همچنین یک سیستم قانونی وجود دارد که از قانون‌های اساسی تجارت و حقوق مالکیت مادی و معنوی حمایت می‌کند" (بهبودی و امیری، ۱۳۸۹). برای این محور از نماینده صادرات کالا و خدمات در این تحقیق استفاده شده است.

– نظام نوآوری و اختراعات: شاخص‌هایی هستند که کیفیت، کمیت و نرخ تولید دانش و اطلاعات را نشان می‌دهند. این شاخص که از آن با عنوان سیستم ابداعات یاد می‌شود، شامل شبکه‌ای از مؤسسات، قوانین و فرایندهایی است که بر روش‌های خلق، کسب، انتشار و استفاده از دانش تأثیر می‌گذارند. این سیستم می‌تواند محیطی را ایجاد کند که در آن، بخش تحقیق و توسعه پرورش یابد. این کار باعث افزایش ابداعات، کالاهای جدید، فرایندهای تولیدی جدید و دانش جدید و به دنبال آن، افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی می‌شود (لیدرمن^۱، ۲۰۰۷).

در پژوهش حاضر، از متغیرهای تعداد مقالات ISI و نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی (به عنوان سرریزهای تحقیق و توسعه داخلی) و واردات کالا و خدمات (به عنوان سرریز تحقیق و توسعه خارجی) استفاده شده است.

– زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات: "این بخش شامل شاخص‌هایی است که کارایی و اثربخشی توزیع دانش و اطلاعات در یک اقتصاد را نشان می‌دهند. در واقع حرکت به سوی اقتصاد دانش بنیان، با اشاعه فناوری اطلاعات و ارتباط شامل تعداد خطوط تلفن ثابت، تلفن همراه، خدمات میزبانی اینترنت و تعداد رایانه در هر هزار نفر و زیرساخت‌های آن در کشور امکان‌پذیر است" (معمارنژاد، ۱۳۸۴). در این تحقیق، از متغیر تعداد خطوط تلفن ثابت در هر هزار نفر به عنوان نماینده این محور بهره گرفته شده است.

1. Lederman

۳. پیشینه پژوهش

در این قسمت، ابتدا به مطالعات داخلی صورت گرفته و سپس به مطالعات خارجی اشاره خواهد شد. مطالعات مرور شده، بیشتر در زمینه اندازه‌گیری و بررسی پیرامون اقتصاد دانش‌بنیان و تبعات و پیامدهای آن مطرح شده‌اند. در این زمینه، طبق بررسی‌های به عمل آمده در اغلب پژوهش‌های مرور شده، رشد اقتصادی به عنوان مهم‌ترین عامل تأثیر گرفته از سطح دانش‌بنیان بودن اقتصاد محاسبه شده است.

۳-۱. مطالعات داخلی

اسدزاده و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان "تأثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در ایران" با استفاده از روش هم‌انباشتگی جوهانسن-جوسلیوس و مکانیزم تصحیح خطا و با بهره گرفتن از متغیرهای سرمایه انسانی (نسبت تحصیلات زنان به مردان)، درجه بازبودن تجاری و تورم، به بررسی موضوع می‌پردازند. آنها در این پژوهش، به تأثیر مثبت سرمایه انسانی و درجه باز بودن تجاری و اثر منفی تورم بر بهره‌وری کل عوامل تولید به عنوان نتیجه بررسی اشاره می‌نمایند.

جنگانی و همکاران (۱۳۹۲) اثر اقتصاد دانش‌بنیان بر رشد اقتصادی ایران و مقایسه آن با کشورهای عضو OECD طی سال‌های ۹-۲۰۰۱ را بررسی کردند. نتایج حاکی از وجود رابطه مثبت میان رشد اقتصادی و شاخص‌های آموزش ابتدایی، سرمایه، سرانه رایانه و هزینه تحقیق و توسعه می‌باشد. افزون بر این، بررسی بیانگر وجود رابطه منفی میان رشد اقتصادی و شاخص تجارت می‌باشد.

مؤمنی و چهاربند (۱۳۹۰) در تحقیقی با عنوان "چالش‌ها و چشم‌اندازهای توسعه مبتنی بر دانایی در ایران: نگاه از زاویه آموزش پایه"، به بررسی وضعیت ایران در ارتباط با اقتصاد دانایی محور و آموزش در سال‌های ۸۸-۱۳۷۵ پرداخته شده است. در این مطالعه، با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی در قالب روش‌شناسی بانک جهانی و با به‌کارگیری متغیرهای نرخ باسوادی، ثبت نام متوسطه و ثبت نام آموزش عالی به بررسی موضوع پرداخته شده است. نتیجه به دست آمده از این پژوهش، حاکی از ضعف ایران در آموزش پایه‌ای است که بتواند دستیابی به اقتصادی دانش‌بنیان را ممکن سازد.

بهبودی و امیری (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای با عنوان "رابطه بلندمدت اقتصاد دانش‌بنیان و رشد اقتصادی در ایران"، به بررسی رابطه محورهای مختلف دانش در چهارچوب

اقتصاد دانش‌بنیان و رشد اقتصادی ایران طی دوره ۸۶-۱۳۴۶ با استفاده از تابع کاب-داگلاس و بهره‌گیری از روش آزمون هم‌انباشتگی یوهانسن پرداخته‌اند. نتیجه مطالعه آنها حاکی از تأثیر مثبت محورهای مختلف دانش (سرمایه انسانی و آموزش، رژیم اقتصادی و نهادی و زیرساخت‌های اطلاعاتی) بر رشد اقتصادی است.

امینی و حجازی (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای با عنوان "تحلیل نقش سرمایه‌انسانی و تحقیق و توسعه در ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید در اقتصاد ایران"، با استفاده از داده‌های آماری سری‌زمانی سال‌های ۸۳-۱۳۴۷ می‌پردازند. نتایج برآورد آنها که بر اساس روش خود توضیح با وقفه‌های گسترده صورت پذیرفته، نشان می‌دهد که در بلندمدت، سرمایه تحقیق و توسعه دولتی یا سرمایه‌گذاری در دانش، نسبت شاغلان دارای تحصیلات عالی (جانشین سرمایه انسانی) و نرخ بهره‌برداری از ظرفیت‌ها (نسبت تولید بالفعل به تولید بالقوه)، اثر مثبت و معناداری بر بهره‌وری داشته‌اند.

عمادزاده و بکتاش (۱۳۸۴) با استفاده از داده‌های بازه زمانی ۸۰-۱۳۴۵ مطالعه‌ای با عنوان "اثر آموزش بر ارزش افزوده بخش صنعت" انجام داده‌اند. الگوی به کار رفته در این مطالعه برای بررسی تأثیر آموزش بر ارزش افزوده در بخش صنعت، تابع تولید کاب-داگلاس با به کارگیری روش حداقل مربعات معمولی است. آنها در این مطالعه به این نتیجه می‌رسند که آموزش دارای تأثیر مثبت بر ارزش افزوده بخش صنعت می‌باشد.

حسینی و بیغش (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای با عنوان "اقتصاد دانش و شکاف توسعه در ایران"، به ارزیابی شکاف توسعه در اقتصاد دانش برای ایران پرداخته‌اند و ماهیت شکاف توسعه ایران در مقایسه با کشورهای منتخب، بررسی شده است. نتایج تحقیق بیانگر آن است که اقتصاد ایران به لحاظ عوامل طبیعی، منابع انسانی و مالی با کمبود مواجه نیست و دچار شکاف عوامل نمی‌باشد. در قالب روش شناسی بانک جهانی (KAM^۱) و با انتخاب نماگرهای سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، ابداعات، صادرات کالاهای با فناوری بالا، امید به زندگی، نرخ باسوادی، ثبات سیاسی، کنترل فساد، این طور بیان می‌شود که اقتصاد ایران دارای شکاف دانشی است.

۳-۲. مطالعات خارجی

عباس‌زاده^۲ (۲۰۱۲)، در تحقیق خود، به بررسی اثر تحقیق و توسعه بر بهره‌وری کل عوامل تولید با روش توزیع اتورگرسیون طی سال‌های ۲۰۰۹-۱۹۷۹ در ایران، پرداخته

1. Knowledge Assessment Methodology

2. Abaszade

است و بیان می‌کند که تابع تولید دارای بازده نزولی نسبت به مقیاس (در ایران) و تحقیق و توسعه، رابطه مستقیم و معناداری با بهره‌وری کل عوامل تولید دارد. سیت و موماو^۱ (۲۰۰۸)، دوراک^۲ (۲۰۱۰) و ساندک و فتیور^۳ (۲۰۱۱) در مطالعات خود، به بررسی رابطه بین محورهای مختلف دانش در چهارچوب اقتصاد دانش‌بنیان پرداخته و نشان داده‌اند که محورهای اقتصاد دانش‌بنیان، تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارند.

اورتگا و مارین^۴ (۲۰۰۸) در مقاله کاری خود، با عنوان "بررسی رابطه بهره‌وری و تحقیق و توسعه در سطح کشور"، بیان می‌کنند که تحقیق و توسعه از زمان شولتز^۵ (۱۹۵۳)، عامل رشد بهره‌وری به شمار آمده است. نتایج حاصل از بررسی این رابطه در بین ۶۵ کشور ۱۹۶۰ جهان طی سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۶۰ حاکی از آن است که رابطه مستقیمی بین سرمایه‌گذاری کشورها در زمینه تحقیق و توسعه و افزایش رشد بهره‌وری آنها وجود دارد. به علاوه، آنها دریافتند که هزینه سرانه تحقیق و توسعه در بحث بهره‌وری به شدت برونزا بوده است. این نتیجه نشان می‌دهد، کشورهایی که فعالیت و تمرکز بیشتری در زمینه تحقیق و توسعه داشته‌اند، شاهد بهره‌وری بالاتری بوده‌اند.

لوپز-پیو و همکاران^۶ (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای با عنوان "سرریزهای تحقیق و توسعه بین‌المللی و بهره‌وری تولید"، به تحلیل اثرهای بلندمدت تحقیق و توسعه داخلی و خارجی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در ۱۰ زیربخش صنعتی در ۶ کشور توسعه یافته پرداخته‌اند. در این مطالعه با به‌کارگیری روش حداقل مربعات معمولی پویا،^۷ به تجزیه تحلیل موضوع پرداخته شده است. نتایج بیانگر آن است که فعالیت‌های تحقیق و توسعه به‌عنوان یک ضرورت در تولید علم در هر یک از زیربخش‌های داخلی، باعث تولید فناوری در عرصه ملی شده و تأثیر مثبت و معناداری بر رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و در نتیجه بر رشد اقتصادی دارد، از طرف دیگر سرریزهای تحقیق و توسعه در زیربخش‌های مختلف، برای دیگر زیربخش‌های همان کشور و شرکای تجاری آنها، اثرهای مثبت بزرگ‌تری بر روی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید به همراه خواهد داشت.

-
1. Seyer & Momaw
 2. Dworak
 3. Sundac & fatur
 4. Ortega & Marín
 5. Schultz
 6. Lopez-Pueyo, *et al.*
 7. Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS)

چن و دالمن (۲۰۰۴) طی مطالعه‌ای با عنوان "دانش و توسعه"، در یک بررسی بین‌کشوری با انتخاب متغیرهای تولید ناخالص داخلی، نیروی کار، سرمایه، متوسط سال‌های تحصیل، تعداد مقالات، تعداد اختراعات، درجه بازبودن اقتصاد و تعداد خطوط تلفن ثابت به ازای هر هزار نفر، تأثیر جنبه‌های مختلف دانش (در چهارچوب اقتصاد دانش‌بنیان) بر رشد اقتصادی ۹۲ کشور را طی دوره زمانی ۱۹۶۰-۲۰۰۰ در قالب تابع کاب-داگلاس بررسی کرده‌اند. نتیجه این مطالعه حاکی از آن است که درجه بازبودن اقتصاد و کیفیت نهادی نقش بسیار مهمی در افزایش رشد اقتصادی ایفا می‌کنند. همچنین نتایج نشان می‌دهند که در قبال افزایش ۲۰ درصدی در میانگین سال‌های تحصیل، تعداد اختراعات و نیز تعداد خطوط تلفن به ازای هر هزار نفر به ترتیب به اندازه ۰/۱۵ درصد، ۳/۸ درصد و ۰/۱۱ درصد رشد اقتصادی افزایش خواهد یافت.

نتیجه مطالعه لیدرمن و مالونی^۱ (۲۰۰۳) در مطالعه‌ای با عنوان "تحقیق و توسعه" در مورد ۱۲۶ کشور طی دوره ۱۹۷۵-۲۰۰۰ با استفاده از داده‌های مقطعی و بر اساس سیستم گشتاورهای تعمیم یافته^۲ (این روش زمانی به کار می‌رود که تعداد متغیرهای برش مقطعی بیشتر از تعداد سال‌ها باشد) و متغیرهای حقوق مالکیت معنوی، نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی عمومی، حاکی از تأثیر مثبت مخارج انجام شده در بخش تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی است.

پاجولا^۳ (۲۰۰۲) در مقاله "اقتصاد نوین: واقعیت‌ها، اثرات و سیاست‌ها"، به ارزیابی معناداری اقتصاد نوین یا اقتصاد دانش‌بنیان می‌پردازد. تصور شایعی که در میان سیاستگذاران وجود دارد، آن است که سهم تولید، اشتغال و صادرات، معیارهای مرتبطی برای اقتصاد دانش‌بنیان می‌باشند. در این باره، وی به مطالعه کسکی، رویسن و آنتیلا اشاره می‌کند. آنها نشان دادند که در سال ۱۹۹۷، صنایع فناوری اطلاعات و ارتباطات حدود ۳-۴ درصد اشتغال، ۶-۹ درصد ارزش افزوده، ۱۰-۲۵ درصد صادرات و ۲۵-۴۰ درصد مخارج تحقیق و توسعه، در بخش کسب و کار ایالات متحده، اتحادیه اروپا و ژاپن را توضیح می‌دهند. در این تحقیق، نشان داده شده که ایالات متحده وارد کننده خالص تکنولوژی فناوری اطلاعات و ارتباطات است. و توضیح این فرایند، آنکه بنگاه‌های آمریکایی اجزای تولیدات مختلف خود را از خارج از ایالات متحده تهیه می‌کنند. آنها

1. Lederman & Maloney
2. Generalized Method of Moment (GMM)
3. Pohjola

نشان دادند که استفاده و تولید محصولات فناوری اطلاعات و ارتباطات، عامل کلیدی بهبود عملکرد اقتصادی امریکا طی دهه ۱۹۹۰ می‌باشد. تقریباً دو- سوم بهبودهای بهره‌وری نیروی کار به فناوری اطلاعات و ارتباطات مربوط می‌شود. به نظر می‌آید که منافع حاصل از استفاده از این فناوری، بیشتر از منافع حاصل از تولید محصولات مرتبط با آن باشد.

شیرر^۱ (۲۰۰۰) در مقاله‌ای تحت عنوان "تجدید حیات رشد در اواخر دهه ۱۹۹۰: آیا داستان فناوری اطلاعات است؟" با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس و داده‌های کشور امریکا بر مبنای روش رشد نئوکلاسیکی (محاسبه رشد بر مبنای سرمایه، نیروی کار و بهره‌وری عوامل تولید)، با در نظر گرفتن فناوری اطلاعات و ارتباطات در سه گروه سرمایه‌ای تحت عنوان سخت‌افزار، تجهیزات ارتباطی و نرم‌افزار که به‌عنوان جریان سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات در نظر گرفته شده و از سایر سرمایه‌ها متمایز اند بیان می‌کند که بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات، به‌عنوان یکی از محورهای اقتصاد دانش‌بنیان تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی امریکا دارد.

ون استل و نئوون هیجسن^۲ (۲۰۰۰) طی مطالعه‌ای با عنوان "ارکان دانش و رشد اقتصادی" بر روی ۴۰ منطقه در هند طی سال‌های ۱۹۸۷-۹۵ با استفاده از متغیرهای تخصص، رقابت و تنوع و با بهره‌گیری از روش رشد منطقه‌ای و بر اساس تخمین یک تابع خطی به روش حداقل مربعات معمولی، به این نتیجه می‌رسند که تخصص، رقابت و تنوع دارای اثر مثبت بر رشد اقتصادی هستند.

هانوشک و کیمکو^۳ (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای با عنوان "تحصیل، کیفیت نیروی کار و رشد ملل" رویکردی جایگزین انتخاب کردند و بر اثر کیفیت آموزشی (با تأکید بر ملاک‌هایی چون مهارت‌های ریاضی و علوم) بر رشد تمرکز نمودند. در این مطالعه، با استفاده از دستگاه سیستم معادلات و با استفاده از داده‌های ۱۵۰ کشور برای دوره زمانی ۹۰-۱۹۶۰، رابطه بین کیفیت نیروی کار و رشد اقتصادی برآورد شده است. نتایج این مطالعه بیان می‌کند که کیفیت آموزشی می‌تواند تأثیر بسزایی در تولید علم و همچنین توانایی بهره‌برداری از علم تولید شده داشته باشد. آنها با استفاده از امتیازات آزمون‌های بین‌المللی به عنوان پراکسی کیفیت نظام آموزشی، دریافتند که کیفیت آموزشی به‌عنوان یک علت اساسی رشد، اثر مثبتی بر رشد اقتصادی دانش‌پایه دارد.

1. Schreyer
2. Van Stel & Nieuwenhuijsen
3. Hanushek & Kimko

۴. برآورد الگو

۴-۱. تصریح الگو

بر اساس نظریات رشد برونزا، بخشی از رشد تولید که مربوط به نیروی کار و سرمایه نیست، به بهره‌وری کل عوامل تولید نسبت داده می‌شود که در ادبیات بهره‌وری به مانده سولو معروف است. در نظریات رشد درونزا، جزء باقیمانده رشد به عواملی مانند دانش، سرمایه انسانی و نهادها نسبت داده می‌شود. با توجه به اهداف تحقیق حاضر، در تبیین جزء باقیمانده رشد به دانش و مؤلفه‌های تأثیرگذار بر اقتصاد دانش‌بنیان تأکید می‌شود.

در برخی از الگوهای توسعه یافته مانند مدل ادواردز^۱، علاوه بر منابع داخلی تولید دانش، به منابع خارجی تولید دانش جدید نیز توجه می‌شود. ادواردز معتقد است، اقتصادهای بازتر به سوی تجارت جهانی در جذب ایده‌های جدید و اختراعات انجام شده در سطح جهانی در مقایسه با اقتصادهای بسته موفق‌تر اند. بنابراین، انتظار می‌رود با باز شدن بیشتر اقتصاد به سوی تجارت جهانی، یک کشور در حال توسعه بتواند اثرات سرریز تحقیق و توسعه^۲ بیشتری را از خارج جذب کند و بر سرعت تولید دانش در داخل بیفزاید. افزون بر این، در اقتصادهای بازتر، رقابت بین بنگاه‌های داخلی و خارجی بیشتر است و انگیزه نوآوری در بنگاه‌های داخلی بیشتر می‌شود که نتیجه آن، ارتقای بهره‌وری و تقویت مزیت رقابتی است.

همان‌طور که در قسمت‌های پیشین ذکر شد، در این مطالعه، از چارچوب اقتصاد دانش‌بنیان که مورد نظر بانک جهانی است، برای بررسی اثر محورهای مختلف آن بر رشد اقتصادی کشور ایران استفاده می‌شود. لذا از مجموعه متغیرهای پیشنهاد شده توسط بانک جهانی در انتخاب متغیرهای در دسترس در تخمین و تصریح الگو بهره گرفته شده است.

الگوی مورد استفاده در این مطالعه بر اساس مقاله‌ای که چن و دالمن در سال ۲۰۰۴ با عنوان دانش و توسعه در بانک جهانی منتشر نموده‌اند، می‌باشد:

$$Y = A(IM, EX, TEL, UNIV, RD, ISI). K^{\alpha_1} L^{\alpha_2}$$

Y، IM، EX، TEL، UNIV، RD، ISI، K و L، به ترتیب عبارتند از تولید ناخالص

داخلی (میلیارد ریال به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳)، واردات کالا و خدمات (میلیارد ریال

1. Edwards

2. Spill Over Effect

به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳)، صادرات کالا و خدمات (میلیارد ریال به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳)، تعداد خطوط تلفن ثابت (به ازای هر هزار نفر)، تعداد دانشجویان (نفر)، نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی (درصد)، تعداد مقالات ISI (به ازای هر یک میلیون نفر)، موجودی خالص سرمایه (میلیارد ریال به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳) و تعداد نیروی کار (نفر).

پس از لگاریتم‌گیری از رابطه بالا معادله زیر به دست می‌آید:

$$\ln Y = a_1 \ln K + a_2 \ln L + \ln A + U_t$$
$$\ln Y = a_1 \ln K + a_2 \ln L + \beta_1 \ln IM + \beta_2 \ln EX + \beta_3 \ln TEL + \beta_4 \ln UNIV + \beta_5 \ln RD + \beta_6 \ln ISI + U_t$$

سمت چپ معادله بالا مبین رشد اقتصادی است که طبق رابطه فوق از ۳ منبع تأثیر می‌پذیرد. این ۳ منبع عبارتند از: $\ln k$ موجودی خالص سرمایه، $\ln L$ نیروی کار و $\ln A$ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید که خود متأثر از عوامل تأثیرگذار بر اقتصاد دانش‌بنیان است. در معادله بالا β ها ضرایب اقتصاد دانش بنیان هستند.

خاطر نشان می‌شود منبع داده‌های مورد استفاده در این مطالعه، داده‌های سری زمانی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بانک جهانی در بازه زمانی سال‌های ۹۱-۱۳۵۴ است.

۲-۴. روش تحقیق

ابتدا با استفاده از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته، پایایی متغیرها بررسی شده و سپس با استفاده از روش تخمین ARDL رابطه بین متغیرها برآورد می‌شود. در ادامه نقض فروض کلاسیک مورد بررسی قرار گرفته و وجود رابطه بلندمدت با استفاده از آزمون کرانه‌ها آزمون می‌گردد. در پایان نیز ضرایب بلندمدت، تخمین زده شده و پایداری مدل با استفاده از آزمون‌های مربوطه مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

۳-۴. پایایی متغیرها

برای سنجش پایایی متغیرها، از روش ADF استفاده شده و همچنین، لگاریتم طبیعی داده‌ها در آزمون‌ها و برآوردها مد نظر قرار گرفته است. نتایج آزمون پایایی، نشان می‌دهد که متغیرهای تولید ناخالص داخلی، موجودی خالص سرمایه و نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی $I(0)$ و بقیه متغیرها $I(1)$ هستند.

جدول ۲. پایایی متغیرها به روش ADF

نتیجه	Prob.	مقدار آماره با یک بار تفاضل‌گیری	Prob.	مقدار آماره در سطح	متغیر
I(0)			۰,۰۴	-۳,۶	لگاریتم تولید ناخالص داخلی
I(0)			۰,۰۰۹	-۴,۲	موجودی خالص سرمایه
I(1)	۰,۰۰۳	-۴,۰۵	۰,۷۷	-۰,۹۱۶	نیروی کار
I(1)	۰,۰۰۰۴	-۴,۷	۰,۱۲	-۲,۴۸	واردات کالا و خدمات
I(1)	۰,۰۰۱	-۴,۴	۰,۲۹	-۱,۹۸	صادرات کالا و خدمات
I(1)	۰,۰۳	-۳,۰۵	۰,۹۷	۰,۳۳	تعداد خطوط تلفن ثابت در هر هزار نفر
I(1)	۰,۰۰۶	-۳,۷	۰,۹۸	۰,۴۹	تعداد دانشجویان
I(0)			۰,۰۰۶	-۴,۰۳	نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه از تولید ناخالص داخلی
I(1)	۰,۰۳	-۳,۷	۰,۹۹	۱,۹۶	تعداد مقالات ISI

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۴. الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده

"به طور کلی، روش‌هایی مثل انگل-گرنجر در مطالعاتی که با نمونه‌های کوچک (تعداد مشاهدات کم) سروکار دارند، به دلیل در نظر نگرفتن واکنش‌های پویای کوتاه مدت موجود بین متغیرها، اعتبار لازم را ندارند، چرا که برآوردهای حاصل از آنها بدون تورش نبوده و در نتیجه، انجام آزمون فرضیه با استفاده از آماره‌های آزمون معمول مثل t معتبر نخواهد بود. به همین دلیل، استفاده از الگوهایی که پویایی‌های کوتاه‌مدت را در خود داشته باشند و منجر به برآورد ضرایب دقیق‌تری از الگو شوند، مورد توجه قرار می‌گیرد" (تشکینی، ۱۳۸۴).

در الگوهای پویا جهت از بین رفتن تورش ناشی از حجم کم نمونه، وقفه‌هایی از متغیر وابسته در مدل در نظر گرفته می‌شوند و هر چه تعداد وقفه‌ها بیشتر باشد، ضرایب تورش کمتری خواهند داشت. یکی از الگوهایی که در این زمینه به کار می‌رود، الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده ARDL می‌باشد. دلیل استفاده از تکنیک ARDL این است که در کنار تخمین پویایی‌های کوتاه‌مدت مدل، ارتباط بلندمدت متغیرهای مدل را نیز برآورد می‌کند و نیز نشان می‌دهد که چند دوره زمانی طول می‌کشد تا اثر یک شوک وارد شده بر مدل تعدیل شود. روش ARDL توانایی تخمین کوتاه‌مدت و

بلندمدت را دارد. این روش همچنین قادر به رفع مشکلات مربوط به حذف متغیر و خودهمبستگی است و در ضمن به دلیل اینکه این مدل‌ها عموماً عاری از مشکلاتی چون خودهمبستگی سریالی و درونزایی هستند، تخمین‌های به دست آمده از آنها ناریب و کارا خواهد بود (نوفرستی، ۱۳۷۸).

پسران و شین^۱ (۱۹۹۸) ثابت می‌کنند که اگر بردار هم‌انباشتگی از به کارگیری روش حداقل مربعات بر یک رابطه خود توضیح با وقفه‌های گسترده ARDL (که وقفه‌های آن به خوبی تصریح شده باشد) به دست آید، علاوه بر اینکه برآوردگر حداقل مربعات توزیع نرمال دارد، در نمونه‌های کوچک نیز از اریب کمتر و کارایی بیشتری برخوردار خواهد بود. به علاوه آنها نشان می‌دهند که یکی از مزایای استفاده از روش ARDL این است که بدون توجه به $I(0)$ یا $I(1)$ بودن متغیرها، می‌توان برآوردهای سازگاری از ضرایب بلند مدت به دست آورد (شین و پسران، ۱۹۹۵).

۴-۵. برآورد الگو به روش ARDL

تعداد وقفه‌های بهینه برآورد شده براساس معیار آکائیک ۲ محاسبه شده است. البته لازم به ذکر است که تمامی معیارها عدد دو را به عنوان وقفه بهینه نشان می‌دهند (جهت مشاهده جدول مربوط به تعداد وقفه‌های بهینه به جدول صفحه ۲۴ پیوست مراجعه شود). همچنین ضریب تعیین و ضریب تعیین تعدیل شده بدست آمده به روش ARDL بیانگر این موضوع هستند که تقریباً ۹۹ درصد تغییرات رشد اقتصادی توسط مدل مورد بررسی توضیح داده می‌شود. آماره دوربین واتسون نیز که معرف وجود یا عدم وجود خودهمبستگی بین باقیمانده‌ها است در مدل ارائه شده در این پژوهش $2/5$ $DW \cong$ است (جهت مشاهده جدول مربوط به خروجی کوتاه‌مدت به جدول پیوست مراجعه شود).

جدول ۳. خلاصه خروجی مدل به روش ARDL

ضریب تعیین تعدیل شده	ضریب تعیین	DW	سطح معناداری آماره F	آماره F	مقدار آماره‌ها
۰,۹۹۷	۰,۹۹۸	۲,۵	۰,۰۰۰	۶۵۱,۱۲	

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۶. آزمون فروض کلاسیک

نتایج آزمون فروض کلاسیک در خصوص مدل تصریح شده به شرح جدول زیر قابل ذکر است.

جدول ۴. نتایج آزمون فروض کلاسیک مدل مورد بررسی

فروض کلاسیک	آزمون	آماره	مقدار آماره	Prob	نتیجه
نرمال بودن جملات اخلاص	---	JB	۱,۳۴	۰,۵۱	توزیع احتمال نرمال است.
ناهمسانی واریانس	ARCH	F	۰,۰۳۰۹	۰,۹۶۹۶	واریانس ثابت است.
خودهمبستگی سریالی	LM Test	کای دو	۱,۳۵۴	۰,۲۸۷۸	خودهمبستگی بین جملات اخلاص وجود ندارد.
صحت فرم تبعی مدل	(Ramsey Resrt)	F	۰,۹۵۱	۰,۳۴۳	فرم تبعی مدل به درستی تصریح شده است.

منبع: یافته‌های تحقیق

"اگر باقیمانده‌ها به صورت نرمال توزیع شده باشند، آماره JB معنادار نمی‌باشد. این بدان معناست که احتمال آن بزرگتر از $0/05$ است. در واقع بزرگ بودن احتمال، معادل با کوچک بودن آماره JB است که در این صورت، فرضیه نرمال بودن رد نمی‌شود" (سوری، ۱۳۹۱: ۱۴۰). لذا با توجه به آنچه ذکر شد و نیز با توجه به احتمال مقابل آماره $F=0/51$ جملات اخلاص دارای توزیع نرمال هستند. همچنین نتایج فوق در مورد آزمون ناهمسانی واریانس، نشان می‌دهد که مقدار $F=0/0309$ کوچک بوده و در ناحیه بحرانی قرار ندارد. همچنین احتمالی که در مقابل F ارائه شده، بزرگتر از $0/05$ است و لذا فرضیه وجود ARCH رد می‌شود. به عبارت دیگر، واریانس ثابت بوده و ناهمسانی واریانس در جملات اخلاص وجود ندارد.

با توجه به اینکه مقدار F تخمین زده شده در آزمون وجود خودهمبستگی سریالی کوچک است و در ناحیه بحرانی قرار ندارد و احتمال مقابل آماره F بالای $0/05$ است، لذا فرضیه H_0 (عدم وجود خودهمبستگی سریالی) رد نمی‌شود. بنابراین مدل دارای خودهمبستگی سریالی نیست.

در خصوص آزمون تصریح مدل نیز همان طور که مشخص است با توجه به اینکه احتمال آماره F تخمین زده شده برای آن بزرگتر از $0/05$ است، لذا فرضیه H_0 (صحت تصریح مدل) رد نمی‌شود و بنابراین مدل به درستی تصریح شده است.

۴-۷. آزمون وجود رابطه بلند مدت؛ Bound Test

در این قسمت، وجود رابطه بلند مدت به شرح زیر مورد سنجش قرار می‌گیرد:
 برای بررسی اینکه رابطه بلندمدت کاذب نیست، دو روش وجود دارد: در روش اول فرضیه زیر مورد آزمون قرار می‌گیرد:

$$H_0: \sum_{i=1}^p \phi_i - 1 \geq 0$$

$$H_1: \sum_{i=1}^p \phi_i - 1 < 0$$

فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت است. شرط آنکه رابطه پویای کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت گرایش یابد، آن است که مجموع ضرایب کوتاه‌مدت کوچکتر از یک باشد. برای انجام آزمون مورد نظر باید عدد یک از مجموع ضرایب با وقفه متغیر وابسته کسر و بر مجموع انحراف معیار ضرایب مذکور تقسیم شود.

$$t = \frac{\sum_{i=1}^p \hat{\phi}_i - 1}{\sum_{i=1}^p S_{\hat{\phi}_i}}$$

اگر قدرمطلق t به دست آمده از قدرمطلق مقادیر بحرانی ارائه شده توسط بنرجی، دو لادو و مستر بزرگ‌تر باشد، فرضیه صفر رد شده و وجود رابطه بلندمدت پذیرفته می‌شود.

در روش دوم که توسط پسران و دیگران ارائه شده است، وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای تحت بررسی به وسیله محاسبه آماره F (جدول در قسمت پیوست) برای آزمون معناداری سطوح با وقفه متغیرها در فرم تصحیح خطا مورد آزمایش قرار می‌گیرد. نکته مهم آن است که توزیع F مذکور غیر استاندارد می‌باشد. آنها مقادیر بحرانی مناسب را متناظر با تعداد متغیرهای توضیحی و اینکه مدل شامل عرض از مبدأ و روند است یا خیر، محاسبه، و دو گروه مقادیر بحرانی ارائه کردند. اگر آماره F محاسباتی در خارج این مرز قرار گیرد، تصمیم قطعی قابل استخراج است. اگر آماره F فراتر از محدوده بالایی قرار گیرد، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت رد شده و اگر پایین‌تر از محدوده پایینی قرار گیرد، فرضیه صفر مذکور پذیرفته می‌شود. اگر F محاسباتی بین دو محدوده قرار گیرد، نتایج استنباط غیر قطعی خواهد بود.

با توجه به این موضوع که مقادیر موجود در جدول مربوط به روش بنرجی تا حداکثر ۵ متغیر را مد نظر قرار داده و تعداد متغیرهای مستقل در این تحقیق ۸ متغیر می‌باشد، لذا در برآورد وجود رابطه بلندمدت از روش دوم و آزمون F استفاده شده است.

با عنایت به آماره محاسبه شده در این تحقیق (۷,۲۹۵) و مقایسه آن با محدوده‌های محاسبه شده در سطوح مختلف احتمال ۱، ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد، این نتیجه گرفته می‌شود که رابطه بلند مدت برقرار می‌باشد و فرضیه H_0 مبنی بر عدم وجود رابطه بلند مدت رد می‌گردد. در ادامه، آماره برآورد شده به همراه کران‌ها در سطوح مختلف احتمال در جدول زیر ارائه می‌گردد (جهت مشاهده جدول مربوط به خروجی آزمون کرانه‌ها به پیوست مراجعه شود).

جدول ۵. بررسی وجود رابطه بلندمدت بر اساس آزمون باند

سطح احتمال ۱۰ درصد		سطح احتمال ۵ درصد		سطح احتمال ۲/۵ درصد		سطح احتمال ۱ درصد		آماره F محاسبه شده
I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	
۲,۶۲	۳,۷۷	۲,۲۳	۳,۴۲	۲,۱۱	۳,۱۵	۱,۸۵	۲,۸۵	۷,۲۹۵

منبع: یافته‌های تحقیق

۸-۴. برآورد رابطه بلند مدت

رابطه بلند مدت برآورد شده و نتایج آن در قالب جدول و معادله زیر ارائه می‌گردد (جهت مشاهده جدول مربوط به خروجی بلندمدت به پیوست مراجعه شود).

جدول ۶. تخمین ضرایب بلندمدت بر اساس ضابطه آکاتیک

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معناداری
موجودی خالص سرمایه	۰,۴۸۹	۰,۱۳۶	۳,۵۹	۰,۰۰۲۲
نیروی کار	۱,۲۷	۰,۶۷۰	۱,۹۰۷	۰,۰۷۳
واردات کالا و خدمات	۰,۲۸۱	۰,۱۰۷	۲,۶۱۵	۰,۰۱۸
صادرات کالا و خدمات	۰,۲۹۳	۰,۰۵۸	۵,۰۰۷	۰,۰۰۰۱
تعداد خطوط تلفن ثابت در هر هزار نفر	۰,۶۸۴	۰,۲۵۶	۲,۶۶۹	۰,۰۱۶
تعداد دانشجویان	۰,۰۲۰	۰,۰۶۷	۰,۲۹۷	۰,۷۶۹
نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی	-۰,۱۴۱	۰,۰۴۶	-۳,۰۴۵	۰,۰۰۷
تعداد مقالات ISI	-۰,۱۳۵	۰,۰۷۹	-۱,۷۱۱	۰,۱۰۵
C	۲۰,۴	۹,۷۹۶	۲,۰۸	۰,۰۵۲

منبع: یافته‌های تحقیق

$$\ln Y = 20.4 + 0.489 \ln K + 1.278 \ln L + 0.281 \ln IM + 0.293 \ln EX + 0.684 \ln TEL - 0.141 \ln RD + U_t$$

بعد از آنکه تئوری رشد نئوکلاسیک توسط سولو و سوان (۱۹۵۶) ارائه شد، به تدریج مفهوم سرمایه انسانی در تحلیل‌های اقتصادی وارد گردید. با وجود اینکه مدل سولو و سوان پیش‌بینی می‌کرد که تولید کل وابسته به مقدار سرمایه فیزیکی و نیروی کار است، اما مطالعات تجربی نشان داده‌اند که منبع اولیه رشد اقتصادی سطح تکنولوژی است (باباتونده و آدفاپی^۱، ۲۰۰۵). بر خلاف چارچوب نئوکلاسیک استاندارد که بر تغییرات برونزا در تکنولوژی تمرکز دارند، مدل‌های رشد درونزا تأکید دارند که در بلندمدت رشد اقتصادی از انباشت دانش یا تحقیق و توسعه (رومر، ۱۹۹۰) و سرمایه انسانی (لوکاس، ۱۹۸۸) تأثیر می‌پذیرد (استرلاچینی^۲، ۲۰۰۸). بسیاری از اقتصاددانان نامی جهان نیز مانند استیگلیتز بر این باورند که امروزه دیگر حجم سرمایه و اندازه بازار، در توسعه اقتصادی ملل نقش اساسی نداشته، بلکه این نقش را دانش و فناوری ایفا می‌کند. بنابراین امروزه عوامل متخصص انسانی به عنوان نیروی اصلی تحول اقتصادی مورد توجه بوده و برنامه‌های توسعه اقتصادی با توجه به نقش این عامل مهم، تدوین و به اجرا درمی‌آیند. بر مبنای آنچه که ذکر گردید، انتظار می‌رود که مؤلفه‌های تأثیرگذار بر اقتصاد دانش‌بنیان در افزایش رشد اقتصادی تأثیر مثبت داشته باشند. با توجه به ضرایب برآورد شده و سطوح معناداری که در جدول بالا قابل مشاهده اند، تقریباً تمام متغیرها مطابق انتظار و در جهت مبانی نظری رفتار نموده و انتظارات را برآورده کرده‌اند. در این بین هزینه‌های تحقیق و توسعه و همچنین تعداد مقالات ISI رفتاری خلاف انتظار از خود بروز داده‌اند که در ادامه به آنها پرداخته می‌شود.

با توجه به جدول، ضرایب موجودی خالص سرمایه، واردات کالا و خدمات، صادرات کالا و خدمات، تعداد خطوط تلفن ثابت و نسبت میزان هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی در سطح احتمال ۹۵ درصد اطمینان، معنادار و قابل تفسیر اند. همچنین ضریب متغیر نیروی کار در سطح احتمال ۹۰ درصد، معنادار و قابل تفسیر است. یعنی با فرض ثبات سایر شرایط در سطح احتمال ۹۵ درصد، به ازای یک درصد تغییر در موجودی خالص سرمایه، ۰٫۴۸۹ درصد، به ازای یک درصد تغییر در واردات کالا و خدمات، ۰٫۲۸۱ درصد، به ازای یک درصد تغییر در صادرات کالا و خدمات، ۰٫۲۹۳ درصد و به ازای یک درصد تغییر در تعداد خطوط تلفن ثابت، ۰٫۶۸۴ درصد تغییر مثبت در رشد اقتصادی و به ازای یک درصد تغییر در نسبت هزینه‌های تحقیق و

1. Babatunde & Adefabi
2. Sterlacchini

توسعه به تولید ناخالص داخلی، ۰,۱۴۱ درصد تغییر منفی در رشد اقتصادی حاصل خواهد شد. همچنین در سطح احتمال ۹۰ درصد به ازای یک درصد تغییر در نیروی کار، ۱,۲۷ درصد تغییر مثبت در رشد اقتصادی حاصل می‌گردد.

انتقال دانش فنی از یک کشور به کشور دیگر، از روش‌های مختلفی مانند کتاب، مبادله اطلاعات و کارکنان از طریق برنامه‌های همکاری فنی، واردات محصولات، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و غیره انجام می‌گیرد. از این رو انتظار می‌رود که تحقیق و توسعه کشورهای توسعه یافته، تأثیر معناداری بر تولید کشورهای در حال توسعه داشته باشد. افزون بر این، در کشور ما نیز هرساله بودجه خاصی به تحقیق و توسعه اختصاص داده می‌شود که بیشتر صاحب نظران این مبلغ را ناکافی می‌دانند. بر اساس مطالعات صورت گرفته در انجام این پژوهش، به نظر می‌رسد که منفی شدن ضریب متغیر نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی دارای دو دلیل عمده باشد که در ادامه ذکر خواهد شد: اول، اینکه این متغیر با میانگین ۰,۳۷ درصد در دوره مورد بررسی، اختلاف فاحشی با اهداف برنامه‌های توسعه اقتصادی (۳ درصد از تولید ناخالص داخلی) دارد و همچنین در مقایسه با کشورهای پیشرو در اقتصاد دانش‌بنیان که حتی تا بیش از ۳,۵ درصد تولید ناخالص داخلی خود را صرف مخارج تحقیق و توسعه می‌نمایند نیز این فاصله مشهود است. دوم، آنکه با توجه به دولتی بودن اکثر فعالیت‌های بزرگ اقتصادی در کشور حتی همین مقدار اندک هم به صورت کارا مدیریت نمی‌گردد و در بیشتر موارد به هدف برخورد نمی‌کند که در نتیجه، موجب اثر منفی در رشد اقتصادی می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد به طور خلاصه، میزان اندک هزینه‌های تحقیق و توسعه نسبت به اهداف تعیین شده در برنامه‌های توسعه و کاربردی نبودن اکثر پژوهش‌ها، دو دلیل عمده برای تأثیر منفی این متغیر بر رشد اقتصادی کشور باشند.

همچنین منفی و خلاف انتظار ظاهر شدن ضریب تعداد مقالات ISI می‌تواند به دلایلی از قبیل نگارش مقالات بدون توجه به نیازها و ضرورت‌های کشور، ساختگی و غیر قابل اعتماد بودن نتایج آنها و همچنین خرید و فروش این مقالات در سطح جامعه باشد. بنابراین به نظر می‌رسد چاپ مقالاتی به این شکل تنها موجب شکل‌گیری هزینه‌هایی برای جامعه می‌گردد و نتایج آنها توسط بخش‌های مرتبط با موضوع مورد استفاده قرار نمی‌گیرد تا منتج به تأثیر مثبت در رشد اقتصادی کشور گردد.

۹-۴. الگوی تصحیح خطا

مدل تصحیح خطا نشان‌دهنده سرعت تعدیل تغییرات کوتاه مدت برای رسیدن تعادل بلند مدت است که آماره آن باید دارای علامت منفی و به لحاظ مقداری (قدر مطلق آن) کوچکتر از یک باشد. نتیجه برآورد مدل تصحیح خطا در جدول زیر قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۷. مدل تصحیح خطا

متغیر	ضریب
ECM	-۰.۶۲

منبع: یافته‌های تحقیق

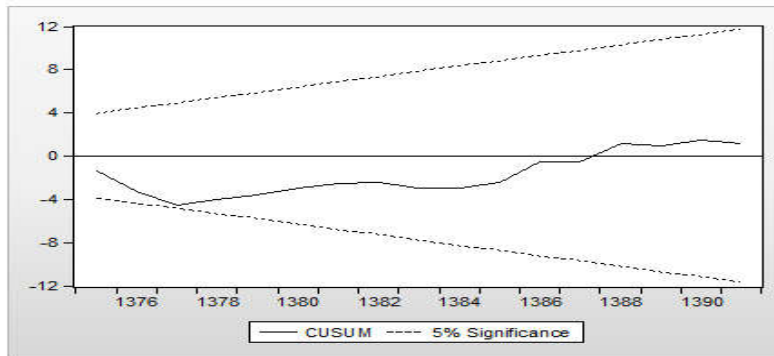
همان‌طور که مشاهده می‌شود، کمیت آماره در برآورد صورت گرفته -۰.۶۲ می‌باشد که دارای علامت منفی بوده و قدر مطلق آن کوچکتر از یک است. این کمیت تعدیل ۰.۶۲ درصد خطا در هر دوره را نشان می‌دهد.

۱۰-۴. بررسی پایداری الگوی برآورد شده

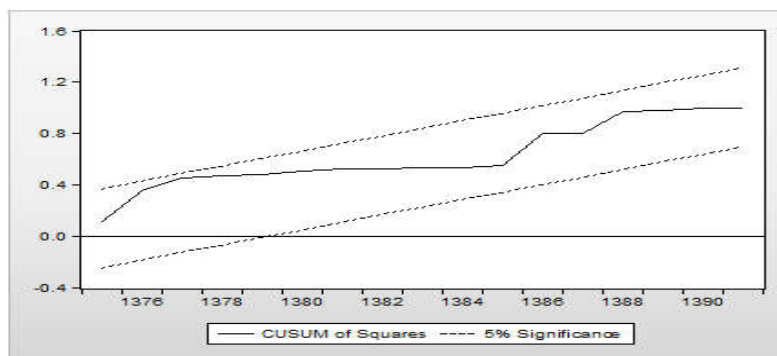
به منظور بررسی ثبات روابط به‌دست آمده از برآورد الگوی مورد نظر در دوره مورد مطالعه و اینکه آیا پارامترها از ثبات لازم برخوردارند، از روشی که توسط براون و همکاران^۱ (۱۹۷۵) ارائه شده است، استفاده می‌شود. در این روش، برای بررسی پایداری ضرایب تخمین زده شده در مدل، از آزمون‌های گرافیکی CUSUM و CUSUMSQ برای جملات باقیمانده‌های الگو استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، آماره‌هایی که در این آزمون به کار برده می‌شود، عبارتند از آماره جمع انباشت CUSUM و آماره مربع جمع انباشت QUSUMSQ. این آزمون‌ها که به صورت گرافیکی ارائه می‌گردند، در نمودارهای ۱ و ۲ قابل مشاهده‌اند.

همان‌طور که در نمودارهای ۱ و ۲ ملاحظه می‌شود، نمودارهای QUSUM و QUSUMSQ در ناحیه بین دو خط بحرانی در سطح ۵ درصد قرار گرفته که این مطلب است که پایداری الگو مورد تأیید می‌باشد.

1. Brown, et al.



نمودار ۱. آزمون CUSUM برای الگوی برآورد شده



نمودار ۲. آزمون $QUSUMSQ$ برای الگوی برآورد شده

منبع: یافته‌های تحقیق

۴-۱۱. آزمون فرضیه‌ها

بر مبنای نتایج برآورد شده در این پژوهش، فرضیه‌های مطرح شده مورد ارزیابی قرار می‌گیرند:

فرضیه‌های اصلی

- ۱) فرضیه وجود ارتباط معنادار و مثبت بین نرخ ثبت نام در دوره‌های عالی تحصیلی (تعداد دانشجویان) و رشد اقتصادی رد می‌گردد.
- ۲) فرضیه وجود ارتباط مثبت بین تولید علم (میزان نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی) و رشد اقتصادی رد می‌شود. ضریب این متغیر معنادار اما دارای علامت (منفی) خلاف انتظار است.

- ۳) فرضیه وجود ارتباط معنادار و مثبت بین تولید علم (تعداد مقالات ISI) و رشد اقتصادی ایران رد می‌گردد.
- ۴) فرضیه وجود ارتباط معنادار و مثبت بین صادرات کالا و خدمات و رشد اقتصادی ایران تأیید می‌گردد.
- ۵) فرضیه وجود ارتباط معنادار و مثبت بین سهولت برقراری ارتباط (تعداد خطوط تلفن ثابت) و رشد اقتصادی ایران تأیید می‌گردد.

فرضیه‌های فرعی

- ۱) فرضیه ارتباط معنادار و مثبت بین واردات کالا و خدمات (سرریز تحقیق و توسعه خارجی) و رشد اقتصادی ایران تأیید می‌گردد.

۵. بحث و تحلیل یافته‌ها

نتایج حاصل از جدول ۵ به شرح زیر قابل ارائه است:

- صادرات کالا و خدمات دو جنبه مثبت برای اقتصاد کشور به همراه دارد. اول، اینکه منابع لازم برای واردات فناوری پیشرفته را فراهم می‌نماید. دوم، آنکه در معرض رقابت قرار دادن بخش‌های مختلف اقتصاد، موجب افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی می‌شود. صادرات کالا و خدمات در این تحقیق به‌عنوان نماینده محور انگیزه اقتصادی و رژیم نهادی، دارای تأثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی کشور است که این نتیجه، با کارهای اسدزاده و همکاران، بهبودی و امیری و همچنین چن و دالمن همسو است.
- همان‌طور که از ضرایب تخمین‌زده شده پیدا است، ارقام گواهی می‌دهند که اقتصاد کشور در زمینه توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات میل وافری از خود نشان می‌دهد و کشش بالای رشد اقتصادی نسبت به آن و حتی بالاتر از صادرات و واردات کالا و خدمات، مؤید این مطلب است. توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات تأثیر شگرفی در توانمندسازی اقتصاد، کسب دانش جدید و توسعه دانش موجود دارد و یکی از اساسی‌ترین و تأثیرگذارترین ارکان اقتصاد دانش‌بنیان است؛ زیرا تا زمانی که این زیرساخت‌ها فراهم نباشد و دانش و اطلاعات به‌صورت کارا و اثربخش در جامعه توزیع نشود

و بخش‌های مختلف جامعه از جمله بخش‌های اقتصادی، دسترسی مناسبی به دانش و اطلاعات نداشته باشند و از تحولات پیرامونی خود آگاه نباشند، نمی‌توانند همگام با تحولات حرکت نموده و موجب تسریع رشد اقتصادی کشور شوند. داشتن زیرساخت‌های مناسب فناوری اطلاعات و ارتباطات کارا می‌تواند با هزینه استفاده پایین و غلبه بر محدودیت‌های مکانی و زمانی، موجب کارایی و اثربخشی توزیع اطلاعات شود. این کار باعث افزایش رقابت، بهبود کیفیت نیروی کار و فرایند تولید می‌شود. پیامدهای این موضوع، افزایش ارزش افزوده در سطح بنگاه، بخش و کشور می‌گردد. البته لازم به ذکر است که تعداد خطوط تلفن ثابت در این تحقیق، نشان‌دهنده میزان فراهم بودن زیرساخت‌ها و دسترسی افراد و بنگاه‌های اقتصادی به اطلاعات است و این بخش می‌توانست با متغیرهای دیگری همچون تعداد کاربران اینترنت و تلفن همراه نیز سنجیده شود که به دلیل کوتاه بودن مدت زمان ظهور آنها و تحت پوشش قرار ندادن دوره مورد بررسی در این پژوهش، به ناچار فقط از متغیر تعداد خطوط تلفن ثابت در هر هزار نفر استفاده گردید. نتیجه این پژوهش در این خصوص با کارهای بهبودی و امیری، سیت و موماو، دوراک، ساندک و فتیور، چن و دالمن، پاجولا، شریر همخوانی دارد.

همچنین نتایج نشان می‌دهد که محور نوآوری و اختراعات در دو بخش سرریزهای داخلی و خارجی تحقیق و توسعه، دارای تأثیرات متفاوتی بر رشد اقتصادی است. این تأثیر برای سرریز داخلی، منفی و معنادار و برای سرریز خارجی، مثبت و معنادار است. نماینده سرریز داخلی تحقیق و توسعه، نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی و نیز تعداد مقالات ISI در هر یک میلیون نفر بوده و نماینده سرریز خارجی تحقیق و توسعه، واردات کالا و خدمات است. به نظر می‌رسد پایین بودن میزان هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی در ایران (میانگین ۰,۳۷ درصد در دوره مورد بررسی) در مقایسه با کشورهای پیشرو در زمینه اقتصاد دانش‌بنیان و همچنین در مقایسه با اهداف برنامه‌های توسعه اقتصادی (۳ درصد تولید ناخالص داخلی) و از همه مهمتر دولتی بودن اکثر فعالیت‌های بزرگ اقتصادی در کشور و به هدف برخورد نکردن هزینه‌های تحقیق و توسعه به واسطه مدیریت ناکارای

دولتی موجب تأثیر منفی این متغیر بر رشد اقتصادی شده است. لازم به ذکر است که متغیر تعداد مقالات ISI از نظر آماری بی‌معنا ارزیابی شد. به‌طور کلی می‌توان گفت نتیجه به‌دست آمده در مورد سرریز تحقیق و توسعه خارجی با نماینده واردات کالا و خدمات با کارهای امینی و حجازی، خالصی، ابراهیمی، حسن‌زاده و حیدری، سیت و موماو، دوراک، سانداک و فتیور، لویز و همکاران، چن و دالمن، لیدرمن و مالونی، ون‌استل و نئوهیجسن و نیز آلستون و همکاران همسو بوده و در زمینه سرریز تحقیق و توسعه داخلی، نتایج مطالعات حسینی و بیغش و نیز معمارنژاد را تأیید می‌کند.

— همچنین برآوردها حاکی از تأثیر مثبت و بی‌معنای محور آموزش و منابع انسانی با نماینده تعداد دانشجویان بر رشد اقتصادی است. مثبت بودن ضریب این متغیر مطابق انتظار بوده که نشان‌دهنده این مطلب می‌باشد که هرچه سطح تحصیلات در جامعه بالاتر باشد، جامعه‌ای دانش‌بنیان‌تر خواهیم داشت که در آن، از یک طرف، ایده‌های نوآورانه بیشتر خلق می‌شود و در جامعه‌ای با این خصوصیت می‌توان شاهد تحول در ساختار تولید در سه قسمت نهاده‌ها، فرایند تولید و همچنین محصولات بود و از طرف دیگر نیز زمینه برای جذب دانش که در نتیجه تجارت می‌تواند وارد کشور شود، فراهم می‌گردد. حال اینکه چرا این متغیر به لحاظ آماری معنادار نشده است، می‌تواند به دلایلی از قبیل کاربردی نبودن آموزش‌ها و پژوهش‌محور نبودن سیستم آموزشی دانشگاه‌ها و عدم جذب دانش - آموختگان دانشگاهی در صنایع مرتبط با رشته تحصیلی به دلیل عدم اعتماد صنایع به تحصیل کردگان و به‌طور خلاصه، ارتباط ضعیف صنعت و دانشگاه در کشور باشد. همچنین لازم به ذکر است که نتیجه این تحقیق در خصوص آموزش منابع انسانی با مطالعات اسدزاده، اکبری و همکاران، جنگانی، مهربانی و قبادی، بهبودی و امیری، امینی و حجازی، عمادزاده و بکتاش، چن و دالمن و نیز هانوشک و کیمکو همجهت می‌باشد.

۶. پیشنهادات سیاستی و پژوهشی

بر مبنای نتایج حاصله از برآوردهای صورت گرفته، پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

— با توجه به ضریب مثبت و معنادار صادرات کالا و خدمات، افزایش میزان صادرات به منظور افزایش رشد اقتصادی ضروری می‌نماید. بنابراین فراهم

نمودن شرایط صادرات محصولات تولید شده در کشور می‌تواند موجب تقویت فضای رقابت، افزایش بهره‌وری عوامل تولید، افزایش توان تولید و در نتیجه افزایش رشد اقتصادی کشور گردد.

— همچنین با توجه به نتایج کسب شده در خصوص محور اختراع و نوآوری، به منظور تحریک و تقویت این محور، نخست توصیه می‌گردد، سیاست کشور در جهت واردات کالاهای با تکنولوژی پیشرفته همراه با انتقال دانش فنی تولید آن باشد (در چارچوب خصوصیات اقتصاد دانش‌بنیان توجه به این نکته ضروری است که واردات کالا و خدمات مورد نیاز (مواد اولیه، واسطه‌ای، سرمایه‌ای و خدمات) به صورت کنترل شده به دلیل اینکه جامعه را در معرض تکنولوژی و یادگیری قرار می‌دهد، می‌تواند موجب ایجاد ایده نوآورانه در افراد شده و در راستای حرکت به سمت اقتصاد دانش‌بنیان مفید واقع شود). دوم، پیشنهاد می‌گردد برنامه‌های تحقیق و توسعه هدفمند و بودجه پیش‌بینی شده در این زمینه در برنامه‌های توسعه اقتصادی کشور عملیاتی گردد.

— همچنین نتایج نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری در زمینه تقویت و توسعه زیرساخت‌های اطلاعاتی، موجب افزایش رشد اقتصادی می‌گردد. لذا توصیه می‌شود به منظور توزیع بهینه و اثربخش دانش و اطلاعات که نتیجه آن، افزایش تولید دانش و کالاهای دانش‌بنیان در جامعه است، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات از قبیل تلفن ثابت، تلفن همراه، تعداد ارائه دهندگان خدمات اینترنت، تعداد کاربران اینترنت توسعه یابند.

— با توجه به نتایج به دست آمده در خصوص محورهای مورد توجه اقتصاد دانش‌بنیان، به‌طور کلی توصیه می‌گردد برنامه‌ریزی‌هایی برای توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، ایجاد فضای مناسب جهت خلق ایده‌های نوآورانه و حمایت از مخترعان و نوآوران با تصویب قوانین کارآمد، توسعه روابط تجاری با سایر کشورها و نیز آموزش نیروی کار ماهر و با تخصص بالا که برطرف کننده نیاز جامعه باشند، صورت گیرد.

— همچنین با توجه به نوظهور بودن شرکت‌های دانش‌بنیان در کشور، بررسی میزان تأثیر تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان و مراکز تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی ایران، در مطالعات آتی می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد.

۷. جمع‌بندی

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۹۱-۱۳۵۴ انجام گرفته است. به همین منظور، پس از ذکر مقدمه و پرداختن به مبانی نظری، متغیرهای مربوطه در چهارچوب روش ارزیابی دانش‌بانک جهانی و مطالعات پیشین انتخاب و نیز پایایی آنها با انجام آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته بررسی شد. سپس آزمون‌های مربوط به نرمال بودن جملات اخلاص، ناهمسانی واریانس، خودهمبستگی سریالی، صحت فرم تبعی مدل، آزمون وجود رابطه بلندمدت و نیز آزمون مربوط به پایداری مدل انجام گرفت که همگی آنها حاکی از تأمین شروط لازم به منظور تخمین الگو بودند.

در این مطالعه، به تمامی محورهای مدنظر بانک جهانی در خصوص اقتصاد دانش‌بنیان پرداخته شد. نتایج برآورد شده حاکی از تأثیر مثبت و معنادار محورهای انگیزه اقتصادی و رژیم نهادی (صادرات کالا و خدمات)، محور اختراع و نوآوری (سرریز تحقیق و توسعه خارجی، واردات کالا و خدمات) و محور زیرساخت‌های اطلاعاتی (تعداد خطوط تلفن ثابت در هر هزار نفر) و نیز تأثیر مثبت و بی‌معنای محور آموزش منابع انسانی (تعداد دانشجویان) بر رشد اقتصادی کشور است.

همچنین نتایج بیانگر تأثیر منفی و معنادار محور نظام اختراع و نوآوری در بخش سرریز تحقیق و توسعه داخلی با متغیر میزان نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به تولید ناخالص داخلی بر رشد اقتصادی کشور است که خلاف انتظار می‌باشد.

در پایان، با توجه به محورهای اشاره شده و نتایج حاصله از این تحقیق به نظر می‌رسد برای تحقق اقتصاد دانش‌بنیان بازنگری در به کارگیری محورهای مورد اشاره و برنامه‌ریزی برای توسعه آنها امری ضروری باشد.

منابع

- اسدزاده، احمد؛ محمدزاده، پرویز؛ اکبری، اکرم و عطاپور، سمیه. (۱۳۹۳). تأثیر سرمایه انسانی بر بهره‌وری کل عوامل تولید در ایران. *فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت و بهره‌وری*، شماره ۳۰، صص ۲۳-۷.
- امینی، علیرضا و حجازی آزاد، زهره. (۱۳۸۷). تحلیل نقش سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه در ارتقای بهره‌وری کل عوامل (TFP) در اقتصاد ایران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال دهم، شماره ۳۵، صص ۳۰-۱.

- امینی، علیرضا؛ خسروی‌نژاد، علی اکبر و روحانی، شادی. (۱۳۹۳). اثر نوآوری در ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید: مطالعه موردی کشورهای منتخب در حال توسعه با درآمد متوسط. فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی، سال ۱۴، شماره ۵۴، صص ۲۱۲-۱۷۵.
- انتظاری، یعقوب. (۱۳۸۲). تحلیل تعامل دانشگاه - صنعت از چشم‌انداز اقتصاد مبتنی بر دانش. مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.
- بویسوت، ماکس. (۱۳۸۹). کاوش فضای اطلاعاتی: چشم‌انداز راهبردی بر نظام‌های اطلاعاتی، اقتصاد دانش. ترجمه: محمد حسن‌زاده، مصطفی احمدی و سیامک محبوب؛ تهران: انتشارات سمت.
- بهبودی، داود و امیری، بهزاد. (۱۳۸۹). رابطه بلند مدت اقتصاد دانش بنیان و رشد اقتصادی در ایران. فصلنامه سیاست، علم و فن آوری، سال دوم، شماره ۴، صص ۳۲-۲۳.
- تشکینی، احمد. (۱۳۸۴). اقتصادسنجی کاربردی به کمک Microfit. تهران: دیباگران.
- جنگانی، سمیرا؛ مهربانی، فاطمه و قبادی، صغری. (۱۳۹۲). مقایسه اثر اقتصاد دانش‌محور بر رشد اقتصادی: مطالعه موردی ایران، کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه. اولین همایش ملی چشم‌انداز اقتصاد ایران با رویکرد حمایت از تولید ملی، اصفهان: دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.
- حسینی، سید شمس‌الدین و چهارم‌حالی بیغش، اکبر. (۱۳۸۴). اقتصاد دانش و شکاف توسعه در ایران. اقتصاد و تجارت نوین، سال اول، شماره ۱، صص ۸۲-۵۸.
- دانیورت، تامس و پروساک، لارنس. (۱۳۷۹). مدیریت دانش. ترجمه حسین رحمان سرشت، تهران: نشر ساپکو.
- دیویس، استان و بوتکین، جیم. (۱۳۸۰). ارزش آفرینی در اقتصاد شبکه‌ای، ظهور کسب و کار مبتنی بر دانش. ترجمه حسین حسینیان، تهران: نشر فرا.
- سوری، علی. (۱۳۹۱). اقتصادسنجی همراه با کاربرد نرم‌افزار Eviews 7. تهران: نشر فرهنگ‌شناسی، ویراست چهارم، چاپ پنجم.

- شاکری، عباس. (۱۳۸۷). اقتصاد کلان، نظریه و سیاست‌ها. تهران: انتشارات پارس نویسا، جلد اول، چاپ اول.
- صادقی، مسعود و آذربایجانی، کریم. (۱۳۸۵). نقش و جایگاه اقتصاد دانش‌محور در تقاضای نیروی کار ایران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال هشتم، شماره ۲۷، صص ۱۹۷-۱۷۵.
- عمادزاده، مصطفی و بکتاش، فروزان. (۱۳۸۴). اثر آموزش بر ارزش افزوده بخش صنعت. *مجله علمی-پژوهشی دانش و توسعه*، شماره ۱۶، صص ۵۰-۳۷.
- عمادزاده، مصطفی و شهنازی، روح‌اله. (۱۳۸۶). بررسی مبانی و شاخص‌های اقتصاد دانایی‌محور و جایگاه آن در کشورهای منتخب در مقایسه با ایران. *پژوهشنامه اقتصادی*، شماره ۲۷، صص ۱۷۵-۱۴۳.
- عمادزاده، مصطفی؛ شهنازی، روح‌اله و دهقان شبانی، زهرا. (۱۳۸۵). بررسی میزان تحقیق اقتصاد دانش‌محور در ایران (مقایسه تطبیقی با سه کشور همسایه). *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، سال ششم، شماره ۲، صص ۱۳۲-۱۰۳.
- معمارنژاد، عباس. (۱۳۸۴). اقتصاد دانش بنیان: الزامات، نماگرها، موقعیت ایران، چالش‌ها و راهکارها. *اقتصاد و تجارت نوین*، شماره ۱، صص ۸۳-۱۰۹.
- مؤمنی، فرشاد و چهاربند، فرزانه. (۱۳۹۰). چالش‌ها و چشم‌اندازهای توسعه مبتنی بر دانایی در ایران: نگاه از زاویه آموزش پایه. *فصلنامه علمی-پژوهشی، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، شماره ۴، صص ۱۱۵-۷۵.
- مؤمنی، فرشاد و شمسی، زهرا. (۱۳۸۶). الزامات نهادی اقتصاد دانایی‌محور و میزان رعایت آن در برنامه چهارم توسعه. *فصلنامه اقتصاد و جامعه*، سال سوم، شماره ۱۱، صص ۹۷-۱۳۰.
- نادری، ابوالقاسم. (۱۳۸۴). اقتصاد دانایی بعنوان الگوی جدید توسعه و ارزیابی اقتصاد دانایی در ایران. *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۳۵، صص ۲۸-۱.
- ناظم‌ان، حمید و اسلامی‌فر، علیرضا. (۱۳۸۹). اقتصاد دانشی هند (الگوی برای توسعه پایدار در ایران). *فصلنامه مطالعات شبه قاره*، سال دوم، شماره ۳، صص ۱۶۹-۱۴۵.
- Abaszade T. Z. (2012). The Investigation of Effect of R&D on Total Factor Productivity in Iran. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 2(4).

- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, Vol. 60(2), 323-351.
- APEC Economic Committee (2000). Towards Knowledge-Based Economies in APEC.
- Babatunde, M. A., & Adefabi, R. A. (2005). Long run relationship between education and economic growth in Nigeria: Evidence from the Johansen's cointegration approach. In *regional conference on education in West Africa: Constraints and opportunities Dakar, Senegal*.
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 149-192.
- Bush, V. (1945). *Science: The Endless Frontier* (National Science Foundation, Washington DC).
- Central Bank of the Islamic Republic of Iran (2016). Retrieved from CBI.IR: <http://tsd.cbi.ir/Display/Content.aspx>
- Chen, D. H. C., & Dahlman, C. J. (2004). *Knowledge and development: a cross-section approach* (Vol. 3366). World Bank Publications.
- Coe, D. T., & Helpman, E. (1995). International r&d spillovers. *European Economic Review*, 39(5), 859-887.
- Dahlman, C. & Anderson T. (2000). Korea and the knowledge-based economy: making the transition. World Bank Institute .
- Dworak, E. (2010). Industry-level effects of information technology use on productivity and inflation. Chapter IV.
- Edwards, S. (1992). Trade orientation, distortions and growth in developing countries. *Journal of Development Economics*, 39(1), 31-57.
- Edwards, S. (1998). Openness, productivity and growth: what do we really know?. *The Economic Journal*, 108(447), 383-398.
- Fagerberg, J. (2002). A layman's guide to evolutionary economics. In *Industrial R&D and Innovation Policy Learning conference, Leangkollen, Asker* (pp. 18-19).

- Geriliches, Z. (1995). Patent Statistics as Economic Indicator. *Journal of Economic Literature*, Vol. 92.
- Godin, B. (2006). The knowledge-based economy: conceptual framework or buzzword?. *The Journal of Technology Transfer*, 31(1), 17-30.
- Grossman, G., & Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy* Cambridge, Mass.
- Hanushek, E. A., & Kimko, D. D. (2000). Schooling, labor-force quality, and the growth of nations. *American Economic Review*, 1184-1208.
- Jones, C. I. (1995). R & D-based models of economic growth. *Journal of Political Economy*, 103(4), 759-784.
- Lederman, D. (2007). Product Innovation by Incumbent Firms in Developing Economies: The Roles of Research and Development Expenditures, Trade Policy and the Investment Climate. World Bank Policy Research, Working Paper No. 4319.
- Lederman, D., & Maloney, W. F. (2003). *Research and development (R&D) and development* (No. 3024). The World Bank.
- Lopez-Pueyo, C., Barcenilla-Visús, S., & Sanaú, J. (2008). International R&D spillovers and manufacturing productivity: A panel data analysis. *Structural Change and Economic Dynamics*, 19(2), 152-172.
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.
- Maskel, P. & Malmberg, A. (1999). Localised Learning and Industrial Competitiveness. *Cambridge Journal of Economics*, 23, 167-185.
- Ortega, C. & A. G. Marin (2008). Exploring the Relationship between R&D and Productivity: A Country-Level Study. The Central Bank of Chile, Working Paper. No. 472.
- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1998). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. *Econometric Society Monographs*, 31, 371-413.

- Pohjola, M. (2002). The new economy: facts, impacts and policies. *Information Economics and Policy*, 14(2), 133-144.
- Quah, D., & Highness, Y. R. (1998). Growth and wealth creation in the weightless, knowledge-based economy. *Economic Papers*, 73.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.
- Schreyer, p. (2000). The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the story?
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*; 2nd Edition, George Allen London.
- Seyet, k., & Momaw, R. L. (2008). Knowledge spillover and regional growth in Europe. *ERSA conference papers*.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Sterlacchini, A. (2008). R&D, higher education and regional growth: Uneven linkages among European regions. *Research Policy*, 37(6), 1096-1107.
- Stiglitz, J. (1999). Public policy for a knowledge economy. *Remarks at the Department for Trade and Industry and Center for Economic Policy Research*, 27, 1-28.
- Sundać, D., & Fatur, K. I. (2011). Knowledge economy factors and the development of knowledge-based economy. *Croatian Economic Survey*, (13), 105-141.
- Van Stel, A., & Nieuwenhuijsen, H. (2000). *Knowledge spillovers and economic growth* (No. 02-051/3). Tinbergen Institute Discussion Paper.
- World Bank (2016). Retrieved from World Bank: <http://data.worldbank.org/?locations=ZQ-IR>

جدول تعیین وقفه بهینه

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	139.3332	NA	5.80e-15	-7.240733	-6.844854	-7.102561
1	555.7628	601.5094	5.35e-23	-25.87571	-21.91691	-24.49398
2	702.2789	138.3763*	3.57e-24*	-29.51549*	-21.99378*	-26.89021*

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

جدول ضرایب کوتاه‌مدت با استفاده از روش ARDL

Dependent Variable: LY
 Method: ARDL
 Date: 10/17/16 Time: 11:21
 Sample (adjusted): 1356 1391
 Included observations: 36 after adjustments
 Maximum dependent lags: 2 (Automatic selection)
 Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
 Dynamic regressors (2 lags, automatic): LL LK LISI1M LTEL LUNIV LEX LIM LRD
 Fixed regressors: C
 Number of models evaluated: 13122
 Selected Model: ARDL(2, 1, 0, 0, 2, 0, 2, 2, 1)
 HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LY(-1)	1.038994	0.095978	10.82537	0.0000
LY(-2)	-0.668208	0.018876	-3.539967	0.0025
LL	0.139837	0.283544	0.493176	0.6282
LL(-1)	-0.944181	0.352395	-2.679327	0.0158
LK	0.308257	0.108385	2.844094	0.0112
LISI1M	-0.085152	0.035403	-2.405217	0.0278
LTEL	-0.031662	0.107745	-0.293863	0.7724
LTEL(-1)	0.035723	0.132055	0.270518	0.7900
LTEL(-2)	0.426418	0.083247	5.122312	0.0001
LUNIV	0.012682	0.040548	0.312766	0.7583
LEX	0.253411	0.026281	9.642251	0.0000
LEX(-1)	-0.268208	0.039091	-6.861035	0.0000
LEX(-2)	0.199719	0.067081	2.977285	0.0085
LIM	0.059049	0.029804	1.981257	0.0640
LIM(-1)	-0.018282	0.029067	-0.628966	0.5377
LIM(-2)	0.136049	0.033721	4.034537	0.0009
LRD	-0.056503	0.017454	-3.237202	0.0048
LRD(-1)	-0.032337	0.021625	-1.495378	0.1531
C	12.83721	4.291299	2.991451	0.0082
R-squared	0.998552	Mean dependent var	13.96792	
Adjusted R-squared	0.997018	S.D. dependent var	0.336129	
S.E. of regression	0.018355	Akaike info criterion	-4.852571	
Sum squared resid	0.005727	Schwarz criterion	-4.016824	
Log likelihood	106.3463	Hannan-Quinn criter.	-4.560873	
F-statistic	651.1263	Durbin-Watson stat	2.578971	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

BOUNDS TEST جدول آزمون وجود رابطه بلندمدت از روش

ARDL Bounds Test				
Date:	09/30/16 Time: 23:49			
Sample:	1356 1391			
Included observations:	36			
Null Hypothesis: No long-run relationships exist				
Test Statistic	Value	k		
F-statistic	7.295065	8		
Critical Value Bounds				
Significance	I0 Bound	I1 Bound		
10%	1.85	2.85		
5%	2.11	3.15		
2.5%	2.33	3.42		
1%	2.62	3.77		
Test Equation:				
Dependent Variable: D(LY)				
Method: Least Squares				
Date: 09/30/16 Time: 23:49				
Sample: 1356 1391				
Included observations: 36				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LY(-1))	0.604931	0.193629	3.124176	0.0062
D(LL)	0.288389	0.468419	0.615665	0.5463
D(LTEL)	-0.066819	0.122885	-0.543757	0.5937
D(LTEL(-1))	-0.454313	0.127252	-3.570171	0.0024
D(LEX)	0.242097	0.032742	7.394003	0.0000
D(LEX(-1))	-0.158107	0.057633	-2.743321	0.0139
D(LIM)	0.057369	0.037943	1.511972	0.1489
D(LIM(-1))	-0.134817	0.031648	-4.259916	0.0005
D(LRD)	-0.065355	0.020926	-3.123113	0.0062
C	13.29924	6.129777	2.169612	0.0445
LL(-1)	-0.752637	0.438781	-1.715291	0.1045
LK(-1)	0.238541	0.129557	1.841202	0.0831
LISI1M(-1)	-0.062891	0.038002	-1.654943	0.1163
LTEL(-1)	0.392237	0.131999	2.971512	0.0086
LUNIV(-1)	0.030755	0.038055	0.808193	0.4301
LEX(-1)	0.151632	0.064130	2.364443	0.0302
LIM(-1)	0.188695	0.048216	3.913558	0.0011
LRD(-1)	-0.091416	0.031844	-2.870791	0.0106
LY(-1)	-0.650046	0.150106	-4.330567	0.0005
R-squared	0.970915	Mean dependent var	0.013475	
Adjusted R-squ...	0.940120	S.D. dependent var	0.084156	
S.E. of regression	0.020593	Akaike info criterion	-4.622449	
Sum squared re...	0.007209	Schwarz criterion	-3.786703	
Log likelihood	102.2041	Hannan-Quinn criter.	-4.330751	
F-statistic	31.52768	Durbin-Watson stat	2.578155	
Prob(F-statistic)	0.000000			

جدول برآورد ضرایب بلند مدت

ARDL Cointegrating And Long Run Form				
Dependent Variable: LY				
Selected Model: ARDL(2, 1, 0, 0, 2, 0, 2, 2, 1)				
Date: 10/17/16 Time: 15:37				
Sample: 1354 1391				
Included observations: 36				
Cointegrating Form				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LY(-1))	0.668208	0.018876	3.539967	0.0025
D(LL)	0.139837	0.283544	0.493176	0.6282
D(LK)	0.308257	0.108385	2.844094	0.0112
D(LISI1M)	-0.085152	0.035403	-2.405217	0.0278
D(LTEL)	-0.031662	0.107745	-0.293863	0.7724
D(LTEL(-1))	-0.426418	0.083247	-5.122312	0.0001
D(LUNIV)	0.012682	0.040548	0.312766	0.7583
D(LEX)	0.253411	0.026281	9.642251	0.0000
D(LEX(-1))	-0.199719	0.067081	-2.977285	0.0085
D(LIM)	0.059049	0.029804	1.981257	0.0640
D(LIM(-1))	-0.136049	0.033721	-4.034537	0.0009
D(LRD)	-0.056503	0.017454	-3.237202	0.0048
CointEq(-1)	-0.629214	0.133466	-4.714422	0.0002
Cointeq = LY - (1.2783*LL + 0.4899*LK - 0.1353*LSI1M + 0.6842*LTEL + 0.0202*LUNIV + 0.2939*LEX + 0.2810*LIM - 0.1412*LRD + 20.4020)				
Long Run Coefficients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LL	1.278331	0.670100	1.907674	0.0735
LK	0.489909	0.136290	3.594619	0.0022
LSI1M	-0.135331	0.079076	-1.711412	0.1052
LTEL	0.684153	0.256325	2.669088	0.0162
LUNIV	0.020155	0.067711	0.297666	0.7696
LEX	0.293894	0.058689	5.007614	0.0001
LIM	0.281011	0.107430	2.615755	0.0181
LRD	-0.141192	0.046367	-3.045070	0.0073
C	20.401985	9.796519	2.082575	0.0527