

## نقش اقتصاد دانش بنیان در کنترل تورم

عطیه گرجی زاده، حسین شریفی رنانی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۳/۰۵

### چکیده

در یک اقتصاد مبتنی بر دانش، گسترش دانش و مهارت‌ها به نوآوری منجر می‌شود که این خود، سبب افزایش بهره‌وری، افزایش درآمدها و کاهش تورم و بیکاری خواهد شد. بنابراین، با توجه به اهمیت به کارگیری دانش در بهبود شرایط اقتصادی، مقاله حاضر تلاش کرده است اثر اقتصاد دانش بنیان بر کنترل تورم را در ایران با استفاده از داده‌های سری زمانی سالانه، طی دوره‌ی زمانی ۱۳۹۰-۱۳۵۷ و با استفاده از مدل خود توضیحی با وقفه‌های گسترده (ARDL) مورد آزمون و تحلیل قرار دهد. نتایج نشان می‌دهد که بین محورهای مختلف اقتصاد دانش بنیان (آموزش و توسعه منابع انسانی، رژیم‌های اقتصادی و نهادی، زیر ساخت‌های اطلاعاتی و سیستم ابداعات و نوآوری) و تورم رابطه بلند مدت برقرار بوده و تمام محورهای اقتصاد دانش بنیان به جزء شاخص آموزش تأثیر منفی و معنادار بر تورم دارند، در حالی که نتایج تأثیر مثبت شاخص آموزش و توسعه منابع انسانی بر تورم را نشان می‌دهد.

طبقه‌بندی JEL : E31, D84

واژگان کلیدی: اقتصاد دانش بنیان، تورم، مدل خود توضیحی با وقفه‌های گسترده (ARDL).

\* دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، گروه اقتصاد، اصفهان، ایران پست الکترونیکی: atiyeh.gorzizadeh@yahoo.com

\*\* استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، گروه اقتصاد، خوراسگان، ایران (نویسنده‌ی مسئول)، پست الکترونیکی: h.sharifi@khuisf.ac.ir

## ۱. مقدمه

تورم عبارت است از افزایش دایم و بی‌رویه سطح عمومی قیمت کالاها و خدمات که در نهایت به کاهش قدرت خرید و نابسامانی اقتصادی منجر می‌شود. به دلیل آثار مخرب تورم از جمله، توزیع مجدد درآمد به نفع صاحبان دارایی و به زیان مزد و حقوق بگیران، افزایش نااطمینانی و بی‌ثباتی در اقتصاد کلان و ... (تشکینی و قوام مسعودی، ۱۳۸۴) کنترل تورم و آهنگ افزایش قیمت‌ها همواره جزء مهم برنامه‌های سیاست‌مداران بوده است. موفقیت در کاهش تورم هنگامی صورت می‌پذیرد که با علت آن مبارزه شود. برخورد غیرعلمی با تورم نه تنها تورم را از بین نمی‌برد، بلکه آن را تشدید می‌کند. یکی از راه‌های مبارزه با تورم، توجه به بخش عرضه اقتصاد است. از بعد عرضه، ساختار هزینه‌ای بنگاه‌ها، پایین بودن بهره‌وری کل اقتصاد، ساختار نیروی کار و ...، از عوامل مؤثر پایداری تورم می‌باشند (صادقی و همکاران، ۱۳۸۹). لذا، استفاده از دانش و تکنولوژی، نیروی کار آموزش دیده، بهبود شرایط ساختار اقتصاد و در نتیجه آن‌ها، افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های تولید و ... می‌تواند موجب افزایش تولید و کاهش تورم گردد. طرفداران اقتصاد نوین ادعا می‌کنند ما وارد عصری شده‌ایم که تولید بالا، بیکاری کم و تورم نیز پایین خواهد بود؛ زیرا شوک‌های مفید تکنولوژی و دانش، باعث بهبود بهره‌وری و نیز کاهش هزینه‌ها در سمت عرضه خواهد شد.

در دنیای امروز شاهد تغییرات عمیق در اقتصاد کشورها هستیم. ماهیت تولید، تجارت، اشتغال و کار در دهه‌ی آینده بسیار متفاوت با آنچه امروز وجود دارد خواهد بود. در واقع اقتصاد جدید بیانگر وجوه یا بخش‌های یک اقتصاد است که در حال تولید یا به کارگیری ابداعات یا دانش جدید به منظور رسیدن به رشد اقتصادی بلندمدت می‌باشد. به طوری که امروزه پذیرفته می‌شود که سرمایه‌گذاری در زمینه گسترش دانش اثر مثبتی بر بهره‌وری دارد و بخشی از بهبود بهره‌وری که در اقتصاد دانش بنیان وجود دارد، یک رابطه بر جسته‌ای را با تورم نشان می‌دهد. بنابراین یکی از موارد بحث برانگیز که امروزه در کشورهای جهان از جمله ایران مطرح است، بحث اقتصاد دانش بنیان<sup>۱</sup> می‌باشد. اقتصاد دانش بنیان در تقسیم بندی‌های انجام گرفته توسط بانک جهانی دارای چهار شاخص می‌باشد: آموزش و توسعه منابع انسانی، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، رژیم‌های اقتصادی و نهادی مناسب و سیستم ابداعات و نوآوری.

<sup>۱</sup> Knowledge Based Economy (KBE)

در یک اقتصاد مبتنی بر دانش، گسترش دانش و مهارت‌ها به نوآوری منجر می‌شود که این خود، سبب افزایش بهره‌وری، افزایش درآمدها و کاهش تورم و بیکاری خواهد شد (صادقی و آذربایجانی، ۱۳۸۵: ۱۷۵).

با توجه به اهمیت موضوع، هدف این پژوهش، بررسی نقش اقتصاد دانش بنیان بر کنترل تورم در ایران با استفاده از الگوی خودتوضیحی با وقفه‌های گسترده (ARDL) بوده و سعی شده اثرات هر یک از ارکان اقتصاد دانش بنیان بر کنترل تورم را مورد بررسی قرار دهد. با توجه به مباحث، پرسش اصلی که در این مقاله مطرح می‌گردد این است که آیا محورهای مختلف اقتصاد دانش بنیان، موجب کنترل تورم در ایران می‌شود؟ در این راستا، این فرضیه که محورهای مختلف دانش، موجب کنترل تورم در ایران خواهد شد، آزمون می‌شود. در ادامه، ادبیات موضوع که شامل تعریفی از اقتصاد دانش بنیان، تورم و همین طور مطالعات انجام شده در این زمینه می‌باشد، ارائه می‌شود. در قسمت‌های بعدی نیز با اشاره کوتاهی به معرفی مدل و الگوی خود رگرسیونی با وقفه‌های گسترده (ARDL) به بررسی نتایج تخمینی پرداخته و در نهایت جمع بندی و نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

## ۲. ادبیات موضوع

### ۲-۱. اقتصاد دانش بنیان

توجه به نقش دانش در اقتصاد موضوع جدیدی نیست، به نحوی که آدام اسمیت<sup>۱</sup> در قرن هجدهم به نقش تخصص در تولید و اقتصاد توجه داشته و فردریک لیست<sup>۲</sup> تأکید می‌کند که خلق و توزیع دانش به بهبود کارایی در اقتصاد کمک شایان توجهی می‌کند. طرفداران شوپتتر<sup>۳</sup> نظیر هیرشمن<sup>۴</sup>، گالبرایت<sup>۵</sup> و گودوین<sup>۶</sup> به نقش ابداع و نوآوری در پویایی اقتصاد توجه خاصی داشته و رومر و گروسمن<sup>۷</sup> نیز با ارائه نظریه جدید در زمینه سرمایه انسانی، برای علم و دانش در رشد بلند مدت

<sup>1</sup> Adam Smith

<sup>2</sup> Friedrich List

<sup>3</sup> Schumpeter

<sup>4</sup> Hirschman

<sup>5</sup> Galbraith

<sup>6</sup> Godwin

<sup>7</sup> Romer and Grossman

اقتصادی نقش عمده‌ای قایل می‌شوند. در عصر حاضر، اصطلاح اقتصاد دانش بنیان که توسط سازمان اقتصادی همکاری و توسعه (OECD) مورد تأکید خاص در استراتژی توسعه ملل قرار گرفته است، گویای تأکید بر نقش دانش در جریان توسعه اقتصاد می‌باشد؛ از این رو، می‌توان گفت در اقتصاد دانش بنیان، به دانش از نظر کیفی و کمی با اهمیت‌تر از گذشته نگریسته می‌شود.

برای اقتصاد دانش بنیان تعاریفی از سوی سازمان‌های بین‌المللی و اقتصاددانان ارائه شده که به اختصار دو تعریف رایج در این زمینه ارائه می‌شود:

طبق تعریف سازمان اقتصادی همکاری و توسعه (OECD)، اقتصاد دانش بنیان اقتصادی است که بر اساس تولید، توزیع و کاربرد دانش و اطلاعات شکل گرفته و سرمایه‌گذاری در دانش و صنایع دانش پایه (صنایع دانش پایه، صنایعی هستند که در آنها سطح بالایی از سرمایه‌گذاری به ابداع و نوآوری اختصاص یافته، فناوری‌های کسب شده با شدت بالایی مصرف و نیروی کار از تحصیلات عالی بر خوردار هستند) مورد توجه خاص قرار می‌گیرد.

سازمان همیاری اقتصادی آسیا و اقیانوس آرام (APEC)<sup>۱</sup>، با گسترش ایده مطرح شده توسط OECD در خصوص اقتصاد دانش بنیان، آن را اقتصادی می‌داند که در آن تولید، توزیع و کاربرد دانش، عامل و محرک اصلی رشد اقتصادی، تولید ثروت و اشتغال در تمامی صنایع است. طبق این تعریف، تمامی فعالیت‌های اقتصادی به نوعی به دانش متکی هستند (معمارنژاد، ۱۳۸۴). طبق تعریف بانک جهانی، اقتصاد دانش بنیان (KBE) شامل چهار رکن اصلی می‌باشد:

**رژیم‌های اقتصادی و نهادی (نظام انگیزشی):** فراهم‌کننده انگیزه‌های لازم جهت استفاده مناسب از دانش، تحریک خلاقیت‌ها و کارآفرینی و هم‌چنین محرکی برای ایجاد کارآمدی.

**آموزش و توسعه منابع انسانی:** برای وصول به یک جامعه با افراد متخصص، خلاق و انعطاف‌پذیر که تولید کننده، جذب کننده، نشردهنده و استفاده کننده مؤثر از دانایی باشند.

**نظام کارای نوآوری و اختراعات:** مشتمل بر بنگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌ها، مشاوران و سایر سازمان‌هایی که از ذخایر روز افزون دانایی جهانی بهره گرفته و آن را جذب و با نیازهای ملی / محلی وفق داده و تعدیل می‌کنند.

<sup>۱</sup> Asia Pacific Economic Cooperation (APEC)

زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات: به منظور تسهیل فرایندهای ارتباطی و اطلاعاتی و همچنین کسب و انتشار دانش.

## ۲-۲. تورم و نظریه‌های موجود در رابطه با تورم

نرخ تورم، درصد تغییر شاخص قیمت‌ها در هر دوره نسبت به دوره قبل است. علت تورم در مکاتب مختلف اقتصادی بررسی شده است. مکتب کینزین‌های جدید جامع‌ترین نظریه‌ی تورم را تا امروز در خود پرورش داده است. در این گروه از اقتصاددانان، گوردون<sup>۱</sup> نظریه‌ی مثلثی تورم خود را بیان می‌دارد. او در این نظریه ریشه‌های تورم را در سه عامل؛ تقاضای کل، عرضه‌ی کل و اینرسی تورمی بیان می‌دارد.

در نظریه‌ی تورم فشار تقاضا، علت بروز تورم افزایش تقاضای کل و انتقال منحنی تقاضای کل است که ممکن است ناشی از افزایش مصرف و سرمایه‌گذاری مستقل، سیاست مالی انبساطی، سیاست پولی انبساطی، کاهش تقاضای مستقل پول و یا در اقتصادهای باز ناشی از افزایش صادرات و کاهش واردات باشد. چنانچه به هریک از علل گفته شده منحنی تقاضای کل به سمت راست و بالا جابجا شود قیمت‌ها افزایش می‌یابد و اگر این افزایش تقاضا ادامه یابد افزایش قیمت‌ها مداوم بوده و تورم پدید می‌آید.

نظریه‌ی تورم فشار هزینه، یکی دیگر از نظریه‌های تورم کینزی است که علت تورم را در افزایش قیمت‌ها به دلیل افزایش هزینه‌های تولید می‌داند. در این نوع تورم، به دلیل جابجایی منحنی عرضه به سمت چپ و بالا، قیمت‌ها شروع به افزایش می‌نمایند. در ضمن از میزان تولید نیز کاسته می‌شود. این همان نوع از تورم است که به عنوان تورم رکودی شناخته می‌شود.

اینرسی تورمی یک توضیح ساده فشار تقاضا و یا فشار هزینه ندارد بلکه عوامل مختلف و پیچیده‌ای در ایجاد و تداوم آن نقش دارند. این نوع تورم عمدتاً خاص کشورهای در حال توسعه است. به‌کارگیری سیاست‌های پولی و مالی در اقتصادهای در حال توسعه به منظور مقابله با تورم ممکن است چندان کارساز نبوده و هزینه‌های زیادی برای این نوع اقتصادها داشته باشد. در توضیح این نوع تورم به عواملی مانند: کمبود زیر بناها و زیر ساختارهای اقتصادی، گستردگی بخش دولتی، تضعیف بخش خصوصی، قوانین و مقررات بازدارنده فعالیت‌های تولیدی بخش خصوصی، کسری

<sup>1</sup> Gordon

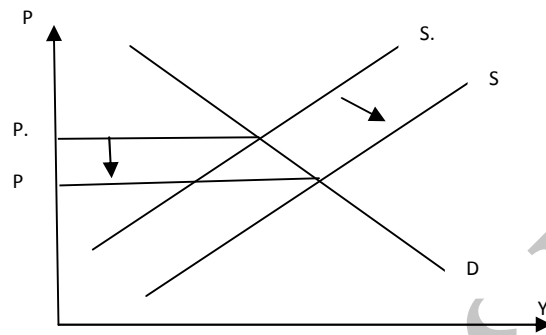
بودجه مداوم و در حال گسترش دولت، گستردگی بخش خدمات نامتناسب با نیاز جامعه، می‌توان اشاره نمود (جعفری صمیمی و همکاران، ۱۳۸۸).

### ۲-۳. فرایند تأثیرگذاری شاخصه‌های اقتصاد دانش بنیان بر تورم

همان‌طور که بیان شد، شاخص آموزش و توسعه منابع انسانی یکی از محورهای اقتصاد دانش بنیان می‌باشد. جمعیت آموزش دیده و ماهر نیاز اساسی یک جامعه برای خلق، کسب، انتشار و استفاده از دانش است، آموزش باعث می‌شود که افراد دائماً در حال کسب دانش‌های جدید و یا ارتقای دانش موجود باشند. به طور کلی، نیروی انسانی کارآمد امکان افزایش تولید و ارزش افزوده را فراهم می‌آورد (برقندان، ۱۳۸۹). محور زیر ساخت‌های اطلاعاتی (ICT) شاخص دیگری از اقتصاد دانش بنیان است. فاوا موجب بهبود فرآیند تولید، پیشرفت فن آوری و کیفیت نیروی کار خواهد شد. رژیم‌های اقتصادی و نهادی مناسب هدایت‌کنندگی محیط کسب و کار برای تولید و توزیع دانش را نشان می‌دهند. این کار باعث می‌شود که استفاده از دانش در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی بیشتر نمود پیدا کرده و شرایط مناسبی برای فعالیت‌های اقتصادی و تولیدی فراهم شود. سیستم ابداعات و نوآوری نیز می‌تواند محیطی را ایجاد کند که در آن بخش تحقیق و توسعه پرورش یابد. این کار موجب افزایش ابداعات، افزایش بهره‌وری عوامل تولید و رشد اقتصادی می‌شود. بنابراین، هر یک از ارکان اقتصاد دانش بنیان در مراحل مختلف موجب بهبود کارایی عوامل تولید، افزایش بهره‌وری و افزایش تولیدات داخلی خواهند شد.<sup>۱</sup> در نتیجه‌ی گسترش دانش در بخش‌های مختلف اقتصاد، تغییرات قابل ملاحظه تکنولوژیک و ارتقاء بهره‌وری موجب انتقال به سمت پایین منحنی عرضه بنگاه و صنعت می‌شود و قیمت‌ها کاهش می‌یابد. در بازار رقابت کامل بدون در نظر گرفتن تغییرات فنی و تکنولوژیک، در تعادل بلندمدت صنعت سود بنگاه‌ها معادل صفر است، اما زمانی که پیشرفت‌های فنی و تکنولوژیک، موجب افزایش بهره‌وری شده و هزینه‌ها را کاهش می‌دهد، از آنجا که در بازار رقابت کامل قیمت معادل هزینه متوسط بلندمدت بنگاه‌های موجود است، بنگاه‌های با تکنولوژی جدید با سود مثبت مواجه می‌شوند. بنابراین تعداد بنگاه‌های جدید رو به افزایش می‌گذارد. گسترش این بنگاه‌های جدید موجب انتقال منحنی عرضه کوتاه‌مدت به سمت راست می‌شود و قیمت را کاهش می‌دهد (شاکری، ۱۳۸۵: ۴۷).

<sup>۱</sup> برای مطالعه بیشتر مراجعه شود به امجدی و همکاران (۱۳۹۱)، باصری و همکاران (۱۳۹۰) و هم‌چنین شاه‌آبادی و امیری (۱۳۹۰).

نمودار ۱. انتقال منحنی عرضه و کاهش قیمتها



منبع: (شاکری، ۱۳۸۵: ۴۷)

### ۳. پیشینه تحقیق

در سال‌های اخیر مطالعات متعددی در رابطه با اثر اقتصاد دانش بنیان بر متغیرهای مختلف اقتصادی انجام گرفته است، اما در اکثر مطالعات صورت گرفته، تمرکز بیش‌تر بر روی نقش اقتصاد دانش بنیان و یا جنبه‌هایی از آن بر رشد و توسعه و یا بهره‌وری نیروی کار بوده است. مطالعات مختلفی از جمله امجدی و همکاران (۱۳۹۱)، باصری و همکاران (۱۳۹۰) و بهبودی و امیری (۱۳۸۹) و همچنین مطالعات خارجی از جمله ساندرک و فتیور<sup>۱</sup> (۲۰۱۱)، دوراک<sup>۲</sup> (۲۰۱۰)، سیت و موماو<sup>۳</sup> (۲۰۰۸)، به بررسی رابطه بین محورهای مختلف دانش در چارچوب اقتصاد دانش بنیان و رشد اقتصادی پرداخته و نشان داده‌اند که محورهای اقتصاد دانش بنیان (ابداعات و نوآوری، آموزش، رژیم‌های اقتصادی و نهادی و زیر ساخت‌های اطلاعاتی) تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی دارند و همچنین شاه‌آبادی و امیری (۱۳۹۰)، نشان داده‌اند که اقتصاد دانایی محور بر بهره‌وری نیروی کار در ایران تأثیر مثبت خواهد گذاشت. با توجه به مطالعات صورت گرفته، می‌توان گفت اقتصاد دانش بنیان بهره‌وری داخلی را بهبود داده، بنابراین می‌تواند یک انتقال مداوم در مسیر رشد بالاتر سازگار با تورم ثابت و پایین باشد.

<sup>1</sup> Sundac and Fatur

<sup>2</sup> Dworak

<sup>3</sup> Seyet and Momaw

در خصوص عوامل مؤثر بر تورم مطالعات متعددی به انجام رسیده است. در اکثر این مطالعات به عواملی چون رشد نقدینگی، تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز و تورم انتظاری اشاره شده است و تاکنون تحقیقاتی در رابطه با نقش اقتصاد دانش بنیان بر کنترل تورم صورت نگرفته است و تنها مطالعات اندکی در زمینه تأثیر برخی از ارکان اقتصاد دانش بنیان بر تورم صورت گرفته است، که در ادامه مرور می‌شود.

مهرآرا و نوری (۱۳۹۰) یکی از مهم‌ترین منابع رشد بهره‌وری را رشد نوآوری و ابداعات معرفی کرده و معتقدند که از این طریق بهره‌وری بهبود یافته و هزینه‌های تولید کاهش خواهد یافت. به عبارت دیگر همان میزان تولید قبل با هزینه‌های کم‌تری انجام می‌پذیرد، بنابراین این امر سبب کاهش تورم خواهد شد. بررسی معمار نژاد و دیزجی (۱۳۸۹) با استفاده از داده‌های تابلویی در کشورهای منتخب جهان حاکی از این بوده است که در کشورهای منتخب عمدتاً فاوا اثر منفی و معناداری در دامنه بین  $-۱/۵۶$  الی  $-۴/۶۹$  بر تورم دارد. همان طور که بیان شد یکی از محورهای اقتصاد دانش بنیان، محور رژیم‌های اقتصادی و نهادی است، که از معیارهایی که برای نشان دادن این محور استفاده می‌شود، معیار باز بودن اقتصاد می‌باشد. زیرا نشان‌دهنده محیطی شفاف و با ثبات برای فعالیت‌های اقتصادی است. شریفی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای با استفاده از الگوی تصحیح خطای برداری (VEC) و طی دوره‌ی زمانی ۱۳۶۸-۱۳۸۷ و ۱۳۷۴-۱۳۸۷ نشان داده‌اند که برقراری سیاست آزادسازی در بلندمدت و در قالب الگوی محاسبه شده توسط محقق، منجر به افزایش حجم تولید و بهره‌وری و نیز کاهش تورم می‌شود. هم‌چنین جعفری صمیمی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) تحقیقی به منظور آزمون فرضیه رومر مبنی بر این که در اقتصادهای بازتر، نرخ تورم کم‌تر می‌باشد، با استفاده از داده‌های تابلویی طی داده‌های دو دهه گذشته در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته انجام داده‌اند. در این مقاله رابطه بین جهانی شدن اقتصاد (با استفاده از شاخص جدید جهانی شدن KOF) و تورم تخمین زده شده است. آنها نشان داده‌اند که جهانی شدن بیش‌تر اقتصاد (اقتصادهای بازتر) موجب کاهش تورم خواهد شد. هون‌بی و چوی<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) با انجام پژوهشی به این نتیجه رسیدند که وقتی نسبت کاربران اینترنت به کل جمعیت ۱٪ افزایش

<sup>۱</sup> Jafari Samimi, et al .

<sup>۲</sup> Hoon yi and choi



یابد تورم از دامنه ۰/۰۴۲ درصد تا ۰/۱۳۱ درصد کاهش می‌یابد. و همین طور، دامغان و قیل<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) چنین استنباط کردند که سرمایه‌گذاری عظیم در فناوری اطلاعات در سطح صنعت بر رشد بهره‌وری و نیز بر محدود کردن تورم تأثیر دارد. به طوری که بر اساس بررسی آنها، صنایعی که از فاوا استفاده بیش‌تری می‌کنند، تورم را پایین نگه می‌دارند. مینسر و دنینگر<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل اقتصادسنجی پنل پویا طی دوره زمانی ۱۹۸۰-۱۹۹۳ نشان داده‌اند که استفاده از تکنولوژی‌های جدید موجب کاهش بیکاری و رشد تجارت بین‌الملل در دراز مدت شده و هم‌چنین موجب کاهش قابل توجهی در تورم هم در کوتاه مدت و هم در بلندمدت می‌شود.

#### ۴. روش‌شناسی

##### ۴-۱. تصریح مدل

در چارچوب مبانی نظری مورد بررسی در بخش (۲)، برای بررسی رابطه بین اقتصاد دانش بنیان و تورم، از معیارهای ارایه شده توسط بانک جهانی برای اقتصاد دانش بنیان کمک گرفته شده است. محورهای مورد بررسی به شرح زیر می‌باشد:

محور آموزش و توسعه منابع انسانی: متغیرهای این بخش کمیت و کیفیت دسترسی و استفاده از دانش را نشان می‌دهند. در این مطالعه برای نشان دادن این محور از متغیر نرخ با سواد استفاده شده است. برای نشان دادن محور زیر ساخت‌های اطلاعاتی می‌توان از معیارهایی نظیر تعداد خطوط تلفن ثابت یا همراه، تعداد کامپیوتر، کاربران اینترنتی و مخارج انجام شده برای بخش ICT و یا حجم تجارت‌های الکترونیکی استفاده کرد، لیکن از آنجا که در بخش قابل توجهی از دوره مورد مطالعه (۱۳۹۰-۱۳۵۷) عملاً کامپیوتر شخصی و دسترسی به اینترنت وجود نداشته است، دسترسی به سری زمانی آنها مقدور نبوده، بنابراین در این بخش، از معیار خطوط تلفن ثابت به ازای هر صد نفر استفاده شده است. برای نشان دادن محور رژیم‌های اقتصادی و نهادی باید از معیارهایی استفاده شود که کارایی و شفافیت قوانین و هم‌چنین ثبات اقتصادی و رقابت در اقتصاد را نشان دهند. از جمله معیارهای استفاده شده در مقالات معتبر در این زمینه می‌توان به معیار موانع تعرفه‌ای و غیر تعرفه‌ای، کیفیت قوانین، حقوق مالکیت معنوی و معیارهای باز بودن اقتصاد اشاره

<sup>1</sup> Damgan and Gill

<sup>2</sup> Mincer & Danninger

کرد. در این مقاله از معیار باز بودن اقتصاد (مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی) استفاده شده است، زیرا این معیار نشان‌دهنده محیطی شفاف و با ثبات برای فعالیتهای اقتصادی می‌باشد. محور سیستم ابداعات و نوآوری میزان خلق ایده‌های جدید در داخل کشور و کاربرد آن در فرایندهای تولیدی را نشان می‌دهد. متغیرهایی که برای این محور در نظر گرفته می‌شود معمولاً شامل متغیرهایی چون، تعداد محققان در فعالیتهای R&D، تعداد مقالات علمی چاپ شده، هزینه‌های تحقیق و توسعه و امتیازنامه‌های حق اختراع می‌باشد، که در این مطالعه از متغیر امتیاز نامه‌های حق اختراع<sup>۱</sup> (به شکل لگاریتمی) استفاده شده است.

در تعیین میزان اثر گذاری شاخص‌های اقتصاد دانش بنیان بر تورم، رگرسیون‌های مستقلی برای چهار مؤلفه اقتصاد دانش بنیان آزمون می‌شود. به این منظور، مدل‌های ساختاری زیر تعریف شده و برآورد خواهد شد.

$$\text{LCpi} = f(\text{LGDP}, \text{LM2}, \text{LR\&D}) \quad \text{مدل (۱)}$$

$$\text{LCpi} = f(\text{LGDP}, \text{LM2}, \text{ICT}) \quad \text{مدل (۲)}$$

$$\text{LCpi} = f(\text{LGDP}, \text{LM2}, \text{OPEN}) \quad \text{مدل (۳)}$$

$$\text{LCpi} = f(\text{LGDP}, \text{LM2}, \text{HC}) \quad \text{مدل (۴)}$$

مدل اول اثر سیستم ابداعات و نوآوری (R&D) را بر کنترل تورم بررسی می‌کند. در مدل دوم اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر تورم بیان شده است. اثر رژیم‌های اقتصادی و نهادی (OPEN) در مدل سوم و اثر آموزش و توسعه منابع انسانی (HC) در مدل چهارم منظور شده‌اند. برای بررسی تورم از لگاریتم شاخص قیمت مصرف کننده (LCpi) استفاده شده است. بر طبق مبانی نظری موجود، علاوه بر محورهای اقتصاد دانش بنیان، لگاریتم تولید ناخالص داخلی (LGDP) و لگاریتم حجم پول (LM2) نیز به عنوان متغیرهای توضیحی مهم اثرگذار بر تورم لحاظ شده‌اند. داده‌های مورد نیاز از سایت بانک جهانی و بانک مرکزی ایران جمع‌آوری شده است. در این مدل‌ها انتظار بر آن است که متغیر تولید ناخالص داخلی و هم‌چنین شاخص‌های اقتصاد دانش بنیان رابطه مستقیم و حجم پول رابطه عکس با نرخ تورم داشته باشند.

<sup>۱</sup> Patent Application

#### ۴-۲. معرفی الگو

مطالعه‌ی حاضر رویکرد مدل خودتوضیحی با وقفه‌های گسترده (ARDL)<sup>۱</sup> را برای بررسی هم‌گرایی بین متغیرها به کار گرفته است. رویکرد ARDL برای بررسی هم‌جمعی از مزایای ویژه‌ای نسبت به روش‌های پیشین برخوردار است، اول این که این رویکرد بین متغیرهای وابسته و توضیحی تفاوت قایل می‌شود و مشکل درون‌زایی را حل می‌کند. دوم این که اجزاء بلندمدت و کوتاه مدت را به طور هم‌زمان تخمین می‌زند و مشکلات مربوط به متغیرهای از قلم افتاده و خود هم‌بستگی را بر طرف می‌کند. سوم این که صرف نظر از درجه هم‌گرایی تخمین‌ها، سعی در تشخیص و تخمین مدل دارد و دیگر نیازی به آزمون ریشه واحد نیست.

در مدل ARDL تخمین‌زنها شامل وقفه‌های متغیر وابسته، متغیرهای توضیحی و وقفه‌های متغیرهای توضیحی هستند که می‌توان آن را به صورت کلی زیر نشان داد.

$$(L, P)y_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta_i(L, q_i)x_{it} + u_t \quad (1)$$

که در آن،  $(L, q_i) = \alpha_0 + \alpha_1 L + \dots + \alpha_{q_i} L^{q_i}$  است. رابطه بالا، مدل  $ARDL(P, q_1, \dots, q_k)$  با متغیر وابسته  $y_t$ ، متغیر توضیحی  $x_t$ ، عملگر وقفه  $L$  و جزء اخلاص  $u_t$  است.  $\alpha$  امین متغیر توضیحی است که در آن  $i=1, 2, \dots, k$  است.

پیش از بحث در مورد رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای موجود در الگو، لازم است آزمون وجود هم‌گرایی بلند مدت در بین متغیرهای موجود صورت گیرد. برای آزمون هم‌گرایی لازم است آزمون فرضیه زیر انجام شود (نوفرستی، ۱۳۷۸). کمیت آماره  $t$  مورد نیاز برای آزمون فوق به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$t = \frac{\sum_{i=1}^m \beta_i - 1}{\sum_{i=1}^m S \beta_i} \quad (2)$$

با مقایسه آماره  $t$  محاسباتی و کمیت بحرانی ارایه شده از سوی بنرجی، دولادو و مستر<sup>۲</sup> در سطح اطمینان مورد نظر، می‌توان به وجود یا نبود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو پی‌برد. به طوری که اگر آماره  $t$  محاسباتی از مقدار بحرانی جدول بزرگ‌تر باشد، فرض  $H_0$  مبنی بر عدم وجود رابطه بلند مدت رد شده و به تخمین و تحلیل ضرایب بلند مدت و استنتاج در مورد ارزش

<sup>۱</sup> Auto Regressive Distributed Lag (ARDL)

<sup>۲</sup> Banerjee, Dolado & Mester

آنها می‌پردازیم. از آن جا که در بلندمدت ارزش جاری و وقفه‌های هر یک از متغیرهای وابسته و توضیحی برابرند، می‌توان معادله تعادلی بلندمدت را به شکل زیر بیان کرد:

$$y_t = \Phi + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i + \mu_t \quad (3)$$

که در آن  $\mu_t = \frac{U_t}{(1, p)}$ ،  $\beta_i = \frac{\beta_i(1, q)}{\Phi(1, p)}$  و  $\Phi = \frac{\Phi_0}{(1, p)}$  است.

وجود هم‌گرایی بین مجموعه‌ای از متغیرهای اقتصادی، مبنای استفاده از مدل‌های تصحیح خطا را فراهم می‌کند. معادله تصحیح خطای مدل ARDL را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$y_t = \Phi_0 - \sum_{j=2}^p \Phi_j y_{t-j} + \sum_{i=1}^k \beta_{i0} x_{it} - \sum_{i=1}^k \sum_{j=2}^q \beta_{i,t-j} x_{i,t-j} - (1,p)ECM_{t,i} + U_t \quad (4)$$

که در آن  $ECM = y_t - \sum_{i=1}^k \beta_i x_{it}$ ، عملگر تفاضلی مرتبه اول است و  $(1,q)$  سرعت تعدیل را نشان می‌دهد.

## ۵. تخمین و تحلیل نتایج

در این بخش نتایج به دست آمده برای هر یک از مدل‌های یاد شده را بیان و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم. لازم به ذکر است که داده‌ها به صورت سالانه بوده و با توجه به محدود بودن تعداد مشاهدات و به دلیل این که درجه آزادی زیادی از دست ندهیم، برای تمامی مدل‌ها، طول وقفه بهینه با در نظر گرفتن حداکثر وقفه ۱، بر اساس معیار اطلاعات آکائیک (AIC) صورت گرفته است. در جدول (۱) ضرایب تخمینی کوتاه مدت  $\epsilon$  مدل به طور واضح به همراه آماره  $t$  آنها بیان شده است. همان طور که از نتایج مشخص است ضریب تعیین  $R^2$  و آماره  $F$  حاکی از قدرت توضیح دهندگی بالای مدل‌ها دارد و همچنین نتایج آزمون‌های تشخیصی، برقراری تمامی فروض کلاسیک (عدم وجود خود همبستگی، نرمال بودن جملات پسماند، وجود واریانس همسانی و شکل تبعی صحیح مدل) را برای همه مدل‌ها تأیید می‌نماید.

جدول ۱. نتایج تخمین الگوی پویای ARDL

متغیرها	مدل اول	مدل دوم	مدل سوم	مدل چهارم
LCPI(-1)	۰/۵۹(۵/۰۴) <sup>۱</sup>	۰/۴۹(۵/۸۳)	۰/۵۵(۴/۲)	۰/۶۴(۷/۸)
LGDP	-۰/۴۳(-۳/۶۴)	-۰/۳۵(-۶/۰۷)	-۰/۲۶(-۳/۲)	-۰/۵۲(-۳/۶۴)
LM2	۰/۴۶(-۳/۸۸)	۰/۵۶(۶/۳)	۰/۴۶(۳/۴)	۰/۲۸(۴/۳۶)
LR&D	-۰/۱(-۲/۹۶)			
ICT		-۰/۰۱۴(-۱/۶)		
ICT(-1)		-۰/۰۱۱(-۱/۳۲)		
OPEN			-۰/۱۱(-۳/۵۸)	
HC				۰/۰۰۱(۰/۱۵)
HC(-1)				۰/۰۱(۱/۴)
C	۲/۵(۱/۸۶)			۳/۷(۲/۴۵)
R2	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹
F	۹۱۴۵(۰/۰۰۰) <sup>۲</sup>	۱۱۸۴۴(۰/۰۰۰)	۹۱۳۴(۰/۰۰۰)	۷۵۶۸(۰/۰۰۰)
آزمون های تشخیصی				
Serial Correlation	۱/۲(۰/۲۶) <sup>۳</sup>	۱/۰۱(۰/۳۱)	۳/۳۲(۰/۰۶)	۲/۲۸(۰/۰۹)
Functional form	۲/۱۵(۰/۱۴)	۰/۰۲(۰/۱۶)	۹/۰۹(۰/۰۰۳)	۰/۰۳(۰/۸۴)
Normality	۵/۶(۰/۰۶)	۰/۶۹(۰/۰۷)	۲/۲۲(۰/۳۲)	۳/۸(۰/۱۴)
Heteroscedasticity	۰/۶۴(۰/۴۲)	۰/۰۴(۰/۸۳)	۱/۳۸(۰/۲۳)	۰/۰۰۶(۰/۹۳)

منبع: یافته‌های تحقیق

پس از برآورد معادله پویا، برای اطمینان از وجود رابطه بلندمدت (کاذب نبودن رگرسیون) باید آزمونی انجام داد. برای انجام این آزمون باید ضریب با وقفه متغیر وابسته را از یک کم کرده و بر انحراف معیارش تقسیم نمود. این آزمون برای مدل‌های مورد نظر انجام شده و آماره  $t$  محاسباتی در جدول (۲) ارائه شده است. همان طور که ملاحظه می‌شود برای تمامی مدل‌ها  $t$  محاسباتی از

<sup>۱</sup> اعداد داخل پرانتز نشان دهنده آماره  $t$  است.

<sup>۲</sup> اعداد داخل پرانتز  $t$ -Ratio(prob) می‌باشد.

مقادیر بحرانی جدول بنرجی، دولادو و مستر (۳/۸۲-)، به لحاظ قدر مطلق بزرگ‌تر می‌باشد. به عبارت دیگر بر اساس این آزمون، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت رد شده و به عبارتی رابطه بلند مدت بین متغیرهای مدل برقرار است.

جدول ۲. آماره t محاسباتی جهت آزمون رابطه بلندمدت

مدل اول	مدل دوم	مدل سوم	مدل چهارم
آماره t	-۴/۱	-۶/۳	-۴/۵

منبع: یافته‌های تحقیق

پس از اطمینان از وجود رابطه بلند مدت می‌توان، روابط بلند مدت را تفسیر نمود. در جدول (۳) نتایج رابطه بلندمدت مدل‌ها، آورده شده است. نتایج بیانگر این است که لگاریتم حجم نقدینگی، رابطه مثبت و معناداری با تورم دارد. ضریب لگاریتم تولید ناخالص داخلی نیز منفی و معنادار می‌باشد. بنابراین افزایش حجم نقدینگی موجب افزایش در تورم شده و هم‌چنین افزایش در تولید ناخالص داخلی، موجب کنترل تورم خواهد شد. علامت این ضرایب مباحث نظری را تایید می‌کنند. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که شاخص‌های سیستم ابداعات و نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات و رژیم‌های اقتصادی و نهادی تاثیر منفی و معنادار بر تورم دارند، به طوری که بهبود در این شاخص‌ها موجب کنترل تورم خواهد شد، اما شاخص آموزش و توسعه منابع انسانی تأثیر مثبت و معنادار بر تورم را نشان می‌دهد. یعنی برخلاف انتظار، افزایش افراد با سواد و تحصیل کرده نه تنها موجب کاهش تورم نمی‌شود بلکه بر تورم بیش‌تر نیز دامن می‌زند که از دلایل آن می‌تواند افزایش آگاهی افراد تحصیل کرده از انتظارات تورمی و درخواست دستمزدهای بالاتر بوده که این خود موجب افزایش در هزینه‌های تولید و افزایش سطح عمومی قیمت‌ها می‌شود و از طرفی نیز، این افراد تحصیل کرده عمدتاً در مشاغل تخصصی خود قرار نگرفته و تأثیری زیادی بر بهره‌وری نخواهند داشت.

در ادامه برای بررسی این که تعدیل عدم تعادل‌های کوتاه مدت به سمت تعادل بلند مدت به چه صورت انجام می‌پذیرد، از مدل تصحیح - خطا (ECM) استفاده شده است. ضریب تصحیح نشان می‌دهد که در هر دوره چند درصد از عدم تعادل متغیر وابسته تعدیل شده و به سمت رابطه

بلندمدت نزدیک می‌شود. ضریب ECM در تمامی مدل‌ها منفی، کوچک‌تر از یک و معنادار می‌باشد، بنابراین وجود هم‌گرایی یکسان در مدل‌ها تأیید می‌شود.

جدول ۳. تخمین ضرایب بلندمدت

متغیرها	مدل اول	مدل دوم	مدل سوم	مدل چهارم
LGDP	-۱/۰۵(-۲/۷)	-۰/۶(۴۰/۵)	-۰/۵۸(-۲۸/۰۳)	-۱/۴۸(-۳/۲۵)
LM2	۱/۱۴(۲۰/۱)	۱/۱۷(-۳۳/۴)	۱/۰۳(۴۴/۳)	۰/۸(۸/۲۳)
LR&D	-۰/۲(-۶/۴)			
ICT		۰/۰۵(-۱۱/۲)		
OPEN			-۰/۲۶(-۷/۶)	
HC				۰/۰۴(۵/۶)
C	۶/۱۸(۱/۴)			۱۰/۴(۵/۶)
ECM	-۰/۴(-۳/۴)	-۰/۵(-۶/۰۴)	-۰/۴۴(-۳/۴)	-۰/۳۵(-۴/۲۹)

منبع: یافته‌های تحقیق

#### ۱-۵. آزمون ثبات

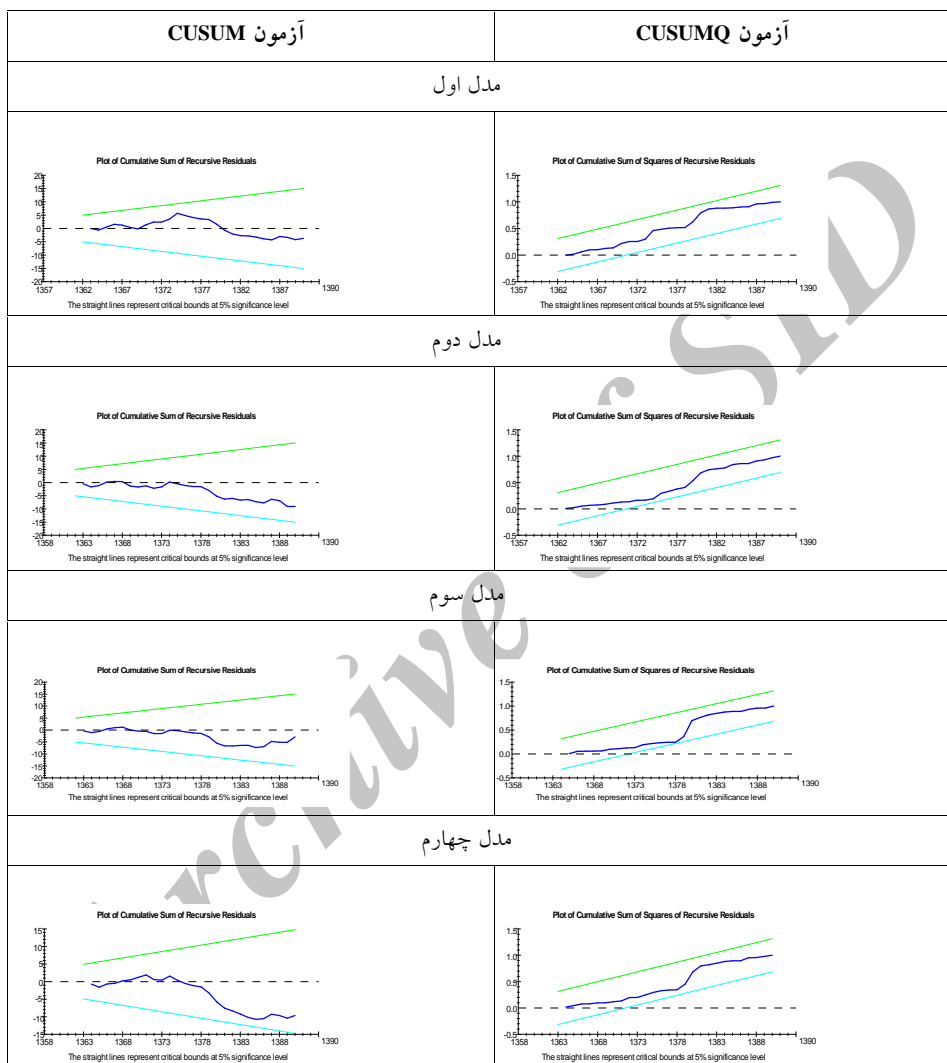
در این تحقیق از آزمون ثبات معرفی شده توسط براون، دوربین و ایوانز (۱۹۷۵) استفاده شده است. ثبات توابع را می‌توان از طریق آزمون‌های مجموع انباشت پسماندهای عطفی<sup>۱</sup> (CUSUM) و مجموع مربعات انباشت پسماندهای عطفی<sup>۲</sup> (CUSUMQ) روی اجزای باقی مانده مدل تخمینی، بررسی کرد. اگر مسیر حرکت آماره‌های آزمون بین خطوط مستقیم<sup>۳</sup> واقع شود، می‌توان نتیجه گرفت که تابع تورم با ثبات است. بر اساس نمودار (۲) می‌توان به خوبی دید که تمامی توابع با ثبات هستند.

<sup>۱</sup> Cumulative Sum of Residuals

<sup>۲</sup> Cumulative Sum of Squared Residuals

<sup>۳</sup> معادلات این خطوط مستقیم توسط براون و دیگران (۱۹۷۵) برای سطح معناداری ۵٪ ارائه شده است.

نمودار ۲. آزمون ثبات



منبع: یافته‌های تحقیق

۶. نتایج و پیشنهادها

در این مقاله تلاش شده است تا با استفاده از داده‌های سری زمانه سالانه اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۱۳۵۷-۱۳۹۰ و با به کارگیری از مدل خود رگرسیونی با وقفه‌های گسترده (ARDL) اثر



اقتصاد دانش بنیان بر تورم مورد بررسی قرار گیرد. برای این منظور، از محورهای اقتصاد دانش بنیان شامل محورهای: رژیم‌های اقتصادی و نهادی، آموزش و توسعه منابع انسانی، زیر ساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات و سیستم ابداع و نوآوری استفاده شده و در چهار مدل جداگانه به بررسی نقش هریک از ارکان اقتصاد دانش بنیان بر تورم پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد که بین تمامی شاخص‌های اقتصاد دانش بنیان و تورم رابطه بلند مدت برقرار است و شاخص‌های سیستم ابداعات و نوآوری، زیر ساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات و رژیم‌های اقتصادی و نهادی، مطابق با انتظار تأثیر منفی و معنادار بر تورم داشته و شاخص آموزش و توسعه منابع انسانی تأثیر مثبت و معنادار بر تورم دارد که دلیل این امر می‌تواند افزایش آگاهی افراد تحصیل کرده نسبت به انتظارات تورمی و درخواست افزایش سطح دستمزدها متناسب با نرخ تورم و در نتیجه‌ی آن افزایش در هزینه تولید و افزایش تورم باشد.

با توجه به تأثیر مثبت اقتصاد دانش بنیان بر کنترل تورم، می‌توان پیشنهاد نمود که کشور جهت ایجاد رشد و توسعه پایدار اقتصادی، کاهش تورم و افزایش رفاه اجتماعی و ایجاد محیط اقتصادی-اجتماعی مناسب، به توسعه دانش توجه بیش از پیش نماید.

با توجه به این که نتایج، تأثیر مثبت شاخص آموزش بر تورم در ایران را نشان داده‌اند، بنابراین لازم است که بحث تخصص نیروی کار مورد توجه بوده و با قرار دادن افراد تحصیل کرده و ماهر بر سر مشاغل تخصصی خود، موجبات افزایش در بهره‌وری، افزایش تولید و درآمد ملی و به تبع آن رشد و توسعه اقتصادی کشور و همچنین کاهش در هزینه‌های تولید، را فراهم آوریم، تا با وجود افزایش آگاهی بیش‌تر نیروی کار از انتظارات تورمی که موجب درخواست افزایش دستمزد و هزینه‌های تولید می‌شود، به توان تورم را کنترل کرد.

### منابع

- برقدان، ابوالقاسم، ستوده نیا کرانی، سلمان و پازند، مجید (۱۳۸۹). اثر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۴(۲): ۵۶-۳۹.
- بهبودی، داود، امیری، بهزاد (۱۳۸۹). رابطه بلند مدت اقتصاد دانش بنیان و رشد اقتصادی در ایران. *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، ۲(۴): ۳۳-۲۳.
- تشکینی، احمد، قوام مسعودی، زهره (۱۳۸۴). تحلیل تجربی تورم در اقتصاد ایران (مدل خود توضیحی با وقفه‌های گسترده ARDL). *فصلنامه پژوهش‌های بازرگانی*، ۳(۳۶): ۱۰۵-۷۵.
- جعفری صمیمی، احمد، محمودزاده، محمود، شادابی، لیلا (۱۳۸۸). آزاد سازی اقتصادی و تورم: یک تحلیل بین کشوری، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۳(۲): ۶۶-۲۷.
- شاکری، عباس (۱۳۸۵). اقتصاد خرد ۲ (نظریه‌ها و کاربردها)، نشر نی، تهران.
- شاه آبادی، ابوالفضل، امیری، بهزاد (۱۳۹۰). تأثیر اقتصاد دانش محور بر بهره‌وری نیروی کار کشورهای در حال توسعه. *سیاست‌های اقتصادی (نامه مفید)*، ۷(۱۷)(۱): ۱۳۰-۱۱۱.
- شریفی رنانی، حسین، شعاعی، فروغ، میرفتاح، مریم، توکل‌نیا، محمدرضا (۱۳۹۲). بررسی تأثیر آزاد سازی اقتصادی بر شاخص‌های کلان اقتصادی در ایران: با تأکید بر آزاد سازی تجاری. *فصلنامه مطالعات راهبردی جهانی شدن*، ۴(۱۰): ۵۸-۲۹.
- صادقی، مسعود، آذربایجانی، کریم (۱۳۸۵). نقش و جایگاه اقتصاد دانش محور در تقاضای نیروی کار ایران. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۸(۲۷): ۱۹۸-۱۷۵.
- صادقی، سید کمال، شیبانی، امینه، فشاری، مجید (۱۳۸۹). بررسی عوامل مؤثر بر تورم با تأکید بر اندازه دولت، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۴(۱): ۹۱-۷۳.
- معمارنژاد، عباس (۱۳۸۴). اقتصاد دانش بنیان: الزامات، ناگرها، موقعیت ایران، چالش‌ها و راهکارها. *فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین*، ۱(۱): ۱۰۹-۸۳.
- معمارنژاد، عباس، دیزجی، منیره (۱۳۸۹). اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تورم در کشورهای منتخب. *مجله فراسوی مدیریت*، ۴(۱۴): ۲۱۰-۱۸۳.
- مهرآرا، محسن، نوری، مهدی (۱۳۹۰). بررسی رابطه تورم و بهره‌وری: یک رویکرد نظری. *مجله راهبرد یاس*، ۱(۱): ۲۸-۱.

- نوفرستی، محمد (۱۳۷۸). ریشه واحد و هم‌جمعی در اقتصاد سنجی، مؤسسه خدمات فرهنگی رسا، چاپ اول، تهران.

- Dumagan, J., & Gill, G. (2002). Industry-level effects of information technology use on productivity and inflation. Chapter IV.
- Dworak, E. (2010). Analysis of knowledge-based economy impact on economic development in the European Union countries. *Comparative economic research*, 2010,13(4): 5-25.
- Hoon yi, M., & choi.C. (2005). The effect of the Internet on inflation: Panel data evidence. *Journal of policy Modelig*, 27(2005): 885-889.
- Jafari Samimi, A., Ghaderi, S., Hosseinzadeh, A.,& Nademi, Y. (2012). Openness and Inflation: new Emprical panel data evidence. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econlet.2012.07.028>.
- Mincer, J., & Daninger, S. (2000). Technology, unemployment, and inflation. National bureau of economic research, Neber Working Paper, NO.7817.
- Seyet, K., & Momaw, R. L. (2008). Knowledge spillovers and regional growth in Europe. ERSA conference papers.
- Sundac, D., & fatur, K. L. (2011). Knowledge economy factors and the development of knowledge-based economy. *CroEconSur*, 13(1): 105-141.