

«مدیریت بهره‌وری»

سال یازدهم - شماره چهل و دو - پاییز 1396

ص ص: 35 - 7

تاریخ دریافت: 95/03/24

تاریخ پذیرش: 96/07/04

بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی کار در چارچوب تابع تولید (با تأکید بر کارآفرینی)¹

زهرا نجفی^{2*}
دکتر کریم آذربایجانی³

چکیده

امروزه، کارآفرینی حداقل ضرورت لازم برای یک کشور جهت افزایش توانمندی در زمینه رقابت با سایر کشورها می‌باشد. همگام با جهانی شدن، همه کشورها باید به منظور رقابت مؤثر جهانی به سمت فناوری‌ها جدید و نوآوری حرکت کنند. براساس اهمیت موضوع، این تحقیق سعی دارد عوامل تأثیرگذار بر بهره‌وری نیروی کار در طول سال‌های 1393-1363 بررسی کند. با استفاده از روش خودرگرسیون برداری و نرم‌افزار Eviews8 دارد. سپس جهت بررسی رابطه علی بین متغیرها از آزمون علیت انگل-گرنجر استفاده شد، که براساس نتایج به دست آمده مشخص شد که رابطه علی دوسویه‌ای بین بهره‌وری نیروی کار و کارآفرینی وجود دارد. همچنین، نتایج تابع عکس‌العمل تحریک متغیرها حاکی از این است که خود متغیرها نیز دارای بیشترین تأثیرات در مقادیر گذشته خود هستند و در پایان دوره شوک‌ها، بیشترین اثرگذاری بر بهره‌وری و کارآفرینی به ترتیب مربوط به متغیرهای کارآفرینی و سرمایه خالص می‌باشد. همچنین نتایج تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، نشان می‌دهد که نوسانات کارآفرینی در کوتاه‌مدت عمدتاً به اندازه 99,5 درصد توسط ضربه‌های خود این متغیر است. سپس در دوره پنجم سهم بقیه متغیرها به حدود 42 درصد می‌رسد و متغیر سرمایه خالص و بهره‌وری به ترتیب بیشترین و کمترین سهم را در توضیح این متغیر دارند.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری نیروی کار، نوآوری، آزمون علیت انگل-گرنجر، مدل خودتوضیح برداری

1. این مقاله مستخرج از طرحی است که با حمایت مالی دانشگاه پیام نور به تصویب رسیده است.

2. مربی گروه اقتصاد دانشگاه پیام نور (نویسنده مسؤل) najafi@pnu.ac.ir

3. استاد گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان K_azarbayjani@ase.ui.ac.ir

مقدمه

ساده‌ترین تعریف از بهره‌وری عبارت است از: نسبت بین مقدار معینی محصول و مقدار معینی از یک یا چند عامل تولید. در اینجا آشکارا بر عامل زمان اشاره‌ای نشده است، هر چند ممکن است در محاسبات مورد توجه قرار گیرد. از نظر برخی افراد، بهره‌وری به معنی تولید است. چارچوب بهره‌وری، مرکب از فن‌آوری و نیروی کار می‌باشد. عده‌ای از اقتصاددانان بهره‌وری را مفهومی ذهنی و کوششی برای دستیابی به بالاترین دستاورد با کمترین هزینه و بیشترین ستانده با کمترین داده و امثال آن می‌دانند که تمامی آنها بر نقش تعیین‌کننده انسان دلالت دارد (حیدری، 1373 و سیدان 1381). کارایی نیز به عنوان یکی از مفاهیم پیچیده در اقتصاد، تعیین‌کننده توانمندی یک واحد تولیدی در رقابت با سایر واحدهاست، برای مثال نسبت ستانده به نهاده معیار ساده‌ای از کارایی است و می‌توان آن را در اندازه‌گیری رشد بهره‌وری و نحوه استفاده از عوامل در دسترس به کار گرفت. توجه به این نکته ضروری است که گرچه کارایی و بهره‌وری مفاهیم بسیار نزدیکی هستند، ولی این دو همواره یکی نیستند (دادرس و زیبایی، 1387).

یکی از مهم‌ترین یافته‌های متعلق به دهه 1950 بیانگر این است که سهم قابل توجهی از رشد اقتصادی، بیش از یک سوم، منجر به پیشرفت‌های فن‌آوری می‌شود. با شروع دهه 1990، اقتصاددانان و تحلیل‌گران بسیاری در مورد پایداری رشد اقتصادی خوشبین نبودند. با این حال، برخلاف نظرات آنان، در اواسط دهه 1990، بهره‌وری افزایش یافته و پیشرفت‌های فن‌آوری شتاب گرفت (کالیسکان و دایلیک¹، 2015).

یکی از نمونه‌های موفق در این زمینه توسعه اقتصادی چین است. ژانگ و همکاران² (2012) اشاره می‌کنند که یکی از مهم‌ترین دلایلی که چین می‌تواند چنین دستاوردهای بزرگی را در شرایط رشد اقتصادی تحقق بخشد به پیشرفت‌های علمی و نوآوری برمی‌گردد. در محیط رقابتی دشوار امروز، کشورها باید بیشتر از قبل از منابع نوآوری‌های علمی‌تر بهره‌مند شوند. همچنین آنان معتقدند که بین نوآوری علمی و رشد اقتصادی رابطه معناداری وجود دارد. در چین و در چندین کشور آسیایی دیگر مانند کره،

1. Caliskan and Dilek

2. Zhang and et al

تایوان و سنگاپور، کسب تکنولوژی پیش‌رو و استفاده بهینه از این فن‌آوری در فرآیندهای تولید، نقش مهمی را در توسعه اقتصادی این کشورها ایفا کرده است (همان).

ورود به هزاره سوم با یک تجدید قوی از چارچوب نظری تجارت بین‌المللی، با توجه به پیشرفت‌هایی که در حوزه اقتصاد تغییر فن‌آوری جای گرفته‌اند، همراه است. در واقع، یک مسأله اصلی پیشینه تجربی در این زمینه رابطه بین الگوهای تجاری کشورهای مختلف و رفتار فن‌آوری و نوآوری است. برخی از مطالعات اولیه، مانند سویتی¹ (1987)، پورتر² (1990) و یا داسی و همکاران³ (1990) منابع خوبی در این موضوع هستند.

مفهوم بهره‌وری⁴ را به سادگی نمی‌توان درک کرد. سابقه کاربرد این واژه نیز چندان طولانی نیست و به یک قرن نمی‌رسد. این واژه برای اولین بار در دهه 1870 فقط برای بیان مسائل نظری اقتصاد مورد استفاده قرار گرفت. از آن پس، به سرعت وارد متون اقتصادی شد (دادرس و زیبایی، 1387). کوشش‌های اقتصادی انسان همواره معطوف بر آن بوده که حداکثر نتیجه را با کمترین امکانات و عوامل موجود به دست آورد. این تمایل را می‌توان دستیابی به بهره‌وری بالاتر نامید. بهره‌وری دارای مفهومی جامع است که افزایش آن به منظور ارتقای سطح زندگی، رفاه و آرامش و آسایش انسان‌ها، همواره مدنظر دست‌اندرکاران سیاست و اقتصاد بوده است. برخی بقا و تداوم یک نظام سیاسی و اقتصادی را نیز موکول به بهره‌وری دانسته‌اند. لنین معتقد است که "در تحلیل نهایی، بهره‌وری کار، مهمترین موضوع و اساسی‌ترین مسأله برای پیروزی سیستم اجتماعی ما محسوب می‌شود" (امامی میبدی، 1379).

جونز⁵ از سری زمانی متغیرهای رشد بهره‌وری کل و نرخ رشد تعداد دانشمندان و مهندسان در فرانسه، آلمان، ژاپن و آمریکا استفاده کرده و به بررسی مدل رشد پرداخته است. آگانیون و هاویت⁶ (1998) روش متفاوتی با نظر جونز ارائه کرده‌اند. نخست آن که افزایش سرمایه انسانی و پیچیدگی فن‌آوری عامل توسعه تحقیق و

1 . Soete

2 . Porter

3 . Dosi and et al

4 . productivity

5 . Jones

6 . Aghion and Howitt

توسعه در طول زمان است و می‌تواند نرخ نوآوری را برای هر تولیدی ثابت نگه دارد. دوم آن که وقتی تعداد تولیدات افزایش یابد، نوآوری‌ها در هر یک از محصولات بر بخش کوچکی از اقتصاد اثر دارند. در نتیجه اثر این بخش کوچک اقتصاد، اثر سرریزی بر ذخایر دانش کل اقتصاد خواهد داشت. آنها معتقدند به جای استفاده از تعداد دانشمندان و مهندسان، از سهم سرمایه‌گذاری در تحقیق و آموزش در GDP می‌توان استفاده نمود.

از مطالعات اولیه در این زمینه نیز می‌توان به مطالعات معروف و شاخص گرلیچس¹ (1979) و گرلیچس و پیکز² (1980) اشاره نمود که رابطه میان نوآوری و عوامل تعیین‌کننده آن در تابع تولید دانش و تأثیر و سهم نوآوری در بهره‌وری از طریق تابع تولید محصول را ارائه داده‌اند. در رویکرد مذکور، تابع تولید دانش، تولید دانش جدید به سرمایه‌گذاری‌های جاری و گذشته در دانش جدید (که عموماً این سرمایه‌گذاری‌ها تحت عنوان مخارج تحقیق و توسعه جاری و گذشته طبقه‌بندی می‌شوند) و همچنین دیگر عوامل نظیر جریان‌های دانش از خارج از اقتصاد ملی (در سطح کلان) یا خارج از بنگاه‌های اقتصادی (در سطح خرد) به داخل مرزهای ملی و یا داخل بنگاه‌های اقتصادی بستگی دارد.

اسکرر³ (1982) و گرلیچ، زوی و لیتچن‌برگ⁴ (1984)، آتیون هویت (1998) و زاکاندیس⁵ (2003) نشان داده‌اند که در اقتصاد آمریکا سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و رشد تولید ارتباط مثبتی با هم دارند. ارتباط مثبت بین رشد بهره‌وری و تحقیق در هر کشور با استفاده از داده‌های بین‌المللی مورد تأیید قرار گرفته است. برخی از مطالعات معمولاً بین نوآوران و غیرنوآوران، و همچنین بین صادرکنندگان و غیرصادرکنندگان تفاوت قائل می‌شوند. شایان ذکر است که بسیاری از این مطالعات تجربی، رابطه تأثیر نوآوری در رفتار صادرات را تجزیه و تحلیل می‌کنند.⁶ علاوه بر این،

1. Griliches

2. Griliches and Pakes

3. Scherer

4. Griliches, Zvi, Lichtenberg

5. Zachariadis

6. Wakelin, 1998b; Sterlacchini, 1999; Basile, 2001; Rober and Love, 2002; Bleaney and Wakelin, 2002; Dhanaraj and Beamish, 2003; Braunerhjelm, 1996; Roper et al, 2006; Harris and Li, 2009; Becker and Egger, 2009; Harris and Moffat, 2011

مطالعات تجربی اخیر نیز نوآوری را به عنوان یک عامل بسیار مهم در بهبود رفتار صادرات مورد بررسی قرار دادند.¹ به تازگی، تعداد فزاینده‌ای از مطالعات به طور مستقیم، نوآوری را به عنوان پروکسی یادگیری در نظر می‌گیرند.² با این حال، مطالعات اخیر نتایج ترکیبی (تقریباً مبهم)³ به دست آمده است. از یک طرف، در حالی که برخی از مطالعات⁴ تأثیر مثبت صادرات بر نوآوری را دریافتند. برخی دیگر دریافتند که صادرات هیچ تأثیری ندارد (بالدوین و گیو،⁵ 2004). از طرف دیگر، چندین مطالعه⁶ نتیجه‌گیری کردند که صادرات و R&D هر یک منجر به بهبود در بهره‌وری می‌شوند.

جوزف شومپتر⁷ (1883-1950) به عنوان یکی از اقتصاددانان مکتب اتریش با تعاریف و توصیف‌هایی در حوزه کارآفرینی و نوآوری ارائه کرده است، نقش به‌سزایی در شکل‌گیری اساس علمی بررسی حوزه‌های کارآفرینی و نوآوری داشته است. وی تلاش‌های بسیاری را صرف تشریح موضوع سرمایه‌داری و نیروهای که موجب تقویت یا تهدید سرمایه‌داری است، نمود. از دیدگاه او کارآفرین به عنوان عامل کلیدی در فرایند تغییر اقتصادی مطرح شده می‌باشند. نوآوری از دیدگاه شومپتر به عنوان تنظیم‌کننده عملیات تولید محصولات تعریف می‌شود.

شومپتر در تعریف خود از نوآوری، آن را به عنوان یک برهم‌زننده نظم موجود و تعادل اقتصادی برای ایجاد نظم و تعادلی جدید معرفی می‌کند (اسویدبرگ،⁸ 2007). اصطلاح «تخریب خلاق» به همین موضوع اشاره دارد. همچنین وی نوآوری را در پنج بعد مهم توصیف می‌کند (شانی،⁹ 2004). این اجزا بیانگر فرایند تولید محصول می‌گردند.

1. در واقع، برخی از مطالعات یک بازخورد درون‌زای خاصی را از صادرات به نوآوری اجازه می‌دهد (برای مثال، Lopez and Garcia, 2005; Cassiman et al, 2010; Caldera, 2010).

2. Veugelers and Cassiman, 1999; Álvarez, 2001; Baldwin and Gu, 2004; Salomon and Shaver, 2005; Salomon, 2006; Damijan et al., 2010; Criscuolo et al., 2010

3. rather mixed results

4. Veugelers and Cassiman, 1999; Álvarez, 2001; Salomon and Shaver, 2005; Damijan et al., 2010; Criscuolo et al., 2010

5. Baldwin and Gu

6. Criscuolo Aw et al.; et al., 2010; Hall et al., 2009; Harris and Moffat, 2011

7. Schumpeter

8. Swedberg

9. Shane

و عبارتند از: محصول جدید، روش‌های جدید تولید، گشایش بازارهای جدید، دستیابی به مواد اولیه نوین و روش‌های سازماندهی جدید (اسویدبرگ، 2007).

براساس نظریهٔ بامول¹، هرچند عرضهٔ کارآفرینان در جوامع مختلف روند مشابهی دارد، اما ماهیت فعالیت‌های کارآفرینانه برحسب مولد بودن (مانند تولید نوآوری) و مخرب بودن (مانند رانت‌جویی یا جرایم سازمان‌یافته) می‌تواند بسیار متفاوت از هم باشد؛ بنابراین دولت‌ها با پایه‌گذاری درست نهادهای متولی در تخصیص صحیح منابع کارآفرینی، می‌توانند تأثیرهای بهتری را نسبت به رشد کمی کارآفرینان بر جای بگذارند (بامول، 1990؛ بوین و دی‌کلرکیو²، 2008) می‌توان گفت نهادها و سیاست‌های اجرایی آنها در تعیین نوع رفتارهای کارآفرینانه بسیار مهم و حیاتی‌اند. دولت‌ها می‌توانند با اجرای سیاست‌هایشان ساختار نهادی فعالیت‌های کارآفرینانه را شکل دهند و آنها را نسبت به برخی فعالیت‌ها تشویق یا دلسرد کنند. مهمترین ابزارهای حمایتی دولت‌ها در بخش کارآفرینی از میان انبوه سیاست‌ها و ابزارهای دولتی، سیاست‌هایی مانند تأمین مالی، قواعد مالیاتی، تنظیم مقررات تجاری و سیاست‌های تشویقی در ارتقای نوآوری هستند (ماین‌نیتی³، 2005).

تأمین منابع مالی کارآفرینان یکی از مهمترین سیاست‌های اجرایی از سوی دولت کشورهای مختلف به شمار می‌رود (هریسون، ماسون و گیرلینگ⁴، 2004). به عبارتی دولت‌ها با استفاده از ابزارهایی مانند اعطای اعتبارات تضمین شده و طرح‌های تأمین مالی خرد⁵ از طریق وام‌های بانکی برای کاهش محدودیت‌های پیش روی کارآفرینان تلاش می‌کنند (چراتیان و قربانی، 1393).

در مقابل اولین فرض معمول (اثر نوآوری در صادرات)، جانشینی اصلی برای مدل‌های رشد درون‌زا، اثر "یادگیری همراه با صادرات"⁶، را فرض می‌کنند (رومر⁷ 1990، یونگ⁸ 1991، گروسمن و هلپمن⁹ 1991، آگیون و هوویت¹ 1998). براساس این

1 . Baumol

2 . Bowen & DeClercq

3 . Minniti

4 . Harrison, Mason and Girling

5 . Microfinance

6 . 'learning-by-exporting'

7 . Romer

8 . Young

9 . Grossman and Helpman

این فرضیه‌ها، شرکت‌ها می‌توانند در سطح بین‌الملل یادگیری داشته باشند و در نتیجه، یک رابطه علت و معلولی از صادرات به نوآوری وجود دارد. منبع این اثر "یادگیری همراه با صادرات" از تجربه شرکت‌ها با توجه به فن‌آوری و دانش خارجی در بازار جهانی می‌آید. علاوه بر این، صادرات باعث می‌شود که شرکت‌ها هزینه‌های ثابت تلاش‌های نوآوری خود را پوشش دهند.

چارچوب تجربی مرتبط با سطح اقتصاد کلان اجماع گسترده‌ای است که رفتار صادراتی کشورها به طور مثبت با فن‌آوری و عملکرد دانش مرتبط است. تعداد فزاینده‌ای از مطالعات این روابط مثبت را برای انواع کشورها و دوره‌ها را نشان می‌دهند (گرینهاگ² 1990، نارولا و فاگربرگ³ 1988، ورسپاگن و واکلین⁴ 1997، دی‌پیترو و آنوروا⁵ 2006، سلیم و بلاچ⁶ 2009).

دو ملاحظه را می‌توان از این مباحث اقتصاد خرد بیان کرد. ابتدا، دیدگاه‌های مختلف در مورد بهره‌وری شرکت، برخی از مطالعات تصمیم‌گیری شرکت در صادرات را تحت فرض‌های بهره‌وری برون‌زای بنگاه را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند (میلتز⁷ 2003، برنارد و همکاران⁸ 2003، یاپل⁹ 2005). مباحث از دیدگاه دیگر، مانند رویکرد مبتنی بر منابع (بارنی¹⁰ 1991، پینروز¹¹ 1959) یا مطالعات استراتژیک مدیریت (تی‌سی¹²، 1986)، اجازه می‌دهند بهره‌وری درون‌زا باشد. با وجود این روند درون‌زا بودن روش‌های مختلف دارد، رابطه صادرات و نوآوری نقش مهمی ایفا می‌کند، از آنجا که ظرفیت تکنولوژیکی از بنگاه باعث می‌شود آنها رقابتی‌تر و، در همان زمان، این بنگاه‌ها می‌توانند در R&D برای بهبود ظرفیت نوآوری خود، سرمایه‌گذاری کنند. اخیراً، چندین تلاش برای ایجاد چارچوبی نظری که در آن بنگاه‌ها در R&D قبل از صادرات سرمایه‌گذاری

-
- 1 . Aghion and Howitt
 - 2 . Greenhalgh
 - 3 . Narula and Fagerberg
 - 4 . Verspagen and Wakelin
 - 5 . DiPietro and Anoruo
 - 6 . Salim and Bloch
 - 7 . Melitz
 - 8 . Bernard et al
 - 9 . Yeaple
 - 10 . Barney
 - 11 . Penrose
 - 12 . Teece

کنند، به وجود آمده است (آو و همکاران¹ 2011، بیوستاس² 2011، کانستانتینی و میلتر³ 2008). تلاش‌های اضافی در سطح تجربی، شامل نه تنها R&D (یک ورودی (نهاده) به تابع تولید نوآوری)، بلکه همچنین نوآوری وجود دارد. با این حال، این مطالعات همزمان این دو بعد را در تجزیه و تحلیل مرتبط با صادرات را شامل نمی‌شود. به عبارت دیگر، مبحث‌های اخیر تلاش می‌کنند تا ناهمگنی درون‌زای بنگاه را با اجازه دادن به بنگاه‌ها در افزایش بهره‌وری فعالیت‌های قبل از صادرات توضیح دهند (استیو پرز و رودریگز⁴، 2013).

در مرحله دوم، مطالعات شامل R&D به عنوان تنها (یا اصلی‌ترین) عامل توضیحی محدودیت‌های عملکرد کارآفرینی مهم می‌باشد. حداقل دو دلیل وجود دارد. از یک طرف، بسیاری از نوآوران نیاز به R&D ندارند تا اجرا شوند. از سوی دیگر، R&D همیشه منجر به کارآفرینی نمی‌شود (هریس و ترینور⁵ 1995، مایرسی و ماهنن⁶ 2002). علاوه بر این، ممکن است یک تاخیر قابل توجهی بین اولی و دومی با توجه به اثر تاخیری از سرمایه‌گذاری R&D در ستاده نوآوری وجود داشته باشد (برای مثال ببینید، گراما و پرز سباستین⁷ 2008). بنابراین، مطالعاتی که تنها یکی از این جنبه (R&D و یا کارآفرینی) را در نظر بگیرد درک ناقصی از رابطه بین نوآوران و صادرات دارد. زیرا ممکن است به دلیل پیچیدگی فرایند کارآفرینی رخ دهد، همچنین در بسیاری از موارد در فعالیت‌های مکمل (R&D، کسب فن‌آوری، یادگیری مربوط به تولیدات تکنولوژیکی و فرایند فعالیت‌های نوآوری...) بستگی دارد. در واقع، بررسی کارآفرینی اغلب ارتباط آماری بالایی میان فعالیت‌های نوآورانه متنوع نشان می‌دهد (هریس و موفات⁸، 2011). در ادامه برخی از مطالعات کار شده در خصوص عوامل مؤثر بر بهره‌وری ذکر می‌شود:

-
- 1 . Aw et al
 - 2 . Bustos
 - 3 Constantini and Melitz
 4. Esteve-Pérez and Rodríguez
 - 5 . Harris and Trainor
 - 6 . Mairesse and Mohnen
 - 7 . Grumu and Perez-Sebastian
 - 8 . Harris and Moffat

کرسپی و زونیگا¹ (2012) به بررسی رابطه میان نوآوری و بهره‌وری در میان شش کشور آمریکای لاتین پرداخته است. در این مطالعه عوامل مربوط به نوآوری فنی تعیین شده است و آثار آن بر بهره‌وری نیروی کار اندازه‌گیری شده است. عواملی چون همکاری، مالکیت خارجی و صادرات، تمایل به سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های نوآوری و تشویق سرمایه‌گذاری در نوآوری را تنها در نیمی از کشورها افزایش داده است. در این مطالعه کشورهایی که در نوآوری سرمایه‌گذاری کرده‌اند با رشد بهره‌وری نیروی کار مواجه بوده‌اند.

بولیاکینو و پیانتا² (2001) به بررسی اثر فعالیت‌های نوآورانه بر رشد بهره‌وری نیروی کار در میان صنایع خدماتی و کارخانه‌ای هشت کشور عمده اروپایی پرداخته‌اند. برآوردهای حاصل از این مطالعه نشان می‌دهند که توسعه تقاضای نیروی کار تحصیل‌کرده و مجرب از عوامل کلیدی رشد بهره‌وری نیروی کار در اروپاست. همچنین صنایع دانش محور نیز عملکرد اقتصادی بهتری را در میان سایر صنایع نشان داده‌اند.

کیسی‌من و همکاران³ (2010) در مطالعه خود به بررسی رابطه میان نوآوری، صادرات و بهره‌وری پرداخته است. نتایج این مطالعه که حاصل برآورد الگوی اقتصادسنجی از داده‌های تابلویی در میان صنایع کارخانه‌ای اقتصاد اسپانیاست، نشان می‌دهد که نوآوری در محصول بر خلاف نوآوری در فرآیند بر بهره‌وری اثر مثبت می‌گذارد. در این میان نگارنده شاخص صادرات را عاملی مهم تلقی می‌کند و معتقد است که کارخانجات کوچکی که دارای صادرات در بازارها نیستند با توجه به اثر مثبت قوی، تمایل بیشتری خواهند داشت تا وارد بازار صادرات شوند.

ولی‌نیا و همکاران (1394) در تحقیقی براساس داده‌های سال 2011 و 2012 به بررسی تأثیر توسعه کارآفرینی بر بهره‌وری نیروی کار در دو گروه کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته با استفاده از روش رگرسیون GLS پرداختند. نتایج بررسی آنها نشان داد که در هر دو گروه مورد بررسی، سرمایه انسانی تأثیر نسبتاً برابری در ارتقای بهره‌وری نیروی کار دارد؛ حال آنکه در خصوص تأثیر سرمایه فیزیکی سرانه بر بهره‌وری نیروی کار تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. همچنین شاخص کلی کارآفرینی، نگرش

1. Crespi and Zuniga

2. Bogliacino and Pianta

3. cassiman

کارآفرینی و فعالیت کارآفرینی بر ارتقای بهره‌وری نیروی کار کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته تأثیر مثبت و معناداری دارد؛ همچنین، تأثیر شاخص انگیزه کارآفرینی بر ارتقای بهره‌وری نیروی کار مثبت است و معنادار نیست. نتایج همچنین حاکی از این است که مؤلفه‌های مربوط به دو شاخص نگرش و فعالیت کارآفرینی در گروه کشورهای درحال توسعه از سطح تأثیرگذاری پایین‌تری بر بهره‌وری نیروی کار نسبت به کشورهای توسعه‌یافته برخوردار است.

ابونوری و همکاران (1392) در پژوهشی به بررسی میزان و چگونگی اثر مؤلفه‌های اقتصاد دانش بنیان بر بهره‌وری کل عوامل تولید در دوره‌ی زمانی 2000-2006 برای کشورهای ایران، هند، پاکستان، ترکیه و مصر با استفاده از شیوه‌ی اقتصادسنجی پنل-دیتا پرداختند. در این پژوهش متغیرهای R&D به عنوان درصدی از GDP، پتنت و اختراعات ثبت شده، مقالات چاپ شده، کاربران اینترنت به عنوان مؤلفه‌های اقتصاد دانش محور مورد بررسی بودند. که نتایج حاصل از تخمین پژوهش نشان داد به ازای یک درصد افزایش در هر یک از متغیرهای بالا، بهره‌وری کل عوامل به ترتیب به میزان 0/09، 0/02، 0/006، 0/002 افزایش می‌یابد. در این تحقیق متغیر هزینه‌های R&D، با ضریب 0/09 بیشترین تأثیر و تعداد کاربران اینترنت با ضریب 0/002 کمترین تأثیر را بر بهره‌وری کل عوامل تولید دارند. هرچند به علت پایین بودن شاخص اقتصاد دانش در کشور های منتخب ضرایب متغیرها کوچک به دست آمد و نشان از تأثیر پایین آن‌ها بر بهره‌وری دارد، در کل می‌توان نتیجه گرفت که استفاده هرچه بیشتر از مؤلفه‌های اقتصاد دانش باعث رشد بیشتر بهره‌وری کل عوامل تولید و در نتیجه رشد اقتصادی بیشتر می‌شود.

شوالپور (1391) برای اولین بار، مؤلفه‌های مختلف نوآوری، شامل مخارج تحقیق و توسعه، انباشت سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی و ثبت اختراع (پتنت) را به تفکیک داخلی و خارجی به عنوان مجموعه‌ای منسجم مدل‌سازی کرد و تأثیر بلندمدت آن بر بهره‌وری کل عوامل در ایران را مورد ارزیابی و تحلیل قرار داد. به این منظور از روش‌های اقتصادسنجی سری‌های زمانی چندمتغیره شامل روش همگرایی متقابل و مدل تصحیح خطای برداری بلندمدت به منظور ارزیابی رفتار مؤلفه‌های نوآوری و بهره‌وری عوامل استفاده کرد. نتایج نشان داد که به غیر از متغیر نسبت

نیروهای دانشی به کل نیروی کار، سایر مؤلفه‌های نوآوری ملی در بلندمدت، تأثیری مثبت بر بهره‌وری کلی عوامل در اقتصاد ایران داشته‌اند. در این میان، ثبت پتنت خارجی و داخلی به ترتیب با داشتن ضریب تاثیر نرمال 0/58 و 0/48، بالاترین تاثیر را بر شاخص بهره‌وری کل عوامل در افق بلندمدت برجای نهاده‌اند.

ابزار و روش

تا قبل از دهه هفتاد قرن بیستم میلادی عمده الگوهای اقتصادی براساس سیستم معادلات همزمان و الگوهای ساختاری تخمین زده می‌شد. اما در دهه هفتاد این الگوها به علت عدم توانایی در ارائه پیش‌بینی‌ها در مورد رویدادهای اقتصادی زیر سؤال رفت. در سال 1980 سیمز یک مقاله کلاسیک را انتشار داد و در آن پیشنهاد داد که همه متغیرها درون‌زا فرض شوند، به طوری که وابسته به مقادیر گذشته باشند. در این صورت الگوی خودهمبسته‌ی به وجود آمده یک الگوی خود همبسته برداری¹ VAR خواهد بود. الگوی VAR را می‌توان به روش حداقل مربعات معمولی تخمین زد. نتایج حاصل از این مدل‌ها وابسته به تعداد وقفه‌های تعیین شده در مدل است. از این رو، روش تخمین استفاده شده در این مقاله، الگوی خود توضیح برداری (VAR) می‌باشد.

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، این مقاله با تأکید بر نقش نوآوران به بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی کار در چارچوب تابع تولید که داده‌های ذکر شده همگی برای دوره زمانی 1363-1393 می‌پردازد. براساس ویژگی یک تابع تولید ساده فرض ضمنی این است که کارآفرینی برون‌زا است. با این حال، رابطه بین رشد اقتصادی و کارآفرینی جدید نیست و تصور می‌شود بین آن دو اثر بازخوردی وجود داشته باشد. چارچوب تحقیقات عمدتاً در جهت دیگر، یعنی تأثیر کارآفرینی بر رشد اقتصادی تمرکز می‌کند²، تأثیر کارآفرینانی بر رشد اقتصادی، به طور تجربی توسط گالیندو و مندز³ (2014) اثبات شده است.

1. Vector Auto Regressive

2. Acs and Szerb, 2007; Audretsch et al., 2008; Mueller, 2007; Noseleit, 2013; Wenekers and Thurik, 1999

3. Galindo and Méndez

در این تحقیق سعی شده است تنها به بررسی دو طرفه رابطه بین نوآوران و بهره‌وری نیروی کار پرداخته شود. شکل کلی این معادله که توسط آپاریسیو و همکاران¹ (2016) ارائه شده است، به صورت زیر است:²

$$\frac{Y_{it}}{L_{it}} = \alpha FE_{it}^{\beta_1} K_{it}^{\beta_2} X_{it}^{\beta_3} LE_{it}^{\beta_4} GE_{it}^{\beta_5}$$

که در آن Y ستاده اقتصادی، که به صورت تولید ناخالص داخلی (GDP) اندازه-گیری می‌شود. L دلالت بر کل نیروی کار دارد (از این رو $\frac{y}{l}$ دلالت بر بهره‌وری نیروی کار دارد، که پروکسی برای رشد اقتصادی می‌باشد)، FE دلالت بر نوآوران، K سرمایه خالص (به صورت درصدی از GDP)، X صادرات کالاها و خدمات (به صورت درصدی از GDP)، LE امید به زندگی و GE مخارج ناخالص ملی (به صورت درصدی از GDP)، همگی متغیرها برای زمان t در کشور i است. شاخص نوآوران در این تحقیق، برنامه‌های ثبت اختراع (ساکن در کشور ایران) است. همچنین تمام متغیرهای گردآوری شده از سایت اطلاعات بانک جهانی (WDI)³ تهیه گردیده‌اند.

در ادامه جهت برآورد و تخمین مدل معرفی شده تابع تولید با استفاده از لگاریتم طبیعی متغیرها خطی می‌شود:⁴

$$\begin{aligned} \ln(Y)_{it} &= \ln\alpha + \beta_1 \ln Y(-1)_{it} + \beta_2 \ln FE + \beta_3 \ln K_{it} + \beta_4 \ln X_{it} + \beta_5 \ln LE_{it} + \beta_6 \ln GE_{it} \\ \ln(FE)_{it} &= \ln\alpha + \beta_1 \ln FE(-1)_{it} + \beta_2 \ln Y + \beta_3 \ln K_{it} + \beta_4 \ln X_{it} + \beta_5 \ln LE_{it} + \beta_6 \ln GE_{it} \end{aligned}$$

1. Aparicio and et al

2. معادله بکار گرفته شده همچنین توسط (Audretsch and Keilbach (2004a,b, 2005) and Audretsch (et al. (2008)، گسترش یافته است.

3. World Development Indicators(WDI) by World Bank. <http://databank.worldbank.org>

4. Wong et al. (2005) and Acs et al. (2012)

آزمون مانایی داده‌ها

قبل از به کارگیری داده‌ها، جهت جلوگیری از رگرسیون کاذب از آزمون دیکی - فولر تعمیم یافته¹ لازم است آزمون مانایی داده‌ها بررسی شود. در این زمینه، برای بررسی مانایی از نرم افزار Eviews8 استفاده شده است، که در جدول زیر نمایش داده شده است. بر طبق این آزمون، اگر قدرمطلق آماره آزمون از قدرمطلق کمیت بحرانی ارائه شده بزرگ‌تر باشد، فرضیه صفر یا وجود ریشه واحد رد می‌شود.

جدول شماره (1): آزمون دیکی - فولر در بررسی مانایی داده‌ها

	LY	LFE	LLE	LK	LX	LGE
1% Critical Value*	-3.75	-3.79	-3.74	-3.74	-3.75	-3.74
5% Critical Value	-3.00	-3.00	-2.99	-2.99	-2.99	-2.99
10% Critical Value	-2.64	-2.64	-2.64	-2.64	-2.64	-2.64
ADF Test Statistic	-3.87	-2.76	-4.61	-2.93	-4.97	-2.71

براساس نتایج به دست آمده از آزمون دیکی فولر، همان‌طور که در جدول بالا مشاهده می‌گردد؛ متغیرهای سرمایه خالص، امید به زندگی و مخارج ناخالص ملی در سطح مانا می‌باشند و سایر متغیرها با یک وقفه مانا می‌باشند. که از این جهت برای ادامه محاسبات مشکلی به وجود نمی‌آید.

آزمون واریانس ناهمسانی و خودهمبستگی مدل

یکی از فروض کلاسیک، یکسان بودن واریانس جملات اجزای اخلاخل در دوره‌های مختلف است؛ به عبارت دیگر $E(u_i^2) = S^2$ و $i = 1, 2, \dots, n$ ، نقض این فرض مشکلی به نام ناهمسانی واریانس ایجاد می‌کند. از آن جایی که واریانس جزء اخلاخل برابر با واریانس متغیر وابسته است، مشکل ناهمسانی واریانس، به یکسان نبودن واریانس متغیر وابسته در دوره‌های مختلف مربوط می‌شود (بیدرام، 1381، 85).

فرض صفر در ناهمسانی واریانس بیان‌کننده‌ی واریانس‌های برابر و فرض مقابل بیان‌کننده واریانس نابرابر است. برای آزمون واریانس ناهمسانی در این تحقیق از آزمون ناهمسانی واریانس وایت¹ استفاده شده است.

جدول شماره (2): نتایج آزمون ناهمسانی واریانس وایت

آماره‌ی دو	درجه‌ی آزادی	اجتمالی معنی‌داری
38.96641	36	0.3378

با توجه به جدول بالا، احتمال معنی‌داری برابر با 0,34 به دست آمده است، که این آماره از سطح معنی‌داری یک درصد بزرگتر است؛ پس فرض صفر قبول و مدل با ناهمسانی واریانس مواجه نیست.

از دیگر فروض کلاسیک مبنی بر تخمین از طریق OLS، ارتباط نداشتن پسماندها در دوره‌های مختلف زمانی بود؛ به عبارتی $E(u_i u_j) = 0$ و $i \neq j$. نقض این فرض، مشکلی به نام خودهمبستگی ایجاد می‌کند. به بیان ساده، مدل کلاسیک فرض می‌کند که جزء اخلاص مربوط به یک مشاهده، تحت تأثیر جزء اخلاص مربوط به مشاهده دیگر قرار نمی‌گیرد (بیدرام، 1381، 93). فرض صفر در آزمون خودهمبستگی²، نبود خود همبستگی است.

با توجه به اینکه در مدل برآورد شده وقفه متغیر وابسته در سمت راست مدل وجود دارد، بنابراین استفاده از آماره دوربین³ - واتسون برای بررسی وجود خودهمبستگی مناسب نیست و به جای آن استفاده از آزمون ضریب لاگرانژ معرفی شده توسط بروش - گادفری مناسب‌تر است. بنابراین جهت بررسی وجود خودهمبستگی بین جملات اخلاص از آزمون ضریب لاگرانژ یا آزمون LM استفاده شده است. نتایج حاصل از آزمون خودهمبستگی سریالی LM برای متغیر وابسته LY و LFE با وقفه‌های یک تا 2 محاسبه گردید.

-
1. White Heteroskedasticity Test
 2. Autocorrection
 3. Durbin-Watson

جدول شماره (3): آزمون خودهمبستگی

معادله	وقفه‌ها	آماره‌ی خودهمبستگی	احتمال
LY	1	0.039	0.84
	2	8.145	0.004
LFE	1	0.827	0.36
	2	5.932	0.015

با توجه به جدول بالا، احتمال معنی‌داری در وقفه یک برای هر دو متغیر وابسته بزرگتر از 0/05 درصد است، پس مدل برآورد شده‌ی مورد نظر خودهمبستگی سریالی ندارد.

آزمون علیت انگل - گرنجر¹

گرنجر در سال 1969 روشی برای آزمون علیت بیان نمود. آزمون انگل-گرنجر (EG) و انگل گرنجر تعمیم یافته (AEG) بر این فرض است که اطلاعات مهم برای پیش‌بینی متغیرهای Y و X ، منحصرأ در داده‌های سری زمانی مربوط به این متغیرها نهفته است، آزمون فوق مشتمل بر تخمین رگرسیون‌های ذیل خواهد بود:

$$Y_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j Y_{t-j} + u_{1t}$$

$$X_t = \sum_{i=1}^m \lambda_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j Y_{t-j} + u_{2t}$$

البته با این فرض که اجزاء اخلاص u_{1t} و u_{2t} ناهمبسته هستند.

معادله (3-20) متضمن این فرض است که Y جاری، به مقادیر گذشته Y و X مرتبط است. به همین نحو رابطه (3-21) گویای این مطلب است که رابطه متشابهی نیز برای X_t وجود دارد. شایسته ذکر است که به راحتی می‌توان این رگرسیون‌ها را به شکل رشد یا \dot{Y} و \dot{M} که علامت نقطه روی هر یک دلالت بر نرخ رشد بودن کمیت‌های مربوطه دارد، بیان نمود.

برای بررسی روابط علی بین متغیرها آزمون علیت انگل - گرنجر با استفاده از نرم افزار Eviews8 صورت گرفته است. با استفاده از تعداد وقفه‌های بهینه به دست آمده در قسمت قبل روابط مشخص گردیده، که در جداول زیر مطرح شده است.

جدول شماره (4): نتایج آزمون انگل - گرنجر

نتایج	سطح احتمال	آماره F	فرضیه صفر
فرضیه صفر رد می‌شود	0.0631	3.85	LFE علت LY نیست
فرضیه صفر رد می‌شود	0.00008	23.77	LY علت LFE نیست

برطبق آزمون انجام شده برای دو متغیر نوآوران و بهره‌وری نیروی کار، فرضیه صفر در هر دو مورد رد می‌شود و بنابراین هر دو متغیر علت هم محسوب می‌شوند، لذا جهت بررسی آثار این متغیرها لازم است که دو معادله با متغیرهای درون‌زای نوآوران و نیروی کار تخمین زده شود.

انتخاب درجه بهینه VAR

از آنجا که یکی از مراحل اصلی در تخمین مدل VAR، انتخاب درجه بهینه مدل است، در این زمینه از معیارهای آکائیک (AIC)، شوارتز-بیزین (SBC)، آماره LR و آماره LR تعدیل شده استفاده می‌شود.

جدول شماره (5): معیارهای مختلف تعیین وقفه برای الگوی VAR با متغیر وابسته LY

Order	LL	AIC	SBC	LR test	Adjusted LR test
4	53.689	43.689	38.466	-----	-----
3	52.034	43.034	38.334	3.308 (0.069)	1.733 (0.188)
2	51.054	43.054	38.876	5.268 (0.072)	2.759 (0.252)
1	50.807	43.807	40.151	5.763 (0.124)	3.018 (0.389)
0	44.967	38.967	35.833	17.444 (0.002)	9.137 (0.058)

در جهت برآورد درجه بهینه برای معادله‌ای که در آن LY متغیر وابسته باشد، بر مبنای محاسبات انجام شده وقفه بهینه در جدول بالا، معیارهای AIC و SBC هر دو درجه 1 را به عنوان درجه بهینه مدل معرفی می‌کنند. براساس آماره LR نیز درجه بهینه 1

پذیرفته می‌شود. با این تفاسیر در ادامه، درجه (1) VAR به عنوان درجه بهینه مدل انتخاب می‌شود.

جدول شماره (6): معیارهای مختلف تعیین وقفه برای الگوی VARV با متغیر وابسته LFE

Order	LL	AIC	SBC	LR test	Adjusted LR test
4	14.5061	4.5061	-0.71651	-----	-----
3	9.7132	0.71319	-3.9872	9.5858 (0.002)	5.0211 (0.025)
2	9.4091	1.4091	-2.7690	10.1941 (0.006)	5.3397 (0.069)
1	8.8908	1.8908	-1.7650	11.2305 (0.011)	5.8827 (0.117)
0	-4.4389	-10.438	-13.572	37.8901 (0.00)	19.8472 (0.001)

از طرفی، در جهت برآورد درجه بهینه برای معادله‌ای که در آن LFE متغیر وابسته باشد، بر مبنای محاسبات انجام شده وقفه بهینه در جدول بالا، معیارهای AIC و SBC هر دو درجه 4 را به عنوان درجه بهینه مدل معرفی می‌کنند. براساس آماره LR نیز درجه بهینه 1 پذیرفته می‌شود. با این تفاسیر در ادامه، درجه (4) VAR به عنوان درجه بهینه مدل انتخاب می‌شود.

تخمین مدل VAR

پس از انتخاب درجه بهینه مدل، نتایج تخمین مدل VAR به صورت زیر می‌باشند.

جدول شماره (7): نتایج حاصل از تخمین مدل VAR

LFE	LY	
-2.048	0.396	LY(-1)
(-2.22)	(2.92)	
1.005	0.066	LFE(-1)
(11.039)	(4981)	
9.010	16.50	c
(0.413)	(5.159)	
0.6488	-2.001	LLE
(0.236)	(-4.969)	
0.982	-0.681	LGE
(0.568)	(-2.687)	
0.534	-0.140	LX
(1.386)	(-2.474)	
0.271	0.181	LK
(0.497)	(2.263)	
R = 0.92		R ² = 0.89

براساس نتایج به دست آمده در جدول بالا، همان‌طور که نشان داده شده است متغیر لگاریتم بهره‌وری نیروی کار با یک وقفه $(LY(-1))$ و لگاریتم سرمایه خالص (LK) و متغیر لگاریتم کارآفرینی با یک وقفه (LFE) به ترتیب با یک درصد افزایش، سبب افزایش در متغیر بهره‌وری نیروی کار به میزان 40 و 0/18 و 0/06 درصد می‌شوند و این بدان معناست که هرچه نوآوران در ثبت اختراعات خود موفق‌تر عمل کنند و از طرفی سرمایه بیشتری در اختیار آنان و نیروی کار قرا بگیرد، سطح بهره‌وری را بیشتر افزایش می‌دهند. همچنین با یک درصد افزایش در سایر متغیرها متغیر لگاریتم بهره‌وری نیروی کار کاهش می‌یابد که در این بین بیشترین اثرگذاری مربوط به متغیر لگاریتم امید به زندگی می‌باشد.

در تفسیر معادله بعدی می‌توان گفت که بجز متغیر لگاریتم بهره‌وری نیروی کار با یک وقفه $(LY(-1))$ ، سایر متغیرها اثر مثبتی بر لگاریتم متغیر کارآفرینی بر جای می‌گذارند. که در این بین بیشترین اثرگذاری مربوط به متغیر لگاریتم مخارج دولتی است، به این معنی که با یک درصد افزایش، میزان نوآوری را به میزان 0,9 درصد افزایش می‌دهد.

در ادامه سعی شده است که ابتدا با وارد کردن شوک، آثار شوک‌ها تجزیه و تحلیل گردد و سپس با استفاده از تجزیه واریانس نقش نوسانات متغیرهای مدل توضیح داده شود.

تابع عکس‌العمل تحریک (توابع واکنش ضربه‌ای IRF)¹

یکی از کاربردهای الگوی VAR، ردیابی واکنش الگو در پی شوک در هر یک از متغیرها است. که با استفاده از توابع عکس‌العمل آنی میسر می‌گردد.

تابع عکس‌العمل تحریک در واقع همان مطالعه زمان‌بندی تکانه‌های اقتصادی است. با کمک این توابع می‌توان دریافت که تکانه‌های وارد بر اقتصاد چه مدت زمانی طول می‌کشند و آثار آنها چگونه است. پس از به‌دست آمدن نتایج، تکانه‌هایی به سیستم وارد می‌شود تا واکنش متغیرها بررسی و زمان‌بندی تکانه‌ها و مدت زمان

استهلاک آن‌ها آشکار شود. تکانه‌های وارده در هر مرتبه با انحراف معیار جملات پسماند حاصل از هر رگرسیون است (فطرس، ترکمنی، 1387، 13).

تابع واکنش آنی یک مدل غیرخطی چند متغیری است که پسران و شین (1998) برای تحلیل مدل‌های VAR و VAR هم‌انباشته به کار بردند. این روش نشان می‌دهد که اگر یک تغییر ناگهانی (شوک) به اندازه‌ی یک انحراف معیار روی یک متغیر اتفاق می‌افتد، اثر آن روی خود آن متغیر و دیگر متغیرهای موجود در الگو در طول دوره‌های مختلف چقدر خواهد بود.

تابع واکنش آنی، اثر عکس‌العمل یک متغیر درون‌زا را نسبت به تغییر یکی از جملات اختلال یا تحریک در طول زمان نشان می‌دهد، وقتی در یک الگوی VAR دو متغیر درون‌زا وجود دارند، چهار تابع واکنش آنی وجود خواهد داشت (نوفرستی، 1378، 114).

به منظور ترسیم نحوه حرکت زمانی سیستم پس از وارد کردن شوک و تفکیک رفتار هریک از متغیرهای الگو پس از شوک، از روش ضربه‌های تعمیم یافته¹ استفاده شده است. در این روش، با تغییر رتبه‌بندی متغیرهای الگو، نتایج تغییری نمی‌کند (شمس‌فخر، 1388، 16).

تابع عکس‌العمل آنی، واکنش پویای هر یک از متغیرهای درون‌زای سیستم را در طول زمان در برابر یک انحراف معیار اختلال ایجاد شده در سایر متغیرهای سیستم نشان می‌دهد. در ادامه این بخش به ارائه نمودارهای توابع عکس‌العمل آنی و تحلیل آن‌ها پرداخته می‌شود. در این بخش عکس‌العمل پویای متغیرهای الگو ناشی از شوک‌های ساختاری وارده شده به اندازه یک انحراف معیار برای 5 دوره آینده (5 سال) و به صورت انباشته مورد بررسی قرار می‌گیرند.

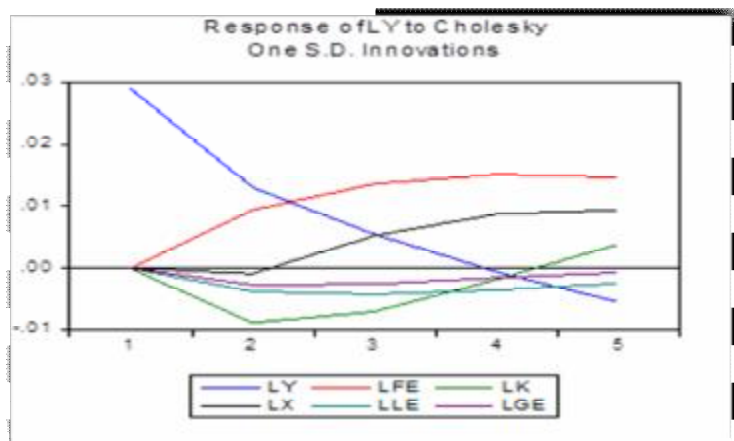
1. تابع عکس‌العمل تحریک رشد لگاریتم بهره‌وری نیروی کار

نتایج بررسی تابع عکس‌العمل تحریک رشد لگاریتم بهره‌وری نیروی کار نشان می‌دهد که:

- واکنش این متغیر به یک تغییر ناگهانی یا تکانه در خود متغیر به ترتیب 0/028 و 0/013 می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که این واکنش طی دو دوره مثبت می‌باشد اما بعد از آن آثار این تکانه از دوره چهارم به بعد منفی می‌شود.
- واکنش این متغیر به یک تغییر ناگهانی یا تکانه لگاریتم کارآفرینی در دوره‌های 5 ساله مثبت می‌باشد، همچنین دارای آثار نوسانی افزایشی و کاهشی می‌باشد.
- واکنش این متغیر به یک تغییر ناگهانی یا تکانه لگاریتم امید به زندگی دارای آثار منفی می‌باشد و در طول دوره مورد بررسی در حال کاهش می‌باشد.
- واکنش این متغیر به یک تغییر ناگهانی یا تکانه شاخص مخارج دولتی در طول دوره‌های 5 ساله منفی و از دوره پنجم مثبت می‌باشد.
- واکنش این متغیر به یک تغییر ناگهانی یا تکانه لگاریتم صادرات در دوره دوم ناچیز و تقریباً -0,0008 است و در دوره سوم 0,005 می‌باشد. بعد از آن آثار این تکانه روبه افزایش می‌گذارد.
- واکنش این متغیر به یک تغییر ناگهانی یا تکانه لگاریتم سرمایه خالص در ابتدا در عین منفی بودن شروع به آثار منفی می‌کند، و در دوره پنجم مثبت می‌شود.

جدول شماره (8): عکس‌العمل لگاریتم بهره‌وری نیروی کار به تغییر در سایر متغیرها

دوره	LY	LFE	LLE	LGE	LX	LK
1	0.028923	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.013011	0.009435	-0.00371	-0.00266	-0.00087	-0.00881
3	0.005481	0.013589	-0.00418	-0.00251	0.005266	-0.007
4	-0.0000565	0.015082	-0.00345	-0.00151	0.008782	-0.00182
5	-0.00542	0.014660	-0.00242	0.000687	0.009416	0.003812



شکل شماره (1): پاسخ لگاریتم بهره‌وری به شوک متغیرها

تابع عکس‌العمل لگاریتم کارآفرینی

هرگاه شوکی در معادله LFE به اندازه یک انحراف معیار به وجود آید، واکنش این متغیر به یک تغییر ناگهانی یا تکانه در خود متغیر مثبت می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که این واکنش طی دو دوره از لحاظ آماری مثبت و بامعنا می‌باشد اما بعد از آن آثار این تکانه از دوره دوم به بعد کاهش می‌یابد.

- واکنش این متغیر به یک تغییر ناگهانی یا تکانه در لگاریتم بهره‌وری تنها در دوره اول مثبت است و در دوره‌های بعدی منفی می‌باشد و اثر این تکانه بعد از دوره دوم تعدیل می‌شود.

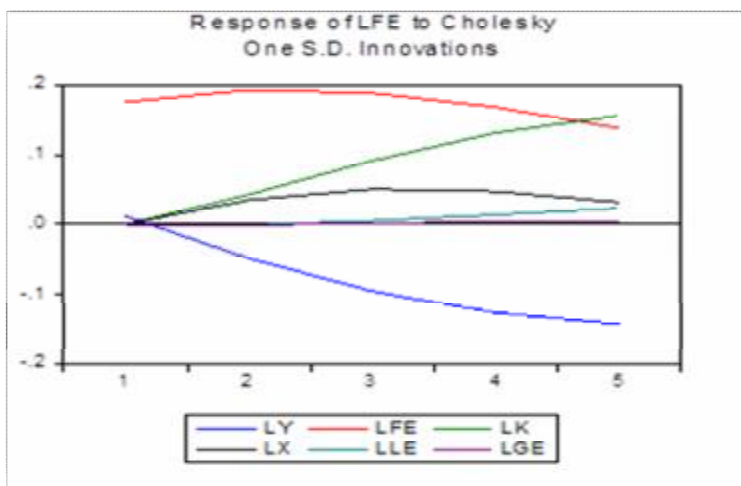
- واکنش این متغیر به یک تغییر ناگهانی یا تکانه لگاریتم امید به زندگی در دوره های اول از لحاظ آماری ناچیز و منفی می‌باشد، اما بعد از دوره سوم آثار این تکانه مثبت است و تعدیل می‌شود.

- واکنش این متغیر به یک تغییر ناگهانی یا تکانه لگاریتم مخارج دولتی در دوره اول به اندازه 0/001 می‌باشد. اما از دوره دوم این آثار مثبت و ناچیز بوده اما بعد از دوره چهارم آثار این تکانه تعدیل می‌شود.

- واکنش این متغیر به یک تغییر ناگهانی یا تکانه لگاریتم صادرات در دوره اول ناچیز می‌باشد، و سپس در دوره دوم تا دوره چهارم افزایش می‌یابد، اما در دوره پنجم کاهش می‌یابد و آثار این تکانه تعدیل می‌شود.
- واکنش این متغیر به یک تغییر ناگهانی یا تکانه لگاریتم سرمایه خالص در دوره اول و دوره دوم به اندازه 0/042 و 0/091 می‌شود و هم‌چنان افزایش می‌یابد و در دوره پنجم به 0/15 می‌رسد.

جدول شماره (9): عکس‌العمل لگاریتم کارآفرینی به تغییر در سایر متغیرها

دوره	LY	LFE	LLE	LGE	LX	LK
1	0.011839	0.176156	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	-0.048709	0.193319	-0.001065	-0.001009	0.035311	0.042941
3	-0.094913	0.188871	0.004934	0.001533	0.05458	0.091564
4	-0.12785	0.168856	0.013657	0.003810	0.07224	0.131620
5	-0.143157	0.138612	0.023042	0.005041	0.032169	0.156441



شکل شماره (2): پاسخ لگاریتم کارآفرینی به شوک لگاریتم بهره‌وری

نتایج تجزیه واریانس¹ خطای پیش‌بینی

تجزیه واریانس ابزار دیگر الگوهای VAR برای بررسی عملکرد پویایی کوتاه‌مدت است. به کمک تجزیه واریانس، سهم بی‌ثباتی هر متغیر در مقابل شوک وارده به هر یک از متغیرهای دیگر الگو تعیین می‌شود. با تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، قادر خواهیم بود اثر هر متغیر بر روی متغیرهای دیگر را در طول زمان اندازه‌گیری کنیم. به عبارت دیگر تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی برآورد را در اثر شوک وارده به متغیرها از دیگر متغیرها را در چهارچوب یک الگوی عکس‌العمل مشخص می‌کند.

در تجزیه‌ی واریانس متغیرهای مورد بررسی ستون اول (SE) این جدول خطای پیش‌بینی متغیرهای مربوط طی دوره‌های مختلف را نشان می‌دهد به علت محاسبه این خطا در هر سال بر اساس خطای سال قبل مقدار SE طی زمان افزایشی است.

چون تفسیر ضرایب مدل VAR به طور مجزا مشکل است، به همین دلیل در ارزیابی آمار متقابل سری‌ها به معکوس کردن مدل‌ها برای استخراج نمایش میانگین متحرک آن‌ها مبادرت می‌شود. یک روش برای انجام این عمل، استفاده از تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی شوک‌های وارد شده به هر یک از سری‌ها است.

تجزیه واریانس، تغییر در یک متغیر درون‌زا را به تفکیک اخلاص در سایر متغیرهای موجود در الگو نشان می‌دهد؛ که با توجه به آن، سهم و اهمیت هر متغیر در توضیح دهندگی سایر متغیرها مشخص می‌شود. به عبارت دیگر می‌توان محاسبه کرد که چند درصد از واریانس خطای پیش‌بینی به وسیله خود متغیر و چند درصد به وسیله متغیرهای دیگر توضیح داده می‌شود. در این قسمت نتایج حاصل از تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تفسیر می‌شود.

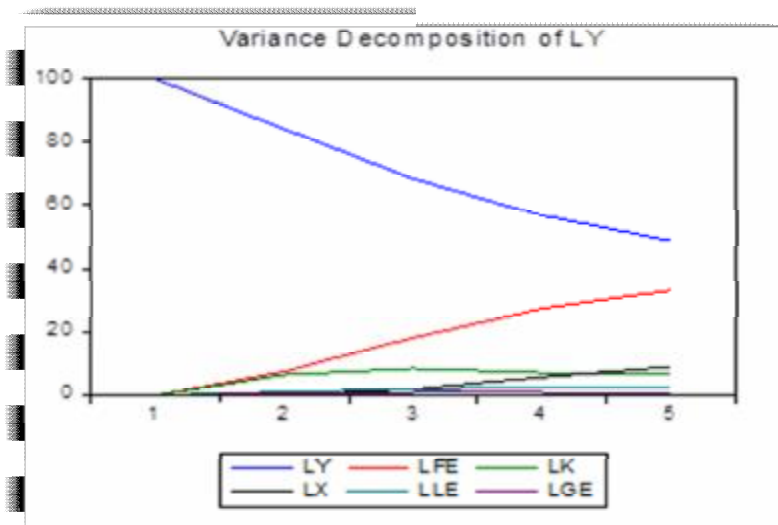
1) تجزیه واریانس لگاریتم بهره‌وری نیروی کار

نتایج تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، نشان می‌دهد که نوسانات لگاریتم بهره‌وری نیروی کار در کوتاه‌مدت (در دوره اول) عمدتاً توسط ضربه‌های مربوط به خود این متغیر توضیح و به اندازه 100 درصد می‌باشد. سپس در دوره پنجم سهم بقیه متغیرها به حدود 50 درصد می‌رسد و متغیر لگاریتم مخارج دولتی کم‌ترین سهم را در توضیح این متغیر دارد و لگاریتم کارآفرینی بیشترین سهم را در توضیح تغییرات این متغیر دارد. همچنین

متغیرهای لگاریتم صادرات و لگاریتم سرمایه خالص و لگاریتم امی به زندگی به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

جدول شماره (10): نتایج تجزیه واریانس لگاریتم بهره‌وری نیروی کار

دوره	SE	LY	LFE	LLE	LGE	LX	LK
1	0.028923	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.034554	84.24176	7.456032	1.151407	0.590452	0.062978	6.497370
3	0.038847	68.64141	18.13551	2.067115	0.884827	1.887673	8.383466
4	0.042796	56.57542	27.36164	2.354696	0.853216	5.766546	7.088490
5	0.046748	48.75878	32.76631	2.242339	0.736657	8.890249	6.605670



شکل شماره (3): درصد واریانس لگاریتم بهره‌وری به دلیل تغییرات در متغیرها

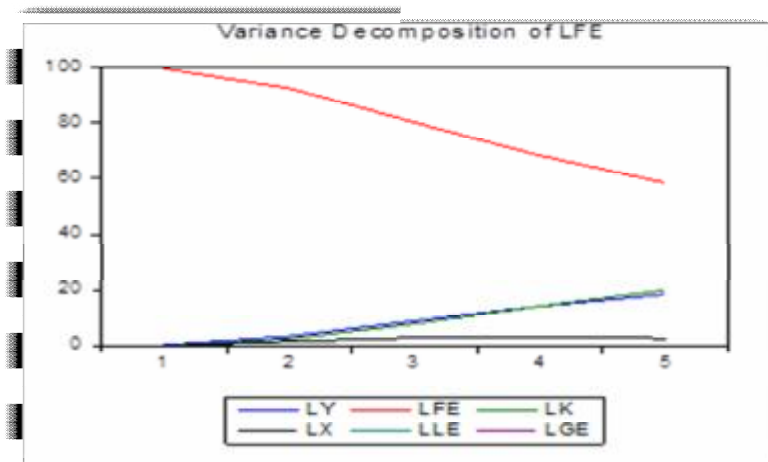
2) تجزیه واریانس در لگاریتم کارآفرینی

نتایج تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، نشان می‌دهد که نوسانات لگاریتم کارآفرینی در کوتاه‌مدت که عمدتاً توسط ضربه‌های مربوط به خود این متغیر است به اندازه 99,5 درصد می‌باشد. سپس در دوره پنجم سهم بقیه متغیرها به حدود 42 درصد

می‌رسد و متغیر لگاریتم سرمایه خالص و لگاریتم بهره‌وری نیروی کار به ترتیب بیش-ترین و کمترین سهم را در توضیح این متغیر دارد و لگاریتم مخارج دولتی سهم ناچیزی در توضیح تغییرات این متغیر دارد.

جدول شماره (11): نتایج تجزیه واریانس لگاریتم کارآفرینی

دوره	SE	LY	LFE	LLE	LGE	LX	LK
1	0.176554	0.449672	99.55033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27205	3.395233	92.42564	0.001531	0.001375	1.684787	2.491438
3	0.360098	8.885096	80.26181	0.019646	0.002597	2.943269	7.887585
4	0.440484	14.2227	68.33513	0.109264	0.009219	3.123756	14.19993
5	0.509704	18.51033	58.43048	0.285968	0.016665	2.731261	20.0253



شکل شماره (4): درصد واریانس لگاریتم کارآفرینی به دلیل تغییرات در متغیرها

بحث و نتیجه‌گیری

در تمامی کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه ایجاد و توسعه نظام ملی نوآوری به عنوان یک رویکرد جدید در حوزه سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی نوآوری مورد توجه اقتصاددانان و سیاست‌گذاران قرار گرفته است.

در جمع‌بندی تابع عکس‌العمل تحریک می‌توان گفت تمام متغیرها در دوره اول بر لگاریتم بهره‌وری نیروی کار و لگاریتم کارآفرینی اثری ندارند، سپس در دوره دوم متغیرهای انی به زندگی و مخارج دولتی بر هر دو متغیر اثر منفی برجای می‌گذارند که در ادامه اثر منفی امید به زندگی و مخارج دولتی بر لگاریتم بهره‌وری نیروی کار هم-چنان منفی باقی می‌ماند ولی آثار آنها بر لگاریتم کارآفرینی از دوره سوم به بعد مثبت می‌شود، که این نشان‌دهنده این مطلب می‌باشد که تغییر جزئی و کوچک در هر یک از متغیرهای ذکر شده بلافاصله باعث تحریک و عکس‌العمل بر لگاریتم کارآفرینی خواهد شد. تأثیرات لگاریتم صادرات بر هر دو متغیر همانند آثار امید به زندگی است و آثار لگاریتم سرمایه همانند آثار متغیر لگاریتم مخارج دولتی است. از طرفی دیگر در پایان دوره پنجم بیشترین اثرگذاری بر لگاریتم بهره‌وری و لگاریتم کارآفرینی به ترتیب مربوط به متغیرهای لگاریتم کارآفرینی و لگاریتم سرمایه خالص می‌باشد.

همچنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که در توضیح تغییرات بهره‌وری نیروی کار در دوره اول، خود متغیر بیشترین سهم را دارد. سپس در آخرین دوره مورد بررسی لگاریتم کارآفرینی و لگاریتم مخارج دولتی به ترتیب بیشترین و کم‌ترین سهم را در توضیح تغییرات بهره‌وری را دارا هستند. در توضیح تغییرات کارآفرینی سهم خود متغیر دارای اثرگذاری بیشتری است، به طوری که تقریباً 99,5% تغییرات را توضیح می‌دهد و 0,5% باقی‌مانده توسط متغیر لگاریتم بهره‌وری نیروی کار توضیح داده می‌شود. سپس در آخرین دوره مورد بررسی حدود 60% تغییرات توسط خود متغیر توضیح داده می‌شود و از بین سایر متغیرها، متغیر لگاریتم سرمایه با حدود 20% بیشترین اثرگذاری را دارد.

References

- Abunuri, A. A., Hante, M., & Ghorbani Jahed, A.(2013), The Role of Knowledge-based Economy,s Components on TFP. *Journal of Economic Science*, 16, 31-52, (In Persian).
- Amini, A., Valnia, S. A., Salmani, Y., & Ansari, Z.(2015), The Role of Entrepreneurship Development on Promoting Labor Productivity: a Comparative Persepctive of the Developing and Developed Countries. *Quarterly Roshd-e-Fanavari*, 43, 62-70, (In Persian).
- Aparicio, S., Urbano, D., & Audretsch, D. (2016), Institutional Factors, Opportunity Entrepreneurship and Economic Growth: Panel Data Evidence. *Technological Forecasting & Social Change*, 102, 45-61.
- Baumol, W. J. (1990), Entrepreneurship: Productive, Unproductive, and Destructive. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 893-921.
- Bowen, H., & De Clercq, D. (2008), Institutional Context and the Allocation of Entrepreneurial Effort. *Journal of International Business Studies*, 39(4), 747–767.
- Cavdar, S. C., & Aydin, A. D. (2015), An Empirical Analysis about Technological Development and Innovation Indicator. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 1486-1495.
- Cheratian, I., & Ghorbani, S. (2015), Analysis the Effects of Fiscal and Monetary Policies on Entrepreneurship (With Focus on Women). *Journal of Entrepreneurship Development*, 4, 773-793, (In Persian).

- Dadres Moghadam, A., & Zibayi, M. (2008), Growth of labor productivity in agricultural sector of Iran. *Agricultural Economic and Development*, 64, 1-19, (In Persian).
- Crespi, G., & Zuniga, P. (2012), Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries. *World Development*, 40(2), 273-290.
- Griliches, Z. (1986), Productivity, R&D and Basic Research at the Firm Level in the 1970's. *American Economic Review*, 76, 141-54.
- Griliches, Z. (1979), Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth. *Bell Journal of Economics*, 10, 92-116.
- Griliches, Z., & Pakes, A. (1980), Patents and R&D at the Firm Level: A First Look. NBER Working Paper, 0561.
- Gujarati, D. N. (2006), *Basic Econometrics*. By: H., Abrishami, Tehran: Tehran University Publishers, (In Persian).
- Harrison, R. T., Mason, C. M., & Girling, P. (2004), Financial Bootstrapping and Venture Development in the Software Industry. *Entrepreneurship & Regional Development*, 16(4), 307-333.
- Minniti, M. (2005), Entrepreneurship and Network Externalities. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 57(1), 1-27.
- Rabiei, M. (2009), The Effect of Innovation and Human Capital on Iran's Economic Growth. *Knowledge and Development*, 26, 122-142 (In Persian).
- Rodil, O., Vence, X., & Carmrn Sanchez, M. D. (2015), The Relationship Between Innovation and Export Behavior: The Case of Galician Firms. *Technological Forecasting & Social Change*, 113, 248-265.

- Schumpeter, J. A. (1934), *The theory of Economic Development: An Inquiry in to Profits, Capital Credit, Interest and the Business Cycl.* Cambridge: Harvard Business Press.
- Shane, S. (2004), *A General Theory of Entrepreneurship: The Individual-opportunity Nexus.* Edward Elgar Publishing.
- Shavvalpour S. (2013), Estimating the Effects of Technology Development on Total Factor Productivity in Iran. *jemr*, 3(11), 141-160, (In Persian).
- Souri, A. (2015), *Econometrics.* Tehran: Farhang Shenasi & Noure Elm, (In Persian).
- Swedberg, R.(2007), *Rebuilding Schumpeter's Theory of Entrepreneurship.* Schumpeter and Social Science.
- Tashkini, A. (2005), *Applied Econometrics with Microfit.* Tehran: Dibagaran, (In Persian).
- Valizadeh Zonuz, P.(2009), Labor Productivity, Capital and Total Production Factors. *Economic Research Collection*, 40, (In Persian).
- Zachariadis, M.(2003), R&D, Innovation, and Technological Progress: A Test of the Schumpeterian Framework without Scale Effects. *Canadian Journal of Economics*, 36(3), 566-686.

