Archive of SID.ir

E-ISSN: 2676-6159 | P-ISSN: 2538-5079

Journal of Decisions and Operations Research

www.journal-dmor.ir

J. Decis. Oper. Res. Vol. 7, No. 4 (2022) 569–580.

Paper Type: Original-Application Paper

Measuring Partial and Total Factor Productivity of the Country's Economic Sectors

Mohammad Khodabakhshi [1,*], **Zahra Cheraghali** [1]

[1] *Department of Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences, Shahid Beheshti University, General Campus, Evin, Tehran, Iran; Mkhbakhshi@yahoo.com; Zahracheraghali@yahoo.com.*

Citation:

Khodabakhshi, M., & Cheraghali, Z. (2021). Measuring partial and total factor productivity of the country's economic sectors. *Journal of decisions and operations research, 7*(4), 569-580.

Received: 28/01/2021 Reviewed: 07/03/2021 Revised: 12/04/2021 Accepted: 25/04/2021

Abstract

Purpose: Due to the importance of productivity index in the economy, in this article we will discuss the different approaches that are used to measure partial and total factor productivity.

Methodology: In all economic and social organizations and systems, the concept of productivity is very important and is examined using different approaches. Without the goal of productivity, no business will find a suitable direction, and without measuring productivity, there will be no control over business. Measurement is the first step towards control and ultimately improvement. Productivity can be divided into two categories, partial and total factor productivity. Total factor productivity in the economy has a significant impact on increasing GDP growth.

Findings: According to the results obtained for the Malmquist index of the industrial sector in 2011, the productivity growth of total factor productivity has been desirable, but productivity in the mining sector has had the greatest decrease. The productivity growth of total factor productivity of the economy in 2011 is almost uniform.

Originality/Value: By using the real data of Iran in 2011 calculate partial and total factor productivity with different approaches.

Keywords: Economics, Partial and total factor productivity, Data envelopment analysis.

Corresponding Author: Mkhbakhshi@yahoo.com

http://dorl.net/dor/20.1001.1.25385097.1401.7.4.5.6

Licensee. **Journal of Decisions and Operations Research**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0).

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Journal of Decisions and Operations Research

تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات

دوره ۷، شماره (۴)، (۱۴۰۱)، ۵۸۰-۵۶۹

www.journal-dmor.ir

نوع مقاله: پژوهشی-کاربردی

اندازه‌گیری بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید بخش‌های اقتصادی کشور

محمد خدابخشی[1*]، زهرا چراغعلی[1]

[1]گروه ریاضی کاربردی و صنعتی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

چکیده

هدف: با توجه به اهمیت شاخص بهره‌وری در اقتصاد، در این مقاله رویکردهای مختلفی که برای اندازه‌گیری بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید استفاده می‌شوند را مطرح می‌کنیم.

روش‌شناسی پژوهش: در کلیه سازمان‌ها و نظام‌های اقتصادی و اجتماعی مفهوم بهره‌وری از اهمیت بسیاری برخوردار است و با استفاده از رویکردهای مختلفی موردبررسی قرار می‌گیرد. بدون هدف بهره‌وری، هیچ کسب‌وکاری جهت مناسبی پیدا نخواهد کرد و بدون اندازه‌گیری بهره‌وری، هیچ کنترلی بر روی کسب‌وکار وجود نخواهد داشت. اندازه‌گیری، اولین قدم به سمت کنترل و درنهایت بهبود می‌باشد. بهره‌وری را می‌توان به دو دسته، بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید تقسیم کرد. بهره‌وری کل عوامل تولید در اقتصاد، در افزایش رشد تولید ناخالص داخلی تاثیر بسزایی دارد.

یافته‌ها: با توجه به نتایج به‌دست‌آمده برای شاخص مالم‌کوئیست بخش صنعت در سال ۱۳۹۰، رشد بهره‌وری کل عوامل تولید مطلوبی داشته است، اما بهره‌وری در بخش استخراج معدن بیشترین کاهش را داشته است. رشد بهره‌وری کل عوامل تولید اقتصاد در سال ۱۳۹۰ تقریبا یکنواخت می‌باشد.

اصالت/ارزش افزوده علمی: با استفاده از داده‌های واقعی سال ۱۳۹۰ ایران به محاسبه بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید با رویکردهای مختلف می‌پردازیم.

کلیدواژه‌ها: اقتصاد، بهره‌وری، بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید، تحلیل پوششی داده‌ها.

نشریه تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، دوره ۷، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱، صفحه: ۵۸۰-۵۶۹

۱- مقدمه

اهمیت بررسی بهره‌وری در همه سازمان‌ها حائز اهمیت می‌باشد. بر اساس تعریف آژانس بهره‌وری اروپا، "بهره‌وری یک نگرش ذهنی است، رویکردی است که به‌صورت مداوم به دنبال بهبود آنچه که هست، می‌باشد. بهره‌وری اعتقاد راسخ است به این‌که هر کس می‌تواند بهتر از دیروز کار کند و فردا نیز از امروز بهتر کار خواهد کرد". همان‌طور که در گزارش سایت سازمان ملی بهره‌وری ایران اشاره‌شده است: "سازمان ملی بهره‌وری ایران به‌عنوان یک‌نهاد حاکمیتی، مسئول برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری، راهبری، پایش و ارزیابی بهره‌وری همه فعالان اقتصادی و عوامل تولید ازجمله نیروی کار، سرمایه، انرژی، آب‌وخاک و تهیه و تدوین شاخص‌های استاندارد بهره‌وری به‌ویژه بهره‌وری سبز، ارتقای بهره‌وری در تمامی بخش‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، دولتی و غیردولتی در چارچوب قوانین، سیاست‌ها و اسناد بالادستی است".

* نویسنده مسئول

Mkhbakhshi@yahoo.com

http://dorl.net/dor/20.1001.1.25385097.1401.7.4.5.6

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

بیشتر متونی که درباره ارزش‌افزوده می‌باشند، ارزش‌افزوده را بر اساس تابع کاب‌داگلاس تخمین می‌زنند. تابع کاب‌داگلاس در مباحث اقتصاد خرد، موردتوجه بسیاری از اقتصاددانان است. فرم تابع کاب‌داگلاس برای بیان ارزش‌افزوده به‌صورت زیر است:

$$y_t = A \times L_t^{a_L} \times K_t^{a_K}. \qquad (1)$$

در **رابطه (۱)**، y_t ارزش‌افزوده در زمان t، K_t موجودی سرمایه در زمان t، L_t تعداد نیروی کار در زمان t، a_L سهم عامل کار در ارزش‌افزوده و a_K سهم عامل سرمایه در ارزش‌افزوده می‌باشد و A بهره‌وری کل عوامل تولید است. همان‌طور که در **رابطه (۱)** مشاهده می‌شود، ارزش افزوده تحت تاثیر دو عامل تغییر می‌کند: ۱- رشد نهاده‌ها (سرمایه و نیروی کار) ۲-بهبود بهره‌وری کل عوامل تولید. یکی از تعاریفی که برای تولید ناخالص داخلی در نظر گرفته می‌شود، مجموع ارزش‌افزوده بخش‌های مختلف اقتصاد می‌باشد درنتیجه اگر دو عامل ذکرشده افزایش یابند، تولید ناخالص داخلی نیز افزایش می‌یابد و این امر سبب می‌شود رشد تولید ناخالص داخلی نیز افزایش پیدا کند. افزایش رشد تولید ناخالص داخلی سبب بهبود عملکرد تولید جامعه و بهبود کیفیت زندگی افراد جامعه می‌گردد. اگر بتوان تولید را بیشتر کرد، علاوه بر بهبود رشد اقتصاد، می‌توان مشکل بیکاری در جامعه را نیز کاهش داد.

برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید می‌توان از روش‌های اقتصادی و تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کرد. روش‌های اقتصادی که در این مقاله برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید استفاده می‌شوند روش کندریک، دیویژیا و مانده سولو می‌باشند. یکی از روش‌هایی که برای بررسی بهره‌وری کل عوامل تولید در تحلیل پوششی داده‌ها استفاده می‌شود روش مالم‌کوئیست می‌باشد. یکی از مزیت‌های استفاده از روش مالم‌کوئیست نسبت به برخی از شاخص‌های بهره‌وری اقتصادی، این است که درروش مالم‌کوئیست نیازی به دانستن قیمت ستانده‌ها (خروجی‌ها) و نهاده‌ها (ورودی‌ها) نداریم. همچنین در این روش می‌توانیم تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید را به دو بخش تفکیک کنیم: تغییرات تکنولوژی و تغییرات کارایی.

عباسیان و مهرگان[1] (۲۰۰۷) بهره‌وری عوامل تولید بخش‌های اقتصادی کشور را با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها موردبررسی قراردادند. سبحانی و عزیز محمدلو[2] (۲۰۰۸) به بررسی بهره‌وری عوامل تولید در زیر بخش‌های صنایع بزرگ ایران پرداختند. مهرآرا و احمدزاده[3] (۲۰۰۹) درباره رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و رشد نهاده‌های تولیدی کار و نیروی سرمایه در رشد تولیدات بخش‌های عمده‌ی اقتصاد و کل اقتصاد غیرنفتی طی دوره‌ی ۱۳۸۳-۱۳۴۵ مطالعاتی را انجام دادند. امیرتیموری و خلیلیان[4] (۲۰۱۰) به بررسی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش‌های مهم اقتصاد ایران طی برنامه‌های توسعه اول، دوم و سوم با استفاده از رویکرد *DEA* و شاخص مالم‌کوئیست در طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۶۸ پرداختند. تن را و شستالوا[5] (۲۰۱۱) رابطه بین رویکردهای مختلف بهره‌وری کل عوامل تولید با مانده سولو را موردبررسی قراردادند. نادعلی و همکاران[6] (۲۰۱۲) به بررسی ارتباط میان بهره‌وری و رشد بخش نفت در اقتصاد ایران با استفاده از تکنیک آزمون ریشه واحد و هم انباشتگی پرداخته‌اند. محمدزاده و همکاران[7] (۲۰۱۳) به بررسی بهره‌وری و رشد اقتصادی کشورهای درحال‌توسعه منتخب با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مالم‌کوئیست پرداختند. دیزجی و کتابفروش‌بدری[8] (۲۰۱۵) به بررسی آثار توسعه انسانی بر بهره‌وری نیروی کار در کشورهای منتخب *OECD* پرداختند. تانگ و همکاران[9] (۲۰۱۷) به بررسی و تجزیه بهره‌وری کل عوامل تولید کشور چین در طی سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۰۳ با استفاده از شاخص مالم‌کوئیست پرداخته‌اند. رحمانی و معتمدی[10] (۲۰۱۸) در مقاله‌شان به تاثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر تشکیل سرمایه، بهره‌وری نیروی کار و رشد اقتصادی در کشورهای درحال‌توسعه پرداختند.دیزجی[11] (۲۰۱۸) با استفاده از شبکه‌های عصبی پیش خور با الگوریتم پس از انتشار خطا به بررسی پیش‌بینی بهره‌وری کل عوامل تولید در اقتصاد ایران در طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۵ پرداخته‌اند. عیسی زاده و صوفی مجیدپور[12] (۲۰۱۸) به بررسی رشد بهره‌وری کل و تغییرات تکنولوژی و کارایی ۱۳۵ صنعت در طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۷۹ پرداختند. محمودی و همکاران[13] (۲۰۱۹)، بهره‌وری کل عوامل تولید در شرایط تحریم‌های اقتصادی را در طی سال‌های ۱۳۵۸ تا ۱۳۹۵ بر بخش‌های صنعت، کشاورزی و حمل‌ونقل با استفاده از شاخص مالم‌کوئیست موردبررسی و تحلیل قرار داده‌اند. زارع جونقانی و کرمی[14] (۲۰۱۹) به ارزیابی و سنجش رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در

[1] Abbasian and Mehregan
[2] Sobhani and Aziz Mohammad Lou
[3] Mehrara and Ahmadzadeh
[4] Amirteymouri and Khalilian
[5] Ten Raa and Shestalova[5]
[6] Nadali et al.
[7] Mohamadzadeh et al.
[8] Dezaji and Ketabforosh Badri
[9] Tang et al.
[10] Rahmani and Motamedi
[11] Dizaji
[12] Eisazadeh and Soufimajidpout
[13] Mahmodi et al.
[14] Zare Joneghani and Karami

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

سطح بخش‌های اقتصادی در ایران با استفاده از رویکرد داده-ستانده در سطح ملی پرداخته‌اند. نوروزی و همکاران[1] (۲۰۲۱) با استفاده از الگوریتم شبکه‌های عصبی مصنوعی به بررسی عوامل موثر بر رشد بهره‌وری ایران پرداختند.

یکی از راه‌های دستیابی به افزایش رشد اقتصادی، افزایش ارزش‌افزوده می‌باشد. همان‌طور که گفته شد یکی از راه‌های افزایش ارزش‌افزوده استفاده کارا از نیروی کار و سرمایه می‌باشد که در صورت افزایش بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید این امر محقق خواهد شد. با توجه به‌ضرورت این موضوع و اهمیت بهبود بهره‌وری، هدف از این پژوهش بررسی بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید بخش‌های اقتصادی می‌باشد. یکی از ویژگی‌های مقاله این است که هم‌زمان در مقاله می‌توان چهار رویکرد بهره‌وری کل عوامل تولید را مشاهده کرد. با توجه به اهمیت بهره‌وری در رشد تولید ناخالص داخلی و تاثیر آن بر رشد اقتصادی در این مقاله سعی داریم، بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید بخش‌های اقتصادی ایران در سال ۱۳۹۰ را بررسی کنیم. یکی از سوالات مهم در راستای بهبود بهره‌وری اقتصاد کشور این است، کدام بخش‌های اقتصادی کشور کاهش بهره‌وری دارند. یکی دیگر از مزیت‌های مقاله حاضر این است که با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از شاخص مالم‌کوئیست، هر بخش می‌تواند ضعف عملکرد بهره‌وری خود را مشاهده کند و سعی کند در جهتی گام بردارد که سبب بهبود بهره‌وری شود. با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده تحلیل خواهیم کرد، کدام‌یک از بخش‌های اقتصادی کاهش بهره‌وری دارند و این کاهش بهره‌وری به دلیل تغییرات تکنولوژی است یا تغییرات کارایی. به نظر می‌رسد که این اولین مقاله‌ای باشد که هم‌زمان چهار رویکرد بهره‌وری را مورد تجزیه‌وتحلیل قرار داده است.

ساختار مقاله بدین نحو می‌باشد: در بخش دوم، رویکردهای مربوط به محاسبه بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید بیان می‌شوند. در بخش سوم، رویکردهای مختلف مطرح‌شده در بخش دو را برای داده‌های واقعی بخش‌های مختلف اقتصاد و کل اقتصاد در سال ۱۳۹۰ ایران اجرا و تحلیل می‌کنیم. در بخش چهارم، نتیجه‌گیری و پیشنهادها مطرح خواهد شد.

۲- بهره‌وری

بهره‌وری به‌صورت نسبت بین مقدار خروجی به ورودی‌ها تعریف می‌شود. با توجه به توضیحاتی که در سایت سازمان ملی بهره‌وری ایران بیان‌شده است: "روند تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید پس از پایان جنگ تحمیلی تا نیمه دهه هشتاد شمسی روندی رو به رشد داشته است که این روند تا حد زیادی منطبق با رشد بهره‌وری سرمایه و نیروی کار بوده است؛ اما از نیمه دهه هشتاد تاکنون رشد بهره‌وری کل عوامل تولید علی‌رغم نوسانات دوره‌ای موقف شده است. روند تغییرات شاخص بهره‌وری سرمایه کامل منطبق با بهره‌وری کل عوامل تولید بوده است".

بهره‌وری عوامل تولید به دو دسته تقسیم می‌شود: ۱- بهره‌وری جزئی عوامل تولید ۲- بهره‌وری کل عوامل تولید. تفاوت اصلی این دو دسته مربوط به نحوه ارتباط خروجی با تعداد ورودی‌ها می‌باشد. اگر ارتباط خروجی تنها با یک ورودی در نظر گرفته شود در این صورت از شاخص بهره‌وری جزئی عوامل تولید استفاده می‌شود اما اگر ارتباط خروجی با کل ورودی‌ها را در نظر بگیریم در این صورت از شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید استفاده می‌کنیم. برای محاسبه بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید رویکردهای مختلفی وجود دارد. در ادامه برخی از این رویکردها را توضیح خواهیم داد.

۲-۱- بهره‌وری جزئی عوامل تولید

شاخص بهره‌وری جزئی عوامل تولید (PFP)[2] از تقسیم خروجی به مقدار یکی از عوامل ورودی به دست می‌آید. با توجه به اینکه این شاخص در اقتصاد جایگاه مهمی دارد و می‌خواهیم این شاخص را در اقتصاد ایران موردبررسی و تحلیل قرار دهیم، فرض می‌کنیم که خروجی در نظر گرفته‌شده ارزش‌افزوده باشد. به‌منظور خارج ساختن تورم، لازم است از ارزش‌افزوده به قیمت ثابت سال پایه استفاده شود. با توجه به نوع شاخص، ورودی‌ها نیروی کار یا سرمایه می‌باشند. با در نظر گرفتن خروجی و ورودی‌های ذکرشده، شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار و سرمایه را بیان می‌کنیم.

[1] Norozi et al.

[2] Partial Factor Productivity

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۲-۱-۱- بهره‌وری نیروی کار

بهره‌وری نیروی کار نشان‌دهنده مقدار تولیدی است که هر واحد نیروی کار در جریان تولید ایجاد می‌کند. برای اندازه‌گیری بهره‌وری نیروی کار در سطح یك بخش از اقتصاد، می‌توان از نسبت ارزش‌افزوده به تعداد نیروی کار (تعداد شاغلین) استفاده کرد. رشد بهره‌وری نیروی کار (GLP) به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$GLP=\frac{LP_t}{LP_o}\times 100. \qquad (۲)$$

LP_t نشان دهنده بهره‌وری نیروی کار در زمان t است و LP_o مربوط به بهره‌وری نیروی کار در سال پایه می‌باشد. LP_t به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$LP_t=\frac{y_t}{L_t}. \qquad (۳)$$

در فرمول فوق y_t ارزش‌افزوده به قیمت ثابت و L_t تعداد نیروی کار در زمان t می‌باشد.

۲-۱-۲- بهره‌وری سرمایه

سرمایه یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در تولید می‌باشد. برای اندازه‌گیری بهره‌وری سرمایه در یك بخش از اقتصاد، از نسبت ارزش‌افزوده به موجودی سرمایه در آن بخش استفاده می‌شود. معمولا در محاسبه این شاخص ابتدا ارزش‌افزوده و ارزش موجودی سرمایه از قیمت‌های جاری به قیمت‌های ثابت سال پایه تبدیل می‌شود و سپس از تقسیم ارزش‌افزوده بر موجودی سرمایه، بهره‌وری سرمایه به قیمت ثابت حاصل می‌گردد. رشد بهره‌وری سرمایه (GCP) به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$GCP=\frac{CP_t}{CP_o}\times 100. \qquad (۴)$$

CP_t نشان‌دهنده بهره‌وری سرمایه در زمان t است و CP_o مربوط به بهره‌وری سرمایه در سال پایه می‌باشد. CP_t به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$CP_t=\frac{y_t}{K_t}. \qquad (۵)$$

در فرمول فوق y_t ارزش‌افزوده به قیمت ثابت و K_t موجودی سرمایه به قیمت ثابت در زمان t می‌باشد.

۲-۲- بهره‌وری کل عوامل تولید

شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP)[1] به‌صورت نسبت خروجی (ارزش‌افزوده) به داده‌ها (نیروی کار و سرمایه به‌صورت توام) تعریف می‌شود و بیانگر متوسط تولید به ازای هر واحد از کل منابع تولید است. برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید از رویکرد کندریک، دیویژیا، مانده سولو و تحلیل پوششی داده‌ها (مالم‌کوئیست) استفاده می‌کنیم.

۲-۲-۱- رویکرد کندریک

درروش کندریک برای محاسبه TFP در مخرج کسر، از مجموع موزون نیروی کار و سرمایه استفاده می‌شود. شاخص TFP درروش کندریک به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$T_K=\frac{y_t}{\alpha_L L_t+\alpha_K K_t}. \qquad (۶)$$

۲-۲-۲- رویکرد دیویژیا

برای محاسبه TFP به روش دیویژیا از روش زیر استفاده می‌شود:

$$T_D=\frac{y_t}{L_t^{\alpha_L}\times K_t^{\alpha_K}}. \qquad (۷)$$

[1] Total Factor Productivity

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

در دو فرمول فوق، y_t ارزش‌افزوده به قیمت ثابت در زمان t، K_t موجودی سرمایه به قیمت ثابت در زمان t، L_t تعداد نیروی کار در زمان t، α_L سهم عامل کار در ارزش‌افزوده و α_K سهم عامل سرمایه در ارزش‌افزوده می‌باشد. اگر فرض شود اقتصاد به‌صورت بازده به مقیاس ثابت عمل کند، در این صورت داریم:

$$\alpha_L + \alpha_K = 1. \qquad (۸)$$

۳-۲-۲- رویکرد مانده سولو

اولین بار سولو[1] (۱۹۵۷) رشد بهره‌وری کل عوامل تولید را مطرح کرد. درروش مانده سولو تنها یک خروجی داریم که آن را با اسکالر y نمایش می‌دهیم و دو ورودی داریم که آن‌ها را با L و K نمایش می‌دهیم. خروجی در نظر گرفته‌شده ارزش‌افزوده به قیمت ثابت سال پایه و دو ورودی L و K به ترتیب نیروی کار و سرمایه به قیمت ثابت سال پایه می‌باشند. مانده سولو به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\hat{T}=\hat{y}-(\alpha_K\hat{K}+\alpha_L\hat{L}). \qquad (۹)$$

در **رابطه (۹)** علامت "^" نشان‌دهنده نرخ رشد می‌باشد. نرخ رشد به‌صورت زیر تعریف می‌شود: نرخ رشد یک متغیر، مثلا x، در بازه زمانی t و $t+1$ که آن را با $\hat{x}$ نشان می‌دهیم به‌صورت **رابطه (۱۰)** تعریف می‌شود:

$$\hat{x}=\frac{x_{t+1}-x_t}{x_t}. \qquad (۱۰)$$

۴-۲-۲- تحلیل پوششی داده‌ها

اولین بار، فارل[2] (۱۹۵۷) روش ناپارامتریک را مطرح کرد. تحلیل پوششی داده‌ها (*DEA*)[3] روشی ناپارامتریک است که مرز تولید آن تابع قطعه‌قطعه خطی می‌باشد. درروش *DEA* با توجه به مقایسه نسبی که بین واحدهای تصمیم‌گیرنده انجام می‌شود، بهره‌وری محاسبه می‌کنیم (جهانشاه لو و همکاران[4]، ۲۰۰۷؛ میرحسنی[5]، ۲۰۱۲؛ کوپر و همکاران[6]، ۲۰۰۶؛ ری[7]، ۲۰۰۴).

درروش تحلیل پوششی داده‌ها بهره‌وری را می‌توانیم به دو قسمت تغییر کارایی و تکنولوژی تفکیک کنیم و درواقع بهره‌وری را می‌توان برآیند تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی در نظر گرفت. با توجه به اینکه در ادامه از مدل‌های مینیمم سازی استفاده می‌کنیم درنتیجه عددی که برای کارایی با توجه به محدودیت‌های مدل به دست می‌آید، نشان می‌دهد که با توجه به خروجی که داریم تا چه میزان می‌توانستیم ورودی کمتری استفاده کنیم. زمانی که تغییرات تکنولوژی را بررسی می‌کنیم، انتقال مرز تولید را بررسی می‌کنیم.

اگر ورودی‌ها را افزایش دهیم و این تغییر منجر شود حداکثر خروجی نیز افزایش یابد در این حالت بهبود بهره‌وری را شاهد هستیم اما اگر افزایش ورودی منجر به کاهش خروجی گردد، این حالت منجر به کاهش بهره‌وری می‌شود. در ادامه شاخص مالم‌کوئیست که در محاسبه بهره‌وری در تحلیل پوششی داده‌ها استفاده می‌شود را توضیح خواهیم داد. نمادهایی که در ادامه ذکر می‌شوند، x نشان‌دهنده بردار ورودی و y نشان‌دهنده بردار خروجی است که اعضای آن‌ها نیمه مثبت می‌باشند.

مالم‌کوئیست: تابع فاصله‌ای که در قسمت مالم‌کوئیست از آن استفاده می‌کنیم تنها تغییرات را بر روی خروجی‌ها یا ورودی‌ها اعمال می‌کند. با توجه به اینکه در اقتصاد ایران شرط بازده به مقیاس ثابت برقرار است تابع فاصله‌ای که در نظر می‌گیریم، مدل *CCR* می‌باشد که توسط چارنز و همکاران[8] (۱۹۷۸) بیان‌شده است و دارای ویژگی بازده به مقیاس ثابت است. مدل *CCR* در حالت ورودی محور، به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{aligned} &D(x^t,y^t,t)=Min\ \theta \\ &s.t. \\ &\sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij}^t \geq \theta x_0^t, \qquad i=1,\dots,s, \end{aligned} \qquad (۱۱)$$

[1] Solow
[2] Farrell
[3] Data Envelopment Analysis
[4] Jahanshahloo et al.
[5] Mirhasani
[6] Cooper et al.
[7] Ray
[8] Charnes et al.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj}^t \le y_{0r}^t, \qquad r=1,\dots,q.$$

فار و گروسکوف[1] (۱۹۹۲) نشان دادند که می‌توانیم در *DEA* شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید را با استفاده از روش مالم‌کوئیست به دست آوریم که به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$M=\left[\frac{D(x^{t+1},y^{t+1},t)}{D(x^t,y^t,t)} \times \frac{D(x^{t+1},y^{t+1},t+1)}{D(x^t,y^t,t+1)}\right]^{1/2}. \qquad (۱۲)$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، شاخص مالم‌کوئیست میانگین هندسی نسبت توابع فاصله در نقاط t و $t+1$ می‌باشد. **رابطه (۱۲)** را می‌توان به‌صورت زیر نیز نوشت که در این صورت شاخص مالم‌کوئیست به دو بخش تجزیه می‌شود که دو بخش شامل تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی می‌باشند.

$$M=\left[\frac{D(x^{t+1},y^{t+1},t+1)}{D(x^t,y^t,t)}\right] \times \left[\frac{D(x^t,y^t,t)}{D(x^t,y^t,t+1)} \times \frac{D(x^{t+1},y^{t+1},t)}{D(x^{t+1},y^{t+1},t+1)}\right]^{1/2}. \qquad (۱۳)$$

کروشه اول تغییرات کارایی و کروشه دوم تغییرات تکنولوژی را در بازه زمانی t و $t+1$ بررسی می‌کند.

$D(x^t,y^t,t+1)$: تابع فاصله برای مرز سال $t+1$ با مقادیر مربوط به زمان t.

$D(x^{t+1},y^{t+1},t+1)$: تابع فاصله برای مرز سال $t+1$ با مقادیر مربوط به زمان $t+1$.

$D(x^{t+1},y^{t+1},t)$: تابع فاصله برای مرز سال t با مقادیر مربوط به زمان $t+1$.

$D(x^t,y^t,t)$: تابع فاصله برای مرز سال t با مقادیر مربوط به زمانt.

M: بهره‌وری کل عوامل تولید.

در **رابطه (۱۳)**، $D(x^t,y^t,t)$ برابر **مدل (۱۱)** می‌باشد و$D(x^{t+1},y^{t+1},t+1)$ مشابه **مدل (۱۱)** است با این تفاوت که از داده‌های $t+1$ بجای t در **مدل (۱۱)** استفاده می‌کنیم. برای محاسبه $D(x^t,y^t,t+1)$ و $D(x^{t+1},y^{t+1},t)$ از **مدل‌های (۱۴)** و **(۱۵)** استفاده می‌کنیم.

با توجه به اینکه از مدل ورودی‌محور با ویژگی بازده به مقیاس ثابت استفاده‌شده است، اگر عدد به‌دست‌آمده برای M بیشتر از یک باشد، رشد بهره‌وری داریم و اگر عدد به‌دست‌آمده کوچک‌تر از یک باشد در این صورت بهره‌وری کاهش‌یافته است. در ادامه به اجرای رویکردهای بیان‌شده در قسمت بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید برای داده‌های واقعی سال ۱۳۹۰ ایران می‌پردازیم.

$$\begin{aligned} &D(x^t,y^t,t+1)=Min\ \theta \\ &s.t. \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij}^{t+1} \ge \theta x_{0i}^t, \quad i=1,\dots,s, \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj}^{t+1} \le y_{0r}^t, \quad r=1,\dots,q, \\ &\lambda_j \le 0, \quad j=1,\dots,n. \end{aligned} \qquad (۱۴)$$

$$\begin{aligned} &D(x^{t+1},y^{t+1},t)=Min\ \theta \\ &s.t. \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij}^{t} \ge \theta x_{0i}^{t+1}, \quad i=1,\dots,s. \\ &\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj}^{t} \le y_{0r}^{t+1}, \quad r=1,\dots,q. \\ &\lambda_j \le 0, \quad j=1,\dots,n. \end{aligned} \qquad (۱۵)$$

[1] Färe and Grosskopf

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۳- اجرای رویکردهای بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید

در این بخش به اجرای رویکردهای ذکرشده بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید که در بخش‌های قبل مطرح‌شده‌اند، خواهیم پرداخت. با توجه به اطلاعات موجود، رویکردها را برای سال ۱۳۹۰ اجرا می‌کنیم. برای اجرای مدل‌ها، ورودی‌های در نظر گرفته‌شده نیروی کار و سرمایه می‌باشند و خروجی در نظر گرفته‌شده ارزش‌افزوده است که از قیمت ثابت سال ۱۳۸۳، برای ارزش‌افزوده و سرمایه استفاده‌شده است. اقتصاد ایران به بخش‌های مختلفی تقسیم می‌شود و آن را می‌توانیم به نُه بخش تقسیم کنیم. با توجه به اینکه نیروی کار بخش نفت و معدن تجمیع شده و بخش حمل‌ونقل، انبارداری و ارتباطات نیز با یکدیگر تجمیع شده‌اند، نُه بخش به هفت بخش تبدیل می‌شود. همچنین کل اقتصاد به‌عنوان یک بخش در نظر گرفته‌شده است درنتیجه درمجموع هشت واحد تصمیم‌گیرنده داریم. برای محاسبه سهم عامل کار از نسبت جبران خدمات کارکنان استفاده می‌کنیم و با توجه به اینکه فرض می‌کنیم اقتصاد به‌صورت بازده به مقیاس ثابت عمل می‌کند، درنتیجه سهم عامل سرمایه برابر یک منهای سهم عامل کار می‌باشد. با توجه به اینکه کمبود منابع و به‌ویژه کمبود سرمایه یکی از مسائل مهم در جهان می‌باشد درنتیجه برای تحقق هدف ذکرشده در این مقاله از مدل‌های ورودی محور استفاده می‌کنیم تا بتوانیم حداقل سرمایه موردنیاز را به دست آوریم (لازم به ذکر است که مدل‌های *DEA* که در بخش قبل معرفی شدند نیز از نوع ورودی محور می‌باشند).

با توجه به اینکه می‌خواهیم میزان بهره‌وری در سال ۱۳۹۰ را محاسبه کنیم، در محاسبه شاخص‌های بهره‌وری مالم‌کوئیست زمان t برابر است با سال ۱۳۸۹ و زمان $t+1$ برابر با سال ۱۳۹۰ است. نتایج روش‌های ذکرشده در بخش دو، در **جدول ۱** مشاهده می‌شود.

ستون دوم و سوم **جدول ۱**، بهره‌وری جزئی عوامل تولید بخش‌های مختلف نشان می‌دهد. هر چه میزان بهره‌وری نیروی کار و سرمایه بیشتر باشد نشان‌دهنده عملکرد بهتر نیروی کار و سرمایه می‌باشد. طبق نتایج به‌دست‌آمده، بهره‌وری نیروی کار در بخش استخراج معدن تفاوت بسیار زیادی با بهره‌وری نیروی کار در سایر بخش‌ها دارد و این نشان‌دهنده عملکرد بسیار خوب نیروی کار در بخش استخراج معدن می‌باشد. پس از بخش استخراج معدن عملکرد بهره‌وری نیروی کار در بخش حمل‌ونقل و انبارداری و ارتباطات و صنعت نسبت به سایر بخش‌ها بهتر می‌باشد. طبق نتایج به‌دست‌آمده، بهره‌وری سرمایه در بخش ساختمان تفاوت بسیار زیادی با بهره‌وری سرمایه در سایر بخش‌ها دارد و این نشان‌دهنده استفاده درست و بهینه از سرمایه در بخش ساختمان می‌باشد. پس از بخش ساختمان عملکرد بهره‌وری سرمایه در بخش‌های استخراج معدن و صنعت نسبت به سایر بخش‌ها بهتر می‌باشد.

جدول ۱- بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید.

Table 1- Partial and total factor productivity.

بخش‌ها	بهره‌وری نیروی کار	بهره‌وری سرمایه	روش کندریک	روش دیویژیا	روش مانده‌سولو	شاخص مالم‌کوئیست
کشاورزی	0.042	0.394	0.185	0.291	-0.054	0.9687
استخراج معدن	1.458	0.840	0.869	0.876	-0.007	0.8759
صنعت	0.122	0.472	0.206	0.257	0.059	1.0268
آب و برق و گاز	0.099	0.066	0.205	0.330	-0.302	0.9674
ساختمان	0.043	3.470	0.053	0.102	-0.054	0.9809
حمل‌ونقل و انبارداری و ارتباطات	0.133	0.263	0.205	0.216	0.032	1.0063
سایر خدمات	0.106	0.196	0.121	0.125	0.057	1.0087
کل اقتصاد	0.108	0.287	0.152	0.169	0.027	1.0001

چهارمین ستون **جدول ۱**، نتایج به‌دست‌آمده از روش کندریک برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید نشان می‌دهد. طبق نتایج به‌دست‌آمده بخش استخراج معدن و صنعت عملکرد بهتری در بهره‌وری کل عوامل تولید با استفاده از روش ذکرشده دارند. بخشی که کمترین میزان بهره‌وری کل عوامل تولید را با روش ذکرشده دارد، بخش ساختمان می‌باشد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

پنجمین ستون **جدول ۱**، نتایج به‌دست‌آمده از روش دیویژیا برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید نشان می‌دهد. طبق نتایج به‌دست‌آمده بخش استخراج معدن و آب و برق و گاز عملکرد بهتری در بهره‌وری کل عوامل تولید با استفاده از روش دیویژیا دارند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده بخشی که کمترین میزان بهره‌وری کل عوامل تولید را با روش دیویژیا دارد بخش ساختمان است.

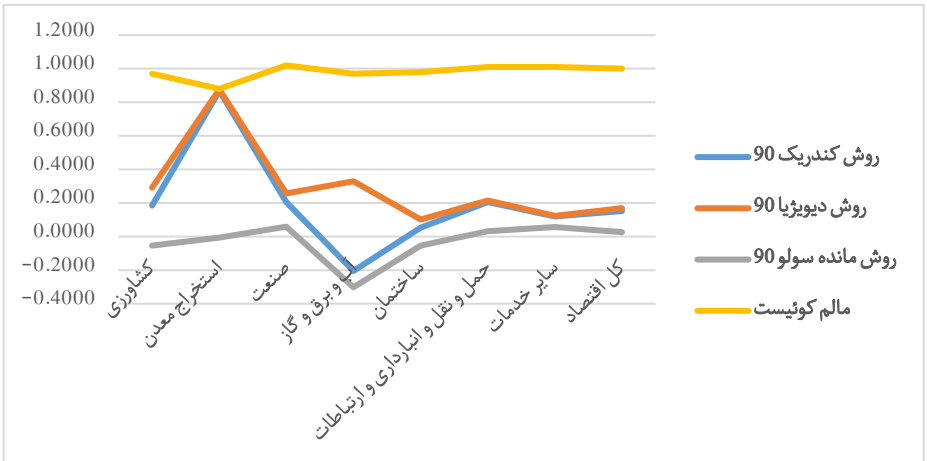
در **جدول ۱**، در قسمت رویکرد مانده سولو عدد صفر و بزرگ‌تر از صفر، نشان‌دهنده رشد بهره‌وری و اعداد کوچک‌تر از صفر نشان‌دهنده کاهش بهره‌وری می‌باشد. با توجه به نتایج مانده سولو در **جدول ۱** مشاهده می‌شود، در بخش‌های کشاورزی، استخراج معدن، آب و برق و گاز و ساختمان بهره‌وری کاهش‌یافته است و در بخش‌های صنعت، حمل‌ونقل و انبارداری و ارتباطات و سایر خدمات رشد بهره‌وری مشاهده‌شده است.

در **جدول ۱**، در ستون شاخص مالم‌کوئیست، بخش‌هایی که عدد به‌دست‌آمده برای آن‌ها بزرگ‌تر و مساوی یک است، در طی بازه زمانی تحت بررسی رشد بهره‌وری داشته‌اند. اگر اعداد گزارش‌شده در بخش شاخص مالم‌کوئیست بزرگ‌تر از یک باشد در این صورت میزان اختلاف عدد گزارش‌شده از عدد یک مقدار رشد را نشان می‌دهد. در بخش‌هایی که عدد مشاهده‌شده کوچک‌تر از یک است در آن بخش، کاهش بهره‌وری مشاهده‌شده است. اگر اعداد گزارش‌شده در بخش شاخص مالم‌کوئیست کوچک‌تر از یک باشند در این صورت میزان اختلاف عدد یک از عدد گزارش‌شده مقدار کاهش بهره‌وری را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج مالم‌کوئیست که در **جدول ۱** مشاهده می‌شود، در بخش کشاورزی ۳%، بخش استخراج معدن ۱۲%، بخش آب و برق و گاز ۳% و بخش ساختمان ۲ % کاهش بهره‌وری داریم. در بخش صنعت ۳%، بخش حمل‌ونقل و انبارداری و ارتباطات ۱% و بخش سایر خدمات ۱% رشد بهره‌وری داشته‌ایم.

درروش کندریک و دیویژیا بخش استخراج معدن، بیشترین رشد بهره‌وری را دارد و بخش ساختمان کمترین رشد بهره‌وری را دارد. درروش مانده سولو بخشی که بیشترین رشد بهره‌وری را داشته است بخش صنعت می‌باشد و بخشی که بیشترین کاهش بهره‌وری را داشته است، بخش آب و برق و گاز می‌باشد. درروش مالم‌کوئیست بخشی که بیشترین رشد بهره‌وری را داشته است بخش صنعت می‌باشد و بخشی که بیشترین کاهش بهره‌وری را داشته است، بخش استخراج معدن می‌باشد. این تفاوت به این دلیل است که درروش مالم‌کوئیست تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی لحاظ می‌شود اما در سایر روش‌ها از تغییرات ناکارایی صرف‌نظر می‌شود و فرض می‌شود که واحدها به‌صورت کارا عمل می‌کنند.

همان‌طور که مشاهده می‌شود برای کل اقتصاد، در قسمت بهره‌وری جزئی عوامل تولید بهره‌وری نیروی کار و سرمایه افزایش کمی داشته‌اند. در رویکردهای بهره‌وری کل عوامل تولید برای کل اقتصاد، درروش کندریک و دیویژیا بهره‌وری، افزایش‌یافته است و در قسمت مانده سولو رشد بهره‌وری کل اقتصاد جزئی می‌باشد و در شاخص مالم‌کوئیست، تغییری در بهره‌وری مشاهده نشده است.

شکل ۱ مقایسه بین شاخص‌های بهره‌وری کل عوامل تولید را نشان می‌دهد.



شکل ۱- مقایسه شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید.

Figure 1- Comparison of total factor productivity index.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

به دست آوردن نتایج تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی در روش‌های تحلیل پوششی داده‌ها که برای محاسبه بهره‌وری استفاده می‌شوند حائز اهمیت می‌باشند زیرا در این صورت می‌توانیم علت اینکه چرا بهره‌وری کم و یا منفی است را تشخیص دهیم. مدیران بخش‌های مختلف می‌توانند با توجه به این اعداد سعی کنند نقاط ضعف بخش‌ها را برطرف کنند و تشخیص دهند که این کمبود بهره‌وری ناشی از ناکارایی مدیریتی است یا مربوط به تغییرات تکنولوژی است. با توجه به اهمیت نتایج تغییرات کارایی و تغییرات تکنولوژی، این اعداد در **جدول ۲** گزارش‌شده‌اند.

جدول ۲- تغییرات کارایی و تکنولوژی.

Table 2- Changes of efficiency and technology.

بخش‌ها	تغییرات کارایی	تغییرات تکنولوژی
کشاورزی	0.9778	0.9907
استخراج معدن	1.0000	0.8759
صنعت	1.0237	1.0030
آب و برق و گاز	0.9550	1.0129
ساختمان	1.0000	0.9809
حمل‌ونقل و انبارداری و ارتباطات	0.9980	1.0083
سایر خدمات	0.9998	1.0089
کل اقتصاد	0.9936	1.0065

در ادامه به تحلیل روش مالم کوئیست برای بخش‌های مختلف، با استفاده از نتایج به‌دست‌آمده در **جدول ۲**، می‌پردازیم.

تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی در طی دوره موردبررسی منفی می‌باشد که بخش عمده این کاهش به دلیل تغییرات کارایی می‌باشد. این نشان می‌دهد که طی دوره موردبررسی، تولید در حالت بهینه صورت نگرفته است. تغییرات تکنولوژی بسیار جزئی می‌باشد و این نشان می‌دهد که پیشرفت‌های فنی و تکنولوژی تاثیر محسوسی بر بخش کشاورزی داشته است.

در بخش استخراج معدن شاهد تحولات قابل‌توجهی در کاهش بهره‌وری بوده‌ایم. این کاهش به دلیل تغییرات تکنولوژیکی می‌باشد که این به دلیل عدم استفاده درست از پیشرفت‌های علمی و تکنولوژی در مراحل مختلف شامل کشف، استخراج و تولیدات محصولات نفتی می‌باشد.

بخش صنعت در دوره موردبررسی افزایش بهره‌وری داشته است. تغییرات تکنولوژی در حد جزئی بهبودیافته است اما دلیل اصلی افزایش بهره‌وری تغییرات کارایی می‌باشد. درنتیجه درمجموع سبب شده است که بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش صنعت روندی افزایشی داشته باشد.

بخش آب و برق و گاز در طی در دوره موردبررسی کاهش بهره‌وری داشته است. با توجه به نتایج موجود در **جدول ۲**، مشاهده می‌شود که در این بخش تغییرات کارایی کاهش‌یافته است اما تغییرات تکنولوژی در حد قابل قبولی افزایش‌یافته است؛ اما این افزایش در حدی نبوده است که بتواند ناکارایی تکنیکی را جبران کند درنتیجه، درمجموع بهره‌وری کاهش‌یافته است.

بخش ساختمان در طی دوره بررسی با کاهش بهره‌وری مواجه شده است. دلیل اصلی کاهش بهره‌وری تغییرات تکنولوژی در این بخش می‌باشد. همان‌طور که مشاهده در این بخش، کارایی تغییر نکرده است.

تغییرات بهره‌وری در بخش حمل‌ونقل و انبارداری و ارتباطات و سایر خدمات در طی دوره موردبررسی، بهبود داشته است. اگرچه بهبود جزئی در تغییرات تکنولوژی این بخش‌ها مشاهده می‌شود اما ازنقطه‌نظر تغییرات کارایی تقریبا تغییری نداشته‌اند.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

روند بهره‌وری اقتصادی کشور در طی دوره موردبررسی تقریبا ثابت بوده است، اما عملکرد کلی بسیاری از بخش‌های اقتصادی با توجه به منابع موجود توجیه‌پذیر نمی‌باشد. در این زمینه بخش صنعت رشد بهره‌وری بیشتری داشته است. بررسی بهره‌وری در بخش‌های اقتصادی کشور با توجه به اطلاعات موجود، بیانگر وضعیت نامناسب بهره‌وری در بخش استخراج معدن در مقایسه با دیگر بخش‌های اقتصادی می‌باشد.

بخش آب و برق و گاز در میان بخش‌ها در قسمت تغییرات تکنولوژی بهترین عملکرد را داشته است اما در قسمت تغییرات کارایی بدترین عملکرد را داشته است. بخش صنعت نیز ازنظر بررسی تغییرات کارایی پیشرفت بسیار خوبی داشته است. بخش استخراج معدن ازنظر تغییرات تکنولوژی عملکرد خوبی نداشته است.

با توجه به اعدادی که برای بهره‌وری بخش‌های مختلف به دست می‌آید، مدیران بخش‌ها می‌توانند در راستایی عمل کنند که بتوانند میزان رشد بهره‌وری بخش‌های خود را افزایش دهند و اگر رشد بهره‌وری منفی را تجربه کرده‌اند، سعی کنند دلایلی که عدد بهره‌وری منفی به دست می‌آید را بررسی کنند که این منفی بودن عدد بهره‌وری ناشی از تغییرات کارایی است یا تغییرات تکنولوژی. اگر هر بخش سعی کند، رشد بهره‌وری خود را افزایش دهد در این صورت افزایش بهره‌وری بخش‌ها برافزایش بهره‌وری کل اقتصاد نیز تاثیر می‌گذارد که درنتیجه سبب بهبود رشد اقتصادی نیز می‌گردد. افزایش رشد اقتصادی سبب بهبود شرایط جامعه و بهبود زندگی افراد می‌گردد و همچنین افزایش رشد اقتصادی سبب تولید بیشتر نیز می‌شود که این امر منجر می‌شود تا از بیکاری در جامعه نیز کاسته شود.

۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

رویکردهای مختلفی برای بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید مطرح‌شده‌اند. ازجمله رویکردهایی که می‌توان برای بهره‌وری کل عوامل تولید به آن‌ها اشاره کرد، رویکردهای کندریک، دیویژیا، مانده سولو و تحلیل پوششی داده‌ها (شاخص مالم‌کوئیست) می‌باشد. تمام رویکردها هم‌زمان در مقاله ارائه شدند و سپس با توجه به داده‌های واقعی ایران، به بررسی بهره‌وری بخش‌های مختلف و کل اقتصاد پرداختیم. در برخی از این رویکردها از فرضیات رفتاری بهینه‌سازی استفاده می‌شود که سبب می‌شود از فرض ناکارایی در محاسبه بهره‌وری صرف‌نظر کنیم و این‌یکی از تفاوت‌هایی است که بین روش‌ها وجود دارد. درروش تحلیل پوششی داده‌ها تنها به اطلاعاتی درباره ورودی‌ها و خروجی‌ها نیاز داریم و از هیچ فرض رفتاری استفاده نمی‌کنیم درنتیجه عددی که به دست می‌آید، نسبت به سایر روش‌ها مطلوب‌تر است زیرا در این روش هم تغییرات تکنولوژی و هم تغییرات کارایی در نظر گرفته می‌شود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تغییرات تکنولوژی و کارایی در بخش مالم‌کوئیست می‌توانیم مشاهده کنیم که کاهش بهره‌وری بخش‌های اقتصاد به چه علتی رخ‌داده است آیا لازم است تصمیمات مدیریتی جدید گرفته شود تا عملکرد بخش‌ها بهبود پیدا کند و تولید در حالت بهینه صورت گیرد یا به دلیل استفاده نادرست از پیشرفت‌های فنی و تکنولوژی می‌باشد؟

رشد بهره‌وری سبب می‌شود که خروجی (تولید) نیز افزایش یابد. برای افزایش رشد اقتصادی، تولید سرانه و رفاه اقتصادی جامعه اگر شاخص بهره‌وری بهبود پیدا کند، می‌تواند به‌عنوان محرکی برای رشد اقتصادی در نظر گرفته شود. با توجه به پیشرفتی که در تکنولوژی داریم، در نتیجه می‌توانیم شاهد بهره‌وری بیشتر و استانداردهای زندگی بهتر باشیم. بهبود بهره‌وری در رشد و توسعه کشور نقش بسزایی دارد. همچنین افزایش رشد اقتصادی سبب تولید بیشتر نیز می‌شود که این امر منجر می‌شود تا از بیکاری در جامعه نیز کاسته شود. اهمیت موضوع بهره‌وری تا حدی است که در کشور ایران، در برنامه‌های توسعه نیز به موضوع بهره‌وری اشاره‌شده است. همان‌طور که مشاهده شد بخش صنعت بیشترین رشد بهره‌وری را دارد. در مطالعات آینده سعی داریم با استفاده از داده‌های بازه‌ای و تصادفی بهره‌وری اقتصاد ایران را مورد تجزیه‌وتحلیل قرار دهیم. همچنین با توجه به اینکه برخی از داده‌ها در هر بازه زمانی موجود نیستند، مشابه مقاله حاضر که داده‌های جدیدتر برای محاسبه بهره‌وری به روش‌های اقتصادی در دسترس نبود، درنتیجه سعی داریم بتوانیم با توجه به روند اقتصاد، داده‌های سال‌های مختلف را پیش‌بینی کنیم. درنتیجه می‌توانیم مشاهده کنیم که برای اینکه در سال‌های آتی با کمبود بهره‌وری مواجه نشویم لازم است چه تصمیمات مدیریتی و تکنولوژی جدیدی گرفته شود. با توجه به اینکه در این ارزیابی مشخص می‌شود نقاط ضعف و قدرت بخش‌های مختلف اقتصادی به چه صورت است، بخش‌هایی که نقاط ضعف دارند را می‌توانیم در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌هایی که برای سال‌های آتی خواهیم داشت به این نقاط ضعف توجه کنیم و تلاش کنیم این نقاط ضعف را برطرف کنیم.

خدابخشی و چراغعلی / تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، دوره ۷، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱، صفحه: ۵۸۰-۵۶۹

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

منابع مالی

برای تحقیق انجام‌شده، بودجه یا کمک‌هزینه‌ای دریافت نشده است.

تعارض با منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضادی در منافع در مورد انتشار این نسخه وجود ندارد، همه نویسندگان، نسخه نهایی ارسال‌شده را مشاهده و تأیید کرده‌اند. نویسندگان تضمین می‌کنند که مقاله، اثر اصلی آن‌ها بوده، قبلاً چاپ‌نشده و در حال حاضر تحت انتشار نمی‌باشد.

منابع

Abbasian, E., & Mehregan, N. (2007). Total factor productivity (TFP) in Iranian economic sectoral: a DEA approach. *Tahghighat-E-eghtesadi*, *1*(78), 153-176. (**In Persian**). DOI:https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=101861

Amirteymouri, S., & Khalilian, S. (2010). The growth of total factors productivity in Iran's important sectors during the first, the second and the third development plans. *Agricultural economics and development*, *18*(71), 141-162. (**In Persian**). DOI: https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=250062

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, *2*(6), 429-444. https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8

Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2006). *Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references*. Springer Science & Business Media. https://link.springer.com/content/pdf/bfm:978-0-387-29122-2/1

Dizaji, m. (2018). Forecast of total factor productivity in the economy. *Economic strategy*, *7*(25), 45-70. (**In Persian**). DOI: https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=713634

Dezaji, M., & Ketabforosh Badri, A. (2014). The effects of human development on labor productivity in selected OECD countries. *The journal of productivity management*, *8*(4 (31)), 125-140. (**In Persian**). https://jpm.tabriz.iau.ir/article_519515.html?lang=en

Färe, R., & Grosskopf, S. (1992). Malmquist productivity indexes and Fisher ideal indexes. *The economic journal*, *102*(410), 158-160. https://doi.org/10.2307/2234861

Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the royal statistical society: series A (General)*, *120*(3), 253-290. https://doi.org/10.2307/2343100

Isazadeh, S., & Soufimajidpour, M. (2018). TFP growth, technological progress, efficiency changes: empirical evidence from Iranian manufacturing industries. *Economical modeling*, *11*(40), 29-48. (**In Persian**). https://eco.firuzkuh.iau.ir/article_604864.html?lang=en

Jahanshahloo, G. R., Hosseinzadeh Lotfi, F., & Nikomaram, H. (2011). *Data envelopment analysis and its applications*. Asare Nafis. (**In Persian**). https://www.gisoom.com/book

Mahmodi, N., Hosseinpoor, A., & Rezaei, M. (2019). Analysis of total factor productivity in selected sectors with the economic sanctions index. *Tahghighat-E-eghtesadi*, *45*(3), 659-693. (**In Persian**). https://jte.ut.ac.ir/article_72776.html

Mehrara, M., & Ahmadzadeh, E. (2009). The impacts of total factor productivity (TFP) on the growth of the Iran's main economy sectors. *Tahghighat-E-eghtesadi*, *44*(87), 209-232. (**In Persian**). DOI: https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=176784

Mirhasani, S. A. (2012). *Data envelopment analysis.* Amirkabir University of technology, Tehran Polytechnic Press. https://taati.ir/BookView.aspx?Bookid=1714465

Mohamadzadeh, P., Akbare fard, H., Akbari, A., & Atapour, S. (2013). Productivity and economic growth in selected developing countries. *The journal of productivity management*, *7*(1(24)), 15-33. (**In Persian**). https://www.sid.ir/paper/487964/fa

Rahmani, T., & Motamedi, S. (2018). The impact of foreign direct investment on capital formation, productivity and economic growth in developing countries. *Economic growth and development research*, *8*(30), 117-132. https://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_2732.html?lang=en

Nadali, M., Rezaee, J., & Salahmanesh, A. (2012). The relationship between total factor productivity and oil growth. *Journal of quantitative economics (quarterly journal of economics review)*, *9*(1 (32)), 113-131. (**In Persian**). DOI: https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=317174

Norozi, F., Nonejad, M., Ebrahimi, M., & Khodaparast Shirazi, J. (2021). Investigation of productivity growth factors in Iran using artificial neural networks algorithm. *Quarterly journal of economic growth and development research*, *11*(42), 58-35. (**In Persian**). DOI: 10.30473/egdr.2019.48433.5378

Norozi, F., Nonejad, M., Ebrahimi, M., & Khodaparast Shirazi, J. (2021). Investigation of productivity growth factors in Iran using artificial neural networks algorithm. *Economic growth and development research*, *11*(42), 58-35. (**In Persian**). https://journals.pnu.ac.ir/article_6234.html

Ten Raa, T., & Shestalova, V. (2011). The Solow residual, domar aggregation, and inefficiency: a synthesis of TFP measures. *Journal of productivity analysis*, *36*(1), 71-77. https://doi.org/10.1007/s11123-010-0205-z

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Ray, S. C. (2004). *Data envelopment analysis: theory and techniques for economics and operations research*. Cambridge university press.

Sobhani, H., & Aziz Mohammad Lou, H. (2008). Comparative analysis of the factor productivity in Iran's large manufacturing. *Tahghighat-E-eghtesadi*, *43*(82), 87-119. (**In Persian**). https://www.sid.ir/paper/11571/en

Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of economics and statistics*, *39*(3)312-320. https://doi.org/10.2307/1926047

Tang, D., Tang, J., Xiao, Z., Ma, T., & Bethel, B. J. (2017). Environmental regulation efficiency and total factor productivity—effect analysis based on Chinese data from 2003 to 2013. *Ecological indicators*, *73*, 312-318. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.08.040

Zare Joneghani, S., & Karami, M. (2019). Estimating the growth of total productivity of production factors in the period of 1380-1390. *Economic development policy*, *7*(1), 87-106. (**In Persian**). https://ieda.alzahra.ac.ir/article_4486_864.html?lang=en

خدابخشی و چراغعلی / تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، دوره ۷، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱، صفحه: ۵۸۰-۵۶۹

Archive of SID.ir