



Measuring Capital Productivity of Companies Affiliated with the Armed Forces, using the Data Envelopment Analysis

Ali Emami Meibodi¹, Meysam Vahabi^{2*}

1. Professor, Department of Energy Economics, Faculty of Economics, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.
Email: emami@atu.ac.ir

2. M.A., Department of Financial Engineering, Faculty of Industrial Engineering and Systems, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. Corresponding Author. Email: meysamvahabi@yahoo.com

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 13-01-2023
Accepted: 15-02-2023

Keywords:
Capital Productivity,
Data Envelopment
Analysis, Malmquist
Index, Bootstrap.

Abstract

Being aware of the criticality of paying attention to productivity levels and their fluctuations over time, the objective of the present study is to measure capital efficiency of companies affiliated with the Armed Forces of Iran. For this purpose, this paper employs a model of Auxiliary Variable Measure related to the Data Coverage Analysis method to calculate capital efficiencies. Thereafter, it compares the results obtained, with the capital efficiency results obtained through other commonly used methods. Additionally, the Malmquist index was used to calculate productivity growth. Considering that the results obtained from the data envelopment analysis are highly dependent on the sample size used, the bootstrap method was used to correct the skewness of the results. Finally, using our model of auxiliary variables measures related to the data coverage analysis method, we rank the companies understudy in terms of capital efficiency, and furthermore, calculate the exact amount of modification of each of the input and output variables. Moreover, using a larger sample we evaluate the performance of the companies understudy in relation to their competitors.

The results obtained show that between 2015 and 2017, Ansar Bank and Hekmat Saba Insurance Company, had the highest and lowest capital and labor productivities, respectively. On the other hand, in terms of total productivity of the surveyed companies, the results show that productivity in 2019 compared to 2017 has either remained constant or has decreased.

Cite this article: Emami Meibodi, A., & Vahabi, M. (2022). Measuring Capital Productivity of Companies Affiliated with the Armed Forces, using the Data Envelopment Analysis. *Journal of Defense Economics & Sustainable Development*, 7 (25), 9-37.

 [20.1001.1.25382454.1401.7.25.1.9](https://doi.org/10.1001.1.25382454.1401.7.25.1.9)



© The Author(s) 2022. Published by Defense Economics Scientific Association of Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)



محاسبه بهره وری سرمایه در شرکت های وابسته به نیروهای مسلح با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها

علی امامی میبدی^۱، میثم وهابی^{۲*}

۱. استاد، گروه اقتصاد انرژی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی (ره)، تهران، ایران.

رایانامه: emami@atu.ac.ir

۲. کارشناسی ارشد، گروه مهندسی مالی، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم ها، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. نویسنده مسئول.

رایانامه: meysamvahabi@yahoo.com

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله علمی

تاریخچه مقاله:

تاریخ ارسال: ۱۴۰۱/۱۰/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۶

واژگان کلیدی:

بهره وری سرمایه، تحلیل پوششی داده، شاخص مال-کوئیسیت، بوت استرپ.

با توجه به ضرورت و اهمیت اطلاع از میزان بهره وری و مطالعه نحوه تغییر آن در طول زمان، در پژوهش حاضر اقدام به سنجش بهره وری سرمایه در شرکت های وابسته به نیروهای مسلح شده است. در این مقاله از مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی مربوط به روش تحلیل پوششی داده ها، جهت محاسبه بهره وری سرمایه استفاده شده و نتایج حاصل از آن با نتایج محاسبه بهره وری سرمایه از طریق روش رایج مقایسه شده است. همچنین از شاخص مال-کوئیسیت جهت محاسبه میزان رشد بهره وری استفاده شده است. علاوه بر این با توجه به اینکه نتایج حاصل از روش تحلیل پوششی داده وابسته به اندازه نمونه مورد بررسی است، از روش بوت استرپ به منظور اصلاح آریبی نتایج حاصل از این روش استفاده شده است. در نهایت با استفاده از مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی مربوط به روش تحلیل پوششی داده ها، اقدام به رتبه بندی شرکت های مورد بررسی از لحاظ بهره وری سرمایه و محاسبه میزان دقیق اصلاح هرکدام از متغیرهای ورودی و خروجی محاسبه شده است. همچنین در یک نمونه بزرگتر، عملکرد شرکت های مورد بررسی در کنار شرکت های همگروه خود نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است.

نتایج حاصل نشان دهنده این است که بانک انصار و شرکت بیمه حکمت صبا به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان بهره وری سرمایه و نیروی کار در طی سال های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ بوده اند. بهره وری کل مربوط به شرکت های مورد بررسی در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۶ یا ثابت بوده و یا با کاهش همراه شده است.

استناد به مقاله: امامی میبدی، علی و وهابی، میثم. (۱۴۰۱). محاسبه بهره وری سرمایه در شرکت های وابسته به نیروهای مسلح با استفاده از روش تحلیل پوششی

داده ها، فصلنامه اقتصاد دفاع و توسعه پایدار، ۱۱(۲۵)، ۹-۳۷.

DOI: 10.1001.1.25382454.1401.7.25.1.9

ناشر: انجمن علمی اقتصاد دفاع ایران

© نویسندگان



۱. مقدمه

ارتقاء بهره‌وری سبب پیشرفت و توسعه یافتگی می‌شود و اکثر کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه به منظور اشاعه نگرش به مقوله بهره‌وری و تعمیم بکارگیری فنون و روش‌های ارتقاء آن، سرمایه‌گذاری‌های زیادی انجام داده‌اند. بررسی عملکرد کشورهایی که طی چند دهه اخیر رشد اقتصادی قابل توجهی داشته‌اند، حاکی از آن است که اکثر این کشورها رشد را از طریق افزایش بهره‌وری بدست آورده‌اند. در این رابطه شایان ذکر است که میان نیازهای بشری به کالاها و خدمات و قابلیت دسترسی به منابعی که در تولید آن‌ها بکار می‌رود محدودیت وجود دارد. از یک سو افزایش جمعیت موجبات افزایش تقاضا و مصرف می‌شود و از سوی دیگر پیشرفت استانداردهای زندگی بر گستره نیازهای مصرفی در سطح وسیعی می‌افزاید، در حالیکه منابع موجود محدود می‌باشند. به همین دلیل در اکثر کشورهای در حال توسعه اهمیت ارتقاء بهره‌وری بعنوان یکی از مهمترین عوامل توسعه مطرح می‌شود. کشور ما نیز از این قاعده مستثنی نبوده و با توجه به ترکیب سنی جمعیت ایران (جوان بودن جمعیت) که عمدتاً جمعیت مصرف کننده می‌باشند، وجود نرخ بیکاری نسبتاً بالا، کم کاری و بیکاری پنهان، عدم استفاده از ظرفیت کامل واحدهای تولیدی، عدم وجود ساختارهای مناسب در اکثر بخش‌های اقتصادی و موارد دیگر، توجه به بهبود بهره‌وری و ارتقاء آن در همه سطوح به عنوان زمینه ساز توسعه و پیشرفت اقتصادی، به عنوان یک ضرورت اجتناب ناپذیر مطرح می‌گردد (ولی زاده نوز، ۱۳۸۴). با توجه به اینکه نیروهای مسلح یکی از مهم ترین ارکان کشور هستند و بهبود در بهره‌وری این نیروها و شرکت‌های زیر مجموعه آن‌ها منجر به تقویت بنیه دفاعی کشور و نیز کاهش نرخ بیکاری و کمک به رونق اقتصادی خواهد شد، ضروری است که جهت سنجش بهره‌وری واحدهای نظامی و بهبود آن اقدام شود. از آنجا که عواملی مانند میزان استفاده از ظرفیت‌های موجود، کاهش فاصله تولید بالفعل از بالقوه، متوسط سرمایه انسانی استفاده شده به ازای هر واحد سرمایه و پیشرفت‌های فنی در تولید ماشین آلات، روی میزان بهره‌وری سرمایه تاثیر گذار است (دستورالعمل محاسبه شاخص‌های بهره‌وری وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، سازمان ملی بهره‌وری ایران)، می‌توان نتیجه گرفت که محاسبه میزان بهره‌وری سرمایه در نیروهای مسلح از اهمیت بسزایی برخوردار است.

لذا هدف اصلی پژوهش حاضر، سنجش بهره‌وری سرمایه در شرکت‌های وابسته به نیروهای مسلح است و از آنجائیکه از روش‌های پرکاربرد جهت محاسبه بهره‌وری، روش تحلیل پوششی داده^۱ است، بنابراین از این روش جهت محاسبه بهره‌وری سرمایه استفاده شده است. در کنار هدف اصلی این مقاله، بهره‌وری سرمایه از طریق روش رابچ یعنی نسبت ارزش افزوده به سرمایه ثابت نیز محاسبه شده و نتایج این روش با نتایج حاصل از روش تحلیل پوششی داده مقایسه شده است. همچنین به دلیل لزوم آگاهی از روند بهبود بهره‌وری در شرکت‌های مورد بررسی، از شاخص مالْم-کوئیست^۲ جهت محاسبه میزان رشد بهره‌وری استفاده گردید که به کارگیری این شاخص مسلترم محاسبه بهره‌وری نیروی کار و سرمایه به صورت توأم است. علاوه بر این با

¹ Data Envelopment Analysis

² Malmquist

توجه به اینکه نتایج حاصل از روش تحلیل پوششی داده وابسته به اندازه نمونه مورد بررسی بوده و با تغییر تعداد اعضای نمونه ممکن است نتایج حاصل از این روش تغییر کند، لذا در این مقاله از روش بوت استرپ^۱ استفاده شده است تا با شبیه‌سازی شرایط جامعه آماری، بتوان به صورت تقریبی به اصلاح اریبی^۲ نتایج حاصل از روش تحلیل پوششی داده پرداخت. در نهایت با استفاده از مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی^۳ از روش تحلیل پوششی داده اقدام به رتبه‌بندی شرکت‌های مورد بررسی از لحاظ بهره‌وری سرمایه و محاسبه میزان دقیق اصلاح هر کدام از متغیرهای ورودی و خروجی (به ترتیب، سرمایه ثابت و ارزش افزوده) شده است. همچنین به منظور اطلاع از جایگاه واقعی شرکت‌های مورد بررسی، در یک نمونه بزرگتر، عملکرد این شرکت‌ها در کنار شرکت‌های همگروه خود نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱. مبانی نظری پژوهش

۲-۱-۱. مفهوم بهره‌وری

بهره‌وری، از جمله مفاهیمی است که بیش از ۲۳۰ سال از نخستین تلاش و برداشت علمی پیرامون آن می‌گذرد و همواره مورد توجه جوامع علمی و ملت‌های مختلف بوده است. واژه بهره‌وری، نخستین بار توسط فرانسوا کنه^۴ در سال ۱۷۷۶ به مفهوم «قدرت تولید کردن» بیان شد و سپس در لغت نامه‌های «لیتره»^۵ به سال ۱۸۸۳ و «لاروس»^۶ به سال ۱۹۴۶ به مفهوم دانش و فن تولید تعریف گردید و بعدها از سوی محققین و سازمان‌های مختلف به شیوه‌های متفاوت به عنوان «نسبت ستانده به داده» تعریف شد. امروزه بهره‌وری به عنوان یک دیدگاه فکری و به مفهوم هوشمندانه کار کردن مطرح است (شجاعی و همکاران، ۱۳۹۵).

از زمان صنعتی شدن جهان و بهره‌گیری از روش‌های جدید و تکنولوژی نوین و اتوماسیون صنعتی در تولیدات، همواره بحث استفاده مطلوب از عوامل تولید و افزایش خروجی تولیدات مطرح بوده است و به منظور سنجش سازمان‌ها و صنایع با یکدیگر و تعیین میزان موفقیت هر یک در بهره‌گیری بهتر از عوامل تولید، شاخص‌های بهره‌وری تعریف و مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. می‌بایست توجه نمود که چشم انداز رشد اقتصادی به رقابت‌پذیری صنایع بستگی دارد. ضمن آنکه یکی از متداول‌ترین شاخص‌هایی که از طریق آن می‌توان به قدرت یک فعالیت صنعتی برای دستیابی به مزیت‌های نسبی در بین صنایع مختلف پی برد، بهره‌وری و ارتقای آن می‌باشد (امیری و هادی‌نژاد، ۱۳۹۴).

¹ Bootstrap

² Bias

³ Slack-Based Measure

⁴ F. QUENAY

⁵ Litire

⁶ Larous

در زبان فارسی واژه بهره‌وری معادل productivity تعریف شده است. از سوی سازمان‌های بین‌المللی برای بهره‌وری تعاریف مختلفی مطرح گردیده است، بعنوان مثال سازمان بین‌المللی کار^۱ بهره‌وری را اینگونه بیان می‌کند: محصولات مختلف با ادغام چهار عامل اصلی تولید می‌شوند، این چهار عامل عبارتند از: زمین، سرمایه، کار و سازماندهی. رابطه بازدهی تولید با یکی از این عوامل مشخص کننده، میزان بهره‌وری می‌باشد. آژانس بهره‌وری اروپا^۲ بهره‌وری را درجه استفاده موثر از هر یکی از عوامل تولید می‌داند. سازمان همکاری اقتصادی و توسعه^۳ بهره‌وری را این گونه تعریف می‌کند: بهره‌وری مساوی، نسبت ستانده به یکی از عوامل تولید می‌باشد. عوامل تولید ممکن است سرمایه، کار، مواد خام، انرژی و مواد دیگر باشد (ولی زاده زنوز، ۱۳۸۴).

۲-۱-۲. ارتباط بین مفاهیم بهره‌وری، کارایی و اثربخشی

از آنجایی که همواره مفهوم بهره‌وری در کنار کارایی و اثربخشی قرار می‌گیرد؛ لذا لازم است تا به تبیین ارتباط این سه مؤلفه پرداخت.

کارایی نشاندهنده میزان بهره‌برداری یک سازمان از منابع خود در عرصه تولید، نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان است. محاسبه کارایی با توجه به خروجی مورد انتظار با استفاده از رابطه (۱) تعریف می‌شود.

$$\text{کارایی} = \frac{\text{خروجی واقعی}}{\text{خروجی مورد انتظار}} \quad (۱)$$

گاه کارایی را با میزان بکارگیری منابع جهت دستیابی به اهداف توسط سازمان و با رابطه (۲) نشان می‌دهند.

$$\text{کارایی} = \frac{\text{مقدار منابع مورد انتظار برای مصرف}}{\text{مقدار منابع واقعا مصرف شده}} \quad (۲)$$

با تعریف فوق، کارایی صرفاً مقایسه بین میزان مورد انتظار مصرف از منابع موجود جهت رسیدن به اهداف و میزان منابع مصرف شده در عمل است. بنابراین طبق تعریف فوق، کارایی، معیار عملکرد سازمان بر مبنای میزان مصرف منابع (ورودی‌ها) است. به عبارت دیگر، کارایی میزان مصرف منابع برای تولید مقدار معینی محصول است. مفهوم کارایی معمولاً با دو واژه بهره‌وری و اثربخشی اشتباه گرفته می‌شود. اثربخشی میزان هم‌جهت بودن فعالیت‌های یک سازمان با اهداف تعیین شده برای آن و به عبارت دیگر درجه دستیابی به هدف را بیان می‌کند اما بهره‌وری ترکیبی از اثر بخشی و کارایی است زیرا اثربخشی با عملکرد و کارایی منابع در ارتباط است. این مفاهیم در تعریف بهره‌وری به صورت رابطه (۳) بیان شده است (مهرگان، ۱۳۹۱):

¹ILO

² European Productivity Agency (EPA)

³ Economic Co-operation and Development

$$(۳) \quad \text{اثر بخشی} = \frac{\text{عملکرد کسب شده}}{\text{منابع مصرف شده}} = \frac{\text{خروجی به دست آمده}}{\text{ورودی مصرف شده}} = \text{شاخص بهره‌وری کارایی}$$

در مقایسه کارایی یک واحد صنعتی با سایر واحدهای صنعتی مشابه، واحدی کارا است که هزینه کمتری (ورودی کمتر) نسبت به درآمد ثابت (خروجی ثابت) و مشابه دارد و یا با هزینه‌های یکسان (ورودی مساوی)، درآمد بیشتری (خروجی بیشتری) ارائه کند. در صورتی که در مخرج کسر فقط یک نوع ورودی مانند نیروی انسانی یا سرمایه ثابت قرار گیرد، از آن به عنوان بهره‌وری جزئی، مانند بهره‌وری کار یا سرمایه نام برده می‌شود. بهره‌وری جزئی را بهره‌وری تک منبعی نیز می‌گویند. در محاسبه بهره‌وری جزئی، خروجی را می‌توان به صورت واحد یا حجم (مثل تن، لیتر، مقدار، جعبه) نشان داد. در صورتی که میزان ورودی و خروجی به این گونه قابل تعریف نباشد یا تعریف آن مشکل باشد، از ارزش پولی آن (مثل هزینه ریالی تولید یا میزان فروش ریالی) می‌توان در محاسبات استفاده کرد (مهرگان، ۱۳۹۱).

۲-۱-۳. بهره‌وری سرمایه

با توجه به مطالب مطرح شده و دستورالعمل محاسبه شاخص‌های بهره‌وری وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح و با توجه به اینکه هدف این تحقیق محاسبه بهره‌وری سرمایه است که از آن به عنوان بهره‌وری جزئی یا بهره‌وری تک منبعی یاد می‌شود، نسبت ارزش افزوده به سرمایه ثابت، نشان‌دهنده میزان بهره‌وری سرمایه خواهد بود که با تعریف ارائه شده در بخش قبل برای کارایی در زمانی که مخرج کسر فقط یک نوع ورودی مانند سرمایه ثابت باشد، همخوانی دارد.

$$(۴) \quad \text{بهره‌وری سرمایه} = \frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{سرمایه ثابت}}$$

بنابراین با این فرض می‌توان از روش تحلیل پوششی داده که عمدتاً برای محاسبه کارایی مورد استفاده قرار می‌گیرد، برای محاسبه بهره‌وری سرمایه (بهره‌وری جزئی یا بهره‌وری تک منبعی) استفاده نمود.

۲-۱-۴. تعریف سرمایه

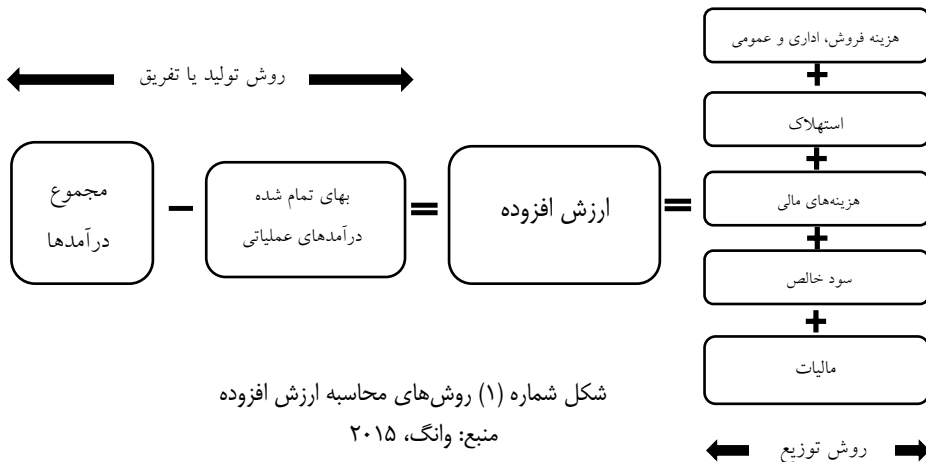
موجودی سرمایه یا «دارایی‌های تولید شده ثابت مشهود» عبارت است از مجموعه کالاهای سرمایه ای فیزیکی مشهود که قابل اندازه گیری بوده و در فرآیند تولید کالاها و خدمات و ایجاد درآمد نقش دارند. بنابراین موجودی سرمایه را می‌توان مجموع ارزش «ساختمان و تاسیسات» و «ماشین آلات و تجهیزات» دانست که در فرآیند تولید مورد استفاده قرار گرفته و یا قابل استفاده هستند. با توجه به تکنولوژی تولید در این شرکت‌ها، وابسته به نیروهای مسلح، می‌توان گفت که سهم سرمایه ثابت در ارزش ستانده و ارزش افزوده این شرکت‌ها، سهمی قابل توجه است. بر این اساس، محاسبات مربوط به شاخص‌های بهره‌وری بدون لحاظ کردن ارزش موجودی سرمایه، تصویر دقیقی را ارایه نخواهد داد. فهرست اقلام سرمایه ثابت در شرکت‌های مختلف بر حسب

نوع فعالیت متفاوت است، اما می‌توان اقلامی مانند ساختمان، محوطه سازی، تأسیسات، ماشین آلات و تجهیزات، ابزار و لوازم آزمایشگاهی، وسایل نقلیه، اثاثیه اداری، دارایی‌های در جریان تکمیل و نظایر آن را به عنوان سرمایه ثابت طبقه بندی نمود. (دستورالعمل محاسبه شاخص‌های بهره‌وری وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، سازمان ملی بهره‌وری ایران). لذا در این تحقیق، حجم دارایی‌های ثابت گزارش شده در ترازنامه شرکت‌های مورد بررسی که از طریق روش افشاء شده در صورت‌های مالی این شرکت‌ها اثر هزینه استهلاک بر آن اعمال شده است، پس از بروز رسانی از طریق شاخص قیمت مصرف کننده به عنوان سرمایه ثابت در نظر گرفته شده است.

۲-۱-۵. تعریف ارزش افزوده

ارزش افزوده به عنوان ماحصل به کارگیری عوامل تولید نظیر سرمایه، نیروی کار و مواد اولیه در فرآیند تولید، اصلی‌ترین شاخص ارزیابی عملکرد و ملاک محاسبه بهره‌وری در هر رشته فعالیت به ویژه در مورد کارگاه‌های صنعتی به شمار می‌رود. یکی از مزیت‌های ویژه اندازه‌گیری از طریق ارزش افزوده، این است که چگونگی ایجاد ثروت توسط سازمان از طریق فرآیند تولید و چگونگی توزیع این ثروت را در بین کسانی که در تولید آن سهیم بوده‌اند، نشان می‌دهد. (دستورالعمل محاسبه شاخص‌های بهره‌وری وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، سازمان ملی بهره‌وری ایران).

ارزش افزوده نشان‌دهنده ثروت ایجاد شده توسط سازمان از طریق فرآیندهای تولید محصول و یا ارائه خدمات است که می‌تواند پس از آن بین سهامداران مختلف توزیع شود، تا فعالیت‌های تجاری خود را حفظ کنند. ارزش افزوده یک ورودی کلیدی برای محاسبه شاخص‌های اصلی بهره‌وری مانند بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه است. ارزش افزوده را می‌توان از دو روش محاسبه نمود که نتایج هر دو روش منجر به محاسبه یک مقدار برای ارزش افزوده خواهد شد. این دو روش عبارت‌اند از روش تولید یا تفریق و روش توزیع (وانگ، ۲۰۱۵). در شکل شماره (۱) نحوه محاسبه ارزش افزوده از طریق هر دو روش نشان داده شده است.



شکل شماره (۱) روش‌های محاسبه ارزش افزوده

منبع: وانگ، ۲۰۱۵

با توجه به دو روش مذکور برای محاسبه ارزش افزوده، در این تحقیق با استفاده از مانده اقلام موجود در صورت سود و زیان شرکت های مورد بررسی، به محاسبه ارزش افزوده پرداخته شده است. لازم به ذکر است که نتایج محاسبه ارزش افزوده حاصل از این دو روش با یکدیگر برابرند؛ لذا در این تحقیق از روش تولید یا تفریق برای محاسبه ارزش افزوده استفاده شده است. همچنین نتایج حاصل از این روش از طریق شاخص قیمت مصرف کننده بروز شده است.

۲-۱-۶. محاسبه ارزش افزوده و سرمایه ثابت در بانکها

با توجه به تفاوت های موجود میان فعالیت بانکها و شرکت های دیگر، لازم است نحوه محاسبه میزان سرمایه ثابت و ارزش افزوده در بانکها تبیین شود.

در این تحقیق جهت محاسبه سرمایه ثابت و ارزش افزوده بانک های مورد بررسی روش مورد استفاده در مطالعه صورت گرفته توسط (سیدروحانی و همکاران، ۱۳۹۷)، به کار گرفته شده است؛ در مطالعه مذکور برآورد موجودی براساس اطلاعات صورت های مالی در هر سال سرمایه سال گذشته با کسر استهلاک متناسب با نرخ تورم به قیمت روز تبدیل شده است و این مقدار را با سرمایه گذاری همان سال (تشکیل سرمایه جدید)، تشکیل دهنده سرمایه جاری بانک شده است. پس از محاسبه موجودی سرمایه بانکها به قیمت جاری، موجودی سرمایه به قیمت ثابت بر اساس شاخص قیمت بانک مرکزی برآورد شده است. به بیان دیگر در مطالعه مذکور، ارزش دارایی های ثابت بانک با استفاده از شاخص قیمت ها، بروز شده و به عنوان سرمایه ثابت بانکها در نظر گرفته شده است. همچنین درآمد بروز شده بانک با استفاده از شاخص قیمت ها نیز به عنوان ارزش افزوده تولید شده توسط بانک در نظر گرفته شده است؛ لذا در تحقیق حاضر نیز دارایی های ثابت بانکها که از طریق شاخص قیمت مصرف کننده بروز شده است به عنوان سرمایه ثابت و مجموع درآمدهای ذکر شده در صورت سود و زیان بانک های مورد بررسی پس از بروز رسانی از طریق شاخص قیمت مصرف کننده به عنوان ارزش افزوده در نظر گرفته شده است. همچنین لازم به ذکر است که دارایی های ثابت منعکس شده در ترازنامه بانکها و سایر شرکتها پس از کسر هزینه استهلاک مربوط به این دارایی ها، گزارش شده و نیز روش مورد استفاده جهت محاسبه استهلاک در صورت های مالی سالیانه بانکها و سایر شرکتها افشاء می گردد.

۲-۲. پیشینه پژوهش

۲-۲-۱. مطالعات داخلی

ادب آوازه و همکاران (۱۴۰۱) در مقاله خود شاخص اثربخشی کلی تجهیزات با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها ارزیابی نموده اند. این پژوهش توصیفی تحلیلی در خصوص کوره کارخانه سیمان مازندران صورت گرفته است و شاخص های اثربخشی کلی تجهیزات شامل سه نهاد و یک ستاده هستند. نتایج این مطالعه نشان دهنده این است که تمرکز بر روی اجزای کلیدی سیستم نگهداری و تعمیرات بهره وری فراگیر، ادغام دو رویکرد تولید ناب و شش سیگما، بهبود قابلیت فرآیند می تواند منجر به ارتقای سطح اثربخشی کلی تجهیزات شود. همچنین نتایج این مطالعه حاکی از این است که استفاده از مدل های تحلیل پوششی داده ها

علاوه بر میزان کارایی نسبی، نقاط ضعف سازمان را در شاخص‌های مختلف تعیین نموده و با ارائه میزان مطلوب آن‌ها، خطی مشی سازمان را به سوی ارتقای کارایی سوق می‌دهد.

موسوی‌نژاد نایینی و همکاران، ۱۴۰۰ در مقاله خود با استفاده از شاخص مالم-کوئیسیت و تحلیل پوششی داده‌ها به بررسی بهره‌وری مالی در بیمارستان‌ها پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان‌دهنده این است که محاسبه بهره‌وری مالی بیمارستان‌ها با استفاده از شاخص مالم-کوئیسیت و روش تحلیل پوششی داده‌ها با کمک ۱۰ معیار اصلی شامل: هزینه پرسنلی، هزینه اداری، هزینه پرداخت‌های انتقالی، تعداد تخت فعال، هزینه مزایا و پرکیس پزشکان، هزینه مزایای انگیزشی و پرکیس کارکنان، مبلغ صورتحساب بیماران بستری، مبلغ صورتحساب بیماران سرپایی، جمع کارکرد درمانی و تعداد روزهای بستری، امکان‌پذیر بود و نتایج تحقیقات پیشین را تأیید کرد. همچنین اطلاع از بهره‌وری مالی بیمارستان‌ها در طی دوره‌های مختلف، می‌تواند موجب تخصیص بهینه منابع مالی در جهت افزایش بهره‌وری مالی بیمارستان‌ها شود.

عمادی و حجتی‌فرد (۱۳۹۹) در پژوهش خود اقدام به امکان‌سنجی پیاده‌سازی بودجه‌ریزی مبتنی بر عملکرد در نیروهای مسلح با رویکرد ارتقای بهره‌وری پرداخته‌اند. در این تحقیق به منظور بومی‌سازی و پیاده‌سازی بودجه‌ریزی مبتنی بر عملکرد در نیروهای مسلح، مدل شه که سه عامل توانایی، اختیار و پذیرش را در پیاده‌سازی بودجه‌ریزی مبتنی بر عملکرد بررسی می‌کند با سه عامل شناخت کلی، الزامات و گام‌های اجرایی تلفیق شده است. یافته‌های این تحقیق نشان داده است که در نیروهای مسلح در حوزه توانایی، توانایی ارزیابی عملکرد، توانایی فنی و توانایی نیروی انسانی وجود دارد. در حوزه اختیارات، اختیارات رویه‌ای و سازمانی کافی وجود نداشته درحالی که اختیارات قانونی وجود دارد و در حوزه پذیرش هیچ یک از سه نوع پذیرش انگیزشی، سیاسی و مدیریتی وجود ندارد.

حسینی و رخشان (۱۳۹۸) در پژوهش خود اقدام به معرفی و به‌کارگیری روش‌های تحلیل و اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری در نیروهای مسلح، نموده‌اند. در این تحقیق پس از بررسی دقیق روش‌های ارزیابی کارایی و بهره‌وری در نیروهای مسلح کشورهای منتخب و ضمن ارائه دلایل توجیهی، روش ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها که مورد اقبال نیروهای مسلح کشورهای مذکور است، برای استفاده در فعالیت منتخب نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران، معرفی شده است. در این تحقیق به عنوان مطالعه موردی برخی از بانک‌های منتخب نیروهای مسلح در کنار بانک‌های دیگر کشور مورد ارزیابی کارایی و بهره‌وری قرار گرفته‌اند. نتایج بررسی کارایی و رتبه‌بندی بانک‌های منتخب حاکی از آن است که بانک سپه در سال ۱۳۹۲، کارا و دارای رتبه یک است و در سال ۱۳۹۳ نیز فقط یک بانک کارا بوده است. همچنین بانک انصار تحت تمامی مدل‌ها در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ یک واحد ناکارا بوده و به لحاظ جایگاه در رتبه ۱۶ قرار دارد.

مؤید فرد و حسینی (۱۳۹۶) در پژوهش اقدام به بررسی و مقایسه بهره‌وری در شرکت‌های سرمایه‌گذاری وابسته به نیروهای مسلح نموده‌اند. هدف از این مطالعه نیز بررسی بهره‌وری در شرکت سرمایه‌گذاری غدیر که تنها شرکت سرمایه‌گذاری وابسته به نیروی مسلح و در زمره بزرگ‌ترین‌ها در ایران می‌باشد صورت گرفته است. این مطالعه در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵ صورت گرفته و ۵ شرکت سرمایه‌گذاری هم‌تراز در بورس اوراق بهادار را با استفاده از روش مالم-کوئیسیت مورد مطالعه قرار داده است. نتایج حاصل از محاسبه بهره‌وری در شرکت

سرمایه‌گذاری غدیر نشان داد که در بازه ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ این شرکت از یک‌روند مثبت و پایدار بهره‌وری کل عوامل برخوردار بوده است اما در سال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ بهره‌وری در این شرکت دچار رشد منفی گردیده است که البته این رشد منفی در همه شرکت‌ها در سال ۱۳۹۴ رخ داده است. رتبه شرکت غدیر نیز در مقایسه با سایر شرکت‌ها در سال ۱۳۹۱ در رتبه دوم، در سال ۱۳۹۲ در رتبه سوم، در سال ۱۳۹۳ در رتبه اول و در سال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ در رتبه پایانی در مقایسه با ۵ شرکت دیگر قرار داشته است.

دباغ و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله خود با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، میزان کارایی واحدهای صنعتی را محاسبه کرده‌اند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل‌ها نشانگر آن است که علاوه بر پایین بودن میزان کارایی در اکثر زیربخش‌های صنعتی، رشد کارایی در آن‌ها نیز بسیار کم بوده و بیشتر صنایع نیز دارای بازده به مقیاس کاهشی هستند و به عبارتی بایستی در شرایط موجود حجم و دامنه فعالیت فعلی خود را برای کارا شدن کاهش دهند. همچنین میانگین کارایی فنی، برای صنایع ایران برابر با $64/9\%$ درصد بوده است. در این مقاله با تخمین توزیع کارایی برای کل صنایع ایران با آزمون اندرسون دارلینگ، مشخص شده که کارایی برای بخش صنعت، از توزیع نرمال با پارامترهای میانگین و انحراف معیار به ترتیب $0/6490$ و $0/0898$ پیروی کرده و نتیجه می‌شود که پایین بودن اکثر صنایع از میانگین کارایی در کشور معنی‌دار است.

نصراله‌نیا و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله خود پس از ارائه کلیاتی در ارتباط با مفاهیم و تعاریف بهره‌وری و شاخص‌های آن، نقش بهره‌وری در رشد اقتصادی برخی کشورهای عضو سازمان بهره‌وری آسیایی مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مقاله برای محاسبه شاخص‌های بهره‌وری از آمارهای کتابخانه‌ای استفاده شده است. سپس، ضمن اشاره‌ای اجمالی به جایگاه بهره‌وری در برنامه‌های توسعه اقتصادی ایران، انواع شاخص‌های بهره‌وری از جمله شاخص بهره‌وری سرمایه با استفاده از روش نسبت ارزش افزوده به سرمایه برآورد گردیده است. همچنین در این مقاله ضمن اشاره به برخی از مهم‌ترین موانع افزایش بهره‌وری، راهکارهایی در جهت افزایش آن و فرصت‌های بهره‌وری ارائه گردیده است.

حجازی و همکاران (۱۳۸۷) در مقاله خود، بهره‌وری کل بانک توسعه صادرات ایران و تغییرات بهره‌وری شعب آن را با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مقاله از مدل سنجه مبتنی بر متغیرهای کمکی برای تحلیل بهره‌وری کل بانک توسعه صادرات ایران طی سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۴ و از شاخص بهره‌وری مالیم - کوئیست برای اندازه‌گیری رشد بهره‌وری شعب این بانک طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ استفاده گردیده است. در مدل سنجه مبتنی بر متغیرهای کمکی، از متغیرهای هزینه مطالبات مشکوک الوصول، منابع مالی قابل استفاده جهت اعطای تسهیلات و تعداد کارکنان به عنوان ورودی و تسهیلات اعطایی به عنوان خروجی استفاده شده است. نتایج بدست آمده از این مقاله نشان می‌دهد که بهره‌وری شعب بانک در سال ۱۳۸۳ به طور متوسط یک درصد و در سال ۱۳۸۴، دو درصد رشد داشته است.

۲-۲-۲. مطالعات خارجی

جیانگ و همکاران^۱ (۲۰۲۲) در مطالعه خود به محاسبه و تحلیل بهره‌وری کل عوامل تولید در شرکت‌های نظامی چینی پرداخته‌اند. در این مطالعه برای محاسبه بهره‌وری از مدل CCR مربوط به روش تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مال-کوئیست در طی دوره ۲۰۲۰-۲۰۱۵ استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سطح کارایی تولید صنایع نظامی شرکت‌ها در سال‌های اخیر پیشرفت قابل توجهی داشته‌است.

ژا و همکاران^۲، ۲۰۲۱ در مطالعه خود به تحلیل کارایی و بهره‌وری صنعت بانکداری پاکستان با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته‌اند. هدف از این مطالعه بررسی کارایی عملیاتی، بهره‌وری و تفاوت‌های مرتبط بین کارایی عملیاتی و بهره‌وری بانک‌های خصوصی و دولتی پاکستان در دوره ۲۰۱۷-۲۰۰۶ بوده است. نتایج این مطالعه نشان‌دهنده این است که میانگین فنی و امتیاز کارایی فنی خالص بانک‌های خارجی بهتر از بانک‌های داخلی است. با این حال، میانگین نمره کارایی مقیاس بانکداری داخلی نسبتاً بهتر از بانک‌های خارجی است.

بایراک^۳، ۲۰۲۰ در مطالعه خود به ارزیابی کارایی و بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع دفاعی زیرمجموعه ناتو و اتحادیه اورپا پرداخته است. هدف اصلی این مطالعه تجزیه و تحلیل کارایی و بهره‌وری کل عوامل تولید مربوط به ۱۲ صنعت دفاعی زیرمجموعه ناتو و اتحادیه اورپا با داده‌های دوره ۲۰۱۷-۲۰۱۳ است. در این مقاله، تولید ناخالص داخلی، هزینه‌های دفاعی، واردات برای صنایع دفاعی و شاخص عملکرد لجستیک به عنوان متغیرهای ورودی و ارزش کل فروش و صادرات صنعت دفاعی به عنوان متغیرهای خروجی استفاده شده است. نتایج حاصل از به کارگیری مدل CCR مربوط به روش تحلیل پوششی داده‌ها نشان می‌دهد که ایالات متحده آمریکا، انگلیس، فرانسه، آلمان، اسپانیا و هلند به عنوان DMU کارآمد در تمام سال‌ها بوده‌اند.

ژا^۴ و همکاران، ۲۰۱۸ در مقاله خود با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش استخراج معادن کشور چین در طی دوره ۲۰۱۴-۱۹۹۱ پرداخته‌اند. نتایج این مقاله نشان می‌دهد که شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید در دوره مورد بررسی به میزان ۷۱/۷ درصد افزایش پیدا کرده است. همچنین طی سال‌های اخیر، کارایی مدیریت رشد قابل توجهی داشته و به یک عامل محرک جدید برای رشد بهره‌وری کل عوامل تولید، تبدیل شده است.

فرناندز^۵ و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله خود با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها به محاسبه بهره‌وری ۳۴ واحد تقطیر و جداسازی هوا پرداخته‌اند و بهترین واحدها از نظر عملکرد را شناسایی و نقاط هدف برای بهبود واحدهای ناکارا را مشخص نموده‌اند. نتایج این تحقیق، نحوه بهبود در عملکرد واحدهای مورد بررسی را از طریق شناسایی منشأ ناکارایی این واحدها، روشن می‌سازد.

¹ Jiang et al

² Zha et al

³ BAYRAK

⁴ Zhu

⁵ Fernández

نول و لمن^۱ (۲۰۱۶) در مقاله خود شاخصی را براساس میانگین موزون هزینه سرمایه به عنوان نماینده‌ای برای بهره‌وری سرمایه تعریف کرده‌اند. در این مقاله از داده‌های مربوط به میانگین موزون هزینه سرمایه برای کشورهای مختلف طی دوره ۲۰۱۵-۲۰۰۰ استفاده شده است و نتایج آن نشان می‌دهد که بهره‌وری سرمایه در یک دوره بلند مدت، کاهش نیافته است.

۳. روش‌شناسی پژوهش

در پژوهش حاضر از رویکرد کمی برای حل مسئله استفاده شده و از طریق مدل‌های اصلی روش تحلیل پوششی داده به محاسبه بهره‌وری سرمایه در شرکت‌های مورد بررسی و مقایسه نتایج حاصل، پرداخته شده است. همچنین به دلیل لزوم آگاهی از روند بهبود بهره‌وری در شرکت‌های مورد بررسی، از شاخص مال-کوئیسیت جهت محاسبه میزان رشد بهره‌وری استفاده شده و با به‌کارگیری روش بوت استرپ به اصلاح آریبی نتایج حاصل از روش تحلیل پوششی داده پرداخته شده است.

۳-۱. ابزار و روش گردآوری داده‌ها

جهت گردآوری اطلاعات پس از مطالعات کتابخانه‌ای، مدل مناسب برای حل مسئله انتخاب شده و پس از آن با متغیرهای مناسب به عنوان ورودی و خروجی، شناسایی شده است. سپس با مراجعه به سایت کدال، داده‌های مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی انتخاب شده جهت محاسبه بهره‌وری سرمایه که به ترتیب سرمایه ثابت و ارزش افزوده است، گردآوری شده است. همچنین جامعه آماری مورد بررسی، همه شرکت‌های وابسته به نیروهای مسلح است که با توجه به محدودیت دسترسی به صورت‌های مالی این شرکت‌ها، در پژوهش حاضر اقدام به محاسبه بهره‌وری سرمایه شرکت‌های وابسته به نیروهای مسلح پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار ایران، شده است.

۳-۲. مدل مورد استفاده جهت محاسبه بهره‌وری سرمایه

با توجه به مطالعات انجام شده روی مدل‌های مختلف تحلیل پوششی داده، در این تحقیق از مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی استفاده شده است. با استفاده از این مدل، علاوه بر محاسبه کارایی می‌توان با محاسبه متغیرهای کمکی، میزان کمبود خروجی‌ها و یا مازاد ورودی‌ها را نیز محاسبه نمود. همچنین فرض این مدل در حالت استاندارد بر این است که متغیرهای ورودی و خروجی از لحاظ کارایی، مطلوب هستند که این فرض با ماهیت متغیرهای ورودی و خروجی انتخاب شده در این تحقیق در تضاد نیست. در ادامه به معرفی جزئیات مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی، پرداخته شده است.

فرض کنید که تعداد n واحد تصمیم‌گیری (DMU) وجود دارد که دارای ماتریس ورودی‌های $X = (x_{ij}) \in R^{m \times n}$ و ماتریس خروجی‌های $Y = (y_{rj}) \in R^{s \times n}$ هستند. برای هر $DMU(x_0, y_0)$ عبارت زیر تعریف می‌شود:

$$x_0 = X\lambda + s^- \quad y_0 = Y\lambda - s^+ \quad , \quad \lambda \geq 0 \quad , \quad s^- \geq 0 \quad , \quad s^+ \geq 0$$

¹ Knolle, J. & Lehmann

بردارهای S^+ و S^- به ترتیب نشان دهنده کمبود خروجی‌ها و مازاد ورودی‌ها هستند و متغیرهای کمکی نامیده می‌شوند.

با استفاده از بردارهای S^+ و S^- و با فرض اینکه $S^- = tS^+$ و $S^+ = tS^-$ و $\Lambda = t\lambda$ باشد، مدل برنامه ریزی خطی به صورت رابطه (۵) خواهد بود.

$$\begin{aligned} \text{Minimize : } & \rho = t - (1/m) \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{i0} & (۵) \\ \text{St : } & 1 = t + (1/s) \sum_{r=1}^s s_r^+ / y_{r0} \\ & tx_0 = X\Lambda + S^- \\ & ty_0 = Y\Lambda + S^+ \\ & \sum_{j=1}^n \Lambda_j = 1 \\ & \Lambda \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0, t > 0 \end{aligned}$$

DMU(x_0, y_0) در مدل فوق دارای بهره‌وری کامل است، اگر $\rho^* = 1$ باشد (تن، ۲۰۰۱).

۳-۳. معرفی شاخص مالم-کوئیست

شاخص مالم-کوئیست را در سال ۱۹۵۳، استن مالم-کوئیست، اقتصاددان سوئدی با عنوان شاخص استاندارد زندگی معرفی کرد. سپس در سال ۱۹۸۲ توسط کیوس، کریستین سن و دایورت برای اولین بار در تئوری تولید به کار گرفته شد. در سال ۱۹۸۹، فار و همکاران برای محاسبه شاخص مالم-کوئیست از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند و در سال ۱۹۹۴، این شاخص را به دو عامل تغییر در کارایی و تکنولوژی تجزیه کردند (عظیمیان و همکاران، ۱۳۹۲).

اعداد محاسبه شده برای توابع فاصله، همان کارایی فنی به دست آمده از رابطه‌های تحلیل پوششی داده‌ها هستند. مدل مالم-کوئیست مشتق شده از روش تحلیل پوششی داده، به عنوان یکی از تکنیک‌های مطرح ریاضی در ارزیابی شاخص‌های تصمیم‌گیری، قادر به تحلیل مولفه‌ها در بازه زمانی و بازگویی نحوه تغییر ارزش‌های مؤلفه‌ها در آن بازه می‌باشد. این ویژگی تکنیک مالم-کوئیست را به یک ابزار بسیار مفید برای درک تغییرات و روند آن تبدیل می‌کند. در ارزیابی تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و مالم-کوئیست، ابتدا شاخص کارایی برای واحدها ارزیابی شده و سپس شاخص مالم-کوئیست برای هر یک برآورد می‌شود. لذا ابزار مالم-کوئیست با استفاده از برآورد اولیه روش تحلیل پوششی داده‌ها، به روند تغییرات آن در بازه زمانی مشخص اقدام می‌کند. در مورد مدل مالم-کوئیست می‌توان افزود که فار^۱، گروسکوف^۲، لیندگرن^۳ و رووس^۴ نشان دادند که اندیس مالم-کوئیست قابل تجزیه به دو مولفه مشابه تغییرات تکنولوژی و تغییرات کارایی است. در واقع فرمول شاخص مالم-کوئیست را با عملیات ساده ریاضی به صورت رابطه (۶) درآورده‌اند.

¹ Tone

² Färe

³ Grosskopf

⁴ Lindgren

⁵ Roos

$$m_o(Y_s, X_s, Y_t, X_t) = \frac{d_o^t(Y_t, X_t)}{d_o^s(Y_t, X_t)} * \left[\frac{d_o^s(Y_t, X_t)}{d_o^s(Y_s, X_s)} * \frac{d_o^s(Y_s, X_s)}{d_o^t(Y_s, X_s)} \right]^{\frac{1}{2}} = EC * TC \quad (۶)$$

این تجزیه به علت نام نویسندگان مقاله به نام تجزیه FGLR معروف است. در این معادله کسر خارج از براکت، تغییرات کارایی را در زمان های t و s اندازه گیری می نماید، به عبارت دیگر، تغییرات کارایی نشان دهنده نسبت کارایی در زمان t به کارایی در زمان s است و قسمت داخل براکت در معادله فوق تغییرات تکنولوژیکی را اندازه گیری می نماید که برابر با میانگین هندسی تغییرات تکنولوژی در دو دوره t و s است. کسر اول داخل براکت نشان دهنده تکنولوژی زمان t و کسر دوم مربوط به تکنولوژی زمان s می باشد (برندک، ۱۳۹۶).

۳-۴. مراحل اجرایی استفاده از روش بوت استرپ

در روش بوت استرپ با استفاده از الگوریتم SW^1 که مراحل اجرایی آن در ادامه آمده است، در قالب یک فرآیند تولید داده اقدام به باز تولید جامعه آماری، جهت اصلاح آریبی نتایج حاصل از روش تحلیل پوششی داده می شود.

مراحل اجرای الگوریتم SW به شرح ذیل است:

۱. ابتدا برای هر یک از شرکت های مورد نظر، مقدار بهره وری سرمایه $(\hat{\Theta})$ ، محاسبه می شود.
۲. در این مرحله از نتایج به دست آمده از مرحله اول، نمونه گیری تصادفی با جایگذاری انجام می شود و مجموعه ای تحت عنوان $\{\delta_i^*\}$ به دست می آید.
۳. از روی مجموعه $\{\delta_i^*\}$ ، مجموعه $\{\widetilde{\delta}_i^*\}$ به صورت زیر تولید می شود E_i متغیر تصادفی از توزیع نرمال استاندارد است).

$$\{\widetilde{\delta}_i^*\} = \begin{cases} \delta_i^* + h\varepsilon_i & \delta_i^* + h\varepsilon_i \geq 1 \\ 2 - (\delta_i^* + h\varepsilon_i) & otherwise \end{cases} \quad (۷)$$

مقدار متغیر h، با استفاده رابطه (۸) محاسبه می شود.

$$h = 0.9n^{-1/5} \min \{\widehat{\sigma}, R_{13}/1.34\} \quad (۸)$$

- که $\widehat{\sigma}$ برابر است با انحراف معیار نمرات بهره وری سرمایه به دست آمده در مرحله اول و R_{13} فاصله میان چارکی مربوط به توزیع تجربی نمرات کارایی می باشد.
۴. در این مرحله، مجموعه $\{\gamma_i^*\}$ با استفاده از رابطه (۹) محاسبه می شود.

¹ Simar & Wilson

$$\gamma_i^* = \bar{\delta}_i^* + \frac{\tilde{\delta}_i^* - \bar{\delta}_i^*}{\sqrt{1 + h^2/\widehat{\sigma}^2}} \quad (9)$$

۵. در این مرحله متغیرهای ورودی مورد استفاده برای محاسبه بهره‌وری سرمایه به صورت رابطه (۱۰) تعدیل می‌شود.

$$(x_i^*.y_i^*) = (x_i \times \frac{\hat{\theta}}{\gamma_i^*}.y_i^*) \quad (10)$$

۶. در این مرحله با استفاده از متغیرهای تولید شده در مرحله قبل، مدل بهینه سازی مورد نظر برای محاسبه بهره‌وری سرمایه، دوباره حل می‌شود (سیمار و ویلسون، ۲۰۰۰).
با تکرار مراحل ۲ تا ۶، به تعداد ۲۰۰۰ مرتبه، نتایج مورد نیاز برای محاسبه میزان اربیبی مربوط به نمرات بهره‌وری سرمایه، به دست خواهد آمد.

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

۴-۱. مشخصات نمونه مورد بررسی

در این بخش نتایج محاسبه ارزش افزوده و سرمایه ثابت شرکت‌های مورد بررسی در قالب جدول شماره (۱) ارائه شده است. همچنین داده‌های جدول مذکور از صورت‌های مالی شرکت‌های مورد بررسی طی دوره ۱۳۹۷-۱۳۹۵، افشا شده در سامانه کدال، جمع‌آوری شده است. لازم به ذکر است با توجه به ادغام بانک‌های نظامی در بانک سپه و با توجه به غیر بورسی بودن این بانک، آخرین نسخه در دسترس از صورت‌های مالی بانک‌های انصار، حکمت و مهر اقتصاد مربوط به مقطع ۲۹ اسفند ۱۳۹۷ است.

جدول شماره (۱) داده‌های مورد نیاز جهت محاسبه بهره‌وری سرمایه قبل از اعمال شاخص قیمت مصرف کننده

نام شرکت	سال ۱۳۹۵		سال ۱۳۹۶		سال ۱۳۹۷	
	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)
بانک انصار	۶۸۲۸۲۹۲	۱۳۷۵۸۰۳۴	۱۰۸۲۵۸۴۵	۱۵۴۳۴۲۸۲	۱۰۹۹۸۵۲۰	۲۳۷۹۵۵۸۸
بانک حکمت	۴۱۴۲۲۶۱	۲۴۳۰۵۴۲	۴۴۵۲۹۸۵	۱۹۰۵۱۵۴	۹۶۸۴۴۵۴	۳۳۷۳۰۴۲
بانک مهر اقتصاد	۱۱۹۳۶۶۶۱	۱۵۲۱۳۹۱۲	۱۲۰۳۷۷۴۸	۱۲۱۱۷۷۱۹	۱۲۵۰۶۷۰۳	۱۸۱۶۸۵۲۴
بیمه حکمت صبا	۳۸۲۰۰۶	۱۳۲۷۲	۶۵۹۸۰۱	۱۶۵۴۹۸	۶۴۸۳۸۰	۲۲۹۳۸۴

¹ Simar & Wilson

نام شرکت	سال ۱۳۹۵		سال ۱۳۹۶		سال ۱۳۹۷	
	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)
تایید و آتر خاورمیانه	۱۶۵۸۱۸۲	۵۲۴۵۵۳	۱۵۶۶۷۲۶	۸۶۶۸۶۶	۱۵۵۸۲۶۰	۱۸۸۲۳۸۴
مخابرات ایران	۹۲۹۷۷۳۰۴	۴۰۰۶۹۹۹۲	۱۰۲۷۵۲۶۰۴	۴۸۸۶۹۹۱۴	۱۱۰۴۳۴۲۰۶	۵۳۳۵۸۸۸۹

منبع: صورت‌های مالی شرکت‌های مورد بررسی در کدال

همچنین به منظور تورم زدایی از داده‌های جمع‌آوری شده مربوط به شرکت‌های مورد بررسی، از شاخص قیمت مصرف کننده که توسط بانک مرکزی به صورت سالانه اعلام می‌گردد استفاده، و هر یک از داده‌های مالی با کمک شاخص فوق تعدیل می‌شود تا مقایسات انجام شده منطقی‌تر و به واقعیات نزدیک‌تر باشد. نتایج حاصل در جدول شماره (۲) نشان داده شده است.

جدول شماره (۲) داده‌های مورد نیاز جهت محاسبه بهره‌وری سرمایه پس از اعمال شاخص قیمت مصرف کننده

نام شرکت	سال ۱۳۹۵		سال ۱۳۹۶		سال ۱۳۹۷	
	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)
بانک انصار	۱۱۲۱۸۸۱۴	۲۲۶۰۴۴۳۳	۱۶۲۲۸۸۹۰	۳۳۱۲۲۳۵۰	۱۰۹۹۸۵۲۰	۲۳۷۹۵۵۸۸
بانک حکمت	۶۸۰۵۷۳۵	۳۹۹۳۳۸۱	۶۶۷۵۴۱۵	۲۸۵۵۹۹۳	۹۶۸۴۴۵۴	۳۳۷۳۰۴۲
بانک مهراقصا	۱۹۶۱۱۹۳۴	۲۴۹۹۴۸۱۴	۱۸۰۴۵۶۳۹	۱۸۱۶۵۵۲۲	۱۲۵۰۶۷۰۳	۱۸۱۶۸۵۲۴
بیمه حکمت صبا	۶۲۷۶۳۶	۲۱۸۰۶	۹۸۹۰۹۹	۲۴۸۰۹۶	۶۴۸۳۸۰	۲۲۹۳۸۴
تایید و آتر خاورمیانه	۲۷۲۴۳۹۳	۸۶۱۸۴۱	۲۳۴۸۶۶۰	۱۲۹۹۵۰۸	۱۵۵۸۲۶۰	۱۸۸۲۳۸۴
مخابرات ایران	۱۵۳۷۶۱۷۱۰	۶۵۸۳۴۹۹۷	۱۵۴۰۳۵۱۵۴	۷۳۲۶۰۲۸۲	۱۱۰۴۳۴۲۰۶	۵۳۳۵۸۸۸۹

منبع: یافته‌های پژوهش

۴-۲. نتایج محاسبه بهره‌وری سرمایه از روش رایج

در این بخش به ارائه نتایج محاسبه بهره‌وری سرمایه از روش رایج و بدون استفاده از روش تحلیل پوششی داده، پرداخته شده است. بدین منظور نسبت سرمایه ثابت به ارزش افزوده شرکت‌های مورد بررسی محاسبه شده و نتایج حاصل به شرح جدول شماره (۳) است.

جدول شماره (۳) نتایج محاسبه بهره‌وری سرمایه از روش رایج

نسبت ارزش افزوده به سرمایه ثابت			نام شرکت
سال ۱۳۹۷	سال ۱۳۹۶	سال ۱۳۹۵	
۲/۱۶	۱/۴۲	۲/۰۱	بانک انصار
۰/۳۵	۰/۴۳	۰/۵۹	بانک حکمت
۱/۴۵	۱/۰۱	۱/۲۷	بانک مهر اقتصاد
۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۰۳	بیمه حکمت صبا
۱/۲۱	۰/۵۵	۰/۳۲	تایید واتر خاورمیانه
۰/۴۷	۰/۴۸	۰/۴۳	مخابرات ایران

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از محاسبه بهره‌وری سرمایه از روش رایج (نسبت ارزش افزوده به سرمایه ثابت) نشان‌دهنده این است که به عنوان مثال در سال ۱۳۹۷ بانک انصار دارای بیشترین میزان بهره‌وری سرمایه و بانک حکمت و شرکت بیمه حکمت صبا دارای کمترین میزان بهره‌وری سرمایه بوده‌اند؛ به این معنا که در بانک انصار در سال ۱۳۹۷ توانسته است به ازای استفاده از یک واحد سرمایه ثابت، ۲/۱۶ واحد، ارزش افزوده تولید کند در حالی که بانک حکمت و شرکت بیمه حکمت صبا در همان سال تنها توانسته‌اند ۰/۳۵ واحد، ارزش افزوده به ازای مصرف یک واحد سرمایه ثابت تولید نمایند.

۳-۴. نتایج محاسبه بهره‌وری سرمایه از روش تحلیل پوششی داده

در این بخش پس از اعمال تأثیر شاخص قیمت مصرف‌کننده روی داده‌های جمع آوری شده مربوط به سرمایه ثابت و ارزش افزوده شرکت‌های مورد بررسی، به محاسبه بهره‌وری سرمایه این شرکت‌ها از طریق حل مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی مربوط به روش تحلیل پوششی داده، در سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۵ پرداخته شده و نتایج حاصل به شرح جدول شماره (۴) نشان داده شده است:

جدول شماره (۴) نتایج محاسبه بهره‌وری سرمایه از روش تحلیل پوششی داده (درصد)

نتایج مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی			نام شرکت
سال ۱۳۹۷	سال ۱۳۹۶	سال ۱۳۹۵	
٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	بانک انصار
٪۱۶	٪۳۰	٪۲۹	بانک حکمت
٪۶۷	٪۷۱	٪۶۳	بانک مهر اقتصاد
٪۱۶	٪۱۸	٪۲	بیمه حکمت صبا
٪۵۶	٪۳۹	٪۱۶	تایید واتر خاورمیانه
٪۲۲	٪۳۳	٪۲۱	مخابرات ایران

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج به دست آمده کمترین میزان بهره‌وری سرمایه محاسبه شده از طریق مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی در طی در سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ مربوط به بیمه حکمت صبا بوده است. لازم به ذکر است که این شرکت دارای کمترین نسبت ارزش افزوده به سرمایه ثابت نسبت به بقیه شرکت‌های مورد بررسی در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ بوده و فقط در سال ۱۳۹۷، نسبت ارزش افزوده به سرمایه ثابت این شرکت با بانک حکمت برابر بوده است. همچنین نتایج حاصل از هر سه مدل تحلیل پوششی داده‌ها نشان‌دهنده این است که بانک انصار در طی دوره ۱۳۹۷-۱۳۹۵ دارای بیشترین بهره‌وری سرمایه بوده است. همچنین نتایج مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی با توجه نتایج محاسبه نسبت ارزش افزوده به سرمایه ثابت نیز منطقی به نظر می‌آید. به عنوان مثال شرکت بیمه حکمت صبا در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ دارای کمترین نسبت ارزش افزوده به سرمایه بوده و بهره‌وری سرمایه محاسبه شده برای این شرکت از طریق مدل مذکور نیز در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ کمترین میزان را بین شرکت‌های مورد بررسی نشان می‌دهد. همچنین با توجه به اطلاعات ارائه شده در جدول شماره (۱) میزان سرمایه ثابت بانک حکمت در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۶ بیش از ۱۰۰ درصد افزایش داشته است در حالی که ارزش افزوده این بانک حدود ۵۰ درصد رشد کرده که این اتفاق منجر کاهش ۵۰ درصدی بهره‌وری سرمایه این بانک در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۶ شده است.

لازم به ذکر است با توجه به اینکه نتایج حاصل از مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی نشان‌دهنده وجود تنها یک شرکت با بهره‌وری کامل (۱۰۰ درصد) در نمونه مورد بررسی است، می‌توان با استفاده از این نتایج به رتبه‌بندی شرکت‌های مورد بررسی از لحاظ بهره‌وری سرمایه اقدام کرد. همچنین ذکر این نکته ضروری است که رتبه مربوط به شرکت‌ها بر اساس بهره‌وری سرمایه به دست آمده در سال ۱۳۹۷ تعیین شده است. لذا نتیجه رتبه‌بندی شرکت‌های مورد بررسی به شرح جدول شماره (۵) است:

جدول شماره (۵) نتیجه رتبه‌بندی شرکت‌های مورد بررسی از لحاظ بهره‌وری سرمایه

رتبه	نام شرکت	بهره‌وری سرمایه از طریق مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی		
		سال ۱۳۹۵	سال ۱۳۹۶	سال ۱۳۹۷
۱	بانک انصار	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰
۲	بانک مهر اقتصاد	٪۶۳	٪۷۱	٪۶۷
۳	تاید واتر خاورمیانه	٪۱۶	٪۳۹	٪۵۶
۴	مخابرات ایران	٪۲۱	٪۳۳	٪۲۲
۵	بیمه حکمت صبا	٪۲	٪۱۸	٪۱۶/۳۵
۶	بانک حکمت	٪۲۹	٪۳۰	٪۱۶/۱

منبع: یافته‌های پژوهش

۴-۴. نتایج محاسبه میزان رشد بهره‌وری با استفاده از شاخص مالِم-کوئیست

در این بخش میزان رشد بهره‌وری شرکت‌های مورد بررسی در طول سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ با استفاده از شاخص مالِم-کوئیست محاسبه شده است. اما لازم به توضیح است با توجه به اینکه شاخص مالِم-کوئیست، میزان رشد بهره‌وری سرمایه و نیروی کار را به صورت توأم محاسبه می‌کند، ضروری است که جهت محاسبه

این شاخص داده‌های مربوط به تعداد نیروی کار شرکت‌های مورد بررسی نیز استخراج شود تا بتوان رشد بهره‌وری سرمایه و نیروی کار را از طریق شاخص مال-کوئست، محاسبه نمود. لذا جدول شماره (۶) نشان‌دهنده تعداد نیروی کار شرکت‌های مورد بررسی در طول سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ می باشد.

جدول شماره (۶) تعداد نیروی کار شرکت‌های مورد بررسی

تعداد کارکنان(نفر)			نام شرکت
سال ۱۳۹۷	سال ۱۳۹۶	سال ۱۳۹۵	
۵۱۴۷	۵۰۸۷	۵۲۱۷	بانک انصار
۱۱۲۵	۱۱۴۳	۱۱۳۷	بانک حکمت
۵۸۸۰	۶۰۱۳	۵۹۸۵	بانک مهر اقتصاد
۱۷۹	۹۶	۱۷	بیمه حکمت صبا
۱۸۳	۲۲۵	۲۰۴	تایید و اثر خاورمیانه
۵۳۳۶۸	۴۶۸۸۵	۴۷۱۵۵	مخابرات ایران

منبع: صورت‌های مالی شرکت‌های مورد بررسی در کدال

با توجه به جمع‌آوری داده‌های مربوط به تعداد نیروی کار شرکت‌های مورد بررسی، میزان بهره‌وری نیروی کار شرکت‌های مورد بررسی نیز با استفاده از مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی محاسبه شده و نتایج آن در جدول شماره (۷) آمده است.

جدول شماره (۷) نتایج محاسبه بهره‌وری نیروی کار از روش تحلیل پوششی داده (درصد)

بهره‌وری نیروی کار از طریق مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی			نام شرکت
سال ۱۳۹۷	سال ۱۳۹۶	سال ۱۳۹۵	
٪۴۵	٪۷۹	٪۱۰۰	بانک انصار
٪۲۹	٪۴۳	٪۸۱	بانک حکمت
٪۳۰	٪۵۲	٪۹۶	بانک مهر اقتصاد
٪۱۲	٪۴۵	٪۳۰	بیمه حکمت صبا
٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۹۸	تایید و اثر خاورمیانه
٪۵	٪۱۴	٪۱۶	مخابرات ایران

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از محاسبه بهره‌وری نیروی کار، نشان‌دهنده این است که شرکت تایدواتر خاورمیانه در سال ۱۳۹۷ دارای بیشترین میزان بهره‌وری نیروی کار در میان شرکت‌های مورد بررسی بوده است. همچنین نتایج حاصل از مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی نشان‌دهنده این است که شرکت مخابرات ایران دارای کمترین میزان بهره‌وری نیروی کار در طول سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ بوده است. همچنین با توجه به اینکه طبق اطلاعات موجود در جدول شماره (۱) در سال ۱۳۹۶ نسبت به سال ۱۳۹۵ ارزش افزوده همه شرکت‌های مورد

بررسی غیر از بانک حکمت با افزایش همراه بوده است، این اتفاق منجر به کاهش تقریباً ۵۰ درصدی بهره‌وری نیروی کار این بانک در مقایسه با شرکت‌های دیگر حاضر در نمونه شده است و این در حالی است که تعداد نیروی کار این بانک در دوره مذکور افزایش یافته است.

با توجه به تغییرات سرمایه و نیروی کار مربوط به هر کدام از شرکت‌های مورد بررسی در طول سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ و محاسبه تغییرات کارایی و تکنولوژیکی لازم جهت به دست آوردن میزان رشد بهره‌وری کل عوامل تولید توسط شاخص مالم-کوئیسیت، نتایج نهایی مربوط به میزان رشد بهره‌وری از طریق شاخص مالم-کوئیسیت حاصل به شرح جدول شماره (۸) است.

جدول شماره (۸) میزان رشد بهره‌وری سرمایه و نیروی کار شرکت‌های مورد بررسی با استفاده از شاخص مالم-کوئیسیت

نام شرکت	رشد بهره‌وری سال ۱۳۹۷ نسبت به ۱۳۹۶	رشد بهره‌وری سال ۱۳۹۶ نسبت به ۱۳۹۵
بانک انصار	۱	۱
بانک حکمت	۰/۲۵۵	۰/۴۸۰
بانک مهراقصا	۰/۹۴۹	۰/۹۳۶
بیمه حکمت صبا	۰/۵۵۳	۱/۷۵۴
تاید واتر خاورمیانه	۰/۶۹۰	۰/۶۲۱
مخابرات ایران	۰/۳۲۶	۰/۶۲۹

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به اینکه اگر شاخص مالم کوئیسیت بزرگتر از یک باشد به معنای افزایش بهره‌وری و اگر کمتر از یک باشد به معنای کاهش بهره‌وری است، نتایج حاصل، نشان‌دهنده این است که بهره‌وری کل مربوط به شرکت‌های مورد بررسی در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۶ یا ثابت بوده و یا با کاهش همراه شده است. همچنین نتایج حاصل نشان می‌دهد که تنها بهره‌وری شرکت بیمه حکمت در سال ۱۳۹۶ نسبت به سال ۱۳۹۵ دارای رشد بوده است.

۴-۵. اصلاح آریبی نتایج حاصل از مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمی با استفاده از روش بوت استرپ

در این بخش پس از اجرای مراحل الگوریتم SW، به محاسبه میزان آریبی نتایج حاصل از مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمی و محاسبه میزان بهره‌وری سرمایه اصلاح شده از طریق روش بوت استرپ، پرداخته شده و نتایج حاصل در قالب جدول شماره (۹) نشان داده شده است:

جدول شماره (۹) نتایج حاصل از اجرای روش بوت استرپ

نام شرکت	$(\hat{\theta}_k)$ نتایج مدل ، قبل از اصلاح		$(\bar{\theta}_k)$ نتایج اصلاح شده		$(\hat{\theta}_k)$ نتایج مدل ، قبل از اصلاح		$(\bar{\theta}_k)$ نتایج اصلاح شده	
	سال ۱۳۹۵	سال ۱۳۹۶	سال ۱۳۹۷	سال ۱۳۹۸	سال ۱۳۹۹	سال ۱۴۰۰	سال ۱۴۰۱	سال ۱۴۰۲
بانک انصار	۱۰۰٪	۱۳۳٪	۱۰۰٪	۱۲۲٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۱۲۵٪	۱۲۵٪
بانک حکمت	۲۹٪	-۴٪	۳۰٪	-۱۱٪	۱۶٪	۳۴٪	۱۶٪	۳۴٪
بانک مهر اقتصاد	۶۳٪	۵۷٪	۷۱٪	۶۸٪	۶۷٪	۶۴٪	۶۷٪	۶۴٪
بیمه حکمت صبا	۲٪	-۹۷٪	۱۸٪	-۶۵٪	۱۶٪	۶۷٪	۱۶٪	۶۷٪
تایید واتر خاورمیانه	۱۶٪	-۲۹٪	۳۹٪	۷٪	۵۶٪	۴۵٪	۵۶٪	۴۵٪
مخابرات ایران	۲۱٪	-۵۷٪	۳۳٪	-۳۳٪	۲۲٪	۵۶٪	۲۲٪	۵۶٪

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به توضیحات ارائه شده در مورد روش بوت استرپ، نتایج حاصل از اصلاح آریبی نتایج مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمکی، از طریق روش بوت استرپ نشان‌دهنده این است که در صورت در نظر گرفتن تعداد شرکت‌های بیشتر و افزایش حجم نمونه مورد بررسی، بهره‌وری سرمایه شرکت‌های مورد بررسی چگونه دستخوش تغییر می‌شد. به عنوان مثال داده‌های مربوط به سرمایه ثابت و ارزش افزوده بانک انصار به گونه‌ای است که در صورت داشتن نمونه بزرگتر و بررسی تعداد بیشتری از شرکت‌ها، باز هم عملکرد این بانک نسبت به سایر شرکت‌های حاضر در نمونه مورد بررسی، متمایز خواهد بود و یا اینکه در صورت داشتن نمونه بزرگتر، به عنوان مثال بهره‌وری سرمایه بانک مهر اقتصاد، چندان دستخوش تغییر نخواهد شد. این در حالی است که در صورت مقایسه با تعداد شرکت‌های بیشتر، بهره‌وری سرمایه شرکت بیمه حکمت صبا به شدت افت خواهد کرد. در واقع همانطور که این شرکت دارای ضعیف‌ترین عملکرد میان شش شرکت مورد بررسی است، در صورت افزایش حجم نمونه و افزایش تعداد شرکت‌های مورد بررسی نیز عملکرد این شرکت همچنان ضعیف خواهد بود.

۴-۶. محاسبه بهره‌وری سرمایه شرکت‌های مورد بررسی در کنار شرکت‌های همگروه

با توجه به عدم دسترسی به صورت‌های مالی شرکت‌های غیربررسی وابسته به نیروهای مسلح و همچنین به دلیل وابستگی نتایج حاصل از روش تحلیل پوششی داده به اندازه نمونه مورد بررسی و همچنین به دلیل لزوم بررسی شرکت‌ها کنار یکدیگر در صنعت مربوط به خود، در این بخش نتایج اصلی مورد بررسی در این تحقیق (۶ شرکت مورد بررسی در نمونه اصلی)، در کنار شرکت‌های هم‌گروه خود در صنعت مربوطه، به محاسبه بهره‌وری سرمایه در یک نمونه بزرگتر پرداخته شده است تا هم نتایج بهره‌وری سرمایه شرکت‌ها به واقعیت نزدیک‌تر باشد و هم جایگاه شرکت‌های مورد بررسی در کنار هم‌گروه‌های خود، نمایان شود. به بیان دیگر هدف از قراردادن شرکت‌های اصلی مورد بررسی در این تحقیق در کنار هم‌گروه‌های خود، بررسی این

موضوع است که به عنوان مثال اگر بین شرکت های بورسی وابسته به نیروهای مسلح، بانک انصار دارای بهترین عملکرد از لحاظ بهره وری سرمایه است، عملکرد این بانک در نمونه ای که بانک های مطرح کشور در آن نمونه حضور دارند چگونه خواهد بود؛ نکته ای که با توجه به حضور سه بانک در نمونه اصلی، حائز اهمیت بوده و به جهت آگاهی از جایگاه این بانک ها در کنار رقبای خود ناگزیر به بررسی عملکرد آن ها از نظر بهره وری سرمایه، در کنار بانک های مطرح کشور هستیم. همچنین برای کسب آگاهی از جایگاه سایر شرکت های مورد بررسی در نمونه اصلی و نیز برآورد واقعی تر بهره وری سرمایه لازم است تا شرکت های همگروه آن ها در صنعت مربوطه، در یک نمونه بزرگتر در کنار شرکت های اصلی حضور داشته باشند. برای این منظور تعداد شش بانک پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار ایران که دارای بیشترین ارزش بازار بوده و در طول دوره ۱۳۹۵-۱۳۹۷ دارای ارزش افزوده مثبت بوده اند، به نمونه مورد بررسی اضافه شد. همچنین تعداد سه شرکت بیمه ای و سه شرکت فعال در صنعت حمل و نقل دریایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار ایران که دارای بیشترین ارزش بازار هستند به ترتیب به عنوان همگروه های شرکت بیمه حکمت صبا و تایداوتر خاورمیانه و یک شرکت بورسی حاضر در صنعت مخابرات به عنوان تنها همگروه شرکت مخابرات به نمونه مورد بررسی اضافه شد. شرکت های همگروه اضافه شده به نمونه اصلی به شرح جدول شماره (۹) است.

جدول شماره (۹) لیست شرکت های اضافه شده به نمونه اصلی

نام شرکت همگروه	نام صنعت
بانک پاسارگاد	بانک ها و موسسات اعتباری
بانک ملت	
بانک پارسیان	
بانک صادرات	
بانک گردشگری	
بانک خاورمیانه	
بیمه پاسارگاد	بیمه و صندوق بازنشستگی به جز تامین اجتماعی
بیمه ملت	
بیمه کوثر	
کشتی رانی ایران	حمل و نقل انبارداری و ارتباطات / حمل و نقل دریایی
توسعه خدمات دریایی و بندری سینا	
خط دریا بندر	
ارتباطات سیار	مخابرات

منبع: نگارندگان پژوهش

در ادامه نتایج محاسبه ارزش افزوده و سرمایه ثابت شرکت های مورد بررسی پس از اعمال شاخص قیمت مصرف کننده در قالب جدول شماره (۱۰) ارائه شده است.

جدول شماره (۱۰) داده‌های مورد نیاز جهت محاسبه بهره‌وری سرمایه پس از اعمال شاخص قیمت مصرف کننده

نام شرکت	سال ۱۳۹۵		سال ۱۳۹۶		سال ۱۳۹۷	
	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ارزش افزوده (میلیون ریال)
بانک انصار	۱۱۲۱۸۸۱۴	۲۲۶۰۴۴۳۳	۱۶۲۲۸۸۹۰	۲۳۱۲۲۳۵۰	۱۰۹۹۸۵۲۰	۲۳۷۹۵۵۸۸
بانک حکمت	۶۸۰۵۷۳۵	۳۹۹۳۳۸۱	۶۶۷۵۴۱۵	۲۸۵۵۹۹۳	۹۶۸۴۴۵۴	۳۳۷۳۰۴۲
بانک مهراقتصاد	۱۹۶۱۱۹۳۴	۲۴۹۹۴۸۱۴	۱۸۰۴۵۶۳۹	۱۸۱۶۵۵۲۲	۱۲۵۰۶۷۰۳	۱۸۱۶۸۵۲۴
بانک پاسارگاد	۱۹۷۴۹۰۰۵	۳۳۳۱۱۴۲۱	۱۸۱۱۸۵۲۴	۵۲۵۸۵۰۲۳	۱۳۰۳۴۱۳۶	۵۹۳۳۲۴۶۰
بانک ملت	۶۸۶۲۹۵۸۹	۱۲۰۰۱۸۴۷۲	۶۲۷۳۳۲۹۰	۱۵۶۶۷۹۱۷۲	۴۰۶۸۷۳۳۳	۲۲۶۴۴۲۱۰۳
بانک پارسیان	۸۷۳۶۶۴۳	۱۷۰۴۱۲۳۵	۸۰۲۲۵۰۷	۱۹۹۱۱۷۵۷	۵۴۹۵۱۵۱۴	۱۸۲۳۷۱۱
بانک صادرات	۱۰۸۵۲۵۱۶۶	۱۰۸۲۳۵۴۵۶	۹۶۴۰۵۲۷۷	۸۸۲۳۵۵۴۸	۱۷۱۲۴۵۱۹۸	۸۷۳۵۹۸۰۹
بانک گردشگری	۴۶۴۴۸۴۲	۹۷۶۷۸۰۳	۵۲۶۳۰۶۷	۵۰۱۰۸۲۵	۴۵۴۹۲۳۷	۴۳۳۳۴۹۱
بانک خاورمیانه	۳۲۹۶۰۶۵	۷۲۵۷۲۸۱	۴۴۸۹۳۴۳	۸۳۲۸۸۹۲	۳۸۱۸۱۷۵۰	۱۰۱۶۱۹۲۷
بیمه حکمت صبا	۶۲۷۶۳۶	۲۱۸۰۶	۹۸۹۰۹۹	۲۴۸۰۹۶	۶۴۸۳۸۰	۲۲۹۳۸۴
بیمه پاسارگاد	۳۶۴۶۷۸۳	۲۵۸۰۰۸۲	۳۵۷۲۰۷۸	۳۰۶۶۵۷۷	۲۹۵۵۵۱۳	۴۵۰۲۶۳۲
بیمه ملت	۱۰۷۳۹۵۵	۱۲۵۵۲۳۷	۱۰۲۱۰۵۱	۱۵۷۶۴۳۶	۶۷۱۹۶۲	۱۴۳۲۹۰۹
بیمه کوثر	۳۸۱۰۰۷۶	۳۱۸۸۰۸۴	۳۵۷۵۱۳۷	۱۹۸۰۵۰۲	۲۶۵۹۴۳۵	۲۶۸۴۶۶۹
تاید واتر خاورمیانه	۲۷۲۴۳۹۳	۸۶۱۸۴۱	۲۳۴۸۶۶۰	۱۲۹۹۵۰۸	۱۵۵۸۲۶۰	۱۸۸۲۵۳۵
کشتی رانی ایران	۱۸۵۹۳۳۲۵	۵۸۸۸۱۸۵	۱۱۱۱۹۵۷۸	۴۵۴۱۷۱۷	۱۱۳۰۹۹۰۰	۲۷۵۷۱۹۵
توسعه خدمات دریایی و بندری سینا	۴۲۰۱۷۷۷	۱۲۸۳۰۳۷	۴۰۸۸۸۸۶	۱۵۹۱۷۸۲	۲۸۳۶۱۰۲	۱۸۱۳۳۰۲
خط دریا بندر	۸۵۶۵۱۴	۱۰۲۸۷۵	۷۶۹۱۰۲	۲۴۱۷۶۲	۸۲۱۱۸۱	۳۰۹۰۲۱
مخابرات ایران	۱۵۲۷۶۱۷۱۰	۶۵۸۳۴۹۹۷	۱۵۴۰۳۵۱۵۴	۷۳۲۶۰۲۸۲	۱۱۰۴۳۴۲۰۶	۵۲۳۵۸۸۸۹
ارتباطات سیار	۱۴۸۹۶۶۳۴۹	۶۹۰۲۰۹۶۰	۱۷۱۴۳۷۱۷۰	۷۱۰۶۵۸۸۰	۱۲۸۸۱۶۳۸۰	۵۲۸۹۸۷۲۸

منبع: یافته‌های پژوهش

در ادامه به محاسبه بهره‌وری سرمایه این شرکت‌های فوق از طریق حل مدل بهینه‌سازی اصلی به کار گرفته شده در این تحقیق یعنی مدل SBM، در سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۷ پرداخته شده و نتایج حاصل به شرح جدول شماره (۱۱) نشان داده شده است. لازم به ذکر است که رتبه مربوط به شرکت‌ها بر اساس بهره‌وری سرمایه آن‌ها در سال ۱۳۹۷ به دست آمده است.

جدول شماره (۱۱) نتایج حاصل از محاسبه بهره‌وری سرمایه از طریق مدل SBM (درصد)

نتایج مدل SBM			نام شرکت	رتبه
سال ۱۳۹۷	سال ۱۳۹۶	سال ۱۳۹۵		
٪۱۰۰	٪۸۶	٪۷۹	بانک ملت	۱
٪۸۲	٪۱۰۰	٪۷۷	بانک پاسارگاد	۲
٪۶۰	٪۸۶	٪۸۹	بانک پارسیان	۳
٪۴۸	٪۶۴	٪۱۰۰	بانک خاورمیانه	۴
٪۳۹	٪۴۹	٪۹۲	بانک انصار	۵
٪۳۸	٪۵۳	٪۵۳	بیمه ملت	۶
٪۲۷	٪۳۰	٪۳۲	بیمه پاسارگاد	۷
٪۲۶	٪۳۵	٪۵۸	بانک مهر اقتصاد	۸
٪۲۲	٪۱۹	٪۱۴	تایید واتر خاورمیانه	۹
٪۱۸	٪۱۹	٪۳۸	بیمه کوثر	۱۰
٪۱۷	٪۳۳	٪۹۶	بانک گردشگری	۱۱
٪۱۱	٪۱۳	٪۱۴	توسعه خدمات دریایی و بندری سینا	۱۲
٪۹/۲	٪۳۲	٪۴۵	بانک صادرات	۱۳
٪۸/۵	٪۱۶	٪۲۰	مخابرات	۱۴
٪۷/۴	٪۱۴/۲	٪۲۱	ارتباطات سیار	۱۵
٪۶/۸	٪۱۱	٪۵	خط دریا بندر	۱۶
٪۶/۴	٪۹	٪۲	بیمه حکمت صبا	۱۷
٪۶/۳	٪۱۵	۲۷٪	بانک حکمت	۱۸
٪۴	۱۴	٪۱۴	کشتی رانی ایران	۱۹

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از محاسبه بهره‌وری سرمایه از طریق مدل SBM نشان‌دهنده این است که بانک ملت در سال ۱۳۹۷، دارای بیشترین میزان بهره‌وری سرمایه بوده است. همچنین بانک انصار که در نمونه اصلی، بهره‌وری سرمایه برابر با ۱۰۰ درصد داشت، در این نمونه بزرگتر در کنار همگروه‌های خود دارای بهره‌وری سرمایه ۳۹ درصدی در سال ۱۳۹۷ است که این امر، وابسته بودن نتایج روش تحلیل پوششی داده به اندازه نمونه و لزوم مقایسه عملکرد شرکت‌های وابسته به نیروهای مسلح، با همگروه‌های خود را نمایان می‌سازد. بنابراین محاسبه بهره‌وری سرمایه شرکت‌های وابسته به نیروهای مسلح در نمونه‌ای که شرکت‌های همگروه آن‌ها نیز در آن نمونه حضور دارند، منجر به کسب نتایج واقعی‌تر در مورد بهره‌وری سرمایه این شرکت‌ها شده و سطح حساسیت در مورد تصمیمات اتخاذ شده در جهت بهبود بهره‌وری سرمایه را بالاتر خواهد برد. همچنین نتایج فوق نشان‌دهنده عملکرد ضعیف‌تر شرکت بیمه حکمت صبا از لحاظ بهره‌وری سرمایه در مقایسه با همگروه‌ها و عملکرد به مراتب بهتر شرکت تایید واتر خاورمیانه در کنار شرکت‌های همگروه است.

لازم به ذکر است که همانند نتایج حاصل از روش تحلیل پوششی داده مربوط به شرکت بیمه حکمت صبا، در نمونه اصلی، در این نمونه نیز این شرکت دارای کمترین میزان بهره‌وری سرمایه در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ بوده و تنها در سال ۱۳۹۷ در جایگاه هفدهم و بالاتر از بانک حکمت و شرکت کشتی‌رانی ایران قرار داشته است. همچنین نتایج فوق نشان‌دهنده بهره‌وری سرمایه بالاتر اما نزدیک شرکت مخابرات ایران نسبت به همگروه خود یعنی شرکت ارتباطات سیار است.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج به دست آمده نشان‌دهنده این است که بانک انصار و شرکت بیمه حکمت صبا به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان بهره‌وری سرمایه و نیروی کار در طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ بوده‌اند. همچنین با توجه به نتایج محاسبات شاخص مالم-کوئیست، بهره‌وری کل شرکت‌های مورد بررسی در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۶ یا ثابت بوده و یا با کاهش همراه شده است. همچنین از میان شرکت‌های مورد بررسی تنها بهره‌وری شرکت بیمه حکمت صبا در سال ۱۳۹۶ نسبت به سال ۱۳۹۵ دارای رشد بوده است. همچنین نتایج حاصل از اصلاح اریبی نتایج روش تحلیل پوششی داده‌ها نشان‌دهنده این است که به عنوان مثال شرکتی مانند شرکت بیمه حکمت صبا که در نمونه مورد بررسی در این تحقیق دارای ضعیف‌ترین عملکرد از لحاظ بهره‌وری بوده است، اگر با تعداد شرکت‌های بیشتری در یک نمونه با اندازه بزرگتر نیز مورد ارزیابی قرار می‌گرفت، کماکان عملکردی ضعیف از خود نشان می‌داد.

اما ارزیابی بهره‌وری سرمایه در نمونه متشکل از شرکت‌های بورسی وابسته به نیروهای مسلح و همگروه-های آن‌ها نشان‌دهنده نتایج متفاوتی است به طوری که به عنوان مثال بانک انصار که دارای بهره‌وری سرمایه در مقایسه با شرکت‌های بورسی وابسته به نیروهای مسلح (نمونه اصلی) در طول همه سال‌های دوره مورد بررسی بود، زمانی که در کنار رقبای خود در صنعت بانکداری در نمونه متشکل از شرکت‌های بورسی وابسته به نیروهای مسلح و همگروه‌های آن‌ها قرار گرفت، با افت محسوس عملکرد در زمینه بهره‌وری سرمایه مواجه شد به طوری که نتایج حاصل از محاسبه بهره‌وری سرمایه از طریق مدل SBM نشان‌دهنده این است که بانک ملت در سال ۱۳۹۷، دارای بیشترین میزان بهره‌وری سرمایه بوده و بانک انصار در این نمونه بزرگتر در کنار همگروه‌های خود دارای بهره‌وری سرمایه ۳۹ درصدی در سال ۱۳۹۷ است که این امر، وابسته بودن نتایج روش تحلیل پوششی داده به اندازه نمونه و لزوم مقایسه عملکرد شرکت‌های وابسته به نیروهای مسلح، با همگروه‌های خود را نمایان می‌سازد.

همچنین نتایج حاصل از اصلاح اریبی نتایج روش تحلیل پوششی داده‌ها نشان‌دهنده این است که شرکت-هایی که درن نمونه مورد بررسی در این تحقیق دارای ضعیف‌ترین عملکرد از لحاظ بهره‌وری بوده‌اند، اگر با تعداد شرکت‌های بیشتری در یک نمونه با اندازه بزرگتر نیز مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند، کماکان عملکردی ضعیف از خود نشان می‌دادند؛ هم‌چنان که نتایج حاصل از ارزیابی بهره‌وی سرمایه با استفاده از مدل SBM در نمونه متشکل از شرکت‌های بورسی وابسته به نیروهای مسلح و همگروه‌های آن‌ها که در جدول شماره (۱۱) آمده است، مؤید این موضوع بوده و به عنوان مثال شرکت بیمه حکمت که در میان شرکت‌های بورسی

وابسته به نیروهای مسلح (نمونه اصلی) دارای پایین ترین میزان بهره‌وری سرمایه در طول دوره مورد بررسی بوده است، در نمونه بزرگتر متشکل از شرکت‌های بوری وابسته به نیروهای مسلح و همگروه‌های آن‌ها نیز در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ ضعیف‌ترین عملکرد از لحاظ بهره‌وری سرمایه را داشته است.

با توجه به اینکه مدل اصلی استفاده شده در این تحقیق جهت محاسبه بهره‌وری سرمایه، مدل مبتنی بر سنجه متغیرهای کمی است، می‌توان با محاسبه میزان متغیرهای کمبود مربوط به متغیرهای خروجی و متغیرهای مازاد مربوط به متغیرهای ورودی، که به ترتیب تحت عنوان متغیرهای S^+ و S^- معرفی شد الگویی کمی جهت اصلاح میزان متغیرهای ورودی و خروجی جهت رسیدن به بهره‌وری سرمایه کامل (۱۰۰ درصدی)، ارائه داد. شایان ذکر است با توجه به اینکه بر اساس اصول محاسبه بهره‌وری، هر واحدی که بتواند با استفاده از میزان متغیر ورودی کمتر، میزان خروجی بیشتری را ارائه دهد، بهره‌وری بالاتری خواهد داشت، در این الگو میزان دقیق لازم جهت افزایش ارزش افزوده شرکت‌های مورد بررسی و همچنین میزان دقیق لازم جهت کاهش سرمایه ثابت هر کدام از شرکت‌های مورد بررسی با هدف رسیدن به بهره‌وری سرمایه کامل، ارائه شده است که به شرح جدول شماره (۱۲) می‌باشد:

جدول شماره (۱۲) الگوی کمی جهت افزایش بهره‌وری سرمایه

ردیف		نام شرکت		نتایج میزان اصلاح متغیرهای ورودی و خروجی حاصل از مدل SBM			
				سال ۱۳۹۵		سال ۱۳۹۶	
		میزان افزایش	میزان کاهش	میزان افزایش	میزان کاهش	میزان افزایش	میزان کاهش
		(میلیون ریال)	(میلیون ریال)	(میلیون ریال)	(میلیون ریال)	(میلیون ریال)	(میلیون ریال)
۱	بانک پاسارگاد	۵۹۱۶۰۶۶	۱۳۵۲۶۷۴	۰	۰	۱۴۹۷۳۱۵	۲۰۹۷۲۱۹
۲	بانک ملت	۲۳۶۹۵۵۹	۱۳۰۲۲۵۰۸	۶۷۷۳۳۴۴	۳۳۳۹۶۳۸	۰	۰
۳	بانک پارسیان	۲۹۷۵۷۷	۸۵۹۴۱۱	۵۱۰۵۹۶	۵۹۲۰۲۷	۷۵۲۲۵۱	۲۰۷۰۷۴۵
۴	بانک صادرات	۵۷۷۸۰۰۸۷	۳۰۵۶۷۵۴	۷۹۷۷۲۵۰	۴۰۸۴۹۳۲۵	۱۳۳۵۳۳۴۹	۱۵۲۷۱۶۰۳۷
۵	بانک گردشگری	۱۲۴۴۰	۲۰۲۹۰۷	۱۳۸۵۴۳۲	۱۵۴۳۸۶۳	۲۱۷۰۳۷۲	۲۹۸۹۳۳۵
۶	بانک خاورمیانه	۰	۰	۴۸۱۳۸۳	۸۹۸۷۷۱	۴۵۱۹۳۸	۱۹۰۷۸۵۹
۷	بیمه پاسارگاد	۸۵۱۲۵۶	۱۸۹۷۹۹۳	۱۰۷۳۱۷۳	۹۰۰۱۶۶	۷۲۳۴۴۰	۱۹۹۱۸۵۹
۸	بیمه ملت	۲۶۵۷۶۷	۳۵۰۷۳۵	۶۶۰۴۷	۲۹۴۴۹۸	۶۰۲۷۴۷	۲۲۷۵۵۹
۹	بیمه کوثر	۱۱۱۳۶۱۸	۱۵۸۴۸۴۵	۸۸۷۶۰۸	۹۹۷۶۷۹	۹۶۷۸۲۴	۱۹۰۵۱۲۰
۱۰	کشتی رانی ایران	۴۸۹۹۴۳۶	۲۶۶۷۵۱۳	۲۲۷۹۷۱۵	۳۲۰۰۳۹۶	۱۸۷۹۶۴۴	۹۷۵۳۳۴۴
۱۱	توسعه خدمات دریایی و بندری سینا	۸۱۳۱۹۴	۲۶۱۰۴۹۳	۵۵۴۳۴۲	۱۹۶۲۰۸۴	۱۱۶۸۰۰۰	۱۹۲۰۵۵۸
۱۲	خط دریا بندر	۳۴۸۲۲	۷۸۵۸۸۳	۲۴۸۴۳	۴۴۷۳۶۱	۲۱۰۷۹۲	۶۴۴۵۰۳
۱۳	ارتباطات سیار	۳۴۵۰۶۱۲	۳۴۵۰۶۱۲	۵۴۸۳۶۵۲	۹۵۸۹۰۳۴۶	۱۵۶۷۴۸۵۸	۱۱۵۳۰۹۰۰۴

نتایج میزان اصلاح متغیرهای ورودی و خروجی حاصل از مدل SBM						نام شرکت	ردیف
سال ۱۳۹۷		سال ۱۳۹۶		سال ۱۳۹۵			
میزان کاهش سرمایه ثابت (میلیون ریال)	میزان افزایش ارزش افزوده (میلیون ریال)	میزان کاهش سرمایه ثابت (میلیون ریال)	میزان افزایش ارزش افزوده (میلیون ریال)	میزان کاهش سرمایه ثابت (میلیون ریال)	میزان افزایش ارزش افزوده (میلیون ریال)		
۶۶۶۵۳۸۰	۳۱۵۹۰۹	۵۴۳۷۱۷۳	۲۱۲۱۹۱	۶۹۴۹۵۴	۵۵۳۲۸۹	بانک انصار	۱۴
۶۸۶۶۰۷۰	۲۶۴۷۶۹۶	۲۷۶۶۶۰۲	۱۶۳۵۶۲	۳۵۴۴۱۸۹	۱۷۷۲۷۳۳	بانک حکمت	۱۵
۲۰۹۳۹۵	۱۳۳۴۵۳۶۸	۱۹۳۸۱۸۱	۷۱۰۸۱۵۷	۳۰۴۹۶۷۲	۷۸۶۳۰۵۴	بانک مهر اقتصاد	۱۶
۵۴۱۱۲۸	۱۴۱۲۳۴	۷۴۳۴۶۹	۱۱۴۸۵۰	۶۰۷۹۳۰	۱۰۸۴۷	بیمه حکمت صبا	۱۷
۱۰۹۹۹۰۸	۴۹۳۲۵۸	۷۶۰۵۶۶	۵۴۵۶۹۰	۲۹۳۶۶۹	۷۳۳۰۵۷	تایید واتر	۱۸
۱۰۰۹۵۹۱۶۲	۳۷۱۰۶۲	۶۴۹۵۲۳۹۰	۲۷۱۰۰۳۵۴	۱۲۲۵۴۹۵۳۷	۶۷۹۱۳۴	مخابرات	۱۹

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول فوق نشان می‌دهد که به عنوان مثال بانک انصار در سال ۱۳۹۷ برای رسیدن به سطح بهره‌وری سرمایه ۱۰۰ درصدی بایستی سرمایه ثابت خود را به میزان ۳۱۵،۹۱۹ میلیون ریال کاهش داده و ارزش افزوده خود را به میزان ۶۶۶۵،۳۸۰ میلیون ریال افزایش دهد. این مقادیر برای سایر شرکت‌های مورد بررسی در نمونه اصلی نیز صادق بوده و نتایج این جدول را می‌توان به عنوان الگویی جهت بهبود بهره‌وری سرمایه مورد استفاده قرار داد. همچنین لازم به ذکر است که شرکت‌ها هر چقدر از منابع ورودی (سرمایه ثابت) کمتر استفاده کرده و خروجی (ارزش افزوده) بیشتری تولید کنند، بهره‌وری سرمایه آن‌ها بالاتر خواهد بود. با توجه به اینکه محور الگوی فوق جهت ارتقای سطح بهره‌وری سرمایه، بر مبنای کاهش سرمایه ثابت و افزایش ارزش افزوده است، می‌توان راهکارهای اصلاح این متغیرها را در دو محور بیان نمود:

الف. راهکارهای کاهش سرمایه ثابت:

- فروش دارایی‌های ثابت مازاد شرکت‌ها؛
 - به کارگیری منابع حاصل از فروش دارایی‌های ثابت مازاد در جهت توسعه عملیات اصلی شرکت‌ها.
- ب. راهکارهای افزایش ارزش افزوده:

راهکارهای ارائه شده در این بخش ناظر بر ارتقای بهره‌وری در سطح ملی و دولت است که در صورت توجه کافی و اجرای صحیح آن‌ها در نیروهای مسلح، منجر به افزایش سودآوری، کاهش هزینه‌ها و در نهایت باعث افزایش ارزش افزوده در سطح این نیروها نیز خواهد شد؛ این راهکارهای عمومی که از گزارش «سیمای بهره‌وری ایران» منتشره توسط سازمان ملی بهره‌وری ایران در زمستان سال ۱۴۰۰، استخراج شده است، عبارت‌اند از:

- اتصال نظام جبران خدمات، تخصیص بودجه، ارتقاء و انتصاب مدیران و ارزیابی عملکرد دستگاه‌های اجرایی و شرکت‌های دولت به عملکرد بهره‌وری آن‌ها؛

- هدایت و تخصیص تسهیلات نوآوری و فناوری و حمایت شرکت‌های دانش بنیان در راستای توسعه زیست‌بوم نوآوری بهره‌ور؛
- ایجاد زمینه مناسب برای مشارکت بخش خصوصی و نهادهای مردمی در ارتقای بهره‌وری؛
- نهادینه‌سازی رویکرد سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری مسئله محور در نظام حکمرانی اقتصادی به منظور استقرار اثربخش چرخه بهره‌وری؛
- مولدسازی و افزایش بهره‌وری دارایی‌های دولت (نظارت فعال بر دارایی‌های دولت، افزایش بازدهی سرمایه‌های دولت، تخصیص سرمایه‌های دولتی با بهره‌وری بیشتر، ایجاد بسترهای مؤثر برای سازماندهی و تخصیص مجدد سرمایه‌گذاری دولتی در صنایع و بخش‌های مهم و حیاتی)؛
- تحول و بازآرایی ساختار و آمایش صنایع کشور به منظور افزایش بهره‌وری از طریق اقداماتی مانند ارتقای فناوری تولید، بهبود سیاست‌های پشتیبانی از شرکت‌ها، شکل‌دهی و حمایت از خوشه‌های صنعتی و حمایت از بنگاه‌های کوچک و متوسط و ایجاد نهادهای مالی سرمایه‌گذاری.

منابع و مأخذ

منابع فارسی

- ادب‌آوازه، نازیلا؛ نوابخش، مهرزاد و امین دوست، عاطفه. (۱۴۰۱). ارزیابی شاخص اثربخشی کلی تجهیزات با تحلیل پوششی داده‌ها، *مجله پژوهش‌های نوین در ارزیابی عملکرد*، ۱(۱)، ۵۸-۶۶.
- امیری، مقصود و هادی نژاد، فرهاد. (۱۳۹۴). ارزیابی و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری در صنایع تولیدی با استفاده از تکنیک پرامیتی، *فصلنامه مدیریت بهره‌وری*، ۹(۳۵)، ۷-۳۸.
- برندک، فرهاد. (۱۳۹۶). برآورد شاخص مالم کوئیست در ارزیابی تغییرات کارایی عمران شهری (نمونه موردی: تبریز در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۳)، *فصلنامه علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی*، ۱۸(۶۴)، ۲۵۱-۲۶۵.
- حجازی، رضوان؛ انواری رستمی، علی اصغر و مقدسی، مینا. (۱۳۸۷). تحلیل بهره‌وری کل بانک توسع صادرات ایران و رشد بهره‌وری شعب آن با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، *نشریه مدیریت صنعتی*، ۱(۱)، ۳۹-۵۰.
- حجتی‌فرد، حامی و عمادی کیارش. (۱۳۹۹). *امکان‌سنجی پیاده‌سازی بودجه‌ریزی مبتنی بر عملکرد در نیروهای مسلح با رویکرد ارتقای بهره‌وری*، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی، گروه منابع و اقتصاد دفاع.
- رخشان، علی و حسینی، سید شمس‌الدین. (۱۳۹۸). معرفی و به‌کارگیری روش‌های تحلیل و اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری در نیروهای مسلح، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی، گروه منابع و اقتصاد دفاع.
- دباغ، رحیم؛ هاشم پور، سونا و حاتم زاده، حسام. (۱۳۹۴). بررسی کارایی و بهره‌وری صنایع کشور با روش تحلیل پوششی داده‌ها طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۰، *کنفرانس بین‌المللی مدیریت و علوم اجتماعی*، دبی، موسسه مدیران ایده پرداز پایتخت ویرا.
- سازمان ملی بهره‌وری ایران. (بی‌تا). *دستورالعمل محاسبه شاخص‌های بهره‌وری وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح*.
- شجاعی، سیدسعید؛ جمالی، غلامرضا و منطقی، نیکزاد. (۱۳۹۵). شناسایی عوامل موثر بر بهره‌وری منابع انسانی، *فصلنامه پژوهش‌های مدیریت منابع انسانی*، ۸(۷)، ۱۶۱-۱۸۱.
- عظیمیان، میثم؛ آرش، شاهین؛ علینقیان، مهدی و بدری، سیدمحمدعلی. (۱۳۹۷). توسعه رویکردی تلفیقی از تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص بهره‌وری مالم کوئیست برای ارزیابی عملکرد پروژه‌ها، *فصلنامه مدیریت صنعتی*، ۵(۱)، ۴۳-۶۲.
- موسوی‌نژاد نایینی، سید علی‌اکبر؛ تمیمی، محمد و صالحی، اله‌کرم. (۱۴۰۰). بررسی بهره‌وری مالی بیمارستان‌ها با استفاده از شاخص مالم‌کوئیست و تحلیل پوششی داده‌ها، *مجله مدیریت اطلاعات سلامت*، ۱۸(۲)، ۲۶۴-۲۵۸.

- موید فرد، احمد و حسینی، سید شمس‌الدین. (۱۳۹۶). بررسی و مقایسه بهره‌وری در شرکت‌های سرمایه‌گذاری وابسته به نیروهای مسلح، دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی، گروه منابع و اقتصاد دفاع.
- مهرگان، محمدرضا (۱۳۹۱). مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها، تهران: انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- نصراله نیا، محمد؛ مداحی، محمد ابراهیم و محمدی زاده، فرزانه. (۱۳۹۳). بررسی عملکرد بهره‌وری در رشد اقتصادی ایران و برخی کشورهای عضو سازمان بهره‌وری آسیایی، فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۷(۲۳)، ۱۰۹-۱۲۳.
- ولی‌زاده زنون، پروین. (۱۳۸۴). بررسی بهره‌وری در اقتصاد ایران، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران مجموعه پژوهش‌های اقتصادی، ۱۶(۴۹)، ۱۵-۴۹.

منابع لاتین

- Bayrak, R. (2020). Economic Efficiency and Total Factor Productivity of Defense Industries in NATO and EUROZONE. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(Sp. Issue), 85-98.
- Fernández, D., Pozo, C., Folgado, R., Jiménez, L., & Guillén-Gosálbez, G. (2018). Productivity and energy efficiency assessment of existing industrial gases facilities via data envelopment analysis and the Malmquist index. *Applied energy*, 212, 1563-1577.
- Jiang, N., Pu, X., & Guo, Q. (2022). Calculation and Analysis of Total Factor Productivity of Chinese Military Enterprises. *Information Systems and Economics*, 3(2), 52-57.
- Knolle, J., & Lehmann, K. (2016). *An empirical assessment of global capital productivity* (No. 574). Hannover Economic Papers (HEP).
- Simar, L., & Wilson, P. W. (2000). A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models. *Journal of applied statistics*, 27(6), 779-802.
- Tone, K. (2001). A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European journal of operational research*, 130(3), 498-509.
- Wong, G. (2015). Toolkit for SME Productivity Measurement and Analysis for NPOs.
- Zhu, N., Shah, W. U. H., Kamal, M. A., & Yasmeen, R. (2021). Efficiency and productivity analysis of Pakistan's banking industry: A DEA approach. *International Journal of Finance & Economics*, 26(4), 6362-6374.
- Zhu, X., Chen, Y., & Feng, C. (2018). Green total factor productivity of China's mining and quarrying industry: a global data envelopment analysis. *Resources Policy*, 57, 1-9.