



بررسی کارایی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران (کاربرد مدل StoNED)

قاسم مؤذنی

دانشجوی دکتری حسابداری، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

حمزه محمدی خوشنوی (نویسنده مسؤول)

استادیار حسابداری، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

Email: Khoshouei@khuif.ac.ir

داریوش فروغی

استاد حسابداری، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۶ * تاریخ پذیرش ۱۴۰۲/۰۷/۲۴

چکیده

در این پژوهش به بررسی کارایی شرکت های فعال در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته شده است. بدین منظور از اطلاعات ۴۸۷ شرکت مختلف در ۲۴ گروه صنعتی استفاده شده که اطلاعات آنها طی دوره ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۱ (سال های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۹ به دلیل نوسانات بورس از مطالعه کنار گذاشته شد) در دسترس بوده است. کارایی هر یک از صنایع به روش ناپارامتریک تصادفی فراگیر داده ها برآورد شده است. سه متغیر نسبت کل بدهی به دارایی های جاری، نسبت کل بدهی به دارایی های غیرجاری و نسبت کل بدهی ها به جمع حقوق صاحبان سهام به عنوان ورودی ها و متغیر نسبت سود عملیاتی به دارایی کل به عنوان خروجی در نظر گرفته شدند. بر اساس نتایج به دست آمده، متوسط کارایی صنایع در این مطالعه برابر ۶۴ درصد است. بررسی کارایی صنایع مختلف نشان داد، صنایع محصولات کاغذی، بانکداری، کاشی و سرامیک و فعالیت های کمکی به ترتیب با متوسط کارایی ۹۰، ۸۹، ۸۶ و ۸۲ درصد نسبت به سایر صنایع از وضعیت بهتری در بکارگیری منابع خود برخوردارند. با توجه به موارد ارائه شده، پایش رفتار تولید و هزینه هر یک از صنایع به منظور افزایش کارایی و راندمان آنها پیشنهاد شده است.

کلمات کلیدی: کارایی، شرکت های بورسی، تحلیل پوششی داده ها، StoNED.

۱- مقدمه

ضرورت سرمایه‌گذاری برای رشد و توسعه اقتصادی هر کشور غیرقابل انکار می‌باشد. جهت فراهم کردن وجوه مورد نیاز، به منابعی برای تأمین سرمایه لازم می‌باشد. یکی از بهترین منابع جهت تأمین سرمایه، پس‌اندازهای مردم می‌باشد. هدایت صحیح وجوه سرگردان به سمت سرمایه‌گذاری‌های مولد، موجب افزایش تولیدات و رشد ناخالص ملی، ایجاد اشتغال و افزایش درآمد مردم و در نهایت موجب رفاه عمومی جامعه می‌شود. در این فرآیند بورس اوراق بهادار می‌تواند نقش ویژه‌ای داشته باشد چرا که به عنوان مرجع معتبر می‌تواند سرمایه‌های راكد مردم را جذب کرده و به سمت تولید سوق دهد (Shahrabazi & Bashiri, 2011).

نقش بورس، جمع‌آوری سرمایه‌های جزئی و پراکنده و تأمین منابع مالی مورد نیاز شرکت‌ها می‌باشد. بورس به گونه‌ای طراحی شده‌است که افراد می‌توانند آزادانه به خرید و فروش اوراق بهادار بپردازند و شرکت‌های پذیرفته شده در بورس موظفند تا اطلاعات مالی گزارش‌های مجاز خود را در فواصل زمانی منظم منتشر کنند تا افراد بتوانند آگاهانه جهت خرید و فروش سهام تصمیم‌گیری نمایند (Fanaei, 2010). افرادی که برای خرید سهام وارد بورس می‌شوند به دنبال کسب درآمدی مطمئن هستند. بنابراین سودآوری برای سرمایه‌گذاران مهم است اما با توجه به اینکه بورس یکی از ابزارهای مالی بازار سرمایه است و در این بازارها همواره قیمت‌ها با نوسان همراه هستند، باید به ریسک این بازارها نیز توجه شود. از این رو جهت اتخاذ تصمیمات مالی و انجام بهینه‌ترین سرمایه‌گذاری‌ها، سرمایه‌گذاران، همواره ارزش فراوانی برای اطلاعات مرتبط با کارایی و عملکرد شرکت‌ها قایل می‌شوند. بنابراین بررسی کارایی شرکت‌های فعال در بورس می‌تواند به سرمایه‌گذاران در ارزیابی شرکت‌ها کمک کند. همچنین، تعیین سطح کارایی شرکت‌های بورسی، به شرکت‌های ضعیف کمک می‌کند تا فاصله خود را با برترین شرکت‌های صنعت تشخیص داده و راهبرد مناسب برای رسیدن به آنها را تدوین نمایند. تاکنون محققین در مطالعات متعدد تلاش نموده‌اند با بهره‌گیری از روش‌های برنامه‌ریزی خطی، اقتصاد سنجی و ... کارایی واحدهای مختلف را برآورد نمایند.

درباره اندازه‌گیری کارایی با استفاده از روش‌های ناپارامتریک نیز مطالعات بسیار زیادی انجام شده و روش‌های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است. از این جمله می‌توان به پژوهش کایدپور و همکاران (۱۴۰۰)، اشاره نمود که به منظور سنجش کارایی و بهره‌وری شرکت‌های عضو صنعت سیمان بورس اوراق بهادار تهران، از رویکرد تحلیل پوششی داده‌های خاکستری و همچنین شاخص سنجش بهره‌وری مالم کوئیست استفاده نموده‌اند (Kaidpour et al, 2022).

علیرضایی و همکاران (۱۳۹۷)، برای مقایسه کارایی ۲۰ شرکت معتبر بورس از مدل کارایی متقاطع تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها استفاده نموده‌اند (Alirezaei, Rakhshan & Banikhuei, 2019). خطیر (۱۳۹۶)، به منظور مقایسه کارایی بیمارستان‌ها، آنها را براساس شباهت در ابعاد تعالی خوشه‌بندی کردند و از مدل متعارف تحلیل پوششی داده‌ها استفاده نموده‌اند. این مدل با بهره‌گیری از مباحث فازی و استوار، برآورد شده است (Khatir, 2018).

سلطان‌پناه و همکاران (۱۳۹۲)، کارایی ۷۵ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار تهران در سه صنعت مواد و محصولات شیمیایی، فرآورده‌های غذایی و آشامیدنی و محصولات کانی غیرفلزی را با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، محاسبه نموده‌اند. نتایج مطالعه آنان نشان داده است که بخش قابل توجهی از ناکارایی شرکت‌های ناکارا، ناشی از بهینه نبودن حجم تولید در این شرکت‌ها بوده است (Soltanpanah, Dadashi & Zarei, 2014).

یانک و همکاران (۲۰۱۸)، در مقاله‌ای محدودیت‌های بالقوه تغییرات ورودی-خروجی را با ایجاد یک ماتریس ضریب دشواری برای اصلاح تولید و با استفاده از مدل DEA، در نظر گرفتند (Yang, Wang & Li, 2014). دهنوخلیجی و همکاران (۲۰۱۷) یک مسئله برنامه‌نویسی خطی چند هدفه را با استفاده از دو استراتژی متفاوت تدوین نمودند. آنها ابتدا، یک مدل RA پیشنهاد کردند که کارایی هزینه واحدها را بدون تغییر نگه می‌دارد. این رویکرد بر این فرض استوار است که تصمیم‌گیرنده ممکن است، تغییرات عمده‌ای در ساختار DMU ها در کوتاه‌مدت نداشته باشد. استراتژی دوم هیچ محدودیتی برای کارایی فنی و تخصیصی اعمال نمی‌کند و تضمین می‌کند که هیچ یک از بازدهی هزینه DMU ها پس از RA بدتر نمی‌شود و بهبود واحدها امکان پذیر و مفید است (Dehnokhalaji, Ghiyasi & Korhonen, 2017). سانگ و همکاران (۲۰۱۷)، به منظور ایجاد

یک برنامه تخصیص منحصر به فرد و عادلانه، نظریه بازی‌های مشارکتی و روش کارایی متقابل را برای توسعه یک رویکرد متقابل DEA-game ادغام نمودند. در این روش از آنجا که روش کارایی متقابل، ارزیابی همسالان را در نظر می‌گیرد و نظریه بازی‌های مشارکتی امکان مذاکره عادلانه را فراهم می‌کند، همه DMU ها از طریق رویکرد جدید در مورد طرح تخصیص عادلانه به اجماع می‌رسند (Song et al., 2017).

فانگ و ژنگ (۲۰۱۶)، به گسترش مدل‌های متمرکز DEA، برای تخصیص منابع بر اساس کارایی درآمد در مجموعه‌ای از DMU ها در محیط تصمیم‌گیری متمرکز پرداخته است. وی نشان داده است که رویکرد پیشنهادی نه تنها یک ابزار کارآمد برای تخصیص منابع بین DMU ها بر اساس کارایی درآمد است، بلکه راهنمایی‌هایی را در مورد چگونگی شناسایی مناطق ضعیف ارائه می‌دهد (Fang & Zhang, 2016). لین (۲۰۱۱)، در مقاله‌ای با عنوان «تخصیص هزینه‌های بهره‌برداری و تعیین اهداف با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها»، یک مدل تحلیل پوششی داده شبکه (DEA) از نوع ماتریسی برای ارزیابی عملکرد نسبی ساختار نوع ماتریس ارائه نمودند. نتایج پژوهش وی نشان می‌دهد که مدل جدید می‌تواند در ارزیابی عملکرد نسبی ساختار نوع ماتریس قابل اجرا باشد (Lin, 2011).

بررسی پژوهش‌های انجام شده در زمینه محاسبه کارایی نشان می‌دهد که مبحث کارایی و استفاده از روش تحلیل پوششی داده در محاسبه کارایی فنی به طور گسترده به کار گرفته شده است اما استفاده از مدل ناپارامتریک تصادفی فراگیر داده‌ها^۱ (StoNED) در این زمینه مغفول مانده است. از مفاهیم DEA هنگامی می‌توان استفاده نمود که تنها یک بازه زمانی مورد بررسی قرار گیرد و زمانی که هدف، بررسی تغییرات نمونه‌های مختلف در طول زمان باشد، لازم است از روش‌های پیشرفته‌تری استفاده نمود. روش StoNED، امکان بررسی کارایی واحدهای مختلف در طول زمان را فراهم می‌کند. لذا در این پژوهش به منظور محاسبه کارایی شرکت‌های فعال در بورس اوراق بهادار تهران از روش StoNED و رویکرد داده‌های پانلی بهره گرفته شده است.

۲- روش‌شناسی پژوهش

روش‌های محاسبه کارایی به دو دسته روش‌های پارامتریک و غیرپارامتریک تقسیم‌بندی می‌شوند. از جمله روش‌های پارامتریک، روش تحلیل مرزی تصادفی (SFA) می‌باشد که در آن ابتدا یک شکل خاص برای تابع تولید در نظر گرفته می‌شود. سپس با یکی از روش‌های برآورد توابع که در آمار و اقتصادسنجی مرسوم است، ضرایب مجهول (پارامترهای) این تابع برآورد می‌شود و چون در روش مرزی تصادفی، پارامتر یا پارامترهایی از تابع برآورد می‌گردند، جزء روش‌های پارامتریک محسوب می‌شود. در این روش برای محاسبه کارایی، مقدار حداکثر تولیدی که به طور فرضی از نهاده‌ها قابل حصول است را برآورد کرده و سپس با داشتن مقدار تولید واقعی بنگاه، با تقسیم دومی بر اولی، مقدار حاصل را کارایی می‌نامند (Mahdavi Esmaeilabadi & Mohammadrezaei, 2011).

تابعی که با استفاده از حداکثر مقدار تولید بنگاه‌های مختلف آن صنعت خاص برآورد می‌شود را تابع تولید مرزی می‌گویند. روش‌های پارامتریک مرزهای تصادفی، موارد استفاده زیادی در پژوهش‌های مربوط به برآورد کارایی فنی داشته است. روش پارامتری توابع تولید مرزی برای حالت‌هایی که عوامل تصادفی و کنترل‌ناپذیر بیشتری دارند، به روش ناپارامتری ترجیح داده می‌شود. در واقع مزیت اصلی روش پارامتریک مرزهای تصادفی این است که قادرند خطای حاصل از اثرات تصادفی (پارازیتی) را از اثرات ناشی از ناکارایی تشخیص دهند. روش ناپارامتریک بر پایه کار اقتصاددانی به نام فارل بنا شده است. در این روش نیازی به تعیین شکل صریح تابع تولید نیست و شامل مجموعه‌ای از تکنیک‌های برنامه‌ریزی خطی است که مرز کار را با استفاده از داده‌های مشاهده شده بنا می‌کند و آنگاه به ارزیابی و اندازه‌گیری کارایی واحد تصمیم‌گیری می‌پردازد (Farsijani et al., 2012). تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) از پرکاربردترین و معروف‌ترین روش‌های ناپارامتریک برای ارزیابی کارایی و یا محاسبه بهره‌وری تعداد متناهی از واحدهای تصمیم‌گیرنده متجانس در حالت چند ورودی و چند خروجی است.

¹ Inclusive Non-parametric Stochastic Model of Data

در این پژوهش، برای محاسبه کارایی فنی از مدل ناپارامتریک تصادفی فراگیر داده‌ها (StoNED) استفاده شده است. این مدل تلفیقی از مدل ناپارامتریک تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) که دارای قیود یکنواختی و تقعر است با مدل پارامتریک مرزی تصادفی می باشد. روش ناپارامتریک تصادفی فراگیر داده‌ها (StoNED)، ویژگی‌های هر دو روش ناپارامتریک تحلیل فراگیر داده‌ها و پارامتریک مرز تصادفی را دارد. در واقع در این روش مرز ناپارامتریک و جزء خطای ترکیبی تصادفی می‌توانند به‌طور هم‌زمان به دست آیند. مزیت این روش این است که فرض وجود فرم تابعی خاص را برای تابع تولید در روش پارامتریک مرز تصادفی حذف کرده و فرم تابعی انعطاف‌پذیر با ویژگی‌های تقعر، یکنواختی و همگنی را معرفی می‌کند. همچنین، در این روش جزء خطای تصادفی در داده‌ها در نظر گرفته می‌شود. به منظور تخمین تابع تولید مرزی با استفاده از روش حداقل مربعات غیرپارامتری، مجموع مربعات جزء اخلاص به حداقل می‌رسد (Shirzadi leskuklaie, Ghaderi & Nematollahi, 2022).

با توجه به فرآیند تولید با چند نهاده و چند ستانده، تکنولوژی تولید می‌تواند از طریق تولید مرزی $F(x)$ رابطه (۱) نشان داده شود (Shen & Lin, 2017). در رابطه (۱)، x یک بردار m بعدی از نهاده‌ها و ε_i جز خطا است. مرز تولید $f(x_i)$ ، حداکثر میزان تولید با استفاده از نهاده‌ها را نشان می‌دهد. با فرض وجود تنها یک ستانده، عملکرد تولید می‌تواند به صورت رابطه (۱) بیان شود:

$$y_i = f(x_i) \exp(\varepsilon_i), i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

با استفاده از لگاریتم هر دو طرف رابطه (۱)، رابطه (۲) به دست می‌آید:

$$\varepsilon_i = \ln(y_i) - \ln(f(x_i)) \quad (2)$$

در مدل مرزی تصادفی (SFA)، سعی می‌شود در کنار سنجش میزان عدم کارایی تأثیر عوامل تصادفی نیز مدنظر قرار گیرد. مشخصه اصلی این مدل، ترکیبی بودن جزء اخلاص آن است که نشان می‌دهد، بخشی از انحراف نقاط مشاهده شده از تابع مرزی، ناشی از عدم کارایی و بخش دیگر ناشی از عوامل تصادفی است. بنابراین جز اخلاص به شکل رابطه (۳)، تعریف می‌گردد:

$$\varepsilon_i = v_i - u_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

در رابطه (۳)، $u_i \geq 0$ ، نشان‌دهنده ناکارایی فنی واحد i ام و v_i ، جز خطای تصادفی است. در مرحله بعدی به منظور تخمین تابع تولید مرزی با استفاده از روش حداقل مربعات غیر پارامتری مجموع مربعات جزء اخلاص به حداقل می‌رسد (Kuosmanen & Kortelainen, 2012). بنابراین، روابط غیرخطی به شکل رابطه (۴) به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} \min \sum_{i=1}^n g_i^2 \\ \text{Subject to} \\ \forall i = 1, \dots, n \\ g_i = \ln(y_i) - \ln(\alpha_i + \beta'_i x_i) \\ \forall i, h = 1, \dots, n \\ \alpha_i + \beta_i x_i \leq \alpha_h + \beta_h x_i \end{aligned} \quad (4)$$

رابطه غیرخطی (۴) یک تابع تولید را از تمام توابع تولیدی که خواص پیوستگی، یکنواختی و تقارن برای به حداقل رساندن مجموع مربعات اخلاص دارند، متمایز می‌کند. با استفاده از $\hat{g}_i$ در رابطه (۴) می‌توان ناکارآمدی فنی را از جز اخلاص جدا نمود. از روش گرادیان می‌توان جهت تخمین $\hat{\sigma}_u$ و $\hat{\sigma}_v$ استفاده نمود:

$$\hat{\sigma}_u = \sqrt[3]{\frac{\hat{M}_3}{(2/\pi)(1 - \frac{4}{\pi})}} \quad , \quad \hat{\sigma}_v = \sqrt{\hat{M}_2 - \left(\frac{\pi - 2}{\pi}\right) \hat{\sigma}_u^2} \quad (5)$$

در رابطه (۵)، M_2 و M_3 به شکل زیر به دست می‌آیند:

$$\hat{M}_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{\theta}_i - \hat{E}(\theta_i))^2, \quad \hat{M}_3 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{\theta}_i - \hat{E}(\theta_i))^3$$

با حل رابطه (۴)، تابع تولید میانگین $g(x_i)$ به شکل رابطه (۶) حاصل می‌شود:

$$(\hat{g}(x_i)) = [\ln(\hat{f}(x_i)) - \hat{\mu}] = \ln(\hat{f}(x_i) \exp(-\hat{\mu})) \quad (۶)$$

بنابراین تابع تولید مرزی از طریق رابطه (۷) برآورد می‌شود:

$$\hat{f}(x_i) = \hat{g}(x_i) \exp(\hat{\mu}) \quad (۷)$$

که در رابطه (۷)، $\hat{\mu} = \hat{\sigma}_u \sqrt{\frac{2}{\pi}}$ ، متوسط ناکارآمدی فنی است. با استفاده از $\hat{\sigma}_u$ و $\hat{\sigma}_v$ می‌توان ناکارآمدی هر واحد را به شکل رابطه (۸)، محاسبه نمود:

$$E(u_i | \hat{\varepsilon}_i) = -\frac{\hat{\varepsilon}_i \hat{\sigma}_u^2}{\hat{\sigma}_u^2 + \hat{\sigma}_v^2} + \frac{\hat{\sigma}_u^2 \hat{\sigma}_v^2}{\hat{\sigma}_u^2 + \hat{\sigma}_v^2} \left[\frac{\phi\left(\frac{\hat{\varepsilon}_i}{\hat{\sigma}_v}\right)}{1 - \Phi\left(\frac{\hat{\varepsilon}_i}{\hat{\sigma}_v}\right)} \right] \quad (۸)$$

در رابطه (۸)، $\hat{\varepsilon}_i = \hat{\theta}_i - \hat{\mu}$ و ϕ تابع چگالی توزیع نرمال استاندارد و Φ تابع توزیع نرمال تجمعی است.

قلمرو زمانی پژوهش حاضر شامل دوره ۱۰ ساله از ابتدای سال ۱۳۹۱ تا پایان سال ۱۴۰۱ می‌باشد که در طول این دوره از داده‌های سالانه مربوط به متغیرهای مستقل و وابسته استفاده شده است. لازم به ذکر است داده‌های سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۹ به دلیل نوسانات زیاد بورس در این دو سال، در مطالعه لحاظ نشده است. داده‌های مورد نیاز پژوهش از سامانه جامع-اطلاع‌رسانی ناشران (کدال) و همچنین سایت شرکت مدیریت فناوری بورس اوراق بهادار تهران استخراج شده است. در این پژوهش ۴۸۷ شرکت از ۲۴ گروه صنعت مورد بررسی قرار گرفتند. صنایع مورد بررسی شامل صنایع غذایی به جز قند و شکر، شیمیایی، سیمان آهک و گچ، دارویی، خودرو و قطعات، فلزات اساسی، کانی‌های غیرفلزی، سرمایه‌گذاری، بانک‌ها، واسطه‌گری‌های پولی و مالی، قند و شکر، محصولات فلزی، لاستیک و پلاستیک، فرآورده‌های نفتی، بیمه و بازنشستگی، دستگاه‌های برقی، حمل و نقل و انبارداری، کاشی و سرامیک، محصولات کاغذی، منسوجات، رایانه، زراعت و فعالیت‌های وابسته، فعالیت‌های کمکی، استخراج کانی‌های فلزی می‌باشند. به منظور تخمین کارایی از اطلاعات مالی این شرکت‌ها استفاده شده است و سه متغیر نسبت کل بدهی به دارایی‌های جاری، نسبت کل بدهی به دارایی‌های غیرجاری و نسبت کل بدهی‌ها به جمع حقوق صاحبان سهام به عنوان ورودی‌ها و متغیر نسبت سود عملیاتی به دارایی کل به عنوان خروجی در نظر گرفته شده است. توابع کارایی با استفاده از نرم‌افزار GAMS برآورد شده است.

۳- نتایج و بحث

تعداد مشاهدات در هر یک از گروه‌های صنایع در جدول (۱) گزارش شده است. بیشترین تعداد واحد صنعتی در گروه صنایع شیمیایی (۶۲ واحد) و کمترین تعداد واحد صنعتی در گروه‌های استخراج کانی‌های فلزی (۵ واحد)، فعالیت‌های کمکی (۵ واحد) و زراعت و فعالیت‌های وابسته به آن (۷ واحد) می‌باشد.

جدول شماره (۱): تعداد واحدهای مورد مطالعه در هر یک از گروه‌های صنعتی

نام صنعت	تعداد واحدها	نام صنعت	تعداد واحدها
شیمیایی	۶۲	لاستیک و پلاستیک	۱۶
سیمان آهک و گچ	۳۷	فرآورده‌های نفتی	۱۵
دارویی	۳۵	بیمه و بازنشستگی	۱۵
خودرو و قطعات	۳۵	دستگاه‌های برقی	۱۴

نام صنعت	تعداد واحدها	نام صنعت	تعداد واحدها
فلزات اساسی	۳۰	حمل و نقل و انبارداری	۱۳
غذایی به جز قند و شکر	۲۸	کاشی و سرامیک	۱۲
کانی های غیرفلزی	۲۷	محصولات کاغذی	۱۰
سرمایه گذاری	۲۶	منسوجات	۱۰
استخراج کانی های فلزی	۵	رایانه	۱۰
بانک ها	۲۰	زراعت و فعالیت های وابسته	۷
واطسه گری های پولی و مالی	۲۰	فعالیت های کمکی	۵
قند و شکر	۱۸	محصولات فلزی	۱۸
کل واحدهای صنعتی		۴۸۷	

مأخذ: یافته های پژوهش

متوسط هر یک از متغیرهای نشان دهنده وضعیت مالی صنایع مورد بررسی در جدول (۲) گزارش شده است. روند سه متغیر سود عملیاتی و سود خالص طی ۱۰ سال اخیر صعودی بوده در حالی که سود ناویژه تا سال ۱۳۹۹ دارای روند صعودی بوده و پس از آن روندی نزولی داشته است. ارقام مربوط به نسبت جاری نشان می دهد واحدهای مورد مطالعه به طور متوسط قادر به پرداخت تعهدات کوتاه مدت خود بوده اند. متوسط مقادیر سه نسبت جمع بدهی ها به دارایی های جاری، جمع بدهی ها به دارایی های غیرجاری و جمع بدهی ها به جمع حقوق صاحبان سهام به ترتیب برابر ۲/۶، ۷/۶ و ۲ می باشد و حاکی از آن است بیشتر دارایی واحدهای مورد بررسی از طریق منابع اعتباری نظیر وام تامین شده است و آورده سرمایه گذاران (صاحبان سهام) به مراتب کمتر از منابع اعتباری است. متوسط نسبت P/S به جز سال ۱۳۹۴ بسیار بالا بوده است. مقدار بالای این نسبت نشان می دهد واحدهای مورد بررسی فروشی به مراتب کمتر از ارزش دارایی ها داشتند. متوسط نسبت گردش دارایی ها در سال ۱۳۹۱ برابر ۰/۷۲ و در سال ۱۴۰۰ برابر ۱/۴۲ واحد بوده است. به عبارت دیگر این نسبت در طی دوره مورد مطالعه تقریباً ۲ برابر شده است. روند رو به رشد این نسبت نشان می دهد، استفاده شرکت های مورد مطالعه از دارایی هایشان بهینه تر شده است.

نتایج مربوط به محاسبه کارایی شرکت ها در نمودار (۱) ارائه شده است. متوسط کارایی ۲۴ گروه صنعت در این مطالعه برابر ۶۴ درصد به دست آمده است. به عبارت دیگر واحدهای مورد مطالعه به طور متوسط بیش از نیمی از ظرفیت بالقوه خود را استفاده کرده اند. روند کارایی کل صنایع تقریباً منظم بوده و تغییرات کمی داشته است به طوری که از ۶۴ درصد در سال ۱۳۹۱ به ۶۷ درصد در سال ۱۳۹۵ رسیده است. پس از آن روند کارایی صنایع مورد مطالعه نزولی بوده و به مقدار ۶۶ درصد در سال ۱۴۰۱ رسیده است (نمودار ۱). میانگین مقدار کارایی هر یک از گروه های صنعت در جدول (۳) گزارش شده است.

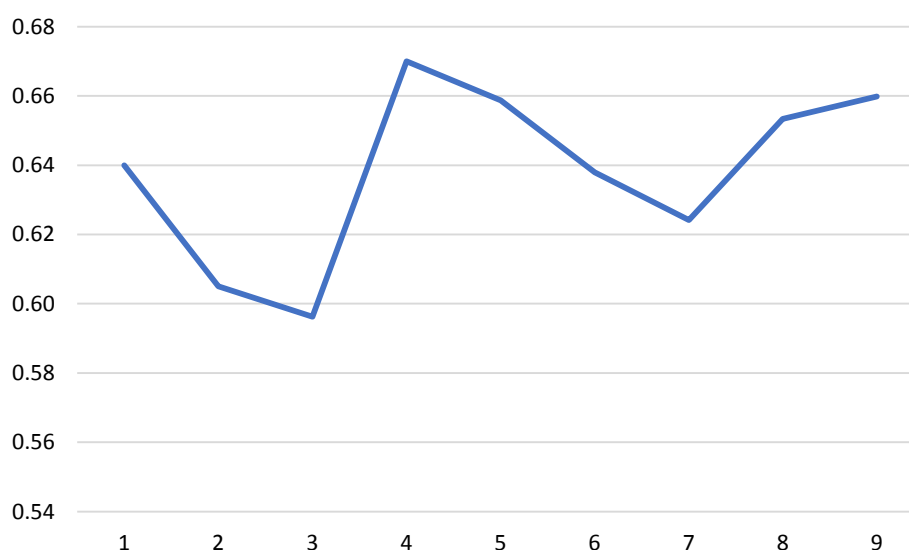
جدول شماره (۲): متوسط وضعیت مالی صنایع مورد مطالعه

سال	۱۳۹۱	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۴۰۰	۱۴۰۱
جمع بدهی ها به دارایی های جاری	۲/۱	۳/۶	۲/۱	۳/۳	۲/۸	۳/۱	۲/۰	۲/۵	۲/۲
جمع بدهی ها به دارایی های غیرجاری	۶/۱	۵/۹	۹/۸	۶/۸	۹/۶	۷/۲	۸/۸	۷/۶	۶/۳
جمع بدهی ها به جمع حقوق صاحبان سهام	۲/۴	۱/۷	-۱/۸	۲/۳	۱/۸	۲/۴	۱/۴	۱/۶	۲/۲
سود (زیان) خالص به فروش خالص	۰/۳	۰/۴	۰/۳	۰/۷	۰/۴	۰/۶	۰/۳	۰/۵	۰/۴
نسبت سود عملیاتی به	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۱	۰/۳	۰/۹	۰/۵

دارایی کل											
بهای تمام شده کالای فروش رفته به موجودی مواد و کالا											
۹/۸	۸/۰	۸/۱	۱۶/۸	۱۳۸/۸	۲۲۴/۸	۱۷۶/۸	۴۵۴/۴	۲۳/۴			
۱۳۶۷	۲۶۴۸	۱۴	۳۱۸۲	۳۲۶۶	۴۳۵۹	۲۷۹	۲۴۱	۱۸۷	P/S		
۷۹۰۷۶۲	۱۱۵۲۳۵۰	۱۰۰۸۵۰۹	۱۰۲۰۹۴۷	۱۱۶۱۷۷۵	۱۶۰۹۴۳۶	۲۶۷۸۷۶۶	۴۲۸۶۶۹۸	۳۸۲۱۵۴۲	سود ناویژه		
۷۶۵۷۸۳	۱۱۵۰۲۶۶	۹۳۳۱۳۱	۸۳۱۱۶۰	۹۰۹۳۲۱	۱۰۵۵۸۹۱	۲۱۴۷۵۳۷	۵۳۰۸۸۸۱	۳۵۱۴۵۱۶	سود (زیان) عملیاتی		
۶۹۱۸۷۶	۱۰۶۲۳۶۳	۸۳۵۹۱۵	۷۴۱۴۲۳	۷۷۴۰۵۳	۸۹۱۱۲۹	۲۰۱۳۳۲۷	۴۹۱۴۳۸۹	۳۳۸۵۴۱۲	سود (زیان) پس از کسر مالیات		
۱۳۸۲	۱۰۴۹	۵۲۱	۳۵۱	۲۹۶	۲۹۶	۵۲۱۴	۱۵۵۱	۲۳۵۴	EPS ناخالص		
۱۲۸۰	۸۹۰	۴۳۲	۲۸۴	۲۳۲	۲۳۲	۵۱۲۵	۱۴۰۹	۱۸۵۱	EPS خالص		
۷/۲	۰/۷۸	۰/۶۸	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۶۲	۰/۷۹	۱/۴۱	۰/۹۷	نسبت گردش دارایی ها		
۰/۶۵	۰/۶۰	۰/۵۸	۰/۸۰	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۷۰	۰/۶۴	۰/۶۵	کارایی		
مأخذ: یافته‌های پژوهش											
جدول شماره (۳): متوسط کارایی هر یک از صنایع مورد مطالعه طی دوره ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰											
نام صنعت	۱۳۹۱	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۴۰۰	۱۴۰۱ میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
شیمیایی	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۳۲	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۴۱	۰/۳۶	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۳۹	۰/۰۳
سیمان آهک و گچ	۰/۶۲	۰/۵۱	۰/۳۵	۰/۶۲	۰/۵۷	۰/۶۲	۰/۶۵	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۵۳	۰/۱۰
خودرو و قطعات	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۴۳	۰/۵۷	۰/۵۵	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۴	۰/۴۰	۰/۴۹	۰/۰۷
دارویی	۰/۳۸	۰/۲۲	۰/۱۱	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۳۷	۰/۲۶	۰/۵۲	۰/۵۳	۰/۳۲	۰/۱۳
فلزات اساسی	۰/۶۱	۰/۵۱	۰/۶۲	۰/۷۳	۰/۶۸	۰/۶۱	۰/۶۶	۰/۶	۰/۶۱	۰/۶۳	۰/۰۶
غذایی به جز قند و شکر	۰/۵۹	۰/۵۶	۰/۵۸	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۶۱	۰/۵۳	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۵۸	۰/۰۸
کانی های غیرفلزی	۰/۶۷	۰/۷۱	۰/۵۳	۰/۶۳	۰/۵۷	۰/۴۷	۰/۶۵	۰/۵۳	۰/۵۴	۰/۵۹	۰/۰۸
سرمایه گذاری	۰/۳۵	۰/۵۱	۰/۴۵	۰/۶۲	۰/۶۱	۰/۵۷	۰/۵۳	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۵۱	۰/۰۸
بانک ها	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۳۱	۰/۴۲	۰/۳۷	۰/۴	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۸۸	۰/۸۹	۰/۰۶
واطسه گری های پولی و مالی	۰/۷۲	۰/۶۶	۰/۶۵	۰/۷۷	۰/۶۲	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۷۸	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۰۵
قند و شکر	۰/۷۹	۰/۶	۰/۵۱	۰/۶	۰/۴۶	۰/۶۱	۰/۶۳	۰/۵۳	۰/۷۹	۰/۷۱	۰/۰۶
محصولات فلزی	۰/۷۷	۰/۵۱	۰/۶۲	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۴۳	۰/۷۲	۰/۶۶	۰/۵۴	۰/۵۹	۰/۰۹
لاستیک و پلاستیک	۰/۸۲	۰/۳۵	۰/۶۵	۰/۶۲	۰/۶۸	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۷	۰/۵۹	۰/۱۲
فرآورده های نفتی	۰/۳۷	۰/۴۲	۰/۴۵	۰/۵۳	۰/۴۶	۰/۴۸	۰/۴۶	۰/۸۷	۰/۶۹	۰/۶۵	۰/۱۲
بیمه و بازنشستگی	۰/۸۷	۰/۸۵	۰/۸۲	۰/۷۷	۰/۸۳	۰/۸۲	۰/۳۵	۰/۶۲	۰/۸۸	۰/۵۵	۰/۱۸
دستگاه‌های برقی	۰/۵۶	۰/۸۷	۰/۷۱	۰/۸۸	۰/۷۲	۰/۶۵	۰/۶۳	۰/۷۶	۰/۶۳	۰/۷۳	۰/۱۶
حمل و نقل و انبارداری	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۸۶	۰/۸۲	۰/۸۱	۰/۷۹	۰/۷۷	۰/۷۳	۰/۱۰
کاشی و سرامیک	۰/۹۶	۰/۹۵	۰/۹۳	۰/۹۱	۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۷۶	۰/۸۰	۰/۸۶	۰/۰۵
محصولات کاغذی	۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۶۴	۰/۶۸	۰/۷	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۷۵	۰/۷۷	۰/۹۰	۰/۰۷

نام صنعت	۱۳۹۱	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۴۰۰	۱۴۰۱	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
منسوجات	۰/۵۲	۰/۲۸	۰/۷۴	۰/۷۱	۰/۸۵	۰/۷۸	۰/۸	۰/۷۸	۰/۷۶	۰/۶۹	۰/۰۴	۰/۰۵
رایانه	۰/۶۴	۰/۷۷	۰/۶۵	۰/۹۵	۰/۸۱	۰/۷۷	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۷۹	۰/۶۹	۰/۱۷	۰/۲۵
زراعت و فعالیتهای وابسته	۰/۷۱	۰/۸۴	۰/۸۱	۰/۷۷	۰/۸۶	۰/۷۷	۰/۷۱	۰/۹۴	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۰۹	۰/۱۲
فعالیت های کمکی	۰/۶۸	۰/۶۱	۰/۶۶	۰/۶۵	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۹۵	۰/۸۲	۰/۰۸	۰/۱۰
استخراج کانی های فلزی	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۳۲	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۴۱	۰/۳۶	۰/۴۲	۰/۸۷	۰/۷۷	۰/۱۱	۰/۱۴

مأخذ: یافته های پژوهش



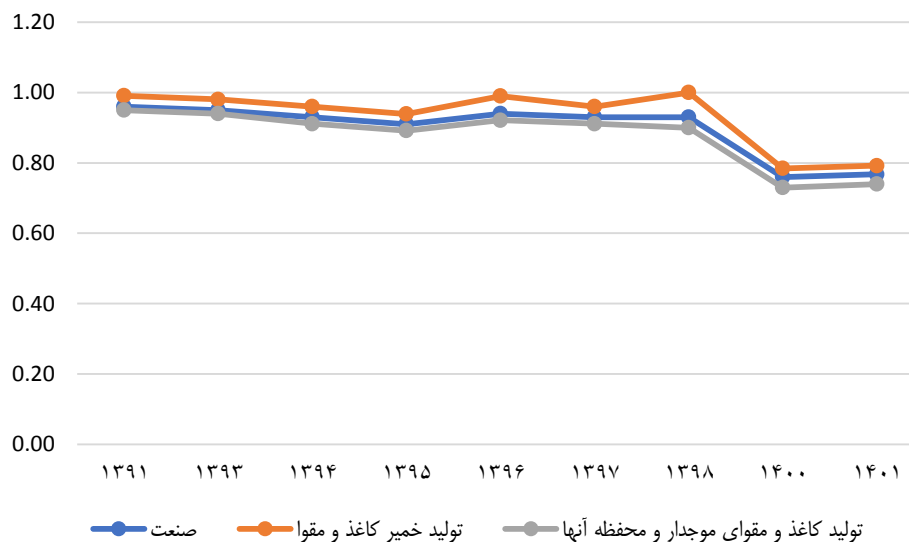
نمودار شماره (۱): کارایی کل صنایع مورد مطالعه در دوره ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۱

نتایج جدول (۳) نشان می دهد، محصولات کاغذی، صنایع بانکداری، کاشی و سرامیک و فعالیتهای کمکی به ترتیب با متوسط کارایی ۹۰، ۸۹، ۸۶ و ۸۲ درصد نسبت به سایر صنایع از وضعیت بهتری در بکارگیری منابع خود برخوردارند. کمترین کارایی به صنایع دارویی، واسطه گری های پولی و مالی و شیمیایی، با میانگین کارایی ۳۲، ۳۹ و ۳۹ درصد می باشد. مابقی صنایع دارای کارایی متوسط هستند و مقدار کارایی آنها از ۴۰ تا ۷۰ درصد متغیر است. بررسی ضریب تغییرات کارایی هر یک از صنایع نیز نشان می دهد منسوجات، کاشی و سرامیک و بانک ها نوسان کمتری نسبت به سایر صنایع داشتند و تغییرات کارایی در این گروه ها کمتر بوده است. در مقابل صنایع دارویی و بیمه و بازنشستگی دارای بیشترین نوسان در کارایی هستند. روند تغییرات کارایی شرکت های با بیشترین (محصولات کاغذی، صنایع بانکداری، کاشی و سرامیک و فعالیتهای کمکی) و کمترین (صنایع دارویی، واسطه گری های پولی و مالی و شیمیایی) کارایی در ادامه مطالب بیان شده است.

متوسط کارایی صنعت بانکداری طی دوره ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۱ دارای روند افزایشی بوده است به طوری که از ۷۸ درصد سال ۱۳۹۱ به ۸۸ درصد در سال ۱۴۰۱ رسیده است. در بین صنایع مورد بررسی به جز واحدهای بانک اقتصاد نوین، بانک رفاه کارگران، بانک سامان، بانک صادرات ایران و بانک قوامین مابقی واحدها در برخی از سال ها دارای کارایی واحد بودند. در بین واحدهای دارای کارایی واحد، بانک حکمت ایرانیان در تمام دوره دارای کارایی واحد بوده است و از این واحد به عنوان تنها واحد کارا در این صنعت می توان نام برد.

متوسط کارایی صنعت محصولات کاغذی طی دوره ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۸ تقریباً ثابت بوده است (نمودار ۲). متوسط کارایی دو گروه تولید خمیر کاغذ، کاغذ و مقوا و تولید کاغذ و مقوای موجدار و محفله آنها به ترتیب برابر ۹۲ و ۸۵ درصد می باشد. بررسی کارایی

واحدها نشان می‌دهد تمام شرکت‌های فعال در زمینه محصولات کاغذی در برخی از سال‌ها دارای کارایی واحد بودند. در بین واحدهای فعال در محصولات کاغذی شرکت‌های کارتن ایران و کاغذسازی کاوه در تمام دوره مورد مطالعه دارای کارایی واحد بوده و می‌توان این واحدها را به عنوان واحدهای کارا در این صنعت نام برد.

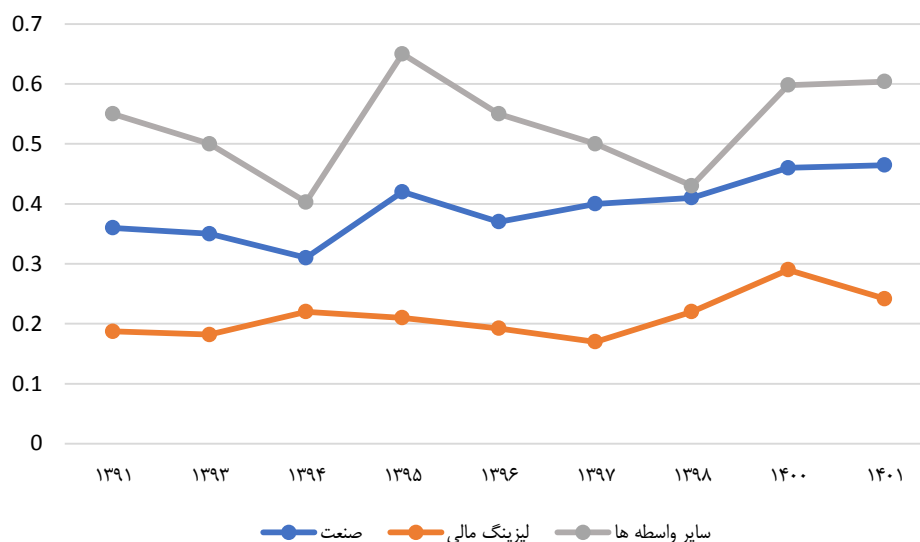


نمودار شماره (۲): روند کارایی طبقات صنعت محصولات کاغذی طی دوره ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۱

متوسط کارایی صنعت کاشی و سرامیک برابر ۸۶ درصد می‌باشد. در بین شرکت‌های مورد بررسی تمام واحدها به جز شرکت کاشی نیلو و چینی ایران در برخی از سال‌ها دارای کارایی واحد بودند. در بین واحدهای نام برده شرکت کاشی سینا در تمام سال‌های مورد بررسی، دارای کارایی واحد بوده است.

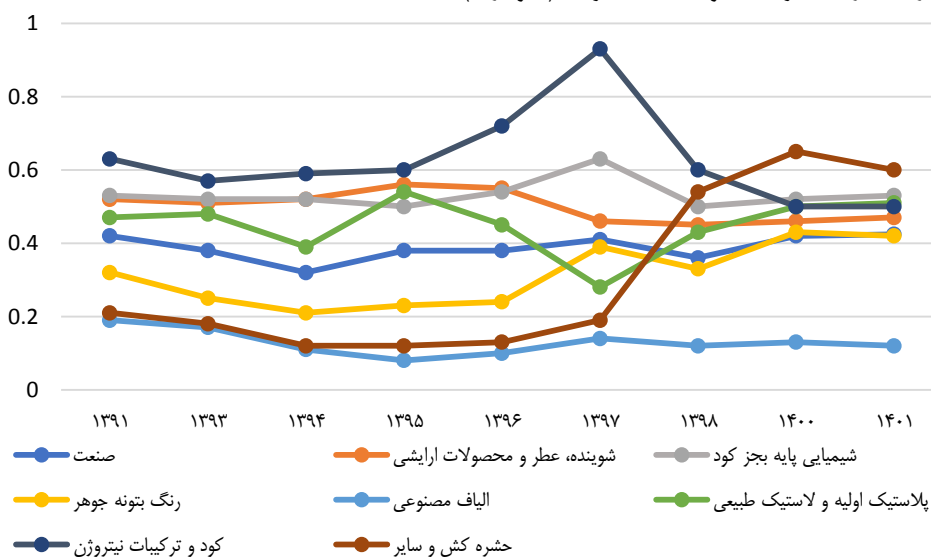
متوسط کارایی صنعت فعالیتهای کمکی طی دوره ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۱ دارای روند افزایشی بوده است به طوری که از ۷۱ درصد سال ۱۳۹۱ به ۹۵ درصد در سال ۱۴۰۱ رسیده است. بررسی کارایی واحدهای فعال در صنعت نشان می‌دهد، تمام این واحدها در برخی از سال‌ها دارای کارایی واحد بودند. در بین واحدهای نام برده شرکت فرابورس ایران در تمام سال‌های مورد بررسی، دارای کارایی واحد بوده است و از این واحد به عنوان تنها واحد کارا در این صنعت می‌توان نام برد.

متوسط کارایی صنعت واسطه‌گری پولی و مالی نیز طی دوره ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۱ دارای روند منظمی نبوده است (نمودار ۳). کارایی این شرکت‌ها در سال ۱۴۰۱ به ۴۶ درصد کاهش یافته است. در بین سه طبقه فعال در صنعت واسطه‌گری مالی و پولی، لیزینگ-های مالی کارایی پایین تری نسبت به سایر طبقات دارند.



نمودار شماره (۳): روند کارایی طبقات مختلف در صنعت واسطه‌گری پولی و مالی طی دوره ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۱

مقادیر کارایی شرکت‌های شیمیایی در نمودار (۴) گزارش شده است. متوسط کارایی واحدهای شیمیایی طی دوره ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۱ دارای روند نامنظم بوده است. بررسی مقادیر کارایی واحدها نشان می‌دهد، هیچ یک از واحدها در دوره مورد بررسی دارای کارایی واحد نبوده و به طور کامل از ظرفیت خود استفاده نکرده است. در بین واحدهای مورد بررسی، متوسط کارایی صنایع کود و ترکیبات نیتروژن به جز سال ۱۴۰۰ بیشتر از سایر واحدها بوده است و واحدهای الیاف مصنوعی نیز دارای کمترین کارایی بوده و به طور متوسط از ۱۰ درصد ظرفیت خود استفاده کردند (نمودار ۴).



نمودار شماره (۴): روند کارایی هر یک از طبقات صنایع شیمیایی طی دوره ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۱

متوسط کارایی صنعت دارویی طی دوره ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۱ دارای تغییرات بسیار زیادی بوده است. محاسبه ضریب تغییرات مربوط به کارایی هریک از واحدها نشان می‌دهد، شرکت‌های دارو لقمان، دارو زهراوی، زاگرس فارمد پارس، سینادارو، شیرین دارو، فرآورده تزریقی، سبحان دارو، داروسازی قاضی، سر. دارویی تامین و مواد داروپخش دارای بیشترین نوسانات در کارایی هستند و از روند باثباتی در طی دوره مورد بررسی برخوردار نیستند. تقسیم‌بندی شرکت‌های مورد بررسی بر اساس متوسط کارایی نشان می‌دهد،

تنها شرکت دارو سبحان از نظر کارایی نسبت به سایر واحدها در وضعیت بهتری قرار دارد. با توجه به موارد ارائه شده پیشنهادات ذیل در جهت بهبود کارایی صنایع مورد بررسی ارائه می‌گردد:

۱. از آنجایی که اطلاعات مورد استفاده در این مطالعه به صورت اسنادی جمع‌آوری شده است، پیشنهاد می‌گردد در تحقیقات آتی با استفاده از اطلاعات مربوط به مشخصات هر یک از واحدها (نظیر تعداد و کیفیت نیروی کار، نوع مدیریت و مهارت مدیر، سایر ویژگی‌ها) و بکارگیری الگوهای جدید مانند الگوهای چندسطحی همزمان اثرات سه سطح ویژگی‌های واحد، صنعت و زمان برای تعیین عوامل اثرگذار بر کارایی در نظر گرفته شود.

۲. بررسی ساختار هزینه‌ای هر یک از صنایع به منظور کاهش هزینه‌ها و بهبود نسبت‌های مالی مرتبط با هزینه نظیر حاشیه سود و بازده دارایی‌ها

۳. پایش رفتار تولید و هزینه هر یک از صنایع به منظور افزایش کارایی و راندمان آنها.

۴-منابع

- Alirezaei, M.R., Rakhshan, F., Banikhuei, B. (2019). The application of cross-functional data coverage analysis in the selection of the stock portfolio of 20 reputable stock exchange companies, *Journal of decision making and research in operations*, 3(1): 24-40. (In Persian)
- Dehnokhalaji, A., Ghiyasi, M., and Korhonen, P. (2017). Resource allocation based on cost efficiency, *Journal of the Operational Research Society*, 68(10): 1279–1289.
- Fanaei, S.M. (2010). Knowledge of the stock market and capital market, the history and reasons for the creation of the stock exchange, *Stock Exchange Monthly*, 86: 74- 79. (In Persian)
- Fang, L., and Zhang, C.Q. (2008). Resource allocation based on the DEA model, *Journal of the Operational Research Society*, 59(8): 1136–1141.
- Farsijani, H., Arman, M.H., Hosseinbeigi, A., Jalili, A. (2012). Presenting the data envelopment analysis model with an input-output approach, *the perspective of industrial management*, 1: 39- 56. (In Persian)
- Kaidpour, F., Sayadmanesh, Sh., Salmani, E., Sadeghi, Z. (2022). Measuring the efficiency and productivity of cement industry companies of Tehran Stock Exchange by data envelopment analysis approach and Malmquist productivity index in gray environment, *Innovation management and operational strategies*, 1 (4): 38-63. (In Persian)
- Khatir, M. (2018). Budgeting based on robust-fuzzy performance, an excellence-oriented approach in hospital budget modeling, *Journal of management research in Iran*, 21 (2): 179-198. (In Persian)
- Kuosmanen, T., Kortelainen, M. (2012). Stochastic non-smooth envelopment of data: semiparametric frontier estimation subject to shape constraints. *Journal of Production Analysis*, 38, 11 –28.
- Lin, R. (2011). Allocating fixed costs or resources and setting targets via data envelopment analysis, *Applied Mathematics and Computation*, 217(13): 6349–6358.
- Mahdavi Esmaeilabadi, M., Mohammadrezaei, R. (2011). Comparative analysis of technical efficiency studies of Iran's agricultural sector, *Business surveys*, 40: 99-113. (In Persian)
- Shahvalizadeh, A. (2021). The effect of using performance-based budgeting on improving the quality of financial reporting (case study: social security of Ardabil province), *Perspective Journal of Accounting and Management*, 31 (3), 137-154. (In Persian)

- Shen, X., & Lin, B. (2017). The shadow prices and demand elasticities of agricultural water in China: A StoNED-based analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 21-28.
- Shirzadi leskuklaie, S., Ghaderi, P., Nematollahi, Z. (2022). Technical efficiency of water consumption in Iran's agriculture sub-sector using non-parametric stochastic data envelopment model, *Water and Irrigation Management Quarterly*, 12 (1), 87-98. (In Persian)
- Soltanpanah, H., Dadashi, A., Zarei, S. (2014). Investigating the level of efficiency of the Tehran Stock Exchange companies based on the data envelopment analysis technique, *Industrial Management Quarterly*, 8 (24), 39- 53. (In Persian)
- Yang, T., Wang, P., and Li, F. (2018). Centralized Resource Allocation and Target Setting Based on Data Envelopment Analysis Mode, *Journal of Mathematical Problems in Engineering*, 20(18), 1-10.

Investigating the Efficiency of Companies Admitted to the Tehran Stock Exchange (Application of StoNED Model)

Ghasem Moazeni

PhD Candidate of Accounting, Isfahan Branch (Khorasgan), Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Hamzeh Mohammadi Khoshouei (Corresponding Author)

Assistant Professor of Accounting, Isfahan Branch (Khorasgan), Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Email: khoshouei@khuisf.ac.ir

Dariush Forughi

Professor of Accounting, Isfahan Branch (Khorasgan), Islamic Azad University, Isfahan, Iran

Abstract

This research examines the efficiency of companies active in the Tehran Stock Exchange. To this end, data from 487 different companies across 24 industrial groups was utilized, with information available for the period from 2012 to 2021 (the years 2013 and 2020 were excluded from the study due to stock market fluctuations). The efficiency of each industry was estimated by a Non-parametric Stochastic method, with three variables - the ratio of total debt to current assets, the ratio of total debt to non-current assets, and the ratio of total debt to total equity - considered as inputs, and the ratio variable of operating profit to total assets as output. Based on the results obtained, the average efficiency of industries in this study is 64%. An examination of the efficiency of various industries revealed that the paper products, banking, ceramics, and auxiliary activities sectors have average efficiencies of 90%, 89%, 86%, and 82%, respectively, indicating a better utilization of resources compared to other industries. In light of the aforementioned points, monitoring the production and cost behavior of each industry has been suggested to enhance their efficiency and performance.

Keywords: Efficiency, Data Envelopment Analysis, Stock Exchange Companies, Stoned.