

فصلنامه حسابداری سلامت، سال دوم، شماره اول، شماره پیاپی (۳)، بهار ۱۳۹۲، صص ۱-۱۹.

## بررسی تأثیر ساختار سرمایه و نحوه تأمین مالی بر کارایی تکنیکی شرکت‌های دارویی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران

ایمان داداشی<sup>۱\*</sup>، معصومه اصغری<sup>۲</sup>، سمیرا زارعی<sup>۳</sup>، مهدی جعفری بانی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۲۰ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۹۲/۰۳/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۴/۳۰

### چکیده

**مقدمه:** حداکثر کردن ارزش شرکت مستلزم انتخاب ساختار سرمایه بهینه است. با توجه به شرایط رقابتی بازار، تعیین روش تأمین مالی مناسب برای افزایش کارایی و ادامه حیات شرکت‌ها امری ضروری است.

**روش پژوهش:** این پژوهش شامل دو بخش اصلی است. در بخش اول، رابطه بین ساختار سرمایه و کارایی تکنیکی ۲۲ شرکت دارویی پذیرفته‌شده در بورس، برای دوره زمانی ۱۳۸۵-۱۳۸۹ بررسی شده است. به این منظور، از نسبت‌های مالکیت و بدهی برای سنجش ساختار سرمایه و تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (مدل CCR نهاده‌محور)، با استفاده از نرم‌افزار Win QSB ۲/۰، برای تعیین سطح کارایی تکنیکی استفاده شد. بررسی رابطه بین ساختار سرمایه و کارایی تکنیکی از طریق آزمون همبستگی پیرسون و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۴ در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شد. در بخش دوم پژوهش، با استفاده از مدل BCC و رویکرد VRS کارایی مقیاس شرکت‌ها را محاسبه و با تعیین کارایی مطلق، واحدهای کارآمد ضعیف را شناسایی و برای هر یک از آنها، گروه مرجع مشخص شد.

**یافته‌ها:** براساس خروجی‌های DEA، شرکت‌های ایران‌دارو، پارس دارو، سینادارو و تهران‌دارو، جزو کاراترین شرکت‌های فعال در صنعت خود بوده، اما کارایی همگی آن‌ها از نوع ضعیف است.

**نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش نشان داد که بین ساختار سرمایه شرکت‌های دارویی و کارایی تکنیکی آن‌ها رابطه معناداری وجود ندارد. هم‌چنین، هیچ‌یک از شرکت‌های بررسی شده از حجم تولید بهینه برخوردار نیستند و کارایی همه آن‌ها از نوع ضعیف است.

**واژه‌های کلیدی:** ساختار سرمایه، کارایی تکنیکی، کارایی مقیاس، تحلیل پوششی داده‌ها.

۱. مربی حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، گروه حسابداری، بابل، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳. مربی حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران غرب، گروه حسابداری، تهران، ایران

۴. کارشناس حسابداری تعهدی دانشگاه علوم پزشکی بابل

\* نویسنده مسئول؛ رایانامه: I.dadashi@gmail.com

## مقدمه

رتبه‌بندی آن‌ها بر مبنای کارایی عملکردشان، سبب می‌شود تا شرکت‌های ضعیف صنعت، فاصله خود را با برترین‌ها تشخیص داده و راهبرد مناسب برای رسیدن به آن‌ها تدوین کنند. از سوی دیگر، شرکت‌های برتر با تعریف برنامه‌ها و راهبردهای بهینه، در پی حفظ برتری خود برمی‌آیند. در کنار این موارد، ارائه اطلاعاتی درباره کارایی شرکت‌ها، فرصتی برای سرمایه‌گذاران به منظور اتخاذ تصمیم‌های صحیح اقتصادی و انجام سرمایه‌گذاری مناسب فراهم می‌کند. این نقش در کشورهای توسعه یافته به وسیله مؤسسات رتبه‌بندی ایفا می‌شود؛ موسسه ولیو لاین، سهام شرکت‌ها را در آمریکا و حتی جهان، با توجه به عملکرد مورد انتظارشان، برای ۱۲ ماه بعد رتبه‌بندی می‌کند. اما بازار سرمایه ایران دارای چنین مؤسسه‌ای نبوده و تنها رتبه‌بندی رایج شرکت‌ها، به وسیله سازمان مدیریت صنعتی انجام می‌شود که هر ساله فهرست ۱۰۰ شرکت برتر را منتشر می‌کند (۳).

در چند سال اخیر شرکت‌های ایرانی در برخی موارد بدون توجه به بهینه‌سازی ساختار سرمایه اقدام به تأمین مالی از روش‌های خاصی کرده‌اند که اثرهای نامطلوبی بر فعالیت آن‌ها داشته است. افزایش تعداد مالکان، تفاوت در نسبت مالکانه و نسبت بدهی، بافت و نوع ترکیب آن‌ها، چگونگی تأمین مالی شرکت را تحت تأثیر قرار داده است. لذا، با توجه به ضرورت‌های بیان شده، سوال اصلی در این پژوهش آن است که آیا بین نحوه تأمین مالی و به عبارت دیگر، ساختار سرمایه و کارایی تکنیکی شرکت‌های دارویی رابطه معناداری وجود دارد؟

حداکثر کردن ارزش شرکت مستلزم انتخاب ساختار سرمایه بهینه است. تعیین ساختار بهینه سرمایه یکی از مسائل اساسی تأمین مالی شرکت‌ها به شمار می‌رود. این امر، کاربرد بااهمیتی در زمینه تصمیم‌گیری راجع به تأمین مالی عملیات جاری و طرح‌های سرمایه‌گذاری شرکت‌ها دارد. هم‌چنین، به دلیل کم‌تر بودن ریسک بدهی، بازده مورد انتظار اعتبار دهندگان کم‌تر از بازده مورد انتظار سهامداران است. بنابراین، تا سقف معینی هر چه میزان استفاده از بدهی برای تأمین مالی بیش‌تر باشد، هزینه سرمایه کل شرکت کم‌تر و سودآوری و کارایی بیش‌تر می‌شود. با این وجود، با افزایش بدهی، ریسک مالی شرکت افزایش می‌یابد و در نتیجه اعتبار دهندگان نرخ بهره بالاتری را مطالبه می‌کنند. در این وضعیت، هزینه سرمایه کل افزایش می‌یابد. در نتیجه، ساختار بهینه سرمایه باید بین دو حد تأمین مالی (سهام و بدهی) وجود داشته باشد (۱). در جهان امروز با توجه به شرایط رقابتی بازار، تعیین روش تأمین مالی مناسب برای افزایش سودآوری و کارایی و ادامه حیات شرکت‌ها امری ضروری است. سرمایه‌گذاران نیز با توجه به جدایی مالکیت از مدیریت، نیاز به منابع تأمین مالی وسیع در شرکت‌ها و هم‌چنین علاقه‌ی دارندگان منابع مالی به استفاده از منابع خود برای افزایش ثروت، به تجزیه و تحلیل عملکرد شرکت‌ها و ساختار سرمایه آن‌ها می‌پردازند تا به سرمایه‌گذاری صحیح دست یابند (۲).

تعیین سطح کارایی شرکت‌های بورسی و

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

خواجوی و همکاران در پژوهشی با عنوان «کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در تعیین پرتفویی از کاراترین شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، به تعیین پرتفوی بهینه پرداختند. در این پژوهش از الگوی CCR نهاده‌محور استفاده شده است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که از بین ۹۰ شرکت مورد بررسی تعداد ۲۹ شرکت، که ۳۲ درصد کل شرکت‌ها را شامل می‌شود، کارا و تعداد ۶۱ شرکت، ناکارا هستند (۴).

محمدی کاربرد تکنیک‌های تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل پوششی داده‌ها را برای تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی شرکت‌های داروسازی در سال ۱۳۸۳ مورد بررسی قرار داد. نتایج پژوهش وی نشان داد که در میان نسبت‌های نقدینگی، نسبت سریع؛ در میان نسبت‌های سودآوری، بازده حقوق صاحبان سهام؛ در میان نسبت‌های رشد، نسبت افزایش حقوق صاحبان سهام؛ و در میان نسبت‌های عملیاتی، نسبت گردش موجودی‌ها، بیش‌ترین اهمیت را در صنعت داروسازی دارد. پس از به‌کارگیری شاخص‌های ترکیبی به عنوان ستاده و استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های جمععی، نمره‌ی ناکارآمدی شرکت‌های داروسازی محاسبه شد، که در این میان شرکت داروسازی البرز، بالاترین و شرکت دارویی لقمان، پایین‌ترین رتبه را به خود اختصاص داد (۵).

کردستانی و نجفی تأثیر عواملی مانند اندازه شرکت، فرصت‌های رشد، دارایی‌های مشهود، سودآوری و صرفه‌جویی مالیاتی را بر ساختار سرمایه،

بررسی کردند. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از آن است که بین اندازه شرکت و نسبت بدهی بر مبنای ارزش دفتری، رابطه‌ی مثبت و معنادار و بین صرفه‌جویی مالیاتی و نسبت بدهی بر مبنای ارزش دفتری و ارزش بازار، رابطه‌ی منفی و معنادار وجود دارد که این نتیجه‌گیری مطابق با نظریه‌ی توازی ایستا است. از دیگر یافته‌های این پژوهش آن است که بین فرصت‌های رشد و نسبت بدهی بر مبنای ارزش دفتری، مطابق با نظریه‌ی سلسله مراتبی، رابطه مثبت و معنادار وجود دارد (۶).

قالیباف اصل و ایزدی با توجه به نظریه توازی ایستا، تأثیر عواملی مانند اندازه، کارایی، ریسک تجاری و نقدینگی را بر میزان استفاده از بدهی در ساختار سرمایه ۶۸ شرکت تولیدی، طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که عوامل اندازه، کارایی و نقدینگی، جزو عواملی هستند که رابطه معکوس و معناداری با ساختار سرمایه شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران دارد (۷).

جهانشاد و همکاران رابطه بین کارایی و بازده سهام شرکت‌های فعال در صنعت سیمان و معدن پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران را مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، میزان کارایی نسبی شرکت‌ها، اندازه‌گیری و با استفاده از تحلیل رگرسیون، ارتباط اعداد کارایی فنی با بازده سالیانه سهام طی دوره زمانی ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ بررسی شد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که در شرکت‌های مورد

مطالعه، رابطه‌ی معناداری بین متغیرهای کارایی و بازده سهام وجود ندارد (۸).

فلاحی و همکاران با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی کارایی فنی نسبی و تغییرات بهره‌وری شرکت‌های ایرانی فعال در زمینه الکترونیک پرداختند. آن‌ها اطلاعات مربوط به ۳۲ شرکت را طی دوره زمانی ۱۳۸۴ الی ۱۳۸۸ مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از آن بود که میانگین کارایی فنی شرکت‌ها در طی دوره مورد بررسی، کاهش یافته بود. نزدیک به نیمی از شرکت‌ها (۱۴ شرکت) برای دوره ۵ ساله زیر سطح میانگین (۰/۸۸/۷) قرار گرفته بودند. هم‌چنین، یافته‌های پژوهش فلاحی و همکاران بیان‌گر افزایش اندکی در تغییرات بهره‌وری برای شرکت‌های مورد مطالعه بود (۹).

پاورز و مک‌مولن از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، برای متمایز ساختن معیارهای عملکرد قوی و سایر معیارهای عملکرد در مجموعه‌ای از اوراق بهادار استفاده کردند، تا از انتخاب سهام واحدهای تولیدی که سطح ورودی-خروجی نامطلوبی دارند، جلوگیری به عمل آید. آن‌ها، با لحاظ کردن نرخ‌های بازگشت سرمایه ۱، ۳، ۵ و ۱۰ ساله و سود هر سهم، به عنوان متغیرهای خروجی و نسبت قیمت به سود، بتا و انحراف معیار بازده به عنوان متغیرهای ورودی با کمک DEA، کارایی ۱۸۵ شرکت بزرگ در آمریکا را مورد بررسی قرار داده‌اند. پژوهش‌گران نتیجه‌گیری کرده‌اند که تکنیک DEA قادر است تا یک مقیاس ترکیبی منحصر به فرد را برای هر گروه اوراق بهادار ارائه کرده و به تصمیم‌گیرنده در انتخاب اوراق بهادار

مناسب از لحاظ شاخص‌های چندگانه کمک کند و هم‌چنین، با توجه به ورودی‌ها و خروجی‌ها، اطلاعاتی را برای بهبود کارایی هر یک از اوراق بهادار فراهم آورد (۱۰).

نیکولاس طی پژوهشی، تأثیر ویژگی‌های شرکت، مانند اندازه شرکت و نسبت مالکانه، بر ساختار سرمایه مورد بررسی قرار داد. این پژوهش با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی مانند تکنیک داده‌های تلفیقی در نمونه‌ای متشکل از ۱۹ شرکت یونانی طی سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۱ انجام شد. نتایج پژوهش وی بیان‌گر آن بود که بین نسبت مالکانه و ساختار سرمایه، رابطه منفی و بین اندازه شرکت با ساختار سرمایه، رابطه مثبت وجود دارد (۱۱).

یان‌لی و چان‌زه به بررسی ارتباط بین ساختار سرمایه و ساختار مالکیت با کارایی تکنیکی در شرکت‌های ذغال‌سنگ چینی، طی دوره زمانی ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۸ پرداختند. آن‌ها با استفاده از روش تجزیه و تحلیل مرز تصادفی، کارایی تکنیکی را اندازه‌گیری کرده و سپس با طرح‌ریزی مدل پانل دیتا، تأثیر ساختار سرمایه و ساختار مالکیت را بر کارایی تکنیکی آزمون کردند. نتیجه پژوهش یان‌لی و چان‌زه نشان داد که هم ساختار سرمایه و هم ساختار مالکیت دارای یک ارتباط معکوس U شکل با کارایی تکنیکی هستند (۱۲).

فرانک و گوئیال تأثیر ساختار سرمایه را بر سودآوری شرکت‌ها مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها دریافته‌اند که شرکت‌های سودآور، تمایل بیشتری به انتشار اوراق بدهی دارند. افزون‌بر این، شرکت‌های

سرمایه مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که میزان رقابتی بودن بازار محصولات تأثیر معناداری بر ساختار سرمایه و انحراف آن از ساختار سرمایه‌ی بهینه، دارد. به این ترتیب که با افزایش رقابت، انحراف ساختار سرمایه از ساختار سرمایه‌ی بهینه، کاهش می‌یابد (۱۶).

گونی و همکاران داده‌های شرکت‌های چینی را طی سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۶ در ۱۲ صنعت مختلف، به منظور ارزیابی تأثیر نسبت بدهی بر فرصت‌های رشد مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که تفاوت معناداری بین نسبت بدهی شرکت‌ها در صنایع مختلف وجود دارد. هم‌چنین، نتایج پژوهش گونی و همکاران نشان داد که رابطه‌ی بین نسبت بدهی و بازار رقابتی محصولات، یک رابطه غیرخطی وابسته به نوع صنعت، اندازه و فرصت‌های رشد شرکت است و شرکت‌های چینی با گذشت زمان سعی در تعدیل نسبت بدهی خود دارند (۱۷).

رومانو و گئورینی با استفاده از DEA، اقدام به اندازه‌گیری و مقایسه کارایی شرکت‌های ایتالیایی فعال در صنعت آب کردند. پژوهش گران پس از بررسی صورت‌های مالی سالانه ۴۳ شرکت، دریافتند که ساختار سرمایه، اندازه و موقعیت جغرافیایی بر کارایی شرکت‌های آبی (هر چند با تفاوت معنادار اندک) تأثیرگذار است. یافته پژوهش آن‌ها نشان داد که شرکت‌های پذیرفته شده در بورس در مقایسه با شرکت‌های غیربورسی و شرکت‌های واقع در مناطق جنوبی به نسبت شرکت‌های فعال در مناطق شمالی ایتالیا از کارایی بالاتری برخوردارند. هم‌چنین،

بزرگ‌تر نیز در بازارهای بدهی، فعال‌تر هستند. در صورتی که شرکت‌های کوچک‌تر، بیش‌تر تمایل دارند تا در بازارهای سهام، فعالیت کرده و از این طریق تأمین مالی کنند (۱۳).

سویوشی و گوتو با استفاده از DEA، به بررسی تأثیر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر عملکرد مالی شرکت‌های فعال در صنایع تجهیزات الکتریکی و ماشین‌آلات در کشور ژاپن پرداختند. نتیجه پژوهش آن‌ها بیان‌گر آن بود که هزینه‌های تحقیق و توسعه بر عملکرد مالی شرکت‌های موجود در صنعت ماشین‌آلات تأثیر مثبت و در صنعت تجهیزات الکتریکی تأثیر منفی داشته بود. به عبارت دیگر، تأثیر هزینه‌های تحقیق و توسعه بر عملکرد مالی شرکت‌های ژاپنی به نوعی صنعت وابسته بوده است (۱۴).

دیگریس و همکاران با استفاده از داده‌های شرکت‌های کوچک و متوسط آلمانی طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۵ به مطالعه‌ی تأثیر ویژگی‌های صنعت بر ساختار سرمایه‌ی این شرکت‌ها، پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که ساختار سرمایه در شرکت‌های مورد مطالعه، همسو با تئوری سلسله مراتبی است. از جمله این که شرکت‌های عضو نمونه، با افزایش کارایی، سطح بدهی خود را کاهش می‌دهند و شرکت‌های در حال رشد برای تأمین منابع مالی مورد نیاز خود، اقدام به استقراض می‌کنند (۱۵).

جیانگ و همکاران داده‌های ۷۴۲ شرکت چینی را از ۳۵ صنعت مختلف، طی سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴ به منظور ارزیابی تأثیر بازار رقابتی محصولات بر ساختار

عملکرد خود را بهبود بخشند. هم‌چنین، نتایج پژوهش برایان و همکاران نشان دهنده وجود رابطه خطی مستقیم بین میزان بدهی و عملکرد شرکت بود (۲۱).

### روش پژوهش

به منظور بررسی رابطه بین ساختار سرمایه و سطح کارایی فنی شرکت‌های دارویی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، صورت‌های مالی ۲۲ شرکت فعال در صنعت مواد و محصولات شیمیایی، برای دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. روش پژوهش به کار گرفته‌شده از بعد هدف‌ها و نتایج، کاربردی و از جنبه ویژگی‌های موضوع، همبستگی است.

#### تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها، مفهومی از محاسبه ارزیابی سطوح کارایی در داخل یک گروه از سازمان را نشان می‌دهد که کارایی هر واحد در مقایسه با تعدادی از واحدها که دارای بیش‌ترین عملکرد هستند، محاسبه می‌شود (۲۲). این تکنیک، مبتنی بر رویکرد برنامه‌ریزی خطی است که هدف اصلی آن، مقایسه و سنجش کارایی تعدادی از واحدهای تصمیم‌گیرنده مشابه است که تعداد ورودی‌های مصرفی و خروجی‌های تولیدی متفاوتی دارند. منظور از سنجش کارایی این است که یک واحد تصمیم‌گیرنده در مقایسه با سایر واحدهای تصمیم‌گیرنده، چقدر خوب از منابع خود در راستای تولید استفاده کرده است.

شرکت‌های متوسط با بیش از ۵۰ هزار مشتری از صرفه‌جویی نسبت به مقیاس بالاتر و کارایی بیش‌تری برخوردارند (۱۸).

گن جولی به بررسی رابطه بین ثبات نقدینگی، ساختار سرمایه و عملکرد شرکت‌ها برای دوره‌ای ۵ ساله در بین شرکت‌های هندی پرداخت. وی اشاره کرد که براساس نظریه‌های موجود، نقدینگی بالا منجر به کاهش هزینه‌های تأمین مالی می‌شود. اما از طرف دیگر، مشکل‌های نمایندگی را ایجاد می‌کند، به این معنی که ممکن است مدیر از این ذخایر نقدی به‌منظور حداکثر کردن رفاه و منافع خود استفاده کند. نتایج پژوهش گن جولی نشان داد که بین ساختار سرمایه و عملکرد شرکت رابطه معناداری وجود ندارد. هم‌چنین، یافته‌های پژوهش وی بیان‌گر آن بود که ثبات نقدینگی سبب کاهش هزینه‌های مربوط به استقراض و ثبات رشد شرکت‌های هندی در طی دوره مورد بررسی شده است (۱۹).

پارک و جانگک به بررسی رابطه بین ساختار سرمایه، جریان نقد آزاد و عملکرد شرکت پرداختند. آن‌ها به دنبال بررسی وجود رابطه خطی بین متغیرهای پژوهش بودند و دریافتند که اهرم بدهی یک روش کارآ برای کاهش جریان‌های نقدی آزاد و تقویت عملکرد شرکت‌های مورد بررسی است (۲۰).

برایان و همکاران به بررسی تأثیر ساختار سرمایه بر عملکرد شرکت‌های ژاپنی پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش آن‌ها نشان داد که شرکت‌های دارای بازده بالاتر نسبت به هزینه اهرم بدهی، از طریق انتشار اوراق قرضه و ورود به بازارهای جدید، موفق شده بودند تا

در DEA، راهکار بهبود واحدهای ناکارا، رسیدن به مرز کارایی است. مرز کارایی، متشکل از واحدهایی با اندازه کارایی یک است. به طور کلی، دو نوع راهکار برای بهبود واحدهای غیر کارا و رسیدن آنها به مرز کارایی وجود دارد:

الف. کاهش نهاده‌ها بدون کاهش ستاده‌ها تا زمان رسیدن به واحدی روی مرز کارایی (نهاده محور)،  
 ب. افزایش ستاده‌ها تا زمان رسیدن به واحدی روی مرز کارایی بدون جذب نهاده‌های بیش‌تر (ستاده محور).  
 این دو الگوی بهبود کارایی در نمودار ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که نمودار مزبور نشان می‌دهد، واحد A ناکاراست.  $A_1$  بهبود یافته آن با ماهیت نهاده محور و  $A_2$  نسخه بهبود یافته آن با ماهیت ستاده محور است.

در DEA با دیدگاه نهاده محور، به دنبال دستیابی به نسبت ناکارایی فنی هستیم که باید در ورودی‌ها کاهش داده شود تا بدون تغییر در میزان خروجی‌ها، واحد در مرز کارایی قرار گیرد.

$$\text{Max} \sum_{r=1}^s u_r y_{r_0}$$

$$\text{s.t.} : \sum_{i=1}^m v_i x_{i_0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r_j} - \sum_{i=1}^m v_i x_{i_j} \leq 0, \quad j=1, \dots, n$$

$$u_r \geq 0, \quad v_i \geq 0$$

مدل‌های اصلی DEA به دو دسته بازده ثابت نسبت به مقیاس (VRS) و بازده متغیر نسبت به مقیاس (CRS) تقسیم می‌شود. در مدل CRS، ستاده‌ها به نسبت تغییر نهاده‌ها، تغییر می‌کنند. به عنوان

اولین مدل تحلیل پوششی داده‌ها CCR نام دارد که از اولین حرف‌های اسامی مبدعین آن، چارلز، کوپر و رودز تشکیل شده است. در مدل CCR برای محاسبه کارایی فنی، از نسبت مجموع موزون خروجی‌ها به مجموع موزون ورودی‌ها استفاده می‌شود. مدل CCR به شرح زیر به این موضوع اشاره دارد که برای حداکثر کردن کارایی یک واحد در تکنیک DEA نیاز است تا کارایی سایر واحدها کوچک‌تر یا مساوی یک در نظر گرفته شود. بنابراین، باید دقت داشت که DEA برای برآورد کارایی نسبی مناسب است. یعنی، می‌تواند مشخص کند که واحد نسبت به بقیه واحدها چگونه عمل می‌کند، ولی امکان مقایسه نسبت به عملکرد بهینه از لحاظ نظری را به وجود نمی‌آورد (۲۳).

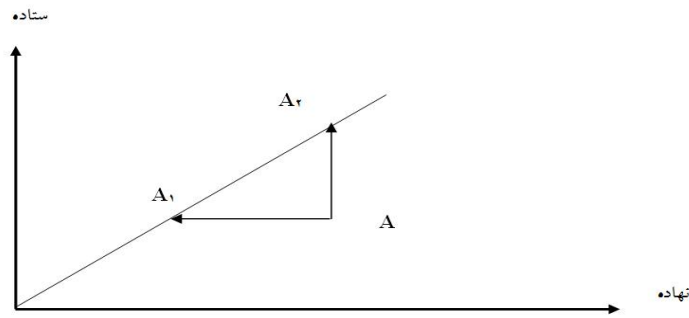
$$\text{Max} \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r_0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i_0}}$$

$$\text{s.t.}$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r_j}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i_j}} \leq 1, \quad j=1, 2, \dots, n$$

$$u_r \geq 0, v_i \geq 0$$

که در آن،  $u_r$  وزن ستاده  $r$ ؛  $v_i$  وزن نهاده  $i$ ؛  $u_r$  و  $v_i$  اندیس واحد تصمیم‌گیرنده تحت بررسی،  $y_{r_0}$  و  $x_{i_0}$ ، به ترتیب، مقادیر ستاده  $r$  و نهاده  $i$  برای واحد تحت بررسی (واحد 0) هستند. هم‌چنین،  $y_{r_j}$  و  $x_{i_j}$ ، به ترتیب، مقادیر ستاده  $r$  و مقدار نهاده  $i$  برای واحد  $j$  هستند.  $S$ ، تعداد ستاده‌ها؛  $m$ ، تعداد نهاده‌ها؛ و  $n$  بیان‌گر تعداد واحدها است.



نمودار ۱: الگوی بهبود کارایی

کارآمد ضعیف را شناسایی و برای هر یک از آن‌ها، گروه مرجع مشخص شده است. مدل‌های برنامه‌ریزی خطی و الگوهای استخراج شده از داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Win QSB ۲/۰ حل شده‌اند. هم‌چنین، از مدل رگرسیون خطی و آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه بین ساختار سرمایه و کارایی فنی استفاده شده است. این تحلیل‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۴ و در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شده است.

#### فرضیه‌های پژوهش

در این پژوهش به منظور بررسی رابطه بین ساختار سرمایه و کارایی تکنیکی (فنی) شرکت‌ها، فرضیه‌های زیر مطرح می‌شود:

فرضیه ۱: بین نسبت مالکانه و کارایی تکنیکی شرکت‌ها رابطه معناداری وجود دارد.

فرضیه ۲: بین نسبت بدهی و کارایی تکنیکی شرکت‌ها رابطه معناداری وجود دارد.

#### مدل مفهومی پژوهش

معادله رگرسیون خطی چندمتغیره برای پژوهش حاضر به شرح زیر ارائه می‌شود:

نمونه، اگر نهاده‌ها دو برابر شد، ستاده‌ها هم دو برابر شود. در مدل VRS، ستاده‌ها متناسب با نهاده‌ها تغییر نمی‌کند. با فرض متغیر بودن بازدهی نسبت به مقیاس، می‌توان کارایی مقیاس را برای هر واحد به دست آورد (۲۴).

#### متغیرهای پژوهش

برای سنجش ساختار سرمایه و تعیین نحوه تأمین مالی شرکت‌ها، از نسبت‌های مالکیت و بدهی و برای تعیین سطح کارایی تکنیکی، از تکنیک DEA و مدل CCR نهاده محور استفاده شده است. به منظور محاسبه کارایی شرکت‌های مورد بررسی، از دو متغیر ورودی شامل، کل دارایی‌ها و کل بدهی به کل دارایی‌ها و سه متغیر خروجی شامل، سود هر سهم، نرخ بازده سرمایه‌گذاری‌ها و نرخ بازده حقوق صاحبان سهام، استفاده شده است. این متغیرها با توجه به مطالعات انجام‌شده، ادبیات پژوهش و نظرسنجی از خبرگان مالی، انتخاب شده‌اند.

در این پژوهش افزون‌بر آزمون رابطه بین ساختار سرمایه و کارایی تکنیکی شرکت‌های دارویی، با کمک مدل BCC و رویکرد VRS، ناکارایی مقیاس شرکت‌ها را محاسبه و با تعیین کارایی مطلق، واحدهای



$$TE = \beta_0 + \beta_1 PR + \beta_2 DR + \varepsilon_i$$

که در  
آن:

### یافته‌های پژوهش

محاسبه کارایی تکنیکی واحدها با استفاده از رویکرد  
CCR نهاده محور  
در جدول شماره ۱، کارایی تکنیکی یا فنی  
شرکت‌های فعال در صنعت مواد و محصولات

TE بیان‌گر کارایی تکنیکی شرکت‌ها (متغیر وابسته)،  
PR نسبت مالکانه (حقوق صاحبان سهام به دارایی) و DR  
نسبت بدهی (بدهی به دارایی) هستند. ضرایب بتا بیان‌گر  
ضریب همبستگی بین متغیر مستقل و وابسته است.

### جدول ۱: کارایی تکنیکی شرکت‌های فعال در صنعت مواد و محصولات شیمیایی با رویکرد CCR نهاده محور

ردیف	شرکت	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	میانگین
۱	عبیدی	۰/۵۵۹۵	۰/۶۵۸۵	۰/۶۴۵۴	۰/۶۶۷۸	۰/۵۰۰۳	۰/۶۱۰۱
۲	ابوریحان	۰/۶۰۷۱	۰/۴۰۷۷	۰/۴۲۵۳	۰/۴۳۵۶	۰/۴۴۰۴	۰/۴۸۱۴
۳	البرز دارو	۰/۵۶۸۴	۰/۸۷۶۲	۱	۰/۷۱۹۷	۰/۶۳۵۴	۰/۷۲۷۹
۴	امین	۰/۲۲۴۷	۰/۴۱۴۴	۰/۵۸۵۷	۰/۴۹۰۸	۰/۴۸۳۴	۰/۴۴۳۱
۵	داملران	۰/۶۲۹۸	۰/۶۲۳۸	۰/۸۳۸۶	۰/۵۰۵۲	۰/۵۸۳۵	۰/۶۴۹۷
۶	اکسیر	۱	۰/۶۴۴۴	۰/۴۴۴۹	۰/۳۸۰۱	۰/۴۶۷	۰/۶۹۱۶
۷	فارابی	۱	۱	۰/۸۷۰۷	۰/۵۳۳	۰/۴۳۹۸	۰/۸۶۷۱
۸	ایران دارو	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۹	جابر ابن حیان	۰/۷۹۱۲	۰/۷۸۲۵	۰/۹۷۷۸	۰/۴۲۰۷	۰/۵۲۰۸	۰/۷۴۰۳
۱۰	کیمیدارو	۰/۹۳۳	۰/۹۲۴۸	۰/۷۶۱۳	۰/۳۸۵۲	۰/۳۵۰۲	۰/۶۴۳۸
۱۱	کوثر	۰/۶۶۵۳	۰/۵۷۶۹	۰/۴۱۵۴	۰/۲۹۰۵	۰/۲۰۷۹	۰/۴۳۴۶
۱۲	لقمان	۱	۰/۳۳۶۴	۰/۴۰۶۶	۰/۳۲۷۴	۰/۲۴۸	۰/۴۴۹۲
۱۳	اسوه	۱	۱	۰/۸۲۴	۰/۵۷۴۷	۰/۵۲۷۲	۰/۷۶۵۶
۱۴	پارس دارو	۰/۴۵۴	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵	رازک	۰/۷۰۷۶	۰/۸۷۶۴	۰/۷۲۴۳	۰/۶۵۷۶	۱	۰/۹۲۹۵
۱۶	شیمی دارویی دارو پخش	۰/۴۶۴۵	۰/۵۵۱۷	۰/۷۶۰۲	۰/۴۷۸۳	۰/۷۵۱۱	۰/۵۹۳۶
۱۷	سینا دارو	۰/۸۹۵۴	۱	۱	۱	۱	۱
۱۸	سیحان	۰/۳۹۴۸	۰/۴۷۳	۰/۹۸۳۱	۰/۶۰۸۹	۰/۷۵۱۹	۰/۶۵۸۱
۱۹	فراورده‌های تزریقی ایران	۰/۶۹۰۴	۰/۶۹۴۹	۱	۰/۶۵۰۶	۰/۷۳۲۷	۰/۷۶۷
۲۰	تهران دارو	۰/۴۰۱۸	۰/۴۹۳۸	۱	۱	۱	۱
۲۱	تهران شیمی	۰/۴۶۵۵	۰/۷۲۱۶	۰/۴۷۹۸	۰/۶۹۷۲	۰/۲۵۹۳	۰/۵۸۱۳
۲۲	زهرای	۱	۱	۱	۰/۵۹۸۱	۰/۵۸۰۵	۰/۹۲۱۷

**جدول ۲: آزمون کولموگروف-اسمیرنوف**

شاخص‌های نرمال	کارایی تکنیکی
تعداد	۱۱۰
میانگین	۰/۵۷۹۹۲۶
انحراف معیار	۰/۱۸۲۷۷۳۷
کولموگروف-اسمیرنوف Z	۰/۶۶۴
سطح معناداری دو طرفه	۰/۷۷۰

مستقل (نسبت بدهی و مالکانه) به یکدیگر وابسته باشند، این امر سبب ناپایداری مدل ارائه شده، می‌شود. برای آزمون این پیش فرض، ضریب همبستگی بین دو متغیر نسبت بدهی و نسبت مالکانه محاسبه می‌شود. به دلیل کمی بودن متغیرهای مستقل از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شده است. در این آزمون، فرض صفر بر نبود رابطه بین متغیرها (استقلال داده‌ها) تأکید دارد. براساس خروجی نرم افزار SPSS که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، چون سطح معناداری، برابر صفر بوده و کم تر از ۰/۰۵ است فرض صفر رد می‌شود. بنابراین، بین دو متغیر مستقل نسبت بدهی و مالکانه، رابطه معناداری وجود دارد. براساس جدول شماره ۳ ضریب همبستگی بین دو متغیر ۱- است، یعنی همبستگی بین آن‌ها از نوع معکوس کامل است. بنابراین، یکی از متغیرهای مستقل حذف و تنها یکی از دو متغیر مستقل، وارد مدل

شیمیایی به کمک تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و رویکرد CCR نهاده محور برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ و هم چنین برای میانگین این ۵ سال محاسبه شده‌اند. لازم به ذکر است که برای محاسبه کارایی میانگین، ابتدا میانگین داده‌ها و ستانده‌های ۵ سال، محاسبه شده و سپس بر مبنای آن‌ها، کارایی میانگین محاسبه شده است.

برای بررسی رابطه بین ساختار سرمایه و کارایی تکنیکی شرکت‌های دارویی به کمک رابطه رگرسیون خطی، ابتدا پیش فرض‌های بکارگیری این روش آماری شامل نرمال بودن متغیر وابسته و نبود خودهمبستگی بین متغیرهای مستقل، آزمون می‌شود. برای بررسی نرمال بودن داده‌های مربوط به متغیر وابسته پژوهش (کارایی تکنیکی) از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. در این آزمون فرض صفر، نرمال بودن داده‌ها است. براساس خروجی نرم افزار SPSS نسخه ۱۴ که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود، چون سطح معناداری، برابر ۰/۷۷ بوده و بیش تر از ۰/۰۵ است، نمی‌توان فرض صفر را رد کرد. بنابراین، توزیع داده‌ها نرمال است.

پیش فرض دوم برآزش خط رگرسیون بین متغیرهای مستقل و وابسته، نبود خودهمبستگی بین متغیرهای مستقل است. در صورتی که متغیرهای

**جدول ۳: بررسی خودهمبستگی بین متغیرهای مستقل**

نسبت مالکانه	نسبت بدهی	خودهمبستگی بین متغیرهای مستقل
۱/۰۰۰**	۱	ضریب همبستگی پیرسون
۰/۰۰۱		سطح معناداری دو طرفه
۸۲	۸۲	تعداد

نشان می‌دهد مقدار  $F$  برابر  $0/546$  با سطح معناداری  $0/462$  شده است. لذا، از آنجا که سطح معناداری بیش تر از  $0/05$  است، مدل معنادار نیست. این امر نشان‌دهنده نبود رابطه بین متغیرهای کارایی تکنیکی و نسبت‌های مالکانه و بدهی است. یافته حاضر در جدول شماره ۶ تأیید می‌شود.

جدول شماره ۶، بیان‌گر ضرایب استاندارد شده مدل رگرسیون خطی است. براساس این جدول، بتا برابر  $(0/082)$  است، اما از آنجا که سطح معناداری برابر  $0/462$  شده و بیش تر از  $0/05$  است، بنابراین، هیچ رابطه‌ای بین متغیر کارایی تکنیکی و نسبت مالکانه وجود ندارد. لذا، هر دو فرضیه پژوهش حاضر رد خواهد شد.

### بحث و نتیجه‌گیری

#### نتیجه‌گیری بخش اول

نتایج حاصل از بررسی داده‌ها نشان می‌دهد که

رگرسیون خطی شده و رابطه‌شان با متغیر وابسته کارایی بررسی می‌شود. در ادامه، تنها متغیر نسبت مالکانه وارد مدل رگرسیون خطی می‌شود. هم‌چنین، تفسیر نتایج متغیر حذف شده نسبت بدهی، بر مبنای نتایج متغیر نسبت مالکانه انجام می‌شود.

بعد از آزمون پیش‌فرض‌ها، خط رگرسیونی را برازش می‌دهیم. در این پژوهش از روش ENTER برای رگرسیون و هم‌چنین متغیرهای وارد شده به مدل و حذف شده از مدل استفاده شده است. در ادامه، به تفسیر خروجی‌های SPSS می‌پردازیم.

براساس نتایج ارائه شده در جدول شماره ۴ (خلاصه مدل)،  $R^2$  تعدیل شده برابر  $0/006$  است، یعنی، متغیر نسبت مالکانه تنها  $0/6$  درصد از واریانس (تغییرات) متغیر کارایی تکنیکی را تبیین می‌کند که مقدار بسیار ناچیزی است.

جدول شماره ۵، ANOVA، معناداری کل مدل را مشخص می‌کند. همان‌گونه که جدول شماره ۵

#### جدول ۴: خلاصه مدل رگرسیون خطی

مدل	ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	انحراف معیار برآورد
۱	<sup>a</sup> $0/082$	$0/007$	$0/006$	$0/1832882$

#### جدول ۵: تحلیل واریانس

مدل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین	F آماره	سطح معناداری
مقادیر رگرسیون	$0/018$	۱	$0/018$	$0/546$	<sup>a</sup> $0/462$
مازاد	$2/688$	۸۰	$0/034$		
کل	$2/706$	۸۱			

جدول ۶: بررسی همبستگی بین متغیرهای مستقل و وابسته

سطح معناداری	t آماره	ضرائب استاندارد نشده		ضرائب استاندارد نشده		مدل
		بتا	خطای استاندارد	بتا	خطای استاندارد	
۰/۰۰۱	۲۸/۵۴۸		۰/۰۲۰	۰/۵۷۹		مقدار ثابت
۰/۴۶۲	(۰/۷۳۹)	(۰/۸۲)	۰/۰۰۳	(۰/۰۰۲)		نسبت مالکانه

ولی این فرض تنها هنگامی مناسب است که همه واحدها یا شرکت‌های مورد مطالعه، در مقیاس بهینه کار کنند. ضعف رقابتی، محدودیت‌های مالی، عوامل محیطی و ... ممکن است باعث شود که واحد یا شرکتی در مقیاس بهینه کار نکند. به کارگیری خصوصیت CRS در حالی که همه واحدها در مقیاس بهینه کار نمی‌کنند، به محاسبه کارایی تکنیکی منجر می‌شود که با کارایی مقیاس مغشوش شده است. به این دلیل بنکر، چارنز و کوپر (BCC) برای منظور کردن بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (VRS) در مدل تحلیل پوششی CRS تغییری ایجاد کردند. به کارگیری این مدل تحلیل پوششی با خاصیت VRS محاسبه‌ی کارایی تکنیکی را به طور مجزا از اثر کارایی مقیاس ممکن می‌سازد. می‌توان مدل خطی CRS را با افزودن محدودیت تحدب،  $\sum \lambda = 1$ ، برای منظور کردن VRS اصلاح کرد. محدودیت تحدب سبب می‌شود که یک واحد ناکارآمد تنها با واحدی در حجم مشابه مقایسه شود. با فرض متغیر بودن بازدهی نسبت به مقیاس (VRS) می‌توان کارایی مقیاس را برای هر واحد به دست آورد (۲۳). در جدول شماره ۷ کارایی مقیاس شرکت‌های مورد مطالعه، با استفاده از مدل BCC و رویکرد VRS برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ و نیز برای میانگین این ۵ سال محاسبه شده‌اند.

نوع تأمین مالی شرکت‌های دارویی فعال در بورس تهران (از طریق استقراض یا صدور سهام) بر سطح کارایی تکنیکی آن‌ها تأثیری ندارد. این نتیجه‌گیری مغایر با یافته‌های یانلی و چانزه (۱۲)، فرانک و گویال (۱۳)، گونی و همکاران (۱۶) و نمازی و شیرزاده (۲۵) است. در ادامه، می‌توان مشاهده کرد که تمامی شرکت‌های دارویی کارا از حجم تولید بهینه‌ای برخوردار نبوده و بنابراین، از کارایی مطلق برخوردار نیستند.

در این پژوهش افزون بر آزمون رابطه بین ساختار سرمایه و کارایی تکنیکی شرکت‌های دارویی، با کمک مدل BCC و رویکرد VRS، ناکارایی مقیاس شرکت‌ها را محاسبه و با تعیین کارایی مطلق، واحدهای کارآمد ضعیف را شناسایی و در پایان، برای هر واحد ناکارآمد، گروه مرجع یا همتای آن واحد را تعیین می‌کنیم، تا با الگوبرداری از عملکرد واحد مرجع، کارایی عملیات خود را افزایش دهند. در ادامه هر یک از این یافته‌ها تشریح می‌شود.

محاسبه کارایی مقیاس با استفاده از مدل BCC و رویکرد VRS

کارایی محاسبه شده در بخش قبلی، مبتنی بر فرض ثابت بودن بازدهی نسبت به مقیاس (CRS) بوده است.

جدول ۷: کارایی مقیاس شرکت‌های فعال در صنعت مواد و محصولات شیمیایی با استفاده از مدل BCC و رویکرد VRS

ردیف	شرکت	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	میانگین
۱	عبیدی	۱	۰/۹۱۰۱	۰/۹۱۵	۰/۸۶۱۳	۰/۶۳۰۸	۰/۷۸۴۱
۲	ابوریحان	۰/۶۸۵۹	۰/۷۶۰۹	۰/۷۰۷۵	۰/۶۱	۰/۵۳۲۶	۰/۶۶۳۴
۳	البرز دارو	۰/۵۸۸	۰/۹۰۹	۱	۱	۰/۷۱۲۱	۰/۹۷۲۴
۴	امین	۰/۷۳۵۱	۰/۷۸۶۸	۰/۷۵۱۹	۰/۸۳۲۵	۰/۹۵۱۱	۰/۸۲۷۵
۵	داملران	۰/۶۶۸۲	۰/۶۶۴۱	۰/۸۴۲۹	۰/۶۴۱۷	۰/۶۹۷۷	۰/۷۰۷۲
۶	اکسیر	۱	۰/۷۱۳۹	۰/۶۵۶۱	۰/۵۰۰۴	۰/۵۳۵۹	۱
۷	فارابی	۱	۱	۰/۹۹۳	۰/۷۰۰۵	۰/۶۷۹۹	۰/۹۰۲۹
۸	ایران دارو	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۹	جابر ابن حیان	۰/۸۲	۰/۸۷۴۵	۱	۰/۷۷۰۴	۰/۸۲۲۴	۰/۹۱۵۵
۱۰	کیمیدارو	۰/۹۴۱	۱	۰/۹۴۳۹	۰/۶۱۶۶	۰/۶۳۲۷	۰/۸۳۴۵
۱۱	کوثر	۰/۷۵۹۳	۰/۶۷۰۲	۰/۸۱۲۲	۰/۶۳۲۵	۰/۶۷۵۲	۰/۷۲۵۲
۱۲	لقمان	۱	۰/۶۱۸۱	۰/۶۳	۰/۵۴۱۱	۰/۴۹۵۶	۰/۵۶۸۷
۱۳	اسوه	۱	۱	۰/۹۲۳۹	۰/۶۲۰۴	۰/۶۵۰۴	۰/۸۱۸۲
۱۴	پارس دارو	۰/۵۹۱۷	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵	رازک	۰/۷۰۹۴	۱	۰/۷۳۱۲	۱	۱	۱
۱۶	شیمی دارویی دارو پخش	۰/۷۳۸۳	۰/۷۷۴۳	۰/۷۹۹۲	۱	۰/۸۳۰۲	۰/۷۸۳۵
۱۷	سینا دارو	۰/۹۴۳۳	۱	۱	۱	۱	۱
۱۸	سبحان	۰/۵۶۱۶	۰/۶۹۵	۱	۰/۹۲۶۹	۱	۰/۸۸۱۳
۱۹	فراورده‌های تزریقی ایران	۰/۸۹۱	۰/۹۶۸۴	۱	۰/۸۵۹۳	۰/۹۳۰۷	۰/۹۱۳۸
۲۰	تهران دارو	۰/۶۹۹۹	۰/۷۰۶۵	۱	۱	۱	۱
۲۱	تهران شیمی	۰/۵۶۳۶	۰/۷۲۹۶	۰/۵۸۰۷	۱	۰/۴۹۸۸	۰/۵۹۹۸
۲۲	زهرای	۱	۱	۱	۰/۶۲۲۷	۰/۵۸۷۱	۱

محاسبه ناکارایی مقیاس واحدها

ناکارایی مقیاس را می‌توان از تفاوت کارایی تکنیکی با فرض CRS و VRS به دست آورد (۲۳). اگر میان کارایی تکنیکی محاسبه شده با فرض CRS

و کارایی محاسبه شده با استفاده از مدل BCC و رویکرد VRS برای واحدی تفاوت وجود داشته باشد، به این معنی است که واحد مورد مطالعه دارای ناکارایی مقیاس است. این به این معنا است که برخی

از ناکارایی‌های موجود، ناشی از بهینه‌نبودن حجم تولید است. در جدول شماره ۸، ناکارایی مقیاس شرکت‌های مورد مطالعه، برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ و نیز برای میانگین این ۵ سال محاسبه شده‌اند.

جدول ۸: ناکارایی مقیاس شرکت‌های فعال در صنعت مواد و محصولات شیمیایی

ردیف	شرکت	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	میانگین
۱	عیدی	۰/۴۴۰۵	۰/۲۵۱۶	۰/۲۶۹۶	۰/۱۹۳۵	۰/۱۳۰۵	۰/۱۷۴
۲	ابوریحان	۰/۰۷۸۸	۰/۳۵۳۲	۰/۲۸۲۲	۰/۱۷۴۴	۰/۰۹۲۲	۰/۱۸۲
۳	البرز دارو	۰/۰۱۹۶	۰/۰۳۲۸	۰	۰/۲۸۰۳	۰/۰۷۶۷	۰/۲۴۴۵
۴	امین	۰/۵۱۰۴	۰/۳۷۲۴	۰/۱۶۶۲	۰/۳۴۱۷	۰/۴۶۷۷	۰/۳۸۴۴
۵	داملران	۰/۰۳۸۴	۰/۰۴۰۳	۰/۰۰۴۳	۰/۱۳۶۵	۰/۱۱۴۲	۰/۰۵۷۵
۶	اکسیر	۰	۰/۰۶۹۵	۰/۲۱۱۲	۰/۱۲۰۳	۰/۰۶۸۹	۰/۳۰۸۴
۷	فارابی	۰	۰	۰/۱۲۲۳	۰/۱۶۷۵	۰/۲۴۰۱	۰/۰۳۵۸
۸	ایران دارو	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹	جابر ابن حیان	۰/۰۲۸۸	۰/۰۹۲	۰/۰۲۲۲	۰/۳۴۹۷	۰/۳۰۱۶	۰/۱۷۵۲
۱۰	کیمیدارو	۰/۰۰۸	۰/۰۷۵۲	۰/۱۸۲۶	۰/۲۳۱۴	۰/۲۸۲۵	۰/۱۸۰۷
۱۱	کوثر	۰/۰۹۴	۰/۰۹۳۳	۰/۳۹۶۸	۰/۳۴۲	۰/۴۶۷۳	۰/۲۹۰۶
۱۲	لقمان	۰	۰/۲۸۱۷	۰/۲۲۳۴	۰/۲۱۳۷	۰/۲۴۷۶	۰/۱۱۹۵
۱۳	اسوه	۰	۰	۰/۰۹۹۹	۰/۰۴۵۷	۰/۱۲۳۲	۰/۰۵۲۶
۱۴	پارس دارو	۰/۱۳۷۷	۰	۰	۰	۰	۰
۱۵	رازک	۰/۰۰۱۸	۰/۱۲۳۶	۰/۰۰۶۹	۰/۳۴۲۴	۰	۰/۰۷۰۵
۱۶	شیمی دارویی دارو پخش	۰/۲۷۳۸	۰/۲۲۲۶	۰/۰۳۹	۰/۵۲۱۷	۰/۰۷۹۱	۰/۱۸۹۹
۱۷	سینا دارو	۰/۰۴۷۹	۰	۰	۰	۰	۰
۱۸	سبحان	۰/۱۶۶۸	۰/۲۲۲	۰/۰۱۶۹	۰/۳۱۸	۰/۲۴۸۱	۰/۲۲۳۲
۱۹	فراورده‌های تزریقی ایران	۰/۲۰۰۶	۰/۲۷۳۵	۰	۰/۲۰۸۷	۰/۱۹۸	۰/۱۴۶۸
۲۰	تهران دارو	۰/۲۹۸۱	۰/۲۱۲۷	۰	۰	۰	۰
۲۱	تهران شیمی	۰/۰۹۸۱	۰/۰۰۸	۰/۱۰۰۹	۰/۳۰۲۸	۰/۲۳۹۵	۰/۰۱۸۵
۲۲	زهرآوی	۰	۰	۰	۰/۰۲۴۶	۰/۰۰۶۶	۰/۰۷۸۳

محاسبه کارایی مطلق یا شناسایی واحدهای کارآمد ضعیف

برخی از واحدهایی که کارایی آن‌ها بر مبنای رویکرد BCC (مرحله دوم) برابر یک شده است، ممکن است کارآمد ضعیف باشند، زیرا متغیرهای کمکی (S) آن‌ها غیرصفر است. بنابراین، در حالتی که کارایی، برابر یک است، اگر تمامی متغیرهای کمکی (S) صفر شود، به این معنی است که واحد مورد بررسی از کارایی مطلق برخوردار است. اما اگر یک یا چند متغیر کمکی، غیرصفر شود، به این معنی خواهد بود که واحد مورد بررسی، داده بیش تری نسبت به واحدهای مجازی مرکب، مصرف کرده یا ستانده کم تری نسبت به واحدهای مجازی مرکب، تولید کرده است و به عبارت دیگر، یک واحد کارآمد ضعیف است.

در جدول شماره ۹، متغیرهای کمکی شرکت‌های کارا، برای میانگین ۵ سال محاسبه شده‌اند. متغیرهای کمکی  $S_1$ ،  $S_2$  و  $S_3$  مربوط به ستانده‌ها (نرخ بازده حقوق صاحبان سهام، نرخ بازده سرمایه گذاری و سود هر سهم) و  $S_4$  و  $S_5$  مربوط به داده‌ها (کل دارایی‌ها و نسبت بدهی به دارایی‌ها) هستند.

همان‌طور که مشاهده می‌شود تمامی شرکت‌های کارا در صنعت مواد و محصولات شیمیایی از نوع کارای ضعیف هستند. زیرا پنج متغیر کمکی برای هیچ یک از شرکت‌ها به‌طور همزمان صفر نشده‌اند. به عنوان نمونه، شرکت اکسیر برای بیشینه کردن کارایی‌اش نیاز دارد تا از داده  $S_5$  یعنی نسبت بدهی به دارایی، بکاهد و همچنین، ستانده  $S_1$  و  $S_3$  یعنی نرخ بازده حقوق صاحبان سهام و سود هر سهم را به میزان بیش تری ایجاد کند.

#### تعیین گروه مرجع یا همتا

واحد مرجع اشاره به شرکت‌هایی دارد که با همان وزن‌های شرکت هدف بدست آمده از حل مدل (شرکت‌های ناکارای تعیین شده در مرحله اول)، دارای کارایی یک هستند و شرکت هدف یا ناکارا می‌تواند با پیروی از عملکرد آن‌ها، کارایی خود را بیشینه کند. در جدول شماره ۱۰، گروه مرجع شرکت‌های ناکارا، برای میانگین ۵ سال مشخص شده‌اند.

#### نتیجه‌گیری بخش دوم

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد

جدول ۹: شناسایی واحدهای کارآمد ضعیف در صنعت مواد و محصولات شیمیایی

میانگین	اکسیر	ایران دارو	پارس دارو	رازک	سینا دارو	تهران دارو	زهرآوی
$S_1$	۰/۱۱۳۹	۰	۰/۱۹۰۱	۰/۲۶۵۷	۰	۰/۲۶۸۶	۰/۲۴۶۹
$S_2$	۰	۰	۰/۲۸۳۸	۰/۶۶۴۷	۱/۲۸	۰/۵۷۸۰	۰/۵۳۰۲
$S_3$	۷۵۲/۴۷	۰	۰	۰	۷۳۲۰	۰	۰
$S_4$	۰	۱۵۱۰۶۹	۰	۵۹۸۰۸۹۷	۱۴۰۴۳	۲۵۴۷۸۷	۵۵۲۳۵۷
$S_5$	۰/۷۲۵۳	۰/۶۳۸	۰/۹۳۱۸	۲/۰۶۳	۳/۰۳	۱۰۷۶	۱/۹۰۵۴

جدول ۱۰: گروه مرجع شرکت‌های ناکارا در صنعت مواد و محصولات شیمیایی

شرکت‌های ناکارا		واحدهای	شرکت‌های ناکارا		واحدهای
شماره	نام شرکت	مرجع	شماره	نام شرکت	مرجع
۱	عبیدی	۸ و ۱۷	۱۱	کوثر	۱۴ و ۱۷
۲	ابوریحان	۸ و ۱۷	۱۲	لقمان	۸ و ۱۷
۳	البرز دارو	۸ و ۱۷	۱۳	اسوه	۱۷
۴	امین	۸ و ۱۷	۱۵	رازک	۱۷
۵	داملران	۸ و ۱۷	۱۶	شیمی دارویی دارو پخش	۸ و ۱۷
۶	اکسیر	۱۴ و ۱۷	۱۸	سبحان	۱۴ و ۱۷
۷	فارابی	۱۴ و ۱۷	۱۹	فراورده‌های تزریقی ایران	۸ و ۱۷
۹	جابر ابن حیان	۱۴ و ۱۷	۲۱	تهران شیمی	۱۴ و ۱۷
۱۰	کیمیدارو	۱۴ و ۱۷	۲۲	زهرای	۱۷

مانند الگوبرداری استفاده کرده و از شرکت‌های برتر و رقبای خارجی خود پیروی کنند. هم‌چنین، پیشنهاد می‌شود که شرکت‌های با کارایی ضعیف برای بهبود سطح کارایی خود از شرکت‌های کارا پیروی کرده و در راستای بهبود ورودی‌ها و خروجی‌هایشان مانند مواد خام مرغوب، دستمزد، نیروی کار ماهر، فن‌آوری برتر، دستگاه‌های جدید، استفاده از فناوری اطلاعات در صنعت و ... تلاش کنند. با بررسی نتایج پژوهش‌های خارجی می‌توان مشاهده کرد که عموماً شرکت‌هایی که از طریق بدهی تأمین مالی کرده بودند با تلاش برای کسب بازده بالاتر از هزینه بهره، سعی در بهبود کارایی خود داشتند. اما، متأسفانه وجود چنین ارتباطی در شرکت‌های دارویی ایران مشاهده نشد. مدیران مالی شرکت‌ها باید در خصوص بازده حاصل از به‌کارگیری وجوه ناشی از تأمین مالی‌های پرهزینه پاسخگو باشند.

که شرکت‌های ایران‌دارو، پارس دارو، سینادارو و نهران دارو در صنعت مواد و محصولات شیمیایی، جزو کاراترین شرکت‌های فعال در صنعت خود هستند. در نتیجه شرکت‌های مزبور باید راهبرد مناسب برای حفظ موقعیت خود را تدوین کنند. ضمن این که شرکت‌های ناکارا نیز توجه خود را معطوف به کم‌ترکردن فاصله با شرکت‌های کارای گروه مرجع کرده و برای بهبود موقعیت خود در رتبه‌بندی بکوشند. هم‌چنین، یافته‌ها نشان داد که تمامی شرکت‌های کارا، از نوع کارای ضعیف هستند. بنابراین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که هیچ‌کدام از شرکت‌های عضو نمونه از حجم تولید بهینه‌ای برخوردار نیستند.

#### پیشنهاد‌های پژوهش

پیشنهاد می‌شود تا شرکت‌های دارویی فعال در بورس اوراق بهادار ایران، از فنون حسابداری مدیریت



سایر روش‌های ارزیابی عملکرد مانند PROMETHEE، ELECTRE و TOPSIS.  
۲. بررسی رابطه بین نرخ تأمین مالی و هزینه‌های سیاسی مانند مالیات با کارایی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران.

از طرف دیگر پیشنهادهایی که می‌توانند منشاء و آغاز انجام پژوهش‌های جدیدی باشند، عبارتند از:  
۱. مقایسه یافته‌های حاصل از تکنیک DEA با نتایج حاصل از به‌کارگیری روش‌های حسابداری و

## References

- 1 Shirzad, J. (2001). "Examining the Effect of Capital Structure on Profitability of the Companies Listed in Tehran Stock Exchange (Focusing on the Type of Industry)". *M. A. Thesis, Shiraz University*. [In Persian]
- 2 Nikbakht, M. R. and M. Peikani (2010), "The Relationship Between Capital Structure and Accounting Criteria for Evaluating the Performance of the Companies Listed in Tehran Stock Exchange". *Journal of Financial Research*, Vol. 12, No. 28, pp. 26-20. [In Persian]
- 3 Danesh Shakib, M. and S. Fazli (2009). "Ranking of Cement Firms in Tehran Stock Exchange by Using Compound Approach (AHP – TOPSIS)". *Journal of Management Perspective*, Issue. 32, pp. 109-129. [In Persian]
- 4 Khajavi, Sh.; Salimifard, A.; and M. Rabieh (2005). "Using Data Envelopment Analysis to Determine the Most Efficient Portfolio of the Companies Listed in Tehran Stock Exchange". *Journal of Humanities and Social Sciences of Shiraz University*, No. 43, pp. 75-89. [In Persian]
- 5 Mohammadi, A. (2007). "The Application of Mathematical Programming Techniques for the Analysis of Pharmaceutical Companies' Financial Statements". *Journal of Social Sciences and Humanities of Shiraz University*, No. 26, pp. 117-135. [In Persian]
- 6 Kurdestani, Gh. and M. Najafi (2008). "An Investigation into the Determining Factors in Capital Structure". *Journal of Financial Research*, No. 25, pp. 73-90. [In Persian]
- 7 Ghalibaf Asl, H. and S. Izadi (2009), "An Empirical Study of Static Parallel Theory in Tehran Stock Exchange". *Journal of Knowledge and Development*, No. 26, pp. 104-121. [In Persian]
- 8 Jahanshad, A.; Pourzamani, Z.; and F. Azhdari (2009), "Evaluation of the Efficiency of Companies Listed in Tehran Stock Exchange Using Data Envelopment Analysis and its Relation with Stock Returns". *Journal of Financial Accounting and Auditing*, pp. 111-112. [In Persian]
- 9 Fallahi, A.; Ebrahimi, R.; and S. F. Ghaderi (2011). "Measuring Efficiency and Productivity Change in Power Electric Generation Management Companies by Using Data Envelopment Analysis: A Case Study". Retrieved from: <http://www.sciencedirect.com>. [online] [10 December 2012].
- 10 Powers, J. and P. R. McMullen (2000). "Using Data Envelopment

- Analysis to Select Efficient Large Market Cap Securities”. *Journal of Business and Management*, No. 7, pp. 31-42.
- 11 Nikolas, E. (2007), “How Firm Characteristics Affect Capital Structure: An Empirical Study”. *The Journal of Financial Research*, No. 5, pp 321- 337.
- 12 Yan-Li, W. and L. Chuan-zhe (2009). “Study on the Influential Factors of Technical Stochastic Frontier Analysis”. 6<sup>th</sup> *International Conference on Service Systems and Service Management*, 8 to 10 June, pp. 646- 651.
- 13 Frank. M. Z. and V. K. Goyal (2009). “Profits and Capital Structure”. *www.ssrn.com*. [online] [25 March 2013].
- 14 Sueyoshi, T. and M. Goto (2009). “Can R&D Expenditure Avoid Corporate Bankruptcy? Comparison between Japanese Machinery and Electric Equipment Industries Using DEA Discriminant Analysis”. *European Journal of Operational Research* , Vol. 196, Issue. 1, pp. 289-311.
- 15 Degryse, H.; Goeij, P. D.; and P. Kappert (2010). “The Impact of Firm and Industry Characteristics on Small Firms’ Capital Structure. Small Business Economics”. Available at: *www. Springerlink.Com*. [online] [25 January 2013].
- 16 Jiang, F.; Qu, Y.; Lu, Z.; and Y. Li (2010). “Product Market Competition and Dynamic Adjustment in Capital Structure”. *Frontiers of Business Research in China*, No. 4, pp 101- 129.
- 17 Guney, Y.; Li, L.; and R. Fairchild (2010). “The Relationship Between Product Market Competition and Capital Structure in Chinese Listed Firms”. *International Review of Financial Analysis*. Vol. 20, Issue. 1, pp. 41-51.
- 18 Romano, G. and A. Guerrini (2011). “Measuring and Comparing the Efficiency of Water Utility Companies: A DEA Approach”. Retrieved from: *http://www.sciencedirect.com*. [online] [3 April 2013]
- 19 Ganguli, S. K. (2013), “Persistent High Liquidity, Ownership Structure and Firm Performance: Indian Evidence”. Available at *http://ssrn.com/abstract=2255464*. [online] [28 April 2013]
- 20 Park, K. and S. Jang (2013). “Capital Structure, Free Cash Flow, Diversification and Firm Performance: A Holistic Analysis”. *International Journal of Hospitality Management*, Vol 33, pp. 51-63.
- 21 Brien, J.; Parthiban, D.; Yoshikawa, T.; and A. Delios (2013). “How Capital Structure Influences Diversification Performance: A Transaction Cost Perspective”. *Strategic Management Journal*, Vol. 34, Issue. 6, pp. 138-152.
- 22 Martin, D. H.; Kocher, G.; and M. Sutter (2000). “Measuring Efficiency of German Football Teams by DEA”. *University of Innsbruck, Australia*, Available at: *http://uibk.ac.at/*. [online] [15 December 2012].
- 23 Momeni, M. (2010). *New Research Topics in Operations*. Tehran: Momeni Publication. [In Persian]
- 24 Farsijani, H.; Arman, M. H.; Hasanbeigi, A. R.; and A. Jalili (2011). “Designing a New Model for Data Envelopment Analysis Approach, Input-Output Approach”. *Journal of Industrial Management Perspective*, No. 1, pp. 39-56. [In Persian]
- 25 Namazi, M. and J. Shirzad (2005), “Examining the Relationship Between Capital Structure and Profitability of

the Companies Listed in Tehran Stock Exchange (Focusing on the Type Of Industry)". *The Iranian Accounting*

*and Auditing Review*, Vol. 12, No. 4, pp. 75-95. [In Persian]