

بررسی رابطه ساختار سرمایه و کارایی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها

محمدرضا عباس‌زاده^۱ / مصطفی کاظمی^۲ / بهزاد کاردان^۳ / بهاره حقیقی‌طلب^۴

چکیده

این پژوهش کاربردی - تجربی بوده و رابطه ساختار سرمایه و کارایی شرکت‌ها را بررسی می‌نماید. هدف این است که چه سطحی از بدهی می‌تواند به‌عنوان ابزاری نظام بخش منجر به کارایی بیشتر گردد و آیا ساختار سرمایه در شرکت‌های کارا تر دربرگیرنده‌ی نسبت بدهی به سرمایه بالاتر و یا پایین‌تری می‌باشد؟ روش ارزیابی کارایی شرکت‌ها، تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) است که ده نسبت مالی، به‌عنوان ورودی و خروجی‌های این تکنیک، از صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران (۱۳۸۴-۱۳۸۸) در چهار صنعت استخراج شده‌اند؛ سپس با متوسط ارزش بازار سهام هر شرکت، ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام و جمع دارایی‌ها را تعدیل نموده‌ایم. پس از تعیین کارایی، فرضیات تحقیق با استفاده از دو مدل رگرسیونی با متغیرهای کنترلی آزمون شده‌اند. نتایج حاصل از تحقیق وجود رابطه معنادار میان کارایی و نسبت بدهی را نشان می‌دهد؛ همچنین رابطه این دو متغیر با تعدادی از متغیرهای کنترلی مورد استفاده معنادار می‌باشد.

واژگان کلیدی: کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها، بدهی.

طبقه‌بندی موضوعی: G32.

۱. استادیار دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد

۲. دانشیار دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد

۳. استادیار دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد

۴. کارشناس ارشد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد. b.haghighitalab@yahoo.com

۱- مقدمه

اتخاذ تصمیمات تأمین مالی شرکت‌ها فرآیندی کاملاً پیچیده است. ناگفته‌ها و تئوری‌های موجود تنها قادرند برخی از جنبه‌های خاص از تنوع و پیچیدگی انتخاب‌های تأمین مالی را به‌خوبی تشریح نمایند (Margaritis, et al., 2009). اگرچه تاکنون مقالات متعددی تأثیر ساختار مالکیت و ساختار سرمایه را بر عملکرد شرکت بررسی نموده‌اند (Morck, et al., 1988; McConnell & Servaes, 1990; Himmelberg, 1999) لیکن با این وجود مسائل زیادی باقی مانده‌اند. یکی از این موضوعات، روابط متقابل میان ساختار سرمایه و کارایی شرکت‌هاست. با توجه به تضاد منافع میان مالکان و اعتباردهندگان، تعیین ارتباط بین دو مفهوم میزان بدهی در ساختار سرمایه و کارایی شرکت که موضوع این تحقیق است، جهت اتخاذ تصمیمات تأمین مالی، حائز اهمیت می‌باشد. شاخصه اصلی تکنیک DEA ترکیب متغیرهای متنوع به‌صورت همزمان است، لذا برای اندازه‌گیری بهتر کارایی شرکت‌ها در این تحقیق از این روش استفاده شده است. دستاورد جدید این تحقیق تعیین سطحی از بدهی سال قبل است که می‌تواند بر روی کارایی سال جاری، تأثیر مثبت یا منفی داشته باشد. در ادامه پس از بیان مسئله و اهمیت آن، مرور پیشینه تحقیق و چارچوب نظری، با تبیین فرضیات تحقیق، فنون تجزیه و تحلیل اطلاعات و روش تحقیق، به تشریح یافته‌ها و نتایج و درنهایت ارائه پیشنهادات پرداخته‌ایم.

۲- پیشینه تحقیق

از هنگام مطالعه اولیه تحلیل پوششی داده‌ها توسط چارنز در سال ۱۹۷۸ که در مجله اروپایی تحقیق عملیاتی تحت عنوان «اندازه‌گیری کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده» صورت گرفت، در این زمینه تحقیقات مداوم و سریعی آغاز گردید. در نتیجه حجم قابل توجهی از تحقیقات منتشر شده در خصوص DEA، به‌صورت کاربردی برای اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری بروز پیدا نمود (Emrouznejad, et al., 2008). لیکن موضوع و روش تحقیق حاضر تاکنون در مقاله مشابهی مورد بررسی قرار گرفته است. برخی از مطالعات مشابه انجام شده در ذیل ارائه شده‌اند.

کاپوبیانکو و همکاران (Capobianco, et al., 2004)، جهت تعیین ساختار بهینه سرمایه برای شرکت‌های بین‌المللی هواپیمایی، از مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کرده در ابتدا مرز کار را با استفاده از این تکنیک، تشکیل داده و سپس بر این اساس، ساختار بهینه سرمایه را در صنعت مورد بررسی تعیین کردند. به عبارت دیگر، آن‌ها شرکت‌هایی را که از سرمایه خود به نحو کارایی نسبت

به بقیه استفاده می‌کردند، با این تکنیک شناسایی نمودند و سپس آن‌ها را مبنایی برای سایر شرکت‌ها در تعیین ساختار بهینه قرار دادند. متغیر ورودی این پژوهش اهرم مالی بود و متغیرهای خروجی شامل بازده دارایی‌ها، اندازه شرکت و دارایی‌های ثابت بودند. نتیجه نشان داد که ساختار بهینه سرمایه شامل اهرم ۶۰ درصدی برای کلیه شرکت‌هاست.

موک و همکاران (Mok, et al., 2007)، در پژوهشی با استفاده از روش DEA، کارایی فنی را برای ۲۳۸ شرکت از بزرگ‌ترین شرکت‌های سازنده اسباب‌بازی در جنوب چین تعیین کرده، سپس به بررسی تأثیر اهرم مالی بر روی کارایی و همچنین رابطه کارایی با سودآوری پرداختند. سپس تأثیر اهرم بر روی کارایی و کارایی بر روی سودآوری با استفاده از روش رگرسیون بررسی شد. نتایج این پژوهش نشان داد که اهرم مالی تأثیر مثبتی بر روی کارایی فنی این شرکت‌ها داشته و کارایی و سودآوری رابطه مثبتی با هم دارند.

مارگاریتیز و همکاران (Margaritis, et al., 2007)، رابطه بین کارایی و اهرم کارایی را بررسی نمودند. آن‌ها پس از تعیین شرکت‌های کارا با تکنیک DEA، از تجزیه و تحلیل رگرسیون چارکی جهت تعیین رابطه بین کارایی و اهرم استفاده نمودند. نتیجه نشان داد که بین کارایی و اهرم، رابطه مثبت و معناداری وجود دارد که برای شرکت‌های اهرمی‌تر شدیدتر می‌شود. این رابطه می‌تواند برای اعتباردهندگان بدین معنا باشد که شرکت‌های کاراتر، توانایی بیشتری جهت بازپرداخت بدهی خود و ایجاد اهرم بیشتر را دارند.

مارگاریتیز و همکاران (Margaritis, et al., 2009)، در میان شرکت‌های تولیدی فرانسوی به بررسی رابطه ساختار سرمایه، حقوق مالکیت و کارایی با استفاده از DEA پرداختند و به دنبال این موضوع بودند که شرکت‌های کاراتر تمایل دارند بدهی بیشتر یا کمتری داشته باشند؟ همچنین تأثیر ساختار مالکیت و نوع آن بر ساختار سرمایه و کارایی چیست؟ آزمون فرضیات برای سه صنعت داروسازی، نساجی و کامپیوتر صورت گرفت. نتیجه برای سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۵ به تفکیک صنعت، بیانگر آن بود که شرکت‌های با کارایی بیشتر تمایل به داشتن اهرم مالی بالاتری دارند.

یان لی و همکاران (Yan-li, et al., 2009)، با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی تکنیکی شرکت‌های زغال‌سنگ در چین را اندازه‌گیری نمودند، سپس به بررسی رابطه بین کارایی و ساختار سرمایه پرداخته و نشان دادند که بین ساختار سرمایه و کارایی تکنیکی رابطه معکوس وجود دارد و شرکت‌های مورد بررسی باید نسبت بدهی خاصی را برای خود ایجاد نمایند که اگر نسبت بدهی از آن نسبت تعیین شده بیشتر شود، کارایی تکنیکی کاهش می‌یابد.

ستایش و همکاران (۱۳۸۸)، در تحقیقی به تعیین ساختار بهینه شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از DEA پرداخته و برای تعیین متغیرهای خروجی DEA، رابطه بین اهرم مالی با متغیرهای مالی و غیرمالی در صنایع مختلف را بررسی کردند. اهرم مالی به عنوان متغیر ورودی و متغیرهای سودآوری، اندازه و نسبت دارایی های ثابت به عنوان خروجی های مدل در نظر گرفته شدند. نتایج بیانگر آن است که اهرم مالی در ۱۱ صنعت با متغیر سودآوری، در ۶ صنعت با متغیر اندازه و در ۳ صنعت با متغیر نسبت دارایی های ثابت رابطه معناداری دارد. نتایج نشان داد شرکت های مورد بررسی می توانند به اهرم مالی بهینه خود نزدیک شده و موجبات افزایش ارزش شرکت و ثروت سهام داران را فراهم نمایند.

مسیح آبادی و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیقی با عنوان «کارایی شرکت ها بر مبنای DEA، توانایی پرداخت بدهی در سررسید»، صحت و اعتبار نتایج DEA را در رتبه بندی اعتباری با استفاده از اطلاعات دو گروه از شرکت های تولیدی بورس اوراق بهادار و هفت نسبت مالی منتخب مورد آزمون قرار دادند. این نسبت ها عبارت اند از کل بدهی به کل دارایی، کل بدهی به حقوق صاحبان سهام، دارایی جاری به بدهی جاری، سرمایه در گردش به کل دارایی، وجه نقد به کل بدهی، سود خالص به کل دارایی و توان پرداخت بهره. نتایج نشان داد که با استفاده از DEA، رتبه اعتباری شرکت های فاقد بحران مالی به مراتب از شرکت های دارای بحران مالی بیشتر است.

در این تحقیق قصد داریم تعیین نماییم که آیا ساختار سرمایه در شرکت های کارا تر در مقایسه با سایر شرکت ها دربرگیرنده نسبت بدهی به سرمایه بالاتر و یا پایین تری می باشد یا خیر؟ اگر بتوان وجود رابطه میان این مفاهیم را ثابت نمود، می توان بیان کرد که شرکت ها برای رسیدن به کارایی بیشتر باید چه سطحی از بدهی را در ساختار سرمایه خود به کار گیرند.

۳- مبانی نظری

در سال ۱۹۵۷، فارل به اندازه گیری کارایی برای واحد تولیدی اقدام کرد که شامل یک ورودی و یک خروجی بود. چارنز، کوپر و رودز دیدگاه فارل را توسعه دادند و الگویی را ارائه کردند که توانایی اندازه گیری کارایی به چندین ورودی و خروجی را داشت. این الگو، تحلیل پوششی داده ها^۱، نام گرفت (مهرگان، ۱۳۸۳) و به الگوی CCR معروف گردید (چارنز، ۱۹۷۸). این الگو با تبدیل ورودی و خروجی های چندگانه، به یک ورودی و یک خروجی، روش بهینه سازی برنامه ریزی ریاضی را برای

1. Data Envelopment Analysis

تعمیم اندازه کارایی یک ورودی و یک خروجی فارل (۱۹۵۷)، به حالت ورودی و خروجی چندگانه به کار می‌برد. سپس در سال ۱۹۸۴ بنکر، چارنز و کوپر، مدلی به نام BCC مطرح کردند. در این مدل بحث بازده به مقیاس نیز به مدل CCR اضافه شد (پورکاظم و همکاران، ۱۳۸۲). تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه‌ریزی خطی است که با استفاده از اطلاعات واحدهای تصمیم‌گیرنده، اقدام به ساخت مرز کارایی می‌کند. مرز فوق بر اساس اطلاعات در قالب نهاده‌ها و ستاده‌ها و بر اساس نتایج برنامه‌ریزی خطی متوالی ساخته می‌شود و درجه عدم کارایی هر واحد تصمیم‌گیرنده به میزان فاصله واحد مزبور تا مرز کارایی است (آذر و همکاران، ۱۳۸۳). روش تحلیل پوششی داده‌ها یکی از روش‌های ارزیابی کارایی و روشی چند معیاره برای تصمیم‌گیری و سنجش عملکرد شرکت‌هاست. در این روش، می‌توان با استفاده از چندین متغیر ورودی و خروجی، میزان کارایی شرکت‌ها را محاسبه و شرکت‌های کارا را از ناکارا جدا کرد و همچنین می‌توان علت ناکارا بودن را با تحلیل حساسیت تعیین نمود. مفهوم کارایی در DEA، همان حاصل تقسیم مجموع وزنی مقدار ستاده‌ها به مجموع وزنی مقدار داده‌هاست. هنگامی که قیمت یا ارزش (وزن‌های) داده‌ها و ستاده‌ها مشخص نیست و یا داده‌ها و ستاده‌ها مقیاس‌های متفاوتی دارند، از DEA برای تعیین میزان کارایی استفاده می‌شود (سیدجعفر رنگرز، ۱۳۸۸). همچنین ابن تکنیک محقق را با برآورد خطای تعمیم‌یافته و سوء تعبیر مواجهه نمی‌سازد (Margaritis, et al., 2009). خواجهی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی با عنوان «DEA مکملی برای تحلیل سنتی نسبت‌های مالی» به معرفی تکنیک DEA به عنوان روشی مکمل برای تحلیل سنتی نسبت‌های مالی پرداختند. درواقع این تکنیک، نسبت‌ها و داده‌های مالی مختلف را به یک معیار واحد و قابل مقایسه به نام «کارایی» تبدیل می‌نماید. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که تکنیک DEA می‌تواند مکمل خوبی برای تحلیل سنتی صورت‌های مالی با استفاده از نسبت‌های مالی باشد. لذا در این تحقیق از تکنیک مذکور استفاده می‌نمایم.

کارایی دارای مفهومی بسیار فراگیر است. در منابع مختلف، تعاریف متفاوتی از کارایی ارائه می‌شود.

در واژه‌نامه اقتصادی فرهنگ: «کارایی نسبت مقدار تولید شده به مقدار عاملی است که به کار افتاده است». واژه‌نامه وبستر، کارایی را معادل اثربخشی دانسته و آن را ظرفیت تولید مطلوب با حداقل مصرف انرژی، زمان، پول یا مواد تعریف کرده است. ساده‌ترین و در عین حال کلی‌ترین تعریف کارایی را پیتر دراگر ارائه کرده از دیدگاه وی کارایی انجام کارها به‌طور شایسته و مناسب می‌باشد. کارایی بالفعل نسبت واقعی ستاده به سطح واقعی داده‌هاست. کارایی بالفعل معمولاً از بالقوه

کوچک‌تر است. با توجه به هدف تحقیق در نظر داریم با به‌کارگیری نسبت‌های مالی انتخابی، ورودی‌ها و خروجی‌های تکنیک DEA را جهت سنجش کارایی، تعیین نماییم.

ساختار سرمایه به اشکال مختلف می‌تواند بر روی کارایی شرکت تأثیرگذار باشد. تئوری هزینه نمایندگی بر مبنای این ایده شکل گرفته که علایق مدیران شرکت و سهامداران لزوماً هم‌جهت نیستند. جنسن و همکاران (Jensen, et al., 1976) در تحقیقات خود بر اهمیت هزینه نمایندگی تأکید نمودند. هزینه نمایندگی از جدایی بین مالکان و کنترل‌کنندگان شرکت ناشی می‌شود. طبق این تئوری مدیران تمایل دارند تا منافع خود را بیشتر از ارزش شرکت فزونی بخشند. این موضوع ما را به تحقیقات جنسن (Jensen, 1986) در خصوص «تئوری وجوه نقد آزاد» راهنمایی می‌کند. جنسن بیان می‌کند که: «مشکل این است که چگونه مدیران را تشویق نماییم تا بجای سرمایه‌گذاری وجوه نقد آزاد به نرخ بازده کمتر از هزینه سرمایه و یا استفاده از این وجوه در فعالیت‌های غیر مؤثر سازمانی، میزان وجوه نقد آزاد موجود در شرکت را اعلام کنند؛ بنابراین برای مقابله با ورشکستگی و کاهش استفاده نادرست از وجوه نقد توسط مدیران، نسبت بدهی بالا می‌تواند به‌عنوان ابزاری نظام‌بخش به کار گرفته شود (Grossman, et al., 1982). از این طریق می‌توان مدیران را تحت فشار قرارداد تا جهت بازپرداخت بدهی‌ها وجوه نقد شرکت را آزاد نگاه دارند (Jensen, 1986). در چنین شرایطی، وجود بدهی می‌تواند تأثیر مثبت بر روی ارزش شرکت داشته باشد و در نهایت کارایی را در استفاده از منابع موجود بهبود بخشد. هزینه نمایندگی همچنین می‌تواند نتیجه‌ی تضاد منافع میان اعتباردهندگان و سهامداران باشد. این تضاد منافع هنگامی به وجود می‌آید که ریسک قصور وجود داشته باشد که مایرز در قالب مشکل «سرمایه‌گذاری پایین» یا «بدهی بالا» به آن اشاره نمود (Myers, S., 1977). در این حالت بدهی ممکن است تأثیر منفی بر روی ارزش شرکت بگذارد. استالز (Stulz, 1990)، با توجه به تحقیقات مایرز (1977) و جنسن (1986)، مدلی را طراحی نمود که در آن تأمین مالی از طریق بدهی به‌عنوان راهکاری برای حل مشکلات «سرمایه‌گذاری بالا» معرفی شده است که خود سبب ایجاد مشکل «سرمایه‌گذاری کمتر از حد مناسب» خواهد شد. این مدل پیش‌بینی می‌کند که بدهی می‌تواند دارای هر دو تأثیر مثبت و منفی بر عملکرد باشد و این دو تأثیر احتمالاً در تمام شرکت‌ها قابل مشاهده هستند.

عملکرد شرکت نیز ممکن است بر انتخاب ساختار سرمایه مؤثر باشد. برگر و بوناکورسی (Berger, et al., 2006) معتقدند که شرکت‌های کاراتر، قابلیت بیشتری برای کسب بازده بالاتر از یک ساختار سرمایه مشخص را دارند و این بازده بالاتر می‌تواند پوشش‌دهنده ریسک پرتفوی باشد؛

بنابراین شرکت‌های کارا تر موقعیت مناسب تری برای جایگزین کردن بدهی به جای سرمایه در ساختار سرمایه‌ی خود دارند. همچنین ممکن است شرکت‌هایی که انتظار کسب بازده بالاتر در آینده را دارند، نسبت بدهی به سرمایه پایین تری را انتخاب کنند تا ارزش‌های مازاد ایجاد شده را از خطر ورشکستگی حفظ نمایند.

۴- فرضیه‌های تحقیق

کارایی شرکت‌ها می‌تواند بر روی ساختار سرمایه آنها از لحاظ نحوه تأمین مالی مؤثر باشد. با توجه به نتایج تحقیق برگر و بوناکورسی (۲۰۰۶) شرکت‌های کارا تر، قابلیت بیشتری برای کسب بازده بالاتر از یک ساختار سرمایه مشخص را دارند. از لحاظ نظری انتظار می‌رود هزینه‌های ورشکستگی و بحران مالی در شرکت‌های کارا پایین تر از سایر شرکت‌ها باشد و به نظر می‌رسد شرکت‌های کارا از لحاظ اعتباری قادرند بیشتر از سایر شرکت‌ها، اعتباردهندگان را جذب نمایند و در بازپرداخت به موقع بدهی‌ها موفق تر باشند؛ بنابراین فرضیه اول تحقیق به شرح ذیل است:

۴-۱- **فرضیه کارایی- ریسک (H_1):** شرکت‌های کارا تر، در سال قبل نسبت بدهی بالاتری داشته‌اند.

به طور خلاصه فرضیه کارایی- ریسک محصول جانبی تئوری بده-بستان ساختار سرمایه است؛ یعنی تفاوت در کارایی، هنگامی که سایر عوامل ثابت باشند، شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا خود را به خوبی با ساختار سرمایه بهینه خودسازگار سازند. در واقع شرکت‌های کارا تر ریسک پایین تری دارند؛ بنابراین قادرند تأمین مالی خارجی بیشتری انجام دهند. در حالت دیگر کارایی شرکت می‌تواند منجر به انتخاب بدهی پایین تری در ساختار سرمایه گردد. در این حالت شرکت‌های کارا تر که انتظار کسب بازده بالاتری در آینده دارند، نسبت بدهی به سرمایه پایین تری در سال بعد انتخاب می‌کنند تا ارزش‌های مازاد ایجاد شده را از خطر ورشکستگی حفظ نمایند؛ بنابراین فرضیه دوم تحقیق به شرح ذیل است:

۴-۲- **فرضیه ارزش فرانشیز (H_2):** شرکت‌های کارا تر، در سال بعد نسبت بدهی پایین تری انتخاب می‌کنند.

بر اساس فرضیه ارزش فرانشیز هرچه کارایی بیشتر باشد، تمایل بیشتری به حفظ سرمایه وجود دارد، بنابراین با فرض ثبات سایر عوامل، در سال بعد، نسبت بدهی به سرمایه پایین تری انتخاب خواهد شد تا درآمدها و ارزش‌های فرانشیز آتی برای مالکان شرکت حفظ گردد؛ بنابراین در خصوص تأثیر

کارایی بر ساختار سرمایه، فرضیات کارایی-ریسک و ارزش فرانیشیز، پیش‌بینی‌های متضادی در خصوص اثرات احتمالی کارایی شرکت بر ساختار سرمایه دارند.

۵- روش تحقیق

از آنجا که در این تحقیق از اطلاعات تاریخی شرکت‌ها استفاده شده، روش تحقیق شبه آزمایشی است. برای محاسبه کارایی از داده‌های مقطعی/زمانی و تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شد. پس از تعیین شرکت‌های کارا، رابطه متقابل بدهی و کارایی با دو مدل رگرسیونی برای شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران در دوره پنج‌ساله، ۱۳۸۴ الی ۱۳۸۸ هجری شمسی مورد مطالعه قرار گرفت. با توجه به توضیحات ارائه‌شده در خصوص تکنیک DEA، این تکنیک روش مناسبی برای اندازه‌گیری کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده است و به همین دلیل در این تحقیق به کار گرفته شده است. برای اجرای این تکنیک از بین نسبت‌های مالی جمعاً ده متغیر ورودی و خروجی به شرح جدول شماره یک انتخاب شدند.

با توجه به بررسی نتایج سایر مطالعات انجام‌شده و با مدنظر قرار دادن مفهوم کارایی، نسبت بهای تمام‌شده به‌علاوه هزینه‌های عملیاتی به فروش خالص به‌عنوان متغیر ورودی در نظر گرفته شد که در واقع نشان‌دهنده میزان ورودی‌ها جهت انجام عملیات اصلی شرکت است. سپس از میان نسبت‌های مالی متنوع، ۹ نسبت که معمولاً به‌عنوان خروجی (ستاده) برای یک واحد تصمیم‌گیرنده (شرکت) محسوب می‌شوند، از میان نسبت‌های چهارگانه انتخاب شدند که همگی دارای آثار مثبت بر وضعیت کارایی شرکت هستند.

جدول (۱): تعریف متغیرهای ورودی و خروجی تکنیک DEA

<u>متغیر ورودی:</u>	
بهای تمام‌شده کالای فروش رفته+ هزینه عملیاتی	متغیر ورودی = $\frac{\text{فروش خالص}}{\text{بهای تمام‌شده کالای فروش رفته+ هزینه عملیاتی}}$
<u>متغیرهای خروجی:</u>	
دارایی‌های جاری	نسبت جاری* = $\frac{\text{بدهی‌های جاری}}{\text{دارایی‌های جاری}}$
بدهی‌های جاری	
دارایی‌های جاری-موجودی کالا-پیش‌پرداخت‌ها و سفارشات	نسبت آنی* = $\frac{\text{فروش خالص}}{\text{دارایی‌های جاری-موجودی کالا-پیش‌پرداخت‌ها و سفارشات}}$
فروش خالص	
بهای تمام‌شده کالای فروش رفته	فعالیت: = $\frac{\text{متوسط موجودی کالا}}{\text{بهای تمام‌شده کالای فروش رفته}}$
متوسط موجودی کالا	
خالص فروش	گردش کل دارایی‌ها* = $\frac{\text{جمع دارایی‌ها}}{\text{خالص فروش}}$
جمع دارایی‌ها	
جمع بدهی‌ها	اهرم مالی: = $\frac{\text{جمع دارایی‌ها}}{\text{جمع بدهی‌ها}}$
جمع دارایی‌ها	
سود پس از کسر مالیات و سود سهام ممتاز	سودآوری: = $\frac{\text{تعداد سهام عادی در دست سهامداران}}{\text{سود پس از کسر مالیات و سود سهام ممتاز}}$
تعداد سهام عادی در دست سهامداران	
سود خالص	بازده دارایی‌ها* = $\frac{\text{جمع دارایی‌ها}}{\text{سود خالص}}$
جمع دارایی‌ها	
سود خالص عملیاتی	بازده فروش* = $\frac{\text{فروش خالص}}{\text{سود خالص عملیاتی}}$
فروش خالص	
سود خالص	
بازده حقوق صاحبان سهام*	ارزش روز حقوق صاحبان سهام = $\frac{\text{ارزش روز حقوق صاحبان سهام}}{\text{بازده حقوق صاحبان سهام}}$

*- نسبت‌های ستاره‌دار در پژوهش مال‌هاترا و مال‌هاترا (۲۰۰۷) و ورتینگتون (۱۹۹۸) نیز استفاده شده‌اند.

۵-۱- جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران بوده و نمونه آماری با استفاده از روش غربال‌گری (حذف سیستماتیک) و در نظر گرفتن موارد زیر انتخاب شد:

- ۱- شرکت‌های انتخابی از نوع شرکت‌های سرمایه‌گذاری و واسطه‌گری مالی نباشند.
 - ۲- حداقل برای یک دوره پنج‌ساله (۱۳۸۴ الی ۱۳۸۸) اطلاعات را به بورس ارائه کرده باشند.
 - ۳- تعداد شرکت‌های فعال در هر صنعت ۳۰ شرکت یا بیشتر باشد، لذا صناعی که تعداد شرکت‌های آن‌ها از این عدد کمتر بوده است، از نمونه انتخابی حذف شده‌اند.
- محدودیت اول برای ایجاد تجانس و همگنی بین شرکت‌های نمونه، اعمال می‌گردد. محدودیت دوم به دلیل ماهیت تکنیک DEA است؛ زیرا برای مقایسه سال به سال شرکت‌های موجود در هر صنعت و تعیین شرکت کارا، بایستی تعداد شرکت‌ها در هر صنعت در تمام بازه زمانی مساوی باشد. محدودیت سوم از مواردی است که برای معنادار بودن تکنیک DEA بایستی مدنظر قرار گیرد. در واقع یکی از شرایط این تکنیک این است که تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده انتخابی در هر دسته (صنعت) بایستی مساوی یا بیشتر از سه برابر تعداد ورودی‌ها به‌علاوه خروجی‌های انتخابی و یا حاصل‌ضرب تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها باشد؛ یعنی اگر تعداد خروجی‌ها ۹ عدد و تعداد ورودی ۱ عدد باشد، حداقل شرکت‌های موجود در صنعت باید ۳۰ عدد باشد ((تعداد ورودی + تعداد خروجی) * ۳ = ۳۰).

پس از اعمال محدودیت سوم، پنج صنعت (انواع فرآورده‌های غذایی و آشامیدنی، خودرو و ساخت قطعات، سایر محصولات کانی غیرفلزی، ماشین‌آلات و تجهیزات و مواد و محصولات شیمیایی) باقی ماندند و نمونه آماری انتخاب‌شده دربرگیرنده ۱۷۴ شرکت یا ۸۷۰ شرکت-سال بود که دو صنعت ماشین‌آلات و تجهیزات و خودرو و ساخت قطعات به دلیل ماهیت مشابه با یکدیگر ادغام شدند. نمونه آماری نهایی به شرح جدول دو است. در این تحقیق برای آزمون فرضیات، از نرم‌افزار آماری SPSS18 و برای بررسی صحت فرضیات زیربنای مدل رگرسیون، از آزمون‌های آماری جهت تحلیل باقیمانده‌ها استفاده شده است.

جدول (۲): نمونه آماری تحقیق

ردیف	نام صنعت	تعداد شرکت	تعداد سال- شرکت
۱	انواع فرآورده‌های غذایی و آشامیدنی	۳۴	۱۷۰
۲	خودرو، ساخت قطعات و ماشین‌آلات و تجهیزات	۴۰	۲۰۰
۳	سایر محصولات کانی غیرفلزی	۵۳	۲۶۵
۴	مواد و محصولات شیمیایی	۴۷	۲۳۵
	جمع	۱۷۴	۸۷۰

۲-۵- مدل‌سازی

پس از تعیین شرکت‌های کارا در هر صنعت، با استفاده از دو مدل کارایی شرکت و بدهی شرکت به شرح ذیل به ترتیب به آزمون فرضیات اول و دوم تحقیق می‌پردازیم.

۲-۵-۱- مدل کارایی شرکت

معادله رگرسیون برای مدل کارایی شرکت این گونه است:

$$EFF_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 LEV_{i,t} + \alpha_2 LEV_{i,t}^2 + \alpha_3 Z_{1i,t} + u_{i,t} \quad (۱)$$

که در آن EFF میزان کارایی شرکت است. LEV برابر است با نسبت بدهی به کل دارایی‌ها؛ Z_1 نماینده‌ای از متغیرهای کنترل است، u عبارت خطای تصادفی است. با توجه به فرضیه‌ی هزینه نمایندگی، تأثیر بدهی (LEV) باید مثبت باشد. با این وجود، این امکان وجود دارد که در سطوح بالای بدهی، تأثیر بدهی بر کارایی منفی باشد. نحوه محاسبه این متغیرها و تأثیر مورد انتظار آن‌ها بر کارایی به صورت زیر است (Margaritis, et al., 2009):

سودآوری (PR): نسبت سود ($EBIT$) به کل دارایی‌ها. به طور کلی انتظار داریم که سودآوری گذشته تأثیر مثبتی بر کارایی داشته باشد. شرکت‌های سودآورتر معمولاً بهتر مدیریت شده و کاراترند. اندازه شرکت ($SIZE$): لگاریتم طبیعی فروش شرکت. احتمال می‌رود تأثیر آن بر کارایی مثبت باشد؛ زیرا انتظار می‌رود شرکت‌های بزرگ‌تر از تکنولوژی و مدیریت بهتر، تنوع سرمایه‌گذاری بیشتر و از لحاظ نظارت بر مدیریت مقیاس اقتصادی مناسب‌تری دارند (Himmelberg, 1999). اما شرکت‌های بزرگ‌تر ممکن است از عدم کارایی‌های ناشی از سلسله مراتب زیاد آسیب دیده و هزینه‌های نظارت بیشتری را تحمل کنند (Williamson, 1967). طبق تحقیق هیمل برگ، اجازه می‌دهیم تا روابط غیرخطی با استفاده از مربع لگاریتم طبیعی فروش شرکت، اثر اندازه‌ی شرکت بر عملکرد را در معادله‌ی کارایی نشان دهد.

عینیت دارایی‌ها (TANG): نسبت دارایی‌های ثابت مشهود تقسیم بر کل دارایی‌ها. دارایی‌های عینی به سادگی مورد نظارت بوده برای وثیقه گذاری مناسب‌اند و بنابراین این دارایی‌ها موجب تعدیل تضادهای نمایندگی خواهند شد (Himmelberg, 1999). در اینجا اجازه می‌دهیم تا روابط غیرخطی با استفاده از مربع نسبت دارایی عینی به کل دارایی‌ها، تأثیر ساختار دارایی بر کارایی را نشان دهد. نامشهود بودن دارایی‌ها (INTG): نسبت دارایی‌های نامشهود به سرمایه شرکت. که ممکن است نماینده‌ای برای فرصت‌های رشد آتی باشد و تأثیر مثبت بر کارایی دارد (Titman, 1988). رشد فروش (GROWTH): تفاوت فروش سال جاری با سال قبل تقسیم بر فروش سال قبل؛ که می‌تواند جانشینی برای پیش‌بینی رشد و فرصت‌های سرمایه‌گذاری باشد و احتمالاً بر روی کارایی شرکت تأثیر مثبت دارد (Claessens, 2002).

۵-۲-۲- مدل اهرم مالی (بدهی)

معادله‌ی ساختار سرمایه، نسبت بدهی به کارایی را با معیار کارایی مدنظر ما مرتبط می‌سازد. همچنین معادله‌ی مذکور این نسبت را با عوامل دیگری که در سایر تحقیقات در ارتباط با اهرم مالی تعریف شده‌اند، مرتبط می‌سازد (Harris, et al., 1991). معادله‌ی اهرم مالی عبارت است از:

$$LEV_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 EFF_{i,t-1} + \beta_2 Z_{2i,t-1} + v_{i,t} \quad (2)$$

در این معادله Z_2 نشان‌دهنده‌ی سایر عوامل مرتبط با بدهی است که با کارایی (EFF) مرتبط نیستند. V عامل خطاست. متغیرهای کنترلی خصوصیات شرکت است که بر گزینه‌های مختلف ساختار سرمایه تأثیر می‌گذارد (Rajan, et al., 1995). در مدل هزینه نمایندگی استفاده می‌شود، نحوه محاسبه و تأثیر مورد انتظار آن‌ها بر بدهی به صورت زیر است (Margaritis, et al., 2009).

سودآوری (PR): پیش‌بینی‌های تنوریک متضادی در مورد تأثیر سودآوری بر روی بدهی (اهرم مالی) وجود دارد. مایرز در سال ۱۹۸۴ رابطه‌ی منفی میان سودآوری و بدهی پیش‌بینی کرد، او بیان می‌کند که شرکت‌ها ترجیح می‌دهند با وجوه داخلی خود به جای بازپرداخت بدهی‌ها، سرمایه‌گذاری‌های جدید انجام دهند. با توجه به تنوری ترتیب هرمی تأمین مالی^۱ بیان شده توسط مایرز، گزینه‌های تأمین مالی شرکت‌ها دارای نوعی سلسله مراتب است که در آن وجوه نقد داخلی (سود انباشته) منبعی برای تأمین مالی است که بر تأمین مالی خارجی ارجحیت دارد و پس از آن استقراض صورت می‌گیرد که بر تأمین مالی از طریق فروش سهام ارجحیت دارد؛ بنابراین شرکت‌های سودآورتر به احتمال بیشتری برای توسعه‌ی خود از طریق سود انباشته تأمین مالی می‌کنند، در حالی که شرکت‌های کمتر

1. Pecking order theory

سودآور، تأمین مالی خود را بیشتر از طریق بدهی انجام می‌دهند. بیشتر مطالعات تجربی رابطه‌ی منفی میان سودآوری و بدهی گزارش کرده‌اند.

اندازه شرکت (SIZE): انتظار می‌رود که تأثیر اندازه بر بدهی مثبت باشد. سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده توسط شرکت‌های بزرگ‌تر تنوع بالایی دارد و احتمال ورشکستگی آن‌ها از شرکت‌های کوچک‌تر کمتر است. انتظار داریم این شرکت‌ها به منابع تأمین مالی خارجی بیشتر دسترسی داشته و توانایی بازپرداخت بدهی‌های بیشتری داشته باشند (Friend, et al., 1988).

عینیت دارایی‌ها (TANG): عینیت دارایی‌ها می‌تواند به‌عنوان یک پراکسی برای هزینه‌های نمایندگی بدهی و بحران‌های مالی باشد (Booth, et al., 2001). شرکت‌ها با دارایی‌های عینی بیشتر، توانایی بیشتری برای بازپرداخت بدهی دارند و می‌توانند از آن‌ها به‌عنوان وثیقه وام‌های خود استفاده کنند (Jensen, et al., 1976). انتظار می‌رود که عینیت دارایی‌ها تأثیر مثبتی بر روی بدهی داشته باشد (Myers, 1977).

نامشهود بودن دارایی‌ها (INTG): می‌تواند به‌عنوان جانشینی برای فرصت‌های رشد و همچنین برای وثیقه‌گذاری در نظر گرفته شود. فرصت‌های سرمایه‌گذاری با افزایش هزینه‌های نمایندگی بدهی رابطه داشته، انتظار می‌رود تأثیر منفی بر روی بدهی بگذارد (Myers, 1977). هنگامی که دارایی‌های نامشهود به‌عنوان تضمین توسط وام‌دهندگان پذیرفته می‌شود، تأثیر مثبت بر بدهی شرکت دارد. تأثیر کلی دارایی نامشهود بر بدهی (اهرم مالی) منفی است؛ خصوصاً برای شرکت‌هایی که از طریق جایگزین کردن دارایی‌های مطمئن‌تر به‌جای دارایی‌های ریسکی‌تر، فرصت‌های مناسب‌تری برای افزایش ثروت سهامداران به دست می‌آورند (Booth, et al., 2001; Anderson, 2003).

رشد فروش (GROWTH): می‌تواند نشانه‌ی دیگری از فرصت‌های رشد آتی باشد. شرکت‌هایی با رشد فروش کمتر، فرصت کمتری برای جایگزینی سرمایه‌گذاری‌های کم ریسک با پر ریسک (با بازدهی بالا) دارند؛ بنابراین هزینه‌ی نمایندگی بدهی پایین‌تری دارند و قادرند بدهی بیشتری در ساختار سرمایه خود دارا باشند. همان‌طور که توسط جنسن و مک‌لینگ تشریح شده، شرکت‌های دارای رشد فروش بالا، ممکن است با مشکلات بدهی شدیدتری روبرو شوند. اگر وجود فرصت‌های رشد بیشتر نشانه‌ای برای شرکت‌های موفق باشد، ممکن است تأثیر رشد بر بدهی مثبت باشد.

۶- یافته‌های پژوهش

آمار توصیفی هر یک از متغیرها برای ۸۷۰ سال- شرکت انتخاب شده، به شرح جدول ذیل است:

جدول (۳): جدول آماره‌های توصیفی مربوط به هر یک از متغیرها

متغیر	مینیم	ماکزیمم	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
سودآوری	-۳۱.۹۲۹	۸۰.۵۶۵	۱۰.۳۰۵	۷.۶۳۵	۰.۷۴۱
لگاریتم فروش	۴۰.۸۹	۷.۹۲۲	۵.۴۹۶	۰.۵۴۶	۰.۰۹۹
عینیت دارایی‌ها	-۰.۳۸۴	۰.۹۶۵	۰.۴۲۱	۰.۲۴۸	۰.۵۹۰
نامشهود بودن دارایی	۰.۰۰۰	۰.۰۴۲	۰.۰۰۴	۰.۰۰۶	۱.۶۴۷
رشد فروش	-۰.۸۹۹	۹.۴۶۸	۰.۱۹۱	۰.۵۹۲	۳.۰۹۹
بدهی	۰.۰۳۳	۰.۹۶۰	۰.۵۳۱	۰.۲۰۹	۰.۳۹۲
کارایی	۰.۲۲۴	۱.۰۰۰	۰.۷۸۱	۰.۱۷۷	۰.۲۲۷

۶-۱- آزمون فرضیه اول: فرضیه کارایی - ریسک: «شرکت‌های کارا تر در مقایسه با سایر شرکت‌ها، در سال قبل نسبت بدهی بالاتری داشته‌اند». برای بررسی فرضیه پژوهش، فرضیه‌های آماری و مدل زیر مطرح می‌شوند:

H_0 : شرکت‌های کارا تر در سال قبل نسبت بدهی بالاتری نداشته‌اند.

H_1 : شرکت‌های کارا تر در سال قبل نسبت بدهی بالاتری داشته‌اند.

$$EFF_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 LEV_{i,t-1} + \alpha_2 LEV_{i,t-1}^2 + \alpha_3 Z_{1,i,t-1} + U_{i,t} \quad (1)$$

که در آن EFF میزان کارایی شرکت در سال t است. LEV برابر است با نسبت بدهی به کل دارایی‌ها (در سال قبل)؛ Z_1 نماینده‌ای از متغیرهای کنترلی در سال قبل است؛ U عبارت خطای تصادفی است.

جدول (۴): آماره‌های رگرسیون

آماره	فرضیه اول	فرضیه دوم
ضریب همبستگی	۰.۵۶۶	۰.۷۱۹
ضریب تعیین	۰.۳۲۰	۰.۵۱۷
ضریب تعیین تعدیل شده	۰.۳۱۰	۰.۵۰۹
F_value	۳۲.۲۰۶	۶۵.۵۱
P_value	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰

. با توجه به جدول ۴ مدل برازش داده شده، ضریب تعیین به دست آمده نشان‌دهنده این است که بیش از ۳۲ درصد پراکندگی‌ها را قابل توجیه است. در مدل رگرسیونی جدول ۵ برخی از متغیرها معنادار نمی‌باشند و باید از مدل حذف شوند. برای این منظور از روش پسرو، استفاده شده است. در نهایت،

مدل جدول ۶ بدست می‌آید. همان‌طور که مشاهده می‌شود در مجموع P-value بهبود یافته است. روش پسر و در واقع متغیرهای غیر معنادار را از مدل حذف می‌کند.

جدول (۵): برآورد پارامترهای مدل اول

P-value	T-value	انحراف استاندارد	برآورد	
۰.۰۰۰	۱۱.۱۴۸	۰.۰۷۹	۰.۸۸۱	(Constant)
۰.۰۰۰	-۵.۰۷۲	۰.۱۳۸	-۰.۶۹۸	LEV
۰.۰۰۰	۳.۸۷۲	۰.۱۲۸	۰.۴۹۷	LEV2
۰.۰۰۰	۹.۴۷۳	۰.۰۰۱	۰.۰۰۸	سودآوری
۰.۱۱۴	۱.۵۴۸	۰.۰۱۱	۰.۰۱۸	لگاریتم فروش
۰.۰۰۵	۲.۸۰۶	۰.۰۳۴	۰.۰۹۵	عینیت دارایی
۰.۱۵۰	-۱.۴۴۰	۱.۰۲۴	-۱.۴۷۵	نامشهود بودن دارایی‌ها
۰.۴۹۳	۰.۶۸۵	۰.۰۰۹	۰.۰۰۶	رشد فروش
۰.۰۰۱	-۳.۳۱۸	۰.۰۱۹	-۰.۰۶۲	مواد و محصولات غذایی
۰.۰۰۰	-۸.۳۲۴	۰.۰۱۸	-۰.۱۴۷	سایر محصولات کانی غیرفلزی
۰.۰۰۰	-۱۱.۱۱۰	۰.۰۱۷	-۰.۱۸۷	مواد و محصولات شیمیایی
۰.۰۰۰	۱۱.۱۴۸	-	۰.۰۰۰	خودرو و ساخت قطعات

متغیر صنعت به صورت یک متغیر مجازی در نظر گرفته شده ضرایب مربوط به صنایع معنادار هستند (P-value = 0.000)، بنابراین معادله رگرسیون فرضیه اول برای هر یک از صنایع به شرح زیر است:

صنعت مواد و محصولات شیمیایی و دارویی:

$$EFF = .797 + .008(PR) - .748(LEV) + .548(LEV^2) + .92(TANG)$$

صنعت فرآورده‌های غذایی و آشامیدنی:

$$EFF = .917 + .008(PR) - .748(LEV) + .548(LEV^2) + .92(TANG)$$

صنعت سایر محصولات کانی غیرفلزی:

$$EFF = .831 + .008(PR) - .748(LEV) + .548(LEV^2) + .92(TANG)$$

صنعت خودرو و ساخت قطعات و ماشین‌آلات و تجهیزات:

$$EFF = .988 + .008(PR) - .748(LEV) + .548(LEV^2) + .92(TANG)$$

آزمون کلموگروف-اسمرینوف نرمال بودن نسبی داده‌ها را تأیید می‌کنند. (K-S=1.326 p=0.06) و بر اساس نمودار برآوردها علیه باقیمانده‌ها ثابت بودن نسبی واریانس نیز تأیید می‌گردد و آماره دورین-واتسن (D=1.797) نیز عدم همبستگی باقیمانده را بیان می‌کند. ضرایب VIF نزدیک به یک است که تأییدی بر وجود عدم هم خطی متغیرهای مستقل می‌باشد. با توجه به ضرایب بدهی در معادله رگرسیون پسر و در جدول ۶ می‌توان پذیرفت که بدهی سال قبل بر کارایی سال جاری مؤثر است و

فرض صفر یا این فرض که «شرکت‌های کاراتر در سال قبل نسبت بدهی بالاتری را نداشته‌اند.» رد و فرضیه اول تحقیق پذیرفته می‌شود.

جدول (۶): برازش مدل رگرسیون فرضیه اول

ضریب همبستگی	۰.۵۶۳			
ضریب تعیین	۰.۳۱۴			
ضریب تعیین تعدیل شده	۰.۳۰۷			
F-value	۴۵.۰۶۹			
P-value	۰.۰۰۰			
برآورد پارامترها				
P-value	T-value	انحراف استاندارد	برآورد	
۰.۰۰۰	۲۲.۰۹۱	۰.۰۴۵	۰.۹۸۸	(Constant)
۰.۰۰۰	۱۰.۲۵۰	۰.۰۰۱	۰.۰۰۸	سودآوری (PR)
۰.۰۰۰	-۵.۵۱۲	۰.۱۳۶	-۰.۷۴۸	نسبت بدهی (LEV)
۰.۰۰۰	۴.۳۳۰	۰.۱۲۷	۰.۵۴۸	مربع نسبت بدهی (LEV2)
۰.۰۰۵	۲.۸۴۴	۰.۰۳۲	۰.۰۹۲	عینیت دارایی (TANG)
۰.۰۰۰	-۱۱.۵۶۹	۰.۰۱۷	-۰.۱۹۱	مواد و محصولات شیمیایی و دارویی
۰.۰۰۰	-۹.۳۱۱	۰.۰۱۷	-۰.۱۵۷	سایر محصولات کانی غیرفلزی
۰.۰۰۰	-۳.۹۷۵	۰.۰۱۸	-۰.۰۷۱	مواد و محصولات غذایی

همان‌طور که انتظار می‌رفت سودآوری گذشته تأثیر مثبتی بر کارایی دارد یعنی شرکت‌های سودآورتر معمولاً بهتر مدیریت شده و در سال بعد کاراترند. همچنین تأثیر عینیت دارایی‌ها یعنی نسبت دارایی‌های ثابت مشهود به کل دارایی‌ها بر کارایی مثبت است، زیرا دارایی‌های عینی به‌سادگی مورد نظارت بوده برای وثیقه گذاری مناسب‌اند و بنابراین این دارایی‌ها موجب تعدیل تضادهای نمایندگی خواهند شد.

۶-۲- آزمون فرضیه دوم

فرضیه ارزش فرانسیز: «شرکت‌های کاراتر در مقایسه با سایر شرکت‌ها، در سال بعد، نسبت بدهی پایین‌تری را انتخاب می‌کنند». برای بررسی فرضیه پژوهش، فرضیه‌های آماری و مدل زیر مطرح می‌شوند:

H_0 : شرکت‌های کاراتر در سال بعد نسبت بدهی پایین‌تر را انتخاب نمی‌کنند.

H_1 : شرکت‌های کاراتر در سال بعد نسبت بدهی پایین‌تر را انتخاب می‌کنند.

$$LEV_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 EFF_{i,t} + \beta_2 Z_{2i,t} + v_{i,t} \quad (2)$$

که در آن EFF میزان کارایی شرکت است. LEV برابر است با نسبت بدهی به کل دارایی‌ها؛ Z_1 نماینده‌ای از متغیرهای کنترل است؛ u عبارت خطای تصادفی است. با توجه به جدول ۴ مدل برازش داده‌شده حدود ۵۲ درصد پراکندگی‌ها را تبیین می‌نماید. در نهایت مدل جدول ۸ حاصل می‌شود که می‌توان آن را به‌عنوان بهترین مدل رگرسیونی پذیرفت؛ بنابراین معادله رگرسیون فرضیه دوم برای هر یک از صنایع به شرح زیر است:

صنعت سایر محصولات کانی غیرفلزی:

$$LEV = -0.385 - .251(EFF) - .007(PR) + .419(LOG) - .032(LOG2) - .136(TANG) - .379(TANG2) + 4.036(INTANG) + .031(GROWTH)$$

صنعت مواد و محصولات شیمیایی و دارویی:

$$LEV = -0.431 - .251(EFF) - .007(PR) + .419(LOG) - .032(LOG2) - .136(TANG) - .379(TANG2) + 4.036(INTANG) + .031(GROWTH)$$

و برای سایر صنایع:

$$LEV = -0.312 - .251(EFF) - .007(PR) + .419(LOG) - .032(LOG2) - .136(TANG) - .379(TANG2) + 4.036(INTANG) + .031(GROWTH)$$

آزمون کلوموگروف-اسمرینوف نرمال بودن نسبی داده‌ها را تأیید می‌کنند.

(K-S=1.338, p= 0.056) و بر اساس نمودار برآوردها علیه باقیمانده‌ها ثابت بودن نسبی واریانس نیز

تأیید می‌گردد و آماره دوربین-واتسن (D=1.90) نیز عدم همبستگی باقیمانده را بیان می‌کند. ضرایب

VIF نزدیک به یک است که تأییدی بر وجود عدم هم خطی متغیرهای مستقل می‌باشد.

با توجه به مقدار احتمال می‌توان پذیرفت که کارایی بر بدهی مؤثر است و با توجه به منفی بودن

ضریب کارایی در رگرسیون دوم، فرض صفر یا این فرض که شرکت‌های کارا تر در سال بعد نسبت

بدهی پایین تر را انتخاب نمی‌کنند» رد می‌شود و با اطمینان ۹۵ درصد داریم:

شرکت‌های کارا تر در سال بعد نسبت بدهی پایین تر را انتخاب می‌کنند.

مطابق با بیشتر مطالعات تجربی رابطه‌ی منفی میان سودآوری و بدهی به دست آمد؛ زیرا در

شرکت‌های سودآورتر تأمین مالی از طریق منابع داخلی بر تأمین مالی خارجی ارجحیت دارد. نامشهود

بودن دارایی‌ها غالباً با شهرت و اعتبار شرکت مرتبط است لذا تأثیر مثبت بر بدهی شرکت دارد. تأثیر

رشد بر بدهی مثبت است؛ زیرا وجود فرصت‌های رشد بیشتر، نشانه‌ی موفق بودن شرکت است؛ لذا

امکان تأمین مالی از طریق بدهی بیشتر خواهد بود.

جدول (۷): برآورد پارامترهای مدل دوم

P-value	T-value	انحراف استاندارد	برآورد	
۰.۴۰۴	-۰.۸۳۵	۰.۳۶۷	-۰.۳۰۶	(Constant)
۰.۰۰۰	-۵.۸۴۰	۰.۰۴۲	-۰.۲۴۵	نمره کارایی (EFF)
۰.۰۰۰	-۷.۸۷۳	۰.۰۰۱	-۰.۰۰۸	سودآوری
۰.۰۰۱	۳.۱۹۱	۰.۱۲۹	۰.۴۱۱	لگاریتم فروش
۰.۰۰۵	-۲.۸۰۵	۰.۰۱۱	-۰.۰۳۱	مربع لگاریتم فروش
۰.۰۳۶	-۲.۱۰۶	۰.۰۷۰	-۰.۱۴۷	مشهود بودن دارایی‌ها
۰.۰۰۰	-۴.۸۰۹	۰.۰۷۸	-۰.۳۷۴	مربع مشهود بودن دارایی‌ها
۰.۰۰۰	۳.۸۹۴	۱.۰۲۴	۳.۸۹۸	نامشهود بودن دارایی‌ها
۰.۰۰۱	۳.۴۵۹	۰.۰۰۹	۰.۰۳۱	رشد فروش
۰.۳۵۳	۰.۹۳۰	۰.۰۱۹	۰.۰۱۸	مواد و محصولات غذایی
۰.۰۰۱	-۳.۲۷۸	۰.۰۱۹	-۰.۰۶۲	سایر محصولات کانی غیرفلزی
۰.۰۰۰	-۵.۵۰۵	۰.۰۲۰	-۰.۱۰۹	مواد و محصولات شیمیایی و دارویی

جدول (۸): برازش مدل رگرسیون فرضیه دوم

۰.۷۱۸	ضریب همبستگی			
۰.۵۱۷	ضریب تعیین			
۰.۵۰۹	ضریب تعیین تعدیل شده			
۱۴۲.۷۷	F-value			
۰.۰۰۰	P-value			
برآورد پارامترها				
P-value	T-value	انحراف استاندارد	برآورد	
۰.۳۹۵	-۰.۸۵۱	۰.۳۶۷	-۰.۳۱۲	(Constant)
۰.۰۰۰	-۶.۰۳۴	۰.۰۴۲	-۰.۲۵۱	کارایی-EFF
۰.۰۰۰	-۷.۸۳۰	۰.۰۰۱	-۰.۰۰۷	سودآوری-PR
۰.۰۰۱	۳.۲۶۰	۰.۱۲۹	۰.۴۱۹	لگاریتم فروش-LOG
۰.۰۰۴	-۲.۹۰۱	۰.۰۱۱	-۰.۰۳۲	مربع لگاریتم فروش-LOG2
۰.۰۴۸	-۱.۹۷۹	۰.۰۶۹	-۰.۱۳۶	عینیت دارایی ها-TANG
۰.۰۰۰	-۴.۸۸۸	۰.۰۷۸	-۰.۳۷۹	مربع عینیت دارایی ها-TANG2
۰.۰۰۰	۳.۹۴۵	۱.۰۲۳	۴.۰۳۶	نامشهود بودن دارایی-INTANG
۰.۰۰۰	۳.۵۱۹	۰.۰۰۹	۰.۰۳۱	رشد فروش--GROWTH
۰.۰۰۰	-۴.۷۸۷	۰.۰۱۵	-۰.۰۷۳	سایر محصولات کانی غیرفلزی
۰.۰۰۰	-۷.۲۴۸	۰.۰۱۶	-۰.۱۱۹	مواد و محصولات شیمیایی و دارویی

۷- نتیجه‌گیری

در این تحقیق با انتخاب تعدادی از نسبت‌های مالی و گردآوری داده‌ها برای ۸۷۰ سال- شرکت، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها به تعیین شرکت‌های کارا پرداختیم. سپس با استفاده از دو مدل رگرسیونی ساختار سرمایه را در شرکت‌های کارا تر با سایر شرکت‌ها مقایسه نمودیم تا وجود رابطه میان بدهی و کارایی را بیازماییم. بر اساس فرضیه اول (کارایی- ریسک)، شرکت‌های کارا تر در سال قبل نسبت بدهی بالاتری داشته‌اند. نتایج حاصل از آزمون این فرضیه نشان داد که حدود ۳۲٪ از تغییرات کارایی سال جاری با بدهی سال قبل تبیین می‌شود؛ بنابراین بدهی بر کارایی مؤثر است و برای مقادیر کمتر از ۰.۶۸۲، بدهی سال قبل بر روی کارایی سال جاری تأثیر منفی و برای مقادیر بیشتر از آن، تأثیر مثبت دارد. در صنعت مواد و محصولات شیمیایی و دارویی شاهد کمترین میزان کارایی و بعد از آن به ترتیب در صنایع فرآورده‌های غذایی و آشامیدنی، سایر محصولات کانی غیرفلزی و صنعت خودرو و ساخت قطعات شاهد بیشترین میزان کارایی هستیم.

بر اساس فرضیه دوم (ارزش فرانشیز) هرچه کارایی بیشتر باشد، تمایل بیشتری به حفظ سرمایه وجود دارد و در سال بعد، نسبت بدهی به سرمایه پایین‌تری انتخاب خواهد شد. نتایج آزمون فرضیه دوم نشان داد که حدود ۵۲٪ از تغییرات بدهی سال بعد با کارایی سال جاری تبیین می‌شود و شرکت‌های کارا تر در سال بعد نسبت بدهی پایین‌تری را انتخاب می‌کنند. میزان نسبت بدهی به ترتیب در صنایع مواد و محصولات شیمیایی و دارویی و سایر محصولات کانی غیرفلزی کمتر از دو صنعت دیگر بوده است. با توجه به پذیرش فرضیه‌های تحقیق مبنی بر وجود رابطه متقابل میان بدهی و کارایی، امکان تعیین سطح بدهی (اهرم مالی) مناسب در ساختار سرمایه برای دستیابی به کارایی، برای هر صنعت وجود دارد.

نتایج حاصل از فرضیه اول در خصوص سودآوری و عینیت دارایی‌ها با تحقیقات مارگاریتز و پسیلانکی (۲۰۰۹) و هیمل برگ و همکاران (۱۹۹۹) مطابقت دارد و در خصوص لگاریتم فروش (اندازه شرکت)، رشد فروش و نامشهود بودن دارایی‌ها با تحقیقات تشریح شده در قسمت پیشینه تحقیق همخوانی ندارد. نتایج حاصل از فرضیه دوم در خصوص سودآوری، نامشهود بودن دارایی‌ها و رشد فروش با تحقیقات تشریح شده مطابقت دارد، لیکن نتایج مربوط به متغیرهای لگاریتم فروش (اندازه شرکت) و عینیت دارایی‌ها با برخی از تحقیقات دیگر منطبق و با برخی متفاوت است.

۸- پیشنهادهای کاربردی

۱. با توجه به نتایج آزمون فرضیات و متغیرها، پیشنهاد می‌گردد با در نظر گرفتن سایر متغیرهای مرتبط با شرایط اقتصادی و میزان بدهی مانند، نرخ و نوع تسهیلات دریافت شده، سطح خاصی از بدهی به عنوان بهترین میزان اهرم مالی در ساختار سرمایه شناسایی و معرفی گردد.
۲. با توجه به نتایج حاصل از تکنیک DEA پیشنهاد می‌شود تا مدیران شرکت‌های غیرکارا با ملاک عمل قرار دادن نسبت‌های مالی شرکت‌های کارا در صنعت خود، نسبت‌های مالی را به گونه‌ای بهبود بخشند که در گروه شرکت‌های کارا قرار گیرند.
۳. پیشنهاد می‌شود بورس اوراق بهادار برای فراهم کردن اطلاعات مناسب برای تصمیمات سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان از تکنیک DEA جهت تعیین شرکت‌های کارا استفاده نماید.
۴. در این تحقیق نمرات محاسبه شده از طریق تکنیک DEA، به عنوان معیار سنجش کارایی شرکت‌ها استفاده شده است، توصیه می‌شود با انجام پژوهش‌های مشابه از سایر معیارهای ارزیابی کارایی استفاده شود. همچنین می‌توان رابطه معیارهای مختلف ارزیابی کارایی و ساختار سرمایه را مورد بررسی و مقایسه قرارداد.

منابع و مأخذ:

۱. احمدپور، احمد و سلیمی، امین. (۱۳۸۶). «تأثیر صنعت و اندازه بر ساختار سرمایه»، علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، ۲۶ (ص ۱۳-۳۵)، شیراز.
۲. آذر، عادل و موتمنی، رضا. (۱۳۸۳). "اندازه‌گیری بهره‌وری در شرکت‌های تولیدی به‌وسیله مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها"، دو ماهانه علمی-پژوهشی دانشور رفتار، ۱۱ (ص ۴۱-۵۴)، تهران.
۳. بیگلر، کیومرث. (۱۳۸۵). "بررسی ارتباط بین ساختار سرمایه و ویژگی‌های عملکردی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی تهران.
۴. پور کاظمی، محمدرضا و رضایی، جواد. (۱۳۸۲). "ارزیابی کارایی نواحی سیزده‌گانه راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران به روش تحلیل پوششی داده‌ها"، تحقیقات اقتصادی، ۶۳ (ص ۶۳-۱۴۵)، تهران.
۵. خواجوی، شکراله. غیوری مقدم، علی. غفاری، محمدجواد. (۱۳۸۹). "تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها مکملی برای تحلیل سنتی نسبت‌های مالی"، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۷ (ص ۴۱-۵۶)، تهران.
۶. ستایش، محمدحسین. غیوری مقدم، علی. (۱۳۸۸). "تعیین ساختار بهینه سرمایه در سطح صنایع با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها"، پژوهش‌های حسابداری مالی، ۱ و ۲ (ص ۳۳-۵۲)، تهران.
۷. سید جعفر رنگرز، فریبا. (۱۳۸۸). "ارزیابی عملکرد با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها"، سایت جامع مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی صنایع، تهران.
۸. کردستانی، غلام‌رضا و نجفی عمران، مظاهر. (۱۳۸۷). "بررسی عوامل تعیین‌کننده ساختار سرمایه: آزمون تجربی نظریه موازنه ایستا در مقابل نظریه سلسله‌مراتبی"، تحقیقات مالی، ۱۰ (ص ۷۳-۹۰)، محل انتشار.
۹. مسیح‌آبادی، ابوالقاسم و واحدیان، میثم. (۱۳۸۸). "کارایی شرکت‌ها بر مبنای تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و توانایی پرداخت بدهی در سررسید"، تحقیقات حسابداری، ۱ (ص ۱۸۴-۲۰۳)، تهران.
۱۰. مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۳). مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها DEA، تهران، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ اول.

۱۱. نمازی، محمد و شیرزاده، جلال. (۱۳۸۴). "بررسی رابطه ساختار سرمایه با سودآوری شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران"، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۴۲ (ص ۷۵-۹۵)، تهران.

12. Anderson, R, C., Mansi, S, A., Reeb, D, M. (2003). "Founding family ownership and the agency cost of debt", *Journal of Financial Economics*, 68 (2): 263-285.
13. Berger, A, N., Bonaccorsi, di Patti, E. (2006). "Capital structure and firm performance: a new approach to testing agency theory and an application to the banking industry", *Journal of Banking and Finance*, 30 (4): 1065-1102.
14. Booth, L., Avazian, V., Demircuc-Kunt, A., Maksimovic, V. (2001). "Capital structure in developing countries", *Journal of Finance*, 56 (1): 87-130.
15. Capobianco, H.M.P. & Fernandes, E. (2004). Capital structure in the world airline industry. *Transportation Research Part A*. 38, 421-434.
16. Claessens, S., Djankov, S., Fan, J., Lang, L. (2002). "Disentangling the incentive and entrenchment effects of large shareholdings", *Journal of Finance*, 57 (6): 2741-2771.
17. Demestez, H. (1973). "Industry structure, market rivalry, and public policy", *Journal of Law and Economic*, 16 (1): 1-9.
18. Emrouznejad, A., Parker, B., Tavares, G. (2008). "Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA", *Socio-Economic Planning Science*, 42 (3): 151-157.
19. Friend, I., Lang, L. (1988). "An empirical test of the impact of managerial self-interest on corporate capital structure", *Journal of Finance*, 43 (2): 271-281.
20. Grossman, S, J., Hart, O. (1982). *Corporate financial structure and managerial incentives. The Economics of Information and Uncertainty*. University of Chicago Press.
21. Harris, M., Raviv, A. (1991). "The theory of capital structure", *Journal of Finance*, 46 (1): 297-355.
22. Himmelberg, C., Hubbard, G., Palia, D. (1999). "Understanding the determinants of managerial ownership and the link between ownership and performance", *Journal of Financial Economic*, 53 (3): 353-329.
23. Huang, G., Song, F, M. (2006). "The determinants of capital structure: Evidence from China", *China Economic Review*, 17 (1): 14-36.
24. Jensen, M. (1986). "Agency costs of free cash flow, corporate finance, and takeovers", *American Economic Review*, 76 (2): 323-329.
25. Jensen, M., Meckling, W. (1976). "Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and capital structure", *Journal of Financial Economics*, 3 (4): 305-360.

26. Malhotra, R., Malhotra, D.K., Russel, P., (2007). Using DEA to rate bonds. Proceedings of the Northeast Business & Economics Association. Vol.4, pp. 420-423.
27. Margaritis, D. Psillaki, M. (2007). Capital structure and firm efficiency.
28. Journal of Business Finance & Accounting. 34, 1447-1469.
29. Margaritis, D., Psillaki, M. (2009). "Capital structure, equity ownership & firm performance", Journal of Banking & Finance, 34 (3): 621-632.
30. McConnell, J., Servaes, H. (1990). "Additional evidence on equity ownership and corporate value", Journal of Financial Economic, 27(2): 595- 612.
31. Mok, V. Yeung, G. Han, Z. Li, Z. (2007). Leverage, Technical Efficiency
32. and Profitability: an application of DEA to foreign-invested toy manufacturing firms in China. Journal of Contemporary China. 16, 259 - 274.
33. Morck, R., Shleifer, A., Vishney, R. W. (1988). "Management ownership and market valuation: an empirical analysis", Journal of Financial Economic, 20 (1-2): 293- 315.
34. Myers, S. (1977). "Determinants of corporate borrowing", Journal of Financial Economics, 5 (4): 147-175.
35. Rajan, R. G., Zingales, L. (1995). "What do we know about capital structure? Some evidence from international data", Journal of Finance, 50 (5): 1421-1460.
36. Stulz, R. (1990). "Managerial discretion and optimal financing policies", Journal of Financial Economics, 26 (4): 3-27.
37. Titman, S., Wessels, R. (1988). "The determinants of capital structure choice", Journal of Finance, 43 (1): 1-19.
38. Williamson, O. E. (1967). "Hierarchical control and optimum firm size", Journal of Political Economy, 75 (2): 23-138.
39. Worthington, A. C. (1998). "The application of mathematical programming techniques to financial statement analysis: Australian gold production and exploration", Australian Journal of Management, 23 (1): 97-113.
40. Yan-li, W. & Chuan-zhe, L. (2009) Capital structure, equity structure, and technical efficiency— empirical study based on China coal listed companies. Procedia Earth and Planetary Science.1, 1635-1640.