

گرفته است. گروه اول متشکل از ۴۰ شرکت دارای بحران مالی و گروه دوم متشکل از ۴۰ شرکت فاقد بحران مالی بوده اند. فرضیه های این تحقیق با استفاده از آزمون مقایسه میانگین دو جامعه، تحلیل همبستگی و رگرسیون خطی ساده مورد ارزیابی قرار گرفته اند.

نتایج آماری تحقیق نشان داد که بین کارآیی محاسبه شده با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها و توانایی شرکت‌ها جهت پرداخت بدهی در سررسید، همبستگی معناداری وجود دارد. نسبت های مالی 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 از مناسب ترین نسبت های مالی جهت استفاده در رتبه بندی اعتباری می باشند. سرانجام نمره کارآیی ۸۰ شرکت مورد بررسی، محاسبه و رتبه هر یک از آنها تعیین گشت. نتایج رتبه بندی نشان داد که تمامی ۴۰ شرکت فاقد بحران مالی به مراتب رتبه اعتباری بالاتری نسبت به ۴۰ شرکت دارای بحران مالی، کسب نموده اند.

واژه های کلیدی: کارآیی<sup>۱</sup>، تحلیل پوششی داده ها<sup>۲</sup>، توانایی پرداخت بدهی<sup>۳</sup>، رتبه بندی اعتباری و نسبت های مالی.

#### ۱- بیان مساله

تغییرات عوامل موثر بر کسب و کار شرکت‌ها، در محیط پیچیده ای روی می دهد که ارزیابی و تحلیل آنها کار چندان ساده ای نیست. از طرفی دیگر، ما در جهانی پر از ریسک زندگی می کنیم و برای ایجاد جوی قابل اعتمادتر، باید ریسک‌ها را در مرحله اول شناخته و سپس آن را به روشی نظام مند مدیریت کنیم. یکی از مهمترین این ریسک‌ها، ریسک اعتباری است. این ریسک از قدیمی ترین و مهمترین مخاطراتی است که نهادهای پولی و مالی را تحت تاثیر قرار می دهد، چرا که نکول تعداد کمی از مشتریان می تواند زیان های زیادی را به یک سازمان وارد سازد. ریسک اعتباری هنگامی رخ می دهد که وام گیرنده به علت عدم توانایی مالی، قادر به بازپرداخت تعهدات خود در سررسید نباشد. تعیین میزان اعتبار مشتریان از گذشته کار راحتی نبوده و در حال حاضر نیز نمی توان روش های دقیقی بدین منظور به کار برد. چرا که بخشی از این اعتبار مربوط به رفتار وام گیرنده و بخشی مربوط به وضعیت تجاری و بحران های مالی خواهد بود که وام گیرنده با آن مواجه است. با این وجود مؤسسات مالی و اعتباردهندگان ناگزیرند از روش هایی برای تعیین میزان اعتبار مشتریان خود استفاده نمایند. یکی از این روش ها رتبه بندی اعتباری است. رتبه بندی اعتباری

- 1-Efficiency
- 2-Data Envelopment Analysis
- 3-Debt Paying Ability

## کارآیی شرکت‌ها بر مبنای تکنیک تحلیل پوششی داده ها (DEA) و توانایی پرداخت بدهی در سررسید

دکتر ابوالقاسم مسیح آبادی<sup>۱</sup>، میثم واحدیان<sup>۲</sup>  
 ۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور  
 ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری  
 دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور

#### چکیده

وقایع مختلف مالی می تواند منابع مالی یک اعتبار دهنده را در معرض خطر قرار دهد. برخی مطالعات در این زمینه، ورشکسته شدن اعتبار گیرنده را به عنوان ریسک اعتباری در نظر گرفته و مدل هایی برای پیش بینی آن ارائه نموده اند. اما بحران مالی<sup>۱</sup> که باعث ناتوانی موقت شرکت‌ها در بازپرداخت دیون می گردد، قبل از مرحله ورشکستگی روی می دهد که می توان با ارائه مدلی مناسب و انجام رتبه بندی اعتباری به پیش بینی آن اقدام و زمان لازم برای عکس العمل شرکت‌ها را فراهم نمود و سرمایه گذاران را در ارزیابی فرصت های مطلوب از نامطلوب یاری رساند. مدل های مختلفی از جمله آنالیز ممیزی<sup>۲</sup>، رگرسیون لجستیک<sup>۳</sup>، شبکه های عصبی<sup>۴</sup>، تحلیل پوششی داده ها و... در زمینه رتبه بندی اعتباری مورد استفاده قرار گرفته اند که در این میان تحلیل پوششی داده ها به دلیل انعطاف پذیری بالاتر، در سال های اخیر بیشتر مورد توجه علاقمندان به صنعت رتبه بندی بوده است.

در این تحقیق، صحت و اعتبار نتایج تکنیک تحلیل پوششی داده ها 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

.....\*

\* نویسنده مسئول

- 1-Financial Distress
- 2-Credit Rating
- 3-Discriminant Analysis
- 4-Logistic Regression
- 5-Neural Networks



مجموعه ای از مدل های تصمیم گیری و روش های مرتبط با آن هاست که به اعتباردهندگان در اعطای اعتبار به مشتریان کمک می کند. تحقیق حاضر که به ارائه تکنیک تحلیل پوششی داده ها برای رتبه بندی اعتباری شرکت ها می پردازد، می تواند برای طراحی سیستم های امتیازدهی و درجه بندی اعتباری در مؤسسات مالی و بورس اوراق بهادار مورد استفاده قرار گیرد.

## ۲- پیشینه تحقیق

روش های آماری، متعارف ترین و پرکاربردترین روش ها برای مدل های رتبه بندی اعتباری هستند. در ابتدا آنالیز ممیزی و رگرسیون، تنها مدل هایی بودند که در زمینه رتبه بندی اعتباری استفاده می شدند. اولین مقاله منتشر شده در مورد استفاده از آنالیز ممیزی در رتبه بندی اعتباری مربوط به سال ۱۹۴۱ است که نشان داد این روش یک پیش بینی خوب در مورد بازپرداخت دیون ارائه می دهد. ویگیتون برای اولین بار از رگرسیون لجستیک در زمینه رتبه بندی اعتباری استفاده کرد. او مدل رگرسیون لجستیک را با آنالیز ممیزی مقایسه نمود و نتیجه گرفت رگرسیون لجستیک، برتر از آنالیز ممیزی است [۴۴] گرابلوسکی و تالی از آنالیز ممیزی و مدل پروبیت برای رتبه بندی متقاضیان یک فروشگاه زنجیره ای بزرگ در آمریکا استفاده کردند [۳۵]

از زمانی که سیستم های هوش مصنوعی نظیر شبکه های عصبی، الگوریتم ژنتیک و سیستم های خبره طراحی و تکنیک هایی چون تحلیل پوششی داده ها و تحلیل سلسله مراتبی پدید آمدند، استفاده از آنها در تحقیقات مالی و رتبه بندی اعتباری مرسوم گشته و به سرعت در حال گسترش است.

در مورد کاربردهای شبکه های عصبی در زمینه رتبه بندی اعتباری، مقالات متعددی وجود دارد. کیم و سون در مقاله خود از یک روش شبکه عصبی برای طبقه بندی متقاضیان وام استفاده کردند. در نهایت، مدل دقت کلی معادل ۸۴-۷۱ درصد در داده های فراگیری و ۸۴-۶۹ درصد در داده های آزمایشی را به دست آورد [۳۹]

در استفاده از تحلیل پوششی داده ها و تحلیل سلسله مراتبی در زمینه رتبه بندی اعتباری، مقالات متعددی نوشته شده است. یارداکول و تانسل آیس در سال ۲۰۰۴، فرآیند سلسله مراتبی را برای رتبه بندی اعتباری شرکت های درخواست کننده تسهیلات از بانک های ترکیه، مورد استفاده قرار دادند. آن ها در بررسی شان، معیارهای کمی و کیفی را جهت ارزیابی رتبه اعتباری، مورد استفاده قرار دادند. در واقع دلیل

.....\*

- 1- Genetic Algorithm
- 2- Expert Systems
- 3- Analytic Hierarchy Process



استفاده محققان از فرایند سلسله مراتبی، ترکیب کردن معیارهای مالی (نسبت های مالی) و غیر مالی و بدست آوردن معیاری واحد جهت ارزیابی اعتباری بود. آنها ابتدا معیارهای مالی و غیر مالی مؤثر در تحلیل اعتباری را معرفی کرده و سپس با ارائه یک مثال، آن معیارها را کمی کرده و در نهایت با قرار دادن معیارهای کمی بدست آمده در ساختار سلسله مراتبی، امتیاز اعتباری هر شرکت را بدست آوردند [۴۵].

یانگ و همکاران در سال ۲۰۰۶، تحقیقی با عنوان "تحلیل پوششی داده ها و رتبه بندی اسناد قرضه صنعت کشتی سازی" را در تایوان انجام دادند. هدف آنها ارائه یک رویکرد عینی و آسان برای رتبه بندی اسناد قرضه بود. محققان تکنیک تحلیل پوششی داده ها را جهت دستیابی به اهداف تحقیق شان در دوره ۱۹۹۷-۲۰۰۴ مورد استفاده قرار دادند. دو ورودی و دو خروجی مدل به ترتیب شامل دارایی های ثابت، نسبت بدهی و نسبت گردش دارایی های ثابت، دفعات بهره حاصله می باشد. نتیجه بیانگر موفقیت مدل در رتبه بندی اسناد قرضه بود [۴۰].

مالهاترا و همکاران در سال ۲۰۰۷ جهت ارزیابی اسناد قرضه از تکنیک تحلیل پوششی داده ها استفاده نمودند. آنها ۲ نسبت مالی (بدهی های بلندمدت/کل سرمایه و کل بدهی/کل سرمایه) را بعنوان ورودی مدل و ۶ نسبت مالی (دفعات پوشش بهره سود قبل از بهره و مالیات، دفعات پوشش بهره سود قبل از بهره و مالیات و قبل از استهلاک دارایی های مشهود و نامشهود، خالص وجوه نقد/کل بدهی، وجوه نقد آزاد/کل بدهی، بازده سرمایه و سود/فروش) را به عنوان خروجی مدل انتخاب کردند. دیدگاه محققان در انتخاب نسبت های ورودی و خروجی بر این بود که این نسبت ها توان مالی قرض گیرنده را برای پرداخت اصل و فرع بدهی بهتر نشان می دهند. تعداد واحدهای تصمیم گیری مورد بررسی شامل ۳۴ شرکت بود که نتایج، ۸ تای آن ها را از لحاظ توان پرداخت اصل و فرع بدهی نسبت به بقیه شرکت ها کارآتر نشان داد [۴۱].

پرمچندرا و همکاران در سال ۲۰۰۹ در تحقیقی با عنوان "تحلیل پوششی داده ها به عنوان یک وسیله ارزیابی ورشکستگی: مقایسه با تکنیک رگرسیون لجستیک"، چگونگی تفکیک و شناسایی شرکت های ورشکسته از غیر ورشکسته را با استفاده از دو تکنیک تحلیل پوششی داده ها و رگرسیون لجستیک، مورد بررسی و مقایسه قرار دادند. نتایج حاکی از معرفی تحلیل پوششی داده ها به عنوان تکنیکی آسان و برتر نسبت به رگرسیون لجستیک بود [۴۲].

بهاره عریانی در سال ۱۳۸۴ به تحقیقی با عنوان "رتبه بندی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ها به روش تحلیل فراگیر داده ها" (مطالعه موردی بانک کشاورزی استان تهران سال ۱۳۸۰) پرداخت. در این بررسی با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده ها کارآیی ۷۵ شرکت حقوقی وام گیرنده در سال ۱۳۸۰ از بانک کشاورزی محاسبه شده و بر این اساس رتبه بندی نموده است. نتایج حاکی از آن است که ۱۵ شرکت



روی مرز کارآیی قرار داشته و کاملاً کارآ بوده اند. میانگین کارآیی فنی شرکت ها معادل ۷۸٪ بوده که نشان می دهد شرکت های مورد نظر ۲۲٪ بیش از میزان مورد نیاز، ورودی ها و عوامل تولید را مورد استفاده قرار داده و دارای سودآوری پایینی هستند [۲۶].

حمید نیلساز در سال ۱۳۸۶ در مطالعه ای به "کاربرد شبکه های عصبی در رتبه بندی اعتباری متقاضیان دریافت وام از نوع فروش اقساطی"، پرداخت. در این تحقیق، یک مدل شبکه عصبی چند لایه ای برای طبقه بندی متقاضیان وام فروش اقساطی پیشنهاد و دقت مدل در برابر مدل های آنالیز ممیزی (DA) و رگرسیون لجستیک (LR) ارزیابی شد. برای بررسی کارآیی هر سه مدل، نمونه اصلی شامل ۵۰۰ متقاضی دریافت وام را به پنج زیر مجموعه ۱۰۰ تایی دو به دو مجزا تقسیم و هر یک از این مدل ها به وسیله یک نمونه ۴۰۰ تایی طراحی گردید و با استفاده از یک نمونه ۱۰۰ تایی و سپس با استفاده از کل نمونه مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد که مدل ارائه شده، به طور معناداری در شناسایی متقاضیان خوب و بد وام، عملکرد مناسبی از خود نشان می دهد. با مقایسه نتایج بدست آمده، می توان گفت: مدل شبکه عصبی یک جایگزین مناسب برای سایر روش های طبقه بندی است [۳۳].

صالحی صادقیانی و همکاران در سال ۱۳۸۷، در مقاله ای با عنوان "رتبه بندی واحدهای کارآ با ترکیب رویکرد تحلیل پوششی داده ها و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در سازمان های بازرگانی استانی" به ارزیابی کارآیی نسبی سازمان های بازرگانی استانی پرداخته اند. در این تحقیق پس از شناسایی متغیرهای ورودی و خروجی در واحدهای تصمیم گیری (با بررسی ماموریت های استراتژیک و مسئولیت های سازمان های بازرگانی استانی) در گام بعدی با جمع آوری داده های تحقیق در بازه زمانی سال ۱۳۸۵ با استفاده از مدل خروجی محور یا مقادیر اصلاح شده، اقدام به سنجش کارآیی نسبی سازمان های بازرگانی شده است. پس از آن به منظور رتبه بندی نهایی، واحدهای گروه ناکارآ با توجه به امتیاز حاصل از مدل تحلیل پوششی داده ها رتبه بندی شده اند و سازمان های کارآ با استفاده از مدل ترکیبی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل پوششی داده ها مورد بررسی قرار گرفته اند. شناسایی واحدهای کارآ و امکان برنامه ریزی و هدف گذاری استراتژیک عملکرد با استفاده از جواب مدل، مهمترین خروجی این تحقیق می باشد [۲۵].

#### ۴- تکنیک تحلیل پوششی داده ها

تحلیل پوششی داده ها، یک روش برنامه ریزی ریاضی، برای ارزیابی کارآیی واحدهای تصمیم گیرنده ای (DMU) است که چندین ورودی و چندین خروجی دارند. اندازه گیری کارآیی به دلیل اهمیت آن در ارزیابی

.....\*

1-Decision-Making Unit

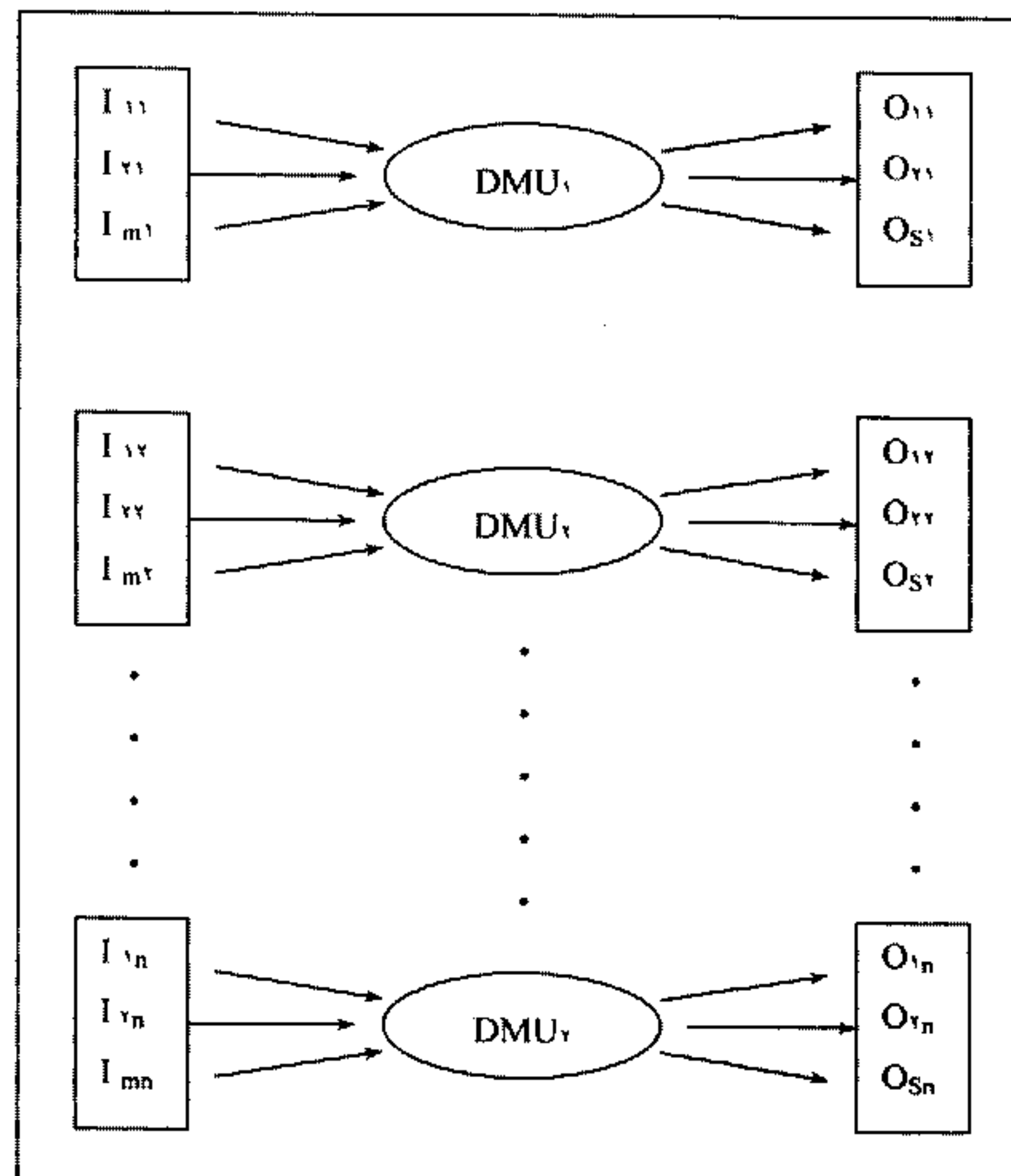


عملکرد یک شرکت یا سازمان، همواره مورد توجه محققین بوده است. فارل در سال ۱۹۵۷، با استفاده از روشی مانند اندازه گیری کارآیی در مباحث مهندسی اقدام به اندازه گیری کارآیی برای یک واحد تولیدی نمود. موردی که فارل مورد بررسی قرار داد شامل یک ورودی و یک خروجی بود. چارنز، کوپر و رودز، مدل فارل را به مدلی که توانایی اندازه گیری کارآیی با چندین ورودی و خروجی را داشت، بسط دادند. این مدل تحت عنوان تحلیل پوششی داده ها نام گرفت و اولین بار در رساله دکترای ادوارد رودز به راهنمایی کوپر، تحت عنوان ارزیابی عملکرد مدارس دولتی ایالات متحده آمریکا در سال ۱۹۷۶ در دانشگاه کارنگی مورد استفاده قرار گرفت و در سال ۱۹۷۸ در مقاله ای تحت عنوان اندازه گیری کارآیی واحدهای تصمیم گیرنده ارائه شد [۳۲].

اگر واحدهای تصمیم گیرنده، فقط دارای یک نهاده و یک ستاده باشند، کارآیی حاصل ستاده به نهاده خواهد بود. اما اگر یک واحد تصمیم گیرنده دارای نهاده ها و ستاده های مختلف باشد، یافتن وزن مشترک برای ستاده ها و نهاده های مختلف، مشکل و حتی غیرممکن است. در این جاست که باید از تکنیک تحلیل پوششی داده ها استفاده کرد [۲۴].

نمایه ۱ را که نشان دهنده مجموعه ای از واحدهای سازمانی مختلف است را در نظر بگیرید:

نمایه ۱ سازمانی با واحدهای تصمیم گیرنده مختلف



مطابق شکل فوق هر سازمان، دارای  $n$  واحد تصمیم گیری (DMU) با  $m$  نهاده ( $I_j$ ) و  $s$  ستاده ( $O_r$ ) می باشد. بنابراین:

شماره واحد تصمیم گیری  $j=1,2,3,\dots,n$

شماره نهاده  $I=1,2,3,\dots,m$

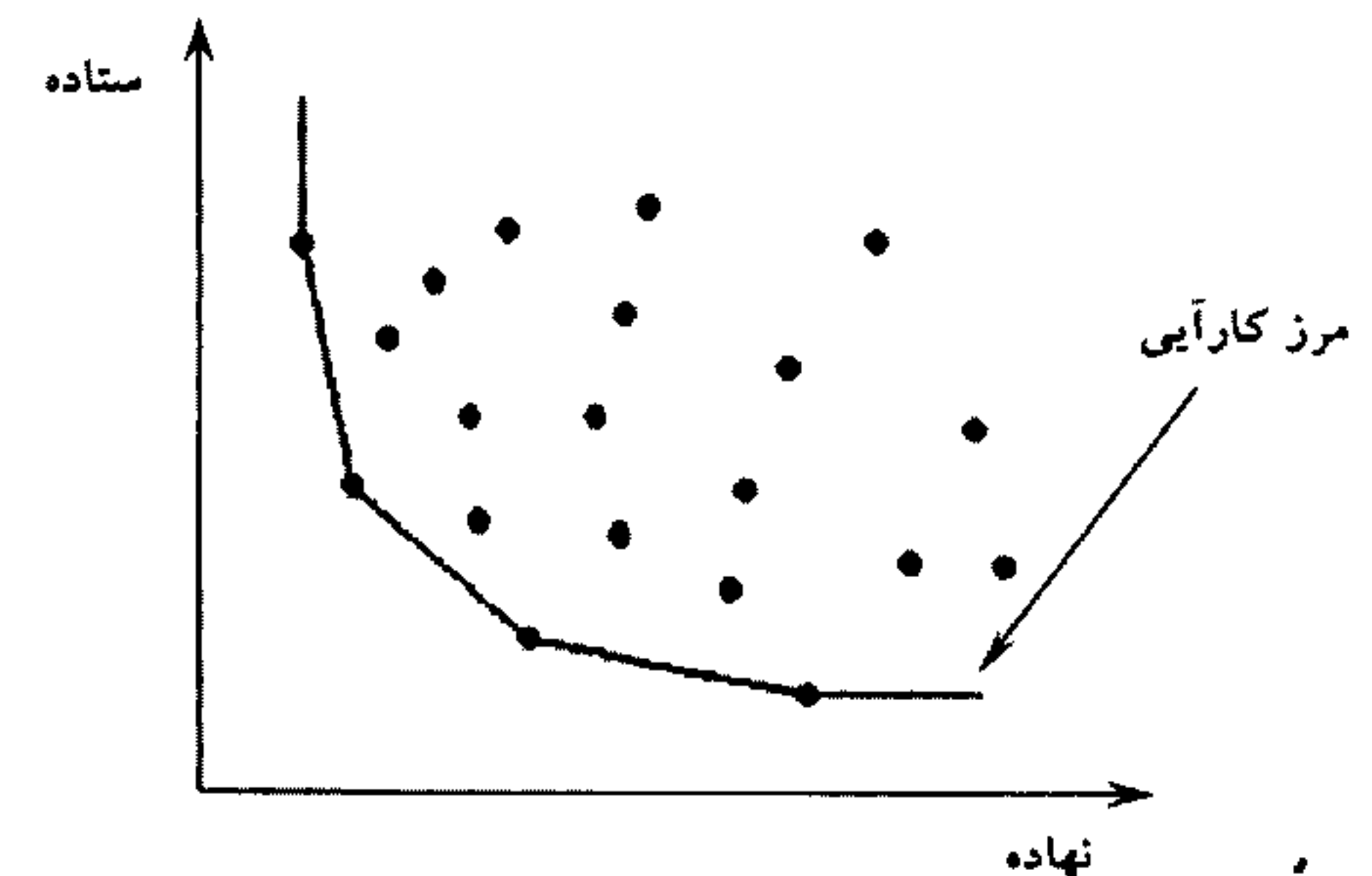
شماره ستاده  $r=1,2,3,\dots,s$

در این صورت:

$$\text{کارآیی واحد } j = \frac{\sum_{r=1}^s W_r O_{rj}}{\sum_{I=1}^m V_I I_{Ij}} \quad \text{یا} \quad \text{کارآیی واحد } j = \frac{\text{مجموع موزون ستاده ها}}{\text{مجموع موزون نهاده ها}}$$

در فرمول بالا،  $W_r$  وزن ستاده  $r$  ام و  $V_I$  وزن نهاده  $i$  ام می باشد. جهت استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها و ارزیابی هر یک از واحدهای تصمیم گیری، باید یک مدل برنامه ریزی خطی ساخت و بر اساس آن، کارآیی نسبی هر یک از واحدهای تصمیم گیرنده را با یکدیگر مقایسه کرد. بنابراین به تعداد واحدهای تصمیم گیری باید مدل برنامه ریزی خطی تدوین شود که از حل آن ها کارآیی نسبی هر واحد مشخص گردد. در تحلیل پوششی داده ها، به ازای یک مجموعه مشخص از متغیرهای ورودی و خروجی، نمره مشخصی به هر یک از واحدهای مورد بررسی اختصاص می یابد. در این روش، مرز کارآ به صورت تجربی مشخص می گردد. سپس، واحدهایی که بر روی مرز کارآ قرار می گیرند، به عنوان واحدهای کارآ و واحدهایی که بر روی مرز کارآ نیستند، به عنوان واحدهای ناکارآ شناخته می شوند (نمایه ۲ را ببینید).

نمایه ۲ مرز کارآیی با فرض یک نهاده (ورودی) و یک ستاده (خروجی)



مدل CCR با توجه به حرف اول نام پدید آورندگان، نامگذاری شده است) اولین مدل تحلیل پوششی داده ها است که توسط چارنز، کوپر و رودز (۱۹۷۸) ارائه گردید.

مدل دیگر BCC است که بر اساس حرف اول نام پدید آورندگان یعنی بنکر، چارنز و کوپر نامگذاری شده است. هر کدام از این مدل ها را می توان به دو رویه ورودی محور<sup>۱</sup> و خروجی محور<sup>۲</sup> مورد بررسی قرار داد و هر کدام از این رویه ها از دو طریق قابل حل هستند: فرم اولیه که معمولاً به صورت حداکثرسازی است و به فرم مضربی معروف است و فرم ثانویه که معمولاً به صورت حداقل سازی است و به فرم پوششی معروف است [۲۴].

منظور از رویه ورودی محور این است که در مدل، خروجی ها ثابت نگه داشته شده و ورودی ها را کاهش می دهیم و منظور از رویه خروجی محور این است که ورودی ها را ثابت نگه داشته و خروجی ها را افزایش می دهیم. تفاوت دو مدل CCR و BCC در فرض مربوط به بازدهی ثابت یا متغیر نسبت به مقیاس است. در مدل CCR فرض بر بازدهی ثابت نسبت به مقیاس<sup>۳</sup> و در مدل BCC فرض بر بازدهی متغیر نسبت به مقیاس<sup>۴</sup> است. منظور از بازدهی ثابت نسبت به مقیاس این است که ستاده ها به نسبتی که نهاده ها تغییر می کنند تغییر کنند، برای مثال اگر نهاده ها دو برابر شدند ستاده ها هم دو برابر شوند. اما منظور از بازدهی متغیر نسبت به مقیاس این است که ستاده ها متناسب با نهاده ها تغییر نکنند [۳۲].

فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تنها در صورتی قابل اعمال است که بنگاه ها در مقیاس بهینه عمل کنند. مسائل متفاوتی از قبیل اثرات رقابتی، محدودیت ها و غیره موجب می شود بنگاه ها در مقیاس بهینه عمل نکنند. استفاده از فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، زمانی که تمام بنگاه ها در مقیاس بهینه فعالیت نمی کنند، مقادیر محاسبه شده برای کارآیی فنی را دچار اختلال خواهد کرد. استفاده از بازده متغیر نسبت به مقیاس موجب می شود با محاسبه کارآیی فنی بر حسب مقادیر کارآیی ناشی از مقیاس و کارآیی ناشی از مدیریت، تحلیل بسیار دقیقی ارائه گردد.

#### ۴- فرضیه ها

۱- بین میانگین نسبت مالی کل بدهی به کل دارایی در دو گروه شرکت های دارای بحران مالی و شرکت های فاقد بحران مالی تفاوت معناداری وجود دارد.

۲- بین میانگین نسبت مالی بدهی بلندمدت به کل دارایی در دو گروه شرکت های دارای بحران مالی و ...

- 1- Input-Oriented
- 2- Output-Oriented
- 3- Constant Returns to Scale (CRS)
- 4- Variable Returns to Scale (VRS)



شرکت های فاقد بحران مالی تفاوت معناداری وجود دارد.

۳- بین میانگین نسبت مالی کل بدهی به حقوق صاحبان سهام در دو گروه شرکت های دارای بحران مالی و شرکت های فاقد بحران مالی تفاوت معناداری وجود دارد.

۴- بین میانگین نسبت مالی دارایی جاری به بدهی جاری در دو گروه شرکت های دارای بحران مالی و شرکت های فاقد بحران مالی تفاوت معناداری وجود دارد.

۵- بین میانگین نسبت مالی سرمایه در گردش به کل دارایی در دو گروه شرکت های دارای بحران مالی و شرکت های فاقد بحران مالی تفاوت معناداری وجود دارد.

۶- بین میانگین نسبت مالی وجه نقد به کل بدهی در دو گروه شرکت های دارای بحران مالی و شرکت های فاقد بحران مالی تفاوت معناداری وجود دارد.

۷- بین میانگین نسبت مالی سود خالص به کل دارایی در دو گروه شرکت های دارای بحران مالی و شرکت های فاقد بحران مالی تفاوت معناداری وجود دارد.

۸- بین میانگین نسبت مالی توان پرداخت بهره در دو گروه شرکت های دارای بحران مالی و شرکت های فاقد بحران مالی تفاوت معناداری وجود دارد.

وسرانجام فرضیه نهایی که در بر گیرنده فرضیه های قبلی است:

۹- بین توانایی شرکت ها جهت پرداخت بدهی در سررسید و کارآیی محاسبه شده بر مبنای تکنیک تحلیل پوششی داده ها رابطه معناداری وجود دارد.

**تعاریف عملیاتی متغیر های فرضیه نهایی ( فرضیه ۹) به شرح زیر ضروری می نماید:**

**الف- متغیر وابسته: کارایی**

برای محاسبه کارآیی، نسبت های مالی در نرم افزار Frontier Analyst 4.0 قرار داده شد و نمره کارآیی هر شرکت محاسبه می گردد. عدد یک مربوط به شرکت هایی با کارآیی قوی و اعداد کمتر از یک (تا صفر) مربوط به شرکت هایی با درجه کارآیی ضعیف است.

**ب- متغیر مستقل: توانایی پرداخت بدهی در سررسید**

توانایی پرداخت بدهی در سررسید با استفاده از قدرت سودآوری شرکت های مورد بررسی، تعیین گردیده است. شرکت هایی که در بازه زمانی تحقیق مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت شده یا بوده اند، دارای



بحران مالی و سایر شرکت های موجود در جامعه آماری، فاقد بحران مالی در نظر گرفته شدند.

سپس برای وارد کردن متغیرهای مستقل کیفی در مدل رگرسیون از متغیرهای مجازی<sup>۱</sup> استفاده شده؛ بدین ترتیب که، به شرکت های دارای بحران مالی عدد صفر و به شرکت های فاقد بحران مالی عدد یک اختصاص یافته است.

**۵- روش تحقیق**

تحقیق از نوع پس رویدادی (با استفاده از اطلاعات گذشته) است که به صورت مقطعی<sup>۲</sup> رفتار ۸۰ شرکت را در یک دوره ۶ ساله مورد بررسی قرار می دهد.

پس از استخراج داده ها از بانک اطلاعاتی صحرا و محاسبه نسبت های مالی و انتخاب نهایی آنها با استفاده از آزمون های مقایسه میانگین دو جامعه و پردازش اولیه اطلاعات با استفاده از نرم افزار Frontier Analyst 4.0، آزمون فرضیه های تحقیق به کمک نرم افزار SPSS 16.0 انجام گرفت. پس از تحلیل همبستگی بین متغیرها، در مدل رگرسیونی ساده فرضیه آماری در سطح خطای ۵٪ مورد آزمون قرار گرفت.

**۵-۱- جامعه آماری، چگونگی نمونه گیری و نمونه ها**

شرکت های تولیدی پذیرفته شده در بورس که سال مالی آنها به پایان اسفند ماه ختم شده و اطلاعات مربوط به آنها در دسترس می باشد، به عنوان جامعه آماری انتخاب گردید. نمونه تحقیق متشکل از ۸۰ شرکت و در دو گروه است. گروه اول متشکل از ۴۰ شرکت تولیدی دارای بحران مالی است که حداقل برای یک سال مالی در بازه زمانی سال های ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۵، مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت شده اند. به دلیل کمبود چنین شرکت هایی به غیر از سال ۱۳۸۰ در سایر سال ها کل جامعه مورد بررسی قرار گرفت. پس از انتخاب گروه اول، باید ۴۰ شرکت تولیدی فاقد بحران مالی نیز به عنوان گروه دوم انتخاب شوند. برای این منظور به طور میانگین ۲۷۰ شرکت در هر سال و در کل دوره تحقیق حدود ۱۶۵۰ شرکت سال، برای گزینش موجود بوده که انتخاب آن ها محدود به شرایط زیر بوده است:

۱- تولیدی باشند،

۲- زیان ده نباشند.

1- Dummy variables

2- Cross sectional



۳- از نظر اندازه تقریباً در بازه گروه اول قرار گیرند.

۴- شرکت های مورد بررسی از نوع شرکت های سرمایه گذاری و واسطه گر مالی نباشند.

بدین ترتیب با استفاده از نمونه گیری تصادفی، ۴۰ شرکت گروه دوم نیز انتخاب شدند. پراکندگی تعداد شرکت های دو گروه در هریک از سال ها به شرح زیر (نمایه ۳) می باشد.

نمایه ۳ پراکندگی شرکت های مورد بررسی

| شرح                                     | سال | ۱۳۸۰ | ۱۳۸۱ | ۱۳۸۲ | ۱۳۸۳ | ۱۳۸۴ | مجموع |
|---|-----|------|------|------|------|------|-------|
| تعداد شرکت های مشمول ماده ۱۴۱           | ۲۴  | ۸    | ۵    | ۱۱   | ۵    | ۲    | ۵۵    |
| ترکیب شرکت های مشمول در نمونه انتخابی   | ۹   | ۸    | ۵    | ۱۱   | ۵    | ۲    | ۴۰    |
| تعداد شرکت های فاقد بحران مالی          | ۲۶۰ | ۲۶۷  | ۲۸۰  | ۲۷۴  | ۲۸۰  | ۲۸۳  | ۱۶۴۴  |
| ترکیب شرکت های فاقد بحران مالی در نمونه | ۶   | ۶    | ۶    | ۹    | ۹    | ۴    | ۴۰    |

در انتخاب نمونه ها سعی شده که شرکت های هر دو دسته از نظر اندازه تقریباً تطبیق داده شوند. ملاک اندازه شرکت ها، ارزش کل دارایی ها بوده است. آمار مربوط به تعداد داده های تحقیق، به شرح نمایه ۴ می باشد.

نمایه ۴ تعداد داده های تحقیق

| تعداد شرکت ها                | دوره مورد بررسی برای هر شرکت | تعداد مشاهدات شرکت سال |
|------------------------------|------------------------------|------------------------|
| ۸۰                           | یک سال                       | $1 \times 80 = 80$     |
| تعداد نسبت های ورودی و خروجی | تعداد نسبت های مالی          | $8 \times 80 = 640$    |
| $3 + 5 = 8$                  |                              |                        |

۵-۲- داده های مورد نیاز و چگونگی محاسبه و استخراج آنها

با توجه به مطالعاتی که در مورد کاربرد نسبت ها در پیش بینی رتبه اعتباری و ورشکستگی (بویژه هوریگن و بیور) انجام شده است، در نهایت ۸ نسبت مالی انتخاب گردید. در انتخاب این نسبت ها دو معیار مهم مورد نظر بوده است: اول اینکه امکان دسترسی به اطلاعات وجود داشته باشد و دوم اینکه میانگین آنها در گروه شرکت های فاقد بحران مالی و شرکت های دارای بحران مالی از نظر آماری متفاوت باشد. به این منظور، ابتدا آماره های مربوط به هر یک از متغیرها در دو گروه محاسبه شده و سپس آزمون مقایسه میانگین دو جامعه با توجه به فرضیه های زیر و نحوه توزیع آنها صورت گرفت. بنابراین فرضیه مشابه زیر در مورد هر یک از نسبت های مالی در دو جامعه مورد بررسی قرار گرفت:



$H_0$ : بین میانگین نسبت مالی مورد نظر در دو گروه شرکت های دارای بحران مالی و شرکت های فاقد بحران مالی تفاوت معناداری وجود ندارد.

$H_1$ : بین میانگین نسبت مالی مورد نظر در دو گروه شرکت های دارای بحران مالی و شرکت های فاقد بحران مالی تفاوت معناداری وجود دارد.

در این مرحله تصمیم نهایی نسبت به انتخاب ۷ نسبت مالی گرفته شد. نسبت های مورد استفاده در این تحقیق بر این اساس می باشند:

- ۱- کل بدهی به کل دارایی،
- ۲- کل بدهی به حقوق صاحبان سهام،
- ۳- دارایی جاری به بدهی جاری،
- ۴- سرمایه در گردش به کل دارایی،
- ۵- وجه نقد به کل بدهی،
- ۶- سود خالص به کل دارایی و
- ۷- توان پرداخت بهره

که نسبت های ۱ و ۲ به عنوان متغیرهای ورودی (با توجه به مالها ترا و همکاران و لیانگ و همکاران که نسبت های ساختار سرمایه را به عنوان ورودی مدل در نظر گرفتند) و نسبت های ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ به عنوان متغیرهای خروجی سیستم (با توجه به مالها ترا و همکاران و لیانگ و همکاران که نسبت های نقدینگی و سودآوری را به عنوان خروجی مدل در نظر گرفتند) در نظر گرفته شدند [۴۰ و ۴۱].

۵-۳- طرح آزمون آماری فرضیه ها

از آنجایی که تحقیق حاضر به دنبال مطالعه رابطه ی میان توانایی شرکت ها جهت پرداخت بدهی در سررسید و کارآیی محاسبه شده بر مبنای تکنیک تحلیل پوششی داده ها، می باشد و از طرفی جهت محاسبه کارآیی شرکت ها از نسبت های مالی استفاده گردیده، بنابراین برای آزمون فرضیه های تحقیق با توجه به نحوه توزیع داده ها که توسط آزمون کولموگوروف- اسمیرنوف (KS) تعیین می گردد از آزمون مقایسه میانگین دو جامعه (U test, T test) و از ضریب همبستگی پیرسون، آزمون استیودنت به منظور بررسی رابطه ی خطی معنی داری بین متغیر مستقل و متغیر وابسته و نیز تاثیر متغیر مستقل بر متغیر وابسته، در سطح اطمینان ۹۵٪



٪ (سطح خطای ۵٪) استفاده شده است [۳۰].

۶- یافته های تحقیق

آزمون بررسی نحوه توزیع هر یک از نسبت های مالی جهت انتخاب نوع آزمون مقایسه میانگین دو جامعه نشان داد که نسبت های کل بدهی به کل دارایی، دارایی جاری به بدهی جاری، سرمایه در گردش به کل دارایی و سود خالص به کل دارایی توزیع نرمال (که برای مقایسه میانگین دو جامعه از T test استفاده شد) و سایر نسبت های مالی دارای توزیع غیرنرمال (که برای مقایسه میانگین دو جامعه از U test استفاده گردید) می باشند. همچنین آزمون برابری میانگین ها نشان داد که بین میانگین هفت نسبت مالی کل بدهی به کل دارایی، کل بدهی به حقوق صاحبان سهام، نسبت جاری، سرمایه در گردش به کل دارایی، وجه نقد به کل بدهی، سود خالص به کل دارایی و توان پرداخت بهره دو گروه در سطح ۵٪ تفاوت معناداری وجود دارد و تنها میانگین نسبت بدهی بلندمدت به کل دارایی ها در دو گروه تفاوت معناداری وجود ندارد. نمایه ۵ نتایج آزمون مقایسه میانگین ها را برای نسبت های مالی نشان می دهد.

نمایه ۵ نتایج آزمون مقایسه میانگین های دو جامعه

| نسبت های مالی               | میانگین | انحراف استاندارد | تفاوت        | P-Value |
|-----------------------------|---------|------------------|--------------|---------|
| کل بدهی به کل دارایی        | ۱/۰۹۵   | ۰/۱۳۲            | $t = 11/304$ | ۰/۰۰۰   |
| بدهی بلندمدت به کل دارایی   | ۰/۱۴۷   | ۰/۰۹۹            | $Z = -0/96$  | ۰/۳۳۳   |
| کل بدهی به حقوق صاحبان سهام | ۴۳/۹۶۶  | ۲/۲۷۷            | $Z = -7/61$  | ۰/۰۰۰   |
| دارایی جاری به بدهی جاری    | ۰/۷۹۴   | ۱/۲۳۰            | $t = -1/568$ | ۰/۰۰۰   |
| سرمایه در گردش به کل دارایی | -۰/۲۳۴  | ۰/۰۸۲            | $t = -7/261$ | ۰/۰۰۰   |
| وجه نقد به کل بدهی          | ۰/۰۳۰   | ۰/۰۹۱            | $Z = -1/11$  | ۰/۰۰۰   |
| سود خالص به کل دارایی       | -۰/۱۵۶  | ۰/۱۷۷            | $t = -11/35$ | ۰/۰۰۰   |
| توان پرداخت بهره            | -۴/۸۹۲  | ۶۱۲/۲۰           | $Z = -7/67$  | ۰/۰۰۰   |

فرضیه نهایی این تحقیق این گونه بیان شده است:

$H_0$ : بین توانایی شرکت ها جهت پرداخت بدهی در سررسید و کارآیی محاسبه شده بر مبنای تکنیک تحلیل پوششی داده ها رابطه ی معناداری وجود ندارد.

$H_1$ : بین توانایی شرکت ها جهت پرداخت بدهی در سررسید و کارآیی محاسبه شده بر مبنای تکنیک تحلیل پوششی داده ها رابطه ی معناداری وجود دارد.

ضریب همبستگی بین متغیر مستقل توانایی پرداخت بدهی در سررسید و متغیر وابسته کارآیی محاسبه شده با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها برابر ۰/۸۲۲ می باشد و مقدار p-value مربوط به



بررسی معناداری آن ( $H_0: \rho = 0$ ) برابر با صفر بوده که از ۵ درصد کوچکتر است، بنابراین با اطمینان ۹۹ درصد وجود ارتباط مستقیم و معنادار مورد تایید قرار می گیرد.

همان گونه که در نمایه ۶ نشان داده شده، ضریب تعیین مدل برابر ۰/۶۷۵ می باشد و بدین معنی است که حدود ۶۷/۵٪ از تغییرات متغیر وابسته (کارآیی) به وسیله متغیر مستقل (توانایی پرداخت بدهی در سررسید) قابل توصیف است. مقدار احتمال مربوط به فرضیه صفر آماری مبنی بر عدم وجود ارتباط بین متغیر مستقل و متغیر وابسته ( $H_0: \rho = 0$ ) برابر صفر بوده (نمایه ۷) که از ۰/۰۵ کوچک تر است، بنابراین با اطمینان ۹۹٪ این فرضیه آماری رد شده و در نتیجه ارتباط معناداری بین دو متغیر مشاهده می گردد، بنابراین فرضیه اصلی این تحقیق مورد تایید قرار می گیرد. ضریب متغیر مستقل برابر ۰/۳۲۴ و مقدار ثابت معادله رگرسیون برابر ۰/۶۱۲ بوده و بدین معنی است که هر یک واحد افزایش در متغیر مستقل (توانایی پرداخت بدهی در سررسید) منجر به ۰/۳۲۴ واحد افزایش در متغیر وابسته (کارآیی) به اضافه ی مقدار ثابت ۰/۶۱۲ می شود.

(نمایه ۶ خلاصه مدل رگرسیون)

| متغیر        | ضریب  | مقدار | تست   | مقدار |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| متغیر وابسته | ۰/۶۷۱ | ۰/۶۷۵ | ۰/۸۲۲ | ۱     |
| متغیر مستقل  | ۰/۳۲۴ |       |       |       |
| ثابت         | ۰/۶۱۲ |       |       |       |

(نمایه ۷ تحلیل واریانس فرضیه نهم)

| منبع تغییرات | مجموع مربعات | د.س | مربع متوسط | F       | P     |
|--------------|--------------|-----|------------|---------|-------|
| رگرسیون      | ۱/۱          | ۱   | ۱/۱        | ۱۶۲/۲۳۳ | ۰/۰۰۰ |
| باقیمانده    | ۰/۵۲۹        | ۷۸  | ۰/۰۰۷      |         |       |
| مجموع        | ۱/۶۲۸        | ۷۹  |            |         |       |

۷- نتیجه گیری

عدم وجود ابزاری مناسب برای ارزیابی توانایی شرکت ها در پرداخت بدهی، یکی از دلایلی است که مدیریت ریسک اعتباری را با مشکل مواجه می سازد. در این تحقیق تکنیک تحلیل پوششی داده ها جهت ارزیابی مخاطره عدم بازپرداخت دیون و رتبه بندی اعتباری شرکت های تولیدی بورس اوراق بهادار معرفی گردیده و مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که با استفاده از تحلیل پوششی داده ها می توان کاستی های موجود در صنعت رتبه بندی در ایران را که سال ها از کشورهای همتراز خود در منطقه مانند مالزی، هند و پاکستان عقب مانده است به خوبی برطرف نموده و از مزایای این تکنیک در جهت افزایش تقارن اطلاعاتی سرمایه

گذاران و اعتبار دهندگان و همچنین بالا بردن سطح کارآیی بازار سرمایه ایران (به عنوان یکی از مهمترین اجزای اقتصادی کشور) بهرمنند گردید. همان گونه که در نمایه ۸ ملاحظه خواهید کرد، با اجرای تکنیک تحلیل پوششی داده ها توانستیم، شرکت های تولیدی با بیشترین کارآیی از بابت توانایی پرداخت بدهی در سررسید را از بین دو جامعه شرکت های دارای بحران مالی و شرکت های فاقد بحران مالی مشخص نموده و نهایتاً به تعیین رتبه هر شرکت با توجه به کارآیی محاسبه شده و رتبه بندی آن ها پرداختیم.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که نسبت های مالی (کل بدهی به کل دارایی، کل بدهی به حقوق صاحبان سهام، نسبت جاری، سرمایه در گردش به کل دارایی، وجه نقد به کل بدهی، سود خالص به کل دارایی و توان پرداخت بهره) می توانند پیش بینی کننده خوبی برای بحران مالی شرکت ها باشند. در این تحقیق واحدهایی بالاترین درجه اعتباری را کسب نمودند که تمامی آنها در گروه شرکت های فاقد بحران مالی و واحدهایی از پایین ترین درجه اعتباری برخوردار گشتند که در گروه شرکت های دارای بحران مالی طبقه بندی شده بودند. بنابراین در این مطالعه خطای نوع آلفا (رتبه پایین برای یک شرکت فاقد بحران مالی) و خطای نوع بتا (رتبه بالا برای یک شرکت دارای بحران مالی) برابر با صفر است.

(نمایه ۸ درجه کارآیی شرکت ها و رتبه بندی انجام شده با استفاده از تکنیک تحلیل

پوششی داده ها)

| رتبه | نام شرکت              | کارآیی | رتبه | گروه            | ردیف | نام شرکت                   | کارآیی | رتبه | گروه            |
|------|-----------------------|--------|------|-----------------|------|----------------------------|--------|------|-----------------|
| ۱    | تولید سموم علفکش      | ٪۱۰۰   | ۱    | فاقد بحران مالی | ۲    | تولید فرمولیون کرمان       | ٪۱۰۰   | ۱    | فاقد بحران مالی |
| ۳    | ماشین سازی نیرو محرکه | ٪۱۰۰   | ۱    | فاقد بحران مالی | ۴    | سیمان اردبیل و آهک آذر شهر | ٪۱۰۰   | ۱    | فاقد بحران مالی |
| ۵    | کاشی و سرامیک الوند   | ٪۹۳/۳  | ۲    | فاقد بحران مالی | ۶    | لبنیات کالبر               | ٪۹۲/۴  | ۳    | فاقد بحران مالی |
| ۷    | لغابیران              | ٪۹۱/۱  | ۴    | فاقد بحران مالی | ۸    | نورد و تولید قطعات فولادی  | ٪۹۰/۹  | ۵    | فاقد بحران مالی |
| ۹    | داروسازی اسوه         | ٪۹۱    | ۶    | فاقد بحران مالی | ۱۰   | موتوزن                     | ٪۸۸/۵  | ۷    | فاقد بحران مالی |
| ۱۱   | داروسازی روز دارو     | ٪۸۷/۹  | ۸    | فاقد بحران مالی | ۱۲   | ایران گچ                   | ٪۸۷/۷  | ۹    | فاقد بحران مالی |
| ۱۳   | سرما آفرین            | ٪۸۷/۱  | ۱۰   | فاقد بحران مالی | ۱۴   | تامین ماسه ریخته گری       | ٪۸۶    | ۱۱   | فاقد بحران مالی |
| ۱۵   | پارس سوپج             | ٪۸۵/۷  | ۱۲   | فاقد بحران مالی | ۱۶   | لنت ترمز ایران             | ٪۸۱/۵  | ۱۳   | فاقد بحران مالی |
| ۱۷   | کتورسازی ایران        | ٪۸۴/۲  | ۱۴   | فاقد بحران مالی | ۱۸   | سیمان صوفیان               | ٪۸۳/۶  | ۱۵   | فاقد بحران مالی |

|    |                      |       |    |                  |    |                           |        |    |                  |
|----|----------------------|-------|----|------------------|----|---------------------------|--------|----|------------------|
| ۱۹ | صنایع شیمیایی سینا   | ٪۸۳/۳ | ۱۶ | فاقد بحران مالی  | ۲۰ | لامپ پارس شهاب            | ٪۸۲/۹  | ۱۷ | فاقد بحران مالی  |
| ۲۱ | معادن منگنز ایران    | ٪۸۲/۹ | ۱۷ | فاقد بحران مالی  | ۲۲ | ذغال سنگ نگین طیس         | ٪۸۲/۶  | ۱۸ | فاقد بحران مالی  |
| ۲۳ | گروه صنعتی سپاهان    | ٪۸۲/۳ | ۱۹ | فاقد بحران مالی  | ۲۴ | آهنگری تراکتورسازی        | ٪۸۲    | ۲۰ | فاقد بحران مالی  |
| ۲۵ | صنایع خاک چینی ایران | ٪۸۱/۶ | ۲۱ | فاقد بحران مالی  | ۲۶ | معدنی دماوند              | ٪۸۰/۱۵ | ۲۲ | فاقد بحران مالی  |
| ۲۷ | مس شهید باهنر        | ٪۸۰/۴ | ۲۳ | فاقد بحران مالی  | ۲۸ | فاقد بحران مالیین         | ٪۷۹/۸  | ۲۴ | فاقد بحران مالی  |
| ۲۹ | کشت و صنعت پیادر     | ٪۷۹/۸ | ۲۴ | فاقد بحران مالی  | ۳۰ | پشم بافی توس              | ٪۷۹/۶  | ۲۵ | فاقد بحران مالی  |
| ۳۱ | سیمان هگمتان         | ٪۷۹   | ۲۶ | فاقد بحران مالی  | ۳۲ | شیر پاستوریزه پگاه خراسان | ٪۷۸/۶  | ۲۷ | فاقد بحران مالی  |
| ۳۳ | ایران دارو           | ٪۷۸/۳ | ۲۸ | فاقد بحران مالی  | ۳۴ | محورسازان ایران خودرو     | ٪۷۷/۶  | ۲۹ | فاقد بحران مالی  |
| ۳۵ | صنعتی کاوه           | ٪۷۷/۳ | ۳۰ | فاقد بحران مالی  | ۳۶ | شهد ایران                 | ٪۷۷/۹  | ۳۱ | فاقد بحران مالی  |
| ۳۷ | فیبر ایران           | ٪۷۶/۸ | ۳۲ | فاقد بحران مالی  | ۳۸ | مهندسی نصیر ماشین         | ٪۷۷/۷  | ۳۳ | فاقد بحران مالی  |
| ۳۹ | گروه صنعتی بارز      | ٪۷۷/۴ | ۳۴ | فاقد بحران مالی  | ۴۰ | فترسازی خاور              | ٪۷۵/۹  | ۳۵ | فاقد بحران مالی  |
| ۴۱ | کاشی و سرامیک سعدی   | ٪۷۵/۷ | ۳۶ | دارای بحران مالی | ۴۲ | الیاف                     | ٪۷۴/۴  | ۳۷ | دارای بحران مالی |
| ۴۳ | سولیران              | ٪۷۳/۴ | ۳۸ | دارای بحران مالی | ۴۴ | تولیدی لاستیک البرز       | ٪۷۲/۶  | ۳۹ | دارای بحران مالی |
| ۴۵ | سیمان خاش            | ٪۷۲/۳ | ۴۰ | دارای بحران مالی | ۴۶ | صنعتی مینو                | ٪۷۲/۰  | ۴۱ | دارای بحران مالی |
| ۴۷ | پارس خودرو           | ٪۶۹/۶ | ۴۲ | دارای بحران مالی | ۴۸ | وطن اصفهان                | ٪۶۷/۶  | ۴۳ | دارای بحران مالی |
| ۴۹ | معادن بافق           | ٪۶۶/۷ | ۴۴ | دارای بحران مالی | ۵۰ | ایران و غرب               | ٪۶۶/۳  | ۴۵ | دارای بحران مالی |
| ۵۱ | آزمایش               | ٪۶۵/۷ | ۴۶ | دارای بحران مالی | ۵۲ | تولید دارو                | ٪۶۵/۱  | ۴۷ | دارای بحران مالی |
| ۵۳ | صنعتی مهرآباد        | ٪۶۴/۸ | ۴۸ | دارای بحران مالی | ۵۴ | اشتاد موتوروز             | ٪۶۴/۶  | ۴۹ | دارای بحران مالی |
| ۵۵ | ایران پویا           | ٪۶۴/۲ | ۵۰ | دارای بحران مالی | ۵۶ | بسته بندی ایران           | ٪۶۴/۲  | ۵۰ | دارای بحران مالی |
| ۵۷ | پارس متال            | ٪۶۴/۲ | ۵۰ | دارای بحران مالی | ۵۸ | لیفت تراک سازی سهند       | ٪۶۳/۵  | ۵۱ | دارای بحران مالی |





|    |                     |       |    |                  |    |                             |       |    |                  |
|----|---------------------|-------|----|------------------|----|-----------------------------|-------|----|------------------|
| ۵۹ | کارتن مشهد          | ٪۶۳/۵ | ۵۱ | دارای بحران مالی | ۶۰ | وینانا                      | ٪۶۳/۳ | ۵۲ | دارای بحران مالی |
| ۶۱ | ملی شیعی کشاورز     | ٪۶۳/۳ | ۵۲ | دارای بحران مالی | ۶۲ | گج تهران                    | ٪۶۳/۱ | ۵۳ | دارای بحران مالی |
| ۶۳ | کمپرسورسازی تبریز   | ٪۶۲/۴ | ۵۴ | دارای بحران مالی | ۶۴ | روغن نباتی جهان             | ٪۶۲/۳ | ۵۵ | دارای بحران مالی |
| ۶۵ | یزد باف             | ٪۶۲   | ۵۶ | دارای بحران مالی | ۶۶ | پایساز                      | ٪۶۱/۷ | ۵۷ | دارای بحران مالی |
| ۶۷ | کاغذسازی قائم شهر   | ٪۶۱   | ۵۸ | دارای بحران مالی | ۶۸ | لوازم خانگی پارس            | ٪۵۹/۵ | ۵۹ | دارای بحران مالی |
| ۶۹ | بهباک               | ٪۵۸/۱ | ۶۰ | دارای بحران مالی | ۷۰ | درین کاشان                  | ٪۵۶/۸ | ۶۱ | دارای بحران مالی |
| ۷۱ | تولیدی بهمن         | ٪۵۵/۳ | ۶۲ | دارای بحران مالی | ۷۲ | بلبرینگ ایران               | ٪۵۵   | ۶۳ | دارای بحران مالی |
| ۷۳ | ملی سرب و روی ایران | ٪۵۳/۶ | ۶۴ | دارای بحران مالی | ۷۴ | کمپرسورسازی ایران           | ٪۵۲/۴ | ۶۵ | دارای بحران مالی |
| ۷۵ | صنعتی آبر           | ٪۵۱/۷ | ۶۶ | دارای بحران مالی | ۷۶ | آریا الکترونیک              | ٪۵۱/۳ | ۶۷ | دارای بحران مالی |
| ۷۷ | مخمل و ابریشم کاشان | ٪۵۱/۲ | ۶۸ | دارای بحران مالی | ۷۸ | قوه پارس                    | ٪۴۶/۷ | ۶۹ | دارای بحران مالی |
| ۷۹ | جام جهان نما        | ٪۴۴/۲ | ۷۰ | دارای بحران مالی | ۸۰ | گسترش صنایع انرژی آذربایجان | ٪۳۳/۹ | ۷۱ | دارای بحران مالی |

۸- پیشنهادهای کاربردی مبنی بر یافته های تحقیق

۱- به سرمایه گذاران و اعتباردهندگان به ویژه بانک ها و مؤسسات مالی پیشنهاد می شود که جهت تصمیم گیری در مورد اعطای وام و انتخاب بهترین متقاضی اعتبار از بین چندین گزینه مختلف، از تکنیک تحلیل پوششی داده ها و نسبت های مالی منتخب در این تحقیق، استفاده نمایند.

۲- بورس اوراق بهادار یا بهره گیری از رتبه بندی (با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها) می تواند، در راستای جلوگیری از بروز بحران های مالی گریبان گیر شرکت ها، سرمایه گذاران و همچنین اعتباردهندگان و یا برای کل بازار، اقدام کند.

۳- به حسابرسان نیز پیشنهاد می شود، برای اینکه قضاوت راحت تر و بهتری را از فرض تداوم فعالیت مربوط به هر پروژه حسابرسی داشته باشند، به رتبه ای که توسط تکنیک تحلیل پوششی داده ها ارائه می گردد، توجه نموده سپس حسابرسی را انجام دهند.



۴- مدیران در راستای اداره هر چه بهتر شرکت شان می توانند بیشترین بهره را از چنین اطلاعاتی داشته باشند.



۱- آذر، عادل و دانشور، مریم و زالی، محمد رضا. (۱۳۸۵). طراحی مدل ارزیابی عملکرد شعب بیمه با استفاده از تکنیک DEA مطالعه موردی بیمه دانا، پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی، ۲۲، ۳۵-۶۲.

۲- صالحی صادقیانی، جمشید و دیگران. (۱۳۸۷). رتبه بندی واحدهای کارآ با ترکیب رویکرد تحلیل پوششی داده ها و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در سازمان های بازرگانی استانی. مجله دانش مدیریت، شماره ۸۱.

۳- عربانی، بهاره. (۱۳۸۴). رتبه بندی ریسک اعتباری مشتریان حقوقی بانک ها به روش تحلیل فراگیر داده ها، پایان نامه کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، همدان: دانشگاه بو علی سینا.

۴- غفوریان، محمد. (۱۳۸۳). ارزیابی عملکرد ادارات تابع شرکت مخابرات استان هرمزگان با روش تحلیل پوششی داده ها (DEA)، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، شیراز: دانشگاه شیراز.

۵- محرابیان، سعید. (۱۳۷۸). مفاهیم محاسباتی در تحلیل پوششی داده ها، رساله دکتری (علوم ریاضی)، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.

۶- مؤتمنی، علیرضا. (۱۳۸۱). طراحی مدل پویایی بهره وری با رویکرد تحلیل پوششی داده ها (DEA)، رساله دکتری، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.

۷- مؤمنی، منصور و فعال قیومی، علی. (۱۳۸۶). تحلیل های آماری با استفاده از SPSS، چاپ اول، تهران: انتشارات کتاب نو.

۸- مهرگان، محمد رضا. (۱۳۸۱). ارزیابی عملکرد سازمان ها: رویکردی کمی با استفاده از تحلیل پوششی داده ها، چاپ اول، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

۹- مهرگان، محمد رضا. (۱۳۸۳). مدل های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان ها (تحلیل پوششی داده ها)، تهران.

۱۰- نیلساز، حمید و دیگران. (۱۳۸۶). کاربرد شبکه های عصبی در رتبه بندی اعتباری فروش اقساطی

193,pp.412-424.

20- Thomas, L.C., Edelman, D.B and Crook J.N. (2002). "Credit scoring and its applications". Siam, Philadelphia.

21- Wiginton, J.C. (1980). "A note on the comparison of logit and discriminant models of consumer credit behavior". J. Financial Quantitative Anal, 15, 757-770.

22- Yurdakul, M. & Tansel Ic, Y. (2004). "AHP approach in the credit evaluation of the manufacturing firms in Turkey". Int. J. Production Economics. Vol. 88, pp. 269-289.

## سایت رسمی انجمن حسابداری ایران

www.iraniaaa.com

## سایت جدید انجمن حسابداری ایران

WWW.ANSWERIAA.COM

تلفکس:

۸۸۰۵۱۳۴۱ و ۸۸۰۳۸۴۱۸

متقاضیان وام . مجله پژوهش های اقتصادی ایران، شماره ۳۲.

11- Beaver, W.H. (1966). "Financial Ratios as Predictors of Failure". **Empirical Research in Accounting: Selected Studies**. Vol. 4, N. 3, pp. 71-111

12- Grablowsky, B.J. and Tally, W.K. (1981). "Probit and discriminant functions for classifying credit application: a comparison". J.Econ.Bus, 33, 284-261.

13- Halkos, G.E. & Salamouris, D.S. (2004). "Efficiency measurement of the Greek commercial banks with the use of financial ratios: a data envelopment analysis approach". Management Accounting Research. Vol. 15, pp. 201-224.

14- Horrigan, J.O. (1966). "The determination of long-term credit standing with financial ratios". Journal of Accounting Research. Vol. 4, pp. 44-62.

15- Huang, Z. Chen, H. Hsu, C-J. Chen, W-H. & Wu, S. (2004). "Credit rating analysis with support vector machines and neural networks: a market comparative study". Decision Support Systems. Vol. 37, pp. 543-558.

16- Kim, Y.S. and Sohn, S.Y. (2004). "Managing loan customers using misclassification patterns of credit scoring model". Expert Systems with Applications, 26, 567-573.

17- Liang, G-S. Liu, C-F. Lin, W-C. & Yeh, C-H. (2006). "A data envelopment analysis of shipping industry bond ratings". Tamkang Journal of Science and Engineering. Vol. 9, N. 4, pp. 403-408.

18- Malhotra, R. Malhotra, D.K. & Russel, P. (2007). "Using data envelopment analysis to rate bonds". Proceedings of the Northeast Business & Economics Association. Vol. 4, pp. 420-423.

19- Premachandra, I.M. Gurmeet Singh Bhabra. Toshiyuki Sueyoshi. (2009). "DEA as a tool bankruptcy assessment: A comparative study with logistic regression technique". European Journal of Operational Research. Vol.