

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۱۲/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۳/۲۵

ارائه مدلی برای اعتبارسنجی مشتریان در بانک صنعت و معدن

دکتر سید مجید شریعت پناهی

استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبایی

سیما هاشمی برکادهی

کارشناس ارشد مدیریت مالی

چکیده

یکی از فعالیت‌های عمده بانکها، تخصیص منابع است. مهمترین ریسکی که این فعالیت را تهدید می‌کند، ریسک عدم ایفای تعهدات گیرنده تسهیلات می‌باشد. یکی از راههایی که می‌توان با استفاده از آن به بهره‌گیری مناسب از فرصت‌های سرمایه‌گذاری و همچنین جلوگیری از به هدر رفتن منابع کمک کرد، پیش‌بینی درماندگی مالی و احتمال نکول است. در این پژوهش، با استفاده از مدل تحلیل تمایزی چند متغیره^۱، به پیش‌بینی نکول وام شرکتهای دریافت‌کننده تسهیلات و اعتبار پرداخته شده است. نتایج حاصل از تحقیق، براساس اطلاعات شرکتهای دریافت‌کننده تسهیلات و اعتبار از بانک صنعت و معدن، نشان داد که از بین ۱۷ نسبت انتخابی ۵ نسبت بیشترین قدرت را در تفکیک گروه‌های شرکتهای دارای نکول و بدون نکول دارند و همچنین نسبت بازده دارایی‌ها با احتمال نکول رابطه معکوس داشته و همچنین شرکتهایی که سودخالص بیشتری دارند، در بازپرداخت تسهیلات و اعتبار خود موفق‌تر هستند.

واژه‌های کلیدی: درماندگی مالی، ریسک اعتباری، تحلیل تمایزی چند متغیره، نرخ بازده دارایی‌ها (ROA)، نرخ بازده حقوق صاحبان سهام (ROE).

مقدمه

اعتبارسنجی مشتریان بانک و یا پیش بینی در مورد وضعیت مالی شرکت‌های متقاضی تسهیلات و اعتبار از بانک یکی از وظایف مهم بخش اعتبارات بانکها به شمار می آید. این امر بدان جهت دارای اهمیت است که می تواند بر دو وظیفه اصلی بانکها یعنی تجهیز و تخصیص منابع تاثیرگذار باشد. چنانچه بانکها در زمینه تخصیص منابع خود موفق بوده و با روش های اعتبارسنجی صحیح و بهینه ریسک اعتباری خود را کاهش دهند؛ از یک طرف بهتر می توانند از فرصتهای سرمایه گذاری موجود استفاده نمایند و از طرف دیگر متقاضیان تسهیلات و اعتبار بیشتری نیز قادر به تامین نیازهای مالی خود هستند.

در زمینه روش های اعتبارسنجی و یا پیش بینی وضعیت مالی شرکتها تحقیقات و مطالعات بسیاری انجام گرفته که عمدتاً از مدلهایی نظیر تحلیل تمایزی چند متغیره، تحلیل لاجیت و تحلیل پروبیت، شبکه های عصبی مصنوعی و سیستمهای خبره استفاده شده است.

در این مقاله ابتدا بطور خلاصه به معرفی مدلها و روشهای مورد استفاده برای پیش‌بینی در ماندگی مالی و یا احتمال نکول شرکتها پرداخته می شود و سپس با ارائه فرضیه ها و روش تحقیق، نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل داده های مورد پژوهش ارائه خواهد شد.

بنابر اهمیت و ضرورت این تحقیق و همچنین مزیت های مدل تحلیل تمایزی چند متغیره نظیر بروز رسانی سریع مدل براساس اطلاعات جدید و تعیین نقطه برش جهت تفکیک شرکتها و همچنین دقت بالای مدل در بسیاری از تحقیقات انجام گرفته، در این تحقیق نیز از مدل تحلیل تمایزی چند متغیره استفاده شده است.

روش های اندازه گیری ریسک اعتباری و پیش بینی در ماندگی مالی شرکتها

از میان متداولترین روش های اندازه گیری ریسک اعتباری می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

• سیستمهای خبره:

سیستمهای خبره گروهی از برنامه های رایانه ای هستند که قادر به راهنمایی، تحلیل، دسته بندی، مشاوره، طراحی، تشخیص، کاوش، پیش بینی، ایجاد مفاهیم،

شناسایی، تفسیر، توجیه، یادگیری، مدیریت، کنترل، برنامه ریزی، زمان بندی و آزمایش هستند. این برنامه ها معمولاً به مسائلی می پردازند که حل آنها نیاز به متخصصین انسانی دارد. یکی از متداولترین سیستمهای خبره مورد استفاده، پنج C اعتباری می باشد (دوچسی، ۱۹۹۵) که عناصر اصلی آن عبارتند از:

۱. شهرت و شخصیت اعتبارگیرنده از جمله اهداف، سابقه کاری، انگیزه‌ها، موقعیت خانوادگی، اخلاق تجاری، موقعیت اجتماعی، نحوه تصمیم‌گیری،
۲. سرمایه از جمله ارزش ویژه، منابع بنگاه اقتصادی، سرمایه حاصل از سود، امکان تأمین مالی از خارج،
۳. ظرفیت از جمله قدرت کسب سود، قدرت درآمدزایی، توان مدیریت، ظرفیت‌های تجاری،
۴. وثیقه از جمله میزان دارایی‌های آزاد قابل وثیقه، وثایق ملکی، وثایق بانکی، ارتباط با سایر شرکت‌ها، امکان ضمانت شرکت مادر یا سایر شرکتها، و
۵. شرایط عمومی اقتصاد و تأثیر آن بر سودآوری از جمله وضعیت عمومی اقتصاد، وضعیت صنعت، وضعیت عمومی سیاسی - اجتماعی، وضعیت محلی، عوامل خارج از کنترل، عوامل قابل کنترل.

از نظر ساختاری سیستمهای خبره دارای اجزاء زیر می باشند:

رابط کاربر: این رابط ارتباط میان کاربر و سیستم را برقرار می کند و به کاربر اجازه می دهد پرسشهای خود را در اختیار سیستم خبره قرار دهد و همچنین متقابلاً سیستم این امکان را دارد که از طریق این رابط پاسخهای خود را به کاربر بازگرداند. این رابط می تواند به سادگی یک منوی ساده برای ورودی و هم خروجی باشد، یا به پیچیدگی محاوره از طریق زبان طبیعی.

پایگاه دانش: این پایگاه بخش اصلی سیستم را تشکیل می دهد که شامل حقایق و قوانین در زمینه تخصصی سیستم خبره می باشد و غالباً توسط قوانین به شکل گزاره‌های "اگر-آنگاه" بیان می گردد.

ساختار کنترلی: این ساختار کنترلی که به نامهای مفسر قانون یا موتور استنتاج نیز شناخته می شود، وظیفه اعمال و به کارگیری اطلاعات موجود در پایگاه دانش را برای حل مساله به عهده دارد.

حافظه کوتاه مدت: علاوه بر پایگاه دانش که به عنوان حافظه بلند مدت تلقی می گردد، حافظه کوتاه مدت دیگری نیز مورد نیاز می باشد تا مراحل مختلف یافتن پاسخ و مسیر طی شده از سوال به جواب را در خود نگه دارد.

روش هایی که برای محاسبه امتیازات در درجه بندی اعتباری بکار می رود شامل روش میانگین موزون یا درجه بندی مستقیم، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، تحلیل تفکیکی، تحلیل خوشه ای و تحلیل عوامل می باشد.

از مشکلات موجود در این روش می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- هماهنگی: تعیین عناصر مشترک مهمی که برای تحلیل وضعیت انواع وام گیرندگان بکار رود، مشکل است.

- درونی و ذهنی بودن: وزنهایی که به هر یک از عناصر و متغیرها در مدل داده می شود، قضاوتی و ذهنی است.

- پرهزینه و زمانبر بودن.

• شبکه های عصبی مصنوعی:

در واقع یک سیستم عصبی مصنوعی، فرآیند یادگیری انسانی را شبیه سازی می کند. سیستم شبکه عصبی مصنوعی با تقلید از سیستم عصبی و مغزی انسان سعی می کند که ارتباط بین داده ها (نسبت های مالی، روند اقتصادی، کیفیت مدیریت و ...) و ستانده ها (وضعیت اعتباری) را از طریق تکرار نمونه برداری از مجموعه اطلاعات گذشته داده - ستانده یاد گیرد. شبکه عصبی یک سیستم پردازش اطلاعات غیر الگوریتمی، غیر دیجیتال، به شدت موازی و توزیعی است که روز به روز بر کاربرد آن افزوده می شود. تلاش اصلی شبکه های عصبی، شناخت روشی است که مغز بشر در پردازش اطلاعات به کار می برد. به طور کلی شبکه عصبی بر مبنای مدل سازی ریاضی مغز انسان می باشد. شبکه عصبی برای مدل سازی پارامترهای غیرخطی مختلف در مهندسی به کار رفته است. به علت دقت بالا، این روش برای پیش بینی و بررسی مسائل غیرخطی گوناگون توسعه یافته است. عملیات تصمیم گیری می تواند با الگوریتم های مختلفی صورت گیرد.

از آنجا که تصمیم‌گیری‌های اعتباری بسیار مشکل می‌باشند و به ظرافت و دقت زیادی نیاز دارند، شبکه‌های عصبی یکی از رویکردهای مناسب برای تصمیم‌گیری‌های اعتباری می‌باشد.

ساختار شبکه عصبی مصنوعی براساس داده‌ها، تعداد نرون‌ها، تعداد لایه‌های پنهان، وزن‌ها، تابع مجموع، تابع تبدیل و یا ستاده‌ها مشخص می‌شود (کوته و دیگران، ۱۹۹۸). نکته کلیدی در مدل شبکه عصبی تعیین وزن‌های مناسب می‌باشد که با استفاده از آنها بتوان براساس ورودی‌ها، خروجی یا ستانده مطلوبی را بدست آورد.

در مدل شبکه عصبی مصنوعی گام‌های میانی که منجر به نتیجه نهایی یا ستاده می‌باشد، مشخص و آشکار نیست؛ بنابراین براحتی نمی‌توان از آن حتی زمانی که داده‌های یکسانی در اختیار داریم، تقلید و کپی کرد. به بیان دیگر فقدان شفافیت در این مدل یکی از معایب این روش می‌باشد (ساندرس، ۲۰۰۰).

معمولاً فرآیند یادگیری در شبکه‌های عصبی مصنوعی شامل سه فعالیت ذیل می‌باشد:

۱. محاسبه ستاده‌ها،

۲. مقایسه ستاده‌ها با نتایج مورد نظر، و

۳. تعدیل وزن‌ها و تکرار فرآیند.

فرآیند یادگیری با انتخاب تصادفی وزن‌ها آغاز می‌شود. تفاوت بین ستاده واقعی و ستاده مورد نظر، محاسبه می‌گردد و سعی می‌شود که این مقدار (که دلتا نام دارد) از طریق تغییراتی که در وزن‌ها صورت می‌گیرد، حداقل شود. شبکه‌های عصبی مصنوعی به روش‌های مختلفی خطا را محاسبه و وزن‌ها را تعدیل می‌کنند. بیش از یکصد الگوریتم یادگیری برای شرایط و موقعیتهای گوناگون وجود دارد. یکی از مهمترین الگوریتم‌های یادگیری که در شبکه‌های عصبی مورد استفاده قرار می‌گیرد، الگوریتم گرادیان کاهشی و پس انتشار خطا می‌باشد. در این روش ابتدا مقادیر کوچک تصادفی

به وزن‌ها تخصیص داده می‌شود تا بررسی خروجی از موقعیت نسبتاً پایداری شروع گردد و در هر مرحله حداقل مقدار خطا مجدداً به شبکه منتقل و مقادیر وزن‌ها تعدیل شود.

• سیستم های درجه بندی:

در سال ۱۹۰۹ میلادی برای اولین بار درجه بندی ریسک برای اوراق قرضه توسط جان موری انجام گرفت. یکی از قدیمی ترین موسسه های درجه بند که اقدام به درجه بندی اوراق قرضه نموده است، موسسه مودیز است که در سال ۱۹۱۰ تاسیس گردید. طبقه بندی درجه های ریسک اعتباری قرض گیرندگان نوعاً با حرف انگلیسی (مثل AAA یا Aaa برای بهترین کیفیت اعتباری) و یا عدد (مثل از یک تا ده) نشان داده می شود. هر یک از حروف و یا اعداد بیانگر میزان ریسک اعتباری قرض گیرنده است.

از کاربردهای درجه بندی اعتباری می توان به مدیریت دارایی ها- بدهی ها، مدیریت دایمی بر ترکیب پرتفوی اعتباری و قیمت گذاری وام ها اشاره نمود.

استاندارد اند پورز (S&P) یکی دیگر از موسساتی معروفی است که در زمینه درجه بندی موسسات فعالیت می نماید. در استاندارد اند پورز رتبه بندی بر مبنای ملاحظات زیر انجام می گیرد:

- احتمال ظرفیت پرداخت و تمایل تعهدکننده نسبت به ایفای تعهد مالی براساس شرایط تعهد،

- ماهیت و شرایط تعهد، و

- حمایت‌های فراهم شده از طریق تعهد موجود در مواقع درماندگی مالی و سایر قوانین موثر بر حقوق بستانکاران.

• سیستم نمره دهی اعتبار بر مبنای اطلاعات حسابداری:

یکی از روش هایی که می توان جهت اعتبارسنجی شرکتها استفاده نمود روش مبتنی بر پیش بینی درماندگی مالی شرکتها می باشد. سیستم های مالی محور رتبه بندی اعتباری به دو دسته سیستم های تک متغیره و چند متغیره تقسیم می شوند. در سیستم مالی تک متغیره که بر اساس سیستم های درجه بندی اعتباری می باشند، تحلیلگران نسبتهای اصلی مالی شرکتها را با متوسط صنعت مقایسه می نمایند. در مدل‌های سیستم‌های چند متغیره، متغیرهای اصلی مالی با یکدیگر ترکیب می شوند و

محاسبه درجه ریسک اعتباری و ارزیابی احتمال شکست را ممکن می سازند. چنانچه درجه ریسک اعتباری یا احتمال درماندگی مالی، مقداری بالاتر از معیار مورد نظر باشد، شرکت در گروه شرکتهای دارای بحران مالی قرار می گیرد. براساس این روش می توان به مدل‌های پیش بینی ذیل اشاره نمود:

- تحلیل یک متغیره:

در این مدل هر متغیر که نشان‌دهنده یک نسبت بدست آمده از صورتهای مالی شرکت است به طور جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد و با نقطه برش بهینه بدست آمده مقایسه و شرکت در طبقه مربوطه (دارای بحران مالی یا بدون بحران مالی) قرار می گیرد. نقطه بهینه براساس آزمونی که روی اطلاعات تاریخی شرکتهای دارای بحران و بدون بحران مالی صورت می گیرد، مشخص می شود.

لازم به توضیح است که شناسایی شرکتهای و قرار دادن آنها در دو گروه دارای بحران یا بدون بحران مالی براساس شاخصی است که مد نظر محقق می باشد. این شاخص می تواند Q توبین یا گزینه دیگری باشد که شرکتهای دارای بحران مالی و شرکتهای بدون بحران مالی را از یکدیگر تفکیک می کند.

مزیت عمده مدل تک متغیره سادگی آن است؛ این روش معایب عمده ای هم دارد. نخست اینکه طبقه بندی فقط برای یک نسبت در هر بار انجام می شود که ممکن است نتایج ناهماهنگ و مبهمی براساس نسبتهای مختلف برای یک شرکت بدست آید (آلتن، ۱۹۶۸). این مسأله تحت عنوان «مسأله تناقض» مطرح می شود. دوم اینکه هنگام استفاده نسبتهای حسابداری مالی در مدل تک متغیره، بدلیل اینکه اغلب متغیرها به میزان بالایی به هم وابسته هستند، ارزیابی اهمیت هر کدام از نسبتها به طور جداگانه مشکل است (کینسکی، ۱۹۹۸). همچنین وضعیت مالی یک شرکت پیچیده و یک مفهوم چند بعدی است و با استفاده از یک نسبت مالی نمی تواند مشخص و تحلیل گردد.

- تحلیل تمایزی چند متغیره:

یک مدل تحلیل تمایزی چند متغیره شامل ترکیب خطی از متغیرهاست که بهترین تمایز را بین گروه های دارای نکول و بدون نکول مشخص نماید. تابع تمایزی خطی بصورت زیر است:

$$D_i = D_0 + D_1 X_{i1} + D_2 X_{i2} + \dots + D_n X_{im}$$

D_i : امتیاز تمایزی شرکت i

X_{ij} : مقدار صفت j برای شرکت i

D_j : ضریب خطی تمایزی j

براساس نقطه میانبر بهینه مشخص شده برای مدل تحلیل تمایزی چند متغیره، طبقه بندی بدین صورت انجام می گیرد: یک شرکت به عنوان دارای بحران مالی طبقه بندی می شود اگر امتیاز آن (D_i) کمتر از نقطه میانبر باشد و اگر این امتیاز بزرگتر یا مساوی نقطه میانبر باشد بعنوان شرکت بدون بحران مالی در نظر گرفته می شود. البته در بعضی تحقیقات وضعیت به گونه ای دیگر است. برای مثال در تحقیق آگ و دیگران (۱۹۹۴) مدل تحلیل تمایزی چند متغیره بصورت معکوس تعریف شده است؛ بدین معنی که امتیاز تمایزی بالا (D_i) حاکی از وضعیت مالی ضعیف شرکت است و به نظر می رسد این امتیاز به عنوان شاخص ریسک در نظر گرفته شده است.

تحلیل تمایزی چند متغیره به دنبال پیدا کردن تابع خطی از متغیرهای حسابداری است که توسط متغیرهای مشخص شده، حداکثر واریانس را درحالتی که واریانس درون هر گروه به کمترین حد ممکن برسد، بین گروه ها ایجاد می نماید، این متغیرها از بین تعداد زیادی از متغیرهای حسابداری براساس معنی دار بودن آنها انتخاب می شود. ضریبهای هر یک از متغیرها در تابع خطی نشاندهنده سهم هر کدام از آنها در امتیاز مربوط است. بدین ترتیب در صورتی شرکت در یک گروه خاص قرار می گیرد که امتیاز آن شرکت تا حد ممکن به شاخص امتیاز مربوط به آن گروه نزدیک باشد.

برای اطمینان از نحوه عمل مدل به دو صورت می توان عمل کرد. راه اول نشان دادن دقت دسته بندی یا به عبارت دیگر توانایی تعیین شرکتهای سالم یا ناتوان (از نظر مالی)، در نمونه مورد نظر است. راه دوم تعیین قدرت پیش بینی در رابطه با نمونه های مختلف است. دقت دسته بندی را می توان با محاسبه خطای نوع اول (طبقه بندی شرکتهای دارای بحران بعنوان شرکتهای سالم) و خطای نوع دوم (طبقه بندی شرکتهای سالم به

عنوان شرکتهای دارای بحران) تعیین کرد. دقت کل، ترکیبی از این دو است. براساس قواعد به دست آمده از تابع ممیز خطی، هزینه خطای نوع اول (زیان ناشی از سرمایه‌گذاری) برابر با هزینه خطای نوع دوم (هزینه فرصت عدم سرمایه‌گذاری) است. در کل، هزینه خطای نوع اول بیشتر از هزینه خطای نوع دوم است. لذا قواعد تصمیم‌گیری را می‌توان با توجه قواعد تصمیم بیز بازنگری کرد و تابع هزینه‌ای براساس دو خطای نوع اول و دوم ساخت.

تحلیل ممیز خطی دو محدودیت عمده دارد. محدودیت اول ضرورت نرمال بودن توزیع متغیرهای توضیح‌دهنده (متغیرهای حسابداری مورد استفاده) است. محدودیت دیگر ضرورت برابر بودن ماتریس واریانس-کوواریانس متغیرهای مزبور در بین دو گروه است.

از تحلیل ممیز خطی در زمینه محاسبه ریسک اعتباری استفاده می‌شود و قدرت آن حتی زمانی که محدودیتهای فوق کاملاً و یا به‌طور جزئی رعایت نشده باشد، به اثبات رسیده است. به‌غیر از کاربرد معروف این روش به‌وسیله آلتمن، سایر موارد استفاده را می‌توان در بررسی‌های ریسک بانک مرکزی فرانسه و بانک مرکزی ایتالیا ملاحظه کرد. این مدل دارای یکسری ایرادها نظیر موارد زیر است:

۱) این تحلیل، قانون طبقه بندی خطی است یعنی امتیاز تمایزی بالا یا پایین نقطه میانبر خود به خود نشان‌دهنده وضعیت مالی ضعیف و یا وضعیت مالی خوب شرکت است. در حالیکه بعضی از متغیرها هنگامی که مقادیر خیلی بالا یا خیلی پایین می‌گیرند، در بردارنده مشکل می‌باشند.

۲) این یک مقیاس ترتیبی برای رتبه بندی نسبی شرکتهاست. اما چنانچه بخواهد احتمال دچار نکول شدن شرکت را نشان دهد یک ارزیابی ذهنی و احتمالاً غیردقیقی خواهد بود (زاوگرن، ۱۹۸۵).

۳) اگر چه تحلیل تمایزی چند متغیره خیلی شبیه تکنیک تحلیل رگرسیون چندتایی است اما از نظر محاسباتی کاملاً یکسان نیست یعنی ضرایب استاندارد شده

نمی‌توانند همانند ضریب بتای رگرسیون تفسیر شوند و بنابراین نشاندهنده اهمیت ضرایب مختلف نمی‌باشند (آلتمن، ۱۹۶۸).

- مدل‌های احتمالی شرطی:

این مدل‌ها شامل تحلیلهایی مانند تحلیل لاجیت و تحلیل پروبیت می‌باشد. اهلسن (۱۹۸۰) پیشرو استفاده از تحلیل لاجیت در پیش بینی وضعیت مالی شرکتها بود. در حالیکه زمینجوسکی (۱۹۸۴) پیشگام استفاده از تحلیل پروبیت بوده است. تاکنون تحلیل لاجیت به عنوان یکی از روش‌های خیلی رایج در پیش بینی وضعیت مالی شرکتها ظاهر شده است. در حالیکه شمار تحقیقاتی که از تحلیل پروبیت استفاده کرده‌اند به مراتب کمتر بودند، شاید به این دلیل که این روش به محاسبات آماری بیشتری احتیاج دارد (دیمتراس و دیگران، ۱۹۹۶). توزیع احتمال در مدل لاجیت، توزیع لجستیک است و در مدل پروبیت دارای توزیع نرمال تجمعی است. فرضیاتی که در این مدل‌ها در نظر گرفته می‌شود ساده‌تر از مدل‌های تحلیل چند متغیره است. در تحلیل لاجیت یک روش برآورد ماکزیمم احتمال غیرخطی مورد استفاده قرار می‌گیرد تا برآوردی از پارامترهای مدل لاجیت بصورت ذیل فراهم نماید:

$$P_1(X_i) = 1 / [1 + \exp(B_0 + B_1 X_{i1} + \dots + B_n X_{in})]$$

به طوری که:

B_j : ضرایب صفت z ($j=1,2,\dots,n$)

X_{ij} : مقدار هر صفت z ($j=1,2,\dots,n$)

D_i : لاجیت شرکت i

در اینجا P_i دارای مقادیری بین صفر و یک است که احتمال مواجه شدن شرکت با بحران مالی را نشان می‌دهد.

یکی از منافع رگرسیون لجستیک بی‌نیازی آن به مفروضات محدودکننده آماری در رابطه با متغیرهاست. علاوه بر این می‌توان اهمیت نسبی متغیرهای موجود در تابع مربوط را براساس آزمون ساده t به‌دست آورد (این امکان در تحلیل ممیز خطی وجود

ندارد). مشکل و محدودیت اصلی که در این مدل وجود دارد این است که تغییرات یکسان وضعیت اقتصادی شرکت همیشه تغییرات یکسانی را در احتمال به دست آمده به دنبال ندارد. این موضوع زمانی که احتمال نزدیک مقادیر ۱ و یا ۰/۵ باشد اهمیت بیشتری پیدا می کند (مدرس و ذکات، ۱۳۸۲).

خلاصه نتایج تحقیقات قبلی

در نگاره (۱) خلاصه نتایج برخی از تحقیقات انجام شده در زمینه موضوع تحقیق حاضر ارائه گردیده است:

نگاره (۱): خلاصه نتایج برخی تحقیقات انجام شده در زمینه پیش بینی احتمال نکول شرکتهای

نوع مدل	نام محقق	خلاصه نتایج
تحلیل آماری چند متغیره	Beaver (1966)	دارایی نقد شونده و خالص جریان نقد عملیاتی بیشتر باعث احتمال نکول کمتر بدهی و تامین مالی هزینه های عملیاتی بیشتر باعث احتمال نکول بیشتر
	Altman (1968)	ارائه مدل Z score با دقت پیش بینی بالای ۹۵٪
	Deakin (1972)	تحلیل تمایزی می تواند برای پیش بینی بحران مالی حداکثر تا سه سال قبل از وقوع آن با دقت نسبتاً بالایی مورد استفاده قرار گیرد.
	Edmister (1972)	صورت های مالی سه سال پیاپی برای تحلیل نکول نتیجه بهتری را در بر دارد.
	Libby (1975)	نسبتهای مالی در پیش بینی ها مهم هستند.
	Springate (1978)	ارائه مدلی با دقت ۸۸٪ برای پیش بینی نکول
	Altman (1983)	با جایگزینی ارزش دفتری قیمت سهام به جاری ارزش بازار آن فقط کمی از اعتبار مدل کاسته می شود.
	Hamer (1983)	تفاوت با اهمیتی در دقت طبقه بندی بین مدل های لاجیت و MDA وجود ندارد.
	Falmer, Moon, Gavin, Erwin (1984)	مدل بدست آمده که دارای ۹ متغیر می باشد دارای دقت طبقه بندی برای سال اول و دوم قبل از بحران به ترتیب ۹۸٪ و ۸۱٪ می باشد.
	Altman (1993)	ارائه مدل Z score بر مبنای ارزش دفتری و دارای ۴ متغیر که قابلیت اتکا کمتری دارد.
	Theodossiou (1993)	مدل CUSUM به وضوح نسبت به سایر مدل های مبتنی بر MAD و یا لاجیت عملکرد بهتری دارد.
	Dimitras, Zanakis, Zopudinis (1996)	تحلیل تمایزی چند متغیره رایجترین مدل در پیش بینی بحران مالی می باشد.
	Grover, Lavin (2001)	دقت مدل براساس تحلیل تمایزی چند متغیره ۹۵٪ و براساس تحلیل پروبیت ۱۰۰٪ بدست آمد.

نگاره (۱): خلاصه نتایج برخی تحقیقات انجام شده در زمینه پیش بینی احتمال نکول شرکتها (ادامه)

نوع مدل	نام محقق	خلاصه نتایج
تحلیل لاجیت و پروبیت	Martin (1977)	تقلب و اطلاعات مبتنی بر صنعت از عوامل مهم بحران مالی بودند.
	Ohlson (1980)	ارائه مدل که دارای شش متغیر پیش بینی کننده و با دقت طبقه بندی بالای ۸۲٪ است.
	West (1985)	متغیرهای بدست آمده مشابه متغیرهای مورد استفاده بازرسان بانک بود.
	Zavgren (1985)	دقت مدل ۷ متغیره در پیش بینی طبقه بندی شرکت ها به ترتیب ۸۲، ۸۳، ۷۲، ۷۳ و ۸۰ درصد برای یک تا پنج سال قبل از بحران مالی بود.
	Gentry, Newbold, Whitford (1985)	علاوه بر ارائه مدلی با دقت پیش بینی حدود ۸۳٪ در سال اول، به این نتیجه رسیدند که اضافه کردن متغیرهای مربوط به جریان وجوه نقد توانایی پیش بینی را افزایش می دهد.
	Lo (1986)	ارائه مدل I-Score و همچنین به این نتیجه رسید که دو مدل تحلیل تمایزی چند متغیره و لاجیت معادل هم هستند.
	Lau (1987)	مهمترین متغیر، نسبت جریان های نقدی به کل بدهی ها بود.
	Platt, Platt (1990)	مدل ۷ متغیره بدست آمده دارای دقت طبقه بندی در حدود ۹۰٪ بود.
	Flagg, Giroux, Wiggins (1991)	مدل بدست آمده دارای دقت طبقه بندی در حدود ۹۴٪ بود.
	Lawrence, Smith, Roades (1992)	سابقه بازپرداخت وام های قبلی شاخص بسیار مهمی در پیش بینی احتمال نکول وام است.
شبکه های عصبی مصنوعی	Odom & Sharda (1990)	شبکه های عصبی نسبت به مدل تحلیل تمایزی چند متغیره از توان پیش بینی بالاتری برخوردار است.
	Salchenberger, Cinar, Lash (1992)	شبکه های عصبی نسبت به مدل لاجیت از توان پیش بینی بالاتری برخوردار است.
	Coutes & Fant (1991-92)	دقت مدل بدست آمده برای شرکتهای درمانده مالی ۹۱٪ و در مورد شرکتهای سالم ۹۶٪ بود.
	Tam & Kiang (1992)	مدل شبکه های عصبی نسبت به مدل ممیز خطی، مدل رگرسیون لجستیک، مدل نزدیکترین مجاور و مدل درخت تصمیم دارای دقت بیشتری است.
	Altman, makro, wardo (1994)	مدل شبکه های عصبی مصنوعی و مدل تحلیل تمایزی چند متغیره دقت بالای ۹۰٪ داشته اند و برای نتیجه های بهتر باید سعی شود دو مدل ترکیب گردد.
	Serrano-Cinca (1997)	دقت پیش بینی با استفاده از تحلیل تمایزی چند متغیره ۸۶٪ و با استفاده از MLP، ۹۴٪ بدست آمد.
	Shah & Murtuza (2000)	ارائه مدلی با استفاده از ۸ نسبت مالی که دقتی حدود ۷۳٪ داشته است.
سیستمهای خبره	Duchessi et al (1987)	ارائه مدل CLASS یا سیستم پشتیبانی تحلیلگر وام
	Bryant (1999)	ارائه مدل ALEES براساس ۳ بخش منابع مالی، استراتژی و ریسک اعتباری بانک
	Baoan (2001)	ارائه مدل KBS براساس ۳ مولفه ممیزی تصویب وام، تحلیلهای قبل از وامدهی و نظارت بعد از وامدهی

روش تحقیق

هدف اصلی از انجام این تحقیق ارائه مدلی جهت اعتبارسنجی مشتریان بانک صنعت و معدن می باشد. برای برآورد مدل از تحلیل تمایزی چند متغیره استفاده می شود. این

تحقیق از نوع همبستگی بوده و جنبه کاربردی دارد. همچنین رابطه بین دو نسبت نرخ بازده داراییها (ROA) و نرخ بازده حقوق صاحبان سهام (ROE) و دو عامل حقوق صاحبان سهام و سود خالص با احتمال نکول شرکتها بررسی می گردد.

فرضیه های تحقیق

سه فرضیه در این تحقیق مدنظر بوده است که عبارتند از: « بین نسبتهای مالی و عوامل نظیر آنها و پیش بینی وضعیت بحران مالی (نکول) شرکتها رابطه معناداری وجود دارد.» و « بین وضعیت بحران مالی (نکول) و ROA شرکتها متقاضی تسهیلات و اعتبار رابطه معناداری وجود دارد.» و « بین وضعیت بحران مالی (نکول) و ROE شرکتها متقاضی تسهیلات و اعتبار رابطه معناداری وجود دارد.»

متغیرهای تحقیق

در مدل ارائه شده یک متغیر وابسته و چندین متغیر مستقل یا پیش بینی کننده وجود دارد. متغیر وابسته عبارت است از دارای نکول بودن یا نبودن شرکت و متغیرهای مستقلی که مورد بررسی قرار می گیرد عبارتند از: نسبت جاری، نسبت سرمایه در گردش به کل دارایی ها، نسبت وجه نقد به کل دارایی ها، نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات به حقوق صاحبان سهام، نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات به خالص فروش، نسبت بازده دارایی ها، نسبت بازده حقوق صاحبان سهام، نسبت فروش به کل دارایی ها، نسبت فروش به خالص دارایی های ثابت (گردش سرمایه)، نسبت فروش به دارایی های جاری، نسبت بدهی های جاری به کل دارایی ها، نسبت بدهی به کل دارایی ها، نسبت بدهی به سرمایه، نسبت بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام، نسبت سود قبل از کسر مالیات به بدهی جاری، نسبت سرمایه در گردش به کل بدهی، نسبت حقوق صاحبان سهام به کل بدهی.

عوامل نظیر نسبت‌های مالی مورد استفاده در این تحقیق شامل حقوق صاحبان سهام و مبلغ سود خالص شرکتهای متقاضی تسهیلات و اعتبار می باشد.

جامعه آماری

جامعه آماری این پژوهش شامل شرکتهایی است که از بانک صنعت و معدن، از زمان ایجاد اداره ارزیابی طرح ها، اعتبار و تسهیلات بالاتر از ۵ میلیارد ریال دریافت کرده اند. شرکتی که بیش از ۶ ماه از بازپرداخت اعتبارات و تسهیلاتش گذشته باشد و اقساط خود را نپرداخته باشد (معوق شده) در گروه شرکتهای دارای نکول و یا بدحساب (دارای بحران مالی) قرار می‌گیرد و شرکتهایی که در زمان سررسید اقساط و یا قبل از ۳ ماه از گذشتن اقساط خود اقدام به پرداخت کرده اند در گروه شرکتهای بدون نکول قرار می‌گیرند. تعداد شرکتهای دارای نکول ۷۷ شرکت و تعداد شرکتهای بدون نکول ۶۵ شرکت می باشد.

تجزیه و تحلیل داده ها و ارائه نتایج

جهت تجزیه و تحلیل داده ها، داده های بدست آمده در نرم افزار *EXCEL* مرتب شد و نسبتهای مورد نظر محاسبه گردید. سپس برای بررسی فرضیه های تحقیق و برآورد مدل از نرم افزار *SPSS* استفاده شده است. به طور کلی برای تجزیه و تحلیل آماری دو تکنیک یا رویکرد وجود دارد:

الف- روش ورود یا برآورد همزمان: بدون توجه به معناداری متغیرها و حذف برخی از آنها همه متغیرها وارد فرآیند تجزیه و تحلیل شوند. بی معنی بودن برخی از متغیرها بدین صورت مشخص می شود که ضرایب آنها عدد بسیار کوچک و نزدیک به صفر می‌گردد که حذف یا وجود آنها در مدل تفاوت چندانی ندارد.

ب- روش قدم به قدم: قبل از ورود متغیرها، آنهایی که دارای سطح معنی داری بالایی نیستند و یا به عبارتی دیگر متغیرهایی که قدرت تفکیک کمتری دارند و یا فاقد هرگونه قدرت تفکیک می باشند، حذف می گردند و تنها متغیرهایی که میانگین آنها بیشترین فاصله را بین شرکتهای سالم و دارای نکول دارند و یا بعبارت دیگر، دارای قدرت تفکیک بالایی هستند، باقی می ماند.

در این تحقیق از روش قدم به قدم یا مرحله ای استفاده شده تا متغیرهایی که دارای قدرت بهتری در تفکیک شرکتهای دارای نکول و بدون نکول هستند را مشخص نماید.

برای بررسی فرضیه اول - بین نسبتهای مالی و عوامل نظیر آنها و پیش بینی وضعیت بحران مالی (نکول) شرکتهای رابطه معناداری وجود دارد- به محاسبه (۸) می پردازیم. لاندای ویلکز که نسبت مجموع مجذورات درون گروهی به کل مجموع مجذورات است، مقدار نسبی از واریانس نمرات تمیز را که نمی توان توسط تفاوت گروهها تبیین کرد نشان می دهد. هرگاه میانگین مشاهده شده گروه ها با هم برابر باشد، لاندا برابر یک است. هرگاه نسبت مجموع مجذورات درون گروهی به کل مجموع مجذورات کوچک باشد، لاندا نیز کوچک بوده که به مفهوم متفاوت بودن میانگین گروهها است.

جدول (۱): ارزش ویژه، ضریب همبستگی متعارف و لاندای ویلکز

میزان خطا	سطح معناداری	درجه آزادی	کای دو محاسبه شده	لاندای ویلکز	ضریب همبستگی متعارف	ارزش ویژه
۰/۰۵	۰/۰۰	۵	۶۸/۵۷	۰/۶۰۷	۰/۶۲۷	۰/۶۴۷

همان طور که در جدول (۱) مشاهده می شود، سطح معناداری کوچکتر از سطح خطا می باشد. بنابراین بین میانگین تمامی متغیرهای مستقل در دو گروه اختلاف معناداری وجود دارد. لاندای ویلکز بین گروهها نشان دهنده وجود همبستگی بین متغیرهای مستقل (توضیح دهنده) و متغیر نکول وام می باشد.

همان طور که پیشتر بیان شد در این تحقیق از تکنیک قدم به قدم برای تجزیه و تحلیل تمایزی استفاده شده است که در آن به مدل اجازه داده می شود تا براساس توان تمیز، متغیرها را به ترتیب وارد مدل کرده و به حداکثر توان تمیز دست یابد. در جدول زیر مراحل طی شده و متغیرهای وارد شده در هر مرحله مشخص گردیده است:

جدول (۲): متغیرهای ورودی در هر مرحله

مرحله	متغیر های مدل
اول	نسبت بدهی به سرمایه
دوم	نسبت‌های بدهی به سرمایه ، سود قبل از کسر بهره و مالیات به خالص فروش
سوم	نسبت‌های بدهی به سرمایه ، سود قبل از کسر بهره و مالیات به خالص فروش، سود قبل از کسر بهره و مالیات به حقوق صاحبان سهام
چهارم	نسبت‌های بدهی به سرمایه ، سود قبل از کسر بهره و مالیات به خالص فروش، سود قبل از کسر بهره و مالیات به حقوق صاحبان سهام، سرمایه در گردش به کل دارایی ها
پنجم	نسبت‌های بدهی به سرمایه ، سود قبل از کسر بهره و مالیات به خالص فروش، سود قبل از کسر بهره و مالیات به حقوق صاحبان سهام، سرمایه در گردش به کل دارایی ها، نسبت بدهی جاری به کل دارایی

نتایج بدست آمده از تحلیل تمایز خطی چند متغیره را براساس جدول زیر که ضرایب استاندارد نشده مدل *MDA* را نشان می دهند می توان خلاصه نمود:

جدول (۳): ضرایب استاندارد نشده مدل *MDA*

نماد متغیر	نام متغیر مستقل	ضرایب متغیر مستقل
X_1	نسبت بدهی به سرمایه	-0.650
X_2	نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات به خالص فروش	0.623
X_3	نسبت سود قبل از کسر بهره و مالیات به حقوق صاحبان سهام	0.276
X_4	نسبت سرمایه در گردش به کل دارایی ها	0.569
X_5	نسبت بدهی جاری به کل دارایی	-0.521

مدل بدست آمده براساس جدول استاندارد نشده در تحلیل تمایز خطی بصورت ذیل خواهد بود:

$$Z = -0.650 X_1 + 0.623 X_2 + 0.276 X_3 + 0.569 X_4 - 0.521 X_5$$

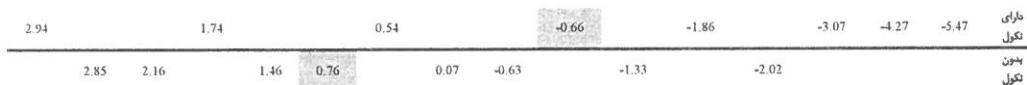
برای تعیین نقطه میانبر بهینه ابتدا مقدار Z با استفاده از مدل بدست آمده در هر گروه (دارای نکول و بدون نکول) محاسبه شده و میانگین، انحراف معیار و توزیع آن در

هر گروه مشخص می گردد. میانگین و انحراف معیار شرکتهای دارای نکول به ترتیب ۰/۱۶۶- و ۱/۲۰ و شرکتهای بدون نکول نیز ۰/۱۷۶ و ۰/۷۰ می باشد. با بررسی توزیعها و انحراف معیار آنها در هر گروه از شرکتهای جدول زیر به دست می آید:

جدول (۴): بررسی توزیعها و انحراف معیارهای شرکتهای

نوع شرکتهای	سه انحراف معیار	دو انحراف معیار	یک انحراف معیار	میانگین	یک انحراف معیار	دو انحراف معیار	سه انحراف معیار
شرکتهای دارای نکول	-۴/۲۷	-۳/۰۷	-۱/۸۶	-۰/۱۶۶	۰/۵۴	۱/۷۴	۲/۹۴
شرکتهای بدون نکول	-۱/۳۳	-۰/۶۳	۰/۰۷	۰/۱۷۶	۱/۴۶	۲/۱۶	۲/۸۵

چنانچه آنها را روی یک محور قرار دهیم، خواهیم داشت:



بدین ترتیب می توان ناحیه ۰/۰۷ به پایین را ناحیه دارای نکول و ناحیه ۰/۵۴ به بالا را ناحیه بدون نکول و بین این دو را ناحیه خاکستری دانست. بدین معنا که چنانچه Z بدست آمده از شرکتهای کمتر از ۰/۰۷ باشد می توان پیش بینی نمود که این شرکت دچار نکول در بازپرداخت تسهیلات و اعتبار می شود و چنانچه Z بدست آمده از شرکتهای بالاتر از ۰/۵۴ باشد می توان پیش بینی نمود که این شرکت بدون نکول خواهد بود و اگر Z بدست آمده دارای مقداری بین این دو باشد (بالاتر از ۰/۰۷ و پایین تر از

۰/۵۴) در منطقه خاکستری مدل قرار گرفته و نمی توان در مورد وضعیت آن پیش‌بینی نمود.

آزمون مدل

ابتدا مدل بدست آمده به شکل زیر در مورد گروه آزمون اجرا شده و Z آنها محاسبه گردیده است و بر اساس نقطه میانبر بهینه در گروه های دارای نکول و بدون نکول و ناحیه خاکستری قرار گرفته است. سپس نتایج با داده ها و وضعیت واقعی شرکتها مقایسه گردیده است. نتایج بدست آمده در جدول زیر نشان داده شده است:

جدول (۵): نتایج آزمون مدل

وضعیت شرکتها براساس مدل				وضعیت واقعی شرکتها
کل	بدون نکول	خاکستری	دارای نکول	
۳۹	۶	۵	۲۸	دارای نکول
۳۲	۲۵	۴	۳	بدون نکول

همانطور که مشاهده می شود ۷۲٪ شرکت های دارای نکول و ۷۸٪ شرکت های بدون نکول درست طبقه بندی شده اند و ۱۳٪ شرکت های دارای نکول و ۱۳٪ شرکت های بدون نکول نادرست طبقه بندی شده اند. در مجموع ۷۴/۶٪ شرکتها درست و ۱۲/۷٪ شرکتها غلط و ۱۲,۷٪ شرکتها در قسمت خاکستری طبقه بندی شده اند.

$$\frac{(39 \times 0.72) + (32 \times 0.78)}{39 + 32} = 0.746$$

نتایج فوق نشان می دهد که تابع تمایزی بدست آمده دارای دقت قابل قبولی در پیش بینی وضعیت مالی شرکتها (نکول و یا عدم نکول) می باشد.

بررسی فرضیه‌های دوم و سوم تحقیق

در بررسی فرضیه‌های دوم و سوم تحقیق از آزمون t استیودنت در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شده است. در مورد فرضیه دوم - بین وضعیت بحران مالی (نکول) و ROA شرکتهای متقاضی تسهیلات و اعتبار رابطه معناداری وجود دارد - نتیجه آزمون نشان می‌دهد که سطح معناداری (۰/۰۰۰) کوچکتر از سطح خطا (۰/۰۵) می‌باشد؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌توان ادعا کرد که بین نسبت ROA شرکتهای دارای نکول و بدون نکول اختلاف معناداری وجود دارد. اما اینکه کدامیک بزرگترند با توجه به اینکه t محاسبه شده (۳/۹۲-) منفی است، می‌توان نتیجه گرفت که میانگین گروه اول کوچکتر از گروه دوم است. در نتیجه نسبت ROA شرکتهای دارای نکول کوچکتر از شرکتهای بدون نکول است.

نتیجه آزمون فرضیه سوم - بین وضعیت بحران مالی (نکول) و ROE شرکتهای متقاضی تسهیلات و اعتبار رابطه معناداری وجود دارد - نشان می‌دهد که سطح معناداری (۰/۳۴) بزرگتر از سطح خطا (۰/۰۵) می‌باشد؛ بنا بر این در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌توان ادعا کرد که بین نسبت ROE شرکتهای دارای نکول و بدون نکول اختلاف معناداری وجود ندارد.

بررسی عوامل نظیر نسبتهای مالی

در این بخش رابطه دو عامل مقدار حقوق صاحبان سهام و سود خالص با ریسک نکول وام با استفاده از آزمون t استیودنت در سطح اطمینان ۹۵٪ بررسی می‌شود. نتیجه آزمون بر روی متغیر مستقل حقوق صاحبان سهام نشان می‌دهد که سطح معناداری (۰/۸۴) بزرگتر از سطح خطا (۰/۰۵) می‌باشد؛ بنابراین در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌توان ادعا کرد که بین نسبت مقدار حقوق صاحبان سهام شرکتهای دارای نکول و بدون نکول اختلاف معناداری وجود ندارد.

نتایج آزمون متغیر مستقل سود خالص نیز نشان می دهد که سطح معنی داری (۰/۰۰۰) کوچکتر از سطح خطا (۰/۰۵) می باشد؛ بنابراین این در سطح اطمینان ۹۵٪ می توان ادعا کرد که بین سود خالص شرکتهای دارای نکول و بدون نکول اختلاف معناداری وجود دارد. اما اینکه کدامیک بزرگترند با توجه به اینکه t محاسبه شده (۴/۱۹-) منفی است، می توان نتیجه گرفت که، میانگین گروه اول کوچکتر از گروه دوم است. بنا براین سود خالص شرکتهای بحرانی کوچکتر از شرکتهای غیر بحرانی است.

نتیجه گیری

از ۱۷ نسبت انتخابی ۵ نسبت دارای قدرت بالایی در تفکیک گروه شرکتهای دارای نکول و بدون نکول بودند. این نسبتها عبارتند از: نسبت بدهی به سرمایه، نسبت سود قبل از بهره و مالیات به خالص فروش، نسبت سود قبل از بهره و مالیات به حقوق صاحبان سهام، نسبت سرمایه در گردش به کل دارایی ها و نسبت بدهی جاری به کل دارایی ها.

در بین نسبتهای فوق دو نسبت بدهی به سرمایه و بدهی جاری به کل دارایی جزء نسبتهای اهرم مالی هستند. نسبت بدهی به سرمایه در تحقیقات دیگر مانند تحقیق زاوگرن (۱۹۸۵) نیز دیده می شود. نسبت بدهی جاری به کل دارایی ها نیز در تحقیقاتی مانند تحقیق فالمر (۱۹۸۴) به چشم می خورد. چنانچه نسبتهای بدهی در شرکتی بالاتر باشد نشاندهنده ریسک مالی بیشتر شرکت می باشد و ممکن است شرکت در بازپرداخت و تسویه بدهی های خود دچار مشکل گردد. وجود ضریب منفی برای این دو نسبت در مدل بدست آمده نیز نشان از همین امر دارد. به عبارت دیگر، شرکتهایی که دارای نسبت بدهی به سرمایه و نسبت بدهی جاری به دارایی بالاتری هستند، احتمال اینکه دچار نکول و بحران مالی شوند بیشتر است و در تحقیق حاضر نیز داده های گردآوری شده از شرکتهای نشان می دهد که میانگین این نسبت در شرکتهای دارای نکول بیشتر از شرکتهای بدون نکول می باشد.

همچنین در بین نسبتهای فوق، نسبت بدهی به سرمایه دارای بالاترین قدرمطلق ضریب می باشد و با توجه به داده های تحقیق، میانگین این نسبت در گروه شرکتهای دارای نکول بسیار بالاتر از شرکتهای بدون نکول است. این امر نشاندهنده آن است که

یکی از متغیرهای بسیار موثر و پیش بینی کننده قوی در احتمال نکول وام ها اهرم مالی می باشد. به عبارت دیگر، شرکت‌هایی که دارای بدهی زیادتری در مقابل سرمایه موجود خود هستند، در صورت تامین مالی از طریق بدهی های کوتاه مدت و بلند مدت بیشتر دچار عدم بازپرداخت و یا بازپرداخت با تأخیر بدهی ها خواهند شد. آزمون مدل نیز حاکی از دقت بالای آن در طبقه بندی شرکتها دارد و در مقایسه با تحقیقات مشابه انجام شده از اعتبار بالایی برخوردار است.

منابع و مأخذ

- ۱- مدرس، احمد و سید مرتضی ذکاوت. (۱۳۸۲). مدل های ریسک اعتباری مشتریان بانک. فصلنامه علوم انسانی، سال پنجم، شماره ۱۹..
- 2- Altman E. I. (1968). *Financial ratios, discriminate analysis and the predication of corporate bankruptcy*, *Journal of finance*, Vol. 23, No. 4.
- 3- Cauette, John & Altman, Edward & Narayanan, Paul. (1998). *Management Credit Risk*, John Wiley.
- 4- Cybinski P.J.(1998). *The Dynamics of The Firm's Path to Failure: Towards a New Methodology For Modeling Financial Distress*, Unpublished Ph.D. Thesis, Griffith University, Brisbane.
- 5- Dimitras A., Zanakis S., Zopudinis C. (1996). *A Survey of Business Failures With an Emphasis on Failure Prediction Methods and Industrial Applications*, *European Journal of Operational Research*, Vol. 90, No. 3.
- 6- Duchessi, P. & Shawky, H. & Seagle, J. P. (1988). *A Knowledge engineered system for commercial loan decisions*, *Financial Management*, 17(3).
- 7- Ohlson, J.A. (1980). *Financial Ratio and Probabilistic Prediction of Bankruptcy*, *Journal of Accounting Research*, Vol. 18, No. 1.
- 8- Ooghe H., Joos P., De Vos D., De Bourdeaudhuij C. (1994). *Towards an Improved Method of Evaluation of Financial Distress Models and Presentation of Their Results*, Working Paper, January 1994, Department of Corporate Finance, Ghent University, Belgium.
- 9- Saunders, A. (2000). *Fundamentals of financial institutions management*, Irwin/McGraw-Hill, International edition.
- 10- Zavgren C.V. (1985). *Assessing The Vulnerability to Failure of American Industrial Firms: A Logistic Analysis*, *Journal of Business Finance and Accounting*, 12(1).
- 11- Zmijewski M.E. (1984). *Methodological Issues Related to The Estimation of Financial Distress Prediction Models*, *Journal of Accounting Research*, Vol.22.