

# ارزیابی توان پیش بینی مدل های ورشکستگی (مقایسه مدل های اولیه و تعدیل شده)

دکتر غلامرضا کردستانی<sup>۱</sup>

رشید تاتلی<sup>۲</sup>

## چکیده

هدف این تحقیق استخراج مدلی از تعدیل ضرایب مدل آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی و بهترین متغیر های توضیحی آنها به کمک رگرسیون چند متغیره و رگرسیون لجستیک، جهت شناسایی شرکت های درمانده و ورشکسته مالی در بورس اوراق بهادار تهران است.

برای این منظور، کلیه شرکت های تولیدی عضو بورس اوراق بهادار تهران برای یک دوره ۲۰ ساله طی سال های ۱۳۷۱-۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفت و در مجموع، اطلاعات ۱۳۰ شرکت ورشکسته و سالم تا سه سال قبل از ورشکستگی و ۱۲۰ شرکت تا پنج سال قبل از ورشکستگی به عنوان نمونه تحقیق جمع آوری شد. یافته ها نشان می دهد که مدل های اولیه آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی توان با اهمیتی برای شناسایی شرکت های درمانده و ورشکسته مالی در محیط ایران ندارند و مدل های تعدیل شده توانایی بیشتری دارند. همچنین مدل های تعدیل شده بر مبنای اطلاعات سه سال قبل از سال مینا، نسبت به مدل های تعدیل شده بر مبنای اطلاعات پنج سال قبل از سال مینا، از کارایی بیشتری برخوردارند. مدل های استخراج شده بر اساس بهترین متغیرهای توضیحی در هر دو روش تحلیل ممیزی و تحلیل لوجیت نیز، توانایی شناسایی شرکت های درمانده و ورشکسته مالی را در سطح دقت کلی ۹۳ درصد دارند.

## واژه های کلیدی:

مدل های اولیه ورشکستگی، مدل های تعدیل شده ورشکستگی، تحلیل ممیزی، تحلیل لوجیت

۱. دانشیار گروه حسابداری دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره) قزوین، ایران.

r\_tatli13@yahoo.com

۲. کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، ایران. (مسئول)

(عضو پیوسته انجمن مهندسی مالی ایران)

## مقدمه

در دنیای اقتصادی امروز، داشتن اطلاعات درست و به موقع برای مالکان، سرمایه گذاران، اعتبار دهندگان و سایر گروه های ذینفع به منظور اتخاذ تصمیم های مالی، بسیار مفید است. با توسعه تکنولوژی، استفاده از مدل های ساده پیش بینی ورشکستگی برای همه گروه ها امکان پذیر شده است. در دسترس بودن ابزارهای ساده و قوی پیش بینی ناتوانی مالی شرکت ها می تواند به مالکان برای پیشگیری وقوع ورشکستگی و اقدامات لازم برای بهبود وضعیت شرکت، کمک کند. از طرفی وجود چنین ابزاری می تواند محرک خوبی در انتخاب بهینه پرتفوی سرمایه گذاری برای سرمایه گذاران باشد. اعتبار دهندگان نیز بهتر می توانند از وضعیت گذشته، حال و آینده اینگونه شرکت ها مطلع شوند. ضرایب مدل های اولیه آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی در محیط اقتصادی دیگری طراحی شده و ممکن است در محیط اقتصادی ایران، پیش بینی درستی ارائه ندهند. بنابراین هدف این تحقیق یافتن پاسخی منطقی برای این مساله است که آیا مدل های اولیه و تعدیل شده آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی می توانند پیش بینی درستی از وضعیت مالی شرکت های ایرانی ارائه دهند؟ آیا می توان بر اساس بهترین متغیرهای توضیح دهنده مدل های تعدیل شده، مدلی ساده و در عین حال قوی، برای شناسایی شرکت های ورشکسته، درمانده و سالم در بورس اوراق بهادار تهران، طراحی کرد که بتواند به راحتی نیازهای استفاده کنندگان را برطرف کند؟

## ادبیات نظری و تجربی

چهار اصطلاح عمومی عدم موفقیت<sup>۱</sup>، ناتوانی در ایفای تعهدات<sup>۲</sup>، نکول<sup>۳</sup> و ورشکستگی<sup>۴</sup> معمولاً در ادبیات به جای یکدیگر مورد استفاده قرار می گیرند. عدم موفقیت، تا حدودی متفاوت از معیارهای اقتصادی است. بدان معنی که نرخ بازده سرمایه تحقق یافته، با در نظر گرفتن ذخیره ریسک، به طور قابل ملاحظه ای از نرخ عادی سرمایه گذاری ها کمتر است. درآمدها برای پوشش هزینه ها کافی نیست و میانگین بازده سرمایه گذاری به طور مداوم کمتر از هزینه سرمایه شرکت است (آلتمن، ۲۰۰۶: ۴). عدم موفقیت واحدهای تجاری معمولاً در نبود مدیران آموزش دیده، مجرب، توانا، سازگار یا فقدان ابتکار عمل اتفاق می افتد. در بررسی تعدادی از واحدهای تجاری ناموفق<sup>۵</sup>، مشخص شد که کل دارایی ها و بدهی های مرتبط در این واحدها، افزایش قابل ملاحظه ای داشته اند ولی مدیریت ناکارآمد علت اصلی عدم موفقیت شرکت است. همچنین ثابت شده است که با استفاده از کنترل موثر مدیریتی، می توان از عدم موفقیت واحد تجاری جلوگیری نمود (نیوتن، ۲۰۱۰: ۲۶-۳۵).

درماندگی مالی به معنی عملکرد منفی شرکت است و به شکل فنی بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد. به عبارت دیگر هنگامی که یک شرکت نمی تواند تعهدات فعلی خود را برآورده کند، دچار درماندگی مالی است. والتز (۱۹۵۷) در مورد اندازه گیری مفهوم تکنیکی ناتوانی در ایفای تعهدات<sup>۶</sup> بیان می دارد که باید معیار اصلی برای توصیف آن، مورد استفاده قرار گیرد نه معیار سرمایه در گردش سنتی. در مفهوم تکنیکی ناتوانی در ایفای تعهدات، ممکن است یک موقعیت موقتی باشد، اگر چه اغلب باعث اعلان ورشکستگی رسمی می شود (آلمن، ۲۰۰۶: ۴).

دوره درماندگی مالی، وخیم تر از ورشکستگی است و معمولاً نشان دهنده یک حالت مزمن موقتی می باشد. یک شرکت زمانی خود را در این وضعیت می بیند که مجموع بدهی هایش بیش از ارزش منصفانه کل دارایی های آن باشد. بنابراین، خالص ارزش واقعی شرکت منفی است.

ناتوانی تکنیکی در پرداخت دیون به راحتی قابل تشخیص است، در حالی که ورشکستگی به طور جدی تر نیاز به یک تجزیه و تحلیل جامع دارد که معمولاً انجام نمی شود. در نهایت، زمانی که مشکل در دادگاه مطرح شد، ناتوانی مالی عمیق<sup>۷</sup> می شود. این سرانجام یک شرکت ورشکسته است و به قول معروف گفته می شود «زنده بی ارزش»<sup>۸</sup> که به ضرر مالکان و بستانکاران تمام می شود (آلمن، ۲۰۰۶: ۴-۵).

زمانی که در ساختار سرمایه شرکتی وام بلند مدت باشد، احتمال نوعی درماندگی مالی، وجود دارد. یک شرکت زمانی درمانده مالی تلقی می شود که نتواند اصل و فرع بدهی های خود را در موعد مقرر بپردازد (جهانخانی و پارسائیان، ۱۳۸۱: ۳۷۴). گرت نیوتن، مراحل درماندگی مالی شرکت ها را به چهار مرحله: دوره نهفتگی، دوره کسری وجه نقد، مرحله ناتوانی در پرداخت دیون مالی یا تجاری، دوره عدم توانایی پرداخت دیون به طور کامل و در نهایت ورشکستگی تقسیم کرده است. گرچه اغلب ورشکستگی ها از این مراحل پیروی می کنند، اما برخی شرکت ها ممکن است بدون طی همه مراحل به ورشکستگی کامل برسند (نیوتن، ۲۰۱۰: ۴۴-۴۶).

درماندگی مالی باعث تحمل هزینه اضافی بر شرکت می شود. برخی از این هزینه ها قابل اندازه گیری هستند. اگر شرکت بر اثر ورشکستگی تحت تعقیب قانونی قرار گیرد، باید هزینه های مربوط به وکلا، حسابداران، متخصصان مالی را متحمل شود و بابت فروش دارایی ها به کمتر از ارزش ذاتی و افزایش هزینه بهره وام، افزایش ریسک اوراق قرضه به دلیل افزایش بدهی ها، دچار زیان می شود. این نوع هزینه ها را در اصطلاح هزینه های مستقیم درماندگی مالی می نامند. هزینه های غیرمستقیم درماندگی مالی نیز شامل از دست دادن مشتریان که باعث کاهش فروش شرکت می شود، ندادن اعتبار به شرکت توسط فروشندگان و اعتبار دهندگان، می باشد. همچنین نیروهای متخصص شرکت ممکن است استعفا

دهند و شرکت مجبور شود بسیاری از پروژه های سرمایه گذاری خود را به تاخیر اندازد (جهانخانی و پارسائیان، ۱۳۸۱: ۳۷۵-۳۸۰).

در ادامه مدل های پیش بینی درماندگی مالی و ورشکستگی که در دو گروه قابل طبقه بندی است، معرفی می شود:

- روش های آماری: شامل تحلیل های تک متغیره، تمایزی چند متغیره، لجیت و پروبیت.
- روش های هوش مصنوعی: شامل رویکرد شبکه های عصبی و رویکرد داده کاوی (شامل الگوریتم ژنتیک، درخت تصمیم گیری، تئوری مجموعه اولیه، استدلال مبتنی بر مورد، ماشین بردار پشتیبان و...) هستند (مرادی و همکاران، ۱۳۹۱).

با توجه به اینکه در این تحقیق از روش آماری استفاده شده است در ادامه به مهمترین تحقیقات ورشکستگی مبتنی بر روش های آماری، اشاره می شود.

توماس وود لاک (۱۹۰۰) اولین تحقیق مربوط به ورشکستگی را در صنعت راه آهن انجام داد. لارس جامبرلین (۱۹۱۱) در مقاله ای با عنوان « اصول سرمایه گذاری اوراق قرضه » از نسبت های وود لاک استفاده کرد و نسبت های عملکرد را به وجود آورد (رسول زاده، مهدی، ۱۳۸۰). فینتز پاتریک (۱۹۳۱)، روند ۱۳ نسبت مالی را در یک دوره ۹ ساله با ۴۰ نمونه شرکت ورشکسته و غیر ورشکسته بررسی نمود و به این نتیجه رسید که نسبت های سود خالص به ارزش ویژه، ارزش ویژه به بدهی و ارزش ویژه به دارایی ثابت، بهترین متغیرهای پیش بین برای ورشکستگی هستند (رستمی و همکاران، ۱۳۹۰).

اسمیت و ویناکور (۱۹۳۵)، مروین (۱۹۴۲)، نسبت های مالی شرکت های ورشکسته و سالم را مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از این نسبت ها بین شرکت های سالم و درمانده تمایز قائل شدند. گرچه کار آنها بعد ها مورد انتقاد قرار گرفت، اما با این روش یک تجزیه و تحلیل جهانی براساس گروهی از نسبت های مالی جهت متمایز ساختن شرکت های سالم از ناسالم، بنا نهادند. بیور (۱۹۶۶)، ادمیستر؛ دیکین (۱۹۷۲)، بلوم (۱۹۷۴)، گریس و اینگرام (۲۰۰۱)، گینوگلو ایتال (۲۰۰۲)، دیس بویز (۲۰۰۴)، پامپ و بیلدریک (۲۰۰۵) با نسبت های مالی متفاوت، این یافته ها را تایید کردند (کاکا و الخالدی، ۲۰۱۱).

بر طرفدارترین مطالعه مربوط به ورشکستگی، توسط ادوارد آلتمن انجام شد. از مقاله آلتمن (۱۹۶۸)، اغلب به عنوان رویکرد نوین در پیش بینی ورشکستگی یاد می شود (بیلواری، ۲۰۰۷). وی با بکارگیری روش تحلیل ممیزی چند متغیره و نسبت های مالی، معروف ترین مدل پیش بینی درماندگی مالی را به نام  $Z_1$ -score برای شرکت های بوری ارائه کرد. سال ها بعد دو مدل دیگر نیز برای شرکت های تولیدی ( $Z_2$ ) و شرکت های غیر تولیدی و خدماتی ( $Z_3$ ) طراحی نمود. در مدل  $Z_2$  فقط متغیر  $X_4$  تغییر یافته که به جای ارزش بازار حقوق صاحبان سهام از ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام استفاده می شود و در مدل  $Z_3$ ، متغیر  $X_0$  نیز حذف شده است (آلتمن، ۱۹۶۸؛ آلتمن، ۲۰۰۶).

اسپرینگیت (۱۹۷۸)، همانند آلتمن از تحلیل ممیزی چند متغیره استفاده کرد و با چهار نسبت مالی از داده های ۴۰ شرکت تولیدی مدلی طراحی نمود که به دقت کلی ۹۲/۵ درصد دست یافت (سلیمانی امیری، ۱۳۸۹؛ ابراهیمی کردلر و اعرابی، ۱۳۹۰).

مارک ایی زیمسکی (۱۹۸۴)، در تحقیقی با عنوان روش شناسی برآورد مدل های پیش بینی درماندگی مالی، با استفاده از تحلیل پروبیت ۴۰ شرکت ورشکسته و ۸۰۰ شرکت غیر ورشکسته را طی سال های ۱۹۷۲ تا ۱۹۷۸ مورد بررسی قرار داد. زیمسکی نسبت های بازده دارایی ها، اهرم مالی و نقدینگی را بکار برد و توانست به ۹۲ درصد دقت کلی دست یابد (زیمسکی، ۱۹۸۴؛ بیلواری، ۲۰۰۷). در جدول (۱)، خلاصه مدل های اولیه آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی ارائه شده است.

جدول (۱)، مدل های اولیه آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی

مدل		نام مدل		
$Z_1\text{-Score} = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 0,99 X_5$	(۱)	۱۹۶۸	آلتمن	
$Z_2\text{-Score} = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,1X_3 + 0,42X_4 + 0,998 X_5$	(۲)	۱۹۸۳		
$Z_3\text{-Score} = 6,5X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4$	(۳)	۱۹۹۳		
$X_1$ = سرمایه در گردش به کل داراییها. $X_2$ = سود (زیان) انباشته به کل داراییها. $X_3$ = سود قبل از بهره و مالیات (سود و زیان عملیاتی) به کل داراییها. $X_4$ = ارزش بازار یا دفتری حقوق صاحبان سهام به کل بدهیها. $X_5$ = فروش (درآمدها) خالص به کل داراییها.		متغیرها		
$SP\text{-Score} = 1,02X_1 + 3,07X_2 + 0,66X_3 + 0,4X_4$	(۴)	۱۹۷۸	اسپرینگیت	
$X_1$ = سرمایه در گردش به کل دارایی ها. $X_2$ = سود قبل از بهره و مالیات (سود و زیان عملیاتی) به کل دارایی ها. $X_3$ = سود قبل از کسر مالیات به بدهی های جاری. $X_4$ = فروش (درآمدها) خالص به کل دارایی ها		متغیرها		
$ZM\text{-Score} = - 4,513(ROA) + 5,679 (FINL) + 0,004 (LIQ) - 4,336$	(۵)	۱۹۸۴	زیمسکی	
$ROA$ = سود خالص به کل دارایی ها (بازده دارایی ها). $FINL$ = کل بدهی ها به کل دارایی ها (اهرم مالی). $LIQ$ = دارایی جاری به بدهی جاری (نقدینگی).		متغیرها		
		آلتمن		مدل
زیمسکی	اسپرینگیت			محدوده
محدوده ZM	محدوده SP	محدوده $Z_3$	محدوده $Z_2$	محدوده $Z_1$
$ZM \leq 0,5$	$SP \leq 0,1862$	$Z_3 \leq 1/1$	$Z_2 \leq 1/23$	$Z_1 \leq 1/8$
-	-	$1/1 < Z_3 \leq 2/6$	$1/23 < Z_2 \leq 2/99$	$1/8 < Z_1 \leq 2/99$
$ZM > 0,5$	$SP > 0,1862$	$Z_3 > 2/6$	$Z_2 > 2/99$	$Z_1 > 2/99$
				ورشکستگی
				درماندگی
				سلامت مالی

دیکین (۱۹۷۲)، تحقیقات انجام شده توسط بیور و آلتمن را در الگوی جدیدی ادغام و با استفاده از روش تحلیل ممیزی، روند ۱۴ نسبت مالی را بررسی نمود و به این نتیجه رسید که روش بیور توان پیش

بینی‌کنندگی بهتری دارد، در حالی که رویکرد آلتمن بینش بهتری را ارائه می‌کند (رستمی و همکاران، ۱۳۹۰).

آلسون (۱۹۸۰)، برای پیش‌بینی ورشکستگی از رگرسیون لجستیک استفاده کرد. وی با بکارگیری ۹ نسبت مالی برای ۱۰۵ شرکت ورشکسته و ۲۰۵۸ شرکت غیر ورشکسته، سه الگو تا سه سال قبل از ورشکستگی ارائه کرد و توانست به ترتیب دقت ۸۵/۱، ۸۷/۶ و ۸۲/۶ درصد دست یابد. نسبت‌های کل بدهی به کل دارایی و سود خالص به کل دارایی‌ها، بهترین متغیرهای توضیحی در مدل وی می‌باشد (قدیری مقدم و همکاران، ۱۳۸۸).

در ایران نیز مطالعات زیادی در مورد ورشکستگی صورت گرفته است. مهمترین آنها در ادامه بیان می‌شوند:

مهرانی و همکاران (۱۳۸۴)، با بررسی کاربردی الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی زیمسکی و شیراتا، با استفاده از دو روش تحلیل ممیزی و لوجیت به این نتیجه رسیدند که هر دو الگو توانایی تقسیم شرکت‌ها به دو گروه ورشکسته و غیر ورشکسته را دارند.

قدیری مقدم و همکاران (۱۳۸۸)، با بررسی توانایی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی آلتمن و اهلسون نشان دادند که مدل‌های اولیه توانایی پیش‌بینی ورشکستگی را به طور معناداری ندارند و مدل تعدیل شده اهلسون بر اساس روش رگرسیون لجستیک، دقت بالاتری در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها دارا می‌باشد.

نیکبخت و شریفی (۱۳۸۹)، با مطالعه پیش‌بینی ورشکستگی مالی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، تعداد ۱۱۶ شرکت ورشکسته و غیر ورشکسته را به روش تحلیل تمایزی چندگانه و شبکه عصبی بررسی کردند و دریافته‌اند که تفاوت معناداری بین این دو روش وجود دارد و دقت مدل شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی ورشکستگی بیشتر است.

کردستانی و همکاران (۱۳۹۰) با بررسی کارایی نسبت‌های مبتنی بر روش نقدی و تعهدی در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها، دریافته‌اند که کارایی نسبت‌های مالی مبتنی بر ترازنامه و سود و زیان در مقایسه با نسبت‌های مالی مبتنی بر صورت جریان نقدی، بیشتر است.

رستمی و همکاران (۱۳۹۰)، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و رگرسیون لجستیک، درماندگی مالی شرکت‌ها را مورد ارزیابی قرار دادند و دریافته‌اند که الگوی رگرسیون لجستیک نسبت به الگوی جمعی روش تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی درماندگی مالی درون نمونه‌ای، به طور معناداری بهتر عمل می‌کند.

## فرضیه‌های تحقیق

به منظور پی گیری هدف تحقیق و ارزیابی توانایی پیش بینی مدل های تعدیل شده در ایران، فرضیه های تحقیق به شرح زیر تدوین شده است:

**فرضیه اول:** مدل های اولیه آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی توانایی شناسایی شرکت های سالم و ورشکسته را دارند.

**فرضیه دوم:** خطای پیش بینی مدل های اولیه در شناسایی شرکت های سالم و ورشکسته، کمتر از مدل های تعدیل شده است.

**فرضیه سوم:** کارایی مدل های میانگین تعدیل شده تا سه سال قبل از ورشکستگی، بیشتر از مدل های میانگین تعدیل شده تا پنج سال قبل از ورشکستگی است.

**فرضیه چهارم:** الگوی طراحی شده به روش تحلیل ممیزی و تحلیل لوجیت بر اساس بهترین متغیرهای پیش بینی کننده مدل های تعدیل شده، توانایی شناسایی شرکت های سالم، درمانده و ورشکسته را دارد.

### **روش شناسی تحقیق**

برای اجرای این تحقیق ابتدا اقدام به شناسایی شرکت های تولیدی ورشکسته مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت در بورس اوراق بهادار تهران گردید. در ماده ۱۴۱ تصریح شده است که «اگر بر اثر زیان های وارده حداقل نصف سرمایه شرکت از میان برود، هیئت مدیره مکلف است بلافاصله مجمع عمومی فوق العاده، صاحبان سهام را دعوت کند تا موضوع انحلال یا بقای شرکت مورد شور و رأی واقع شود.» بنابراین اگر مانده حساب زیان انباشته شرکت حداقل نصف سرمایه آن باشد، به عنوان ورشکسته طبقه بندی می گردد.

در مرحله بعد، متغیرهای مستقل مدل های  $Z_1$  آلتمن<sup>۱</sup>، اسپرینگیت و زیمسکی برای شرکت های ورشکسته تا سه سال قبل و پنج سال قبل از ورشکستگی (سال مبنا) و شرکت های سالم محاسبه و مدل های اولیه (بدون تعدیل ضرایب) برای آنها آزمون شد. سپس، از سال مبنا تا سه سال و پنج سال قبل از سال مبنا، ضرایب مدل ها تعدیل و میانگینی از ضرایب محاسبه شد. برای تبدیل متغیر کیفی ورشکستگی (متغیر وابسته) به متغیر کمی از مقادیر صفر و یک استفاده شده است ( $Z = 1$  برای شرکت های سالم و  $Z = 0$  برای شرکت های ورشکسته).

در گام بعدی دقت مدل های برازش شده از سال مبنا تا سه و پنج سال، قبل از سال مبنا بر اساس محدوده های تعریف شده، محاسبه و با هم مقایسه شد. سپس بهترین متغیرهای پیش بینی کننده با معیار  $R^2$  از مدل های تعدیل شده آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی استخراج و به دو روش رگرسیون چند متغیره و رگرسیون لجستیک تا سه سال قبل از ورشکستگی مدلی طراحی و دقت پیش بینی آن نیز

---

۱- به دلیل اینکه الگوی  $Z_1$  آلتمن (۱۹۸۳) اصلاح شده مدل  $Z_1$  (۱۹۶۸)، است و برای شرکت های تولیدی به کار می رود، در این تحقیق نیز از متغیرهای این مدل استفاده شده است.

مقایسه شد، و در نهایت بهترین مدل با کمترین خطای پیش بینی در دامنه ورشکستگی، درماندگی و سلامت مالی، انتخاب گردید. برای این منظور کلیه اطلاعات لازم از نرم افزار ره آورد نوین و صورت های مالی حسابرسی شده استخراج و در اکسل تجزیه و تحلیل شد و برای آزمون فرضیه ها از نرم افزار آماری ۱۸، SPSS استفاده شده است.

### جامعه و نمونه آماری

جامعه مورد بررسی کلیه شرکت های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۰ می باشد. نمونه ها شامل دو گروه شرکت های ورشکسته و سالم از سال ورشکستگی تا سه و پنج سال قبل از ورشکستگی انتخاب گردید. معیار اصلی انتخاب شرکت های ورشکسته، ماده ۱۴۱ قانون تجارت می باشد. بر این اساس شرکت هایی به عنوان ورشکسته، انتخاب شدند که سه سال متوالی مشمول این ماده شده باشند. اطلاعات این نوع شرکت ها در دو گروه زمانی (تا سه و پنج سال قبل از ورشکستگی)، جمع آوری شده است. در طی سال های ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۰ تعداد ۶۵ شرکت، سه سال متوالی مشمول ماده ۱۴۱ شده اند که اطلاعات آنها تا سه سال قبل از ورشکستگی، جمع آوری شد. همچنین برای ۶۰ شرکت تا پنج سال قبل از ورشکستگی، اطلاعات آنها به عنوان نمونه تحقیق استخراج گردید. برای انتخاب شرکت های سالم محدودیت های زیر مد نظر قرار گرفته و تعداد ۶۵ شرکت با سال های مختلف در بازه ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۰، برای این گروه انتخاب شد:

- در دوره مورد بررسی، مشمول ماده ۱۴۱ نشده باشند .
- دامنه اطلاعاتی این گروه مشابه با شرکت های ورشکسته باشد.
- متغیرهای  $X_1$  تا  $X_5$ ، برای آنها مثبت باشد.

### یافته های تحقیق

#### آزمون فرضیه اول

برای آزمون فرضیه اول، دقت مدل های اولیه آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی، تا سه سال قبل از ورشکستگی در ۶۵ شرکت ورشکسته و سالم بر اساس خطای نوع اول و دوم بررسی شد. خطای نوع اول از نسبت تعداد شرکت های ورشکسته که سالم و درمانده طبقه بندی شده اند به تعداد کل شرکت های ورشکسته و خطای نوع دوم نیز از نسبت تعداد شرکت های سالم که ورشکسته و درمانده طبقه بندی شده اند به تعداد کل شرکت های سالم به دست آمد.

یافته ها حاکی از آن است که خطای نوع اول مدل آلتمن در سال ورشکستگی ۳ درصد و خطای نوع دوم، در سال ورشکستگی ۱۵ درصد است. همچنین خطای نوع اول مدل اسپرینگیت و زیمسکی در سال ورشکستگی به ترتیب ۱۵ و ۱۰۰ درصد و خطای نوع دوم در سال ورشکستگی به ترتیب ۱۷ و ۱۱ درصد



است بنابراین مدل های اولیه در محیط ایران به طور معناداری قادر به شناسایی شرکت های سالم و ورشکسته نیستند و فرضیه اول پذیرفته نمی شود.

جدول (۲): توانایی مدل های اولیه برای پیش بینی ورشکستگی

خطای نوع دوم	شرکت های سالم		خطای نوع اول	شرکت های ورشکسته		تعداد نمونه	مدل اولیه $Z_T$ آلتمن
	$Z_T > 1/23$	$Z_T \leq 1/23$		$Z_T > 1/23$	$Z_T \leq 1/23$		
	سالم	ورشکسته		سالم	ورشکسته		
٪۱۵	۵۵	۱۰	٪۳	۲	۶۳	۶۵	سال ورشکستگی (ماده ۱۴۱)
.	.	.	٪۳۷	۴۱	۲۴	۶۵	یک سال قبل از ورشکستگی
.	.	.	٪۴۲	۳۸	۲۷	۶۵	دو سال قبل از ورشکستگی
.	.	.	٪۳۴	۴۳	۲۲	۶۵	سه سال قبل از ورشکستگی
	$SP > -0.1862$	$SP \leq -0.1862$		$SP > -0.1862$	$SP \leq -0.1862$		مدل اولیه اسپرینگیت
٪۱۷	۵۴	۱۱	٪۱.۵	۱	۶۴	۶۵	سال ورشکستگی (ماده ۱۴۱)
.	.	.	٪۷۸	۱۴	۵۱	۶۵	یک سال قبل از ورشکستگی
.	.	.	٪۵۸	۲۷	۳۸	۶۵	دو سال قبل از ورشکستگی
.	.	.	٪۴۵	۳۶	۲۹	۶۵	سه سال قبل از ورشکستگی
	$ZM > 0.5$	$ZM \leq 0.5$		$ZM > 0.5$	$ZM \leq 0.5$		مدل اولیه زیمسکی
٪۱۱	۵۸	۷	٪۱۰۰	۶۵	۰	۶۵	سال ورشکستگی (ماده ۱۴۱)
.	.	.	.	۶۵	۰	۶۵	یک سال قبل از ورشکستگی
.	.	.	.	۶۵	۰	۶۵	دو سال قبل از ورشکستگی
.	.	.	.	۶۵	۰	۶۵	سه سال قبل از ورشکستگی

### آزمون فرضیه دوم

برای آزمون فرضیه دوم، با استفاده از متغیرهای مستقل مدل  $Z_T$  آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی برای ۶۵ شرکت سالم و ۶۵ شرکت ورشکسته تا سه سال قبل از ورشکستگی، مدل های رگرسیون چند متغیره برازش و از ضرایب به دست آمده برای چهار سال (مبنا و سه سال قبل از ورشکستگی) میانگین محاسبه و برای تعیین نیکویی برازش مدل ها از آماره F استفاده شد. در جدول (۳) خلاصه میانگین مدل های مذکور ارائه شده است.

دوره	Models Average	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	ضریب تعیین $R^2$	دوربین واتسون	آماره F	Sig
$t, t-1, t-2, t-3$	$Z_T$ -score-A	۰/۲۹۵	۰/۱۵۹	۰/۹۴	۰/۱۸۰۴	۰/۰۴	-۰/۰۱۶	۰/۴۵	۰/۹۷۶	۲۴/۲۱	۰/۰۰۰
	SP-score-A	۰/۳۴۱	۰/۲۲۱	۱/۴۰۱	۰/۰۹۵	-۰/۰۵۴	-	۰/۳۷۷	۰/۸۰۹	۲۴/۸۵	۰/۰۰۰
	ZM-score-A	۰/۸۷	۱/۳۲۱	-۰/۶۲۸	-۰/۰۴۷	-	-	۰/۴۱۶	۰/۸۹۲	۴۱	۰/۰۰۰

$t, t-1,$ $t-2, t-3, t-4, t-5$	Z <sub>T</sub> -score-A	۰/۴۰۵	۰/۲۶۸	۲/۵۸۸	-۰/۵۱۲	-۰/۰۹۱	-۰/۰۶۷	۰/۵۰۷	۰/۹۲۲	۲۵/۷۵	۰/۰۰۰
	SP-score-A	۰/۳۶۱	۰/۴۳	۱/۴۰۶	۰/۰۵۸	-۰/۰۱۳۲	-	۰/۴۰۵	۰/۷۳۵	۱۸/۸۹	۰/۰۰۰
	ZM-score-A	۱/۶۰۳	۰/۹۸۶	-۱/۵۰۹	-۰/۱۵۵	-	-	۰/۴۴۷	۱,۰۵۲	۳۹/۷۶	۰/۰۰۰

جدول (۳): خلاصه میانگین مدل های تعدیل شده آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی

در مرحله بعدی محدوده سالم، درمانده و ورشکسته مدل های میانگین تعدیل شده آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی از طریق میانگین امتیازها در هر دو گروه شرکت های سالم و ورشکسته مطابق جدول (۴) تعیین، دقت و خطای آن ها تا سه سال قبل از ورشکستگی طبق جدول (۵)، بررسی شد.

جدول (۴): محدوده مدل های میانگین تعدیل شده آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی

محدوده مدل ها از سال مبنا تا سه سال قبل از سال مبنا			
مدل ها	محدوده سالم	محدوده درمانده	محدوده ورشکسته
مدل Z <sub>T</sub> آلتمن	$Z_T \geq ۰/۴۴$	$-۰/۰۲ < Z_T < ۰/۴۴$	$Z_T \leq -۰/۰۲$
مدل اسپرینگیت	$SP \geq ۰/۰۹$	$۰/۰۱۵ < SP < ۰/۰۹$	$SP \leq ۰/۰۱۵$
مدل زیمسکی	$ZM \geq -۰/۱۶$	$-۰/۵۶ < ZM < -۰/۱۶$	$ZM \leq -۰/۵۶$
محدوده مدل ها از سال مبنا تا پنج سال قبل از سال مبنا			
مدل Z <sub>T</sub> آلتمن	$Z_T \geq ۰/۰۶$	$-۰/۱۶ < Z_T < ۰/۰۶$	$Z_T \leq -۰/۱۶$
مدل اسپرینگیت	$SP \geq ۰/۰۵$	$۰/۰۱۶ < SP < ۰/۰۵$	$SP \leq ۰/۰۱۶$
مدل زیمسکی	$ZM \geq -۰/۸۸$	$-۱/۳۲ < ZM < -۰/۸۸$	$ZM \leq -۱/۳۲$

جدول (۵): دقت و خطای مدل های اولیه و تعدیل شده

مدل های تعدیل شده تا سه سال قبل			مدل های اولیه			نوع مدل دقت و نوع خطا
زیمسکی	اسپرینگیت	آلتمن	زیمسکی	اسپرینگیت	آلتمن	
٪۲	٪۳	٪۶	٪۱۰۰	٪۱۵	٪۳	خطای نوع اول
٪۹۸	٪۹۷	٪۹۴	۰	٪۸۵	٪۹۷	دقت پیش بینی شرکت های ورشکسته
٪۶۰	٪۸	٪۲	٪۱۱	٪۱۷	٪۱۵	خطای نوع دوم
٪۴۰	٪۹۲	٪۹۸	٪۸۹	٪۸۳	٪۸۵	دقت پیش بینی شرکت های سالم

نتیجه این بررسی نشان می دهد که در مجموع خطای مدل های اولیه در سال ورشکستگی و سه سال قبل از ورشکستگی، بیشتر از مدل های تعدیل شده است. بنابراین فرضیه دوم تایید نمی شود.

### آزمون فرضیه سوم

برای آزمون فرضیه سوم با استفاده از متغیر های مستقل مدل Z<sub>T</sub> آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی برای ۶۰ شرکت سالم و ۶۰ شرکت ورشکسته از سال مبنا تا پنج سال قبل از ورشکستگی، مدل های رگرسیون چند متغیره برازش و از ضرایب شش مدل به دست آمده میانگین محاسبه شد. بعد از تعیین محدوده های سالم، درمانده و ورشکسته همانند مدل های سه سال قبل (جدول ۴)، دقت و خطای مدل های تعدیل

شده تا سه سال قبل و پنج سال قبل از سال مبنا در سال ورشکستگی و همچنین نرخ طبقه بندی درست (دقت کلی) مدل ها در جدول (۶) با هم مقایسه شده است. دقت کلی مدل از نسبت تعداد شرکت های سالم و ورشکسته درست طبقه بندی شده به تعداد کل نمونه تحقیق بدست می آید (رستمی و همکاران، ۱۳۹۰).

جدول (۶): خطاها و دقت کلی مدل های تعدیل شده تا سه و پنج سال قبل از سال مبنا

نوع مدل خطا	مدل های میانگین تا سه سال قبل از سال مبنا			مدل های میانگین تا پنج سال قبل از سال مبنا		
	آلتمن	اسپرینگیت	زیمسکی	آلتمن	اسپرینگیت	زیمسکی
خطای نوع اول	۶٪	۳٪	۲٪	۷٪	۳٪	۳٪
خطای نوع دوم	۲٪	۸٪	۶۰٪	۱۵٪	۸٪	۵۲٪
دقت کلی مدل	۹۶٪	۹۴٪	۶۹٪	۸۹٪	۹۴٪	۷۳٪

همانطور که از جدول (۶) مشاهده می شود دقت مدل اسپرینگیت در سه و پنج سال قبل از مبنا با هم اختلافی ندارد. دقت کلی مدل آلتمن تا سه سال قبل (۹۶٪) بهتر از مدل تا پنج سال قبل (۸۵٪) است. دقت و خطای مدل زیمسکی نیز در سه و پنج سال قبل، نسبت به مدل آلتمن و اسپرینگیت ضعیف تر است. همچنین خطای مدل های سه ساله تعدیل شده، در سال های قبل از ورشکستگی، کمتر از خطای مدل های پنج ساله تعدیل شده می باشد. به علاوه مدل های سه ساله تعدیل شده، شرکت های سالم نمونه تحقیق را در گروه ورشکسته طبقه بندی نمی کنند، اما در مدل های پنج سال قبل از سال مبنا، این موضوع مشاهده می شود. در مجموع مدل های تعدیل شده تا سه سال قبل از سال مبنا نسبت به مدل های پنج سال قبل از سال مبنا، توانایی پیش بینی بالاتری از درماندگی مالی و ورشکستگی دارند. بنابراین فرضیه سوم تحقیق را می توان پذیرفت.

#### آزمون فرضیه چهارم

برای آزمون فرضیه چهارم تحقیق ابتدا بهترین متغیرهای پیش بینی کننده از مدل های تعدیل شده آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی تا سه سال قبل از سال مبنا مشخص شد. اگر توان توضیحی هر متغیر مستقل، بیشتر از ۰/۵ باشد، به عنوان بهترین متغیر پیش بینی کننده ورشکستگی انتخاب می شود. بر این اساس چهار متغیر مستقل، شامل سود و زیان انباشته به کل دارایی ها، سود و زیان عملیاتی به کل دارایی ها، سود و زیان خالص به کل دارایی ها و کل بدهی ها به کل دارایی ها به عنوان بهترین متغیرهای پیش بینی کننده انتخاب شدند. نتایج این بررسی در جدول (۷) خلاصه شده است.

جدول (۷): تعیین متغیرهای پیش بینی کننده از مدل های تعدیل شده

متغیرهای پیش بینی کننده	نام متغیر در مدل	مدل	ضریب تعیین $R^2$	دوربین واتسون	آماره F	سطح معناداری sig
-------------------------	------------------	-----	------------------	---------------	---------	------------------

۰,۰۰۰	۱۱۷,۳۹۷	۱,۰۲۷	۰,۴۷۸	آلتمن و اسپرینگیت	$X_1(WC / TA)$	سرمایه گردش به کل دارایی ها
۰,۰۰۰	۲۰۵,۳۵۶	۱,۳۶۲	۰,۶۱۶	آلتمن	$X_2(RE / TA)$	سود(زیان) انباشته به کل دارایی ها *
۰,۰۰۰	۱۷۳,۷۳۵	۱,۱۸۲	۰,۵۷۶	آلتمن و اسپرینگیت	$X_3(EBIT / TA)$	سود(زیان) عملیاتی به کل دارایی ها *
۰,۰۰۰	۷۸,۴۶۰	۰,۸۳۵	۰,۳۸	آلتمن	$X_4(BVE / TL)$	ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به کل بدهی ها
-۰/۱۱۶	۲,۹۴۵	۰,۰۷۶	۰,۱۵	آلتمن و اسپرینگیت	$X_5(TS / TA)$	فروش(درآمدها) به کل دارایی ها
۰,۰۰۰	۷۹,۵	۰,۸۱۷	۰,۳۸۳	اسپرینگیت	$X_6(EBT / CL)$	سود قبل از مالیات به بدهی های جاری
۰,۰۰۰	۳۳۷,۳۶۹	۱,۳۸۳	۰,۶۵۰	زیمسکی	$X_7(NI / TA)$	سود(زیان) خالص به کل دارایی ها *
۰,۰۰۰	۲۱۰,۰۳۶	۱,۳۱۶	۰,۶۲۱	زیمسکی	$X_8(TL / TA)$	کل بدهی ها به کل دارایی ها *
۰,۰۰۰	۶۷,۷۰۴	۰,۷۷۸	۰,۳۴۶	زیمسکی	$X_9(CA / CL)$	دارایی جاری به بدهی جاری
* بهترین متغیرهای توضیحی با ضریب تعیین بزرگتر از ۰/۵						

بعد از تعیین بهترین متغیرهای توضیح دهنده ورشکستگی، با استفاده از روش تحلیل ممیزی و تحلیل لجیت، برای ۱۳۰ شرکت نمونه، از سال ورشکستگی تا سه سال قبل از ورشکستگی، چهار مدل برازش و از ضرایب آنها میانگین (TK-score-A) محاسبه شد. جدول (۸) خلاصه مدل های برازش شده به دو روش تحلیل ممیزی و تحلیل لجیت را نمایش می دهد.

جدول (۸): خلاصه مدل های برازش شده به روش تحلیل ممیزی و تحلیل لجیت

Model MDA N= ۱۳۰	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	ضریب تعیین $R^2$	دوربین واتسون	آماره F	Sig
TK-score--	۱/۰۱۲	-۰/۰۷۱	--۳/۳۵۲	۱/۵۰۶	--۰/۷۰۶	۰/۷۱۳	۱/۵۶۳	۷۷/۶۴	-/۰۰۰
TK-score-۱	-۰/۵۰۶	--۰/۴۵۵	-۰/۷۰۴	۱/۵۶۰	-۰/۲۸۳	۰/۳۹۷	-۰/۸۰۴	۲۰/۵۶	-/۰۰۰
TK-score-۲	-۰/۸۹۵	۱/۰۸۰	-۰/۱۲۹	۰/۲۷۵	--۰/۸۹۹	-۰/۴۳۴	-۰/۹۵۲	۲۳/۹۳	-/۰۰۰
TK-score-۳	-۰/۶۳۸	۱/۸۰۶	-۰/۰۶۸	--۰/۶۲۴	--۰/۴۴۴	-۰/۳۶۱	-۰/۷۷۱	۱۷/۶۶	-/۰۰۰
TK-score-A	-۰/۷۶۳	-۰/۶۲۶	-۰/۱۲۷	۰/۶۷۹	--۰/۵۸۳	-۰/۴۷۷	۱/۰۲۳	۳۴/۹۵	-/۰۰۰
Model LOGIT N= ۱۳۰	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	ضریب تعیین کاکس و اسنل	کای دو	معیار -۲LL	Sig آزمون هاسمر و لیم شاو
TK-score--	۲۱/۵۶۸	۱۳۳/۳۴۱	- ۱۳۴/۳۷۳	۴۷۸/۱۸۱	-۳۳/۳۲۵	۰/۷۵۰	۱۸۰/۲۱۸	۰/۰	۱
TK-score-۱	۲/۶۳۳	۲۹/۵۴۹	۵/۰۰۱	- ۷/۰۲۵	- ۶/۳۳۹	-۰/۵۹۶	۱۱۷/۶۷۹	۶۲/۵۳۹	-/۳۲۵
TK-score-۲	۳/۶۹۸	۱۱/۲۹۹	۳/۹۲۹	۱/۹۲۹	- ۸/۱۱۵	-۰/۴۸۰	۸۵/۰۸۷	۹۵/۱۳۱	-/۸۷۵
TK-score-۳	۱/۶۷۸	۲۱/۶۴۸	--۰/۷۲۷	- ۴/۳۳۱	-۴/۸۱۸	-۰/۴۶۵	۸۱/۳۲۷	۹۸/۸۹۲	-/۶۳۳
TK-score-A	۷/۳۹۴	۴۸/۹۵۹	-۳۱/۵۴۳	۱۱۷/۰۸۹	-۱۳/۱۴۹	-۰/۵۷۳	۱۱۶/۰۸	۶۴/۱۴	-/۷۰۸

$X_1$  = سود(زیان) انباشته به کل دارایی ها  
 $X_2$  = سود(زیان) عملیاتی به کل دارایی ها  
 $X_3$  = سود(زیان) خالص به کل دارایی ها  
 $X_4$  = کل بدهی ها به کل دارایی ها

برای بررسی معناداری مدل های بدست آمده به روش تحلیل ممیزی از آماره F و در روش تحلیل لوجیت، از معیارهای ضریب تعیین کاکس و اسنل<sup>۹</sup>، منفی دو برابر لگاریتم تابع درستنمایی (۲LL-) و آزمون هاسمر و لیم شاو<sup>۱۰</sup> استفاده شده است. هنگامی که مدل تطابق ضعیفی با داده ها دارد، مقدار آماره ۲LL- زیاد است و زمانی که مقدار آماره ۲LL- کوچک باشد، مدل با داده ها تطابق خوبی دارد. همچنین بالا بودن مقدار P-Value آزمون هاسمر و لیم شاو، و ضریب تعیین کاکس و اسنل دلیل تطابق خوب مدل با داده هاست (بایزیدی و همکاران، ۱۳۹۰). بعد از برازش مدل ها، محدوده و دقت مدل های میانگین تحلیل ممیزی و لوجیت طبق جدول (۹) مورد بررسی قرار گرفت.

جدول (۹): محدوده و دقت مدل های میانگین تحلیل ممیزی و تحلیل لوجیت (بومی شده توسط کردستانی - تاتلی)

مدل ها		محدوده سالم		محدوده درمانده		محدوده ورشکسته	
تحلیل ممیزی		$TK \geq -0/3$		$-0/5 < TK < -0/3$		$TK \leq -0/5$	
تحلیل لوجیت		$TK \geq 1/5$		$-1/5 < TK < 1/5$		$TK \leq -1/5$	
مدل بومی شده کردستانی - تاتلی TK		شرکت های ورشکسته					
تحلیل ممیزی		تعداد نمونه	محدوده سالم	درصد	محدوده درمانده	درصد	محدوده ورشکسته
سال ورشکستگی (ماده ۱۴۱)		۶۵	۰	۰	۳	۵٪	۶۲
یک سال قبل از ورشکستگی		۶۵	۶	۹٪	۲۹	۴۵٪	۳۰
دو سال قبل از ورشکستگی		۶۵	۱۸	۲۸٪	۳۹	۶۰٪	۸
سه سال قبل از ورشکستگی		۶۵	۲۹	۴۵٪	۳۱	۴۸٪	۵
تحلیل لوجیت							
سال ورشکستگی (ماده ۱۴۱)		۶۵	۰	۰	۳	۵٪	۶۲
یک سال قبل از ورشکستگی		۶۵	۱۰	۱۵٪	۲۹	۴۵٪	۲۶
دو سال قبل از ورشکستگی		۶۵	۱۶	۲۵٪	۴۳	۶۶٪	۶
سه سال قبل از ورشکستگی		۶۵	۲۵	۳۸٪	۳۵	۵۴٪	۵
مدل بومی شده کردستانی - تاتلی TK		شرکت های سالم					
تحلیل ممیزی		تعداد نمونه	محدوده سالم	درصد	محدوده درمانده	درصد	محدوده ورشکسته
تحلیل لوجیت		۶۵	۵۹	۹۱٪	۶	۹٪	۰
تحلیل لوجیت		۶۵	۵۹	۹۱٪	۶	۹٪	۰
نرخ طبقه بندی درست (دقت کلی) هر دو مدل:		$62+59 \div 130 \times 100 = 93\%$					

خطای نوع اول مدل های تحلیل ممیزی و تحلیل لوجیت (یعنی شرکت هایی که ورشکسته هستند، و مدل آنها را سالم یا درمانده طبقه بندی می کند)، ۵ درصد است. همچنین خطای نوع دوم هر دو مدل

(یعنی شرکت هایی که سالم هستند، و مدل آنها را ورشکسته و درمانده طبقه بندی می کند)، ۹ درصد می باشد. هر دو مدل، ورشکستگی را در سال مبنا، ۹۵ درصد پیش بینی می کنند. از جدول (۹) مشاهده می شود که در یک تا سه سال قبل از ورشکستگی، محدوده سلامت و درماندگی مالی برای هر دو مدل تحلیل ممیزی و تحلیل لوجیت، بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده است و از فراوانی محدوده ورشکستگی کاسته می شود. به طور کلی شرکت های ورشکسته، در سال هایی که هنوز مشمول ماده ۱۴۱ نشده اند، یا درمانده مالی هستند و یا از سلامت مالی برخوردارند، که عوامل کنترل نشده ای آنها را به سمت ورشکستگی سوق داده است. خطای هر دو مدل نیز در سه سال قبل از ورشکستگی به ترتیب ۷ و ۸ درصد، و پیش بینی درست مدل ها به ترتیب ۹۳ و ۹۲ درصد در محدوده سالم و درمانده می باشد. دقت کلی مدل های میانگین به روش تحلیل ممیزی و تحلیل لوجیت، ۹۳ درصد پیش بینی شد. در جدول (۱۰)، خلاصه نتایج آزمون چهار فرضیه تحقیق ارائه شده است.

جدول (۱۰): نتایج آزمون فرضیه ها

فرضیه	شرح	نتیجه
اول	مدل های اولیه آلتمن، اسپرینگیت و زمسکی توانایی شناسایی شرکت های سالم و ورشکسته را دارند.	عدم تایید
دوم	خطای پیش بینی مدل های اولیه در شناسایی شرکت های سالم و ورشکسته، کمتر از مدل های تعدیل شده است.	عدم تایید
سوم	کارایی مدل های میانگین تعدیل شده تا سه سال قبل از ورشکستگی، بیشتر از مدل های میانگین تعدیل شده تا پنج سال قبل از ورشکستگی است.	تایید
چهارم	الگوی طراحی شده به روش تحلیل ممیزی و تحلیل لوجیت بر اساس بهترین متغیرهای پیش بینی کننده، توانایی شناسایی شرکت های سالم، درمانده و ورشکسته را دارند.	تایید

به طور خلاصه، مدل های تعدیل شده آلتمن و اسپرینگیت تا سه سال قبل از سال مبنا و مدل های بومی شده کردستانی و تاتلی (تحلیل ممیزی و تحلیل لوجیت چهار متغیره)، بهترین مدل های استخراج شده این تحقیق برای شناسایی شرکت های سالم، درمانده و ورشکسته مالی با کمترین خطا و با دقت کلی ۹۶، ۹۴، ۹۳، ۹۳ درصد، هستند. مدل های تدوین شده در زیر ارائه شده است:

$$Adjusted-Z_r score-A = 0.109X_1 + 0.64X_2 + 0.804X_3 + 0.04X_4 - 0.017X_5$$

$$Adjusted-SP-score-A = 0.221X_1 + 1.401X_2 + 0.090X_3 - 0.054X_4$$

$$MDA - \text{مدل بومی شده کردستانی- تاتلی} = 0.626X_1 + 0.137X_2 + 0.679X_3 - 0.583X_4$$

$$LOGIT - \text{مدل بومی شده کردستانی- تاتلی} = 48.909X_1 - 31.043X_2 + 117.019X_3 - 13.149X_4$$

## نتیجه گیری و پیشنهادها

در این تحقیق برای استخراج مدلی با دقت بالا و کمترین خطا در شناسایی شرکت های سالم و ورشکسته مالی، از مدل های اولیه آلتمن، اسپرینگیت و زمسکی استفاده شد. نتایج آزمون فرضیه اول و

دوم نشان داد که مدل های اولیه (بدون تعدیل ضرایب) برای شناسایی شرکت های سالم و ورشکسته در محیط اقتصادی ایران نسبت به مدل های تعدیل شده، دارای خطای بالایی هستند.

در بررسی بعدی مشخص شد که مدل های میانگین تعدیل شده تا سه سال قبل از سال مبنا، خطای کمتری نسبت به مدل های میانگین تعدیل شده تا پنج سال قبل از سال مبنا دارند.

مدل های میانگین تعدیل شده آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی تا سه سال قبل از سال مبنا، ورشکستگی را در سال مشمول ماده ۱۴۱ به ترتیب ۹۴، ۹۵ و ۹۸ درصد پیش بینی می کنند. و پیش بینی نادرست از ورشکستگی به ترتیب ۶، ۵ و ۲ درصد می باشد.

در مجموع مدل های تعدیل شده آلتمن و اسپرینگیت تا سه سال قبل از سال مبنا، در پیش بینی محدوده های سالم، درمانده و ورشکسته نسبت به مدل های تا پنج سال قبل، بهتر عمل نموده و از کارایی بیشتری برخوردارند. مدل تعدیل شده زیمسکی سه و پنج سال قبل از سال مبنا، شرکت های ورشکسته را به ترتیب با دقت ۹۸ و ۹۷ درصد و شرکت های سالم را با دقت ۴۰ و ۴۸ درصد، طبقه بندی می کند و به دلیل خطای بالای نوع دوم، از لیست مدل های منتخب حذف شد.

در بررسی نهایی با استفاده از بهترین متغیرهای توضیح دهنده ورشکستگی مدل های میانگین تعدیل شده آلتمن، اسپرینگیت و زیمسکی تا سه سال قبل، به دو روش تحلیل ممیزی چند متغیره و تحلیل لوجیت، از سال مبنا تا سه سال قبل از سال مبنا، مدل برازش شده و دقت آنها با هم مقایسه گردید. در هر دو مدل ورشکستگی در سال مبنا با دقت ۹۵ درصد، و همچنین ۹۱ درصد شرکت های سالم در محدوده سلامت مالی و ۹ درصد در محدوده درماندگی مالی، طبقه بندی شده و دقت کلی هر دو مدل ۹۳ درصد پیش بینی می شود.

بنابراین مدل های بومی شده کردستانی و تاتلی (تحلیل ممیزی و تحلیل لوجیت چهار متغیره) همانند مدل های تعدیل شده آلتمن و اسپرینگیت تا سه سال قبل از سال مبنا، به طور معناداری قادر به شناسایی شرکت های سالم، درمانده و ورشکسته مالی در محیط اقتصادی ایران می باشند.

یافته های تحقیق و مدل های ارائه شده در محیط اقتصادی کشور می تواند برای پیش بینی درجه سلامت مالی شرکت ها مورد توجه سرمایه گذاران و تحلیلگران مالی قرار گیرد. علاقه مندان می توانند توان پیش بینی مدل های تعدیل شده را در تحقیقات بعدی برای شرکت های غیر تولیدی و در سطح صنعت ارزیابی نمایند.

## پی نوشت ها

۱. Failure
۲. Insolvency & Financial distress
۳. Default
۴. Bankruptcy
۶. Technical insolvency
۷. Deepening insolvency
۸. Alive unnecessarily
۹. Cox & Snell R Square
۱۰. Hosmer & Lemeshow Test

## منابع

- ۱- ابراهیمی کردلر، علی؛ اعرابی، مهران (۱۳۹۰). «بررسی کاربرد مدل های پیش بینی ورشکستگی (آلتمن، فالمر، اسپرینگیت، زیمسکی و شیراتا) در پیش بینی نکول تسهیلات اعطایی به شرکتهای بورس اوراق بهادار تهران (مطالعه موردی: بانک سپه)»، تحقیقات حسابداری، سال سوم، شماره ۱۲، ص ۱-۱۴.
- ۲- بایزیدی، ابراهیم؛ اولادی، بهنام؛ عباسی، نرگس (۱۳۹۰). تحلیل داده های پرسش نامه ای به کمک نرم افزار SPSS، ۱۹، تهران، انتشارات عابد.
- ۳- پی. نوو، ریموند (۱۳۸۱). مدیریت مالی جلد دوم، ترجمه جهانخانی، علی؛ پارسائیان، علی، تهران، انتشارات سمت.
- ۴- رستمی، محمد رضا؛ فلاح شمس، میر فیض؛ اسکندری، فرزانه (۱۳۹۰). «ارزیابی درماندگی مالی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران: مطالعه مقایسه ای بین تحلیل پوششی داده ها و رگرسیون لجستیک»، فصلنامه پژوهش های مدیریت در ایران - مدرس علوم انسانی، دوره ۱۵، شماره ۳، ص ۱۲۹-۱۴۷.
- ۵- رسول زاده، مهدی (۱۳۸۰). «بررسی کاربرد مدل آلتمن برای پیش بینی ورشکستگی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران»، ماهنامه بورس، ضمیمه پژوهشی ۳، ص ۶۱-۷۵.
- ۶- سلیمانی امیری، غلامرضا (۱۳۸۹). «ارزیابی کارایی الگوهای پیش بینی بحران مالی برای شرکتهای ایرانی»، مجله دانش حسابداری، سال اول، شماره ۲، ص ۱۳۹-۱۵۸.
- ۷- قدیری مقدم، ابوالفضل؛ غلامپور فرد، محمد مسعود؛ نصیر زاده، فرزانه (۱۳۸۸). «بررسی توانایی مدل های پیش بینی ورشکستگی آلتمن و اهلسون در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای بورس اوراق بهادار تهران»، مجله دانش و توسعه، شماره ۲۸، ص ۱۹۳-۲۲۰.
- ۸- کردستانی، غلامرضا؛ غیور، فرزاد؛ آشتاب، علی (۱۳۹۰). «مقایسه کارایی نسبت های مالی مبتنی بر روش نقدی و روش تعهدی در پیش بینی درماندگی مالی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران»، فصلنامه بورس اوراق بهادار، دوره ۴، شماره ۱۵، ص ۱۹۱-۲۰۵.
- ۹- مرادی، محسن؛ شفیعی سردشت، مرتضی؛ ابراهیم پور، ملیحه (۱۳۹۱). «پیش بینی درماندگی مالی شرکت ها بوسیله مدل های ماشین بردار پشتیبان و تحلیل ممیزی چندگانه»، فصلنامه بورس اوراق بهادار، شماره ۱۸، ص ۱۱۳-۱۳۶.
- ۱۰- مهرانی، ساسان؛ مهرانی، کاوه؛ منصفی، یاشار؛ کرمی، غلامرضا (۱۳۸۴). «بررسی کاربردی الگوهای پیش بینی ورشکستگی زیمسکی و شیراتا در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران»، فصلنامه بررسی های حسابداری و حسابرسی، شماره ۴۱، ص ۱۰۵-۱۳۱.
- ۱۱- نیکبخت، محمدرضا؛ شریفی، مریم (۱۳۸۹). «پیش بینی ورشکستگی مالی شرکتهای بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی»، فصلنامه مدیریت صنعتی، دوره ۲، شماره ۴، ص ۱۶۳-۱۸۰.

Altman, E.I., (۱۹۶۸), "Financial ratios, discriminant analysis and the Prediction of corporate bankruptcy", *The Journal of Finance*, ۲۳ (۴), ۵۸۹-۶۰۹.



- ١٣- Altman, E.I., (٢٠٠٦), "*Corporate Financial Distress and Bankruptcy*", John Wiley & Sons, Inc. Third Edition, ٩٣ – ٩٤.
- ١٤- Beaver, W. H., (١٩٦٦), "Financial ratios as predictors of failure", *Journal of Accounting Research*, ٤, Empirical Research in Accounting: Selected Studies, (Supplement), ٧١-١١١.
- ١٥- Bellovary, J., Giacominio, D., Akers. M (Winter ٢٠٠٧), "A Review of Bankruptcy Prediction Studies: ١٩٣٠ to Present", *Journal of Financial Education*, Volume ٣٣.
- ١٦- Kouki, M., Elkhaldi, A., (٢٠١١), "Toward a Predicting Model of Firm Bankruptcy: Evidence from the Tunisian Context", *Middle Eastern Finance and Economics*, ١٤, ٢٦ – ٤٣
- ١٧- Newton, Grant w., (٢٠١٠), "*Bankruptcy and Insolvency Accounting" practic and procedure*", Volume ١, John Wiley & Sons, Inc. ٢١-٤٦.
- ١٨- Zmijewski, M.E. (١٩٨٤), "Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models", *Journal of Accounting Research*, Vol. ٢٤(supplement), ٥٩-٨٢.

## The Evaluation of prediction ability of Bankruptcy models: primary versus adjusted models

rashid tatli - MA Islamic Azad University of Qazvin - - Qazvin, Iran.  
Invalid Email: r\_tatli@yahoo.com  
Gholamreza Kordestani - PHD Imam Khomeini International University,  
Qazvin, Iran - - Qazvin, Iran. - [gkordestani@yahoo.com](mailto:gkordestani@yahoo.com)

Financial distress and bankruptcy is a central theme in economics accounting literature. In order to prevent of bankruptcy, the signs of financial distress must be identified .the literature include known tools that used for predict bankruptcy. The purpose of this study is developed model based on adjusted coefficient of Altman, Springate and Zemijewski prediction model to provide better ability for predicting bankruptcy For this purpose, manufacturing firms listed in Tehran Stock Exchange for a period of ۲۰ years during ۱۳۷۱-۱۳۹۰ were investigated. The sample includes ۱۳۰ healthy and bankrupt firms and ۱۲۰ firms three and five years before the bankruptcy. Results show that Altman, Zemijewski and Springate primary model are not significant power to predict distressed and bankrupt firms. But these adjusted models have more Ability to predict distressed and bankrupt firms. The adjusted model are more efficient for three and five years prior to the base year, Models extracted based on the explanatory variables in both discriminant and Logit analysis is also able to detect distressed and bankrupt firms at level of ۹۳٪ overall accuracy.

:Primary bankruptcy models, adjusted bankruptcy models, discriminant analysis, Logit analysis.