

بررسی کارایی الگوی لوجیت و تحلیل تمایزی چند متغیره در پیش بینی وضعیت مالی شرکتهای بورس اوراق بهادار تهران

*

دکتر زهرا پورزمانی*
دکتر افسانه توانگر حمزه کلایی**
آوا کیارسی***

تاریخ دریافت: 1388/10/22 تاریخ پذیرش: 1388/11/20

چکیده

مطالعات پیشین نشان داده اند که پیش‌بینی موفقیت یا عدم موفقیت مالی شرکت‌ها با توجه به نسبت‌های مالی¹ آنها امکان پذیر است و الگوهای رگرسیونی به عنوان ابزارهای تخمین، کارآمدی خود را اثبات کرده‌اند. ولی اینکه کدام الگو و روش تخمین در شرایط مختلف پاسخگو است به عنوان موضوع این پژوهش، مورد بررسی قرار گرفته است.

هدف این تحقیق بررسی کارایی دو الگوی تحلیل رگرسیون لوجیت² و تحلیل ممیزی چند متغیره³ جهت پیش‌بینی موفقیت یا عدم موفقیت شرکت‌ها است. با توجه به هدف بیان شده به دنبال آزمون فرضیه « کارایی دو روش رگرسیون لوجیت و تحلیل ممیزی در تشخیص توانمندی مالی شرکت‌ها تفاوت معناداری دارند و رگرسیون لوجیت کاراتر و توانمندتر از الگوی تحلیل ممیزی است » هستیم.

در این تحقیق داده‌های مربوط به 12 نسبت مالی در شرکت‌های ناموفق (براساس ماده 141) و شرکت‌های خارج شده از بورس، هرکدام در مقابل شرکت‌های موفق در الگوهای لوجیت و تحلیل ممیزی قرار گرفته و تخمین زده شده‌اند و در نهایت نتیجه گرفته شد که با داده‌های مربوط به یک سال قبل از سال مبنا، الگوی تحلیل ممیزی کارآمدتر عمل می‌کند و با داده‌های دو سال قبل از سال مبنا الگوی لوجیت کارآمدتر عمل می‌کند؛ ولی در مجموع تفاوت معناداری بین این دو الگو وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: الگوی لوجیت، تحلیل ممیزی چند متغیره، نسبت‌های مالی، شرکت‌های موفق و ناموفق، شرکت‌های حذف شده از بورس اوراق بهادار تهران.

* استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، نویسنده اصلی و مسئول مکاتبات.
** استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی.
*** کارشناس ارشد حسابداری تهران مرکزی.

1. Financial Ratio
2. Logit Analysis Regression
3. Multy Discriminant Analysis

1- مقدمه

در حال حاضر بنگاه های اقتصادی در محیطی بسیار متغیر و رقابتی فعالیت می‌کنند. واکنش سریع و درست در مقابل شرایط بسیار متغیر بازار، نقش بسزایی در موقعیت بنگاه دارد. این تغییر شرایط اقتصادی و تنگ شدن عرصه رقابت، باعث شده تا شرکت های ناموفق سریعاً از عرصه رقابت خارج شوند.

سرمایه‌گذاران همیشه سعی کرده‌اند تا شرکت های ناموفق را از شرکت های موفق به نوعی تمیز دهند و پیش‌بینی‌های درستی را جهت وضعیت مالی شرکت ها داشته باشند. در این راه، استفاده از نسبت های مالی در الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی بسیار رواج یافته است. محققان فراوانی الگوهای مختلفی را با استفاده از نسبت های مالی مختلف استخراج کرده‌اند که این الگوها با توجه به شرایط اقتصادی، محیطی و زمان پیش‌بینی، جواب های متعددی را ارائه نموده‌اند. گزینش يك الگو به ویژه برای استفاده کنندگان اطلاعات مالی متناسب با نیازهای آنها و شرایط محیطی امری پیچیده است که در این تحقیق سعی شده تا به آن پرداخته شود.

2- مروری بر پیشینه تحقیق

از معتبرترین الگوهای ارائه شده جهت ارزیابی تداوم فعالیت و پیش‌بینی ورشکستگی الگوی آلتمن می‌باشد. آلتمن در سال 1968 از طریق تجزیه و تحلیل ممیزی چندگانه و از میان 22 نسبت مالی که به نظر وی بهترین پیش‌بینی کننده ها برای پیش‌بینی ورشکستگی بودند، پنج نسبت را به صورت ترکیبی به عنوان بهترین پیش‌بینی کننده‌های ورشکستگی انتخاب کرد. پنج نسبت ترکیبی عبارت بودند از: نقدینگی⁴، سودآوری⁵، اهرمی⁶، توان پرداخت⁷ و فعالیت⁸. الگوی که وی تدوین کرد به شرح معادله (1) است:

$$Z = 1/2X_1 + 1/4 X_2 + 3/3 X_3 + 0/6 X_4 + 0/99 X_5 \quad (1)$$

در این معادله:

X1 = سرمایه در گردش به کل دارایی ها

X2 = سود انباشته به کل دارایی ها

X3 = درآمد قبل از بهره و مالیات به کل دارایی ها

X4 = ارزیابی حقوق صاحبان سهام

X5 = (فروش) / (کل دارایی ها) به ارزش دفتری بدهی

X5 = (فروش) / (کل دارایی ها)

آلتمن در سال 1983 يك اصلاحیه روی الگو انجام و الگوی جدیدی به نام Z' ارائه داد. واضح ترین اصلاحیه آلتمن، جانشین کردن ارزش دفتری سهام به جای ارزش بازار آن و سپس تغییر ضرایب و

4. Liquidity
5. Profitability
6. Leverage
7. Solvency
8. Activity

محدوده هاي ورشكستگي الگو بود. اين الگو به شرح معادله (2) است:

$$0/717X_1 + 0/487 X_2 + 3/1 X_3 + 0/42 X_4 + 0/998 X_5 \quad (2)$$

Z=

در اين الگو اگر مقدار محاسبه شده براي شركت ها کمتر از $1/33$ باشد، احتمال ورشكستگي شركت خيلي بالا و اگر بين $1/33$ تا $2/9$ باشد، شركت در ناحيه ورشكستگي و احتمال آن وجود دارد و اگر Z' محاسبه شده شركت بزرگ تر از $2/9$ باشد، احتمال ورشكستگي خيلي كم مي باشد (احمدي كاشاني، 1384).

محققان ديگري نيز با استفاده از اين الگو به بررسي و طبقه بندي عملکرد شركت ها، به ويژه شركت هاي ورشكسته پرداخته اند. اسپرينگيت، مطالعات آلتمن را ادامه داد. وي با استفاده از متغيرهاي مستقل (1) سرمايه در گردش به كل دارايي ها (2) سود قبل از بهره و ماليات به كل دارايي ها (3) سود قبل از ماليات به بدهي جاري (4) فروش به كل دارايي ها الگوي را ارائه داد كه به $92/5$ درصد پيش بيني صحيح دست يافت.

او هلسان تحقيقي تحت عنوان نسبت هاي مالي و پيش بيني ورشكستگي انجام داد. او هلسان تحقيق خود را بر اساس يك الگو ي پيش بيني اقتصاد سنجي، الگو ي احتمال شرطي (لوجيت) انجام داد. او در نهايت با استفاده از الگو ي لوجيت سه الگو را براي الگو ي خود معرفي نمود.

سليماني (1381) بر اساس روش دلفي 25 فرضيه شامل شاخص هاي مالي، صنعت و غيره را به قيد پيش بيني به ترتيب اولويت بندي کرده و مورد مطالعه قرار داده است و در نهايت به اين نتيجه رسیده كه با استفاده از شاخص هاي مذکور مي توان ورشكستگي شركت ها را پيش بيني كرد.

هارونكلابي (1381) رابطه شاخص هاي ورشكستگي و تداوم فعاليت در شركت هاي پذيرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در فاصله سال هاي 1376 تا 1379 را بر اساس الگو ي آلتمن مورد بررسي قرار داده است. فرضيه تحقيق عبارتست از "شركت هايي كه تداوم فعاليت آنها داراي ابهام است، شاخص هاي ورشكستگي آنها در سطح پايين تري از ساير شركت ها قرار دارد". نتيجه آن با توجه به تايد شدن فرضيه تحقيق مبني بر وجود رابطه بين شاخص هاي ورشكستگي و تداوم فعاليت اين بوده است كه مي توان از شاخص هاي ورشكستگي براي پي بردن به ابهام در خصوص تداوم فعاليت شركت ها استفاده كرد.

اميني (1384) ارزيابي ورشكستگي در شركت هاي پذيرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طي سال هاي 1369 تا 1382 را مورد بررسي قرار داده است. فرضيه تحقيق اين بوده است كه از طريق الگو ي آلتمن مي توان ورشكستگي شركت هاي پذيرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را پيش بيني كرد. نتيجه آن به اين شكل بوده است كه فرضيه تحقيق با 89 درصد ضريب اطمينان پذيرفته شده است.

معمار زاده (1386) به بررسي کاربردي الگو پيش بيني ورشكستگي بيور در شركت هاي پذيرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است، فرضيه ايشان عبارت است از اينكه: الگو ي بيور با

اطلاعات شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران ، توانایی طبقه بندی شرکت ها را به دو گروه موفق و غیر موفق دارد.

شیخی (1383) به مقایسه الگوهای آلتمن، اوهلسون و زاوگین برای سال های 1379 تا 1384 در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته و همچنین ضرایب الگوهای مربوطه را نیز در محیط اقتصادی ایران تعدیل نموده است.

منصفی (1384) به بررسی کاربردی الگوهای پیش بینی ورشکستگی شیراتا و زیمسکی⁹ در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است. فرضیات تحقیق عبارتند از اینکه الگوی برازش شده زیمسکی با اطلاعات شرکت های داروسازی و نساجی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران ، توانایی طبقه بندی شرکت ها به دو گروه ورشکسته و غیر ورشکسته را دارد.

زارعی (1386) با استفاده از نسبت های صورت جریان وجه نقد الگوهای پیش بینی ورشکستگی را توسعه داده است و دو الگوی مورد مطالعه توسعه یافته را در محیط اقتصادی ایران تعدیل نموده است و با استفاده از شاخص کیوتوبین ساده و ماده 141 قانون تجارت ، شرکت های مورد مطالعه را به دو گروه موفق و ناموفق تقسیم نموده است، فرضیات تحقیق به دو گروه تقسیم می شوند که چهار فرضیه گروه اول به کارائی الگوهای اصلی و توسعه یافته **thai DA** و **A-Score** می پردازد و شش فرضیه گروه دوم به مقایسه دو به دو الگوهای اصلی و الگوهای توسعه یافته می پردازد.

مهرانی و همکاران (1384) توانایی طبقه بندی درست شرکت ها را به دو گروه ورشکسته و غیر ورشکسته توسط دو الگوی زیمسکی و شیراتا و اهمیت نسبت های مالی این الگوها را در پیش بینی ورشکستگی بررسی نمودند نتایج آزمون نشان داد که هر دو الگو این توانایی را دارند و متغیر های مستقل الگوها تأثیر یکسانی در پیش بینی ورشکستگی شرکت ها ندارند.

3- فرضیه تحقیق

فرضیه تحقیق عبارت است از:
- کارایی دو روش رگرسیون لجیت و تحلیل ممیزی چند متغیره در تشخیص توانمندی مالی شرکت ها تفاوت معناداری دارند.
- رگرسیون لجیت، کاراتر و توانمندتر از الگوی تحلیل ممیزی است.

4- روش تحقیق

این تحقیق از نوع تحقیق های همبستگی است که با توجه به موضوع آن، می توان آن را جزو پژوهش های کاربردی به حساب آورد.
در این پژوهش بعد از جمع آوری داده ها از روش های لجیت و تحلیل

- تمایزی جهت تخمین الگو استفاده شده است.
- گام‌های اساسی در اجرای پژوهش به شرح زیر است:
1. محاسبه نسبت های مالی به عنوان متغیرهای مستقل مورد استفاده در سال‌های مورد بررسی (1381 تا 1386).
 2. تفکیک نمونه‌ها به شرکت های موفق و ناموفق.
 3. استخراج نسبت های مالی بر اساس داده های یکسال قبل از سال مبنا و دو سال قبل از سال مبنا.
 4. برآزش دو الگوی لوجیت و تحلیل تمایزی برای دو گروه مختلف.
 5. گزینش الگوی مناسب در هر گروه از تخمین‌ها.

5- جامعه آماری و نمونه آماری

جامعه آماری شامل شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. نمونه آماری پژوهش به دو گروه شرکت های موفق و شرکت های ناموفق تقسیم می شود. برای شرکت های ناموفق نیز بر اساس دو معیار ماده 141 قانون تجارت و ماده 41 دستورالعمل پذیرش اوراق بهادار در بورس اوراق بهادار تهران مصوب آذرماه 1384 دو گروه تعریف شده است.

5-1- گروه اول- شرکت های موفق:

تعداد 30 شرکت به عنوان نمونه در این گروه قرار داده شده است که معیار اصلی انتخاب آنها استفاده از شاخص Q توبین ساده است. شاخص Q توبین ساده از شاخص های اندازه‌گیری عملکرد شرکت ها می‌باشد که روش محاسبه آن به صورت معادله (3) است:

$$Q = \frac{\text{ارزش دفتری بدهی ها} + \text{ارزش بازار سهام عادی و ممتاز در پایان سال}}{\text{ارزش دفتری کل دارائی ها در پایان سال}}$$

در این الگو چنانچه محاسبه شده بیشتر از یک گردد، بیانگر این است که انگیزه سرمایه‌گذاری در این شرکت ها وجود دارد و این الگو می‌تواند معیار خوبی برای انتخاب شرکت های موفق باشد (سهرابی عراقی، 1386). شایان توجه است که در تحقیق حاضر بیش از 90% Q توبین‌های محاسبه شده بزرگتر از 2 بوده است.

5-2- گروه دوم - شرکت های ناموفق:

برای شرکت های ناموفق بر اساس دو معیار زیر دو گروه از شرکت های ناموفق تهیه شد:

گروه اول از شرکت های ناموفق شامل 30 شرکت می‌باشد که معیار اصلی انتخاب این شرکت ها ماده 141 قانون تجارت می‌باشد. برای انتخاب این گروه ابتدا فهرست اولیه از شرکت هایی که در طی سال های 1381 الی 1386 حداقل یک بار مشمول ماده 141 قانون تجارت گردیده اند و به مدت سه سال متوالی از سرفصل این قانون خارج نشده‌اند، تهیه شد و سپس از بین شرکت های موجود در این لیست ،

شرکت هایی که اطلاعات مالی دو سال قبل از اولین سال (سال پایه) که مشمول ماده 141 قانون تجارت شده بودند را هم داشتند انتخاب گردید.

گروه دوم از شرکت های ناموفق نیز شامل 30 شرکت بوده که طبق ماده 41 دستورالعمل پذیرش اوراق بهادار در بورس اوراق بهادار تهران مصوب آذرماه 1384 شناسایی شده اند. این شرکت ها از بین شرکت هایی که تا سال 1386 توسط بورس تحت عنوان شرکت های خارج شده شناخته شده اند و با توجه به سال مبنای مورد نیاز، انتخاب شده است. معیار انتخاب این دسته از نمونه، دسترسی به اطلاعات مورد نیاز یک و دو سال قبل از سال خروج این شرکت ها از بورس می باشد.

6- روش تجزیه و تحلیل داده ها

متغیرهای مستقل در این تحقیق بر مبنای تحقیق احمد (2005) استخراج شده است که در جدول 1 ارائه شده است. در این تحقیق سعی شده است از متغیرهای جدیدی به غیر از متغیرهایی استفاده شود که تقریباً در همه تحقیقات داخلی از آنها استفاده شده است

جدول 1- متغیرهای استفاده شده در تحقیق

متغیرها	توضیح متغیرها
1X	نسبت وجوه نقد به جمع دارایی ها
2X	نسبت موجودی کالا به جمع دارایی ها
3X	نسبت دارایی های جاری به جمع دارایی ها
4X	نسبت جمع زمین، تجهیزات و ملزومات به جمع دارایی ها
5X	نسبت بدهی های جاری به جمع دارایی ها
6X	نسبت جمع کل بدهی ها به جمع دارایی ها
7X	نسبت حقوق صاحبان سهام به جمع دارایی ها
8X	نسبت فروش به جمع دارایی ها
9X	نسبت EBIT به جمع دارایی ها
10X	نسبت EBIT به بهره های پرداختی
11X	نسبت فروش خالص به جمع دارایی ها
12X	نسبت (بدهی های جاری - دارایی های جاری) به جمع دارایی ها

در این تحقیق جهت تجزیه و تحلیل داده از دو روش آماری مجزا استفاده شده است. این دو روش عبارتند از روش رگرسیون لجیت و روش تحلیل تمایزی چند مرحله ای.

از آنجائی که برای تحلیل های رگرسیونی لازم است متغیرهای کیفی به متغیرهای کمی تبدیل شوند، از اینرو باید با استفاده از متغیرهای ساختگی متغیرهای کیفی را به متغیرهای کمی تبدیل کرد. به همین منظور می توان با قبول دو مقدار صفر و یک این کار را عملی کرد، صفر بیانگر عدم وجود یک صفت یا کیفیت می باشد و یک بیانگر وجود آن صفت یا کیفیت می باشد (گجراتی، 1383).

$Y_i = 0$ برای پیش‌بینی شرکت های ناموفق و خارج شده از بورس

$Y_i = 1$ برای پیش‌بینی شرکت های موفق

تحلیل ممیزی عمدتاً وقتی مورد استفاده قرار می گیرد که قصد داشته باشیم، بین دوگروه تفکیکی را قائل شویم، این دوگروه در بحث های اقتصادی، مالی و بازرگانی می تواند شامل شرکت های خوب و بد، مشتریان یا اعتبارگیرندگان بانکها بر اساس پرداخت به موقع و یا پرداخت با تاخیر، موسسات ورشکسته از غیر ورشکسته و در سایر علوم طبقه بندی های مثل حشرات موذی و بی آزار و مورد استفاده قرار گیرد (سهرابی عراقی، 1386).
با بدست آمدن ضرایب (وزن های) برای هر یک از متغیرهای مستقل ترکیب خطی تابع ممیزی به صورت معادله (4) تعریف می شود:

(4)

$$Z = a + D_1X_1 + D_2X_2 + \dots + D_nX_n$$

که در آن:

Z = نمره یا امتیاز

a = مقدار ثابت

D_i = ضریب یا وزن مربوط به متغیر مستقل

X_i = متغیر مستقل می باشد.

7- یافته های تحقیق

آزمون های آماری با دو گروه شرکت های موفق و ناموفق یک بار با بکارگیری الگوی لوجیت و یک بار با بکارگیری تحلیل ممیزی انجام شد. یافته های تحقیق به تفکیک هر مرحله به شرح زیر است:

7-1- الگوی لوجیت

یکی از شرطهای لازم برای دقت نتایج به دست آمده با روش رگرسیون لوجستیک¹⁰ فقدان هم بستگی میان متغیرهای مستقل الگو است (گجراتی، 1383).

آزمون پیرسون¹¹ برای هر دو گروه شرکت های ناموفق و خارج شده از بورس برای یک و دو سال قبل از توقف فعالیت بیانگر هم بستگی از نوع ضعیف و در نتیجه قابلیت استفاده از روش لوجیت است. آزمون فرضیه تحقیق و تخمین های الگوی لاجیت برای داده های یک و دو سال قبل از سال مبنا برای شرکت های ناموفق ماده 141 و ناموفق خارج شده از بورس در مقابل شرکت های موفق در جدول های

10. Regression Logistic Analysis

11. Pearson

شماره 2 و 3 ارائه شده است.

جدول 2- تخمین الگوی لاجیت با روش پیشرونده برای داده‌های یک سال قبل از سال مبنا

لاجیت - روش پیشرونده		نسبت‌های مالی	
شرکت های ناموفق خارج شده از بورس در مقابل شرکت های موفق	شرکت های ناموفق ماده 141 در مقابل شرکت های موفق		
-3/874**	-2/391**	ضریب β	مقدار ثابت
7/257	11/038	Wald	
1/438	0/720	خطای استاندارد	
**25/808		ضریب β	X ₁
4/735		Wald	
11/860		خطای استاندارد	
**38/944	*22/626	ضریب β	X ₁₁
10/001	17/034	Wald	
12/314	5/482	خطای استاندارد	
**15/037		ضریب β	X ₁₂
6/638		Wald	
5/837		خطای استاندارد	
0/843	0/743	Nagelkerke R Square	
59/96	48/89	Chi-square	

منبع: یافته‌های پژوهشگر
* معناداری همبستگی در سطح خطا 10% ** معناداری همبستگی در سطح خطا 5%

بر اساس جدول فوق متغیر X₁₁ برای حالتی که شرکت های ناموفق ماده 141 در مقابل شرکت های موفق قرار گرفته اند در الگو قرار می‌گیرد که به صورت معادله (5) ارائه می‌شود:

$$Y = \frac{e^{-2.391+22.626X_{11}}}{1 + e^{-2.391+22.626X_{11}}} \quad (5)$$

و همچنین متغیرهای X₁₁، X₁ و X₁₂ برای حالتی که شرکت‌های ناموفق خارج شده از بورس در مقابل شرکت های موفق قرار گرفته اند در الگو قرار می‌گیرد و به صورت معادله (6) ارائه می‌شود:

$$(6)$$

جدول 3- تخمین الگوی لاجیت با روش پیشرونده برای داده‌های دو سال قبل از سال مبنا

لاجیت - روش پیشرونده		نسبت‌های مالی	
شرکت های ناموفق خارج شده از	شرکت های ناموفق ماده		

بورس در مقابل شرکت های موفق	141 در مقابل شرکت های موفق		
*-0/203	*-0/134	ضریب β	مقدار ثابت
0/124	0/039	Wald	
0/577	0/679	خطای استاندارد.	
*42/914	**39/7	ضریب β	X ₁₁
9/358	8/222	Wald	
14/028	13/845	خطای استاندارد.	
0/717	0/792	Nagelkerke R Square	
46/27	54/13	Chi-square	

منبع: یافته‌های پژوهشگر

* معناداری همبستگی در سطح خطا 10% ** معناداری همبستگی در سطح خطا 5%

بر اساس جدول فوق متغیر X₁₁ برای حالتی که شرکت های ناموفق ماده 141 در مقابل شرکت های موفق قرار گرفته اند در الگو قرار می‌گیرد که به صورت معادله (7) ارائه می‌شود:

$$Y = \frac{e^{-0.134+397X_{11}}}{1+e^{-0.134+397X_{11}}}$$

همچنین متغیر X₁₁ برای حالتی که شرکت‌های خارج شده از بورس در مقابل شرکت های موفق قرار گرفته اند در الگو قرار می‌گیرد و به صورت معادله (8) ارائه می‌شود:

$$Y = \frac{e^{-0.203+42.914 X_{11}}}{1+e^{-0.203+42.914 X_{11}}}$$

جداول 4 تا 7 طبقه‌بندی الگو و سطح دقت آن را به ترتیب برای یک سال و دو سال قبل از سال مبنا نمایش می‌دهند.

جدول 4- محاسبه دقت الگوی لاجیت برای شرکت های ناموفق ماده 141 در مقابل شرکت های موفق - یک سال قبل از سال مبنا

درصد دقت کلی آگو در نمونه اصلی	درصد کل	گروه پیش‌بینی شده الگو با روش پیش‌رونده		تعداد کل	گروه پیش‌بینی شده الگو با روش پیش‌رونده		گروه پیش‌فرض
		درصد موفق	درصد ناموفق		تعداد موفق	تعداد ناموفق	
88/3	100	13/3	86/7	30	4	26	ناموفق
	100	90	10	30	27	3	موفق
				60			-

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول 4 نشان می‌دهد که چهار شرکت ناموفق توسط الگو به عنوان شرکت موفق طبقه‌بندی شده است که نشان می‌دهد خطای نوع اول الگو معادل $13/3$ درصد و خطای نوع دوم الگو 10 درصد است. بنابراین دقت کلی الگو معادل $88/3$ درصد و خطای کلی آن $11/7$ درصد است. که این خطا از سطح معمول 10 درصد بالاتر است. بنابراین الگوی لوجیت خیلی در این تخمین موفق نیست.

جدول 5- محاسبه دقت الگوی لاجیت برای شرکت‌های ناموفق خارج شده از بورس در مقابل شرکت‌های موفق - یک سال قبل از سال مبنا

درصد دقت کلی الگو در نمونه اصلی	درصد کل	گروه پیش‌بینی شده الگو با روش پیش‌رونده		تعداد کل	گروه پیش‌بینی شده الگو با روش پیش‌رونده		گروه پیش‌فرض
		درصد موفق	درصد ناموفق		تعداد موفق	تعداد ناموفق	
91/7	100	10	90	30	3	27	ناموفق
	100	93/3	6/7	30	28	2	موفق
				60			-

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول 5 نشان می‌دهد که سه شرکت ناموفق توسط الگو به عنوان شرکت موفق طبقه‌بندی شده است که نشان می‌دهد خطای نوع اول الگو معادل 10 درصد و خطای نوع دوم الگو $6/7$ درصد است. بنابراین دقت کلی الگو معادل $91/7$ درصد و خطای کلی آن $9/3$ درصد است. این الگو در این تخمین جوابگو است و سطح خطای آن قابل قبول است.

جدول 6- محاسبه دقت الگوی لاجیت برای شرکت های ناموفق ماده 141 در مقابل شرکت های موفق - دو سال قبل از سال مبنا

گروه پیش فرض	گروه پیش‌بینی شده الگو با روش پیش‌رونده		تعداد کل	گروه پیش‌بینی شده الگو با روش پیش‌رونده		درصد کل
	درصد ناموفق	درصد موفق		تعداد ناموفق	تعداد موفق	
ناموفق	29	3/3	30	1	96/7	96/7
موفق	1	96/7	30	29	3/3	100
-			60			

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول 6 نشان می‌دهد که یک شرکت ناموفق توسط الگو به عنوان شرکت موفق طبقه‌بندی شده است که نشان می‌دهد خطای نوع اول الگو معادل 3/3 درصد و خطای نوع دوم الگو 3/3 درصد است. بنابراین دقت کلی الگو معادل 96/7 درصد و خطای کلی آن 3/3 درصد است. این جدول مشخص می‌کند که الگوی لاجیت در این تخمین بسیار کارآمد عمل کرده است.

جدول 7- محاسبه دقت در الگوی لاجیت برای شرکت های خارج شده از بورس در مقابل شرکت های موفق- دو سال قبل از سال مبنا

گروه پیش فرض	گروه پیش‌بینی شده الگو با روش پیش‌رونده		تعداد کل	گروه پیش‌بینی شده الگو با روش پیش‌رونده		درصد کل
	درصد ناموفق	درصد موفق		تعداد ناموفق	تعداد موفق	
ناموفق	28	6/7	30	2	93/3	95
موفق	1	96/7	30	29	3/3	100
-			60			

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول 7 نشان می‌دهد که دو شرکت ناموفق توسط الگو به عنوان شرکت موفق طبقه‌بندی شده است که نشان می‌دهد خطای نوع اول الگو معادل 6/7 درصد و خطای نوع دوم الگو 3/3 درصد است. بنابراین دقت کلی الگو معادل 95 درصد و خطای کلی آن پنج درصد است. الگوی لاجیت در این تخمین در سطح خطای پنج درصد الگوی کارآمد است.

7-2- الگوی تحلیل ممیزی چند متغیره

بررسی داده‌ها مربوط به شرکت های ناموفق ماده 141 و شرکت های ناموفق خارج شده از بورس در مقابل شرکت های موفق در الگوی تحلیل ممیزی چند متغیره برای داده های مربوط به يك و دو سال قبل از سال مبنا در جداول 8 تا 11 ارائه شده است.

جدول 8- ضرایب تابع تمایزی چند متغیره برای داده‌های يك سال قبل از سال مبنا

متغیر	ضرایب متغیره ا در الگو (شرکت های ناموفق ماده 141)	ضرایب متغیرها در الگو (شرکت‌های خارج شده از بورس)
X ₁₀	0/437	0/437
X ₁₁	0/865	0/865

منبع: یافته‌های پژوهشگر

بر این اساس مقادیر این تابع تمایزی خطی برای الگوهای شرکت های ناموفق ماده 141 و شرکت های خارج شده از بورس به شرح زیر خواهد بود.

شرکت های ناموفق ماده خارج شده از بورس $Z = 0.437X_{10} + 0.865X_{11}$

در مقابل شرکت های موفق $Z = 0.437X_{10} + 0.865X_{11}$ شرکت های ناموفق ماده 141 در مقابل شرکت های موفق

جدول 9- ضرایب تابع تمایزی چند متغیره برای داده‌های دو سال قبل از سال مبنا

ضرایب متغیرها در الگو (شرکت‌های خارج شده از بورس)	ضرایب متغیرها در الگو (شرکت‌های ناموفق ماده 141)	متغیر
0/818	0/441	X_7
	-0/905	X_9
0/912	1/559	X_{11}

منبع: یافته‌های پژوهشگر

بر این اساس مقادیر این تابع تمایزی خطی برای الگوهای شرکت‌های ناموفق ماده 141 و شرکت‌های خارج شده از بورس به شرح زیر خواهد بود.

موفق
 $Z = 0.818 X_7 + 0.912 X_{11}$ شرکت‌های خارج شده از بورس در مقابل شرکت‌های موفق

موفق
 $Z = 0.441 X_7 - 0.905 X_9 + 1.559 X_{11}$ شرکت‌های ناموفق ماده 141 در مقابل شرکت‌های موفق

جهت مقایسه میزان اثرگذاری و سهم هر یک از متغیرهای موجود در الگو بر اساس تحلیل ممیزی چند متغیره جداول 10 و 11 ارائه شده است.

جدول 10- اهمیت متغیرها در پیشبینی عدم موفقیت شرکتها برای داده‌های یک سال قبل از سال مبنا

متغیر	مقادیر همبستگی درون گروهی (شرکت های ناموفق ماده 141)	مقادیر همبستگی درون گروهی (شرکت های خارج شده از بورس)
X_{11}	0/900	0/900
X_9 (متغیر حذف شده در الگو)	0/830	0/830
X_{10}	0/507	0/507
X_6 (متغیر حذف شده در الگو)	-0/398	-0/398
X_7 (متغیر حذف شده در الگو)	0/382	0/382
X_{12} (متغیر حذف شده در الگو)	0/259	0/259
X_5 (متغیر حذف شده در الگو)	-0/220	-0/220
X_8 (متغیر حذف شده در الگو)	0/168	0/168
X_3 (متغیر حذف شده در الگو)	0/090	0/090
X_1 (متغیر حذف شده در الگو)	0/064	0/064
X_4 (متغیر حذف شده در الگو)	0/036	0/036
X_2 (متغیر حذف شده در الگو)	0/034	0/034

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول 10 نشان می‌دهد متغیر X_{11} دارای بیشترین تأثیر در هر دو الگو و متغیر X_2 دارای کمترین تأثیر در هر دو الگو هستند. جدول 11 نیز نشان می‌دهد متغیر X_{11} دارای بیشترین تأثیر در الگوی متعلق به شرکت های ناموفق بر اساس ماده 141 و متغیر X_9 دارای بیشترین تأثیر در الگوی متعلق به شرکت های خارج شده از بورس است. اما متغیر X_3 دارای کمترین تأثیر در الگوی مربوط به شرکت های ناموفق ماده 141 است و متغیر X_1 دارای کمترین تأثیر در الگوی مربوط به شرکت های خارج شده از بورس است.

جدول 11- اهمیت متغیرها در پیشبینی عدم موفقیت شرکتها برای داده‌های دو سال قبل از سال مبنا

متغیر	مقادیر همبستگی درون گروهی (شرکت های ناموفق ماده 141)	متغیر	مقادیر همبستگی درون گروهی (شرکت های خارج شده از بورس)
-------	--	-------	---

		(141)	
0/650	X_9 (متغیر حذف شده در الگو)	0/862	X_{11}
0/638	X_{11}	0/718	X_9
0/624	X_{10} (متغیر حذف شده در الگو)	-0/694	X_6 (متغیر حذف شده در الگو)
0/512	X_7	0/693	X_7
0/331	X_{12} (متغیر حذف شده در الگو)	-0/585	X_5 (متغیر حذف شده در الگو)
-0/267	X_6 (متغیر حذف شده در الگو)	0/477	X_5 (متغیر حذف شده در الگو)
-0/218	X_5 (متغیر حذف شده در الگو)	0/425	X_{12} (متغیر حذف شده در الگو)
-0/145	X_8 (متغیر حذف شده در الگو)	0/260	X_1 (متغیر حذف شده در الگو)
-0/142	X_4 (متغیر حذف شده در الگو)	0/098	X_4 (متغیر حذف شده در الگو)
-0/128	X_3 (متغیر حذف شده در الگو)	-0/057	X_2 (متغیر حذف شده در الگو)
-0/114	X_2 (متغیر حذف شده در الگو)	-0/048	X_8 (متغیر حذف شده در الگو)
-0/007	X_1 (متغیر حذف شده در الگو)	-0/033	X_3 (متغیر حذف شده در الگو)

منبع: یافته‌های پژوهشگر

آنچه پس از به دست آوردن تابع ممیزی و حصول اطمینان از معنی‌دار بودن تابع و ضرایب آن باید انجام داد، تعیین نمره یا امتیاز برش توسط میانگین تابع ممیزی در گروه های شرکت های موفق و شرکت های ناموفق با استفاده از مرکز ثقل داده ها است که در جداول 12 تا 15 نمایش داده شده است.

جدول 12- مرکز ثقل داده‌ها بر اساس دقت داده‌های یکسال قبل از سال مبنا

الگوی شرکت های خارج شده از بورس		الگوی شرکت های ناموفق بر اساس ماده 141	
گروه شرکت های ناموفق	گروه شرکت های موفق	گروه شرکت های ناموفق	گروه شرکت های موفق
-1/293	1/293	-1/293	1/293

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول 13- حدود محاسبه شده برای تشخیص الگوی شرکت های ناموفق بر اساس ماده 141 و خارج شده از بورس - یک سال قبل از سال مبنا

حدود Z	احتمال عدم موفقیت
$Z < -1.293$	خیلی زیاد
$-1.293 \leq Z \leq 1.293$	ضعیف
$Z > 1.293$	صفر (موفق)

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول 14- مرکز ثقل داده‌ها بر اساس دقت داده‌های دوسال قبل از سال مبنا

الگوی شرکت های خارج شده از بورس		الگوی شرکت های ناموفق بر اساس ماده 141	
گروه شرکت های ناموفق	گروه شرکت های موفق	گروه شرکت های ناموفق	گروه شرکت های موفق
-1/342	1/342	-1/642	1/642

منبع: یافته های پژوهشگر

جدول 15- حدود محاسبه شده برای تشخیص الگوی شرکت های ناموفق بر اساس ماده 141 و خارج شده از بورس - دو سال قبل از سال مبنا

احتمال عدم موفقیت	حدود Z برای شرکت های ناموفق بر اساس ماده 141	حدود Z برای شرکت های ناموفق خارج شده از بورس
خیلی زیاد	$Z < -1.642$	$Z < -1.342$
ضعیف	$-1.642 \leq Z \leq 1.642$	$-1.342 \leq Z \leq 1.342$
صفر (موفق)	$Z > 1.642$	$Z > 1.342$

منبع: یافته های پژوهشگر

دقت الگوهای ناموفق ماده 141 و شرکت های خارج شده از بورس به ترتیب یک و دو سال قبل از سال مبنا، در جداول 16 تا 18 به صورت مقایسه نمایش داده شده است.

جدول 16- محاسبه دقت الگوی تحلیل ممیزی برای شرکت های ناموفق ماده 141 در مقابل شرکت های موفق برای داده های یک سال قبل از سال مبنا

گروه پیش فرض	گروه پیش بینی شده الگو با روش پیش رونده		تعداد کل	گروه پیش بینی شده الگو با روش پیش رونده		گروه پیش فرض
	درصد موفق	درصد ناموفق		تعداد موفق	تعداد ناموفق	
ناموفق	10	90	30	3	27	ناموفق
موفق	90	10	30	27	3	موفق
-			60			-

منبع: یافته های پژوهشگر

جدول 16 نشان می دهد که سه شرکت ناموفق توسط الگو به عنوان شرکت موفق طبقه بندی شده است که نشان می دهد خطای نوع اول الگو معادل 10 درصد و خطای نوع دوم الگو 10 درصد است. بنابراین دقت کلی الگو معادل 90 درصد و خطای کلی آن 10 درصد است. بنابراین الگوی تحلیل ممیزی در این تخمین قابل قبول است.

جدول 17- محاسبه دقت نتایج به دست آمده در الگوی تحلیل ممیزی برای شرکت های خارج شده از بورس در مقابل شرکت های موفق برای داده های یک سال قبل از سال مبنا

گروه	گروه پیش بینی	تعداد	گروه پیش بینی	درصد	درصد دقت
------	---------------	-------	---------------	------	----------

کلی آگو در نمونه اصلی	کل	شده الگو با روش پیش‌رونده		کل	شده الگو با روش پیش‌رونده		پیش‌فرض
		درصد موفق	درصد ناموفق		تعداد موفق	تعداد ناموفق	
90	100	10	90	30	3	27	ناموفق
	100	90	10	30	28	3	موفق
				60			-

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول 17 نشان می‌دهد که سه شرکت ناموفق توسط الگو به عنوان شرکت موفق طبقه‌بندی شده است که نشان می‌دهد خطای نوع اول الگو معادل 10 درصد و خطای نوع دوم الگو 10 درصد است. بنابراین دقت کلی الگو معادل 90 درصد و خطای کلی آن 10 درصد است. الگوی تحلیل ممیزی در این تخمین سطح خطای قابل قبولی را دارا است.

جدول 18- محاسبه دقت الگویی تحلیل ممیزی برای شرکت های ناموفق ماده 141 در مقابل شرکت های موفق برای داده های دو سال قبل از سال مبنا

درصد دقت کلی آگو در نمونه اصلی	درصد کل	گروه پیش بینی شده الگو با روش پیش رونده		تعداد کل	گروه پیش بینی شده الگو با روش پیش رونده		گروه پیش فرض
		درصد موفق	درصد ناموفق		تعداد موفق	تعداد ناموفق	
95	100	3/3	96/7	30	1	29	ناموفق
	100	93/3	6/7	30	28	2	موفق
				60			-

منبع: یافته های پژوهشگر

جدول 18 نشان می دهد که یک شرکت ناموفق توسط الگو به عنوان شرکت موفق طبقه بندی شده است که نشان می دهد خطای نوع اول الگو معادل 3/3 درصد و خطای نوع دوم الگو 6/7 درصد است. بنابراین دقت کلی الگو معادل 95 درصد و خطای کلی آن پنج درصد است. این الگو در این تخمین در سطح خطای پنج درصد یک الگوی کاملاً کارآمد است.

جدول 19- محاسبه دقت الگویی تحلیل ممیزی برای شرکت های خارج شده از بورس در مقابل شرکت های موفق برای داده های دو سال قبل از سال مبنا

درصد دقت کلی آگو در نمونه اصلی	درصد کل	گروه پیش بینی شده الگو با روش پیش رونده		تعداد کل	گروه پیش بینی شده الگو با روش پیش رونده		گروه پیش فرض
		درصد موفق	درصد ناموفق		تعداد موفق	تعداد ناموفق	
95	100	3/3	96/7	30	1	29	ناموفق
	100	93/3	6/7	30	28	2	موفق
				60			-

منبع: یافته های پژوهشگر

جدول 19 نشان می دهد که 1 شرکت ناموفق توسط الگو به عنوان شرکت موفق طبقه بندی شده است که نشان می دهد خطای نوع اول الگو معادل 3/3 درصد و خطای نوع دوم الگو 6/7 درصد است. بنابراین دقت کلی الگو معادل 95 درصد و خطای کلی آن پنج درصد است. این الگو در این تخمین، در سطح خطای پنج درصد کارآمد است.

8- نتیجه گیری

با توجه به یافته های تحقیق، تخمین الگوها بر اساس تحلیل لوجیت و تحلیل ممیزی به ترتیب برای یک و دو سال قبل از سال مبنا در جدول 20 ارائه شده است.

جدول 20- خلاصه تخمین الگوها و دقت تخمین هر الگو

نوع تخمین	گروه بندی شرکت ها	یک سال قبل	دو سال قبل
تحلیل	شرکت های	$X_{11} - 2/391 + 22/626$	X_{11}
		دقت	دقت

96/7 درصد	-0/134+39/7	88/3 درصد		ناموفق ماده 141	لوجیت
دقت 95 درصد	X_{11} -0/203+42/914	دقت 91/7 درصد	$X_{11} -15/037 X_{12}$ $+25/808 X_2 +38/944$ $-3/874$	شرکت های ناموفق خارج شده از بورس	
دقت 95 درصد	$X_9 -1/559 X_{11}$ $X_7 +0/905$ 0/441	دقت 90 درصد	$0/437 X_{10} + 0/865 X_{11}$	شرکت های ناموفق ماده 141	تحلیل ممیزی
دقت 95 درصد	$+ 0/912 X_{11}$ 0/818 X_7	دقت 90 درصد	$0/437 X_{10} + 0/865 X_{11}$	شرکت های ناموفق خارج شده از بورس	

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول 20 نشان می‌دهد همه تخمین‌ها به جز تخمین مربوط به لوجیت برای شرکت های ناموفق ماده 141 و با داده‌های يك سال قبل از سال مبنا، کارآمد بوده و در سطح خطاي قابل قبول 10 درصد پاسخگو هستند.

در مجموع نتیجه گرفته می‌شود که برای داده‌های يك سال قبل از سال مبنا، میانگین دقت دو تخمین مربوط به الگوی تحلیل ممیزی با 90 درصد دقت، کارآمدتر از میانگین دقت دو تخمین مربوط به الگوی لوجیت هستند. در این تخمین (داده‌های يك سال قبل از سال مبنا)، شواهدی جهت رد فرضیه H_0 وجود ندارد، پس تحلیل ممیزی کاراتر از الگوی لوجیت عمل می‌کند.

برای داده‌های دو سال قبل از سال مبنا، میانگین دقت الگوی لوجیت در دو تخمین بالاتر از میانگین دقت دو تخمین الگوی تحلیل ممیزی است و بنابراین در این مورد الگوی لوجیت کارآمدتر عمل می‌کند. ولی باید این نکته را مورد توجه قرار داد که تفاوت معناداری در این تخمین‌ها بین الگوی لوجیت و تحلیل ممیزی وجود ندارد. در این تخمین (داده‌های دو سال قبل از سال مبنا)، فرضیه H_0 رد می‌شود و الگوی لوجیت کارآمدتر از الگوی تحلیل ممیزی عمل می‌کند. البته این نکته شایان ذکر است که الگوی تحلیل ممیزی نیز کارآمد است و تفاوت معناداری بین این دو الگو وجود ندارد.

با توجه به نتایج، پیشنهاد می‌شود اعتباردهندگان برای درجه‌بندی شرکت‌ها جهت در اختیار گذاشتن تسهیلات، مدیران به منظور اتخاذ تصمیمات و استراتژی‌ها و رویه‌های کارا و اثر بخش با بهبود نسبت‌های مالی، تحلیل گران بورس اوراق بهادار جهت آگاهی دادن به ذینفعان و شرکت‌ها به عنوان ابزاری هشداردهنده پیش از رویارویی با بحران مالی و حساب‌رسیان به منظور ارزیابی تداوم فعالیت از الگوها و متغیرها و نسبت‌های مورد بحث در تحقیق استفاده کنند.

منابع

- احمدي كاشاني ، سيد عباس ، (1384)، " ارائه الگو پیش بینی ورشکستگی در صنعت تجهیزات لوازم خانگی "، پایان نامه کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی .
- سلیمانی امیری ، غلامرضا ، (1381)، " پیش بینی ورشکستگی های ایران "، پایان نامه دکتری، دانشگاه تهران.
- سهرابی عراقی، محسن، (1386)، " الگوی جهت پیش بینی بحران های مالی در شرکت های ایرانی "، پایان نامه دکتری، رشته حسابداری ، دانشگاه علامه طباطبایی.
- شیخی ، خالد ، (1386)، " مقایسه توانایی گوهایی اوهلسان ، زاوگین و آلتمن در پیش بینی توقف فعالیت شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران "، پایان نامه کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.
- زارعی، سمیرا، (1386)، " بررسی کارآئی گوهایی پیش بینی بحران مالی توسعه یافته با استفاده از نسبت های صورت جریان وجه نقد در محیط اقتصادی ایران "، پایان نامه کارشناسی ارشد حسابداری ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.
- گجراتی، دامودار، (1383)، " مبانی اقتصاد سنجی "، ترجمه حمید ابریشمی، جلد دوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ص 516-517.
- مهرانی، ساسان؛ کاوه مهرانی، ؛ یاشار منصفی و غلامرضا کرمی، ، (1384)، "بررسی کاربردی الگوهای پیش بینی ورشکستگی زیمسکی و شیراتا "، بررسی های حسابداری و حسابرسی شماره 41.
- معمارزاده، افشین ، (1386)، " بررسی کاربردی الگو پیش بینی ورشکستگی بیور در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران "، پایان نامه کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.
- منصفی ، یاشار ، (1384)، " بررسی کاربرد الگوهای پیش بینی ورشکستگی زیمسکی و شیراتا در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران "، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

Ahmad, Taleb., (2005), "Logit Models for Bankruptcy Data Implemented in XploRe". A Master Thesis, Humboldt-Universität at Zu Berlin, 24th November.

Deakin, E., (1972), "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure", Journal of Accounting Research, 1(Spring): 167-79.

Edmister, R., (1972), "An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction", Journal of Financial and Quantitative Analysis, (2) (March): 1477-93.

Ohlson, J. A., (1980), "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy". Journal of Accounting Research (Spring) 109-131.

Springate, Gord, L. V. ,(1978), "Predicting the Possibility of Failure in a Canadian Firm". MBA Research Project, Simon Fraser University, Jan.