

بررسی کاربردی الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی زیمسکی و شیراتا در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

ساسان مهرانی* - کاوه مهرانی** -
یاشار منصفی*** - غلامرضا کریمی****

تاریخ دریافت مقاله: ۸۴/۶/۱

تاریخ تایید نهایی: ۸۴/۹/۱

چکیده

ورشکستگی‌های اخیر شرکت‌های بزرگ در سطح بین‌المللی و نوسان‌های بورس اوراق بهادار در ایران نیاز به وجود ابزارهایی برای ارزیابی توان مالی شرکت‌ها را نشان می‌دهد. یکی از ابزارهای ارزیابی توان مالی شرکت‌ها استفاده از نسبت‌های مالی به عنوان متغیر مستقل و به دست آوردن الگوهایی برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها است.

هدف این پژوهش به دست آوردن مدل‌هایی جدید بر مبنای الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی زیمسکی و شیراتا متناسب با شرایط محیطی ایران است. برای تعدیل الگوهای بررسی شده در این پژوهش فرضیه‌های تحقیق به دو گروه الف و ب تقسیم شدند. فرضیه‌های گروه الف در ارتباط با توانایی طبقه‌بندی درست شرکت‌ها توسط دو الگوی زیمسکی و شیراتا طراحی شدند. نتایج آزمون این فرضیه‌ها نشان می‌دهد که هر دو الگو توانایی تقسیم شرکت‌ها را به دو گروه ورشکسته و غیرورشکسته دارند. فرضیه‌های گروه ب در ارتباط با تفاوت اهمیت نسبت‌های مالی به عنوان متغیرهای مستقل الگوها در پیش‌بینی ورشکستگی بود. نتایج آزمون این فرضیه‌ها نشان داد که متغیرهای مستقل الگوها تأثیر یکسانی در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها ندارند.

واژه‌های کلیدی: الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی، نقطه انقطاع، الگوی زیمسکی، الگوی شیراتا، تحلیل تمایزی، رگرسیون لجستیک

* استادیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران (مکاتبه‌کننده)

** استادیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

*** کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی

**** دانشجوی دکتری حسابداری دانشگاه تهران

مقدمه

پیشرفت سریع فناوری و تغییرات محیطی وسیع، شتاب فزاینده‌ای به اقتصاد بخشیده است. رقابت روافزون بنگاه‌های اقتصادی دست‌یابی به سود را محدود و احتمال ورشکستگی را افزایش داده است. بدین ترتیب تصمیم‌گیری مالی نسبت به گذشته راهبردی‌تر شده است. تصمیم‌گیری در مسایل مالی همواره با ریسک و عدم اطمینان همراه بوده است. یکی از راه‌های کمک به سرمایه‌گذاران آرایه الگوهای پیش‌بینی درباره دورنمای کلی شرکت است، هرچه پیش‌بینی‌ها به واقعیت نزدیک‌تر باشد، مبنای تصمیمات صحیح‌تری قرار خواهند گرفت. بیور معتقد است "پیش‌بینی بدون اخذ تصمیم امکان‌پذیر است ولی کوچک‌ترین تصمیم‌گیری را نمی‌توان بدون پیش‌بینی انجام داد". الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی یکی از ابزارهای برآورد وضع آینده شرکت‌ها است. سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان تمایل زیادی برای پیش‌بینی ورشکستگی بنگاه‌ها دارند زیرا در صورت ورشکستگی هزینه‌های زیادی به آن‌ها تحمیل می‌شود. این الگوها هر کدام نقاط قوت و ضعف خاص خود را دارند [۵]. گزینش یک الگو به ویژه برای استفاده کنندگان اطلاعات مالی و متناسب با نیازهای آن‌ها و شرایط محیطی امری پیچیده است.

مروری بر پیشینه تحقیق

پژوهش‌های متعددی برای بررسی توانایی پیش‌بینی ورشکستگی توسط الگوهایی که از نسبت‌های مالی به عنوان متغیرهای مستقل استفاده می‌کنند صورت گرفته است. آلمن (۱۹۶۸) نخستین فردی است که الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی چند متغیره را عرضه کرد. او با به کارگیری روش تحلیل تمایزی چندگانه و استفاده از نسبت‌های مالی به عنوان متغیرهای مستقل به دنبال پیش‌بینی ورشکستگی بنگاه‌ها، بود. وی الگوی معروف خود را تحت عنوان الگوی رتبه Z^۱ آرایه داد که در پیش‌بینی ورشکستگی تجاری معروف است. او با این روش از میان بیست و دو نسبت مالی که به نظر او بهترین نسبت‌ها برای پیش‌بینی ورشکستگی بود پنج نسبت را گزینش کرد. آلمن با ترکیب این پنج نسبت الگویی آرایه کرد که به زعم او بهترین عملکرد را در میان دیگر نسبت‌های مالی دارا است.

1. Z - score

در سال‌های بعد انتقاداتی به الگوی Z وارد شد. تحلیل گران، حسابداران و حتی مدیران معتقد بودند که الگوی Z تنها برای موسسات همگانی کاربرد دارد. آلتمن در ادامه مطالعات خود موفق به اصلاح و رفع اشکالات الگو شد و الگوی جدید 'z را عرضه کرد [۱].

$$Z = 0.717X_1 + 0.874X_2 + 0.107X_3 + 0.420X_4 + 0.998X_5$$

که در آن:

X_1 = کل دارایی‌ها / سرمایه در گردش

X_2 = کل دارایی‌ها / سود انباشته

X_3 = کل دارایی‌ها / سود قبل از بهره و مالیات

X_4 = ارزش دفتری کل بدهی‌ها / ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام

X_5 = کل دارایی‌ها / فروش

Z = مقدار متغیر وابسته بدست آمده از الگو (شاخص کلی)

شرکت ورشکسته $Z' < 1.21$

شرکت غیر ورشکسته $Z' > 2.90$

اسپرینگیت [۱۲]، مطالعات آلتمن را ادامه داد. وی با استفاده از متغیرهای مستقل (۱) سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها (۲) سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها (۳) سود قبل از مالیات به بدهی جاری (۴) فروش به کل دارایی‌ها الگویی ارائه داد که به ۹۲/۵ درصد پیش‌بینی صحیح دست یافت.

اوهلسون [۹] برای ایجاد الگوی خود از روش تجزیه و تحلیل لوجستیک استفاده کرد. وی برای آزمون الگوی خود نمونه‌ای شامل ۱۰۵ شرکت ورشکسته و ۲۰۵۸ شرکت غیر ورشکسته را انتخاب کرد. او در الگوی خود از ۹ متغیر مستقل استفاده کرد. الگوی او به ۸۵/۱ درصد پیش‌بینی صحیح دست یافت.

زیمسکی [۱۴] از نسبت‌های مالی، نقدینگی، عملکرد و اهرمی استفاده کرد تا الگوی مناسب خود را ارائه دهد. این نسبت‌ها بر مبنای تئوریک گزینش نشده بودند بلکه بیشتر بر اساس تجربیات او در مطالعات قبلی اش بود. الگوی زیمسکی بر مبنای نمونه‌ای شامل ۴۰ شرکت ورشکسته و ۸۰۰ شرکت غیر ورشکسته تولیدی پی‌ریزی شد. الگوی ارائه شده توسط وی عبارت است از:

$$Z = -4.3 - 4.5X_1 + 5.7X_2 + 0.004X_3$$

که در آن:

X_1 = کل دارایی / سود خالص

X_2 = کل دارایی / کل بدهی

X_3 = بدهی جاری / دارایی جاری

Z = مقدار متغیر وابسته به دست آمده از الگو (شاخص کلی)

شرکت غیر ورشکسته $Z < 0.5$

شرکت ورشکسته $Z > 0.5$

این الگوی یکی از ساده‌ترین الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی است که اصل تعداد کم متغیرهای مستقل در الگوها در آن به خوبی رعایت شده است [۳].

شیراتا [۱۱] پس از بررسی مطالعات گذشته دریافت که نتایج تحقیقات قبلی در ژاپن به دلیل تعداد کم و محدود بودن نمونه‌ها به شرکت‌های تولیدی با سرمایه‌های تقریباً یکسان قابل تعمیم نیست. شیراتا برای رفع این نقاط ضعف الگویی جامع ارائه داد تا ورشکستگی را برای تمام انواع شرکت‌های تولیدی، بازرگانی و خدماتی با هر مقدار سرمایه پیش‌بینی کند. نتایج تحقیقات نشان داد که الگوی وی می‌تواند ورشکستگی را با دقت بیش از ۸۶/۱۴ درصد پیش‌بینی کند. شیراتا برای الگوی خود از روش تحلیل تمایزی چندگانه استفاده کرد. نمونه آماری او شامل ۶۸۶ شرکت ورشکسته و ۳۰۰ شرکت غیر ورشکسته بود که از سال‌های ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۶ بودند.

معادله الگوی شیراتا به شرح زیر است:

$$Z = 0.014X_1 - 0.058X_3 - 0.062X_4 - 0.003X_2 + 0.7416$$

که در آن:

X_1 = سود انباشته به کل دارایی

X_2 = (بدهی‌ها و حقوق صاحبان سال قبل / بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام سال جاری)

X_3 = نسبت هزینه بهره به میانگین حاصل جمع وام‌ها و بدهی‌ها و اوراق قرضه و اسناد دریافتی تنزیل شده

X_4 = نسبت (میانگین حاصل جمع حساب‌های پرداختی و اسناد پرداختی) ضرب در ۱۲ به فروش

Z = مقدار متغیر وابسته به دست آمده از الگو (شاخص کلی)

طبق تحقیق شیراتا در این الگو اگر مقدار Z کوچک‌تر از ۰/۳۸ باشد شرکت ورشکسته

و در غیر این صورت شرکت غیر ورشکسته است.

یکی از روش‌های دیگر برای بررسی الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی روش شبکه‌های

عصبی است.

والاس یک الگو با استفاده از روش شبکه‌های عصبی طراحی کرد. [۱۳] در الگوی او از مقادیر نسبت‌های مالی کلیدی که در مطالعات ورشکستگی گذشته به عنوان بهترین نسبت‌ها گزارش شده بودند، استفاده شده بود. نسبت‌های مورد استفاده او به شرح زیر است:

۱. سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها؛
۲. جریان‌های نقدی به کل بدهی‌ها؛
۳. سود خالص به کل دارایی‌ها؛
۴. کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها؛
۵. دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری؛
۶. دارایی‌های سریع به بدهی‌های جاری.

الگوی والاس دقت کلی ۹۴ درصد بود و ۶۵ نسبت مالی مختلف را در مطالعات گذشته بررسی کرد. والاس نسبت‌های مالی به کار رفته در الگوی خود را به ترتیب اهمیت نسبی در الگوی خود اولویت بندی کرد. نگاره شماره (۱) نتایج تحقیق وی را نشان می‌دهد:

نگاره ۱. نسبت‌ها و اهمیت نسبی آن‌ها در الگوی والاس

نسبت مالی	درصد اهمیت نسبی
سود خالص به کل دارایی‌ها	۲۶
سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها	۲۱
کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها	۱۵
دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری	۱۳
جریان‌های نقدی به کل بدهی‌ها	۱۳
دارایی‌های سریع به بدهی‌های جاری	۱۲

برخی از مهم‌ترین پژوهش‌های انجام شده در زمینه الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی در ایران به شرح زیر است:

سلیمانی امیری در پژوهش خود تحت عنوان بررسی شاخص‌های پیش‌بینی کننده ورشکستگی در شرایط محیطی ایران به ارایه الگویی برای پیش‌بینی ورشکستگی در ایران

پرداخت. الگوی او شامل ۱۵ متغیر مستقل بود که بعضی از آن‌ها نسبت‌های مالی و بعضی متغیرهای کیفی بودند.

در این الگو هر چه مقدار Z به صفر نزدیک‌تر باشد احتمال ورشکستگی شرکت بیشتر و هر چه مقدار Z به عدد یک نزدیک‌تر باشد، احتمال ورشکستگی شرکت کم‌تر است [۲]. احمدی کاشانی در پژوهش خود به بررسی تعدیل ضرایب الگوی آلتمن در صنعت تجهیزات و لوازم خانگی پرداخت که طبق نتیجه تحقیق وی الگوی تعدیل شده آلتمن در صنعت یاد شده با دقت ۹۰/۷ درصد شرکت‌های ورشکسته و غیر ورشکسته را تفکیک می‌کرد [۱].

پرسش‌ها و فرضیه‌های تحقیق

در پژوهش‌های گذشته در ایران از الگوهای برای پیش‌بینی ورشکستگی استفاده شده است که برای استفاده کنندگان از اطلاعات پیچیده بود. در هنگام طراحی این الگوها از صنایع محدودی برای نمونه‌گیری استفاده شده است بنابراین مساله اصلی تحقیق در قالب چند سوال به شرح زیر مطرح می‌شود:

۱. آیا الگوی پیش‌بینی ورشکستگی که در کشورهای دیگر به کار می‌رود در ایران نیز کاربرد دارد؟
۲. آیا تعداد و ضرایب متغیرهای مستقل الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی در انتقال از کشوری به کشور دیگر یکسان باقی می‌ماند؟
۳. آیا متغیرهای مستقل به کار رفته در این الگوها در تمام کشورها اهمیت و اولویت یکسان دارند؟
۴. آیا استفاده از این الگوها علاوه بر پیش‌بینی ورشکستگی به عنوان ابزاری برای ارزیابی قیمت سهام شرکت‌ها امکان‌پذیر است؟

برای پاسخ‌گویی به پرسش‌های تحقیق چهار فرضیه به شرح زیر تدوین شده است:

فرضیه‌های گروه الف برای بررسی قابلیت کاربرد الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی در شرایط ایران به شرح زیر مطرح شد: [۱۰]

۱. الگوی برآزش شده زیمسکی با اطلاعات شرکت‌های داروسازی و نساجی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، توانایی طبقه‌بندی درست شرکت‌ها را به دو گروه ورشکسته و غیرورشکسته داراست.

۲. الگوی برازش شده شیراتا با اطلاعات شرکت‌های داروسازی و نساجی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، توانایی طبقه‌بندی درست شرکت‌ها را به دو گروه ورشکسته و غیرورشکسته داراست.
- فرضیه‌های گروه ب برای بررسی میزان تاثیرمتغیرهای مستقل در پیش‌بینی ورشکستگی به شرح زیر مطرح شد: [۷]
۳. متغیرهای مستقل به کار رفته در الگوی زیمسکی اهمیت یکسانی در پیش‌بینی ورشکستگی ندارند.
۴. متغیرهای مستقل به کار رفته در الگوی شیراتا اهمیت یکسانی در پیش‌بینی ورشکستگی ندارند.

روش تحقیق

این پژوهش از لحاظ روش یک پژوهش توصیفی (نیمه تجربی) از نوع همبستگی محسوب می‌شود.

در این پژوهش با استفاده از فنون رگرسیون لجستیک^۱ و تحلیل تمایزی^۲ مناسب‌ترین الگوها برای پیش‌بینی ورشکستگی براساس الگوی زیمسکی و شیراتا و بر طبق شرایط شرکت‌های پذیرفته شده در صنایع نساجی و دارویی بورس اوراق بهادار تهران برازش می‌شود. [۴]

گام‌های اساسی در اجرای پژوهش به شرح زیر است:

۱. محاسبه نسبت‌های مالی و یا پارامترهای مورد نیاز به عنوان متغیرهای مستقل مورد استفاده سال‌های مورد بررسی در الگوهای مورد آزمون و مقادیر حاصل از الگوهای مورد بررسی؛
۲. تفکیک دو نمونه ورشکسته و غیر ورشکسته با استفاده از ماده ۱۴۱ قانون تجارت؛
۳. بررسی صحت تفکیک دو نمونه ورشکسته و غیر ورشکسته با استفاده از آزمون F برای مقایسه میانگین‌های متغیرهای مستقل دو نمونه؛
۴. بررسی فرضیه تفاوت اهمیت متغیرهای مستقل الگوها (نسبت‌های مالی) در پیش‌بینی

1. Logistic Regression

2. Multi Discriminant Analysis

ورشکستگی؛

۵. برآزش الگوی آماری براساس داده‌های استخراج شده
۶. گزینش الگوهای مناسب با معیارهای خطای کم‌تر و همبستگی میان متغیرهای مستقل
۷. ارزیابی و آزمون الگوهای برآزش شده برای بررسی اعتبار الگو با داده‌های سال ۸۲ با سطح دقت کلی بیش از ۹۰ درصد

لازم به یادآوری است که نسبت‌های مالی مورد استفاده در الگوهای زیمسکی و شیراتا از الگوهای اصلی این پژوهش گران استخراج شده است و به عنوان نسبت‌های مناسب در این مطالعه در نظر گرفته می‌شود و فقط ضرایب متغیرهای مستقل در معامله این الگوها براساس شرایط صنعت نساجی و دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران تعدیل شده است.

جامعه آماری و نمونه آماری

جامعه آماری این پژوهش شرکت‌های نساجی و دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، است. در این پژوهش برای برآزش الگوهای ورشکستگی نیاز به اطلاعات دو گروه شرکت ورشکسته و غیر ورشکسته وجود داشت. شرکت‌های نساجی به دلیل این که در پژوهش‌های قبلی در این زمینه به عنوان شرکت‌های ورشکسته شناسایی شده بودند گزینش شدند. شرکت‌های داروسازی به علت بازار انحصاری محصولات و حمایت دولت از آن‌ها و کسب کم محصولات، برای تامین نمونه شرکت‌های غیر ورشکسته در نظر گرفته شدند. به علت عدم دسترسی به اطلاعات دقیق صورت‌های مالی شرکت‌های ورشکسته و غیرورشکسته خارج از بورس اوراق بهادار تهران، جامعه آماری این پژوهش از میان شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار گزینش شده است. بدین ترتیب کلیه شرکت‌های عضو جامعه آماری که دارای شرایط زیر بوده‌اند در نمونه آماری لحاظ شده‌اند:

الف) قبل از سال ۱۳۷۸ در بورس پذیرفته شده باشند.

ب) صورت‌های مالی خود را در دوره زمانی ۷۸ تا ۸۲ به بورس ارایه کرده باشند.

نگاره شماره (۲) اسامی شرکت‌های نساجی و دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق

بهادار تهران را که در نمونه آماری انتخاب شده‌اند نشان می‌دهد:

نگاره ۲. شرکت‌های داروسازی و نساجی انتخاب شده در نمونه در دوره زمانی پژوهش

ردیف	شرکت‌های انتخاب شده صنعت داروسازی	شرکت‌های انتخاب شده صنعت نساجی و ریسندگی
۱	دارو عبیدی	ایران برک
۲	البرز دارو	ایران پوپلین
۳	داروپخش	ایران مینوس
۴	دارو ابوریحان	بافت آزادی
۵	دارو امین	پشم بافی توس
۶	دارو داملران	تولیدی تیم
۷	دارو اکسیر	ریسندگی و بافندگی پاکریس
۸	دارو حکیم	ریسندگی و بافندگی کاشان
۹	دارو کوثر	مخمل و ابریشم کاشان
۱۰	دارو لقمان	نساجی بروجرد
۱۱	تهران دارو	نساجی غرب
۱۲	تهران شیمی	نساجی قایم شهر
۱۳	دارو زهراوی	نساجی مازندران
۱۴	دارو اسوه	یزدباف
۱۵	جام دارو	گردباف یزد
۱۶	کیمیدارو	وطن اصفهان
۱۷	دارو رازک	
۱۸	سینادارو	
۱۹	پارس دارو	
۲۰	تولید دارو	
۲۱	شیرین دارو	
۲۲	کارخانجات داروپخش	

لازم به توضیح است که محاسبات آماری برای برآزش الگوها برای سه سال، از سال ۷۹ تا ۸۱ انجام شده است. در ضمن از اطلاعات سال ۸۲ برای کنترل صحت و اعتبار الگوهای برآزش شده استفاده شده است.

روش‌های جمع آوری داده‌ها و ابزار اندازه‌گیری

جمع آوری اطلاعات با استفاده از اطلاعات اولیه شرکت‌های نساجی و داروسازی پذیرفته

شده در بورس اوراق بهادار تهران صورت گرفته است. این اطلاعات از قسمت بانک اطلاعات جامع شرکت‌های سازمان بورس اوراق بهادار تهران و سایت شرکت پارس پرتفولیو و نرم افزار شرکت تدبیر پرداز استخراج شده است.

معیار تعیین ورشکستگی

به منظور دسته‌بندی شرکت‌ها به دو گروه ورشکسته و غیرورشکسته از پیش فرض ماده ۱۴۱ قانون تجارت استفاده شده است، به این ترتیب که اگر شرکتی در دوره زمانی سال‌های ۷۹ تا ۸۱ دو سال متوالی مشمول ماده ۱۴۱ باشد ورشکسته تلقی می‌شود و در غیر این صورت شرکت غیر ورشکسته است.

بر اساس مبنای یاد شده ۱۲ شرکت ایران برک، ایران پوپلین، بافت آزادی، تولیدی تیم، ریسندگی و بافندگی پاکریس، ریسندگی و بافندگی کاشان، مخمل و ابریشم کاشان، نساجی غرب، نساجی قائم شهر، یزدباف، گردباف یزد و وطن اصفهان عضو گروه شرکت‌های ورشکسته و کلیه شرکت‌های داروسازی و شرکت‌های ایران مریوس، پشم بافی توس، نساجی مازندران و نساجی بروجرد، از صنعت نساجی به عنوان غیرورشکسته طبقه‌بندی شده‌اند، که در مجموع شامل ۱۲ شرکت ورشکسته و ۲۶ شرکت غیرورشکسته است.

به منظور بررسی صحت تفکیک دو نمونه ورشکسته و غیر ورشکسته با ماده ۱۴۱ قانون تجارت از آزمون F برای مقایسه میانگین‌های متغیرهای مستقل دو نمونه استفاده می‌کنیم. آزمون F برای مقایسه میانگین متغیرهای مستقل الگوها در دو نمونه ورشکسته و غیرورشکسته فرضیات مطرح شده برای آزمون یاد شده به صورت زیر است:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

در این آزمون ادعا شده است که میانگین متغیرهای مستقل الگوها در دو نمونه ورشکسته و غیر ورشکسته تفکیک شده به وسیله ماده ۱۴۱ با هم برابر نیستند.

برای بررسی صحت تفکیک دو نمونه ورشکسته و غیرورشکسته که به وسیله پیش فرض انجام شده، ابتدا به بررسی دو گروه از نظر متغیرهای مستقل الگوی شیراتا و الگوی زیمسکی پرداخته شده است. در این آزمون بررسی شده است که آیا میانگین مقادیر متغیرهای مستقل الگوها (X_1, X_2, X_3, \dots) در سال‌های ۷۹ تا ۸۱ در دو نمونه ورشکسته

و غیر ورشکسته با یکدیگر برابرند؟ این بررسی به جهت آزمون وجود دو نمونه متفاوت بر اساس معیار پیش فرض انجام شده است. به عبارت دیگر بررسی شده که آیا تفکیک دو نمونه به وسیله پیش فرض از لحاظ آماری هم تایید می‌شود؟ نتایج آزمون در نگاره شماره (۳) مشاهده می‌شود.

نگاره ۳. آزمون برابری میانگین‌های متغیرهای مستقل دو گروه ورشکسته و غیر ورشکسته الگوی زیمسکی با آماره F برای سال‌های ۷۹ تا ۸۱

متغیرهای الگوی زیمسکی	لاندا و یلکس	F	سطح معنی داری	رد یا پذیرش فرضیه
X_1	۰/۴۶۳	۱۲۹/۹۱۸	۰/۰۰۰	پذیرش
X_2	۰/۵۴۲	۹۴/۹۵۲	۰/۰۰۰	پذیرش
X_3	۰/۸۴۳	۲۰/۹۰۹	۰/۰۰۰	پذیرش

در نگاره شماره (۳) تمامی متغیرهای مستقل الگوی زیمسکی برای تفکیک دو گروه ورشکسته و غیر ورشکسته مناسب تشخیص داده شده‌اند و فرض H_0 رد شده است. مقادیر کوچک آماره لاندا و یلکس که همزمان با آزمون F به دست می‌آید نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل تفکیک کننده خوبی برای دو نمونه هستند.

نگاره ۴. آزمون برابری میانگین‌های متغیرهای مستقل دو گروه ورشکسته و غیر ورشکسته الگوی شیراتا با آماره F برای سال‌های ۷۹ تا ۸۱

متغیرهای الگوی شیراتا	لاندا و یلکس	F	سطح معنی داری	رد یا پذیرش فرضیه
X_1	۰/۵۷۹	۸۱/۴۵۶	۰/۰۰۰	پذیرش
X_2	۰/۸۵۹	۱۸/۳۶۳	۰/۰۰۰	پذیرش
X_3	۰/۹۹۳	۰/۸۳۸	۰/۳۶۲	رد
X_4	۰/۷۰۱	۴۷/۷۵۴	۰/۰۰۰	پذیرش

در نگاره شماره (۴) فرضیه برابری میانگین‌ها در دو گروه ورشکسته و غیرورشکسته در مورد متغیر X_3 پذیرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که این متغیر تفکیک کننده خوبی برای دو گروه نیست. متغیر X_3 دارای بیشترین مقدار لاندائولکس در بین متغیرهای الگوی شیراتا است که نشان دهنده ناتوانی این متغیر در تفکیک دو نمونه ورشکسته و غیرورشکسته است.

برازش الگوهای زیمسکی و شیراتا با استفاده از روش رگرسیون لجستیک

الف) الگوی شیراتا

در بررسی الگوها با استفاده از رگرسیون لجستیک، ورشکستگی به عنوان متغیر وابسته تعریف می‌شود که دو گروه شرکت ورشکسته و غیرورشکسته به ترتیب با ۰ و ۱ در نظر گرفته می‌شود. روش انجام رگرسیون لجستیک به سه روش اینتر^۱، پیش رونده و پس رونده^۲ و بک وارد^۳ است. در روش اینتر تمامی متغیرهای مستقل به طور هم‌زمان وارد رگرسیون می‌شوند، در روش پیش رونده گزینش متغیرها به صورت مرحله‌ای با افزایش متغیرها در هر مرحله است و در ابتدا متغیری که بیشترین مقدار آماره F را دارد وارد رگرسیون می‌شود. در روش پس رونده گزینش متغیرها به صورت مرحله‌ای با کاهش متغیرها در هر مرحله است. در روش اینتر برای الگوی شیراتا هر چهار نسبت مالی وارد الگو می‌شود و ضرایب رگرسیونی برآورد می‌شود.

براساس روش اینتر الگوی شیراتا به صورت کلی زیر به دست آمده است:

$$\pi(X_1, X_2, X_3, X_4) = \frac{e^{2.280+157.493x_1+4.105x_2+11.567x_3+0.014x_4}}{1+e^{2.280+157.493x_1+4.105x_2+11.567x_3+0.014x_4}}$$

در بررسی نتایج الگوها دو نوع خطا وجود دارد. خطای نوع اول خطایی است که الگو، شرکت‌های ورشکسته را غیر ورشکسته طبقه‌بندی کند. خطای نوع دوم خطایی است که الگو، شرکت‌های غیرورشکسته را ورشکسته طبقه‌بندی کند. براساس الگوی یاد

-
1. Enter
 2. Forward
 3. Backward

شده تنها دو مورد خطا اتفاق افتاده است. لازم به توضیح است که نگاره شماره (۵) برای اطلاعات سال‌های ۷۹ تا ۸۱ به دست آمده است و شامل اطلاعات سه سال برای ۱۲ شرکت ورشکسته و ۲۶ شرکت غیرورشکسته است که در مجموع ۳۶ شرکت-سال ورشکسته و ۷۸ شرکت-سال غیر ورشکسته را در کل نمونه نشان می‌دهد. ستون اول این نگاره که به عنوان گروه پیش فرض در نظر گرفته شده، گروهی را نشان می‌دهد که با پیش فرض مطرح شده شرکت‌ها در آن عضویت دارند. در ستون تعداد ورشکسته که در قسمت گروه پیش‌بینی شده الگوی شیراتا قرار دارد عدد ۳۴ تعدادی از شرکت‌هایی را نشان می‌دهد که گروه پیش فرض آن‌ها ورشکسته بوده و الگوی شیراتا نیز آن‌ها را ورشکسته طبقه‌بندی کرده است. عدد صفر تعداد شرکت‌هایی را نشان می‌دهد که گروه پیش فرض آن‌ها غیر ورشکسته بوده اما توسط این الگوبه عنوان ورشکسته طبقه‌بندی شده‌اند و نشان دهنده خطای نوع دوم الگو است. در ستون تعداد غیر ورشکسته نیز عدد ۲ تعداد شرکت‌هایی را نشان می‌دهد که با معیار پیش فرض ورشکسته بوده اما این الگو آن‌ها را غیر ورشکسته طبقه‌بندی کرده است و معرف خطای نوع اول الگو است. عدد ۷۸ نشان دهنده تعداد شرکت‌هایی است که با معیار پیش فرض غیر ورشکسته بوده و این الگو نیز آن‌ها را غیر ورشکسته طبقه‌بندی کرده است. در ستون درصد ورشکسته عدد ۹۴/۴ درصد نشان دهنده درصد شرکت‌هایی است که گروه پیش فرض آن‌ها ورشکسته بوده و توسط این الگو نیز ورشکسته طبقه‌بندی شده‌اند. در ستون درصد ورشکسته عدد صفر (۰) درصد نشان دهنده درصد شرکت‌هایی است که گروه پیش فرض آن‌ها غیر ورشکسته بوده و توسط این الگو ورشکسته طبقه‌بندی شده‌اند و معرف درصد خطای نوع دوم الگو است. در ستون درصد غیر ورشکسته عدد ۳/۶ درصد نشان دهنده درصد خطای نوع اول الگو است. در ستون درصد غیر ورشکسته عدد ۱۰۰ درصد نشان دهنده درصد شرکت‌هایی است که گروه پیش فرض آن‌ها غیر ورشکسته بوده و توسط این الگو غیرورشکسته طبقه‌بندی شده‌اند. درنگاره شماره (۵) ملاحظه می‌شود که الگوی شیراتا برآورده شده با روش یاد شده دارای دقت کلی ۹۸/۲ درصد و خطای کلی ۱/۸ درصد است. نتایج به دست آمده برای الگوی شیراتا با رگرسیون لجستیک اینتر در نگاره شماره (۵) خلاصه شده است.

در مرحله بعد از روش پیش رونده استفاده شده است. با استفاده از روش پیش رونده الگوی شیراتا به صورت زیر خواهد بود:

$$\pi = \frac{e^{1.869+100.833x_1}}{1+e^{1.869+100.833x_1}}$$

نگاره ۵. محاسبه دقت نتایج به دست آمده توسط الگوی شیراتا تعدیل شده با روش اینتر

درصد دقت کلی الگو در نمونه اصلی	گروه پیش‌بینی شده الگوی شیراتا با روش اینتر		گروه پیش‌بینی شده الگوی شیراتا با روش اینتر		گروه پیش‌فرض	
	کل	درصد ورشکسته	کل	تعداد غیرورشکسته		
۹۸/۲	۱۰۰	۵/۶۰	۳۶	۲	۳۴	ورشکسته
	۱۰۰	۱۰۰	۷۸	۷۸	۰	غیورشکسته
-	-	-	۱۱۴	-	-	-

معادله یاد شده نشان می‌دهد که متغیرهای X_2 ، X_3 و X_4 در این روش از معادله الگو حذف شده‌اند. نگاره شماره (۶) نشان می‌دهد که سه شرکت ورشکسته توسط الگو به عنوان غیر ورشکسته طبقه‌بندی شده است که نشان می‌دهد خطای نوع اول الگو معادل ۸/۳ درصد است و خطای نوع دوم الگو صفر است. بنابراین دقت کلی الگو ۹۷/۴ درصد و خطای کلی آن ۲/۶ درصد است. با توجه به این که نتایج روش پس رونده مشابه روش پیش رونده است و همان الگوی یاد شده را نتیجه می‌دهد، از طرح مجدد آن خودداری می‌کنیم. نتایج به دست آمده برای الگوی شیراتا با رگرسیون لجستیک پیش رونده در نگاره شماره (۶) خلاصه شده است.

نگاره‌های شماره (۵ و ۶) نشان می‌دهد که خطای الگوی شیراتا با روش اینتر کم‌تر از روش پیش رونده است.

ب) الگوی زیمسکی

در بررسی الگوی زیمسکی با روش اینتر هر سه نسبت مالی X_1 ، X_2 و X_3 را وارد الگو می‌کنیم. با استفاده از روش اینتر الگوی زیمسکی به صورت زیر خواهد بود:

نگاره ۶. محاسبه دقت نتایج به دست آمده توسط الگوی شیراتا تعدیل شده با روش پیش رونده

درصد دقت کلی الگو در نمونه اصلی	کل	گروه پیش‌بینی شده الگوی شیراتا با روش پیش رونده		کل	گروه پیش‌بینی شده الگوی شیراتا با روش پیش رونده		گروه پیش فرض
		درصد ورشکسته	درصد غیرورشکسته		تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته	
۹۷/۴	۱۰۰	۸/۳	۹۱/۷	۳۶	۳	۳۳	ورشکسته
	۱۰۰	۱۰۰	۰	۷۸	۷۸	۰	غیورشکسته
-	-	-	-	۱۱۴	-	-	-

$$\pi(X_1, X_2, X_3) = \frac{e^{-3.031+48.415x_1+4.723x_2+0.164x_3}}{1+e^{-3.031+48.415x_1+4.723x_2+0.164x_3}}$$

نگاره شماره (۷) نشان می‌دهد که در نتایج این الگو ۳ مورد خطا افتاده است. در طبقه‌بندی این الگو ۲ شرکت ورشکسته به گروه غیورشکسته‌ها و یک شرکت غیورشکسته به گروه ورشکسته‌ها انتساب داده شده است. خطای نوع اول این الگو ۵/۶ درصد و خطای نوع دوم الگو ۱/۳ درصد است. الگوی به دست آمده دارای دقت کلی ۹۷/۴ درصد و خطای کلی ۲/۶ درصد است. نتایج به دست آمده برای الگوی زیمسکی با رگرسیون لجستیک اینتر در نگاره شماره (۷) خلاصه شده است.

نگاره ۷. محاسبه دقت نتایج به دست آمده توسط الگوی زیمسکی تعدیل شده با روش اینتر

درصد دقت کلی الگو در نمونه اصلی	کل	گروه پیش‌بینی شده الگوی زیمسکی با روش اینتر		کل	گروه پیش‌بینی شده الگوی زیمسکی با روش اینتر		گروه پیش فرض
		درصد ورشکسته	درصد غیرورشکسته		تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته	
۹۷/۴	۱۰۰	۵/۶۰	۹۴/۴	۳۶	۲	۳۴	ورشکسته
	۱۰۰	۹۸/۷	۱/۳	۷۸	۷۷	۱	غیورشکسته
-	-	-	-	۱۱۴	-	-	-

در مرحله بعد از روشهای پس رونده و پیش رونده استفاده شده که با این روش‌ها الگویی یکسان به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\pi(X_1, X_2, X_3) = \frac{e^{0.949+40.564x_1}}{1+e^{0.949+40.564x_1}}$$

معادله یادشده نشان می‌دهد که متغیرهای X_1 و X_2 از معادله الگو حذف شده‌اند. نگاره شماره (۸) نشان می‌دهد که الگوی زیمسکی برآورده شده با روش پیش رونده دارای دقت کلی ۹۷/۴ درصد و خطای کلی ۲/۶ درصد است. الگوی به دست آمده ۲ شرکت ورشکسته را به گروه غیرورشکسته و ۱ شرکت غیرورشکسته را به گروه ورشکسته انتساب می‌دهد. خطای نوع اول الگوی یاد شده ۵/۶ درصد و خطای نوع دوم الگو ۱/۳ درصد است. نگاره شماره (۸) محاسبه دقت نتایج به دست آمده توسط الگوی زیمسکی با روش پیش‌رونده و پس‌رونده را نشان می‌دهد.

نگاره ۸. محاسبه دقت نتایج به دست آمده توسط الگوی زیمسکی تعدیل شده با روش پیش‌رونده

درصد دقت کلی الگو در نمونه اصلی	کل	گروه پیش‌بینی شده الگوی زیمسکی با روش پیش‌رونده		کل	گروه پیش‌بینی شده الگوی زیمسکی با روش پیش‌رونده		گروه پیش فرض
		درصد ورشکسته	درصد غیرورشکسته		تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته	
۹۷/۴	۱۰۰	۵/۶۰	۹۴/۴	۳۶	۲	۳۴	ورشکسته
	۱۰۰	۹۸/۷	۱/۳	۷۸	۷۷	۱	غیروورشکسته
-	-	-	-	۱۱۴	-	-	-

نگاره‌های شماره (۷ و ۸) نشان می‌دهد که الگوهای برآورد شده با روش‌های اینتر و پیش‌رونده دارای دقت یکسان هستند.

بررسی الگوهای زیمسکی و شیراتا با استفاده از روش تحلیل تمایزی چند متغیره نگاره‌های شماره (۹ و ۱۰) ضرایب به دست آمده برای الگوهای زیمسکی و شیراتا را با استفاده از روش تحلیل تمایزی نشان می‌دهد.

نگاره ۹. ضرایب تابع تمایزی استاندارد نشده برای الگوی شیراتا با مقدار ثابت

متغیر	ضرایب متغیرها در الگو
X_1	۱/۲۷۱
X_2	۲/۶۶۶
X_4	-۰/۰۶۵
مقدار ثابت	۰/۱۸۱

نگاره ۱۰. ضرایب تابع تمایزی استاندارد نشده برای الگوی زیمسکی با مقدار ثابت

متغیر	ضرایب متغیرها در الگو
X_1	۴/۲۴۶
مقدار ثابت	-۰/۰۹۷

بر این اساس مقادیر این تابع تمایزی خطی برای الگوهای شیراتا و زیمسکی به شرح زیر خواهد بود:

$$Z = 0.181 + 1.271X_1 + 2.666X_2 - 0.065X_4$$

$$Z = -0.097 + 4.264X_1$$

برای مقایسه دقت الگوهای تعدیل شده زیمسکی و شیراتا با روش تحلیل تمایزی می‌توان از نگاره‌های شماره (۱۱ و ۱۲) استفاده کرد. نگاره شماره (۱۱) نشان می‌دهد که الگوی شیراتا ۸ شرکت ورشکسته رابه گروه غیر ورشکسته و ۱ شرکت غیرورشکسته رابه گروه ورشکسته انتساب می‌دهد. بنابراین خطای نوع اول الگو ۲۲/۲ درصد و خطای نوع دوم آن ۱/۳ درصد است. دقت کلی الگوی شیراتا با این روش ۹۲/۱ درصد است. نگاره شماره (۱۲) نشان می‌دهد که الگوی زیمسکی تعدیل شده با روش تمایزی ۳ شرکت ورشکسته را به گروه غیرورشکسته نسبت داده است. خطای نوع اول این الگو ۸/۳ درصد و خطای نوع دوم آن صفر است. الگوی زیمسکی با این روش دارای دقت کلی ۹۷/۴ درصد است. نگاره‌های شماره ۱۱ و ۱۲ نشان می‌دهد در الگوهایی که با تحلیل تمایزی به دست آمده،

خطای الگوی زیمسکی از الگوی شیراتا کم‌تر است.

نگاره ۱۱. محاسبه دقت نتایج به دست آمده توسط الگوی شیراتا تعدیل شده با روش تحلیل تمایزی

درصد دقت کلی الگو در نمونه اصلی	کل	گروه پیش‌بینی شده الگوی شیراتا با روش تمایزی		کل	گروه پیش‌بینی شده الگوی شیراتا با روش تمایزی		گروه پیش فرض
		درصد ورشکسته	درصد غیرورشکسته		تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته	
۹۲/۱	۱۰۰	۲۲/۲	۷۷/۸	۳۶	۸	۲۸	ورشکسته
	۱۰۰	۹۸/۷	۱/۳	۷۸	۷۷	۱	غیروورشکسته
-	-	-	-	۱۱۴	-	-	-

نگاره ۱۲. محاسبه دقت نتایج به دست آمده توسط الگوی زیمسکی تعدیل شده با روش تحلیل تمایزی

درصد دقت کلی الگو در نمونه اصلی	کل	گروه پیش‌بینی شده الگوی زیمسکی با روش تمایزی		کل	گروه پیش‌بینی شده الگوی زیمسکی با روش تمایزی		گروه پیش فرض
		درصد ورشکسته	درصد غیرورشکسته		تعداد ورشکسته	تعداد غیرورشکسته	
۹۷/۴	۱۰۰	۸/۳	۹۱/۷	۳۶	۳	۳۳	ورشکسته
	۱۰۰	۱۰۰	۰	۷۸	۷۸	۰	غیروورشکسته
-	-	-	-	۱۱۴	-	-	-

نقطه انقطاع الگوها^۱

نقطه انقطاع به عنوان مرز متغیر وابسته که تفکیک کننده بین شرکت‌های ورشکسته و غیر ورشکسته در الگو است تعریف می‌شود.

1. Cut off point

نقطه انقطاع الگوهای تمایزی زیمسکی و شیراتا در نگاره شماره (۱۳) ارایه شده است.

نگاره ۱۳. حدود محاسبه شده برای تابع تشخیص الگوی شیراتا و زیمسکی با روش تحلیل تمایزی

احتمال ورشکستگی	حدود Z برای الگوی شیراتا	حدود Z برای الگوی زیمسکی
خیلی زیاد	$Z < -1/474$	$Z < -1/571$
ضعیف	$0/681 \leq Z \leq -1/474$	$0/725 \leq Z \leq -1/571$
صفر (غیر ورشکسته)	$X > 0/681$	$Z > 0/725$

آزمون معنی‌دار بودن همبستگی برای گزینش الگوی مناسب

یکی از شرط‌های لازم برای دقت نتایج به دست آمده باروش رگرسیون لجستیک فقدان همبستگی میان متغیرهای مستقل الگوها است. اما برای روش تحلیل تمایزی چنین شرطی لازم نیست. بنابراین برای گزینش روش صحیح نیاز به آزمون همبستگی میان متغیرهای مستقل الگوها است. با توجه به نگاره‌های شماره (۱۴ و ۱۵) که در زیر ارایه شده است بررسی مقادیر ضریب همبستگی دو به دو نسبت‌های مالی نشان دهنده مناسب بودن متغیرهای الگوی زیمسکی از نظر استفاده از روش تحلیل تمایزی چند متغیره است.

نگاره ۱۴. ماتریس ضرایب همبستگی بین متغیرهای مستقل الگوی شیراتا

متغیرها				X_4	X_3	X_2	X_1
X_1	همبستگی پیرسون	۰/۷۷۷	۰/۲۰۳	۰/۱۸۹	۱/۰۰۰		
	سطح اهمیت - دو دامنه	۰/۰۰۰	۰/۰۳۰	۰/۰۴۴	۰/۰۰۰		
X_2	همبستگی پیرسون	۰/۰۰۳	۰/۰۷۴	۱/۰۰۰	۰/۱۸۹		
	سطح اهمیت - دو دامنه	۰/۹۷۱	۰/۴۳۵	۰/۰۰۰	۰/۰۴۴		
X_3	همبستگی پیرسون	-۰/۲۲۴	۱/۰۰۰	۰/۰۷۴	۰/۲۰۳		
	سطح اهمیت - دو دامنه	۰/۰۱۷	۰/۰۰۰	۰/۴۳۵	۰/۰۳۰		
X_4	همبستگی پیرسون	۱/۰۰۰	-۰/۲۲۴	۰/۰۰۳	-۰/۷۷۷		
	سطح اهمیت - دو دامنه	۰/۰۰۰	۰/۰۱۷	۰/۹۷۱	۰/۰۰۰		

همبستگی‌های دو دامنه در سطح ۰/۰۵ مهم است.

نگاره ۱۵. ماتریس ضرایب همبستگی بین متغیرهای مستقل الگوی زیمسکی

X_3	X_2	X_1	متغیرها	
۰/۴۲۷۰	۰/۹۱۷۹	۱/۰۰۰۰	همبستگی پیرسون	X_1
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	سطح اهمیت - دو دامنه	
-۰/۴۸۲۷	۱/۰۰۰۰	-۰/۹۱۷۹	همبستگی پیرسون	X_2
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	سطح اهمیت - دو دامنه	
۱/۰۰۰۰	-۰/۴۸۲۷	۰/۴۲۷۰	همبستگی پیرسون	X_3
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	سطح اهمیت - دو دامنه	

همبستگی‌های دو دامنه در سطح ۰/۰۱ مهم است.

ضرایب همبستگی محاسبه شده بین متغیرهای مستقل الگوی زیمسکی در اکثر موارد بزرگ هستند و نشان دهنده همبستگی نسبتاً بالا بین متغیرها هستند. اما همبستگی‌های آرایه شده بین متغیرهای مستقل الگوی شیراتا کوچک هستند، و در بعضی موارد معنی دار نیستند، بنابراین بهتر است که برای الگوی شیراتا، روش رگرسیون لجستیک را گزینش کنیم. از میان روش‌های لجستیک با توجه به این که درصد خطای روش اینتر کم تر از روش فروارد شده است. روش اینتر مناسب تشخیص داده شده است.

بررسی فرضیه‌های گروه ب

فرضیه‌های گروه ب شامل بررسی اهمیت ضرایب هر یک از متغیرهای مستقل بر روی پیش‌بینی ورشکستگی است. به منظور انجام این فرضیه‌ها از روش آزمون بزرگی همبستگی^۱ درون گروهی بین متغیرها استفاده می‌شود.

نگاره‌های شماره (۱۶ و ۱۷) نشان دهنده اهمیت هر یک از متغیرها در الگوهای زیمسکی و شیراتا به ترتیب اولویت است. مقادیر آرایه شده در نگاره‌های یاد شده نشان

1. Pooled within groups correlations

می‌دهد که چند درصد تغییرات متغیر وابسته در الگوهای شیراتا و زیمسکی به وسیله متغیر مستقل بیان می‌شود به عبارت دیگر نشان می‌دهد که هر یک از متغیرها با متغیرهای وابسته چه قدر همبستگی دارند.

نگاره ۱۶. اهمیت متغیرها در پیش‌بینی ورشکستگی در الگوی شیراتا بر مبنای همبستگی مشترک درون گروهی و آماره t

قدر مطلق آماره t برای سال‌های			مقادیر همبستگی درون گروهی	متغیرهای الگوی شیراتا
۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۷۹		
۳/۸۵۳	۴/۱۷۲	۴/۳۲۵	۰/۸۴۴	X_1
۳/۶۲۶	۳/۸۵	۲/۵۶۳	-۰/۶۴۶	X_2
۱/۱۳۳	۴/۲۸۷	۲/۹۱۹	۰/۴۰۱	X_3
۰/۳۳۸	۰/۵۸۹	۰/۶۱۸	۰/۲۲۷	X_4

نگاره ۱۷. اهمیت متغیرها در پیش‌بینی ورشکستگی در الگوی زیمسکی بر مبنای همبستگی مشترک درون گروهی و آماره t

قدر مطلق آماره t برای سال‌های			مقادیر همبستگی درون گروهی	متغیرهای الگوی زیمسکی
۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۷۹		
۵/۲۰۹	۴/۰۸۳	۷/۴۷	۱	X_1
۴/۶۱۴	۳/۵۲۸	۴/۳۴	-۰/۸۴۲	X_2
۰/۳۳۸	۲/۲۷۲	۳/۵۵۵	۰/۲۱۸	X_3

نگاره‌های شماره (۱۶ و ۱۷) نشان می‌دهند که متغیر X_1 در الگوی شیراتا با مقدار همبستگی درون گروهی ۰/۸۴۴ دارای بیشترین تأثیر در الگو و متغیر X_3 با مقدار

۰/۲۲۷ دارای کم‌ترین تأثیر در الگو است. متغیر X_1 در الگوی زیمسکی با مقدار همبستگی درون گروهی ۱ دارای بیشترین تأثیر در الگو و متغیر X_3 با مقدار ۰/۲۱۸ دارای کم‌ترین تأثیر در الگو است. با استفاده از قدر مطلق آماره t که در نگاره‌های شماره ۱۶ و ۱۷ ارایه شده است نیز می‌توان نشان داد که هر چه قدر مطلق آماره t برای یک متغیر بزرگتر باشد تأثیر آن متغیر در پیش‌بینی ورشکستگی بیشتر است که در اکثر موارد با اهمیت متغیرها در نگاره‌های قبل مطابقت دارد و بدین ترتیب فرضیه‌های گروه (ب) تایید می‌شوند.

در پاسخ به سوال مطرح شده در بخش پرسش‌ها و فرضیه‌های تحقیق که کدام یک از انواع متغیرهای الگوها در شرایط ایران در پیش‌بینی ورشکستگی اولویت دارند می‌توان گفت که در الگوی زیمسکی نسبت X_1 (سود خالص به کل دارایی) که جزء نسبت‌های سودآوری است دارای بیشترین اهمیت است. در مورد الگوی شیراتا می‌توان گفت در این الگو نسبت X_1 نسبت (میانگین سود انباشته به میانگین کل دارایی‌ها) که یکی از نسبت‌های سودآوری است دارای بیشترین اهمیت است. بنابراین در هر دو الگو نسبت‌های سودآوری در شرایط پژوهش در ایران دارای بیشترین اهمیت در پیش‌بینی ورشکستگی هستند. اما در مورد اهمیت سایر انواع نسبت‌ها با توجه به نتایج متفاوت دو الگو نمی‌توان به طور دقیق و مشخص قضاوت کرد.

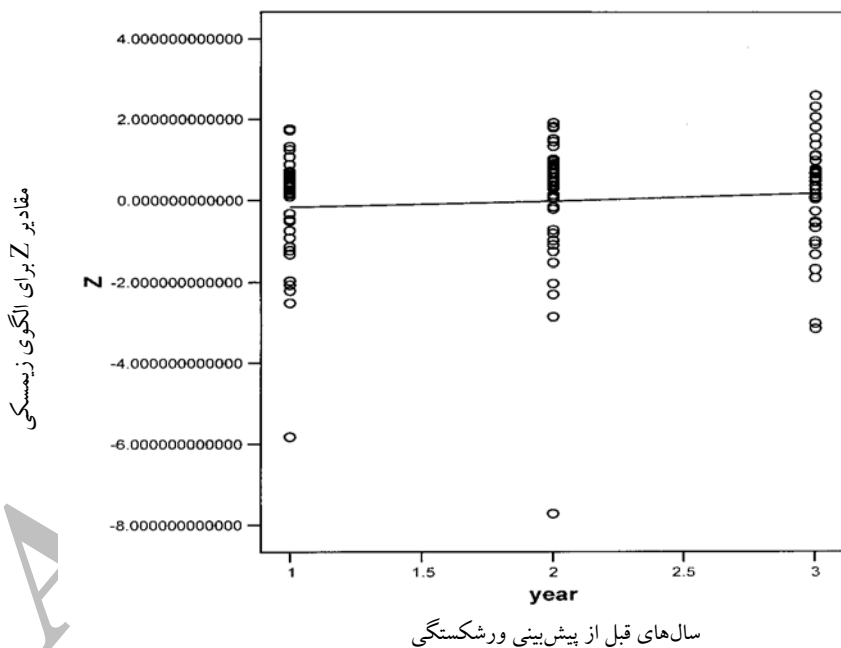
بررسی اعتبار الگوها با استفاده از داده‌های سال ۱۳۸۲

به منظور بررسی اعتبار الگوهای برازش شده با استفاده از داده‌های سال ۱۳۸۲ مربوط به شرکت‌های نساجی و داروسازی، الگوها مورد آزمون قرار گرفته است. در الگوی شیراتا که با روش لجستیک اینتر برازش شده است دقت کلی ۹۷/۴ درصد را برای سال ۸۲ نتیجه داده است. این الگو شرکت ایران پوپلین را که ورشکسته بوده، غیر ورشکسته طبقه‌بندی کرده است و دو شرکت تولیددارو و نساجی مازندران را که با معیار ماده ۱۴۱ قانون تجارت غیر ورشکسته بوده‌اند، ورشکسته طبقه‌بندی کرده است.

در الگوی زیمسکی که با روش تحلیل تمایزی برازش شده است اگر شرکت‌هایی را که طبق الگو با احتمال ورشکستگی ضعیف تشخیص داده شده‌اند به عنوان شرکت‌های دارای تداوم فعالیت فرض کنیم درصد خطای الگو ۱۸/۴۲ درصد و دقت کلی الگو ۸۱/۵۷ درصد است. این الگو نسبت به الگوی شیراتا ضعیف‌تر است اما اکثر خطاهای الگو برای شرکت‌هایی بوده است که در حیطه مرز بین ورشکستگی و غیرورشکستگی قرار داشته‌اند.

در نتایجی که با استفاده از الگوی تحلیل تمایزی زیمسکی برای داده‌های سال ۸۲ به دست آمده است، تعداد ۲۳ شرکت در ناحیه‌ای قرار گرفته‌اند که احتمال ورشکستگی آن‌ها ضعیف است. در تعیین وضع این شرکت‌ها که شاخص Z آن‌ها بین $-۱/۵۷۱$ و $۰/۷۲۵$ قرار می‌گیرد، نحوه عمل و تعبیر متفاوت است و طبقه‌بندی برحسب شدت و ضعف وضع آن‌ها جنبه نظری پیدا می‌کند و طبعاً اشتباه در پیش‌بینی زیادتر می‌شود. از طرفی تشخیص ورشکستگی با ماده ۱۴۱ قانون تجارت فقط شامل دو حالت ورشکسته و غیرورشکسته است. بنابراین برای حل این مشکل مقادیر Z را برای الگوی زیمسکی از سال ۷۹ تا ۸۱ محاسبه کرده و آن‌ها را با متغیر مستقل (زمان) سال‌ها، رگرسیون خطی می‌گیریم و عرض از مبدا بدست آمده نقطه تفکیک شرکت‌های ورشکسته و غیرورشکسته را مشخص می‌کنند که عدد $-۰/۳۳۳$ است. نمودار شماره (۱) نقطه انقطاع به دست آمده را نشان می‌دهد.

Graph



نمودار ۱. محاسبه نقطه انقطاع جدید برای الگوی زیمسکی به دست آمده با روش تحلیل تمایزی

محور افقی در نمودار نشان دهنده سال و محور عمودی نشان دهنده مقادیر به دست آمده برای الگوی تمایزی زیمسکی در سال های ۷۹ تا ۸۱ بوده است که نشان می دهد نقطه انقطاع جدید الگوی ۰/۳۳۳- است.

سپس نتایج سال ۸۲ را با نقطه انقطاع جدید به دست آمده بررسی می کنیم که در آن تعداد ۲ شرکت ایران پوپلین و یزد باف به طور اشتباه طبقه بندی شده اند که نشان می دهد دقت کلی الگو برای سال ۸۲ معادل ۹۴/۷ درصد و خطای نوع اول آن ۵/۳ درصد است.

نتیجه گیری

فرضیه های گروه (الف) در ارتباط با توانایی طبقه بندی درست شرکت ها توسط دو الگوی زیمسکی و شیراتا طراحی شد. نتایج آزمون این فرضیه ها نشان داد که هر دو الگو توانایی تقسیم شرکت ها را به دو گروه ورشکسته و غیر ورشکسته دارند. با استفاده از تحلیل تمایزی و رگرسیون لجستیک مناسب ترین الگوها برای پیش بینی ورشکستگی در شرایط تحقیق به شرح زیر به دست آمد:

$$Z = 4.264 x_1 - 0.097$$

الگوی تعدیل شده شیراتا

$$Y = \frac{e^{2.280 + 157.493x_1 + 4.105x_2 + 11.567x_3 + 0.014x_4}}{1 + e^{2.280 + 157.493x_1 + 4.105x_2 + 11.567x_3 + 0.014x_4}}$$

برای بررسی اعتبار الگوها با کمک داده های سال ۸۲ توابع Z و Y آزمون شد. در نتیجه برای الگوی شیراتا ۹۴/۷ درصد از پیش بینی ها صحیح و ۵/۳ درصد خطا بوده است و برای الگوی زیمسکی ۹۷/۴ درصد پیش بینی ها صحیح و ۲/۶ درصد پیش بینی ها نادرست است. به این ترتیب الگوهای زیمسکی و شیراتا قابلیت کاربرد در شرکت های داروسازی و نساجی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را در حد اطمینان قابل قبولی دارا هستند. فرضیه های گروه (ب) در ارتباط با تفاوت اهمیت متغیرهای مستقل الگوها در پیش بینی ورشکستگی بود و نتایج آزمون این فرضیه ها نشان داد که متغیرهای مستقل الگوها تاثیر یکسانی در پیش بینی ورشکستگی شرکت ها ندارند و متغیرهای مستقل حاصل از نسبت های سودآوری بیشترین تاثیر را در پیش بینی ورشکستگی دارند.

پیشنهادها

به سرمایه‌گذاران، بانک‌ها، دولت، حساب‌رسان و سایر استفاده‌کنندگان اطلاعات حسابداری توصیه می‌شود برای ارزیابی شرکت‌های نساجی و داروسازی بورس اوراق بهادار تهران و تصمیم‌گیری در رابطه با خرید سهام این شرکت‌ها، اعطای وام به این شرکت‌ها، ارزیابی عملکرد و اعلام تداوم فعالیت این شرکت‌ها از الگوهای به دست آمده در پژوهش استفاده کنند.

Archive of SID

منابع

۱. احمدی کاشانی، سید عباس (۱۳۸۴). *ارایه الگو پیش‌بینی ورشکستگی در صنعت تجهیزات و لوازم خانگی، پایان نامه کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی دانشکده اقتصاد و حسابداری*
۲. سلیمانی امیری، غلامرضا (۱۳۸۱). *بررسی شاخص‌های پیش‌بینی کننده ورشکستگی در شرایط محیطی ایران، پایان نامه دکتری حسابداری، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت*
۳. گجراتی (۱۳۸۳). *مبانی اقتصادسنجی، ترجمه حمید ابریشمی، جلد دوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران*
۴. منصفی، یاشار (۱۳۸۴). *بررسی کاربردی الگوهای پیش‌بینی ورشکستگی در شرکت‌های بورس اوراق بهادار، پایان نامه کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، دانشکده اقتصاد و حسابداری*
5. Adnan Aziz .M and Humayon A. Dar (2002). predicting corporate Bankruptcy: weither do we stand? Department of Economics, Loughborough University, UK
6. Back Barbaro , Teija laitinen, kaisa sere , michiel van wezel (September 1996). Choosing Bankruptcy Predictors using discriminant Analysis, and genetic Algoritms
7. Balcaen Sofie, Hubert Ooghe (2004). "35 years of studies on business failure: an Overview of the classical statical methodo logies and their related problems"
8. Kewin. C.W. Chen, Bryan.k.church (1996). Going Concern Opinions and the Markets Reaction to Bankruptcy Filings, the Accounting Review Vol 77.
9. Ohlson, J.A. (1980). "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy." *Journal of Accounting Research* (Spring): 109-131.
10. Ooghe Hubert , Sofie Balcaen (Febreary 2002). Are Failure prediction Models Transferable from one country to Another? An Emprical study using Belgian financial statements
- 11- Shirata Cindy Yoshiko (1998). Financial Ratios as Predictors of

Bankruptcy in Japan: An Empirical Research

12. Springate, Gord, L.V. (1978). "Predicting the possibility of failure in a Canadian firm". Unpublished M B A Research Project, Simon Fraser university, January.
13. Wallace Wanda A. (2004). Risk Assessment By Internal Auditors Using Past Research On Bankruptcy Applying Bankruptcy Models
14. Zmijewski Mark.E. (1984). Methodological Issues Relate to the Estimation of Financial Distress prediction Models, Journal of Accounting Research Vol 22 supplement.

Archive of SID