

Comparing the Identifying Criteria for Financially Distressed Companies using Logistic Regression and Artificial Intelligence Methods

Alireza Aliakbarlou⁻, Gholamreza Mansourfar⁻, Farzad Ghayour⁻

Abstract

In current competitive environment, the risk of financial distress of companies has increased, in this situation, individuals and corporations and financial institutions make a lot of effort to learn about the status of Investee companies to protect their capital. The assessment and recognition of the firm's financial condition requires utilizing efficient measures with less error probability, Therefore, the purpose of this study is to compare the different criteria for identifying financially distressed companies. For this purpose, after reviewing and identifying the most important criteria and models for identifying distressed companies from non-distressed corporations, the distressed companies of Tehran Stock Exchange during the years 2006 to 2018 were separated from healthy firms and compared with the results of logistic regression and artificial intelligence methods, Article 141 of the trade law, Altman (1968), Altman (1995) and Asquith et al (1994). The results of this study showed that during the period under review and in the conditions of the Iranian companies based on Tehran Stock Exchange that Asquith et al (1994) criteria is the best way to identify distressed companies and to predict the financial position of companies and the Altman criteria (1995), Article 141 of the trade law and Altman (1968) are among the top priorities in identifying distressed enterprises.

Keywords: Distress Distinction Criteria's; Logistic Regression; Artificial Intelligence Methods.

Received: 2019.October.12, Accepted: 2020.April.25.

⁻MSc of Accounting, Urmia University, Urmia, Iran.

⁻Associate Prof, Department of Accounting, Urmia University, Urmia, Iran (Corresponding Author).

E-mail: G.Mansourfar@urmia.ac.ir.

⁻Assistant Prof, Department of Accounting, Urmia University, Urmia, Iran.

مقایسه معیارهای تشخیص شرکت‌های درمانده مالی با استفاده از رگرسیون لجستیک و روش‌های هوش مصنوعی

علیرضا علی اکبرلو^۱، غلامرضا منصورفر^۲، فرزاد غیور^۳

چکیده

در محیط رقابتی امروز و با تغییرات شرایط بازارها، احتمال درماندگی مالی شرکت‌ها افزایش یافته است. در این شرایط افراد، شرکت‌های سرمایه‌گذار و سازمان‌های مالی تلاش زیادی برای اطلاع از وضعیت فعلی و آتی شرکت‌های سرمایه‌پذیر در جهت محافظت از سرمایه خود انجام می‌دهند. ارزیابی و تشخیص صحیح وضعیت مالی شرکت‌ها و همچنین پیش‌بینی وضعیت مالی آتی آن‌ها نیازمند استفاده از معیارهای کارآمد با احتمال خطای کمتر است؛ بنابراین هدف این پژوهش رتبه‌بندی معیارهای منتخب در شناسایی بهتر شرکت‌های درمانده مالی است. بدین منظور پس از بررسی و شناسایی پرکاربردترین معیارها و مدل‌های تشخیص شرکت‌های درمانده، با استفاده از آن‌ها شرکت‌های درمانده «بورس اوراق بهادار تهران» طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۶ از شرکت‌های غیردرمانده (سالم) تفکیک و با استفاده از نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک و روش‌های هوش مصنوعی و معیارهای ماده ۱۴۱ قانون تجارت ایران، آلتمن (۱۹۶۸)، آلتمن (۱۹۹۵) و آسکویت و همکاران (۱۹۹۴) مقایسه شدند. نتایج نشان داد در دوره مورد بررسی و در شرایط حاکم بر شرکت‌های ایرانی مستقر در «بورس اوراق بهادار تهران»، معیار آسکویت و همکاران (۱۹۹۴)، بهترین روش برای شناسایی شرکت‌های درمانده مالی است و معیارهای آلتمن (۱۹۹۵)، ماده ۱۴۱ قانون تجارت ایران و آلتمن (۱۹۶۸) در اولویت‌های بعدی از لحاظ شناسایی شرکت‌های درمانده قرار گرفتند.

کلیدواژه‌ها: معیارهای تشخیص درماندگی؛ رگرسیون لجستیک؛ روش‌های هوش مصنوعی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۷/۲۰، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۰۶.

— کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه ارومیه، ارومیه ایران.

— دانشیار گروه حسابداری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. (نویسنده مسئول).

E-mail: G.Mansourfar@urmia.ac.ir

— استادیار گروه حسابداری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۱. مقدمه

شرایط اقتصادی بازارهای جهانی، رقابت شدید و نااطمینانی محیط تجاری در مواقعی به درماندگی مالی شرکت‌ها منجر می‌شود [۲۷]. در «فرهنگ لغات آکسفورد»، واژه درمانده به معنای درد و اندوه و فقدان منابع پولی و تنگدستی آورده شده است. در مبانی نظری مالی نیز تعریف‌های مختلفی از درماندگی مالی ارائه شده است. گوردون^۱ (۱۹۷۱)، درماندگی مالی را کاهش قدرت سودآوری شرکت تعریف می‌کند که احتمال عدم توانایی بازپرداخت بهره و اصل بدهی را افزایش می‌دهد [۱۶]. ویتاکر^۲ (۱۹۹۹)، درماندگی مالی را وضعیتی در نظر می‌گیرد که در آن جریان‌های نقدی شرکت از مجموع هزینه‌های مالی مربوط به بدهی کمتر است [۵۲]. از نظر اقتصادی، درماندگی مالی را می‌توان به زیان‌ده بودن شرکت تعبیر کرد که در این حالت شرکت دچار عدم-موفقیت شده است؛ به عبارت دیگر، نرخ بازده سرمایه کمتر از نرخ هزینه سرمایه است [۵۱]. حالت دیگری از درماندگی مالی، زمانی رخ می‌دهد که شرکت یک یا چند مورد از بندهای مربوط به قرارداد بدهی (مانند نگه‌داشتن نسبت جاری یا نسبت ارزش ویژه به کل دارایی‌ها طبق قرارداد) را رعایت نکرده باشد که به این حالت «نکول تکنیکی» نیز گفته می‌شود. حالت‌های دیگری از درماندگی زمانی اتفاق می‌افتد که جریان‌های نقدی شرکت برای بازپرداخت اصل و فرع بدهی ناکافی باشد و همچنین زمانی که ارزش ویژه شرکت منفی شود [۵۱]. درماندگی مالی مرحله خطرناکی است که وقتی یک شرکت از تحریم‌های جدی بیرونی متضرر می‌شود و یا فعالیت‌های داخلی، خارج از کنترلش هستند، با آن مواجه می‌شود. این نوع درماندگی شامل وضعیت‌های مختلف از قبیل نقدشوندگی کم، ناتوانی در پرداخت بدهی‌ها و سود سهام ممتاز، کاهش مداوم و اساسی در سودآوری و ورشکستگی است. در واقع درماندگی مالی انعکاس ترکیبی از شدت یافتن عوامل پُر-ریسک درونی و بیرونی یک مؤسسه است [۲۵]. نیوتن^۳ (۲۰۰۹)، مراحل نامطلوب‌شدن وضع مالی شرکت را به دوره نهفتگی، کسری وجه، نبود قدرت پرداخت دیون مالی یا تجاری، نبود قدرت پرداخت دیون کامل و در نهایت ورشکستگی تقسیم کرد. اگرچه اغلب ورشکستگی‌ها از این مراحل پیروی می‌کنند، اما برخی شرکت‌ها ممکن است بدون طی همه مراحل به ورشکستگی کامل برسند [۳۲].

با توجه به اثرات درماندگی مالی بر گروه‌های ذی‌نفع، افراد و شرکت‌های سرمایه‌گذار، تلاش زیادی برای ارزیابی وضعیت شرکت‌های سرمایه‌پذیر در راستای محافظت از سرمایه خود انجام می‌دهند. تاکنون پژوهش‌های زیادی درباره تشخیص درماندگی صورت گرفته که خود دلیل محکمی بر اهمیت موضوع است و نشان می‌دهد که تشخیص درماندگی شرکت‌ها به سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان در پیش‌بینی عملکرد شرکت‌ها کمک می‌کند. ناآگاهی از بحرانی‌شدن وضعیت

1. Gordon.
2. Whitaker.
3. Newton.

مالی شرکت‌ها و درنهایت درماندگی مالی، زیان‌های هنگفتی را به هر یک از ذی‌نفعان شرکت وارد می‌کند. در پژوهش حاضر چهار معیار تشخیص شرکت‌های درمانده که به‌طور گسترده در پژوهش‌های مرتبط استفاده شده‌اند، بررسی شده و با مقایسه آن‌ها، تلاش شده است تا با استفاده از عوامل مشترک تأثیرگذار بر درماندگی (شاخص‌های مالی)، روش مناسب شناسایی درماندگی مالی از میان معیارهای منتخب معرفی شود. این موضوع می‌تواند برای تصمیم‌های صحیح مدیران شرکت‌ها، سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان مفید باشد.

یکی از روش‌هایی که می‌توان با استفاده از آن به بهره‌گیری مناسب از فرصت‌های سرمایه‌گذاری و تخصیص بهتر منابع کمک کرد، پیش‌بینی درماندگی مالی است. به این ترتیب که نخست با ارائه هشدارهای لازم می‌توان شرکت‌ها را نسبت به وقوع درماندگی مالی هوشیار کرد تا آن‌ها با توجه به این هشدارها دست به اقدامات مقتضی بزنند و دوم اینکه سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان، فرصت‌های مطلوب سرمایه‌گذاری را از فرصت‌های نامطلوب تشخیص دهند و منابعشان را در فرصت‌های مناسب سرمایه‌گذاری کنند [۳۸]. سرمایه‌گذاران و اعتباردهندگان برای سرمایه‌گذاری در جهت کسب سود و جلوگیری از هدررفتن سرمایه باید درماندگی مالی شرکت‌ها را پیش‌بینی کنند؛ بنابراین نتایج حاصل از تصمیم‌های ناشی از پیش‌بینی نادرست، به از دست رفتن منابع منجر خواهد شد.

در بیشتر مدل‌های پیش‌بینی درماندگی مالی از اطلاعات حسابداری استفاده شده است که این اطلاعات اغلب به شکل نسبت‌های مالی بیان شده‌اند. پژوهشگران در این پژوهش‌ها کوشیده‌اند تا با استفاده از نسبت‌های مالی در مدل‌های متفاوت، شرکت‌ها را از نظر معیارهای مختلف طبقه‌بندی کنند. هر یک از این روش‌ها دارای مفروضات و محدودیت‌هایی است ولی فرض اساسی بیشتر آن‌ها این است که می‌توان شرکت‌ها را در دو گروه «شرکت‌های دارای سلامت مالی» و «شرکت‌های درمانده مالی» طبقه‌بندی کرد.

برای پیش‌بینی درست درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از مدل‌های پیش‌بینی، لازم است ابتدا شرکت‌های درمانده را از غیردرمانده تفکیک کرد. روش‌های مختلفی برای این تفکیک وجود دارد. برخی از روش‌هایی که برای تشخیص شرکت‌های درمانده در پژوهش‌ها به کار رفته‌اند، عبارتند از: ماده ۱۴۱ قانون تجارت ایران؛ مدل Z آلتمن؛ مدل "Z آلتمن و مدل فالمر و همکاران"^۲ (۱۹۸۴).

هدف اصلی این پژوهش، رتبه‌بندی معیارهای منتخب شناسایی شرکت‌های درمانده مالی است. با توجه به آنچه گفته شد، در پژوهش‌های مربوط به درماندگی مالی از معیارها و روش‌های مختلفی برای تشخیص شرکت‌های درمانده و تفکیک آن‌ها از شرکت‌های غیردرمانده مورداستفاده

1. Altman.
2. Fulmer, et al.

قرار گرفته است؛ بنابراین پژوهش حاضر در پی پاسخ به این سؤال است که از میان معیارهای منتخب تشخیص شرکت‌های درمانده مالی، کدام معیار دقت بیشتری دارد؟

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

درماندگی مالی وضعیتی است که شرکت برای انجام تعهدات مالی، جریان نقد کافی ندارد و در این حالت پیامدهای جدی برای ذی‌نفعان به وجود می‌آید. در چنین شرایطی، مدیران بر مبنای خروج سریع‌تر از مرحله درماندگی مالی و جلوگیری از تشدید وضعیت درماندگی مالی و وقوع شرایط ورشکستگی، تصمیم‌های خود را می‌گیرند [۱۷]. در مراحل اولیه درماندگی مالی، متوسط سود عملیاتی شرکت بر اساس سود تعدیل‌نشده و پس از کنترل، عوامل دیگری که تغییر زیادی در افزایش عملکرد شرکت ایجاد می‌کند، اندازه‌گیری می‌شود [۲۳]. مطالعه درباره درماندگی مالی شرکت‌ها بسیار حائز اهمیت است؛ زیرا درماندگی مالی اثرات زیادی بر فعالیت و موقعیت شرکت‌ها دارد. زمانی که شرکت دچار درماندگی مالی می‌شود، پیامدهای جدی برای بسیاری از عوامل اقتصادی داخلی و خارجی مانند سهامداران، وام‌دهندگان، مشتریان، تأمین کنندگان، کارکنان و مدیران به وجود می‌آید [۳۴]؛ همچنین درماندگی بالا به ورشکستگی شرکت‌ها منجر شده و اثرات منفی خرد و کلان بر اقتصاد خواهد داشت [۳۶].

تعیین دلیل یا دلایل دقیق درماندگی و مشکلات مالی در هر مورد خاص کار آسانی نیست. در اغلب موارد دلایل متعددی با هم به پدیده درماندگی مالی منجر می‌شوند. ون جستل و همکاران^۱ (۲۰۰۶)، گیتمن^۲ (۱۹۹۸) و نیوتن (۲۰۰۹)، معتقدند یکی از اساسی‌ترین عوامل درماندگی مالی شرکت‌ها «ضعف مدیریت» است [۵۰، ۱۵، ۳۲]. لانسبرگ و همکاران^۳ (۲۰۰۶)، درماندگی مالی را وضعیتی می‌دانند که شرکت برای کسب منابع مالی کافی به منظور ادامه عملیاتش ناتوان باشد؛ همچنین عواملی همچون بالابودن هزینه‌ها، کمبود تقاضای مشتریان و مدیر مالی ضعیف می‌تواند درماندگی مالی شرکت‌ها را در پی داشته باشد [۲۴]. در چنین وضعیتی، شرکت در مواجهه با تعهداتش در سررسید دچار مشکل خواهد شد [۷]. از نظر لانسبرگ و همکاران (۲۰۰۶)، عواملی همچون بالابودن هزینه‌ها، کمبود تقاضای مشتریان و مدیر مالی ضعیف می‌تواند درماندگی مالی شرکت‌ها را در پی داشته باشد [۲۴]. به عقیده چيو و لین^۴ (۲۰۰۵)، متغیرهای حاکمیت شرکتی، هزینه‌های نمایندگی و ساختار مالکیت از عوامل مهم تأثیرگذار بر درماندگی مالی شرکت‌ها هستند [۱۰].

با بررسی پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه درماندگی مالی، مشاهده شد که عمدتاً با استفاده از مدل‌های مختلف پیش‌بینی درماندگی مالی، مواردی چون تأیید کارآمدی یا ناکارآمدی این مدل‌ها،

1. Van Gestel et al.
2. Gitman.
3. Lensberg, et al.
4. Chiou and Lin.

نحوه استفاده از آن‌ها، مقایسه مدل‌ها با یکدیگر و ارتباط بین درماندگی مالی با سایر متغیرها بررسی شده است و تاکنون نه‌تنها پژوهشی در زمینه ارزیابی معیارهای شناسایی شرکت‌های درمانده و تفکیک آن‌ها از شرکت‌های سالم صورت نگرفته، بلکه بررسی‌ها نشان می‌دهد که معیاری مشخص و قابل قبول برای همه پژوهشگران و سرمایه‌گذاران در خصوص شناسایی شرکت‌های درمانده نیز ارائه نشده است.

بیشترین معیارهای مورداستفاده در زمینه درماندگی مالی به همراه برخی از پژوهش‌ها در جدول‌های ۱ و ۲، ارائه شده‌اند.

جدول ۱. پژوهش‌های خارجی

معیار تشخیص درماندگی مالی	پژوهشگر و سال
حداقل یکی از ۳ معیار ذکرشده را داشته باشند؛ ۱. چندین سال سود عملیاتی منفی؛ ۲. تعلیق در پرداخت سود سهام؛ ۳. بازسازی یا اخراج عمده	دی پلات و بی پلات (۲۰۰۲)
آلتمن (۱۹۹۵)	فن و همکاران ^۱ (۲۰۱۳) گمیل و ال گزیری ^۲ (۲۰۱۶) آلتمن و همکاران ^۳ (۲۰۱۷) مگینسون و همکاران ^۴ (۲۰۱۹)
گزارش حسابرسان	چن ^۵ (۲۰۱۱)
شرکت سود انباشته و زیان خالص داشته باشند.	جونئی آرتی ^۶ (۲۰۱۳)
آلتمن (۱۹۶۸)	ممو ^۸ (۲۰۱۱) شلیوا ^۹ (۲۰۱۴) ژیا و همکاران ^۱ (۲۰۱۶) کیوتو و همکاران ^۲ (۲۰۱۶) شلیوا و آمولیکا ^۳ (۲۰۱۷) آلفیانتی و همکاران ^۴ (۲۰۲۰)
یک یا چند مورد از نشانه‌های ذکرشده وجود داشته باشد؛ ۱. زیان خالص؛ ۲. زیان عملیاتی؛ ۳. زیان انباشته؛ ۴. سرمایه در گردش منفی؛ ۵. جریان نقدی منفی؛ ۶. جریان نقدی عملیاتی منفی؛ ۷. حقوق صاحبان سهام منفی.	مکاج و براوو ^۴ (۲۰۱۴)

1 .D Platt and B Platt.

2 .Fan, et al.

3 .Gameel and El-Geziry.

4 .Altman, et al.

5 .Megginson, et al.

6 .Chen.

7 .Juniarti.

8 .Mamo.

9 .Shleeva.

1 .Jia, et al. 0

1 .Kihooto, et al. 1

1 .Shilpa and Amulya. 2

1 .Alfiyanti, et al. 3

1 .Mecaj and Bravo. 4

معیار تشخیص درماندگی مالی	پژوهشگر و سال
در دو سال متوالی سود قبل از بهره، مالیات و استهلاک دارایی‌های مشهود و نامشهود شرکت کمتر از هزینه بهره گزارش شده باشد و یا در هر سال سود قبل از بهره، مالیات و استهلاک شرکت کمتر از ۸۰ درصد هزینه بهره باشد.	آسکویت و همکاران ^۱ (۱۹۹۴) سنگویتا و فاکسیو ^۲ (۲۰۱۱) رادن ^۳ (۲۰۱۵)
شرکتی که در دو سال متوالی سود قبل از بهره و مالیات آن کمتر از هزینه بهره باشد و یا ارزش بازار آن در دو سال متوالی کاهش داشته باشد.	تینوکو و همکاران ^۴ (۲۰۱۸)
شرکت‌هایی که در دو سال متوالی سود قبل از بهره و مالیات آن کمتر از هزینه بهره باشد، ارزش بازار آن در دو سال متوالی کاهش داشته باشد و دو سال متوالی زیان قبل از بهره و مالیات داشته باشد.	اوساما و بسام ^۵ (۲۰۱۹)

جدول ۲. پژوهش‌های داخلی

معیار تشخیص درماندگی مالی	پژوهشگر و سال
آئتمن (۱۹۶۸)	رهنمای رودپشتی و همکاران (۲۰۰۹) و کیلی‌فرد و همکاران (۲۰۱۸)
آئتمن (۱۹۹۵)	صالحی و همکاران (۲۰۱۷)
ماده ۱۴۱ قانون تجارت	منصورفر و ضیائی (۲۰۱۳) تاج مزینانی و همکاران (۲۰۱۵) ستایش و همکاران (۲۰۱۶) بت‌شکن و همکاران (۲۰۱۸)
یکی از این معیارهای وجود داشته باشد: ۱. شرکت در مقطع بحران مالی دارای زیان خالص باشد؛ ۲. مشمول ماده ۱۴۱ قانون تجارت باشد؛ ۳. نماد شرکت بیش از یک سال بسته باشد؛ ۴. نسبت بدهی‌ها به کل دارایی‌ها بیش از یک باشد.	پورحیدری و کوپائی حاجی (۲۰۱۰)
الگوی کاپلان و زینگالس	حیدری و همکاران (۲۰۱۸)
معیار فاصله تا نکول	عبدالباقی عطاءآبادی و میرلوحی (۲۰۱۹)
در دو سال متوالی سود قبل از بهره، مالیات و استهلاک دارایی‌های مشهود و نامشهود شرکت کمتر از هزینه بهره گزارش شده باشد و یا در هر سال سود قبل از بهره، مالیات و استهلاک شرکت کمتر از ۸۰ درصد هزینه بهره باشد.	حیدری فراهانی و همکاران (۲۰۱۹)
الگوی تعدیل شده زیمسکی (۱۳۸۴) و همچنین شرکتی که یکی از این معیارها را داشته باشد: ۱. سه سال متوالی زیان داشته باشد؛ ۲. سود نقدی سالانه برای سه سال متوالی کاهش بیش از ۴۰ درصد داشته باشد؛ ۳. در دو سال متوالی سود قبل از بهره، مالیات و استهلاک کمتر از ۸۰ درصد هزینه بهره باشد.	دموری و هژبری (۲۰۱۹)

1. Asquith, et al.
2. Sengupta and Faccio.
3. Raden.
4. Tinoco, et al.
5. Osama and Bassam.

با توجه به آنچه در ارتباط با ضرورت شناسایی شرکت‌های درمانده بیان شد، سؤال پژوهش به شرح زیر مطرح می‌شود.
- رتبه‌بندی معیارهای منتخب از لحاظ دقت در شناسایی شرکت‌های درمانده مالی به چه صورت است؟

۳. روش شناسایی پژوهش

جامعه آماری پژوهش شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» است. قلمرو زمانی پژوهش یک دوره ۱۳ ساله از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۶ در نظر گرفته شده است. در این بازه، محدودیت‌های زیر بر جامعه آماری اعمال شده است:
- اطلاعات موردنیاز شرکت‌ها در طول دوره پژوهش در دسترس باشد؛
- ضمن تغییرندادن سال مالی در دوره مطالعه، سال مالی شرکت به ۲۹ اسفند ختم شود؛
- جزو شرکت‌های واسطه‌گری مالی نظیر سرمایه‌گذاری‌ها و غیره نباشد؛
- شرکت‌های نمونه وقفه معاملاتی بیش از ۶ ماه در دوره پژوهش نداشته باشند (مختص معیار آلتمن).
بر این اساس، تعداد شرکت‌های درمانده به تفکیک هر معیار در جدول ۳، ارائه شده است.

جدول ۳. جامعه آماری پژوهش

تعداد سال - شرکت درمانده بر اساس معیار معرفی شده	معیار تفکیک
۱۱۶ سال - شرکت	ماده ۱۴۱ قانون تجارت
۲۹۳ سال - شرکت	آلتمن (۱۹۶۸)
۳۱۱ سال - شرکت	آلتمن (۱۹۹۵)
۱۴۱ سال - شرکت	آسکویت و همکاران (۱۹۹۴)

برای جمع‌آوری داده‌های موردنیاز از نرم‌افزار ره‌آورد نوین و نیز اطلاعات موجود در سایت اینترنتی بورس اوراق بهادار تهران و سایت رسمی شرکت‌ها استفاده شده است. پس از جمع‌آوری داده‌های آماری، از نرم‌افزار Excel به منظور جمع‌بندی و محاسبات موردنیاز بهره گرفته شد و نتایج آن در نرم‌افزارهای آماری EViews، SPSS و Clementine مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بررسی سؤال پژوهش نیز با استفاده از رگرسیون لجستیک^۱ و روش‌های هوش مصنوعی^۲ و با استفاده از داده‌های مقطعی انجام شد.
پژوهش حاضر به لحاظ هدف، کاربردی است و با استفاده از داده‌های مشاهده‌شده انجام شده است. در این پژوهش معیارهای منتخب شناسایی شرکت‌های درمانده مالی باهم مقایسه می‌شوند

1. Logistic Regression.
2. Artificial Intelligence Methods.

تا از این طریق بهترین معیار شناسایی و پیش‌بینی درماندگی مالی بررسی شود. برای نیل به هدف اصلی پژوهش، فرایند کار در چهار مرحله اصلی شامل انتخاب متغیرهای مستقل، انتخاب معیارهای مناسب برای شناسایی شرکت‌های درمانده، مدل‌سازی و درنهایت مقایسه نتایج حاصل از روش‌های مختلف صورت می‌گیرد.

مرحله اول تعیین متغیرهای مستقل. شاخص‌های مالی، پرکاربردترین و سودمندترین متغیرهای پیش‌بینی کننده درماندگی مالی محسوب می‌شوند [۲۱]. در پژوهش حاضر به تبعیت از مهرانی و همکاران (۲۰۱۷)، از ۲۷ نسبت مالی (به‌عنوان شاخص‌های مالی) در چهار گروه شامل شاخص‌های سودآوری (اندازه‌گیری ظرفیت کسب سود شرکت)، ایفای تعهدات (اندازه‌گیری برای توانایی ایفای تعهدات بلندمدت)، فعالیت (اندازه‌گیری توانایی استفاده مؤثر از دارایی‌ها) و جریانات نقدی (اندازه‌گیری توانایی ایفای تعهدات کوتاه‌مدت) استفاده می‌شود [۳۱]. مشخصات شاخص‌های مالی استفاده‌شده و نحوه محاسبه آن‌ها در جدول ۴، درج شده است.

جدول ۴. شاخص‌های مالی استفاده شده و نحوه محاسبه

گروه	نام متغیر	نحوه اندازه‌گیری
نسبت سودآوری	بازده خالص دارایی‌ها	متوسط کل دارایی‌ها / سود خالص
	بازده ناخالص دارایی‌ها	متوسط کل دارایی‌ها / سود قبل از بهره و مالیات
	بازده حقوق صاحبان سهام	متوسط حقوق صاحبان سهام / سود خالص
	نسبت حاشیه سود خالص	کل درآمد عملیاتی / سود خالص
	نسبت حاشیه سود ناخالص	کل درآمد عملیاتی / سود ناخالص
	نسبت سود عملیاتی به فروش	فروش / سود عملیاتی
	نسبت سود عملیاتی به متوسط ح.ص.س ^۱	متوسط ح.ص.س / سود عملیاتی
	نسبت سود عملیاتی به متوسط دارایی‌ها	متوسط دارایی‌ها / سود عملیاتی
	سود هر سهم	میانگین موزون سهام / سود خالص
	نسبت جاری	بدهی‌های جاری / دارایی‌های جاری
نسبت حقوق صاحبان سهام	نسبت آنی	بدهی‌های جاری / دارایی‌های آنی
	نسبت سرمایه در گردش به دارایی‌ها	جمع دارایی‌ها / سرمایه در گردش
	نسبت سرمایه در گردش به فروش	فروش / سرمایه در گردش
	نسبت پوشش بهره	هزینه بهره / سود قبل از بهره و مالیات
	نسبت پوشش بدهی به ح.ص.س	جمع حقوق صاحبان سهام / جمع بدهی‌ها
	نسبت بدهی	جمع دارایی‌ها / جمع بدهی‌ها

۱. حقوق صاحبان سهام.

گروه	نام متغیر	نحوه اندازه‌گیری
نسبت‌های نقدی	گردش دارایی‌ها	متوسط دارایی‌ها/ فروش
	گردش موجودی کالا	متوسط موجودی کالا / ب.ت.ک.ف ^۱
	گردش حساب‌های دریافتی	متوسط حساب‌های دریافتی/ فروش
	گردش دارایی‌های ثابت	متوسط دارایی‌های ثابت/ فروش
نسبت‌های بازدهی	نسبت هزینه متوسط بدهی	متوسط بدهی‌ها/ هزینه مالی
	نسبت گردش وجوه نقد عملیاتی	بدهی‌های جاری/ جریان نقد عملیاتی
	نسبت کیفیت سود	سود عملیاتی/ وجه نقد حاصل از عملیات
	نسبت بازده نقدی دارایی‌ها	متوسط دارایی‌ها / جریان نقد عملیاتی
	جریان نقدی به هزینه بهره	هزینه بهره/ جریان وجه نقد
	جریان نقد عملیاتی هر سهم	میانگین موزون سهام/ جریان نقد عملیاتی
	میزان رشد جریان نقدی هر سهم	جریان نقد عملیاتی هر سهم دوره قبل / جریان نقد عملیاتی هر سهم دوره جاری

مرحله دوم تعیین معیارهای شناسایی شرکت‌های درمانده. بر اساس بررسی پیشینه و سوابق پژوهش‌های صورت‌گرفته، چهار معیار پرکاربرد شناسایی شرکت‌های درمانده به شرح زیر در این پژوهش مورد استفاده و مقایسه نهایی قرار گرفته‌اند:

ماده ۱۴۱ قانون تجارت ایران. بر اساس این ماده قانونی «اگر بر اثر زیان‌های وارده، حداقل نصف سرمایه شرکت از میان برود، هیئت مدیره مکلف است بلافاصله مجمع عمومی فوق‌العاده تشکیل دهد و صاحبان سهام را دعوت کند تا موضوع انحلال یا بقای شرکت مورد شورا و رأی واقع شود. هرگاه مجمع مزبور رأی به انحلال شرکت ندهد، باید در همان جلسه و با رعایت مقررات ماده ۶ این قانون، سرمایه شرکت را به مبلغ سرمایه موجود کاهش دهد».

مدل آلتمن (۱۹۶۸). این مدل به مدل Z معروف است و به شرح رابطه ۱، است:

$$Z = 1.2x_1 + 1.4x_2 + 3.3x_3 + 0.6x_4 + 1.0x_5 \quad \text{رابطه (۱)}$$

اگر Z محاسبه شده برای شرکتی کمتر از ۱/۸۱ باشد، آن شرکت ورشکسته و اگر بین ۱/۸۱ و ۲/۹۹ باشد، شرکت دچار درماندگی مالی و اگر بزرگ‌تر از ۲/۹۹ باشد، شرکت دارای سلامت مالی است [۳].

۱. بهای تمام شده کالای فروش رفته.

در رابطه ۱، x_1 سرمایه در گردش به کل دارایی، x_2 سود انباشته به کل دارایی، x_3 سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی، x_4 ارزش بازار حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری بدهی و x_5 کل فروش به کل دارایی است.

مدل آلتمن (۱۹۹۵). این مدل به Z'' معروف است و به صورت رابطه ۲، است:

$$Z'' = 6.56x_1 + 3.26x_2 + 6.72x_3 + 1.05x_4 \quad \text{رابطه (۲)}$$

اگر Z'' محاسبه شده برای شرکتی کوچک‌تر از ۱/۱ باشد، آن شرکت ورشکسته، اگر بین ۱/۱ و ۲/۶ باشد، شرکت دچار درماندگی مالی و اگر بزرگ‌تر از ۲/۶ باشد، شرکت دارای سلامت مالی است [۴].

در رابطه ۲، x_1 سرمایه در گردش به کل دارایی، x_2 سود انباشته به کل دارایی، x_3 سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی و x_4 ارزش بازار حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری بدهی است.

معیار آسکوویت و همکاران (۱۹۹۴). شرکتی به‌عنوان درمانده مالی انتخاب می‌شود که در دو سال متوالی سود قبل از بهره، مالیات و استهلاک دارایی‌های مشهود و نامشهود شرکت کمتر از هزینه بهره گزارش شده باشد و یا در هر سال سود قبل از بهره، مالیات و استهلاک شرکت کمتر از ۸۰ درصد هزینه بهره باشد [۶].

مرحله سوم مدل‌سازی. نسبت‌هایی که دو گروه شرکت‌های درمانده و غیردرمانده تفاوت معناداری با یکدیگر داشته باشند، به‌عنوان متغیرهای مستقل و معیارهای شناسایی شرکت‌های درمانده به‌عنوان متغیر وابسته قرار داده می‌شوند که یک متغیر دوحالتی و کیفی (درمانده و غیردرمانده) است. در اندازه‌گیری این متغیر به شرکت‌های درمانده عدد ۱ و به شرکت‌های همتای غیردرمانده عدد صفر تخصیص داده شده است.

مرحله چهارم مقایسه نتایج. در مرحله آخر قدرت پیش‌بینی صحیح معیارها در هر روش آماری بررسی شده و بر اساس بزرگی دقت و صحت پیش‌بینی معیارها (از بیشتر به کمتر) رتبه‌بندی می‌شوند که مقدار بیشتر صحت پیش‌بینی، نشان از توانایی معیار در شناسایی بهتر شرکت‌های درمانده مالی دارد.

برای پیش‌بینی متغیرهای وابسته دوجبهی (درمانده و غیردرمانده) بر اساس یک یا چند متغیر دیگر از مدل‌های پیش‌بین استفاده می‌شود. در این پژوهش از مدل‌های آماری پیش‌بینی‌کننده رگرسیون لجستیک و روش‌های هوش مصنوعی استفاده شده است.

رگرسیون لجستیک (LR). رگرسیون لجستیک حالتی از رگرسیون است که در مواردی به کار می‌رود که متغیر وابسته دارای دو حالت باشد. از انواع این مدل‌ها می‌توان به مدل احتمال خطی، مدل لوجیت^۱ و مدل پروبیت^۲ اشاره کرد که در این پژوهش از مدل لوجیت استفاده شده است.

روش‌های هوش مصنوعی (AIM). راسل و نورویگ (۲۰۰۲)، هوش مصنوعی را مطالعه توانایی‌های ذهنی از طریق مدل‌های رایانه‌ای، تعریف کرده‌اند [۴۰].

روش‌های متعددی برای هوش مصنوعی ذکر شده است، که در این پژوهش از ماشین بردار پشتیبان^۳ (با استفاده از توابع خطی^۴، چندجمله‌ای^۵ و آر.بی.اف^۶)، شبکه‌های عصبی مصنوعی^۷ و مدل درخت تصمیم‌گیری^۸ (با استفاده از الگوریتم‌های CART، CHAID و QUEST) بهره گرفته شده است.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

به منظور انتخاب شاخص‌های مالی به عنوان متغیر مستقل ابتدا با استفاده از آزمون مقایسه میانگین‌ها، نسبت‌هایی که در دو گروه شرکت‌های سالم و درمانده تفاوت معناداری با یکدیگر داشتند، شناسایی شدند. نتیجه آزمون مقایسه میانگین‌ها در جدول ۵، ارائه شده است.

یکی از مفروضات آزمون مورد استفاده، بررسی نرمال بودن داده‌ها در هر معیار است. بدین گونه که در صورت نرمال بودن توزیع نسبت‌ها از آزمون تی استیودنت و در صورت غیرنرمال بودن از آزمون یو من ویتنی^۹ برای مقایسه میانگین نسبت‌ها در دو گروه درمانده و سالم استفاده می‌شود. بررسی نتایج آمار توصیفی مربوط به نسبت‌های هر معیار نشان داد که بیشتر نسبت‌های مورد استفاده دارای توزیع غیرنرمال هستند.

در فرایند مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون یو من ویتنی (هرچند نتیجه آزمون تی تست و یو من ویتنی، نتایج مشابهی نشان داد)، شاخص‌های نسبت پوشش بدهی به حقوق صاحبان

- 1 .Logit Model.
- 2 .Probit model.
- 3 .Support Vector Machines.
- 4 .Linear Function.
- 5 .Polynomial Function.
- 6 .RBF Function.
- 7 .Artificial Neural Networks.
- 8 .Decision Tree Model.
- 9 .Mann-Whitney U Test.

سهام در معیار آسکویت و همکاران (۱۹۹۴)، گردش دارایی‌ها در معیارهای آلتمن (۱۹۶۸) و (۱۹۹۵)، گردش موجودی کالا در معیارهای آلتمن (۱۹۶۸) و (۱۹۹۵)، گردش حساب‌های دریافتی در معیار آلتمن (۱۹۹۵)، گردش دارایی‌های ثابت در معیار آلتمن (۱۹۶۸)، نسبت کیفیت سود در معیار آلتمن (۱۹۶۸)، جریان نقدی به هزینه بهره در معیارهای ماده ۱۴۱ قانون تجارت، آلتمن (۱۹۶۸) و (۱۹۹۵)، جریان نقد عملیاتی و میزان رشد جریان نقدی هر سهم در معیار آلتمن (۱۹۹۵)، به دلیل اینکه در دو گروه شرکت‌های درمانده و غیردرمانده تفاوت معناداری با یکدیگر نداشتند، حذف شده و به عنوان متغیر مستقل لحاظ نشدند. معناداری تفاوت شاخص‌های مالی استفاده شده در دو گروه، حاکی از مناسب بودن معیارهای خاص درماندگی مالی استفاده شده در این پژوهش به منظور تفکیک شرکت‌ها به گروه‌های درمانده و غیردرمانده است.

جدول ۵. نتایج مقایسه میانگین نسبت‌ها در دو گروه درمانده و سالم

گروه	نام متغیر	ماده ۱۴۱ قانون تجارت	آلتمن (۱۹۶۸)	آلتمن (۱۹۹۵)	آسکویت و همکاران (۱۹۹۴)
شاخص‌های سودآوری	بازده خالص دارایی‌ها	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	بازده ناخالص دارایی‌ها	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	بازده حقوق صاحبان سهام	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	نسبت حاشیه سود خالص	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	نسبت حاشیه سود ناخالص	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	نسبت سود عملیاتی به فروش	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	نسبت سود عملیاتی به متوسط ح.ص.س	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	نسبت سود عملیاتی به متوسط دارایی‌ها	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	سود هر سهم	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

گروه	نام متغیر	ماده ۱۴۱ قانون تجارت	آئین (۱۹۶۸)	آئین (۱۹۹۵)	اسکویت و همکاران (۱۹۹۴)
شاخص‌های ایفای تعهدات	نسبت جاری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	نسبت آنی	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	نسبت سرمایه در گردش به دارایی‌ها	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	نسبت سرمایه در گردش به فروش	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	نسبت پوشش بهره	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	نسبت پوشش بدهی به ح.ص.س	۰/۰۳۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۹۹۹
	نسبت بدهی	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
شاخص‌های فعالیت	گردش دارایی‌ها	۰/۰۰۰	۰/۱۳۹	۰/۳۱۸	۰/۰۰۰
	گردش موجودی کالا	۰/۰۴۸	۰/۸۱۸	۰/۹۵۹	۰/۰۲۰
	گردش حساب‌های دریافتی	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۵۸۶	۰/۰۰۰
	گردش دارایی‌های ثابت	۰/۰۰۰	۰/۵۸۹	۰/۰۴۶	۰/۰۰۴
شاخص‌های برابرات نقدی	نسبت هزینه متوسط بدهی	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰
	نسبت گردش وجوه نقد عملیاتی	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	نسبت کیفیت سود	۰/۰۰۲	۰/۷۹۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	نسبت بازده نقدی دارایی‌ها	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	جریان نقدی به هزینه بهره	۰/۲۱۷	۰/۹۶۴	۰/۴۲۷	۰/۰۲۰
	جریان نقد عملیاتی هر سهم	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۹۱	۰/۰۰۰
	میزان رشد جریان نقدی هر سهم	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۱۱۸	۰/۰۰۳

زمانی که حجم متغیرها زیاد است، برای تحلیل دقیق‌تر داده‌ها و رسیدن به نتایج علمی‌تر و در عین حال عملیاتی‌تر باید حجم متغیرها را کاهش داد، بدین منظور از تحلیل عاملی مؤلفه‌های اصلی استفاده می‌شود. هدف اصلی این تحلیل، تلخیص تعداد زیادی از متغیرها در تعداد محدودی از عامل‌ها برای اهداف پیش‌بینی است؛ به طوری که میزان ازدست‌رفتن اطلاعات حداقل شود که هدف، تلخیص متغیرها و دستیابی به تعداد محدودی متغیر برای اهداف پیش‌بینی باشد؛ همچنین برای شناسایی متغیرهای مناسب از میان مجموعه وسیعی از متغیرها و ایجاد مجموعه کوچک و کاملاً جدیدی از متغیرها که به طور کامل به جای متغیرهای اصلی در تحلیل‌های بعدی رگرسیون یا تحلیل تشخیصی مورد استفاده قرار گیرد از تحلیل عاملی مؤلفه‌های اصلی استفاده می‌شود [۳۱]؛ بنابراین با توجه به اینکه ورود هم‌زمان ۲۷ شاخص مالی به مدل موجب کاهش شدید درجه آزادی مدل و در نتیجه بی‌اعتباری آن می‌شود، در پژوهش حاضر از تحلیل عاملی مؤلفه‌های اصلی به روش رگرسیون برای محاسبه متغیر نماینده هر گروه شاخص مالی به منظور ورود به مدل استفاده شده است [۳۱].

نتایج برازش مدل. به منظور استخراج مدل، ابتدا با استفاده از تحلیل عاملی مؤلفه‌های اصلی به روش رگرسیون، متغیر نماینده‌ای برای هر یک از گروه شاخص‌های سودآوری، ایفای تعهدات، فعالیت و جریان‌ات نقدی انتخاب شد؛ سپس با استفاده از روش رگرسیون لجستیک برای هر معیار تشخیص درماندگی، تخمین صورت گرفت. نتایج معناداری متغیرها، نوع و شدت اثرگذاری آن‌ها بر احتمال وقوع درماندگی مالی به تفکیک هر معیار در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶. نتایج معناداری، نوع و شدت متغیرهای استفاده‌شده

ماده ۱۴۱ قانون تجارت				
متغیر	ضریب متغیر	آماره Z	احتمال آماره Z	معیارهای برازش مدل
مقدار ثابت	-۰/۵۰۴	-۲/۱۹۸	۰/۰۲۷	
شاخص‌های سودآوری	-۱/۳۱۳	-۳/۷۱۰	۰/۰۰۰	
شاخص‌های ایفای تعهدات	-۲/۳۱۷	-۵/۶۱۶	۰/۰۰۰	ضریب تعیین مک فادن ۰/۵۳۳
شاخص‌های فعالیت	-۰/۳۹۴	-۲/۰۷۶	۰/۰۳۷	آماره LR ۱۷۱/۴۶
شاخص‌های جریان‌ات نقدی	-۰/۴۴۰	-۱/۸۷۸	۰/۰۶۰	احتمال آماره LR ۰/۰۰۰
آلتمن (۱۹۶۸)				
مقدار ثابت	-۰/۱۳۹	-۱/۲۳۹	۰/۲۱۵	
شاخص‌های سودآوری	-۱/۱۱۶	-۷/۴۱۷	۰/۰۰۰	
شاخص‌های ایفای تعهدات	-۱/۲۱۳	-۸/۳۱۳	۰/۰۰۰	ضریب تعیین مک فادن ۰/۳۷۲
شاخص‌های فعالیت	۰/۹۱۷	۷/۳۵۵	۰/۰۰۰	آماره LR ۳۰۲/۵۸
شاخص‌های جریان‌ات نقدی	-۰/۳۳۲	-۲/۴۶۱	۰/۰۱۳	احتمال آماره LR ۰/۰۰۰
آلتمن (۱۹۹۵)				
مقدار ثابت	-۰/۶۰۰	-۴/۳۸۸	۰/۰۰۰	
شاخص‌های سودآوری	-۱/۴۸۶	-۸/۶۵۴	۰/۰۰۰	
شاخص‌های ایفای تعهدات	-۲/۳۶۶	-۱۰/۵۵۹	۰/۰۰۰	ضریب تعیین مک فادن ۰/۴۱۴
شاخص‌های فعالیت	-۰/۱۵۳	-۱/۳۲۹	۰/۱۸۳	آماره LR ۳۵۷/۷۹
شاخص‌های جریان‌ات نقدی	-۰/۱۳۸	-۱/۰۳۰	۰/۳۰۲	احتمال آماره LR ۰/۰۰۰
آسکویت و همکاران (۱۹۹۴)				
مقدار ثابت	-۲/۹۹۵	-۴/۳۲۶	۰/۰۰۰	
شاخص‌های سودآوری	-۱۰/۰۳۸	-۵/۵۵۴	۰/۰۰۰	
شاخص‌های ایفای تعهدات	-۲/۷۶۸	-۴/۰۵۵	۰/۰۰۰	ضریب تعیین مک فادن ۰/۸۵۷
شاخص‌های فعالیت	-۰/۹۹۸	-۲/۷۱۵	۰/۰۰۶	آماره LR ۳۵۵/۱۵
شاخص‌های جریان‌ات نقدی	۰/۰۴۷	۰/۱۳۰	۰/۸۹۶	احتمال آماره LR ۰/۰۰۰

بر اساس جدول ۶، در سطح معناداری ۹۵ درصد، ضرایب شاخص‌های سودآوری و ایفای تعهدات در تمام معیارها، ضریب شاخص‌های فعالیت در معیارهای ماده ۱۴۱ قانون تجارت ایران و

آسکویت و همکاران (۱۹۹۴) و ضریب شاخص‌های جریان‌های نقدی در معیار آلتمن (۱۹۶۸)، رابطه منفی و معناداری با احتمال وقوع درماندگی برقرار کرده‌اند. منفی بودن ضرایب شاخص‌های سودآوری، ایفای تعهدات، فعالیت و جریان‌های نقدی مبین این است که با افزایش توان سودآوری و فعالیت، بازپرداخت بدهی‌ها و بهبود جریان ورود وجه نقد (حاصل از عملیات)، احتمال مواجهه با درماندگی مالی کاهش می‌یابد. به لحاظ برازش نیز کلیه مدل‌های به‌دست آمده در سطح ۹۵ درصد معنادار هستند.

صحت پیش‌بینی معیارها. صحت پیش‌بینی معیارهای تشخیص درماندگی مالی با استفاده از رگرسیون لجستیک و روش‌های هوش مصنوعی، تجزیه و تحلیل شده و بر اساس توانایی پیش‌بینی صحیح (از بیشتر به کمتر) که نشان‌دهنده شناسایی صحیح شرکت‌های درمانده مالی است، در جدول ۷، ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که معیار آسکویت و همکاران (۱۹۹۴) با میانگین صحت پیش‌بینی در روش‌های پیش‌بینی‌کننده، ۹۵/۱۲ درصد بوده و نسبت به سایر معیارها، شرکت‌های درمانده مالی را به‌درستی تشخیص داده است؛ همچنین معیارهای آلتمن (۱۹۹۵)، ماده ۱۴۱ قانون تجارت و آلتمن (۱۹۶۸)، در رتبه‌های بعدی از نظر شناسایی صحیح شرکت‌های درمانده قرار دارند.

جدول ۷. نتایج صحت پیش‌بینی معیارها

روش‌های پیش‌بینی	آسکویت و همکاران (۱۹۹۴)	آلتمن (۱۹۹۵)	ماده ۱۴۱ قانون تجارت	آلتمن (۱۹۶۸)
	درصد	درصد	درصد	درصد
رگرسیون لجستیک	۹۵/۷۴	۸۷/۷۸	۸۵/۷۸	۸۰/۷۲
ماشین بردار پشتیبان با تابع خطی	۹۵/۰۴	۸۷/۶۲	۸۶/۲۱	۸۰/۵۵
ماشین بردار پشتیبان با تابع چند-جمله‌ای	۹۴/۳۳	۸۸/۴۲	۸۵/۳۴	۸۱/۰۶
ماشین بردار پشتیبان با تابع آر.بی.اف	۹۳/۹۷	۸۷/۷۸	۸۵/۷۸	۸۰/۷۲
شبکه عصبی مصنوعی	۹۷/۵۲	۸۷/۹۴	۸۵/۷۸	۸۱/۷۴
درخت تصمیم‌گیری با الگوریتم CART	۹۶/۱	۸۶/۹۸	۸۴/۴۸	۸۱/۷۴
درخت تصمیم‌گیری با الگوریتم CHAID	۹۵/۰۴	۸۷/۴۶	۸۶/۲۱	۸۳/۲۸
درخت تصمیم‌گیری با تابع QUEST	۹۳/۲۶	۸۵/۸۵	۸۵/۷۹	۷۹/۰۱
میانگین	۹۵/۱۲	۸۷/۴۷	۸۵/۶۷	۸۱/۱

۵. بحث و نتیجه‌گیری

ارزیابی درماندگی مالی شرکت‌ها یکی از موضوع‌های با اهمیت در حوزه حسابداری و مالی است. تشخیص صحیح وضعیت مالی و پیش‌بینی وضعیت آتی شرکت‌ها برای سرمایه‌گذاران و سایر ذی‌نفعان از اهمیت زیادی برخوردار است؛ بنابراین برای پیش‌بینی صحیح و کاهش احتمال خطا باید وضعیت مالی شرکت‌ها به‌درستی ارزیابی و شناسایی شده باشد.

در این پژوهش، توانایی معیارها و روش‌ها در تشخیص درماندگی مالی شرکت‌ها شامل ماده ۱۴۱ قانون تجارت، آلتمن (۱۹۶۸)، آلتمن (۱۹۹۵) و آسکویت و همکاران (۱۹۹۴)، با استفاده از رگرسیون لجستیک و روش‌های هوش مصنوعی سنجیده شد. بدین منظور از شاخص‌های مالی (شاخص‌های سودآوری، ایفای تعهدات، فعالیت و جریانات نقدی) که پرکاربردترین و سودمندترین متغیرهای پیش‌بینی‌کننده درماندگی مالی هستند و میانگین آن‌ها در دو گروه شرکت‌های درمانده و غیردرمانده تفاوت معناداری داشتند، به‌عنوان متغیر مستقل استفاده شد که به‌منظور تلیخیص متغیرها از مدل تحلیل عاملی، مؤلفه‌های اصلی بهره‌گیری شد؛ سپس معیارهای تشخیص درماندگی ذکرشده به‌عنوان متغیر وابسته قرار داده شده که نتایج معناداری، نوع و شدت اثرگذاری متغیرها بر احتمال وقوع درماندگی مالی به تفکیک هر معیار در جدول ۶ ارائه شده است. توانایی تشخیص بهتر شرکت‌های درمانده نیز در جدول ۷ ارائه شده که بر اساس آن، معیار آسکویت و همکاران (۱۹۹۴)، در تمامی روش‌ها با میانگین پیش‌بینی صحیح ۹۵/۱۲ درصد، بهترین معیار شناسایی شرکت‌های درمانده مالی است و پس از آن معیارهای آلتمن (۱۹۹۵)، ماده ۱۴۱ قانون تجارت و آلتمن (۱۹۶۸)، به‌ترتیب با میانگین پیش‌بینی صحیح ۸۷/۴۷، ۸۵/۶۷، ۸۱/۱ درصد، در اولویت‌های بعدی از لحاظ شناسایی صحیح شرکت‌های درمانده قرار دارند.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که شاخص‌های مالی می‌توانند درماندگی مالی شرکت‌ها را به‌خوبی ارزیابی کنند؛ بنابراین تحلیل‌گران و فعالان بازار مالی می‌توانند شاخص‌های استفاده‌شده در این پژوهش را در فرایند تصمیم‌گیری مالی شرکت‌ها به‌کار گیرند؛ همچنین با توجه به استاندارد حسابرسی شماره ۵۷۰ که مبنی بر اظهارنظر حسابرسان به تداوم فعالیت واحدهای تجاری است، به استانداردگذاران سازمان حسابرسی پیشنهاد می‌شود برای کاهش احتمال خطا در اظهارنظر حسابرسان راجع به تداوم فعالیت شرکت‌های موردرسیدگی از نتایج پژوهش حاضر استفاده کنند تا مانع از آسیب‌دیدن سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان، دولت، سهامداران و سایر ذی‌نفعان واحد تجاری شوند. پژوهشگران در زمینه درماندگی مالی می‌توانند از نتایج این پژوهش در شناسایی شرکت‌های درمانده و تفکیک آن‌ها از شرکت‌های غیردرمانده استفاده کنند. به مدیران شرکت‌ها به‌عنوان تصمیم‌گیران راهبردی شرکت نیز پیشنهاد می‌شود با استفاده از نتایج این پژوهش، موقعیت مالی شرکت را به‌طور صحیح بسنجند تا در صورت مشاهده علائم درماندگی مالی با انجام اقدامات مؤثر، مانع حرکت شرکت به سمت ورشکستگی شوند.

منابع

1. Abdolbaghi Ataabadi, A., Mirlohi, S. (2019). Life cycle, Corporate Failure and Restructuring Strategies: Evidences of Tehran Security Exchange. *Journal of Accounting Advances*, 11(1), 221-252. (In Persian)
2. Alfiyanti, M. H., Damayanti, C. R., & Nurlaily, F. (2020). Analisis Financial Distress Dengan Menggunakan Metode Altman Z-Score Dan Springate S-Score (Studi pada Emiten Sektor Industri Barang Konsumsi Sub Sektor Food & Beverages yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2014-2018). *Jurnal Administrasi Bisnis*, 78(1), 76-85.
3. Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
4. Altman, E. I., Eom, Y. H., & Kim, D. W. (1995). Failure prediction: evidence from Korea. *Journal of International Financial Management & Accounting*, 6(3), 230-249.
5. Altman, E. I., Iwanicz-Drozdowska, M., Laitinen, E. K., & Suvas, A. (2017). Financial distress prediction in an international context: a review and empirical analysis of altman's Z' Score model. *Journal of International Financial Management & Accounting*, 28(2), 131-171.
6. Asquith, P., Gertner, R., & Scharfstein, D. (1994). Anatomy of financial distress: An examination of junk-bond issuers. *The Quarterly Journal of Economics*, 109(3), 625-658.
7. Beaver, W. H. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71-111.
8. Botshekan, M. H., Salimi, M., & Falahatgar Mottahedjoo, S. (2018). Developing a hybrid approach for financial distress prediction of listed companies in Tehran stock exchange. *Financial Research Journal*, 20(2), 173-192. (In Persian)
9. Chen, M. Y. (2011). Predicting corporate financial distress based on integration of decision tree classification and logistic regression. *Expert Systems with Applications*, 38(9), 11261-11272.
10. Chiou, J., & Lin, Y. (2005). The structure of corporate ownership: A comparison of China and Taiwan's security markets. *Journal of American Academy of Business*, 6(2), 123-127.
11. Damoori (Ph.D), D., Hozhabrie, F. (2019). Impact of Life Cycle on Corporate Restructuring while in Financial Distress. *Journal of Accounting Knowledge*, 10(2), 113-135. (In Persian)
12. Fan, J. P., Huang, J., & Zhu, N. (2013). Institutions, ownership structures, and distress resolution in China. *Journal of Corporate Finance*, 23, 71-87.
13. Fulmer, J. G., Moon, J. E., Gavin, T. A., & Erwin, J. M. (1984). A bankruptcy classification model for small firms. *Journal of Commercial Bank Lending*, 66(11), 25-37.
14. Gameel, M. S., & El-Geziry, K. (2016). Predicting financial distress: multi scenarios modeling using neural network. *International Journal of Economics and Finance*, 8(11), 159.
15. Gitman, L.J. (1998). *Principle of Managerial Finance*. Working Paper. New York. Harper Collins College.
16. Gordon, M. J. (1971). Towards a theory of financial distress. *The Journal of Finance*, 26(2), 347-356.
17. heidari, M., mansourfar, G., ghasemzade, M. (2018). Determinants of Capital Structure and Moderating Role of Financial Distress; Structural Equations Modeling

- (SEM) Approach. *Journal of Financial Accounting Research*, 10(2), 23-44. (In Persian)
18. Heydary Farahany, M., Ghayour, F., Mansourfar, G. (2019). The effect of management behavioral strains on financial distress. *Journal of Financial Accounting Research*, 11(3), 117-134. (In Persian)
 19. Jia, J., Hutchinson, M., & Hogarth, K. (2016). Does firm's human capital in risk management reduce the likelihood of financial distress?. *AFAANZ Conference*.
 20. Juniarti, J. (2013). Good Corporate Governance and Predicting Financial Distress Using Logistic and Probit Regression Model. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan*, 15(1), 43-50.
 21. Khajavi, S., Ghadirian-Arani, M. (2018). The role of managerial ability in financial distress prediction. *Journal of Financial Accounting Research*, 9(4), 83-102. (In Persian)
 22. Kihooto, E., Omagwa, J., & Ronald, M. W. E. (2016). Financial distress in commercial and services companies listed at Nairobi Securities Exchange, Kenya. *European Journal of Business and Management*, 8(27), 86-89.
 23. Kordestani, G., Tatli, R., Kosari Far, H. (2014). The evaluate ability of altman adjusted model to prediction stages of financial distress newton and bankruptcy. *Journal of Investment Knowledge*, 3(9), 83-100. (In Persian)
 24. Lensberg, T., Eilifsen, A., & McKee, T. E. (2006). Bankruptcy theory development and classification via genetic programming. *European Journal of Operational Research*, 169(2), 677-697.
 25. Li, H., & Sun, J. (2011). Predicting business failure using forward ranking-order case-based reasoning. *Expert Systems with Applications*, 38(4), 3075-3084.
 26. Mamo, A. Q. (2011). Applicability of Altman (1968). *Model in predicting financial distress of commercial banks in Kenya*. PhD diss.
 27. Mansourfar, G., Ghayour, F., Lotfi, B. (2015). The ability of support vector machine (SVM) in financial distress prediction. *Empirical Research in Accounting*, 5(1), 177-195. (In Persian)
 28. Mansourfar, G., Ziaei, R. (2013). Real and accounting earnings management and the level of conservatism in successful and unsuccessful firms. *Journal of Financial Accounting Research*, 5(3), 19-40. (In Persian)
 29. Mecaj, A., & Bravo, M. I. G. (2014). CSR actions and financial distress: Do firms change their CSR behavior when signals of financial distress are identified? *Modern Economy*, 5(4), 259.
 30. Megginson, W. L., Meles, A., Sampagnaro, G., & Verdoliva, V. (2019). Financial distress risk in initial public offerings: how much do venture capitalists matter? *Journal of Corporate Finance*, 59, 10-30.
 31. Mehrani, S., Kamyabi, Y., Ghayour, F. (2017). Reviewing the effectiveness of earnings quality indices on the power of financial distress prediction models. *Accounting and Auditing Review*, 24(1), 103-126. (In Persian)
 32. Newton, G. W. (2009). *Bankruptcy and Insolvency Accounting, Volume 1: Practice and Procedure* (Vol. 1). John Wiley & Sons.
 33. Osama, E. A., & Bassam, L. Predicting Financial Distress for Listed MENA Firms. (2019). *International Journal of Accounting and Financial Reporting*, 2(9), 51-75.
 34. Piñeiro-Sánchez, C., de Llano Monelos, P., & López, M. R. (2013). A parsimonious model to forecast financial distress, based on audit evidence. *Contaduría y Administración*, 58(4), 151-173.

35. Platt, H. D., & Platt, M. B. (2002). Predicting corporate financial distress: reflections on choice-based sample bias. *Journal of Economics and Finance*, 26(2), 184-199.
36. Pourheydari, O., & KOOPAEE, H. M. (2010). Predicting of firms financial distress by use of linear discriminant function the model. *Financial Accounting Researches*, 2(1), 33-46. (In Persian)
37. Raden, D. (2015). The analysis of the effects of financial distress on the top management in the republic of serbia/analiza uticaja finansijskih teškoća na top menadžment u republici srbiji. *The European Journal of Applied Economics*, 12(1), 19-25.
38. Raei, R., & Falahpour, S. (2008). Support vector machines application in financial distress prediction of companies using financial ratios. *Accounting and Auditing Review*, 15(4), 17-34. (In Persian)
39. Rahnamaie Roodposhti, F., Alikhani, R., & Maranjory, M. (2009). Applicational investigation of Altman and Fulmer bankruptcy prediction models in Tehran stock exchange. *Journal of Accounting and Auditing Review*, 16(2), 19-34. (In Persian)
40. Russell, S. J., & Norvig, P. (2002). *Artificial intelligence: a modern approach (International Edition)*. Prentice-Hall.
41. Salehi, A., Elhaeisahar, M., Savari, A. (2017). Investment decisions of firms under financial distress. *Financial Management Perspective*, 6(16), 31-49. (In Persian)
42. Sánchez, C. P., de Llano Monelos, P., & López, M. R. (2013). A parsimonious model to forecast financial distress, based on audit evidence. *Contaduría y Administración*, 58(4), 151-173.
43. Sengupta, R., & Faccio, M. (2011). Corporate response to distress: evidence from the Asian financial crisis. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 93(2), 127-154.
44. Setayesh, M., kazemnezhad, M., hallaj, M. (2016). The usefulness of random forest classifier and relief features selection in financial distress prediction: empirical evidence of companies listed on Tehran stock exchange. *Journal of Financial Accounting Research*, 8(2), 1-24. (In Persian)
45. Shilpa, N. C., & Amulya, M. (2017). Corporate financial distress: analysis of Indian automobile industry. *SDMIMD Journal of Management*, 8(1), 85-93.
46. Shleeva, N. (2014). *What is a relation between hedging and risk of financial distress?* available at <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/4519474>
47. taj mazinani, M., fallahpour, S., bajalan, S. (2015). The use of feature selection method (HARC) in predicting financial distress in Tehran stock exchange. *Financial Management Strategy*, 3(2), 77-106. (In Persian)
48. Tinoco, M. H., Holmes, P., & Wilson, N. (2018). Polytomous response financial distress models: The role of accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis*.
49. Vakilifard, H., Ahmadvand, M., Sadehvand, M. (2018). The relationship between financial distress risk and momentum anomaly in Tehran stock exchange. *Financial Knowledge of Securities Analysis*, 11(38), 43-55. (In Persian)
50. Van Gestel, T., Baesens, B., Suykens, J. A., Van den Poel, D., Baestaens, D. E., & Willekens, M. (2006). Bayesian kernel based classification for financial distress detection. *European Journal of Operational Research*, 172(3), 979-1003.
51. Weston, J.F., & Copeland, T.E. (1992). *Managerial Finance*. Dryden press, 9th edition.
52. Whitaker, R. B. (1999). The early stages of financial distress. *Journal of Economics and Finance*, 23(2), 123-132.