



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
سال دهم / شماره چهل‌ام / زمستان ۱۴۰۰

ارائه مدل ترکیبی مبتنی بر رویکرد سه مرحله‌ای به منظور پیش‌بینی نکول شرکتی

محمد جواد ساده‌وند

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت مالی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
m.j.sadehvand@gmail.com

هاشم نیکومرام

استاد، گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
h-nikoomaram@srbiau.ac.ir

حسن قالیباف اصل

دانشیار، گروه مدیریت مالی، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.
H.ghalibaf@alzahra.ac.ir

میرفیض فلاح شمس

دانشیار، گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
mir.Fallahshams@iauctb.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۳

چکیده

درماندگی مالی یک شرکت نامطلوب‌ترین اتفاقی است که منجر به بروز مسائل فاجعه‌بار برای ذینفعان آن خواهد شد. که علاوه بر ضرر هنگفت برای خود شرکت می‌تواند به طور بالقوه اقتصاد آن کشور را نیز تحت تأثیر قرار دهد. لذا تشخیص سریع درماندگی مالی برای حمایت از سرمایه‌گذاری‌های مختلف مالی و اجتماعی ضروری است. در همین راستا، پژوهش حاضر به دنبال ارائه مدل ترکیبی نکول شرکتی و طبقه‌بندی شرکتها در سه گروه سالم، در حال درماندگی و درمانده می‌باشد. در این پژوهش ابتدا با استفاده از مطالعه اسنادی، ۴۷ متغیر یا نسبت شناسایی و انتخاب شدند. که این متغیرها در سه گروه متغیرهای بنیادی یا مالی، متغیرهای بازاری و متغیرهای کلان اقتصادی طبقه‌بندی می‌شوند. سپس با تأکید بر فراوانی و عملکرد موفق این نسبت‌ها در مطالعات گذشته و انجام آزمون‌های آماری، متغیرهای بالقوه تأثیرگذار بر درماندگی مالی شناسایی می‌شوند. همچنین به منظور ارائه مدل ترکیبی پیش‌بینی نکول شرکتی، از روش لاجیت چندجمله‌ای و جهت اندازه‌گیری نکول شرکتی از مدل بلک-شولز مرتون استفاده شده است. یافته‌های پژوهش حاکی از تأثیرگذاری ۸ متغیر، شامل ۵ متغیر مالی، ۲ متغیر بازاری و ۱ متغیر کلان اقتصادی در مدل نهایی می‌باشد. که دقت پیش‌بینی این مدل، در گروه شرکت‌های درمانده، ۹۰ درصد، در گروه شرکت‌های در حال درماندگی ۸۵ درصد و در گروه شرکت‌های سالم، ۹۰ درصد برای سال مالی ۱۳۹۸ بوده است.

واژه‌های کلیدی: درماندگی مالی، مدل ترکیبی، تحلیل لاجیت چندجمله‌ای، مدل بلک شولز مرتون.

۱- مقدمه

درماندگی مالی شرکت‌ها همواره به‌عنوان یکی از دغدغه‌های اصلی اعتباردهندگان، سرمایه‌گذاران و دولت‌ها مطرح بوده، به‌نحوی که تشخیص به‌موقع شرکت‌هایی که در شرف درماندگی مالی قرار دارند، می‌تواند تا حدودی از بروز زیان‌های احتمالی ذینفعان جلوگیری کند (مشایخی و گنجی، ۱۳۹۳). تحلیل درماندگی مالی شرکت‌ها، مدت‌هاست که به‌عنوان یکی از موضوعات ویژه در حوزه‌ی مالی و اقتصادی مطرح است. امروزه شرکت‌ها در یک محیط فعال به رقابت می‌پردازند. کمبود منابع از یک‌سو و از سوی دیگر ضعف مدیریت در به‌کارگیری این منابع و همچنین وضعیت نابسامان اقتصادی کشورها از جمله عواملی هستند که باعث می‌شوند بعضی از این شرکت‌ها نتوانند در زمان معین به تعهدات خود عمل کرده و بنابراین در آستانه حذف از این رقابت قرار بگیرند.

پیش‌بینی و اندازه‌گیری صحیح و دقیق نرخ نکول شرکتی یکی از مؤلفه‌های مهم در امر سنجش ثبات مالی است. بنابراین، قانون‌گذاران و نهادهای ناظر نیز از طراحی و تدوین مدل‌های پیش‌بینی دقیق، سود خواهند برد. بانک‌ها با اجرای درست یک مدل پیش‌بینی ریسک نکول مناسب، می‌توانند از خود در مقابل زیان‌های ناشی از تخصیص نابهینه منابع مالی محافظت به‌عمل آورند. دولت‌ها برای کاستن از اثرات منفی حضور بنگاه‌های دارای عملکرد و بنیادهای مالی ضعیف در عرصه اقتصاد، به یک مدل استوار و قدرتمند جهت پیش‌بینی و اندازه‌گیری نکول شرکتی نیازمندند. همچنین، حسابرسان با استفاده از فرآیندهای ارتقایافته پیش‌بینی نکول قادر خواهند بود سلامت مالی شرکت را با دقت بیشتری ارزیابی و همانند یک سیستم هشدار سریع، عمل کنند.

در تلاش برای تقویت قدرت پیش‌بینی نکول یک شرکت، مطالعه حاضر یک مدل ترکیبی^۱ را ارائه می‌دهد که دو مجموعه از اطلاعات را در هم می‌آمیزد: اطلاعات به دست آمده از مدل بنیادی^۲ و اطلاعات به دست آمده از مدل مبتنی بر بازار^۳. در مطالعه حاضر، اعتقاد بر این است که ترکیب این دو رویکرد ممکن است قدرت پیش‌بینی مدل ترکیبی را تقویت کند، زیرا هر رویکرد حاوی اطلاعات مربوط به ریسک اعتباری مخصوص شرکت است که توسط رویکرد دیگر در نظر گرفته نشده است. لی و میو^۴ (۲۰۱۰، ۸۱۹) تأیید می‌کنند که بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که سرمایه‌گذاران و نهادهای مالی بندرت برای تصمیم‌گیری از یک رویکرد استفاده می‌کنند، بلکه منابع مختلف اطلاعات را برای دستیابی به ارزیابی‌های ریسک اعتباری خود ترکیب می‌کنند.

در این تحقیق با بررسی مطالعات گذشته، تمامی متغیرهای تأثیرگذار بر روی نکول شرکتی، شامل متغیرهای حسابداری، بازاری و شاخص‌های کلان اقتصادی شناسایی می‌شوند. همچنین برای تعیین متغیر وابسته از مدل قیمت‌گذاری اختیار معامله اروپایی (مدل BSM) استفاده می‌شود و در نهایت با استفاده از مدل لاجیت چندجمله‌ای و تعیین ارتباط بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته، مدل ترکیبی استخراج می‌شود. همچنین طبق برآورد حاصل از مدل BSM سه حالت برای شرکت در نظر گرفته می‌شود. به‌عبارتی برخلاف تحقیقات گذشته که صرفاً شرکت‌ها را با استفاده از مدل لاجیت ساده به دو دسته سالم و ناسالم تقسیم‌بندی می‌کنند، در این تحقیق شرکت‌ها به سه حالت سالم، در حال درماندگی و درمانده تقسیم‌بندی و با استفاده از مدل لاجیت چندجمله‌ای، مدل ترکیبی استخراج می‌شود. اگر معیار $BSM > ۳۳/۰$ باشد شرکت سالم، اگر $۰/۳۳ < BSM < ۳۳/۰$

$BSM \geq 0/66$ شرکت در حال درماندگی و اگر $BSM > 0/66$ باشد، شرکت درمانده در نظر گرفته می‌شود. در نتیجه این پژوهش، نگاه تک بعدی به منظور تعیین نکول شرکتی ندارد و با مدنظر قراردادن تمامی متغیرهای تأثیرگذار، سعی در ارائه یک مدل ترکیبی بهینه برای تعیین نکول شرکتی دارد.

۲- پیشینه پژوهش

محققین به این واقعیت اذعان دارند که، نکول زمانی که اتفاق می‌افتد تجربه خواهد شد. بنابراین، قبل از نکول، بهترین کاری که می‌توان انجام داد تخمین احتمال نکول یک شرکت است. طبق ادبیات موجود، این تخمین‌ها از طریق مدل‌های ساختاری و پیش‌بینی مختلف، با استفاده از اطلاعات مبتنی بر نسبت مالی و یا اطلاعات مبتنی بر بازار^۵ محاسبه می‌شود.

۲-۱- سیر تحول تعریف نکول شرکتی

در مورد درماندگی مالی، ادبیات تحقیقات اخیر نشانگر تغییر پارادایم از صرف تعریف حقوقی به تعریف جامع‌تری است که شامل مفاهیم اقتصادی و حسابداری نیز می‌شود. در مطالعات اولیه (آلمن، ۱۹۶۸؛ اولسون، ۱۹۸۰) مفهوم نکول شرکتی به ورشکستگی محدود شده است. آلمن (۱۹۶۸) معتقد است: «ورشکسته به آن دسته از شرکت‌هایی اطلاق می‌شود که از نظر حقوقی ورشکست شده یا تحت سرپرستی مدیر تصفیه قرار گرفته و یا طبق قانون ورشکستگی ملی، فرصت تجدید ساختار به آنها داده شده است». بین دو مفهوم ورشکستگی و نکول شرکتی تفاوت‌هایی وجود دارد. از یک سو، همان‌طور که بالکائن و اوگا^۶ (۲۰۰۶) نشان می‌دهند، «ورشکستگی حقوقی معمولاً نمایانگر رویداد ورشکستگی واقعی نیست؛ ممکن است شرکتی که حائز بسیاری از ویژگی‌های شرکت‌های در حال ورشکستگی است، هیچ تغییری را در وضعیت حقوقی خود منعکس نکند؛ یا احتمال دارد شرکت‌های مشکل‌دار به‌جای اینکه وضعیت حقوقی «در حال ورشکستگی» را به ثبت رسانند، با شرکت‌های دیگری ادغام یا وارد فرآیند تجدید ساختار شوند». از سوی دیگر، شرکت‌ها به دلایل استراتژیک همچون رهایی از شر بدهی‌های روزافزون، وضعیت حقوقی ورشکستگی را تقاضا می‌کنند؛ یا برخی از شرکت‌ها علیرغم کسب نتایج مالی خیره‌کننده در سال‌های قبل، به‌دلیل «حوادث ناگهانی و غیرقابل پیش‌بینی طبیعی»^۷ مجبور به اعلام ورشکستگی می‌شوند (مولر^۸ و همکاران، ۲۰۰۹). پس می‌توان نتیجه گرفت که بین محققان در مورد تعریف درماندگی مالی شرکت‌ها اجماع وجود ندارد. این دیدگاه توسط اولسون (۱۹۸۰، ۱۱۱) نیز مورد تأیید قرار گرفت. آمندلا، رستینو و سن‌سینی^۹ (۲۰۱۵، ۴۱) بیان می‌کنند که بهتر است بین تعاریف درماندگی مالی تمایز قائل شویم. آنها ورشکستگی، عدم فعالیت و انحلال را سه شکل مختلف خروج از بازار می‌دانند. لذا با توسعه مطالعات در حوزه نکول شرکتی، مفهوم ورشکستگی بسط یافته و جای خود را به نکول شرکتی داده است (به‌عنوان مثال، چاوا و جرو^{۱۰}، ۲۰۰۴؛ دافی^{۱۱} و همکاران، ۲۰۰۷؛ کمپل^{۱۲} و همکاران، ۲۰۰۸) معتقدند نکول شرکتی، به وضعیتی گفته می‌شود که در آن، شرکت فاقد جریان نقدی کافی جهت بازپرداخت اصل و بهره بدهی خود است.

۲-۲- مدل‌های بنیادی کلاسیک پیش‌بینی نکول شرکتی

مطالعات نشان می‌دهد که مدل تحلیل ممیزی چندگانه، که در ابتدا توسط آلتمن (۱۹۶۸، ۵۸۹) ارائه شد، معیار بسیاری از مدل‌های تازه توسعه‌یافته است. این موضوع علیرغم معرفی روش‌های مختلف، مانند تحلیل لجستیک، سیستم‌های خبره و احتمال شرطی هستند که براساس داده‌های بازار استوار است. ادبیات تحقیق پیش‌رو، توسعه زنجیروار مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی از مدل‌های تحلیلی تک متغیره تا آخرین مدل‌های ساختاری را ارائه می‌دهد.

۲-۲-۱- تحلیل ممیزی تک متغیره

اولین مطالعه در این حوزه توسط بیور^{۱۳} (۱۹۶۶، ۷۱) انجام شد. هنگامی که او با استفاده از داده‌های بنیادی یک مدل پیش‌بینی ورشکستگی ارائه داد. او از یک روش قدیمی استفاده کرد، یک تحلیل ممیزی تک متغیره بر اساس نسبت‌های مختلف مالی است که توسط یک آزمون طبقه‌بندی دویخی انتخاب شده بود. بیور ورشکستگی شرکت را به عنوان عدم توانایی شرکت در بازپرداخت تعهدات مالی خود در هنگام سررسید، تعریف می‌کند. بیور ۱۴ نسبت مالی را مورد آزمون قرارداد و دریافت که نسبت جریان وجه نقد به کل بدهی، بهترین معیار برای طبقه‌بندی شرکت‌های ورشکسته است. سایر معیارهای مهم مالی عبارت بودند از نسبت مجموع بدهی به مجموع دارایی، نسبت سود خالص به مجموع دارایی‌ها و فاصله زمانی فروش اعتباری. مدل تحلیل ممیزی یک متغیره به دلیل بی‌ثباتی، تکیه بر فرض خطی بودن^{۱۴} و همچنین بسنده کردن به تنها یک نسبت حسابداری به منظور تشریح رفتار نکول شرکتی مورد انتقاد قرار گرفته است (کیزی و واتسون^{۱۵}، ۱۹۸۹؛ بالکائن و اوگا، ۲۰۰۶).

۲-۲-۲- تحلیل ممیزی چندگانه

آلتمن (۱۹۶۸، ۵۸۹) با هدف پیشبرد در کارهای قبلی بیور (۱۹۶۶، ۷۱) بر اساس تحلیل تک متغیره، تحلیل چند متغیره را در مطالعه پیش‌بینی خود معرفی می‌کند. در تحلیل چند متغیره تعدادی از متغیرها به طور هم زمان ترکیب می‌شوند تا پتانسیل ورشکستگی یک شرکت مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. یک مدل تحلیل ممیزی چندگانه از ترکیب خطی متغیرها تشکیل شده است، که بهترین معیار را برای موفقیت و عدم موفقیت شرکت‌ها فراهم می‌کند (بالکائن و اوگا ۲۰۰۶، ۶۸). مدلی که آلتمن به دست آورد و به مدل امتیازی Z " Z - Score" معروف است هنوز به عنوان شاخصی برای سلامت مالی شرکت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. تئوری اصلی آلتمن این بود که مدل پیش‌بینی ورشکستگی او که از ۵ نسبت مالی تشکیل می‌شود، می‌تواند برای تشخیص شرکت‌های ورشکسته از غیر ورشکسته مورد استفاده قرار گیرد.

مدل امتیازی Z آلتمن به صورت زیر است:

$$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 0.999X_5 \quad \text{رابطه (۱). مدل امتیازی } Z \text{ آلتمن}$$

جایی که:

- X_1 = خالص سرمایه در گردش به کل دارایی ها
 X_2 = سود انباشته به کل دارایی ها
 X_3 = سود از قبل بهره و مالیات به کل دارایی ها
 X_4 = ارزش حقوق صاحبان سهام به کل بدهی ها
 X_5 = فروش به کل دارایی ها

جدول (۱). حدود مقدار Z

دامنه Z	احتمال ورشکستگی
$Z \leq 1/8$	خیلی زیاد
$1/8 < Z < 2/99$	ضعیف
$Z \geq 2/99$	ندارد

آلتمن در سال ۱۹۸۳ مدل اولیه خود را که مربوط به سال ۱۹۶۸ بود مورد تجدید نظر قرار داد، و موفق به اصلاح و رفع اشکالات مدل Z شد و مدل جدید Z' عرضه کرد. آلتمن در ادامه مطالعات خود کوشید مدلی جداگانه برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های غیرتولیدی و خدماتی به دست آورد آلتمن پس از مطالعه فراوان، در سال ۱۹۹۳ مدل Z'' را ارائه کرد.

۲-۲-۳- مدل‌های احتمال شرطی^{۱۶}

در دهه ۱۹۸۰ میلادی، شاهد ظهور مدل‌های احتمال شرطی دومپوس و زوپونیدیس^{۱۷} (۱۹۹۹، ۱۱۳۸)، اولسون (۱۹۸۰، ۱۰۹)، زاوگرین^{۱۸} (۱۹۸۳، ۱) و زاوگرین (۱۹۸۵، ۱۹)، شامل تحلیل لجستیک و پروبیت بودیم. هند و هنلی^{۱۹} (۱۹۹۶، ۵۳۳) نشان می‌دهند که تحلیل لجستیک ابزاری مناسب‌تر از رگرسیون خطی است زیرا امکان تعریف دو طبقه مجزا را فراهم می‌کند.

اولسون نخستین کسی بود که در ۱۹۸۰ در حوزه پیش‌بینی ورشکستگی از مدل رگرسیون لجستیک^{۲۰} استفاده کرد. با توجه به این که نمونه وی شامل ۱۰۵ شرکت ورشکسته و ۲۰۵ شرکت سالم بود، کار وی جامع‌ترین پژوهش انجام شده تا آن زمان بود و مدل پیش‌بینی استخراج شده وی بشرح زیر توانست ورشکستگی شرکت‌ها را برای سال‌های اول تا سوم به ترتیب با دقت ۸۵/۱ درصد، ۸۷/۶ درصد و ۸۲/۶ درصد پیش‌بینی نماید و متغیرهای نسبت بدهی کل به دارایی کل و نسبت سود خالص به مجموع داراییها بهترین نسبت‌های تفکیک‌کننده در مدل وی بودند.

رابطه (۲). مدل اولسون

$$0 = -1.32 - 0.407X_1 + 6.0X_2 - 1.43X_3 + 0.0757X_4 - 2.37X_5 - 1.83X_6 + 0.285X_7 - 1.72X_8 - 0.521X_9$$

جایی که:

 $X_1 =$ لگاریتم (نسبت کل دارایی‌ها به شاخص ریالی تولید ناخالص ملی) $X_2 =$ نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها $X_3 =$ نسبت سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها $X_4 =$ نسبت بدهی‌های جاری به دارایی‌های جاری $X_5 =$

متغیر مجازی که اگر کل بدهی‌ها بزرگتر یا مساوی کل دارایی‌ها باشد به آن عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر تخصیص داده می‌شود =

 $X_6 =$ نسبت سود خالص به مجموع دارایی‌ها $X_7 =$ نسبت وجوه حاصل از عملیات به کل بدهی‌ها $X_8 =$

متغیر مجازی که اگر سود خالص برای دو سال متوالی قبل منفی باشد عدد، یک و در غیر این صورت عدد صفر اختصاص می‌یابد =

 $X_9 =$ تغییرات در سود خالص به صورت
$$X_9 = \frac{NI_T - NI_{T-1}}{(|NI_T| + |NI_{T-1}|)}$$
 تغییر در سود خالص

که NI همان سود خالص و T ارقام سال جاری و T-1 ارقام سال قبل می‌باشد.

مطابق نظر اولسون اگر $O < 0$ باشد شرکتها ورشکسته خواهند شد. مدل‌های احتمال شرطی بسته به مفروضات موجود در رابطه با احتمال، به سه شکل دیده می‌شوند: مدل احتمال خطی^{۲۱}، مدل پروبیت و مدل لوجیت. در مدل احتمال خطی فرض می‌شود که احتمال نکول از یک توزیع خطی پیروی می‌کند. مدل پروبیت توزیع احتمال نکول را نرمال فرض می‌کند. مدل لوجیت نیز مبتنی بر این فرض است که احتمال نکول از توزیع لجستیک تبعیت می‌کند (وانگ، ۲۰۱۱).

۲-۲-۴- مدل‌های انتخاب بهبودیافته

در چند سال اخیر، مدل‌های انتخاب بهبودیافته شامل مدل لوجیت چندجمله‌ای کلاس پنهان^{۲۲}، مدل لوجیت جزء خطا^{۲۳}، مدل لوجیت آشیانه‌ای (یا طبقاتی) و مدل لوجیت مرکب، معرفی و در پیش‌بینی نکول شرکتی به کار گرفته شده‌اند. جونز و هنشر^{۲۴} (۲۰۰۴) اولین پژوهشگرانی بودند که از مدل لوجیت مرکب استفاده کردند. شکل بسط‌یافته مدل لوجیت مرکب، که به مدل لوجیت جزء خطا شهرت دارد، نیز توسط هنشر و همکاران (۲۰۰۷) ابداع و معرفی شد. از بین مدل‌های انتخاب بهبودیافته، مدل لوجیت مرکب به دلیل برخورداری از ویژگی‌های اقتصادسنجی مطلوب، واقع‌گرایی و قدرت بالای پیش‌بینی (هنشر و جونز، ۲۰۰۷)، گزینه مناسب‌تری محسوب می‌شود. با این حال، در پژوهش‌های محدودی از آن استفاده شده است.

۲-۲-۵- سیستم‌های خبره هوش مصنوعی

سیستم‌های خبره هوش مصنوعی در دهه‌های ۱۹۹۰ در مطالعات پیش‌بینی درماندگی مالی معرفی شدند (اودام و شارد^{۲۵}، ۱۹۹۰؛ تام و کیانگ^{۲۶} ۱۹۹۲). سطح دقت و عملکرد این روش در مقایسه با تکنیک آماری متداول آن زمان (تحلیل لجستیک) ارزیابی شد و نتایج نشان داد که روش هوش مصنوعی نتایج بهتری نسبت به روش‌های تحلیل لجستیک به دست می‌آورند. آیدین و کاودر^{۲۷} (۲۰۱۵، ۳) بیان کردند سیستم‌های هوش مصنوعی به عنوان ابزاری قدرتمند برای تقویت انعطاف‌پذیری و پویایی مدل‌سازی و شناسایی برجسته‌ترین ویژگی‌ها برای پیش‌بینی درماندگی مالی ناشی از برخی متغیرهای مالی مانند قیمت طلا، بورس سهام و نرخ ارز بوجود می‌آیند.

روش‌های هوش مصنوعی، شامل شبکه‌های عصبی، مجموعه‌های ناهموار، درخت تصمیم‌گیری و سایر روش‌های مبتنی بر منطق فازی^{۲۸} می‌باشد.

۲-۳- متغیرهای مستقل نکول شرکتی

با توجه به یافته‌های مطالعات گذشته، در تحقیق حاضر متغیرهای نکول شرکتی به سه گروه متغیر معنی‌دار تقسیم می‌شوند: نسبت‌های حسابداری، متغیرهای بازاری و متغیرهای کلان اقتصادی.

۲-۳-۱- نسبت‌های حسابداری

صورت‌های مالی، حاوی اطلاعات حسابداری مالی قابل‌ملاحظه‌ای در مورد عملکرد شرکت است، به همین دلیل، اولین پژوهش‌ها در زمینه پیش‌بینی ورشکستگی تماماً با استفاده از نسبت‌های حسابداری انجام شده‌اند (به‌عنوان مثال، فیتزپاتریک، ۱۹۳۲؛ بیور، ۱۹۶۶؛ آلمن، ۱۹۶۸؛ اولسون، ۱۹۸۰).

نکول شرکتی یک رویداد ناگهانی نیست، بلکه ناشی از عملکرد ضعیف شرکت در بلندمدت است و این مشکل را می‌توان با استفاده از اطلاعات حسابداری آشکار ساخت. آگاروال و تافلر^{۲۹} (۲۰۰۸) نشان داده‌اند ارزیابی وام‌ها و تسهیلات معمولاً با استناد به اطلاعات حسابداری انجام می‌شود و به همین دلیل، احتمال انعکاس ریسک اعتباری شرکت را در نسبت‌های حسابداری آن بسیار محتمل می‌دانند. مرتنز^{۳۰} و همکاران (۲۰۱۶) به این نتیجه رسیدند که نسبت‌های دارایی‌های جاری به مجموع دارایی‌ها، سود انباشته به مجموع دارایی‌ها، سود قبل از بهره، مالیات و استهلاک به مجموع دارایی‌ها و ارزش بازار سهام شرکت به مجموع بدهی‌ها رابطه معناداری با احتمال نکول شرکتی دارند. یافته‌های نتایج پژوهش فوزی^{۳۱} و همکاران (۲۰۱۵) بیان می‌کند که از بین نسبت‌های جریان نقدی، پنج نسبت خالص جریان نقدی عملیاتی به مجموع بدهی‌ها، خالص جریان نقدی عملیاتی به بدهی‌های بلندمدت، خالص جریان نقدی عملیاتی به فروش، مجموع خالص جریان نقدی عملیاتی و هزینه بهره به هزینه بهره و خالص جریان نقدی ناشی از فعالیت‌های سرمایه‌گذاری به مجموع بدهی‌ها رابطه معناداری با درماندگی مالی شرکت‌ها دارند. پونس^{۳۲} و همکاران (۲۰۱۴) نسبت‌های سرمایه در گردش به مجموع دارایی‌ها، سود انباشته به مجموع دارایی‌ها، مجموع بدهی‌ها به مجموع حقوق صاحبان سهام، سود عملیاتی به هزینه بهره

(نسبت پوشش هزینه بهره) و سود خالص به مجموع دارایی‌ها را به‌عنوان عوامل تأثیرگذار بر ریسک اعتباری معرفی می‌کنند. وظیفه‌دوست و زنگنه (۱۳۹۴) نشان دادند نسبت‌های سود عملیاتی به مجموع دارایی‌ها، مجموع بدهی‌ها به مجموع دارایی‌ها، دارایی‌های آنی به بدهی‌های جاری و هزینه‌های مالی به سود ناخالص، متغیرهای نهایی پیش‌بینی‌کننده ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران هستند. نسبت‌ها و متغیرهای حسابداری اصلی در چهار طبقه (گروه) به شرح جدول زیر قرار می‌گیرند:

جدول (۲). متغیرهای حسابداری تأثیرگذار بر نکول شرکتی

شماره	متغیرهای مستقل	شاخص
۱	گروه نقدینگی	نسبت دارایی‌های جاری به بدهی‌های جاری
۲		نسبت دارایی‌های آنی به بدهی‌های جاری
۳		نسبت خالص سرمایه در گردش به مجموع دارایی‌ها
۴		نسبت وجوه نقد به بدهی‌های جاری
۵		نسبت دارایی‌های آنی به مجموع دارایی‌ها
۶		نسبت دارایی‌های جاری به مجموع دارایی‌ها
۷		نسبت بدهی‌های جاری به مجموع دارایی‌ها
۸		نسبت وجوه نقد به مجموع دارایی‌ها
۹	گروه فعالیت	نسبت فروش به مجموع دارایی‌ها
۱۰		نسبت فروش خالص به متوسط حسابهای دریافتی
۱۱		نرخ رشد فروش
۱۲		نسبت خالص جریان نقدی عملیاتی به فروش
۱۳		نسبت خالص جریان نقدی عملیاتی به مجموع وام‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت
۱۴		نسبت خالص جریان نقدی عملیاتی به مجموع بدهی‌ها
۱۵		نسبت خالص جریان نقدی عملیاتی به مجموع دارایی‌ها
۱۶		نسبت سود انباشته به مجموع دارایی‌ها
۱۷	گروه اهرمی	نسبت مجموع بدهی‌ها به مجموع دارایی‌ها
۱۸		نسبت مجموع وام‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت به مجموع حقوق صاحبان سهام
۱۹		نسبت مجموع وام‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت به مجموع دارایی‌ها
۲۰		نسبت ارزش بازار سهام شرکت به مجموع بدهی‌ها
۲۱		نسبت ارزش بازار سهام شرکت به مجموع وام‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت
۲۲		نسبت حقوق صاحبان سهام به کل بدهی‌ها
۲۳		نسبت حقوق صاحبان سهام به کل دارایی‌ها
۲۴		نسبت سود قبل از بهره و مالیات به هزینه مالی
۲۵		نسبت ارزش بازاری حقوق صاحبان سهام به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام

شماره	متغیرهای مستقل	شاخص
۲۶	گروه سودآوری	نسبت سود خالص به مجموع دارایی‌ها
۲۷		نسبت سود عملیاتی به مجموع دارایی‌ها
۲۸		نسبت سود عملیاتی به مجموع بدهی‌ها
۲۹		نسبت سود خالص به مجموع حقوق صاحبان سهام
۳۰		نسبت سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها
۳۱		نسبت سود قبل از بهره و مالیات به فروش
۳۲		نسبت سود خالص به فروش
۳۳		نسبت جریان نقدی عملیاتی به سود عملیاتی
۳۴		نسبت سود عملیاتی به فروش

۲-۳-۲- متغیرهای بازاری

لحاظ کردن اطلاعات و متغیرهای بازاری در مدل پیش‌بینی و اندازه‌گیری احتمال نکول شرکتی در تعدادی از مطالعات مورد اشاره قرار گرفته است (به‌عنوان مثال، کیزی و واتسون، ۱۹۹۱؛ چاوا و جرو، ۲۰۰۴). متداول‌ترین متغیرهای بازاری مورد استفاده عبارتند از: بازده سهم، نوسان‌پذیری بازده سهم، بازده بازار و نوسان‌پذیری بازده بازار. متغیرهای بازاری معناداری که در تحقیقات پیشین شناسایی شده‌اند را می‌توان در شش طبقه به شرح جدول زیر قرار داد.

جدول (۳). متغیرهای بازاری تأثیرگذار بر نکول شرکتی

شماره	متغیرهای مستقل	شاخص
۱	متغیرهای بازاری (MARK)	بازده اضافی تجمعی اوراق بهادار
۲		اندازه شرکت (لگاریتم مجموع دارایی‌ها)
۳		ارزش بازار شرکت به ارزش کل بازار
۴		نسبت قیمت به سود هر سهم
۵		نسبت قیمت به فروش هر سهم
۶		نسبت قیمت بازار هر سهم به ارزش دفتری هر سهم

۲-۳-۳- متغیرهای کلان اقتصادی

نشانه‌های وجود درماندگی مالی یک شرکت بسیار زودتر از ورشکستگی نهایی نمایان می‌شوند؛ بنابراین، از این علائم می‌توان برای پیش‌بینی درماندگی و ورشکستگی پیش از وقوع آن استفاده کرد. با استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی، بازار و حسابداری و تلفیق این سه دسته از متغیرها درماندگی مالی شرکتها را بهتر می‌توان پیش‌بینی کرد. صادقی و همکاران (۱۳۹۳) اعتقاد دارند که صرف استفاده از نسبت‌های مالی و در

نظر نگرفتن شرایط اقتصادی حاکم بر جامعه و شرکت‌ها در فرآیند پیش‌بینی درماندگی مالی، منجر به نتیجه‌گیری‌های نادرست خواهد شد. این پژوهشگران به همراه آلفیا^{۳۳} (۲۰۱۴) و لی و همکاران (۲۰۱۵) به این نتیجه رسیدند که متغیرهای کلان اقتصادی در کنار سایر متغیرها، توان تحلیل درماندگی مالی را افزایش خواهد داد. با توجه به پژوهش‌های گذشته که به بررسی تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی بر درماندگی مالی پرداختند در این پژوهش جهت تحلیل درماندگی مالی نیز از این معیارها استفاده شده است.

جدول (۴). متغیرهای کلان اقتصادی تأثیرگذار بر نکول شرکتی

شماره	متغیرهای مستقل	شاخص
۱	متغیرهای کلان اقتصادی (MACRO)	بازده اضافی تجمعی اوراق بهادار
۲		اندازه شرکت (لگاریتم مجموع دارایی‌ها)
۳		ارزش بازار شرکت به ارزش کل بازار
۴		نسبت قیمت به سود هر سهم
۵		نسبت قیمت به فروش هر سهم
۶		نسبت قیمت بازار هر سهم به ارزش دفتری هر سهم
۷		نرخ بیکاری

۳- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر دسته‌بندی بر مبنای هدف، توسعه‌ای- کاربردی است، زیرا با بررسی عواملی در سطح کلان اقتصادی، بازار و شرکت، سعی در ارائه الگوهایی جهت پیش‌بینی دارد و نتایج آن می‌تواند مورد استفاده اعتباردهندگان، بانک‌ها، قانون‌گذاران، مدیران، حساب‌برسان، سهامداران، دولت‌ها و مؤسسات رتبه‌بندی اعتباری قرار گیرد.

به لحاظ نحوه گردآوری داده‌ها نیز یک پژوهش توصیفی (غیرآزمایشی) و در واقع آمیخته‌ای است از: پژوهش پس‌رویدادی که با استفاده از مطالعه اسنادی، به دنبال کشف عوامل بروز پدیده مدنظر (نکول شرکتی) است و پژوهش همبستگی از نوع تجزیه و تحلیل لاجیت چندجمله‌ای که در پی شناسایی و تحلیل رابطه میان نکول شرکتی و محرک‌های تأثیرگذار بر آن است.

۳-۱- جامعه و نمونه آماری تحقیق

جامعه آماری تحقیق، شامل کلیه شرکت‌های فهرست‌شده در بورس اوراق بهادار تهران است که قبل از سال ۱۳۸۶ در بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته شده باشند. (بدون در نظر گرفتن بانک‌ها و مؤسسات اعتباری، شرکت‌های بیمه و صندوق‌های بازنشستگی، شرکت‌های سرمایه‌گذاری‌ها، چندرشته‌ای صنعتی و سایر واسطه‌گری‌های مالی، که خصوصیات نامتعارف ساختار سرمایه و شیوه متفاوت گزارشگری آنها می‌تواند داده‌های

مرتبط با نکول شرکتی و محرکه‌های بالقوه آن را منحرف نماید). از بین این شرکت‌ها به صورت تصادفی ۱۰۰ شرکت که دارای شرایط زیر باشند انتخاب می‌شوند:

- قبل از سال ۱۳۸۶ در بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته شده باشند؛
- سال مالی آنها منتهی به ۲۹ اسفند باشد؛
- در بازه زمانی ۱۳۸۶-۱۳۹۶، تغییر سال مالی نداشته باشند؛
- سهام آنها در بازه زمانی ۱۳۸۶-۱۳۹۶ و در هر فصل حداقل به مدت یک هفته کاری معامله شده باشد؛
- شرکت سرمایه‌گذاری یا هلدینگ نباشند؛

۳-۲- قلمرو تحقیق

قلمرو مکانی تحقیق، بورس اوراق بهادار تهران و بازار پایه فرابورس، و قلمرو زمانی آن، ابتدای سال ۱۳۸۷ تا انتهای سال ۱۳۹۸ است. گفتنی است، به‌منظور استخراج الگوی پیش‌بینی نکول شرکتی، داده‌های سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۷، و برای آزمون اعتبار الگوی پیش‌بینی نکول شرکتی، داده‌های سال ۱۳۹۸ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳-۳- منبع، روش و ابزار گردآوری داده‌ها

فرآیند گردآوری داده‌های واقعی با توجه به اهداف پژوهش، از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. این فرآیند دربرگیرنده فعالیت‌هایی است که حاصل آن جمع‌آوری داده‌هایی برای تعیین اندازه‌های عددی شاخص‌ها و سازه‌های مدل است. در این پژوهش، پس از انجام مطالعه اسنادی به‌منظور شناسایی و استخراج محرک‌ها و عوامل تأثیرگذار بر نکول، متغیرهایی که دارای بیشترین تکرار می‌باشند از بین نسبت‌های حسابداری، متغیرهای بازاری و متغیرهای کلان اقتصادی، از گزارش حسابرس مستقل و صورت‌های مالی شرکت اصلی، نرم افزار ره‌آورد نوین، وب‌سایت شرکت مدیریت فناوری بورس تهران، سامانه کدال و وب‌سایت بانک مرکزی سازمان آمار به‌دست می‌آید. در این تحقیق برای اندازه‌گیری نکول شرکتی بر اساس قیمت‌گذاری اختیار معامله اروپایی از نرم افزار SAS یا MTLAB و همچنین برای پیاده‌سازی مدل لاجیت چندجمله‌ای از نرم‌افزار Eviews و STATA استفاده می‌شود.

۳-۴- فرآیند تحقیق

مرحله اول: مطالعه اسنادی برای استخراج متغیرهای نکول شرکتی شناسایی شده در پنجاه سال گذشته. این متغیرها در سه طبقه قرار می‌گیرند: (۱) نسبت‌های حسابداری (۲) متغیرهای بازاری (۳) متغیرهای کلان اقتصادی

مرحله دوم: بررسی متغیرهای استفاده شده در مطالعات گذشته و میزان تأثیرگذاری آن‌ها در پیش‌بینی نکول شرکتی و در نهایت انتخاب متغیرهایی از سه گروه ذکر شده که بیشترین تأثیرگذاری را در مطالعات گذشته داشته‌اند به منظور پیش‌بینی نکول شرکتی.

مرحله سوم: اندازه‌گیری احتمال نکول شرکتی با استفاده از مدل مرتون.

مرحله چهارم: استفاده از روش رگرسیون گام به گام جهت شناسایی متغیرهای تأثیرگذار بر نکول شرکتی.
مرحله پنجم: استفاده از تحلیل لاجیت چندجمله‌ای جهت ارائه مدل ترکیبی مبتنی بر رویکرد سه مرحله‌ای به منظور پیش‌بینی نکول شرکتی در بورس اوراق بهادار تهران.
مرحله ششم: آزمون صحت و دقت الگوی پیش‌بینی نکول شرکتی استخراج‌شده برای هر یک از شرکت‌های منتخب پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران.

۳-۵- برآورد مقدار نکول شرکتی طبق مدل BSM

در این تحقیق، احتمال نکول شرکتی با استفاده از یک معیار مبتنی بر مدل قیمت‌گذاری اختیار معامله بلک-شولز-مرتون (BSM) اندازه‌گیری شد. در معیار BSM، حقوق صاحبان سهام شرکت به‌عنوان یک اختیار خرید اروپایی^{۳۴} در نظر گرفته می‌شود که دارایی پایه^{۳۵} آن مجموع دارایی‌های شرکت، قیمت توافقی^{۳۶} آن برابر با ارزش اسمی مجموع بدهی‌های شرکت و تاریخ اعمال^{۳۷} آن زمان سررسید بدهی‌های شرکت (T) است. در زمان T، چنانچه ارزش دارایی‌های شرکت بیشتر از ارزش اسمی بدهی‌های آن باشد، صاحبان سهام، اختیار خرید خود را اعمال و مطالبات بستانکاران شرکت را پرداخت می‌کنند. در غیر این صورت، یعنی زمانی که ارزش دارایی‌های شرکت کفاف پرداخت بدهی‌های آن را نمی‌دهد، صاحبان سهام، اختیار خرید خود را اعمال نمی‌کنند و نکول شرکتی رخ می‌دهد (هیلگایست^{۳۸} و همکاران، ۲۰۰۴).

رابطه (۳). فرمول محاسبه نکول شرکتی با استفاده از مدل BSM

$$V_E = V_A e^{-\delta T} N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2) + (1 - e^{-\delta T}) V_A$$

$$d_1 = \frac{\ln \left[\frac{V_A}{X} \right] + (r - \delta + \frac{\sigma_A^2}{2}) T}{\sigma_A \sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{t} = \frac{\ln \left[\frac{V_A}{X} \right] + (r - \delta - \frac{\sigma_A^2}{2}) T}{\sigma_A \sqrt{T}}$$

جایی که:

V_E : ارزش بازار حقوق صاحبان سهام؛

V_A : ارزش بازار دارایی‌ها؛

X : ارزش اسمی بدهی‌ها (برابر با مجموع بدهی کوتاه‌مدت و ۵۰ درصد بدهی بلندمدت در نظر گرفته می‌شود)؛

r : نرخ بهره بدون ریسک (برابر با نرخ سود اوراق مشارکت دولتی در نظر گرفته می‌شود)؛

δ : نرخ سود تقسیمی (برابر با نسبت سودهای تقسیمی به ارزش بازار تقریبی دارایی‌ها است. ارزش بازار تقریبی

دارایی‌ها نیز برابر با مجموع ارزش بازار حقوق صاحبان سهام و ارزش اسمی بدهی‌ها در نظر گرفته می‌شود)؛

σ_A : نوسان‌پذیری یا انحراف استاندارد بازده دارایی‌ها؛

T : دوره سررسید (برابر با یک سال در نظر گرفته می شود)؛

$N(\cdot)$: احتمال تجمعی توزیع نرمال.

۳-۶- انتخاب مدل تحقیق

مطالعات موجود در حوزه نکول شرکتی نتوانسته است مناسب ترین مدل را برای پیش بینی درماندگی مالی شناسایی کند. مدل های بسیاری به جامعه دانشگاهی معرفی شده اند که هر کدام مزایا و معایب خاص خود را دارند. تحلیل لجستیک در اواخر دهه ۱۹۷۰ ارائه شد، اما از اواخر دهه ۱۹۸۰ توانست از محبوبیت تحلیل ممیزی چندگانه پیشی بگیرد. یکی از دلایلی که محققان از تحلیل ممیزی چندگانه به سمت تحلیل لجستیک روی آوردند، این بود که تحلیل لجستیک نسبت به تحلیل ممیزی چندگانه دارای فرضیات آماری کمتری می باشد. در تحلیل لجستیک لازم نیست که متغیرهای مستقل از توزیع نرمال تبعیت کنند و کوواریانس برابر داشته باشند. با این حال، متغیرهای مستقل نباید دارای مشکلات هم خطی باشند.

با توجه به این پیشینه، مطالعه حاضر از تحلیل لجستیک چند جمله ای^{۳۹} که توسط اولسون (۱۹۸۰، ۱۱۲) برای توسعه مدل بنیادی استفاده شده است، بهره می برد. تحلیل لجستیک چند جمله ای شکل توسعه یافته تحلیل لجستیک کلاسیک رابطه (۴) است که اجازه می دهد خروجی مدل بیش از دو نتیجه ممکن باشد. در مدل های پروبیت و لاجیت دو گانه، انتخاب تصمیم گیرندگان از بین دو گزینه صورت می گیرد. این در حالی است که در دنیای واقعی، اغلب با انتخاب هایی مواجهیم که شامل بیش از دو گزینه است.

رابطه (۴). تحلیل لجستیک کلاسیک

$$Prob(y = 1|X) = \Lambda(X\beta) = \frac{1}{1 + e^{-X\beta}}$$

یکی از مسائلی که در رابطه با الگوهای لاجیت دوجمله ای وجود دارد این است که شرکت های در حالت درماندگی را به عنوان شرکت های سالم یا درمانده در نظر می گیرد و محقق را وادار به این امر می کند که اطلاعات با اهمیتی را نادیده بگیرد. به ارباب ناشی از این نوع تصمیم گیری ارباب فرا بحران^{۴۰} گفته می شود. بنابراین، در این پژوهش از مدل لاجیت چندجمله ای استفاده می شود (مدل لاجیت چندجمله ای خطای نوع اول و دوم را کاهش می دهد). با توجه به مواجه بودن با سه نوع شرکت درمانده، در حالت درماندگی و سالم، در هنگام پیش بینی، ارباب فرا بحران در حل مسائل پدیدار می شود که این ارباب دلیل شکست مدل هایی مثل رویکرد سیگنالی و سایر روش ها می باشد. در مدل لاجیت چندجمله ای شرکت های درمانده را دو، شرکت های در حالت درماندگی را یک و شرکت های سالم را صفر در نظر می گیریم. همانند مدل لاجیت دو جمله ای، شرکت های سالم ($Y = 0$) به عنوان حالت مبنا انتخاب می شود:

رابطه (۵). تحلیل لجستیک چندجمله ای

$$pr(y = 0) = \frac{1}{1 + e^{(x\beta^1)} + e^{(x\beta^2)}}$$

$$pr(y = 1) = \frac{e^{(x\beta^1)}}{1 + e^{(x\beta^1)} + e^{(x\beta^2)}}$$

$$pr(y = 2) = \frac{e^{(x\beta^2)}}{1 + e^{(x\beta^1)} + e^{(x\beta^2)}}$$

β^1 اثر نهایی تغییر در متغیر مستقل x را بر احتمال شرکت‌های در حالت تردید نسبت به احتمال شرکت‌های درمانده اندازه‌گیری می‌کند. در حالی که، β^2 اثر نهایی تغییر در متغیر مستقل x را بر احتمال شرکت‌های سالم نسبت به احتمال شرکت‌های در حالت درماندگی اندازه‌گیری می‌کند. بنابراین:

$$\frac{pr(y = 1)}{pr(y = 0)} = e^{(x\beta^1)}$$

$$\frac{pr(y = 2)}{pr(y = 0)} = e^{(x\beta^2)}$$

بنابراین مزیت مدل لاجیت چندجمله‌ای این است که اجازه می‌دهد یک مدل‌سازی شفاف از این سه نوع شرکت وجود داشته باشد و همچنین محقق را قادر می‌سازد تا بین تأثیر نهایی β^1 و β^2 تمایز قائل شود. با توجه به موضوع مطالعه حاضر و همچنین داده‌های در دسترس، الگوی لاجیت چندجمله‌ای مورد استفاده قرار گرفت که به صورت تجربی در معادله زیر نمایش داده شده است.

رابطه (۶)، مدل پیش‌بینی احتمال نکول شرکتی

$$PD_{i,t} = \beta_1 FINR_{i,t-1} + \beta_2 MARK_{i,t-1} + \beta_3 MACRO_{t-1} + \varepsilon_{t-1}$$

که در آن :

$PD_{i,t}$: احتمال نکول شرکتی در شرکت i برای دوره زمانی t

$FINR_{i,t-1}$: نسبت‌های مالی در شرکت i برای دوره زمانی $t-1$

$MARK_{i,t-1}$: متغیرهای بازاری در شرکت i برای دوره زمانی $t-1$

$MACRO_{t-1}$: متغیرهای کلان اقتصادی برای دوره زمانی $t-1$

۳-۷- سوالات تحقیق

سوال اصلی: تبیین مدل ترکیبی به منظور پیش‌بینی نکول شرکتی چگونه است؟

سوال فرعی اول: کدام یک از متغیرهای حسابداری (مالی) بر پیش‌بینی نکول شرکتی طبق مدل ترکیبی تأثیرگذار هستند؟

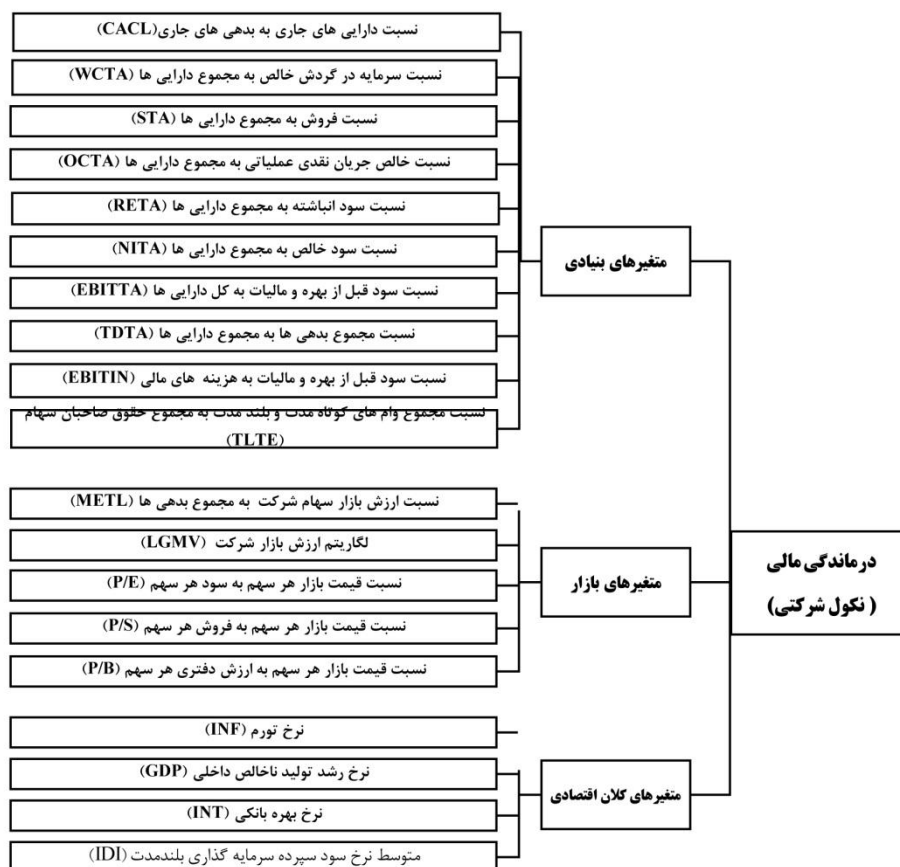
سوال فرعی دوم: کدام یک از متغیرهای بازاری بر پیش‌بینی نکول شرکتی طبق مدل ترکیبی تأثیرگذار هستند؟

سوال فرعی سوم: کدام یک از متغیرهای اقتصاد کلان بر پیش‌بینی نکول شرکتی طبق مدل ترکیبی تأثیرگذار هستند؟

سوال فرعی چهارم: آیا مدل ترکیبی در پیش‌بینی نکول شرکتی نسبت به مدل مرتون برتری دارد؟

۳-۸- انتخاب متغیرهای مستقل

غریب‌الگری و انتخاب مجموعه نهایی متغیرهای مستقل که در این مدل استفاده می‌شود، به دنبال بررسی دقیق تحقیقات موجود انجام شد. محققان دیگر معیارهایی را انتخاب کردند که در انتخاب نسبت‌های مالی آنها سادگی و مرتبط بودن با محیط محلی باشد (لو، فوزیاس و یاتیم^{۴۱}، ۲۰۰۱). در پژوهش حاضر با استفاده از مطالعه اسنادی، ۴۷ متغیر نکول شرکتی شناسایی شده در پنجاه سال گذشته استخراج شدند سپس از بین این ۴۷ متغیر، ۱۹ متغیر طبق شکل (۱) که بیشترین کاربرد موفقیت‌آمیز را در مطالعات قبلی داشته است، انتخاب می‌شوند.



شکل (۱). متغیرهای تأثیرگذار در تحقیقات پیشین

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

۴-۱- آمار توصیفی داده‌ها

جدول (۵). آمار توصیفی مربوط به متغیر وابسته

متغیرهای وابسته	شاخص	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد
Financial Distress	PD	۱,۰۰۰	۰	۱	۰,۳۸	۰,۳۲

جدول (۶). آمار توصیفی مربوط به متغیرهای مستقل

متغیرهای مستقل	شاخص	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد
FINR	CACL	۱,۰۰۰	۰,۱۷	۷,۲۴	۱,۴۱	۰,۶۷
	WCTA	۱,۰۰۰	-۰,۸۱	۰,۹۹	۰,۱۵	۰,۲۲
	STA	۱,۰۰۰	۰,۰۰۳	۳,۳۶	۰,۸۹	۰,۴۴
	OCTA	۱,۰۰۰	-۰,۷۲	۰,۷۲	۰,۱۳	۰,۱۴
	RETA	۱,۰۰۰	-۱,۰۹	۰,۷۲	۰,۱۴	۰,۱۹
	NITA	۱,۰۰۰	-۰,۵۹	۰,۶۵	۰,۱۲	۰,۱۳
	EBITTA	۱,۰۰۰	-۰,۲۷	۰,۷۲	۰,۱۵	۰,۱۳
	TDTA	۱,۰۰۰	۰,۱	۲,۱۲	۰,۶۱	۰,۲
	EBITIN	۱,۰۰۰	-۹,۹۷	۱۶۳۴۳۳,۲	۲۲۱,۵۶	۵۳۵۸,۲
	TLTE	۱,۰۰۰	-۲۱,۶۲	۹۷۹۰,۲	۱۱,۳۹	۳۱۹,۸۱
MARK	METL	۱,۰۰۰	۰,۰۶	۳۴,۵۸	۲,۱۹	۲,۷۸
	LGMV	۱,۰۰۰	۲۳,۲۸	۳۲,۲۴	۲۷,۱۶	۱,۴۵
	P/E	۱,۰۰۰	-۷۶۵	۱۴۱۸,۱۴	۱۶,۱۲	۹۰,۶۷
	P/S	۱,۰۰۰	۰,۰۹	۹۲,۱۲	۱,۹۱	۴,۵۸
MACRO	P/B	۱,۰۰۰	-۵۹,۹۶	۱۲۴,۲	۲,۷۹	۶,۸۷
	INF	۱,۰۰۰	۹,۰۵	۳۴,۷۹	۱۸,۱۸	۸,۸۵
	GDP	۱,۰۰۰	-۷,۷۱	۱۲,۵۲	۱,۸۴	۵,۰۱
	INT	۱,۰۰۰	۱۲	۲۲	۱۶,۱۹	۳,۲۸
	IDI	۱,۰۰۰	۱۴	۲۴	۱۷,۳۵	۳,۲

۴-۲- آزمون نرمال بودن متغیرها

به منظور بررسی نرمال بودن متغیرها از آزمون « جاک-برآ » استفاده شده است. هر چه مقدار آماره جاک-برآ بزرگتر باشد بدین مفهوم است که توزیع متغیر مورد بررسی از توزیع نرمال فاصله بیشتری دارد. برای توزیع نرمال مقدار آماره جاک-برآ صفر است. بنابراین فرض اولیه این آزمون نرمال بودن توزیع متغیر مربوطه است.

جدول (۷). آزمون بررسی نرمال بودن متغیرهای مستقل

متغیرهای مستقل	شاخص	چولگی	کشیدگی	آماره جاک-برآ	مقدار احتمال
FINR	CACL	۲,۴۷۰۵	۱۵,۴۲۰۷	۶۹۷۶,۳۶	۰,۰۰۰۰
	WCTA	-۰,۱۴۳۴	۴,۰۹۳۶	۴۹,۹۱۰	۰,۰۰۰۰
	STA	۱,۲۵۳۹	۵,۶۳۴۸	۵۱۶,۶۲۰	۰,۰۰۰۰
	OCTA	۰,۳۴۰۷	۵,۸۷۱۸	۳۴۰,۱۱۶	۰,۰۰۰۰
	RETA	-۱,۳۱۰۱	۱۰,۴۸۷۷	۲۴۵۶,۹۴۷	۰,۰۰۰۰
	NITA	۰,۳۹۳۸	۵,۲۱۸۷	۲۱۶,۴۱۸	۰,۰۰۰۰
	EBITTA	۰,۷۳۱۸	۴,۱۸۵۰	۱۳۸,۴۵۸	۰,۰۰۰۰
	TDTA	۰,۷۸۰۵	۷,۵۷۵۲	۹۱۲,۳۸۰	۰,۰۰۰۰
	EBITIN	۳۰,۲۲۴۶	۹۲۰,۷۱۶	۳۳۰,۲۳۶	۰,۰۰۰۰
	TLTE	۳۰,۵۵۹۴	۹۳۴,۹۱۷	۳۴۰,۵۲۳	۰,۰۰۰۰
MARK	METL	۴,۱۶۵۵	۳۲,۴۸۰	۳۶۶۴۰,۹۷	۰,۰۰۰۰
	LGMV	۰,۳۶۲۹	۳,۳۸۹۷	۲۶,۵۰۰	۰,۰۰۰۲
	P/E	۶,۶۲۳۸	۱۰۶,۹۳	۴۲۸۵۵	۰,۰۰۰۰
	P/S	۱۳,۷۰۹۶	۲۳۲,۶۳۰	۲۰۸۸۰	۰,۰۰۰۰
	P/B	۱۱,۰۴۹۵	۱۹۹,۳۵۸	۱۵۲۴۳۸	۰,۰۰۰۰
MACRO	INF	۰,۶۷۱۴	۱,۹۶۸۷	۱۱۱,۹۲۳	۰,۰۰۰۰
	GDP	۰,۲۶۴۹۷	۳,۴۵۷۹	۱۹,۱۵۳۰	۰,۰۰۰۰۶
	INT	۰,۴۴۳۹	۲,۰۳۲۰	۶۷,۳۵۱۷	۰,۰۰۰۰
	IDI	۰,۸۸۸۱	۲,۴۴۶۳	۱۳۵,۱۴۴	۰,۰۰۰۰

با توجه به اینکه مقدار احتمال کوچکتر از $0,05$ است، فرض صفر رد شده، لذا توزیع متغیر نرمال نیست و به همین دلیل در پژوهش حاضر از مدل extreme value استفاده شده است.

۳-۴- آزمون رگرسیون گام به گام

در رگرسیون گام به گام (stepwise) تمامی متغیرهای مستقل وارد مدل می‌شوند و آن متغیرمستقلی که تاثیر چندانی بر متغیر وابسته نداشته باشد از مدل حذف می‌شود. با استفاده از روش رگرسیون گام به گام از بین ۱۹ متغیر پرکاربرد و تأثیرگذار در تحقیقات پیشین ۱۰ متغیر طبق جدول (۸) انتخاب شده است.

جدول (۸). رگرسیون گام به گام جهت انتخاب متغیرهای مستقل

متغیرهای مستقل	ضریب	آماره t	مقادیر احتمال
WCTA	-۱,۶۳۳	-۱۲,۰۵۲	۰,۰۰۰۰
OCTA	-۱,۱۵۳	-۶,۱۹۴	۰,۰۰۰۰
TLTE	۰,۰۲۱	۲,۶۹۰	۰,۰۰۷۳
STA	۰,۰۱۲۶	۳,۲۹۲	۰,۰۰۱۰
P/E	-۰,۰۰۵۴	-۲,۳۰۵	۰,۰۲۱۴
NITA	-۲,۲۸۶	-۹,۱۲۷	۰,۰۰۰۰
LGMV	-۰,۰۱۳۲	-۲,۷۸۰	۰,۰۰۵۵
INT	۰,۰۷۷۵	۸,۱۲۹	۰,۰۰۰۰
P/S	-۰,۰۱۵	-۳,۳۳۲	۰,۰۰۰۹
METL	۰,۰۲۳۶	۲,۴۳۲	۰,۰۱۵۲

۴-۴- بررسی هم خطی بین متغیرها

همان‌طور که در جدول (۹) مشاهده می‌شود، مقادیر عامل تورم واریانس همگی کمتر از ۵ و مقادیر ضریب تحمل همگی بیشتر از ۰/۲ هستند و این نشان‌دهنده عدم وجود مشکل هم خطی بین متغیرهای مستقل منتخب می‌باشد.

جدول (۹). بررسی هم خطی بین متغیرها

متغیر مستقل	عامل تورم واریانس (VIF)	ضریب تحمل
WCTA	۱,۶۶۹	۰,۵۹۸
OCTA	۱,۷۰۳	۰,۵۸۶
TLTE	۱,۰۰۱	۰,۹۹۷
STA	۱,۱۶۱	۰,۸۶۰
P/E	۱,۰۲۲	۰,۹۷۷
NITA	۲,۹۴۱	۰,۳۳۹
LGMV	۱,۵۸۰	۰,۶۳۲
INT	۱,۳۲۹	۰,۷۵۱

متغیر مستقل	عامل تورم واریانس (VIF)	ضریب تحمل
P/S	۱,۱۹۲	۰,۵۸۸
METL	۱,۶۹۵	۰,۸۳۶

۴-۵- آزمون واریانس ناهمسانی

یکی از فروض رگرسیون خطی به روش حداقل مربعات معمولی (OLS) اینست که تمامی جملات پسماند دارای واریانس برابر هستند. بدین منظور در این پژوهش از آزمون بروش-پاگان استفاده شده است. در این آزمون فرض اولیه نبود واریانس ناهمسانی است لذا از آنجا که مقدار احتمال بزرگتر از ۰,۰۵ است این فرض پذیرفته می‌شود.

جدول (۱۰) آزمون واریانس ناهمسانی. بروش-پاگان

آماره آزمون	مقدار احتمال (Prob)
۲,۸۸۵	۰,۷۷۵۲

۴-۶- آمار استنباطی

با استفاده از روش لاجیت چندجمله‌ای ضریب، آماره t و مقادیر احتمال برای ۱۰ متغیر طبق جدول (۱۱) محاسبه گردید.

جدول (۱۱). آمار استنباطی مربوط به متغیرهای مستقل

متغیرهای مستقل	ضریب	آماره t	مقادیر احتمال
WCTA	-۱,۰۴۶	-۳,۷۶۲	۰,۰۰۰۲
STA	۰,۳۱	۳,۰۸۴	۰,۰۰۲
OCTA	-۱,۲۳۳	-۲,۴۰۸	۰,۰۱۶
NITA	-۱,۹۶	-۲,۷۴۴	۰,۰۱۰۳
TLTE	۰,۲۷۹	۲,۲۵۸	۰,۰۰۰۸
METL	-۰,۰۵۹	-۱,۵۴۲	۰,۱۲۳۱
LGMV	-۰,۰۳۳۵	-۰,۰۹۰۹	۰,۳۶۳۵
P/E	-۰,۰۰۱۳	-۲,۷۱۲	۰,۰۰۶۷
P/S	-۰,۰۲۳۵	-۲,۵۰۵	۰,۰۱۲۲
INT	-۰,۰۹۱۲	-۵,۱۲۹	۰,۰۰۰۰

با توجه به جدول (۱۱) در گروه نسبت‌های مالی (FINR)، نسبت‌های سرمایه در گردش خالص به مجموع دارایی‌ها (WCTA)، خالص جریان نقدی عملیاتی به مجموع دارایی‌ها (OCTA)، فروش به مجموع دارایی‌ها (STA)، سود خالص به مجموع دارایی‌ها (NITA)، مجموع وام‌های کوتاه مدت و بلندمدت به حقوق صاحبان سهام (TLTE)، در گروه متغیرهای بازاری (MARK) نسبت‌های قیمت به سود هر سهم (P/E)، قیمت به فروش هر سهم (P/S) و در گروه متغیرهای کلان اقتصادی متغیر نرخ بهره (INT) رابطه معناداری با احتمال نکول شرکتی (PD) دارند و دو متغیر ارزش بازار شرکت به مجموع بدهی‌ها (METL) و همچنین لگاریتم ارزش بازار شرکت (LGMV) از آنجا که قدر مطلق آماره‌های t کوچک‌تر از ۱/۹۶ و مقادیر احتمال بزرگ‌تر از مقدار خطا ۰/۰۵ هستند، رابطه معنادار آنها با احتمال نکول شرکتی تأیید نشد.

۴-۷- ارزیابی میزان دقت مدل در پیش‌بینی نکول

از تعداد کل مشاهدات به ازای مقادیر مختلف متغیرهای مستقل، پیش‌بینی در مورد نکول انجام شد که در مجموع ۹۹۵ مشاهده، پیش‌بینی‌های مدل در ۷۱۵ مشاهده (معادل ۷۱/۸ درصد) صحیح بوده و در ۲۸۰ مشاهده (معادل ۲۸/۱۴ درصد) ناصحیح بوده است لذا می‌توان نتیجه گرفت که قدرت پیش‌بینی مدل مطلوب می‌باشد.

جدول (۱۲). آزمون قدرت پیش‌بینی مدل

متغیر وابسته	تعداد مشاهدات	تعداد صحیح	تعداد ناصحیح	درصد صحیح	درصد ناصحیح
۰	۵۱۵	۴۷۹	۳۶	۹۳,۰۱۰	۶,۹۹۰
۱	۲۴۵	۶۸	۱۷۷	۲۷,۷۵۵	۷۲,۲۴۵
۲	۲۳۵	۱۶۸	۶۷	۷۱,۴۸۹	۲۸,۵۱۱
کل	۹۹۵	۷۱۵	۲۸۰	۷۱,۸۵۹	۲۸,۱۴۱

۴-۸- آزمون برازش مدل در پیش‌بینی نکول

یکی از آزمون‌هایی که برای خوبی برازش مدل‌های لاجیت استفاده می‌شود، آزمون هاسمر-لم شو است. در این آزمون معناداری کلی ضرایب رگرسیون از طریق مقایسه مقدار پیش‌بینی شده و واقعی متغیر وابسته در گروه‌های مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد. اگر اختلاف بین مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده متغیر وابسته زیاد باشد نشانگر برازش ضعیف مدل است.

$$\text{آزمون هاسمر - لم شو} \begin{cases} H_0 = \text{مدل از برازش خوبی برخوردار نیست} \\ H_1 = \text{مدل دارای برازش خوبی است} \end{cases}$$

جدول (۱۳). آزمون هاسمر - لم شو

مقدار احتمال (Prob)	آماره آزمون
۰,۰۰۲۴	۲۳,۸۳

از آنجا که مقدار احتمال در این آزمون کوچکتر از ۰,۰۵ هستند، فرض اولیه رد شده لذا مدل از برآزش خوبی برخوردار است.

۹-۴- مدل پیش‌بینی نکول شرکتی

رابطه (۷)، مدل پیش‌بینی نکول شرکتی برای شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تهران را نشان می‌دهد. رابطه (۷).

$$PD_{it} = -1.046 WCTA_{i,t-1} - 1.23 OCTA_{i,t-1} + 0.279 TLTE_{i,t-1} + 0.31 STA_{i,t-1} - 0.0013 PE_{i,t-1} - 1.963 NITA_{i,t-1} - 0.024 PS_{i,t-1} - 0.0912 INT$$

۱۰-۴- آزمون اعتبار مدل پیش‌بینی نکول شرکتی

در مرحله اول، نمونه‌ای از شرکت‌های درمانده، در حال درماندگی و سالم از نظر وضعیت مالی انتخاب می‌شوند. در این پژوهش، شرکتی درمانده تلقی می‌شود که به‌علت زیان‌دهی و عملکرد نامطلوب مالی در چند سال متوالی، پذیرش آن در بورس اوراق بهادار تهران لغو و به بازار پایه فرابورس منتقل شده است یا اینکه در حال حاضر در بورس اوراق بهادار تهران یا فرابورس ایران پذیرفته شده است، اما دارای حداقل سه تا از معیارهای اختصاصی زیر می‌باشد:

(۱) حداقل سه سال مالی متوالی، سود خالص یا سود عملیاتی قبل از مالیات آن منفی باشد (منصورفر و همکاران، ۱۳۹۴).

(۲) حداقل سه سال مالی متوالی، زیان انباشته و عملکرد ضعیف داشته باشد (منصورفر و همکاران، ۱۳۹۴).

(۳) سه سال مالی متوالی، ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام کمتر از سرمایه اسمی آن باشد (منصورفر و همکاران، ۱۳۹۴).

(۴) دو سال مالی متوالی، سود قبل از بهره، مالیات و استهلاک کمتر از هزینه‌های مالی آن باشد (پیندادو^{۴۲} و همکاران، ۲۰۰۸).

در شناسایی شرکت‌های در حال درماندگی سه پارامتر در نظر گرفته شده است:

(۱) در دو سال مالی متوالی حاشیه سود خالص یا ناخاص آن روند کاهشی داشته باشد. (همیلتن^{۴۳}، ۲۰۱۴ و سابلا^{۴۴}، ۲۰۱۶).

۲) در دو سال مالی متوالی سرمایه در گردش خالص آن روند کاهشی داشته باشد. (پلات^{۴۵}، ۲۰۱۰ و سابقاً، ۲۰۱۶).

۳) دو سال مالی متوالی، خالص جریان نقدی عملیاتی آن منفی باشد (پلات، ۲۰۱۰).

چنانچه شرکتی دارای حداقل دو پارامتر از پارامترهای فوق باشد، در گروه شرکت‌های در حال درماندگی طبقه‌بندی می‌شود و در غیر این صورت در گروه شرکت‌های سالم طبقه‌بندی خواهد شد. در مرحله دوم، با استفاده از الگوی استخراج‌شده، احتمال نکول نمونه متشکل از شرکت‌های درمانده، در حال درماندگی و شرکت‌های سالم از نظر وضعیت مالی که جز شرکت‌های فهرست‌شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران در سال مالی ۱۳۹۸ می‌باشند، اندازه‌گیری می‌شود. در پایان، احتمال نکول محاسبه‌شده در مرحله دوم با محدوده تعریف‌شده برای احتمال نکول شرکت‌های سالم ($BSM < 0/33$)، در حال درماندگی ($0/ < BSM \leq 0/66$) شرکت‌های درمانده ($BSM > 0/66$) مقایسه می‌گردد (فدائی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۴).

جدول (۱۴). آزمون اعتبار مدل پیش‌بینی نکول شرکتی در گروه شرکت‌های درمانده

سال مالی	تعداد	شرکت	وضعیت مالی کنونی	احتمال نکول شرکتی (طبق معیار BSM)	احتمال نکول شرکتی (طبق مدل استخراج‌شده)
۱۳۹۸	۱	ایران خودرو دیزل	درماندگی مالی	۰,۹۳	۰,۹۳
	۲	پتروشیمی فارابی	درماندگی مالی	۰,۷۵	۰,۷۰
	۳	هیپکو	درماندگی مالی	۰,۸۲	۰,۷۱
	۴	سایپا دیزل	درماندگی مالی	۱	۱
	۵	فند تربت جام	درماندگی مالی	۰,۳۴	۰,۵۷
	۶	شیشه قزوین	درماندگی مالی	۰,۶۸	۱
	۷	ایتالران	درماندگی مالی	۰,۶۷	۰,۹۸
	۸	فارسیت درود	درماندگی مالی	۰,۶۹	۰,۹۷
	۹	صنایع مخابراتی ایران	درماندگی مالی	۰,۲۶	۰,۷۶
	۱۰	کف	درماندگی مالی	۰,۸۹	۰,۹۹
	۱۱	صنعتی آزمایش	درماندگی مالی	۰,۷۷	۰,۷۲
	۱۲	پلی‌اکریل ایران	درماندگی مالی	۰,۷۰	۰,۹۲
	۱۳	تولید سموم علف‌کش	درماندگی مالی	۰,۱۲	۰,۹۵
	۱۴	لوله و تجهیزات سدید	درماندگی مالی	۰,۹۵	۰,۹۳
	۱۵	تولیدی پلاستیران	درماندگی مالی	۰,۷۲	۱
	۱۶	کیوان	درماندگی مالی	۰,۶۷	۰,۷۵
	۱۷	صنعتی دریایی ایران	درماندگی مالی	۰,۶۷	۰,۷۲

ارائه مدل ترکیبی مبتنی بر رویکرد سه مرحله ای به ... / محمد جواد ساده وند، هاشم نیکومرام، حسن قالیباف اصل و میرفیض فلاح شمس

سال مالی	تعداد	شرکت	وضعیت مالی کنونی	احتمال نکول شرکتی (طبق معیار BSM)	احتمال نکول شرکتی (طبق مدل استخراج شده)
	۱۸	گسترش صنایع پیام	درماندگی مالی	۰,۶۸	۰,۵۰
	۱۹	زامیاد	درماندگی مالی	۰,۶۸	۰,۷۴
	۲۰	صنایع ریخته گری ایران	درماندگی مالی	۰,۶۷	۰,۷۲
درصد پیش‌بینی صحیح مدل BSM و مدل ترکیبی استخراج شده					
				۸۵	۹۰

جدول (۱۵). آزمون اعتبار مدل پیش‌بینی نکول شرکتی در گروه شرکتهای در حال درماندگی

سال مالی	تعداد	شرکت	وضعیت مالی کنونی	احتمال نکول شرکتی (طبق معیار BSM)	احتمال نکول شرکتی (طبق مدل استخراج شده)
۱۳۹۸	۱	الکتربیک خودرو شرق	در حال درماندگی	۰,۳۴	۰,۵۸
	۲	ایران دارو	در حال درماندگی	۰,۳۵	۰,۳۹
	۳	ایران مریوس	در حال درماندگی	۰,۲۴	۰,۳۹
	۴	ایرکا پارت صنعت	در حال درماندگی	۰,۳۷	۰,۳۸
	۵	آهنگری تراکتور	در حال درماندگی	۰,۱۲	۰,۳۷
	۶	پارس خزر	در حال درماندگی	۰,۳۷	۰,۴۰
	۷	سیمان مجد خواف	در حال درماندگی	۰,۳۵	۰,۴۵
	۸	کمک فتر ایندامین	در حال درماندگی	۰,۳۷	۰,۴۲
	۹	آلومتک	در حال درماندگی	۰,۳۸	۰,۶۷
	۱۰	سایپا آذین	در حال درماندگی	۰,۳۴	۰,۵۷
	۱۱	قند نقش جهان	در حال درماندگی	۰,۳۹	۰,۹۹
	۱۲	شهد ایران	در حال درماندگی	۰,۲۱	۰,۲۱
	۱۳	مهرکام پارس	در حال درماندگی	۰,۶۳	۰,۳۵
	۱۴	پارس خودرو	در حال درماندگی	۰,۵۹	۰,۴۶
	۱۵	ماشین سازی نیرومحرکه	در حال درماندگی	۰,۴۴	۰,۴۲
	۱۶	پتروشیمی اصفهان	در حال درماندگی	۰,۵۹	۰,۶۳
	۱۷	کابل سازی ایران	در حال درماندگی	۰,۳۹	۰,۶۲
	۱۸	صنعتی بوتان	در حال درماندگی	۰,۴۱	۰,۶۱
	۱۹	صنعتی سپاهان	در حال درماندگی	۰,۳۸	۰,۴۵
	۲۰	لامپ پارس شهاب	در حال درماندگی	۰,۴۱	۰,۵۲
درصد پیش‌بینی صحیح مدل BSM و مدل ترکیبی استخراج شده					
				۸۵	۸۵

جدول (۱۶). آزمون اعتبار مدل پیش‌بینی نکول شرکتی در گروه شرکتهای سالم

سال مالی	تعداد	شرکت	وضعیت مالی کنونی	احتمال نکول شرکتی (طبق معیار BSM)	احتمال نکول شرکتی (طبق الگوی استخراج شده)
۱۳۹۸	۱	البرز دارو	سالم	۰,۳۰	۰,۳۱
	۲	ایران تایر	سالم	۰,۲۸	۰,۳۷
	۳	ایران ترانسفو	سالم	۰,۲۷	۰,۳
	۴	معادن بافق	سالم	۰,۳۴	۰,۰۴
	۵	باما	سالم	۰,۱۸	۰,۰۵
	۶	پتروشیمی خارک	سالم	۰,۰۴	۰,۰۲
	۷	پارس سوئیچ	سالم	۰,۳۴	۰,۲۲
	۸	پتروشیمی شازند	سالم	۰,۱۷	۰,۰۹
	۹	معدنی و صنعتی چادرملو	سالم	۰,۰۸	۰,۲۱
	۱۰	معدنی و صنعتی گل گهر	سالم	۰,۰۶	۰,۲۵
	۱۱	تأمین ماسه	سالم	۰,۳۲	۰,۲۳
	۱۲	خدمات افورماتیک	سالم	۰,۱۳	۰,۰۳
	۱۳	داروسازی اکسیر	سالم	۰,۳۵	۰,۲۵
	۱۴	سیمان خاش	سالم	۰,۲۲	۰,۲۷
	۱۵	سیمان بجنورد	سالم	۰,۲۴	۰,۳۱
	۱۶	شیمیایی فارس	سالم	۰,۲۴	۰,۵۵
	۱۷	قند اصفهان	سالم	۰,۲۶	۰,۳۱
	۱۸	معدنی املاح ایران	سالم	۰,۲۵	۰,۰۳
	۱۹	معدنی دماوند	سالم	۰,۱۹	۰,۲۷
	۲۰	نفت بهران	سالم	۰,۱۰	۰,۲۳
درصد پیش‌بینی صحیح مدل BSM و مدل ترکیبی استخراج شده			۸۵	۹۰	

۵- خلاصه تحقیق و نتیجه‌گیری

پیش‌بینی در ماندگی مالی شرکت‌ها یکی از مهمترین موضوعات در حوزه تصمیم‌گیری مالی است که بانک‌ها، اعتباردهندگان، سرمایه‌گذاران، مدیران دارایی، قانون‌گذاران، نهادهای ناظر، دولت‌ها، حساب‌رسان و مؤسسات رتبه‌بندی اعتباری را قادر می‌سازد سلامت مالی شرکت را با دقت بیشتری ارزیابی کنند. لذا با توجه به اهمیت موضوع، هدف اصلی این پژوهش، شناسایی متغیرهای تأثیرگذار بر نکول شرکتی و ارائه مدلی جهت پیش‌بینی و تشریح رفتار پدیده نامبرده در بورس اوراق بهادار تهران تعیین گردید. برای انجام این کار، در مرحله اول با استفاده از مطالعه اسنادی، ۴۷ متغیر نکول شرکتی شناسایی شده در پنجاه سال گذشته استخراج شدند سپس از بین این ۴۷ متغیر، ۱۹ متغیر که بیشترین کاربرد موفقیت آمیز را در مطالعات قبلی داشته است، انتخاب

می‌شوند. از این تعداد، ده متغیر متعلق به گروه نسبت‌های مالی (حسابداری یا بنیادی)، پنج متغیر مربوط به گروه متغیرهای بازاری و چهار متغیر مربوط به شاخص‌های اقتصاد کلان است. در مرحله دوم، از بین ۱۹ متغیر انتخاب شده با استفاده از آزمون‌های آماری و روش رگرسیون گام به گام، متغیرهایی که بتوانند بهتر احتمال نکول را پیش‌بینی کنند در مدل ترکیبی انتخاب می‌شوند. در مرحله سوم، احتمال نکول شرکتی با استفاده از مدل مرتون محاسبه شد. در مرحله چهارم با بهره‌گیری از روش تجزیه و تحلیل لاجیت چندجمله‌ای مبتنی بر رویکرد Extreme Value متغیرهای معنادار و تأثیرگذار بر نکول شرکتی شناسایی شدند. در مرحله پنجم، مدل پیش‌بینی نکول شرکتی برای شرکت‌های فهرست‌شده در بورس اوراق بهادار تهران ارائه شد. در مرحله ششم نیز صحت و دقت مدل پیش‌بینی نکول شرکتی استخراج‌شده برای شرکت‌های درمانده، در حال درماندگی و سالم مورد آزمون قرار گرفت.

در گروه نسبت‌های مالی (FINR)، نسبت‌های سرمایه در گردش خالص به مجموع دارایی‌ها (WCTA)، خالص جریان نقدی عملیاتی به مجموع دارایی‌ها (OCTA)، فروش به مجموع دارایی‌ها (STA)، سود خالص به مجموع دارایی‌ها (NITA)، مجموع وام‌های کوتاه مدت و بلندمدت به حقوق صاحبان سهام (TLTE)، در گروه متغیرهای بازاری (MARK) نسبت‌های قیمت به سود هر سهم (P/E)، قیمت به فروش هر سهم (P/S) و در گروه متغیرهای کلان اقتصادی متغیر نرخ بهره (INT) رابطه معناداری با احتمال نکول شرکتی (PD) دارند در این بین، نسبت سود خالص به مجموع دارایی‌ها (NITA) با ضریب ۲٫۹۶-، بیشترین و نسبت قیمت به سود هر سهم با ضریب ۰٫۰۱۳-، کمترین تأثیر را بر احتمال نکول شرکتی دارند. دقت مدل نهایی پیش‌بینی نکول شرکتی در گروه شرکت‌های درمانده، ۹۰ درصد، در گروه شرکت‌های در حال درماندگی ۸۵ درصد و در گروه شرکت‌های سالم، ۹۰ درصد برای سال مالی ۱۳۹۸ است.

فهرست منابع

- * پیری، پرویز و خداکریمی، پری (۱۳۹۶). پیش‌بینی درماندگی مالی بر مبنای الگوی ترکیبی از اطلاعات حسابداری و بازار با رویکرد رگرسیون لجستیک. مطالعات تجربی حسابداری مالی، دوره ۱۴، شماره ۵۵، صص ۱۶۸-۱۴۵.
- * راموز، نجمه و محمودی، مریم (۱۳۹۶). پیش‌بینی ریسک ورشکستگی مالی با استفاده از مدل ترکیبی در بورس اوراق بهادار تهران، راهبرد مدیریت مالی، دوره ۵، شماره ۱، صص ۷۵-۵۱.
- * رستمی، محمدرضا؛ فلاح شمس، میرفیض و اسکندری، فرزانه (۱۳۹۰). ارزیابی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران: مطالعه مقایسه‌ای بین تحلیل پوششی داده‌ها و رگرسیون لجستیک. پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۵، شماره ۳، صص ۱۴۷-۱۲۹.
- * رهنمای رودپشتی، فریدون؛ علی‌خانی، راضیه و مران‌جوری، مهدی (۱۳۸۸). بررسی کاربرد مدل‌های پیش-بینی ورشکستگی آلتمن و فالمر در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره ۱۶، شماره ۵۵، صص ۳۴-۱۹.

- * سرمد، زهره؛ بازرگان، عباس و حجازی، الهه (۱۳۹۳). روش‌های تحقیق در علوم رفتاری (چاپ ۲۷). تهران: انتشارات آگه.
- * صادقی، حسین؛ رحیمی، پریسا و سلمانی، یونس (۱۳۹۳). تأثیر عوامل کلان اقتصادی و نظام راهبری بر درماندگی مالی شرکت‌های تولیدی پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. اقتصاد پولی، مالی، دوره ۲۱، شماره ۸، صص ۱۰۷-۱۲۷.
- * فدائی‌نژاد، محمداسماعیل؛ شهریاری، سارا و سلیم، فرشاد (۱۳۹۴). تجزیه و تحلیل رابطه ریسک درماندگی مالی و بازده سهام، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره ۲۲، شماره ۲، صص ۲۴۳-۲۶۲.
- * فلاح‌پور، سعید؛ راعی، رضا و نوروزیان لکوان، عیسی (۱۳۹۷). استفاده از روش ترکیبی انتخاب ویژگی پی-درپی پیشرو شناور و ماشین بردار پشتیبان در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. تحقیقات مالی، دوره ۲۰، شماره ۳، صص ۲۸۹-۳۰۴.
- * مشایخی، بیتا و گنجی، حمیدرضا (۱۳۹۳). تأثیر کیفیت سود بر پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی. پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، دوره ۶، شماره ۲۲، صص ۱۷۳-۱۴۷.
- * منصورفر، غلامرضا؛ غیور، فرزاد و لطفی، بهناز (۱۳۹۴). توانایی ماشین بردار پشتیبان در پیش‌بینی درماندگی مالی، پژوهش‌های تجربی حسابداری، دوره ۵، شماره ۱۷، صص ۱۹۵-۱۷۷.
- * موسی‌پور اصل، مریم (۱۳۹۵). اثر متغیرهای کلان بر احتمال ورشکستگی شرکت‌ها (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه الزهرا (س).
- * مهرانی، ساسان؛ کامیابی، یحیی و غیور، فرزاد (۱۳۹۸). بررسی توانایی شاخصهای حسابداری و غیرحسابداری مؤثر بر پیش‌بینی درماندگی مالی و مقایسه روشهای پارامتریک و ناپارامتریک، پژوهش‌های تجربی حسابداری، سال نهم، شماره ۳۴، صص ۷۱-۴۹.
- * وظیفه‌دوست، حسین و زنگنه، طیبه (۱۳۹۴). ارائه مدل پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران مبتنی بر مدل ترکیبی شبکه عصبی گروهی دستکاری داده‌ها و الگوریتم ژنتیک. پژوهش‌های مدیریت راهبردی، دوره ۲۱، شماره ۵۷، صص ۱۰۰-۸۳.
- * Afik, Z., Arad, O. & Galil, K. (2016). Using Merton model for default prediction: an empirical assessment of selected alternatives. *Journal of Empirical Finance*, (35):43-67.
- * Agarwal, V. & Taffler, R. (2008). Comparing the performance of market-based and accounting-based bankruptcy prediction models. *Journal of Banking and Finance*, 32(8):1541-1551.
- * Alifiah, M. N. (2014). Prediction of financial distress companies in the trading and services sector in Malaysia using macroeconomic variables. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 129, 90-98.
- * Altman, E.I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *Journal of Finance*, 23(4):589-609.
- * Altman, E.I., Iwanicz-Drozdowska, M., Laitinen, E.K., Suvas, A. (2016). Financial Distress Prediction in an International Context: A Review and Empirical Analysis of Altman's ZScore Model. *Journal of International Financial Management & Accounting*, 0(0):1-41.
- * Altman, E.I., Haldeman, G. & Narayanan, P. (1977). Zeta analysis: a new model to identify bankruptcy risk of corporations. *Journal of Banking and Finance*, (1):29-54.

- * Amendola, A., Restaino, M. & Sensini, L. (2015). An analysis of the determinants of financial distress in Italy: A competing risks approach. *International Review of Economics and Finance*, 37:33-41.
- * Aydin, A.D. & Cavdar, S.C. (2015). Two different points of view through artificial intelligence and vector autoregressive models for ex post and ex ante forecasting. *Journal of Computational Intelligence and Neuroscience*, 1-11.
- * Balcaen, S. & Ooghe, H. (2006). 35 years of studies on business failure: an overview of the classic statistical methodologies and their related problems. *The British Accounting Review*, 38(1):63-93.
- * Beaver, W.H. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4(3):71-111.
- * Campbell, J.Y., Hilscher, J.D. & Szilagyi, J. (2011). Predicting financial distress and the performance of distressed stocks. *Journal of Investment Management*, 9(2):14-34.
- * Campbell, J. Y., Hilscher, J. & J. Szilagyi. (2008). In search of distress risk. *The Journal of Finance*, 63(6): 2899-2939.
- * Chava, S. & Jarrow, R. (2004). Bankruptcy prediction with industry effects. *Review of Finance*, (8):537-569.
- * Doumpos, M. & Zopounidis, C. (1999). Business failure prediction using the UTADIS multicriteria analysis method. *Journal of Operational Research Society*, (50):1138-1148.
- * Duffie, D., Saita, L. & Wang, K. (2007). Multi-period corporate default prediction with stochastic covariates. *Journal of Financial Economics*, (83):635-665.
- * Fawzi, N. S., Kamaluddin, A. & Sanusi, Z. M. (2015). Monitoring distressed companies through cash flow analysis. *Procedia Economics and Finance*, 28: 36-144.
- * Hamilton, B. (2014). The 9 biggest financial warning signs. Retrieved from: <https://www.entrepreneur.com/article/239730>.
- * Hand, D.J. & Henley, W.E. (1996). Statistical classification methods in consumer credit scoring: a review. *Journal of the Royal Statistical Society*, (3):523-541.
- * Hensher, D. A., Jones, S. & Greene, W. H. (2007). An error component logit analysis of corporate bankruptcy and insolvency risk in Australia. *Economic Record*, 83(260): 86-103.
- * Hillegeist, S., Keating, E., Cram, D. & Lundstedt, K. (2004). Assessing the probability of bankruptcy. *Review of Accounting Studies*, (9):5-34.
- * Jones, S. & Hensher, D. A. (2007). Modelling corporate failure: A multinomial nested logit analysis for unordered outcomes. *The British Accounting Review*, 39(1): 89-107.
- * Keasey, K. & Watson, R. (1989). Non-financial symptoms and the prediction of small company failure: a test of Argenti's hypotheses. *Journal of Business Finance & Accounting*, 14(3):335-354.
- * Li, D. & Xia, Y. (2015). The effect of stock liquidity on default risk. Working Paper, The University of Hong Kong.
- * Li, M.L. & Miu, P. (2010). A hybrid bankruptcy prediction model with dynamic loadings on accounting-ratio-based and market-based information: a binary quantile regression approach. *Journal of Empirical Finance*, (17):818-833.
- * Low, S., Fauzias, M. & Yatim, P. (2001). Predicting corporate financial distress using logit model: the case Malaysia. *Asian Academy of Management Journal*, 6(1):49-61.
- * Mertens, R. L., Poddig, T. & Fieberg, C. (2016). Forecasting corporate defaults in the German stock market. Working Paper, Retrieved from: <http://ssrn.com/abstract=2833454>.
- * Merton, R.C. (1974). On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates. *Journal of Finance*, (29):449-470.

- * Muller, G. H., Steyn-Bruwer, B. W. & Hamman, W. D. (2009). Predicting financial distress of companies listed on the JSE: A comparison of techniques. *South African Journal of Business Management*, 40(1): 21-32.
- * Odom, M. & Sharda, R. (1990). A neural networks model for bankruptcy prediction. *IEEE International Conference on Neural Networks*, IEEE Press, San Diego, CA, 163-168.
- * Ohlson, J.A. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, (18):109-131.
- * Pindado, J. Rodrigues, L. F. & De la Torre, C. (2008). Estimating financial distress likelihood. *Journal of Business Research*, 61: 995-1003.
- * Platt, H. D. (2010). *Lead with cash: Cash flow for corporate renewal*. London: Imperial College Press.
- * Shirata, C.Y. 1998. Financial ratios as predictors of bankruptcy in Japan: an empirical research. In *Proceedings of The Second Asian Pacific Interdisciplinary Research in Accounting Conference*, 437-445.
- * Tam, K.Y. & Kiang, M.Y. (1992). Managerial applications of neural networks: the case of bank failure predictions. *Management Science*, 38(7):926-947.
- * Trujillo-Ponce, A., Samaniego-Medina, R. & Cardone-Riportella, C. (2014). Examining what best explains corporate credit risk: Accounting-based versus market-based models. *Journal of Business Economics and Management*, 15(2): 253-276.
- * Wang, Y. (2011). *Corporate default prediction: models, drivers and measurements*. Ph.D. Thesis. The University of Exeter.
- * Xia, Y. (2016). *The real effects of stock market liquidity*. Ph.D. Thesis, The University of Hong Kong.
- * Zavgren, C. (1983). The prediction of corporate failure: the state of the art. *Journal of Accounting Literature*, (2):1-35.
- * Zavgren, C. (1985). Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: a logistic analysis. *Journal of Business Finance and Accounting*, 12(1):19-45.

یادداشت‌ها

1. Hybrid model
2. Fundamental model
3. Market-based model
4. Li & Miu
5. Market-based model
6. Balcaen & Ooghe
7. Acts of God
8. Muller
9. Amendola, Restaino, Sensini
10. Chava & Jarrow
11. Duffie
12. Campbell
13. Beaver
14. Linearity
15. Keasey & Watson
16. Conditional probability models
17. Doumpou & Zopounidis

18. Zavgren
19. Hand & Henley
20. Logistic
21. Linear Probability Model
22. Latent Class Multinomial Logit Model
23. Error Component Logit Model
24. Jones & Hensher
25. Odom & Sharda
26. Tam & Kiang
27. Aydin & Cavdar
28. Fuzzy Logic
29. Agarwal & Taffler
30. Mertens
31. Fawzi
32. Ponce
33. Alifiah
34. European Call Option
35. Underlying Asset
36. Strike (Exercise) Price
37. Expiration Date
38. Hillegeist
39. Multinomial Logistic Analysis

۴۰ زمانی اریب وجود ندارد که هیچ فاصله‌ای بین دوره سکون و دوره بهبودی وجود نداشته باشد.

41. Low, Fauzias & Yatim
42. Pindado
43. Hamilton
44. Sabela
45. Platt