



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
دوره ۱۲ / شماره ۳ (پیاپی ۴۷) / پائیز ۱۴۰۲
صفحه ۴۱۱ تا ۴۳۴

پیش‌بینی ورشکستگی در افق‌های زمانی مختلف بر پایه مدل قیمت گذاری بلک و شولز

مصطفی رضایی

دانشجوی دوره دکترای مهندسی مالی، پردیس کیش دانشگاه تهران، ایران. نویسنده مسئول
Rezaei.mo1404@gmail.com

رضا تهرانی

استاد تمام، مدیرگروه مدیریت مالی، پردیس کیش دانشگاه تهران، ایران.
rtehrani@ut.ac.ir

سیدمجتبی میرلوحی

استادیار دانشکده صنایع و مدیریت، گروه حسابداری، دانشگاه صنعتی شاهرود، ایران.
mirlohism@shahroodut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۲۹

چکیده

در پژوهش حاضر به پیش‌بینی ورشکستگی در افق‌های زمانی مختلف بر پایه مدل قیمت گذاری بلک و شولز پرداخته شده است. جامعه آماری پژوهش شامل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۹ است که تعداد ۱۲۹ شرکت به عنوان نمونه آماری پژوهش در نظر گرفته شدند. روش پژوهش از نوع همبستگی بوده و روش آماری مورد استفاده روش رگرسیون داده‌های ترکیبی است. نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌ها نشان داده که عوامل شرکتی و عوامل بازار تاثیر معناداری بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها دارند و در افق‌های زمانی مختلف، اثرات متفاوتی بر ریسک ورشکستگی می‌گذارند. همچنین نتایج حاکی از این است که پیش‌بینی ورشکستگی بر پایه مدل بلک-شولز و با استفاده از عوامل شرکتی و بازار می‌تواند با دقتی بیشتر از ۹۰ درصد صورت پذیرد. طبق نتایج، برخی عوامل در افق‌های زمانی کوتاه مدت و برخی دیگر در افق‌های زمانی بلندمدت بر ریسک ورشکستگی تاثیرگذارند.

واژه‌های کلیدی: ورشکستگی، مدل بلک-شولز، عوامل شرکتی، عوامل بازار.

۱- مقدمه

امروزه بازارهای سرمایه به سرعت در حال توسعه هستند و درک ریسک و رشکستگی شرکت که خود بر ثبات مالی و شرایط اقتصاد کلان تأثیر می‌گذارد، را مهم می‌کند (باس^۱ و همکاران، ۲۰۲۰). با این حال، عوامل تعیین کننده ریسک و رشکستگی شرکت‌ها هنوز به طور دقیق تعریف نشده است. اگرچه تحقیقات متعددی به ارائه الگوهای پیش‌بینی و رشکستگی شرکت‌ها پرداخته‌اند، اما اتفاق نظر در تکنیک‌های بکار گرفته شده و دقت آنها در پیش‌بینی وجود ندارد (کارمونا^۲ و همکاران، ۲۰۱۸). از طرفی، یکی دیگر از محدودیت‌های استفاده از مدل‌های موجود در پیش‌بینی و رشکستگی این است که الگوهای پیشنهاد شده، مختص به بازارهای سرمایه مشخص و با ضرایب منحصر به آن بازار سرمایه طرح می‌شوند و بکارگیری این الگوها در سایر بازارهای سرمایه نیاز به بومی سازی ضرایب دارد (چن^۳ و همکاران، ۲۰۱۹). این وضعیت محققان را ترغیب می‌کند که این سوال را طرح کنند که آیا عوامل تعیین کننده ریسک و رشکستگی شرکت‌ها همانند ریسک و رشکستگی در کشورهای دیگر است؟ در این میان عواملی چون سودآوری، اهرم، نقدینگی، اندازه و متغیرهای اقتصاد کلان از عوامل تعیین کننده ریسک و رشکستگی هستند که در تحقیقات متعددی به طور جداگانه و یا توأم مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، اما همانطور که اشاره شد، ارائه الگوهای پیش‌بینی و رشکستگی در هر بازار سرمایه‌ای نیاز به بومی سازی ضرایب دارد (ژانگ^۴ و همکاران، ۲۰۲۰). از این رو حتی با وجود مدل‌های پیش‌بینی مبتنی بر نسبت‌های مالی و عوامل کلان در تحقیقات گذشته، نیاز به برآزش این مدل در بازار سرمایه مورد مطالعه (بورس اوراق بهادار تهران) وجود دارد.

در این تحقیق عوامل ریسک و رشکستگی شرکت‌ها با در نظر گرفتن متغیرهای اقتصاد کلان و عوامل خاص شرکت ارزیابی می‌شود. دوان^۵ و همکاران (۲۰۱۲) نشان می‌دهند که متغیرهای اقتصاد کلان مانند: نرخ بهره و بازده شاخص سهام به طور قابل توجهی بر ریسک و رشکستگی شرکت، همراه با عوامل خاص شرکت مانند: اهرم، نقدینگی، سودآوری و اندازه شرکت تأثیر می‌گذارد (هوانگ^۶ و همکاران، ۲۰۱۰). در این تحقیق، سطح و روند متغیرها در نظر گرفته می‌شود. شرکت‌هایی که از سطح یکسانی در متغیرهای پیش‌بین برخوردار هستند، ممکن است ریسک و رشکستگی متفاوتی داشته باشند. دوان و همکاران (۲۰۱۲) نشان می‌دهند که حرکت و مومنتوم نسبت‌های مالی در پیش‌بینی و رشکستگی نقش بسیار مهمی دارد. به عنوان مثال، دو بنگاه اقتصادی که مقدار یکسانی وجه نقد دارند، اما سیاست‌های نگهداشت وجه نقد متفاوتی را دنبال می‌کنند، تحت ثابت بودن سایر شرایط، احتمالاً ریسک‌های و رشکستگی متفاوتی دارند. بنابراین، ارائه مدل پیش‌بینی و رشکستگی با در نظر گرفتن روندهای تغییر نسبت‌های مالی می‌تواند دقت بیشتری در پیش‌بینی و رشکستگی فراهم آورد (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۰).

¹ Bose

² Carmona

³ Chen

⁴ Zhang

⁵ Duan

⁶ Huang

از طرفی، تقریباً تمامی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی در بورس اوراق بهادار تهران، با اتکا به الگوهای تشخیص ورشکستگی موجود و بیشتر شناخته شده‌ای مانند Z آلتمن^۱ (۱۹۶۸)، مدل اهلسون^۲ (۱۹۸۰) و یا اتکا به ماده‌های قانونی ورشکستگی به تشخیص شرکت‌های ورشکسته و غیر ورشکسته پرداخته‌اند. ماده ۱۴۱ قانون تجارت در ایران یکی از روش‌های تشخیص شرکت‌های ورشکسته از شرکت‌های غیرورشکسته است، اما باید توجه داشت که با توجه به رشد روزافزون بازار سرمایه در ایران و از طرفی حمایت‌های دولتی از شرکت‌های ورشکسته، شرکت‌های محدودی مشمول این ماده خواهند شد و لذا تشخیص شرکت‌های ورشکسته از غیرورشکسته از طریق این ماده که دقیق‌ترین معیار واقعی تشخیص است، برازش مدل‌های پیش‌بینی را با محدودیت مواجه می‌کند.

با توجه به این مطالب، به نظر می‌رسد که ارائه مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی نیاز به یک بازنگری اساسی در تشخیص شرکت‌های ورشکسته از غیر ورشکسته دارد که بتواند، ریسک ورشکستگی شرکت را حتی چندسال پیش از بروز آن برآورد نماید. از این رو در تحقیق حاضر با استناد به مفهوم مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی بلک و شولز که تأکید بر ارزش ذاتی بدهی‌ها و دارایی‌ها دارد، به تشخیص شرکت‌های ورشکسته از غیر ورشکسته پرداخته شده است و مسئله اصلی تحقیق این است که مدل پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها بر پایه عوامل کلان و شرکتی و مبتنی بر مدل قیمت‌گذاری بلک و شولز چگونه است؟ و این مدل در افق‌های زمانی مختلف، چه عملکردی دارد؟

۲- ادبیات نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱. نقش عوامل کلان در تبیین ریسک ورشکستگی

بیشتر متغیرهای خاص شرکت که در ادبیات ریسک ورشکستگی استفاده می‌شود، اولین بار توسط بیور^۳ (۱۹۶۶)، (۱۹۶۸) و آلتمن (۱۹۶۸) ارائه شده است. این تحقیقات با استفاده از متغیرهای حسابداری، مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها را بررسی کرده و به تکرار نشان داده‌اند که نسبت نقدینگی با احتمال بقاء یک شرکت رابطه مثبت دارد و شرکت‌هایی که دارای نسبت سودآوری و گردش سرمایه بالا هستند، احتمال ورشکستگی کمتری دارند (لیو و یانگ^۴، ۲۰۱۸). با این حال، علاوه بر این مطالعات، بخش قابل توجهی از تحقیقات نیز نشان می‌دهد که ریسک ورشکستگی به طور قابل توجهی با شرایط اقتصاد کلان مرتبط است. به عنوان مثال، مک دونالد و ونده گخت^۵ (۱۹۹۹) از رشد تولید سه ماهه برای مدل‌سازی ریسک ورشکستگی سهام با بازده بالا برای شرکت‌های آمریکایی استفاده کرده‌اند. همچنین نتایج تحقیقات فونز^۶ (۱۹۹۱)، بلومه و کیم^۷ (۱۹۹۱) و جونسون و فریدسون^۸ (۱۹۹۶) نیز حاکی از آن هستند که نرخ ورشکستگی شرکت‌ها در روندهای نزولی دوره‌های تجاری افزایش می‌یابد. همچنین گروهی دیگر از محققان نیز نشان داده‌اند که با استفاده از متغیرهای مختلف اقتصادی و شاخص‌های

¹ Altman

² Ohlson

³ Beaver

⁴ Lyu and Yang

⁵ McDonald and Van de Gucht,

⁶ Fons

⁷ Blume and Keim

⁸ Jonsson and Fridson

رکود اقتصادی می‌توان ریسک ورشکستگی را مطالعه و پیش‌بینی نمود (سانگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۸). از طرف دیگر، برخی مطالعات نیز نشان می‌دهند که متغیرهای اقتصاد کلان به طور قابل توجهی تحت تأثیر ریسک اعتباری شرکت‌ها نیستند. از این رو مشاهده می‌شود که از دیرباز، نقش عوامل کلان اقتصادی به عنوان تعیین کننده‌های ریسک ورشکستگی مورد مطالعه و تایید محققان بوده است و انتظار می‌رود که در اقتصادهای بسته، تأثیرگذاری شرایط کلان اقتصادی بر روی ریسک ورشکستگی شدیدتر باشد (شی^۲ و همکاران، ۲۰۲۰).

مطالعات اخیر، مدل‌های ریسک ورشکستگی را بر اساس مجموعه داده‌های بزرگ و در ورشکستگی‌های واقعی تخمین زده‌اند. به عنوان مثال، کمپبل^۳ و همکاران (۲۰۰۸) مدل پیش‌بینی ورشکستگی چندگانه را برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت در افق‌های زمانی مختلف پیشنهاد می‌کنند. دافی^۴ و همکاران (۲۰۰۷) احتمال ورشکستگی شرکت‌های صنعتی ایالات متحده را بررسی کرده‌اند و نشان می‌دهند که پیش‌بینی ورشکستگی بر پایه عوامل شرکتی و عوامل کلان از دقت مطلوبی برخوردار بوده است. محققان به طور مداوم می‌دانند که بیشتر متغیرهای خاص اقتصاد کلان و خاص شرکت در پیش‌بینی ورشکستگی مهم هستند و به عنوان مثال، جریان نقدی، درآمد خالص، اندازه شرکت و فاصله تا نکول با احتمال ورشکستگی شرکت ارتباط منفی دارند. بنابراین، شرکت‌های بزرگ با دارایی‌های نقدی بیشتر، درآمد خوب و ارزش فاصله تا نکول بالا، احتمال ورشکستگی کمتری دارند. همچنین بین نرخ بهره کوتاه مدت و بازده شاخص بازار نیز با شدت ورشکستگی شرکت‌ها رابطه منفی مشاهده شده است (تائو^۵ و همکاران، ۲۰۱۷).

محققان دریافته‌اند که نرخ بهره کوتاه مدت با احتمال ورشکستگی رابطه‌ای متفاوت دارد. شرکت‌ها در صورت بالا بودن نرخ بهره، هزینه‌های بالایی را متحمل می‌شوند، بنابراین نرخ بهره با احتمال ورشکستگی یک شرکت ارتباط مثبت دارد. با این حال، فدرال رزرو^۶ ایالات متحده اغلب نرخ‌های بهره کوتاه مدت را افزایش می‌دهد تا گسترش کسب و کار را تسهیل کند. در نتیجه، نرخ بهره کوتاه مدت بالا نشان می‌دهد که اکثر شرکت‌ها در یک رژیم رشد سریع با احتمال ورشکستگی پایین قرار دارند. از طرف دیگر، محققان همبستگی منفی بین بازده شاخص سهام و احتمال ورشکستگی یافته‌اند، که نشان می‌دهد بازار صعودی خبر بدی برای ریسک ورشکستگی یک شرکت است (کاتکارت^۷ و همکاران، ۲۰۱۹). دافی و همکاران (۲۰۰۷) استدلال می‌کنند که علامت منفی در بازده شاخص بازار باید به دلیل همبستگی بین بازده سهام یک شرکت خاص و بازده شاخص بازار و ماهیت عقب افتاده بازده شاخص بازار و پویایی چرخه تجاری باشد. کمپبل و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان می‌دهند که نسبت ارزش بازار به دفتری شرکت‌های ورشکسته اندکی بیشتر از شرکت‌های غیر ورشکسته در آمریکا است. شرکت‌های ورشکسته معمولاً ضرر، کاهش ارزش دفتری سهام خود و افزایش نسبت بازار به دفتری را تجربه می‌کنند. از طرف دیگر،

¹ Song

² Shi

³ Campbell

⁴ Duffie

⁵ Tao

⁶ Federal Reserve

⁷ Cathcart

سرمایه‌گذاران اغلب انتظار دارند که ریسک ورشکستگی باعث کاهش ارزش بازار سهام شود. از این رو بورس اوراق بهادار اغلب ورشکستگی یا ضررهای آینده را پیش‌بینی می‌کند که باعث کاهش ارزش بازار سهام و نسبت ارزش بازار به دفتری می‌شود (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۰).

۲-۲. نقش عوامل شرکتی در تبیین ریسک ورشکستگی

مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی مبتنی بر حسابداری از معیارهای ترکیبی استفاده می‌کنند که از نظر آماری چندین متغیر حسابداری را با هم ترکیب می‌کنند و Z آلتمن (۱۹۶۸) و مدل اهلسون (۱۹۸۰) احتمالاً محبوب‌ترین این معیارها هستند. با این حال، هیلگیست^۱ و همکاران (۲۰۰۴)، استدلال می‌کنند که چندین مدل متمایز و بالقوه در مدل‌سازی احتمال ورشکستگی بر اساس داده‌های حسابداری رخ می‌دهد. به عنوان مثال، داده‌های حسابداری به ندرت در مورد وضعیت آینده یک شرکت اطلاعاتی دارند. دارایی‌های ثابت و نامشهود به دلیل اصل محافظه کاری، گاهی اوقات نسبت به قیمت‌های بازارشان پایین‌تر ارزش‌گذاری می‌شوند. از طرفی نوسان دارایی در مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی مبتنی بر حسابداری نادیده گرفته می‌شود. اگرچه به طور واضح اجرای مدل‌های امتیازدهی اعتباری آسان است، اما این مدل‌ها پیش‌بینی‌های کمتر دقیقی نسبت به مدل‌های دیگر ارائه می‌دهند. از این رو مدل‌های ساختاری (که مدل‌های مبتنی بر بازار نیز نامیده می‌شوند) به عنوان منبع اطلاعاتی جایگزین و بالقوه برتر نسبت به مدل‌های امتیازدهی اعتباری عمل می‌کنند (مک‌گینس^۲ و همکاران، ۲۰۱۸). اطلاعات موجود در صورت‌های مالی ممکن است برای برآورد احتمال ورشکستگی در آینده به اندازه کافی دقیق نباشد. بنابراین حالت ساختاری شامل قیمت سهام است که علاوه بر صورت‌های مالی، اطلاعات مربوط به بازار را نیز جمع می‌کند. با این حال، نگرانی اصلی این مدل‌ها به این واقعیت مربوط می‌شود که به دلیل درج قیمت سهام، عملکرد خوبی ندارند. در واقع، قیمت سهام بسیار بی‌ثبات است و توزیع آنها با گذشت زمان متفاوت است و تخمین‌های دقیق را با تردید همراه می‌کند. نقص دیگر این است که قیمت سهام ممکن است به طور کارآمد شامل تمام اطلاعات عمومی مربوط به یک رویداد ورشکستگی خاص نباشد. بعلاوه، اسلون^۳ (۱۹۶۶) استدلال می‌کند که بازار شامل تمام اطلاعات موجود در صورت‌های مالی نیست.

در تحقیقات جدیدتر از مدل‌های فرم کاهش یافته (مدل لوجیت یا مدل پواسون) با متغیرهای براونی استفاده شده است که عوامل ریسک سنتی و فاصله تا نکول را به عنوان عوامل تعیین‌کننده احتمال ورشکستگی یک شرکت معرفی می‌کند (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۰). باتوجه به این مطالب، به نظر می‌رسد که ارائه یک رویکرد تجمیعی نسبت به بکارگیری مدل‌های قیمت‌گذاری و استفاده از نسبت‌های مالی و کلان در پیش‌بینی ورشکستگی می‌تواند برخی نواقص موجود در مدل‌ها و رویکردهای پیش‌بینی ورشکستگی را برطرف سازد. از این رو در تحقیق حاضر با توجه به ویژگی مدل قیمت‌گذاری بلک و شولز در راستای تعیین ارزش ذاتی دارایی‌ها و بدهی‌های شرکت،

¹ Hillegeist

² McGuinness

³ Sloan

و با توجه به این مفهوم که فزونی بدهی نسبت به دارایی‌ها می‌تواند موجب ورشکستگی گردد، به پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها با استفاده از نسبت‌های مالی و متغیرهای کلان پرداخته می‌شود.

۳-۲. مدل قیمت‌گذاری دارایی بلک-شولز

مدل بلک-شولز یک مدل ریاضی برای مدل‌سازی پویای بازار مالی است که به خصوص در بازار مشتقات مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مدل از معادله دیفرانسیل تصادفی حاکم بر قیمت یک دارایی (سهام) نشأت می‌گیرد. در این مدل، معادله دیفرانسیل تصادفی ارائه شده در رابطه (۱) برای تبیین تغییرات قیمت یک سهم در نظر گرفته می‌شود:

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW_t \quad (1)$$

به طوری که در این رابطه، S_t معرف قیمت سهم در لحظه t ، μ پارامتر انتقال بازده‌های لگاریتمی سهم و σ پارامتر انتشار بازده‌های لگاریتمی است. همچنین W_t معرف یک فرایند براونی استاندارد است که دارای توزیع نرمال با پارامترهای صفر و t است، یعنی: $W_t \sim N(0, t)$.

حل این معادله دیفرانسیل تصادفی با استفاده از لم ایتو، اعمال فرض ریسک-خنثی بودن بازار و عدم وجود آربیتراژ، منجر به برآورد ارزش ذاتی فعلی یک ورقه اختیار خرید یا فروش با سررسیدی در آینده می‌شود که برابر است با:

$$C_t = S_t \Phi(d_1) - Ke^{-r\theta} \Phi(d_2) \quad (2)$$

به طوری که در این رابطه،

$$d_1 = \frac{1}{\sigma\sqrt{\theta}} \left[\ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)\theta \right], d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\theta} \quad (3)$$

و همچنین،

C_t : ارزش دارایی مورد معامله برای زمان سررسید T ، در زمان t ($T > t$)
 $\Phi(\cdot)$: تابع توزیع تجمعی نرمال استاندارد است که

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}y^2} dy \quad (4)$$

r : برابر با نرخ بهره بدون ریسک طی یک سال کامل است.

θ : برابر با فاصله زمان حاضر تا تاریخ سررسید است. یعنی: $\theta = T - t$

K : برابر با قیمت توافقی (قیمت پیش‌بینی شده برای سهم) در تاریخ سررسید است.

در واقع فرمول بلک-شولز از معادله دیفرانسیل جزئی در رابطه (۱) استنباط می‌شود و برآوردی نظری از قیمت اوراق اختیار با توجه به ریسک اوراق بهادار و بازده مورد انتظار سهام ارائه می‌دهد.

این مدل به طور گسترده‌ای توسط سرمایه‌گذاران مورد استفاده قرار می‌گیرد، هرچند اغلب با تعدیلاتی که توسط محققان همراه شده و مفروضات این مدل در بسیاری از جهات تعدیل شده و تعمیم یافته است که منجر به ارائه انبوهی از مدل‌های قیمت‌گذاری شده که در حال حاضر در قیمت‌گذاری مشتقات و مدیریت ریسک مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ژانگ و همکاران (۲۰۲۰) با ایده از مدل قیمت‌گذاری بلک-شولز، نگرش متفاوتی نسبت به این مدل ارائه داده‌اند. در تحقیق آنها، C_t به عنوان ارزش ذاتی حقوق صاحبان سهام شرکت در نظر گرفته می‌شود و آن را با $E_{i,t}$ نشان می‌دهند. S_t و K نیز به ترتیب با A_t و L_t به عنوان دارایی‌ها و بدهی‌های شرکت جایگزین می‌شوند. مدل پیشنهادی ژانگ و همکاران (۲۰۲۰) برای تشخیص ورشکستگی، بر پایه این مفهوم که ارزش ذاتی بدهی‌های شرکت از ارزش ذاتی دارایی‌های آن فزونی یابد، به شکل رابطه (۵) تعریف شده است.

$$E_{i,t} = A_{i,t}\Phi(d_1) - L_{i,t}e^{-r(T-t)}\Phi(d_2) \quad (5)$$

و در این رابطه،

$$d_1 = \frac{1}{\sigma\sqrt{\theta}} \left[\ln\left(\frac{A_{i,t}}{L_{i,t}}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)\theta \right], d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\theta} \quad (6)$$

در این تعریف، تعیین کننده افق زمانی تعیین کننده ارزش ذاتی دارایی‌ها و بدهی‌ها است. یعنی در این رابطه، این مسئله بررسی می‌شود که ارزش ذاتی تفاضل بدهی‌ها از دارایی‌های شرکت در افق‌های زمانی θ ساله چگونه است. هرچه این مقدار بزرگتر باشد، نشان از این دارد که ارزش ذاتی دارایی‌های شرکت بزرگتر از ارزش ذاتی بدهی‌های آن است و در این صورت، ریسک ورشکستگی برای شرکت پایین‌تر است.

۴-۲. پیشینه پژوهش

امامیان کاریزک (۱۳۹۸) در تحقیقی نشان می‌دهد که افشای گزارش حسابرسی بطور قابل توجهی توانایی پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها را دارد. همچنین عوامل خارجی و داخلی افشا شده در گزارش حسابرسی به ارزیابی پیش‌بینی ورشکستگی کمک می‌کند. وهاب (۱۳۹۸) نشان می‌دهد که در بین هزینه‌های حسابرسی تعهد حسابرسی تخصص صنعت حسابرس، ویژگی‌های حسابرس و احتمال ورشکستگی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد و شرکت‌هایی که توسط حسابرسان بزرگ حسابرسی شده‌اند احتمالاً ورشکسته می‌شوند. شاه نظری اول (۱۳۹۸) در تحقیقی نشان داده که مسئولیت اجتماعی شرکت بر احتمال ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران تاثیر منفی و معنادار دارد. رجبعلیان (۱۳۹۸) در تحقیقی به این نتایج رسیده که کفایت سرمایه از گروه متغیرهای حسابداری و همچنین متغیرهای اندازه موسسه حسابرسی و تخصص حسابرس در صنعت از گروه متغیرهای حسابرسی توانایی پیش‌بینی‌کنندگی ورشکستگی بانک‌ها را دارند. به عبارتی دیگر با افزایش کفایت سرمایه، اندازه موسسه حسابرسی و تخصص حسابرس، ریسک ورشکستگی بانک‌ها کاهش می‌یابد.

معماریان (۱۳۹۸) در تحقیقی نشان می‌دهد که ویژگی‌های حسابرس رابطه معناداری با شاخص ورشکستگی بومی شده دارند. مطابق با این نتایج، شرکت‌هایی که حق‌الزحمه حسابرسی بالاتری داشته و توسط موسسات بزرگ حسابرسی شده‌اند، از احتمال بیشتری برای ورشکستگی برخوردارند. هم‌چنین، شرکت‌هایی که توسط موسسات با دوره تصدی بالا و متخصص در صنعت حسابرسی شده‌اند، از احتمال کمتری برای ورشکستگی برخوردارند. نوروززاده (۱۳۹۷) نیز در تحقیقی به این نتایج دست یافته که کوچک سازی شرکت‌ها بر احتمال ورشکستگی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران تاثیر دارد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داده که، کوچک سازی شرکت‌ها بر احتمال ورشکستگی با توجه به متغیر تعدیل‌کننده منابع نامشهود در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران تاثیر دارد. زیوری امید (۱۳۹۷) نیز نشان داده که بین تجربه، تخصص مالی و اندازه کمیته حسابرسی با ورشکستگی مالی رابطه منفی و معناداری وجود دارد. نیلی اصفهانی (۱۳۹۰) در تحقیقی به بررسی تحلیلی عوامل موثر بر افول و ورشکستگی شرکت‌ها از منظر نارسایی مدیریت مالی پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که هر چه به سال‌های بحرانی نزدیکتر می‌شویم احتمال برآورد ورشکستگی شرکت‌ها قوی تر می‌شود و ارتباط معنی داری بین نسبت سرمایه به سود با نسبت‌های آلتمن وجود دارد. زرشکی نوبر (۱۳۹۰) در تحقیقی به بررسی مقایسه‌ای مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی فیلسوفو و اسپرینگیت در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است. با بررسی و مقایسه نتایج حاصله در این تحقیق معین گردید که درصد پیش‌بینی شرکت‌های سالم و ورشکسته توسط مدل فیلسوفو دوسال قبل از ورشکستگی ۶۱/۳ درصد و توسط مدل اسپرینگیت به میزان ۶۶/۱ درصد می‌باشد. در حالی که درصد پیش‌بینی شرکت‌های سالم و ورشکسته توسط مدل فیلسوفو یک سال قبل از ورشکستگی ۶۵ درصد و توسط مدل اسپرینگیت به میزان ۷۸/۳ می‌باشد.

همچنین در میان تحقیقات انجام شده در خارج از کشور، مانسی^۱ و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی به بررسی رابطه بین قراردادهای اوراق قرضه، خطر ورشکستگی و هزینه بدهی شرکت‌ها پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که شرکت‌هایی که از مشاور داخلی برای کمک به ساختار انتشار اوراق قرضه خود و شرکت‌هایی که از موسسات حسابرسی بزرگ برای حسابرسی صورت‌های مالی استفاده می‌کنند، احتمالاً پیمان‌های نشان دهنده ورشکستگی را در اوراق قرضه خود لحاظ نمی‌کنند. آزمون‌های بیشتر نشان می‌دهد که استفاده از این میثاق‌های نشان دهنده ورشکستگی با انتشار اوراق قرضه و CDS بالاتر مرتبط است. داوان^۲ و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی به بررسی رابطه بین اجتناب مالیاتی با ریسک ورشکستگی شرکت‌ها پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که شرکت‌هایی که درگیر اجتناب از مالیات هستند و شرکت‌های ی که سرمایه اندکی دارند با خطر ورشکستگی بیشتری روبرو می‌شوند. برای در نظر گرفتن ناهمگنی و نادرست بودن فرم عملکردی، آنها نتایج خود را با استفاده از متغیر ابزاری و روش تطبیق نمره تأیید نموده‌اند. یافته‌های این تحقیق با این دیدگاه سازگار است که اجتناب از مالیات یک فعالیت افزایش دهنده ریسک است. آگوستیا^۳ و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی به بررسی رابطه بین

¹ Mansi

² Dhawan

³ Agustia

مدیریت سود، استراتژی‌های کسب و کار و ریسک ورشکستگی شرکت‌ها پرداخته‌اند. نتیجه این تحقیق نشان می‌دهد که هیچ ارتباطی بین مدیریت سود و ریسک ورشکستگی وجود ندارد، در حالی که بنگاه‌های ی که یکی از دو استراتژی عمومی تجارت یا مدیریت هزینه یا تمایز را اجرا می‌کنند، به طور قابل توجهی خطر ورشکستگی را کاهش می‌دهند. تأثیر مدیریت سود بر ریسک ورشکستگی برای ذینفعان خارجی، مانند سرمایه‌گذاران و بستانکاران، برای ارزیابی ریسک ورشکستگی، توانایی مالی و اعتبار اعتباری یک شرکت ضروری است، در حالی که تأثیر استراتژی کسب و کار بر ریسک ورشکستگی به نفع ذی‌نفعان داخلی مانند مدیران، در تدوین استراتژی برای مقابله با مسائل موجود است. استولباف و شپلوا^۱ (۲۰۲۰) در تحقیقی به بررسی رابطه بین ریسک سیستماتیک، ناطمینانی عوامل کلان اقتصادی و ریسک ورشکستگی شرکت‌ها پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ریسک سیستمیک باعث خروج قطعی شرکت‌های اسپانیا از ورشکستگی می‌شود، در حالی که در انگلیس و هلند ورشکستگی ناشی از عدم اطمینان سیاست اقتصادی است. در کره جنوبی و ایالات متحده آمریکا، شاخص VIX باعث نابودی کامل شرکت می‌شود. برای بقیه کشورها، استنباط علیت شواهد کمتری ارائه می‌دهد. آنها استدلال می‌کنند که میزان حذف بدهی توسط بانک‌ها با توجه به اهمیت بخش خصوصی غیر مالی، که ناشی از نوسانات شکاف‌های اعتباری است، وجود یا عدم تأثیر علیت ناشی از ریسک سیستماتیک، عدم اطمینان سیاست اقتصادی یا شاخص VIX در ورشکستگی‌ها را شکل می‌دهد. ژانگ و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی به بررسی عوامل مؤثر بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان داده که اهرم، نقدینگی، اندازه شرکت مهم‌ترین عوامل خاص شرکت در تعیین ریسک ورشکستگی در چین، همراه با عوامل اقتصادی کلان مانند نرخ بهره و بازده سهام است. علاوه بر این، ریسک ورشکستگی در شرکت‌های غیر مالی تحت تأثیر اندازه شرکت نیست. علاوه بر این نقدینگی بالا نمی‌تواند ریسک ورشکستگی شرکت‌ها را کاهش دهد، زیرا شرکت‌های کوچک که از نظر مالی محدود هستند، از نقدینگی محدودی برای جلوگیری از پریشانی مالی برخوردار هستند، در حالی که شرکت‌های بزرگ با داشتن پول نقد بیشتر قادر به کاهش ریسک ورشکستگی خود هستند. کاتکارت و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیقی به بررسی اثرات جزئی اهرم بر ریسک ورشکستگی شرکت‌های کوچک و متوسط پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان داده که اختلاف احتمال ورشکستگی بین چارک بالا و پایین اهرم برای شرکت‌های بزرگ ۱.۲۴ و برای شرکت‌های کوچک و متوسط ۲.۸۷ درصد است. این تفاوت را می‌توان با مواجهه بیشتر شرکت‌های کوچک و متوسط با بدهی‌های کوتاه مدت و در نتیجه ریسک مجدد سرمایه‌گذاری بالاتر در آنها توضیح داد. در واقع، SME‌هایی که از وضعیت ورشکستگی رهایی می‌یابند، ممکن است از اهرم مشابه SME‌های ورشکسته برخوردار باشند. با این حال ساختار مسئولیت آنها به طور قابل توجهی نسبت به بدهی بلندمدت تغییر می‌کند. سینگال و ژو^۲ (۲۰۱۳) در تحقیقی به بررسی رابطه بین ریسک ورشکستگی، هزینه و متنوع سازی تجاری شرکت‌ها پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تنوع تجاری احتمال ورشکستگی و انحلال را کاهش می‌دهد. با این

¹ Stolbov and Shchepeleva

² Singhal and Zhu

حال، هزینه‌های ورشکستگی بالاتری مشاهده شده که با زمان صرف شده در سرمایه‌گذاری ناکارآمد شرکت‌های متنوع اندازه‌گیری می‌شود.

۳- فرضیه‌های پژوهش

فرضیه اول: عوامل شرکتی در افق‌های زمانی کوتاه مدت و بلندمدت بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها تحت مدل بلک-شولز تاثیر معناداری دارند.
فرضیه دوم: عوامل بازار در افق‌های زمانی کوتاه مدت و بلندمدت بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها تحت مدل بلک-شولز تاثیر معناداری دارند.

۴- روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، از دسته پژوهش‌های کاربردی به شمار می‌رود و از نظر روش، پژوهشی توصیفی مبتنی بر تحلیل رگرسیونی است که در آن، از روش تحلیل داده‌های ترکیبی استفاده شده است. به منظور پیش‌بینی ورشکستگی شرکت از مجموعه نسبت‌های مالی و ۳ معیار ریسک نرخ ارز و ریسک بازار و رشد اقتصادی به عنوان عوامل کلان و همچنین معیار فاصله تا ورشکستگی به عنوان متغیرهای پیش‌بین استفاده می‌شود. مدل پیش‌بینی ورشکستگی بر پایه این عوامل، یک مدل رگرسیون لجستیک است که به شکل رابطه (۷) تصریح می‌شود:

$$\log\left(\frac{P(y_{i,t} = 1)}{P(y_{i,t} = 0)}\right) = \beta_0 + \beta_1 DTDTREND_{i,t} + \beta_2 LEV_{i,t} + \beta_3 LEVTREND_{i,t} + \beta_4 NITA_{i,t} + \beta_5 NITATREND_{i,t} + \beta_6 STOCKTA_{i,t} + \beta_7 STOCKTATREND_{i,t} + \beta_8 CASHTA_{i,t} + \beta_9 CASHTATREND_{i,t} + \beta_{10} DEBTORSTA_{i,t} + \beta_{11} DEBTORSTATREND_{i,t} + \beta_{12} CATA_{i,t} + \beta_{13} CATATREND_{i,t} + \beta_{14} MB_{i,t} + \beta_{15} MBTREND_{i,t} + \beta_{16} CURRENT_{i,t} + \beta_{17} CURRENTTREND_{i,t} + \beta_{18} EX_t + \beta_{19} MARK_t + \beta_{20} GDP_t + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

به طوری که در این مدل،

متغیر وابسته:

$P(y_{i,t} = 1)$: احتمال ورشکستگی شرکت i در سال t است که مبتنی بر مدل قیمت‌گذاری بلک و شولز (۱۹۷۳) سنجیده می‌شود. طبق این مدل، یک شرکت زمانی در وضعیت ورشکستگی قرار می‌گیرد که ارزش ذاتی دارایی‌های آن کمتر از ارزش ذاتی بدهی‌هایش باشد و به بیان دیگر، ارزش دارایی‌های شرکت پاسخگوی میزان بدهی‌های آن نباشد. بنابراین در این شرایط، ارزش حقوق صاحبان سهام برابر با صفر خواهد بود. لذا با استناد به مفهوم قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله در مدل بلک و شولز، می‌توان احتمال ورشکستگی را بر اساس ارزش ذاتی حقوق صاحبان سهام آن و از طریق رابطه (۵) اندازه‌گرفت. ارزش ذاتی حقوق صاحبان سهام تحت مدل بلک و شولز از طریق رابطه (۵) تعریف می‌شود. در نهایت، برای پیش‌بینی ورشکستگی شرکت به این شکل عمل می‌شود که

مقدار احتمال $\Phi(d_2)$ برای شرکت محاسبه شده و در صورتی که این مقدار بزرگتر از $0/5$ باشد، می‌توان انتظار داشت که مقدار در $\Phi(d_2)$ رابطه (Δ) ، مقداری منفی بوده و بنابراین ارزش حقوق صاحبان سهام شرکت برابر با صفر لحاظ شود، یعنی شرکت در وضعیت ورشکستگی قرار گیرد. بنابراین، هرچه مقدار $\Phi(d_2)$ بزرگتر باشد، احتمال ورشکستگی شرکت نیز بیشتر خواهد بود. این احتمال بر پایه رابطه (Δ) ، به این شکل محاسبه می‌شود:

$$P(y_{i,t} = 1) = \Phi\left(\frac{\ln(L_{i,t}) - \ln(A_{i,t}) - \left(\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}\right) \quad (8)$$

در این رابطه $A_{i,t}$ برابر با ارزش بازار دارایی‌ها و $T-t$ برابر با طول دوره‌ای است که ارزش ذاتی حقوق صاحبان سهام در ابتدای آن (در لحظه t) محاسبه می‌شود و تبیین‌کننده افق زمانی مورد بررسی است. تحت این مدل، پیش‌بینی ورشکستگی می‌تواند با افق‌های زمانی متفاوت صورت پذیرد. بنابراین، مدل پیش‌بینی ورشکستگی برای مقادیر متفاوت $(T-t = 5, 4, 3, 2, 1)$ برازش داده می‌شود که منجر به پیش‌بینی ورشکستگی برای دوره‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ ساله می‌شود.

همچنین، $\Phi(\cdot)$ معرف توزیع تجمعی نرمال استاندارد، μ مقدار مورد انتظار نسبت لگاریتمی دارایی $\left(\ln\left(\frac{A_{i,t}}{A_{i,0}}\right)\right)$ طی یک سال و σ نوسانات نسبت لگاریتمی دارایی‌های شرکت در طول یک سال است. به منظور برآورد μ و σ به ترتیب از میانگین و انحراف معیار لگاریتم طبیعی نسبت ارزش بازار ماهانه سهام شرکت تقسیم بر ارزش بازار سهام در ابتدای دوره مالی استفاده می‌شود. همچنین، $L_{i,t}$ معرف ارزش بدهی‌های شرکت است که از مجموع ارزش دفتری بدهی‌های کوتاه مدت و بلندمدت سنجیده می‌شود. پس از محاسبه مقادیر احتمال $P(y_{i,t} = 1)$ ، در صورتی که مقدار این احتمال بزرگتر از $0/5$ باشد، شرکت ورشکسته و در غیر این صورت، غیر ورشکسته شناسایی می‌شود.

متغیرهای پیش‌بین (مستقل)

الف) فاصله تا ورشکستگی

$DTDTREND_{i,t}$: فاصله تا ورشکستگی برای شرکت i در سال t است که تحت مفاهیم مدل قیمت‌گذاری بلک و شولز از طریق رابطه (۹) سنجیده می‌شود:

$$DTDTREND_{i,t} = \frac{\ln(A_{i,t}) + \left(\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t) - \ln(L_{i,t})}{\sigma\sqrt{T-t}} \quad (9)$$

ب) نسبت‌های مالی (عوامل شرکتی)

$LEV_{i,t}$: اهرم مالی شرکت و برابر با نسبت ارزش دفتری کل بدهی‌ها به ارزش دفتری کل دارایی‌های شرکت است.

$NITA_{i,t}$: برابر با نسبت سود خالص به ارزش دفتری کل دارایی‌های شرکت است.
 $STOCKTA_{i,t}$: برابر با نسبت موجودی کالا به ارزش دفتری کل دارایی‌های شرکت است.
 $CASHTA_{i,t}$: برابر با نسبت وجه نقد و معادل وجه نقد به ارزش دفتری کل دارایی‌های شرکت است.
 $DEBTORSTA_{i,t}$: برابر با نسبت حسابهای دریافتنی به ارزش دفتری کل دارایی‌های شرکت است.
 $CATA_{i,t}$: برابر با نسبت سرمایه در گردش به ارزش دفتری کل دارایی‌های شرکت است.
 $MB_{i,t}$: برابر با نسبت ارزش بازار به دفتری حقوق صاحبان سهام شرکت است.
 $CURRENT_{i,t}$: برابر با نسبت دارایی‌های جاری به ارزش دفتری کل دارایی‌های شرکت است.

ج) عوامل کلان

EX_t : ریسک نرخ ارز و برابر با انحراف معیار نرخ ارز (دلار آمریکا) در بازار آزاد طی یک دوره مالی است.
 $MARK_t$: ریسک بازار و برابر با انحراف معیار شاخص بورس طی یک دوره مالی است.
 GDP_t : رشد اقتصادی و برابر با درصد رشد تولید ناخالص داخلی در هر دوره نسبت به دوره قبل است.

د) متغیرهای روند

$DTDTREND_{i,t}$: روند تغییر در فاصله شرکت تا ورشکستگی است که از متوسط درصد تغییر این معیار طی ۵ سال متوالی محاسبه می‌شود.
 $LEVTREND_{i,t}$: روند تغییر در اهرم مالی شرکت است که از متوسط درصد تغییر اهرم مالی شرکت طی ۵ سال متوالی محاسبه می‌شود.
 $NITATREND_{i,t}$: روند تغییر در نسبت سود خالص شرکت است که از متوسط درصد تغییر نسبت سود خالص شرکت طی ۵ سال متوالی محاسبه می‌شود.
 $STOCKTATREND_{i,t}$: روند تغییر در نسبت موجودی کالای شرکت است که از متوسط درصد تغییر نسبت موجودی کالای شرکت طی ۵ سال متوالی محاسبه می‌شود.
 $CASHTTRENDA_{i,t}$: روند تغییر در نسبت وجه نقد شرکت است که از متوسط درصد تغییر نسبت وجه نقد شرکت طی ۵ سال متوالی محاسبه می‌شود.
 $DEBTORSTATREND_{i,t}$: روند تغییر در نسبت حسابهای دریافتنی شرکت است که از متوسط درصد تغییر نسبت حسابهای دریافتنی شرکت طی ۵ سال متوالی محاسبه می‌شود.
 $CATATREND_{i,t}$: روند تغییر در نسبت سرمایه در گردش شرکت است که از متوسط درصد تغییر نسبت سرمایه در گردش شرکت طی ۵ سال متوالی محاسبه می‌شود.
 $MBTREND_{i,t}$: روند تغییر در نسبت ارزش بازار به دفتری شرکت است که از متوسط درصد تغییر نسبت ارزش بازار به دفتری شرکت طی ۵ سال متوالی محاسبه می‌شود.

$CURRENTTREND_{i,t}$: روند تغییر در نسبت دارایی‌های جاری شرکت است که از متوسط درصد تغییر نسبت دارایی‌های جاری شرکت طی ۵ سال متوالی محاسبه می‌شود.

جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است که طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۹ در بورس فعالیت داشته‌اند. به منظور یکپارچه‌سازی جامعه آماری تحقیق، محدودیت‌های غربالگری زیر بر روی شرکت‌ها اعمال شده و در نهایت تعداد ۱۲۹ شرکت مبنای تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

(۱) برای انتخاب نمونه همگن، شرکت‌ها باید قبل از سال ۱۳۹۳ در بورس تهران پذیرفته شده باشند و از ابتدای سال ۱۳۹۳ سهام آن‌ها در بورس مورد معامله قرار گرفته باشد.

(۲) به منظور انتخاب شرکت‌های فعال، معاملات این شرکت‌ها در طول سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۹ در بورس بیش از چهار ماه دچار وقفه نشده باشد.

(۳) به لحاظ افزایش قابلیت مقایسه، دوره مالی شرکت‌ها منتهی به اسفند باشد.

(۴) بین سال‌های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۹ تغییر فعالیت یا تغییر سال مالی نداشته باشند.

(۵) متعلق به صنایع واسطه‌گری مالی مانند بانک‌ها، بیمه‌ها و صندوق‌های بازنشستگی نباشند.

اطلاعات مربوط به نسبت‌های مالی این شرکت‌ها از طریق نرم افزار ره آورد نوین و اطلاعات مربوط به متغیرهای کلان از طریق سایت بانک مرکزی جمع‌آوری شد. تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش با استفاده از نرم افزار R نسخه ۴.۰.۳ و نرم افزار EViews نسخه ۱۰ و در سطح معناداری ۹۵ درصد انجام گرفته است. به منظور توصیف داده‌ها از شاخص‌های تمرکز میانگین و میانه و شاخص‌های پراکنش انحراف معیار، کمینه و بیشینه استفاده شده است. ابتدا ویژگی‌های تمرکز و پراکندگی داده‌ها از طریق ابزارهای آمار توصیفی بررسی شده و سپس مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از رگرسیون لجستیک برازش داده شدند.

۵- یافته‌های پژوهش

شاخص‌های تمرکز و پراکنش و آزمون مانایی متغیرهای تحقیق در جدول (۱) ارائه شده است.

باتوجه به نتایج جدول (۱) مشاهده می‌شود که بر پایه مدل بلک-شولز، ۵۰/۶۳ درصد از شرکت‌ها در افق زمانی ۱ ساله، ۴۲/۳۶ درصد در افق زمانی ۲ ساله، ۳۵/۱۱ درصد در افق زمانی ۳ ساله، ۳۰/۱۵ درصد در افق زمانی ۴ ساله و ۲۵/۴۴ درصد نیز در افق زمانی ۵ ساله ورشکسته شناسایی شده‌اند. متوسط معیار فاصله تا ورشکستگی برای شرکت‌ها برابر با ۶/۹۵۱۵ بدست آمده است. اهرم مالی شرکت‌ها طی دوره تحقیق به طور متوسط برابر با ۰/۵۳۲۱ و روند ۵ ساله آن دارای میانگین ۰/۰۰۴۴ درصد رشد بوده است. نسبت سود خالص شرکت‌ها به طور متوسط برابر با ۰/۱۴۳۴ و روند ۵ ساله آن دارای مقدار میانگین ۰/۲۶۳۵ درصد رشد بوده است. همچنین نسبت موجودی کالای شرکت‌ها به طور میانگین برابر با ۰/۲۴۱۳ برآورد شده در حالی که مقدار روند ۵ ساله آن برابر با ۰/۱۰۸۷ درصد برآورد شده است. نسبت وجه نقد نیز دارای میانگین ۰/۰۴۸۸ و روند آن دارای ۰/۷۸۰۸ درصد رشد بوده است. نسبت حساب‌های دریافتی شرکت‌ها دارای مقدار متوسط ۰/۳۵۹۶ و روند بلندمدت آن دارای ۱/۰۶۷۱ درصد رشد بوده است. نسبت سرمایه در گردش شرکت‌ها به طور متوسط برابر با ۰/۱۹۳۰ و

روند بلندمدت آن دارای ۰/۱۰۹۸ درصد رشد بوده است. همچنین ارزش بازار به دفتری سهام شرکت‌ها نیز به طور متوسط برابر با ۵/۳۵۶۸ بوده در حالی که روند رشد آن به طور میانگین برابر با ۰/۷۵۶۸ درصد برآورد شده است. نسبت دارایی‌های جاری شرکت‌ها برابر با ۰/۶۷۱۱ و روند آن به طور متوسط دارای ۰/۰۲۳۳ درصد رشد بوده است. همچنین معیار ریسک نرخ ارز برابر با ۰/۹۸۲۹/۳۳۷، ریسک بازار برابر با ۱۷۲۵/۴۵۳ و نرخ رشد اقتصادی برابر با ۰/۱۰۶۵۵- بدست آمده است. برآورد پارامترهای μ و σ به ترتیب برابر با ۶/۳۲۵۸ و ۶/۲۸۹۴ بوده که در تخمین احتمالات ورشکستگی شرکت‌ها بکار گرفته شده‌اند. نتایج کلی این جدول نشان می‌دهد که روندهای رشد هر یک از نسبت‌های مالی مورد مطالعه به طور متوسط مثبت بوده است و نشان از رشد مقدار نسبت‌های مالی مذکور در هر سال نسبت به سال قبل دارد. این نتایج در حالی است که نرخ رشد اقتصادی طی این دوره به طور متوسط منفی بوده است.

جدول ۱: آمار توصیفی و آزمون مانایی متغیرها

متغیر	میانگین	میانه	بیشینه	کمینه	انحراف معیار	آماره LLC	معناداری
پیش بینی ورشکستگی ۱ ساله	0.506361	1.000000	1.000000	0.000000	0.500278	-2.84343	0.0022
پیش بینی ورشکستگی ۲ ساله	0.423664	0.000000	1.000000	0.000000	0.494453	-3.67083	0.0001
پیش بینی ورشکستگی ۳ ساله	0.351145	0.000000	1.000000	0.000000	0.477632	-3.25199	0.0006
پیش بینی ورشکستگی ۴ ساله	0.301527	0.000000	1.000000	0.000000	0.459213	-2.73337	0.0031
پیش بینی ورشکستگی ۵ ساله	0.254453	0.000000	1.000000	0.000000	0.435831	-1.82141	0.0343
فاصله تا ورشکستگی	6.951596	6.909276	9.812329	2.433007	0.823640	-33.8304	0.0000
اهرم مالی	0.532147	0.539864	0.941055	0.031431	0.189785	-21.1038	0.0000
روند اهرم مالی	0.004415	0.002375	0.484192	-0.31514	0.096834	-16.1714	0.0000
نسبت سود خالص	0.143458	0.111896	0.681977	-0.29773	0.147737	-39.5861	0.0000
روند نسبت سود خالص	0.263555	0.085343	19.17359	-17.0667	3.155709	-32.8973	0.0000
نسبت موجودی کالا	0.241382	0.215655	0.899209	0.000757	0.143269	-14.1496	0.0000
روند نسبت موجودی کالا	0.108790	0.038724	13.64846	-0.65197	0.739315	-11.1387	0.0000
نسبت وجه نقد	0.048870	0.028691	0.599588	0.000266	0.057380	-74.1884	0.0000
روند نسبت وجه نقد	0.780849	0.343884	13.68831	-0.59124	1.582888	-39.8251	0.0000
نسبت حسابهای دریافتی	0.359609	0.250781	8.552100	0.000000	0.610953	-28.7489	0.0000
روند نسبت حسابهای دریافتی	1.067167	0.189969	20.99089	-0.36538	2.803920	-432.138	0.0000
نسبت سرمایه در گردش	0.193036	0.193058	0.814014	-0.56761	0.220843	-17.9003	0.0000
روند نسبت سرمایه در گردش	0.109872	0.086123	9.636384	-7.41963	1.509609	-19.2216	0.0000
نسبت ارزش بازار به دفتری	5.356886	3.095653	45.96483	0.398804	6.350864	-86.2706	0.0000
روند نسبت ارزش بازار به دفتری	0.756889	0.573258	7.614780	0.012218	0.710271	-14.2097	0.0000
نسبت دارایی‌های جاری	0.671184	0.693639	0.986386	0.028441	0.192921	-40.3506	0.0000
روند نسبت دارایی‌های جاری	0.023328	0.015806	0.793720	-0.29988	0.086072	-14.2613	0.0000

متغیر	میانگین	میانه	بیشینه	کمینه	انحراف معیار	آماره LLC	معناداری
ریسک نرخ ارز	9829.337	4353.000	24911.00	3230.000	7832.253	-27.8622	0.0000
ریسک بازار	1725.453	1716.060	2153.349	1103.356	325.0132	-15.3124	0.0000
نرخ رشد اقتصادی	-0.10655	-0.11033	0.085803	-0.33904	0.143889	-24.2660	0.0000
برآورد μ	6.325829	6.243361	9.449157	3.094069	0.827719	-	-
برآورد σ	6.289423	6.230771	9.661973	2.592575	0.851097	-	-

به منظور آزمون مانایی هریک از این متغیرها از آزمون لوین-لین و چو استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول (۱)، با سطوح معناداری کوچکتر از ۰/۰۵ نشان از مانایی متغیرها دارد و بنابراین، برازش مدل‌های رگرسیون لجستیک در تخمین اثر نسبت‌های مالی و بازار بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها بدون انجام تبدیلات ماناسازی متغیرها مقدور است. همانطور که مشاهده می‌شود این آزمون برای پارامترهای μ و σ که در تخمین مقادیر احتمال ورشکستگی بکارگرفته شده اند انجام نشده است، چرا که این پارامترها در مدل صریح تحقیق حضور نداشته و تنها در برآورد ریسک ورشکستگی بکار گرفته شده اند.

به منظور تخمین مدل‌های رگرسیونی تحقیق و آزمون فرضیه‌ها از برازش مدل‌های رگرسیون لجستیک استفاده شد. این مدل‌ها برای داده‌های تابلویی برازش داده شد و با توجه به اینکه ماهیت ثابت یا تصادفی بودن اثرات مقطعی در مدل‌های رگرسیون لجستیک قابل آزمون نیست، آزمون‌های چاو و هاسمن در برازش این مدل‌ها مورد استفاده واقع نشد. چرا که در برازش مدل‌های رگرسیون لجستیک، از روش‌های عددی (مانند: روش نیوتن-رافسون) در برآورد پارامترها استفاده می‌شود و از این رو لحاظ کردن اثرات مقطعی در این مدل به صورت پیش فرض و با آگاهی از اینکه ماهیت داده‌های تحقیق تابلویی است انجام می‌پذیرد. این مدل‌های افق‌های زمانی کوتاه مدت و بلندمدت ۱ تا ۵ ساله به طور جداگانه برازش داده شده اند. اما پیش از برآورد مدل‌های لجستیک مقادیر ضرایب همخطی متغیرهای مستقل در مدل مورد برآورد قرار گرفته اند که نتایج آن به شرح جدول (۲) بوده است.

جدول ۲: برآورد ضرایب همخطی متغیرها

متغیر	VIF	میانه	VIF
فاصله تا ورشکستگی	1.200807	روند نسبت حسابه‌های دریافتی	1.144440
اهرم مالی	1.167616	نسبت سرمایه در گردش	1.707017
روند اهرم مالی	1.316689	روند نسبت سرمایه در گردش	1.068268
نسبت سود خالص	2.017407	نسبت ارزش بازار به دفتری	1.866203
روند نسبت سود خالص	1.125039	روند نسبت ارزش بازار به دفتری	1.419231
نسبت موجودی کالا	1.375573	نسبت دارایی‌های جاری	1.170928
روند نسبت موجودی کالا	1.021700	روند نسبت دارایی‌های جاری	1.152461

متغیر	VIF	میان‌ه	VIF
نسبت وجه نقد	1.319857	ریسک نرخ ارز	4.865919
روند نسبت وجه نقد	1.401739	ریسک بازار	4.010600
نسبت حسابهای دریافتنی	1.161653	نرخ رشد اقتصادی	3.128382

باتوجه به یافته‌های جدول (۲)، مشاهده می‌شود که مقادیر ضریب تورم واریانس هر یک از متغیرهای مستقل در مدل تحقیق کوچکتر از مقدار بحرانی ۱۰ بدست آمده که نشان از عدم وجود همخطی شدید بین متغیرها دارد. از این رو واریانس برآورد ضرایب تاثیر متغیرها در مدل تحقیق تحت تاثیر روابط درونی آنها قرار ندارد. جدول (۳) نتایج برآورد ضرایب متغیرها در هر یک از مدل‌های تحقیق را نشان می‌دهد.

جدول ۳: برازش مدل‌های لجستیک در افق‌های زمانی کوتاه مدت و بلندمدت

متغیر	ساله ۱		ساله ۲		ساله ۳		ساله ۴		ساله ۵	
	معناداری	ضریب تاثیر	معناداری	ضریب تاثیر	معناداری	ضریب تاثیر	معناداری	ضریب تاثیر	معناداری	ضریب تاثیر
فاصله تا ورشکستگی	0.0000	-0.2803	0.0000	-0.3052	0.0000	-0.3201	0.0000	-0.3068	0.0000	-0.3037
اهرم مالی	0.4809	0.3399	0.3347	0.4389	0.0073	1.2553	0.0010	1.5308	0.0007	1.4916
روند اهرم مالی	0.3206	-0.1972	0.1622	0.2618	0.0000	0.9596	0.0000	0.9104	0.0000	1.1446
نسبت سود خالص	0.6295	0.1114	0.0002	0.8165	0.0001	0.8997	0.0008	0.7423	0.0000	0.9180
روند نسبت سود خالص	0.0442	0.0297	0.0389	0.0287	0.0009	0.9490	0.0011	0.9354	0.2954	0.0141
نسبت موجودی کالا	0.0993	-0.3202	0.0377	-0.3810	0.0028	-0.5643	-0.2094	0.2601	0.1529	-0.2531
روند نسبت موجودی کالا	0.8963	0.0161	0.5004	0.0786	0.0943	0.4307	0.2065	0.0813	0.3796	0.0990
نسبت وجه نقد	0.0000	1.6710	0.0000	2.1784	0.0000	2.1197	-1.0630	0.0010	0.0000	-1.7589
روند نسبت وجه نقد	0.0000	-0.0695	0.0778	-0.0277	0.0667	-0.0296	-0.0402	0.0120	0.0004	-0.0539
نسبت حسابهای دریافتنی	0.0000	-0.2410	0.0000	-0.2954	0.0000	-0.2391	-0.2557	0.0000	0.0000	-0.2548
روند نسبت حسابهای دریافتنی	0.1350	-0.0193	0.1051	-0.0197	0.6464	-0.0057	-0.0129	0.2967	0.5927	0.0063
نسبت سرمایه در گردش	0.1261	-0.7695	0.0905	-0.8034	0.1711	0.6666	1.1696	0.0153	0.0068	1.2421
روند نسبت سرمایه در گردش	0.2939	-0.0252	0.8999	-0.0028	0.8599	0.0041	-0.0156	0.4987	0.7906	-0.0058
نسبت ارزش بازار به دفتری	0.0002	0.0197	0.0000	0.0209	0.5423	0.0031	0.0140	0.0060	0.1993	0.0062
روند نسبت ارزش بازار به دفتری	0.0000	0.1994	0.1291	0.0002	0.0000	0.1983	0.1134	0.0013	0.1119	0.0534
نسبت دارایی‌های جاری	0.2532	0.5803	0.6451	0.1782	-0.5855	0.2339	-0.9471	0.0517	0.0159	-1.1178
روند نسبت دارایی‌های جاری	0.3573	-0.4414	0.2950	-0.4737	0.0051	-1.3027	-1.1328	0.0138	0.0660	-0.8042
ریسک نرخ ارز	0.0000	-1.98E-05	0.0000	-1.63E-05	0.0000	-2.22E-05	-1.63E-05	0.0000	0.0000	-1.23E-05

افق زمانی پیش‌بینی		ساله ۱		ساله ۲		ساله ۳		ساله ۴		ساله ۵	
متغیر	ضریب تاثیر	معناداری	ضریب تاثیر	معناداری	ضریب تاثیر	معناداری	ضریب تاثیر	معناداری	ضریب تاثیر	معناداری	ضریب تاثیر
ریسک بازار	4.67E-05	0.5049	0.0002	0.0041	0.0002	0.0049	9.84E-05	0.1428	-8.49E-06	0.8942	
نرخ رشد اقتصادی	-0.6096	0.0001	-0.1266	0.3896	-0.2984	0.0486	-0.1142	0.4448	-0.3121	0.0284	
مقدار ثابت	1.9283	0.0000	1.61329	0.0000	1.862293	0.0000	1.9365	0.0000	2.2323	0.0000	

نتایج در افق زمانی ۱ ساله ورشکستگی

در افق زمانی کوتاه مدت ۱ ساله، از بین عوامل شرکتی، نسبت‌های فاصله تا ورشکستگی ($p\text{-value} = 0/000$)، روند نسبت سود خالص ($p\text{-value} = 0/0442$)، نسبت وجه نقد ($p\text{-value} = 0/000$)، روند نسبت بازار به دفتری ($p\text{-value} = 0/0002$) و نسبت ارزش حسابهای دریافتی ($p\text{-value} = 0/000$)، نسبت ارزش بازار به دفتری ($p\text{-value} = 0/0002$) و روند نسبت ارزش بازار به دفتری ($p\text{-value} = 0/000$) تاثیرگذاری بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها داشته‌اند. در میان این عوامل، فاصله تا ورشکستگی ($\beta = -0/2803$)، روند نسبت وجه نقد ($\beta = -0/0695$) و نسبت حسابهای دریافتی ($\beta = -0/2410$) تاثیر معکوس و روند نسبت سود خالص ($\beta = 0/0297$)، نسبت وجه نقد ($\beta = 1/6710$)، نسبت ارزش بازار به دفتری ($\beta = 0/0197$) و روند نسبت ارزش بازار به دفتری ($\beta = 0/1994$) تاثیر مستقیم بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها داشته‌اند. در میان عوامل بازار نیز ریسک نرخ ارز ($p\text{-value} = 0/000$) و نرخ رشد اقتصادی ($p\text{-value} = 0/0001$) با سطوح معناداری کوچکتر از ۰/۰۵ تاثیرگذاری معکوس و معناداری بر روی ریسک ورشکستگی شرکت‌ها بر پایه مدل بلک-شولز داشته‌اند.

نتایج در افق زمانی ۲ ساله ورشکستگی

در افق زمانی ۲ ساله نیز مشاهده می‌شود که فاصله تا ورشکستگی ($\beta = -0/3052$, $p\text{-value} = 0/000$)، نسبت موجودی کالا ($\beta = -0/337$, $p\text{-value} = 0/3810$)، نسبت حسابهای دریافتی ($\beta = -0/2954$, $p\text{-value} = 0/000$) و ریسک نرخ ارز ($\beta = -0/000163$, $p\text{-value} = 0/000$) و معنادار و متغیرهای نسبت سود خالص ($\beta = 0/8165$, $p\text{-value} = 0/0002$)، روند نسبت سود خالص ($\beta = 0/389$, $p\text{-value} = 0/0287$)، نسبت وجه نقد ($\beta = 2/1784$, $p\text{-value} = 0/000$)، نسبت ارزش بازار به دفتری ($p\text{-value} = 0/000$)، روند نسبت ارزش بازار به دفتری ($\beta = 0/1291$, $p\text{-value} = 0/0002$) و ریسک بازار ($\beta = 0/0041$)، $p\text{-value} = 0/0002$ ، تاثیرگذاری مستقیم و معناداری بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها در افق زمانی ۲ ساله داشته‌اند.

نتایج در افق زمانی ۳ ساله ورشکستگی

نتایج نشان می‌دهد که فاصله تا ورشکستگی ($\beta = -0/3201$, $p\text{-value} = 0/000$)، نسبت موجودی کالا ($\beta = -0/5643$, $p\text{-value} = 0/0028$)، نسبت حسابهای دریافتی ($\beta = -0/2391$, $p\text{-value} = 0/000$)، روند

نسبت دارایی‌های جاری ($\beta = -1/3027$, $p\text{-value} = 0/0051$)، ریسک نرخ ارز ($p\text{-value} = 0/000$)، $p\text{-value} = 0/000222$ و نرخ رشد اقتصادی ($\beta = -0/2984$, $p\text{-value} = 0/0486$) اثرات معکوس و معنادار، و متغیرهای اهرم مالی ($\beta = 1/2553$, $p\text{-value} = 0/0073$)، روند اهرم مالی ($\beta = 1/2553$, $p\text{-value} = 0/000$)، نسبت سود خالص ($\beta = 0/8997$, $p\text{-value} = 0/0001$)، نسبت وجه نقد ($\beta = 2/1197$, $p\text{-value} = 0/000$)، روند نسبت ارزش بازار به دفتری ($\beta = 0/1983$, $p\text{-value} = 0/000$) و ریسک بازار ($\beta = 0/0049$)، $p\text{-value} = 0/0002$ ، تاثیرگذاری مستقیم و معناداری بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها در افق زمانی ۳ ساله داشته‌اند.

نتایج در افق زمانی ۴ ساله ورشکستگی

یافته‌ها برای افق زمانی ۴ ساله ورشکستگی نشان می‌دهد که فاصله تا ورشکستگی ($\beta = -0/3068$, $p\text{-value} = 0/000$)، نسبت وجه نقد ($\beta = -1/0630$, $p\text{-value} = 0/0010$)، روند نسبت وجه نقد ($\beta = 0/0120$, $p\text{-value} = 0/0002$)، نسبت حسابهای دریافتی ($\beta = -0/2557$, $p\text{-value} = 0/000$)، روند نسبت دارایی‌های جاری ($\beta = -1/1328$, $p\text{-value} = 0/0138$) و ریسک نرخ ارز ($\beta = -0/000163$, $p\text{-value} = 0/000$) اثرات معکوس و معنادار بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها داشته‌اند. در حالی که اهرم مالی ($\beta = 0/0010$, $p\text{-value} = 0/0008$)، روند اهرم مالی ($\beta = 1/5308$, $p\text{-value} = 0/000$)، نسبت سود خالص ($\beta = 0/9104$, $p\text{-value} = 0/000$)، نسبت ارزش بازار به دفتری ($\beta = 0/7423$, $p\text{-value} = 0/0153$)، نسبت سرمایه در گردش ($\beta = 1/1696$, $p\text{-value} = 0/0153$)، روند نسبت ارزش بازار به دفتری ($\beta = 0/1134$, $p\text{-value} = 0/0013$)، $p\text{-value} = 0/0060$ و $\beta = 0/0140$ ، $p\text{-value} = 0/0060$) تاثیر مستقیم و معناداری بر روی ریسک ورشکستگی شرکت‌ها در افق زمانی ۴ ساله نشان داده‌اند.

نتایج در افق زمانی ۵ ساله ورشکستگی

یافته‌ها برای افق زمانی ۵ ساله ورشکستگی نشان می‌دهد که فاصله تا ورشکستگی ($\beta = -0/3037$, $p\text{-value} = 0/000$)، نسبت وجه نقد ($\beta = -1/7589$, $p\text{-value} = 0/000$)، روند نسبت وجه نقد ($\beta = 0/0004$, $p\text{-value} = 0/000$)، نسبت حسابهای دریافتی ($\beta = -0/2548$, $p\text{-value} = 0/000$)، نسبت دارایی‌های جاری ($\beta = -1/1178$, $p\text{-value} = 0/0159$)، نرخ رشد اقتصادی ($\beta = -0/3121$, $p\text{-value} = 0/0284$) و ریسک نرخ ارز ($\beta = -0/000123$, $p\text{-value} = 0/000$) دارای اثرات معکوس و معنادار بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها در افق زمانی ۵ ساله بوده‌اند. نتایج همچنین نشان می‌دهد که اهرم مالی ($\beta = 1/4916$, $p\text{-value} = 0/0007$)، روند اهرم مالی ($\beta = 1/1446$, $p\text{-value} = 0/000$)، نسبت سود خالص ($\beta = 0/9180$, $p\text{-value} = 0/000$) و نسبت سرمایه در گردش ($\beta = 1/2421$, $p\text{-value} = 0/0068$) تاثیر مستقیم و معنادار بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها در افق زمانی ۵ ساله داشته‌اند.

نتایج فرضیات

باتوجه به یافته‌های حاصل از مدل‌های رگرسیونی در افق‌های زمانی کوتاه مدت و بلندمدت ۱ تا ۵ ساله مشاهده شد که هر یک از عوامل شرکتی و بازار در هر یک از افق‌های زمانی مختلف اثرات معناداری بر روی ریسک ورشکستگی شرکت‌ها داشته‌اند. اگرچه نوع تاثیرگذاری آنها در افق‌های زمانی مختلف، متفاوت بوده که نشان از اهمیت مدیریت این نسبت‌ها با چشم‌اندازهای کوتاه مدت و بلندمدت در شرکت دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که عوامل شرکتی و بازار در افق‌های زمانی کوتاه مدت و بلندمدت تاثیرگذاری‌های معناداری بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها داشته‌اند و بنابراین فرضیه‌های تحقیق را می‌توان در سطح خطای ۰/۰۵ مورد تایید قرار داد. جدول (۴) خلاصه نوع اثرگذاری هر یک از عوامل شرکتی و عوامل بازار را در افق‌های زمانی مختلف بر روی ریسک ورشکستگی شرکت نشان می‌دهد.

جدول ۴: خلاصه نتایج اثرگذاری عوامل شرکتی و بازار بر ریسک ورشکستگی در افق‌های زمانی مختلف

متغیر	۱ ساله	۲ ساله	۳ ساله	۴ ساله	۵ ساله
فاصله تا ورشکستگی	-	-	-	-	-
اهرم مالی	ندارد	ندارد	+	+	+
روند اهرم مالی	ندارد	ندارد	+	+	+
نسبت سود خالص	ندارد	+	+	+	+
روند نسبت سود خالص	+	+	ندارد	ندارد	ندارد
نسبت موجودی کالا	ندارد	-	-	ندارد	ندارد
روند نسبت موجودی کالا	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
نسبت وجه نقد	+	+	+	-	-
روند نسبت وجه نقد	-	ندارد	ندارد	-	-
نسبت حسابهای دریافتی	-	-	-	-	-
روند نسبت حسابهای دریافتی	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
نسبت سرمایه در گردش	ندارد	ندارد	ندارد	+	+
روند نسبت سرمایه در گردش	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
نسبت ارزش بازار به دفتری	+	+	ندارد	+	ندارد
روند نسبت ارزش بازار به دفتری	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
نسبت دارایی‌های جاری	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	-
روند نسبت دارایی‌های جاری	ندارد	ندارد	ندارد	-	ندارد
ریسک نرخ ارز	-	-	-	-	-
ریسک بازار	ندارد	ندارد	+	+	ندارد
نرخ رشد اقتصادی	-	ندارد	-	ندارد	-

به منظور اعتبارسنجی نتایج مدل‌های تحقیق، آزمون هاسمر-لمشو و همچنین درصد پیش‌بینی‌های صحیح مدل‌ها از وضعیت ورشکستگی شرکت‌ها در هریک از افق‌های زمانی ۱ تا ۵ ساله مورد بررسی قرار گرفته است. جدول (۵) این نتایج را نشان می‌دهد.

جدول ۵: نتایج آزمون هاسمر-لمشو و درصد پیش‌بینی صحیح مدل‌ها

آزمون	۱ ساله	۲ ساله	۳ ساله	۴ ساله	۵ ساله
ضریب مک فادن	0.7701	0.9740	0.8654	0.9651	0.9345
آماره نسبت درست‌نمایی	839.027	1043.39	1018.89	928.742	833.2823
معناداری مدل	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
آماره آزمون هاسمر-لمشو	6.1800	5.9156	8.2608	13.0086	3.9192
معنادار آزمون هاسمر-لمشو	0.6271	0.7639	0.5439	0.1059	0.8643
درصد پیش‌بینی صحیح	93.38	98.98	95.44	98.66	97.87

باتوجه به سطوح معناداری بدست آمده از آزمون هاسمر-لمشو و آزمون نسبت درست‌نمایی مدل برای هریک از مدل‌های رگرسیونی تحقیق مشاهده می‌شود که مقادیر احتمال معناداری این آزمون‌ها در افق‌های زمانی ۱ تا ۵ ساله بزرگتر از خطای ۰/۰۵ بدست آمده و نشان از معناداری کلی مدل‌های تحقیق دارد. همچنین برآورد دقت‌های پیش‌بینی مدل‌ها نشان می‌دهد که مدل با افق زمانی ۲ ساله بیشترین دقت پیش‌بینی را در تعیین وضعیت ورشکستگی شرکت‌ها داشته است. پس از آن افق زمانی ۴ ساله، ۵ ساله، ۳ ساله و ۱ ساله در مراتب بعدی دقت پیش‌بینی صحیح قرار گرفته‌اند. بنابراین نتایج مدل‌های رگرسیونی تحقیق قابل استناد بوده است.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر به پیش‌بینی ورشکستگی در افق‌های زمانی مختلف بر پایه مدل قیمت‌گذاری بلک و شولز پرداخته شد. برای پیش‌بینی از مجموعه‌ای از عوامل شرکتی و بازار به عنوان متغیرهای پیش‌بین استفاده شد و ورشکستگی شرکت نیز از طریق مفهوم سازی ارزش ذاتی دارایی‌ها و بدهی‌ها و بر پایه مدل بلک-شولز مورد سنجش قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که عوامل شرکتی و بازار در افق‌های زمانی مختلف (کوتاه مدت و بلندمدت) تاثیر معناداری بر ریسک ورشکستگی شرکت‌ها داشته‌اند. اگرچه یافته‌ها نشان داد که تاثیرگذاری برخی عوامل در افق‌های زمانی کوتاه مدت، تاثیرگذاری برخی در افق‌های زمانی بلندمدت و تنها تاثیرگذاری فاصله‌ها ورشکستگی در تمامی افق‌های زمانی بر روی ریسک ورشکستگی معنادار بوده است. همچنین نتایج ارزیابی دقت پیش‌بینی‌های مدل نشان داد که مدل‌های تحقیق توان بالایی در تشخیص ریسک ورشکستگی شرکت‌ها داشته‌اند. نتایج مطالعات پیشین نیز حاکی از قابلیت پیش‌بینی ورشکستگی از طریق نسبت‌های مالی و سایر شاخص‌های بازار بوده است. از آن جمله می‌توان به نتایج تحقیقات امامیان کاریزک (۱۳۹۸)، وهاب (۱۳۹۸)، شاه نظری اول (۱۳۹۸)، نیلی اصفهانی (۱۳۹۰)، مانسی و همکاران (۲۰۲۱) و دوان و همکاران (۲۰۲۰)

اشاره کرد. بر این اساس و به طور کلی می‌توان یافته‌های این تحقیق را با نتایج تحقیقات مذکور همسو دانست اما باید توجه داشت که معیار سنجش ورشکستگی شرکت‌ها در تحقیقات مختلف متفاوت است. شاخص‌هایی چون آلتن، اوهلسون و ... را می‌توان از جمله متداولترین معیارهای تشخیص ورشکستگی شرکت‌ها دانست. اما در این تحقیق به روش ارزشگذاری بلک-شولز استناد شد که دارای مزیتی نسبت به سایر روش‌های تشخیص ورشکستگی است. در این روش، پارامترها بر اساس ویژگی‌های خاص هر شرکت برآورد می‌شوند و لذا محدودیتی در قابلیت تعمیم روش سنجش ورشکستگی از یک بازار به بازار دیگر و یا از شرکتی به شرکت دیگر وجود ندارد. دانش‌افزایی این تحقیق بر اساس نتایج، این است که نشان می‌دهد نسبت‌های مالی و حتی عوامل بازار همواره بر ریسک ورشکستگی شرکت تأثیرگذار نیستند، بلکه برخی از آنها در کوتاه مدت و برخی دیگر در بلندمدت موجب کاهش یا افزایش ریسک ورشکستگی می‌شوند، در حالی که در بسیاری از تحقیقات، پیش‌بینی ورشکستگی نهایتاً بر پایه اطلاعات یک یا دو سال مالی قبل انجام شده است. بنابراین با توجه به این نتایج، پیشنهاد می‌شود که در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها نسبت به نوع و افق زمانی تأثیرگذاری عوامل مالی و بازار توجه بیشتری مبذول گردد. همچنین توسعه این مدل با استفاده از نسبت‌های مالی بیشتر می‌تواند مورد توجه محققین باشد.

فهرست منابع

- * امامیان کاریزک، فاطمه (۱۳۹۸). پیش‌بینی ورشکستگی با استفاده از افشای گزارش حسابرسی، کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، دانشکده مدیریت و اقتصاد.
- * رجبعلیان، افشین (۱۳۹۸). توانایی متغیرهای حسابرسی و حسابداری در پیش‌بینی ورشکستگی بانکهای پذیرفته شده در بورس تهران، کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی شفق.
- * زرشکی نوبر، آرش (۱۳۹۰). بررسی مقایسه‌ای مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی فیلسوفو و اسپرینگیت در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور استان مازندران، دانشکده علوم انسانی و مدیریت.
- * زیوری امید، لیلا (۱۳۹۷). بررسی تأثیر کمیته حسابرسی بر ورشکستگی، کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی کبیر غرب.
- * شاه نظری اول، سمیرا (۱۳۹۸). مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها و احتمال ورشکستگی، کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی شفق.
- * معماریان، محسن (۱۳۹۸). ویژگی‌های حسابرسی و احتمال ورشکستگی، کارشناسی ارشد، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، دانشکده علوم اجتماعی.
- * نوروززاده، فریبا (۱۳۹۷). تأثیر کوچک‌سازی بر احتمال ورشکستگی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نراق.
- * نیلی اصفهانی، الناز (۱۳۹۰). بررسی تحلیلی عوامل موثر بر افول و ورشکستگی شرکت‌ها از منظر نارسایی مدیریت مالی، کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، دانشکده مدیریت.

- * وهاب، شیدا (۱۳۹۸). رابطه بین حسابرس خارجی و پیش بینی ورشکستگی، کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی شاهرود، گروه حسابداری.
- * Agustia D., Abdi Muhammad N., Permatasari Y., (2020). Earnings management, business strategy, and bankruptcy risk: evidence from Indonesia, *Heliyon*, 6 (2), e03317.
- * Altman, E. I., (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis, and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance* 23:589-609.
- * Beaver, W., (1968). Market Prices, Financial Ratios and Prediction of Failure. *Journal of Accounting Research* 6 (2), 179-192.
- * Blume, M., Keim, D., (1991). Realized returns and volatility of low-grade bonds: 1977-1989.
- * Bose, U., Mallick, S., Tsoukas, S., (2020). Does easing access to foreign financing matter for firm performance? *Journal of Corporate Finance*. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2020.101639>
- * Campbell, J.Y., Hilscher, J., Szilagyi, J., (2008). In search of distress risk. *Journal of Finance* 63 (6), 2899-2939.
- * Carmona, P., Climent, F., Momparler, A., (2018). Predicting failure in the U.S. banking sector: An extreme gradient boosting approach. *International Review of Economics & Finance*. ISSN 1059-0560, <https://doi.org/10.1016/j.iref.2018.03.008>.
- * Cathcart, L., Dufour, A., Rossi, L., et al., (2019). Differential impact of leverage on the default risk of small and large firms, *Journal of Corporate Finance*, <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2019.101541>
- * Chen, C.W.S., Dong, M.C., Liu, N., Sriboonchitta, S., (2019). Inferences of default risk and borrower characteristics on P2P lending, *The North American Journal of Economics and Finance*, Volume 50, 2019.
- * Dhawan A., Ma L., Kim M. H., (2020). Effect of corporate tax avoidance activities on firm bankruptcy risk, *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, 16 (2), 100187.
- * Duan, J.C., Sun, J., Wang T., (2012). Multiperiod Corporate Default Prediction – A Forward Intensity Approach. *Journal of Econometrics*. 170, 191-209.
- * Duffie, D., Saita, L., Wang, K., (2007). Multi-period corporate default prediction with stochastic covariates. *Journal of Financial Economics*. 83, 635-665.
- * Fons, J., (1991). An approach to forecasting default rates. Working paper, Moody's Investors Services.
- * Hillegeist, S., Keating E., Cram D., Lundstedt K., (2004). Assessing the probability of bankruptcy. *Review of Accounting Studies*, vol. 9, pp. 5-34.
- * Jonsson, J., Fridson, M., (1996). Forecasting default rates on high-yield bonds. *The Journal of Fixed Income*, June, 69-77.
- * Lyu, H., Yang, C., (2018). Regulatory capital constraint and its effects on price discrimination and default risk: evidence from China's bond market. *Emerging Markets Finance and Trade*, DOI: 10.1080/1540496X.2018.1448265
- * Mansi S. A., Qi Y., John K. Wald, (2021). Bond covenants, bankruptcy risk, and the cost of debt, *Journal of Corporate Finance*, Volume 66, 101799.
- * McDonald, C.G., Van de Gucht, L.M., (1999). High-yield bond default and call risks. *Review of Economics and Statistics* 81, 409-419.
- * McGuinness, G., Hogan, T., and Powell, R. (2018). European trade credit use and SME survival. *Journal of Corporate Finance*, 49:81-103
- * Shi, B.F., Chi, G.T., Li, W.P., (2020). Exploring the mismatch between credit ratings and loss-given-default: A credit risk approach. *Economic Modelling*, volume 85, 420-428.
- * Singhal R., Zhu Y., (2013). Bankruptcy risk, costs and corporate diversification, *Journal of Banking & Finance*, 37 (5), 1475-1489.

- * Sloan, R., (1996). Do Stock Prices Fully Reflect Information in Accruals and Cash Flows About Future Earnings? *Accounting Review* 71:3, 289–315.
- * Song, Z.L., Zhang, X.M., (2018). Lending technology and credit risk under different types of loans to SMEs: Evidence from China. *International Review of Economics & Finance*. ISSN 1059-0560, <https://doi.org/10.1016/j.iref.2018.02.012>.
- * Stolbov M., Shchepeleva M., (2020). Systemic risk, economic policy uncertainty and firm bankruptcies: Evidence from multivariate causal inference, *Research in International Business and Finance*, Volume 52, 101172.
- * Tao, Q.Z., Sun, W.J., Zhu, Y.J., Zhang, T., (2017). Do firms have leverage targets? New evidence from mergers and acquisitions in China. *The North American Journal of Economics and Finance*, Volume 40, 41-54.
- * Zhang, X., Ouyang, R., Liu, D., Xu, L., (2020). Determinants of corporate default risk in China: The role of financial constraints, *Economic Modelling*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.07.005>.

Bankruptcy Forecasts at Different Time Horizons Based on the Black and Scholes Pricing Model

Mostafa Rezaei

PhD student in Financial Engineering, Kish International Campus, University of Tehran, Iran.
Corresponding Author
Rezaei_acc2002@yahoo.com

Reza Tehrani

Professor, Head of Financial Management, Kish International Campus, University of Tehran, Iran.
rtehrani@ut.ac.ir

Seyed Mojtaba Mirlohi

Assistant Professor, Faculty of Industrial Engineering and Management, Department of Accounting, Shahrood University of Technology, Iran.
mirlohism@shahroodut.ac.ir

Abstract

In the present study, bankruptcy forecasting has been done in different time horizons based on the Black and Scholes pricing model. The statistical population of the study includes companies listed on the Tehran Stock Exchange during the years 2014 to 2020 that 129 companies were considered as a statistical sample of the research. The research method is correlational and the statistical method used in this research is the combined data regression method. The results of testing the hypotheses have shown that corporate and market factors have a significant effect on the risk of bankruptcy of companies and in different time horizons, have different effects on the risk of bankruptcy. The results also indicate that bankruptcy forecasting based on the Black-Scholes model and using corporate and market factors can be done with an accuracy of more than %90. According to the results, some factors affect the risk of bankruptcy in the short term and others in the long term.

Keywords: Bankruptcy, Black-Scholes Model, Corporate Factors, Market Factors.