



## پیش بینی خطر ورشکستگی با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی مبتنی بر رویکرد پرسپترون چندلایه (شواهد تجربی: بورس اوراق بهادار تهران)

سمیه سارویی

دانش آموخته دکتری، گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران  
sarooei\_s@yahoo.com

حمیدرضا وکیلی فرد

گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول مکاتبات)  
vakilifarphd@yahoo.com

قدرت الله طالب نیا

گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.  
Gh\_talebniya@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۱۳

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۸/۲۸

### چکیده

زمینه: در پژوهش حاضر به شناسایی عوامل موثر بر پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی با استفاده از سیستم شبکه های عصبی مصنوعی (ANN) بر مبنای رویکرد پرسپترون چندلایه (PS) و ارائه یک مدل آماری مناسب به منظور برآورد ورشکستگی شرکتهای ایرانی، با استفاده از یافته های حاصل از اجرای شبکه ANN پرداخته شده است.

هدف: در پژوهش حاضر به دنبال پاسخ گویی به این پرسش هستیم که آیا عوامل سودمند در راستای پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی توسط سیستم شبکه عصبی مصنوعی قابل شناسایی است یا خیر.

روش‌ها: جامعه آماری در تحقیق حاضر تمامی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران هستند که با لحاظ نمودن معیارهایی و به روش حذف سیستماتیک تعداد ۱۷۲ شرکت از این جامعه آماری در بازه زمانی ۱۳۸۶ الی ۱۳۹۵ بعنوان نمونه در تحقیق حاضر انتخاب شده اند.

یافته‌ها: به منظور انجام تحلیل های آماری در پژوهش حاضر از روش سیستم شبکه های عصبی مصنوعی بر مبنای رویکرد پرسپترون چندلایه استفاده شده است.

نتیجه‌گیری: یافته های حاصل از تجزیه و تحلیل داده های پژوهش نشان می دهد که سیستم ANN قادر است با دقتی معادل ۹۸ درصد عوامل تاثیر گذار بر ورشکستگی شرکتهای ایرانی را در سال قبل از ورشکستگی شناسایی نماید.

واژه‌های کلیدی: پیش بینی ورشکستگی، ریسک ورشکستگی، شبکه های عصبی مصنوعی.

## ۱- مقدمه

یکی از عوامل بسیار مهم در دانش حسابداری و حسابرسی، برآورد تداوم فعالیت بنگاه های اقتصادی می باشد، که این موضوع بعنوان فرض تداوم فعالیت در دانش حسابداری نهادینه شده است (همتی، ۱۳۸۸؛ شباهنگ، ۱۳۹۰). یکی از مواردی که تداوم فعالیت بنگاه های اقتصادی را مورد تردید جدی قرار می دهد، بالا بودن خطر ورشکستگی است. به لحاظ نظری ورشکستگی بعنوان فزونی بدهی ها نسبت به دارایی ها قابل تعریف است (رهنمای رودپشتی و همکاران، ۱۳۹۲). سرمایه گذاران، اعتبار دهندگان و سایر استفاده کنندگان از اطلاعات حسابداری در راستای اتخاذ تصمیمات اقتصادی نیازمند اطلاعات دقیق می باشند تا بدین طریق بتوانند تصمیمات اقتصادی خود را به شیوه صحیح تری اتخاذ نمایند (کردستانی و تاتلی، ۱۳۹۳). نیاز اطلاعاتی استفاده کنندگان موجب شده است تا مهمترین هدف دانش حسابداری، تهیه اطلاعات سودمندی برای تصمیم گیری باشد (شباهنگ، ۱۳۹۰؛ رهنمای رودپشتی و صالحی، ۱۳۹۲). یکی از مهمترین نیازهای اطلاعاتی سرمایه گذاران و اعتبار دهندگان (استفاده کنندگان اولیه از اطلاعات حسابداری) در راستای اتخاذ تصمیمات اقتصادی، کسب اطلاعات در زمینه میزان ریسک ورشکستگی شرکتها است، زیرا ریسک ورشکستگی یکی از عوامل تشکیل دهنده ریسک سرمایه گذاران و اعتبار دهندگان محسوب می گردد (بلکویی، ۱۹۹۳). و از آنجاکه بر اساس تئوری های نوین مالی و سرمایه گذاری، بین ریسک و بازده مورد انتظار رابطه ای مستقیم وجود دارد (راعی و پویان فر، ۱۳۹۲؛ تهرانی، ۱۳۹۲؛ نیکومرام و شاهروردیانی، ۱۳۹۲)، به همین دلیل سرمایه گذاران و اعتبار دهندگان به منظور تعیین بازده مورد انتظار خود از بنگاه های اقتصادی، نیازمند برآورد ریسک های مختلف (از جمله ریسک ورشکستگی بنگاه های اقتصادی سرمایه پذیر) می باشند. به منظور برآورد ریسک ورشکستگی بنگاه های اقتصادی، تاکنون مدل های مختلفی ارائه شده است، و نتایج حاصل از بکارگیری آنها تا حدودی متفاوت گزارش شده است. به همین دلیل سرمایه گذاران و اعتبار دهندگان و سایر استفاده کنندگان از اطلاعات حسابداری

همواره با چالش انتخاب مدل بهینه پیش بینی ورشکستگی مواجه بوده اند. از سوی دیگر اغلب مدل های طراحی شده به منظور پیش بینی ورشکستگی، توسط پژوهشگران و صاحب نظران خارجی نظیر شیراتا (۱۹۸۹)، فالمر (۲۰۰۰)، اسپیرینگیت (۱۹۷۸)، آلتمن (۱۹۹۳)، زیمسکی (۱۹۸۴) و غیره ارائه شده است و متناسب با شرایط اقتصادی کشور ایران نمی باشد (کردستانی و تاتلی، ۱۳۹۳). بنابراین مهمترین چالش استفاده کنندگان از اطلاعات حسابداری، پیش بینی صحیح ورشکستگی شرکت های ایرانی می باشد تا بتوانند با استفاده از نتایج حاصل از پیش بینی های صورت گرفته، تصمیمات اقتصادی خود را اتخاذ نمایند.

تحقیقات قبلی انجام شده در حوزه ورشکستگی (مانند: کردستانی و تاتلی، ۱۳۹۳؛ مهرانی و همکاران، ۱۳۸۴؛ قدیری مقدم و همکاران، ۱۳۸۹) اغلب مدل های پیش بینی ورشکستگی ارائه شده توسط محققین خارجی را در محیط اقتصادی ایران مورد بازآزمون قرار داده اند و به مقایسه این مدلها پرداخته اند (شامل: مدل های شیراتا (۱۹۸۹)، فالمر (۲۰۰۰)، اسپیرینگیت (۱۹۷۸)، آلتمن (۱۹۹۳)، زیمسکی (۱۹۸۴) و غیره). با این وجود شواهد تجربی چندانی پیرامون شناسایی عوامل موثر در پیش بینی ورشکستگی شرکت های ایرانی با استفاده از تکنیک های داده کاوی (مانند شبکه های عصبی مصنوعی و غیره) بر اساس شرایط ایران در دسترس نیست، و در این حوزه فقدان مطالعاتی احساس می شود. به همین دلیل شناسایی عوامل موثر در پیش بینی ورشکستگی شرکتها، با توجه به شرایط اقتصادی ایران و ارائه یک مدل آماری مناسب در این زمینه حائز اهمیت جدی می باشد. بدیهی است که بی توجهی به موضوع پیش بینی ورشکستگی شرکت های سرمایه پذیر ایرانی، موجب می شود تا تحلیل گران و سایر استفاده کنندگان از اطلاعات حسابداری به شیوه ای نامناسب (همراه با تورش) اقدام به پیش بینی بحران مالی و ورشکستگی شرکتها نمایند و در تصمیمات اقتصادی خود مرتکب خطا و گزینش نامناسب شوند. لذا به منظور پیشگیری از وقوع چنین مشکلاتی ضرورت دارد تا فرایند پیش بینی ورشکستگی شرکت های ایرانی بهبود یابد.

سنتی از دقت بیشتری در راستای پیش بینی ورشکستگی برخوردار هستند.

خلیفه سلطانی و اسماعیلی (۱۳۹۳) در تحقیق خود تحت عنوان تاثیر چرخه اقتصادی بر پیش بینی ورشکستگی، به بررسی تاثیر چرخه تجاری بر پایداری الگوهای پیش بینی ورشکستگی در ارتباط با شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۸ الی ۱۳۹۲ پرداختند و در این راستا از مدلهایی همچون یافته های حاصل از این تحقیق نشان می دهند که چرخه تجاری شرکتهای ایرانی بر کارایی و پایداری مدلها موثر بوده است.

رهنمای رودپشتی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیق خود تحت عنوان کاربرد مدل های آلتمن و فالمر در پیش بینی ورشکستگی شرکت، به آزمون تجربی مدل های آلتمن و فالمر در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۱ پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مدل آلتمن در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی از محافظه کاری بیشتری برخوردار است.

کرمی و سید حسینی (۱۳۹۱) در تحقیق خود تحت عنوان مقایسه اطلاعات حسابداری و اطلاعات بازار در پیش بینی ورشکستگی، به مقایسه سودمندی اطلاعات حسابداری و سودمندی اطلاعات بازار در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای فعال در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از الگوریتم ژنتیک و در بازه زمانی ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۰ پرداختند و به این نتیجه رسیدند که اطلاعات حسابداری نسبت به اطلاعات بازار در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی سودمند تر می باشد.

قدیری مقدم و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیق خود تحت عنوان کاربرد مدل های آلتمن و اوهلسون در پیش بینی ورشکستگی شرکت، به اجرای مدل های آلتمن و اوهلسون در راستای پیش بینی ورشکستگی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۸۳ الی ۱۳۸۷ پرداختند و در نهایت با استفاده از معنی دار ترین متغیرهای توضیحی (مستقل)، مدل جدیدی را به منظور پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی ارائه نمودند.

در تحقیق حاضر کوشش شده است تا با استفاده از سیستم شبکه های عصبی مصنوعی (ANN) بر مبنای رویکرد پرسپترون چندلایه (PS) عوامل سودمند در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی مورد شناسایی قرار گیرد و سپس بر اساس یافته های حاصل از اجرای شبکه ANN، یک مدل آماری مناسب (رگرسیون باینری) به منظور بهبود فرایند پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی، و تعیین میزان احتمال ورشکستگی این شرکتهای ارائه شود. در تحقیق حاضر علاوه بر طراحی مدل آماری مبتنی بر یافته های سیستم ANN، به منظور تعیین اعتبار مدل نهایی با استفاده از آزمون هایی نظیر معیار اطلاعاتی آکائیک، شاخص شوارتس، و شاخص حنان کوئین، آزمون Z و انگ مدل طراحی شده در تحقیق حاضر بصورت تصادفی با سه مدل مبنا شامل: مدل سی اسکوار (۱۹۸۷)، مدل زمیجوسکی (۱۹۸۴) و مدل فالمر (۱۹۸۴) مورد مقایسه قرار گرفته است تا کارایی و اثر بخشی مدل طراحی شده در مقایسه با سایر مدل های طراحی شده در حوزه پیش بینی ورشکستگی مشخص شود. با توجه به مباحث پیش گفته پیرامون اقدامات صورت گرفته در تحقیق حاضر، به دنبال پاسخ گویی به پرسشهای زیر هستیم:

آیا عوامل سودمند در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی با استفاده از سیستم شبکه های عصبی مصنوعی مبتنی بر رویکرد پرسپترون چندلایه قابل شناسایی است یا خیر؟

## ۲- مبانی نظری، پیشینه تحقیق و تدوین فرضیه ها

### ۲-۱- پیشینه تحقیقات انجام شده

صالحی و عظیمی (۱۳۹۵) در تحقیق خود تحت عنوان مقایسه رویکرد خطر و رویکرد سنتی به منظور پیش بینی ورشکستگی، به بررسی تطبیقی مدل های خطر و مدل های سنتی پیش بینی ورشکستگی در ارتباط با شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و در بازه زمانی ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۴ پرداختند. در این تحقیق از اطلاعات مندرج در صورتهای مالی به منظور داده های ورودی مدل های تحقیق استفاده گردید. نتایج این تحقیق نشان می دهد که مدل های خطر نسبت به مدل های

(۱۹۹۲ الی ۲۰۰۲) پرداختند. متغیرهای مورد استفاده توسط این محققین در راستای بکارگیری مدل مرتن شامل نسبتهای مالی مستخرج از صورتهای مالی شرکتهای آمریکایی بود. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که مدل مرتن تا حد زیادی می تواند ریسک نکول وام را پیش بینی نماید اما یک شاخص کامل به منظور پیش بینی بحران مالی محسوب نمی شود.

چاوا و جارو (۲۰۰۴) در تحقیق خود تحت عنوان اثر نوع صنعت در پیش بینی ورشکستگی، به ارزیابی مدل های شام وی (۲۰۰۱)، مدل آلتمن (۱۹۶۸) و مدل زیمسکی (۱۹۸۴) در راستای پیش بینی ورشکستگی شرکتهای فعال در کشور آمریکا در دوره زمانی ۱۹۶۹ الی ۱۹۹۹ پرداختند و به این نتیجه رسیدند که نوع صنعت در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای نقش مهمی را ایفا می کند. همچنین مدل شام وی (۲۰۰۱) نسبت به مدل های آلتمن (۱۹۶۸) و زیمسکی (۱۹۸۴) با دقت بیشتری احتمال خطر ورشکستگی شرکتهای آمریکایی را پیش بینی می کند.

## ۲-۲- تدوین فرضیه های تحقیق

ویلیام بیور معتقد است "پیش بینی بدون اخذ تصمیم امکان پذیر است، ولی کوچکترین تصمیم گیری را نمیتوان بدون پیش بینی انجام داد". یکی از مهمترین ابزارهایی که امروزه در جهت پیش بینی وضعیت آینده شرکتهای استفاده می شود الگوهای پیش بینی می باشد. با استفاده از این الگوها اعتبار دهندگان، سرمایه گذران و مدیران شرکتهای، قادر خواهند بود ورشکستگی شرکتهای را چند سال قبل از وقوع آن پیش بینی کنند و با توجه به نتایج حاصل از این الگوها اقدامات لازم را جهت جلوگیری از ضرر و زیان اتخاذ کنند و فرصتهای مطلوب سرمایه گذاری را از فرصتهای نامطلوب تشخیص دهند و منابع خود را صرف فرصتهای مطلوب سرمایه گذاری کنند. شواهد بدست آمده از تحقیقات قبلی نشان داده اند که شبکه عصبی مصنوعی، رویکردی قدرتمند را در راستای شناسایی عوامل پیش بینی می باشد. بطور خاص یافته های حاصل از تحقیقات داده کاوی نشان می دهند که دقت شبکه های عصبی مصنوعی در شناسایی عوامل

تاوانیس و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیق خود تحت عنوان ارزیابی احتمال خطر ورشکستگی با استفاده از مدل های ساختاری، به ارزیابی احتمال ورشکستگی با استفاده از مدل های ساختاری و یک مدل تجربی توسعه یافته در ارتباط با شرکتهای فعال در کشور قبرس در بازه زمان ۲۰۰۰ الی ۲۰۱۵ پرداختند. در این تحقیق از متغیرهای مورد استفاده در مدل های ساختاری که شامل نسبتهای مختلف مالی بود بعنوان متغیرهای توضیحی در مدل آلتمن استفاده شد و در نتیجه تحقیق مدل جدیدی به منظور پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ارائه گردید.

باور و آگاروال (۲۰۱۳) در تحقیق خود تحت عنوان بررسی تطبیقی مدل های خطر و حسابداری در راستای پیش ورشکستگی، به مقایسه دو رویکرد (رویکرد مدل های خطر و رویکرد حسابداری) در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای فعال در کشور انگلیس در بازه زمانی ده ساله (۲۰۰۰ الی ۲۰۱۰) پرداختند، و در تحقیق خود از اطلاعات مندرج در صورتهای مالی شرکتهای انگلیسی (شامل نسبتهای مالی و سایر داده ها حسابداری) در راستای اجرای مدل های مورد نظر خود استفاده کردند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که رویکرد مدل های خطر از رویکرد حسابداری به منظور پیش بینی ورشکستگی شرکتهای سودمندتر است.

آگاروال و تافلر (۲۰۰۸) در تحقیق خود تحت عنوان پیش بینی ورشکستگی شرکتهای با استفاده از اطلاعات حسابداری، به کاربرد اطلاعات حسابداری در راستای پیش بینی ورشکستگی شرکتهای فعال در کشور انگلیس با استفاده از مدل آلتمن در بازه زمانی ۲۰ ساله (۱۹۸۵ الی ۲۰۰۵)، پرداختند و به این نتیجه رسیدند که اطلاعات حسابداری مندرج در صورتهای مالی شرکتهای (شامل: داراییها، بدهی ها، حقوق صاحبان سرمایه و غیره) به دلیل اینکه بر اساس محافظه کاری تهیه شده اند و ارزش های واقعی خود فاصله دارند در پیش بینی ورشکستگی سودمند نمی باشند.

بارث و شام وی (۲۰۰۴) در تحقیق خود تحت عنوان پیش بینی بحران مالی با استفاده از مدل مرتن، به ارزیابی مدل مرتن در راستای پیش بینی بحران مالی شرکتهای فعال در کشور آمریکا در بازه زمانی ده ساله

### ۳- روش تحقیق

#### ۳-۱- جامعه آماری و نمونه تحقیق

جامعه آماری تحقیق حاضر تمامی شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران تا پایان سال ۱۳۹۵ می باشد، که با استفاده از روش حذف سیستماتیک جامعه فوق در دوره زمانی تحقیق (۱۳۸۶ الی ۱۳۹۵) مورد همگن سازی قرار گرفته است و در نهایت از جامعه آماری همگن شده بعنوان نمونه تحقیق استفاده شده است. با توجه به جدول ۱ همانطور که ملاحظه می گردد تعداد نمونه نهایی تحقیق بالغ بر ۱۷۲ شرکت است که از آن بعنوان نمونه در تحقیق حاضر استفاده شده است. همچنین تعداد مشاهدات تحقیق در ارتباط با هر متغیر برابر با ۱۳۷۶ سال-شرکت (۱۷۲\*۱۰ سال) می باشد.

سودمند در راستای پیش بینی یک رویداد، بالا می باشد. بنابراین استدلال نظری تحقیق حاضر این است که شبکه های عصبی مصنوعی می تواند عوامل سودمند در راستای پیش بینی ورشکستگی شرکتها را مورد شناسایی قرار دهد. با توجه به استدلال فوق، فرضیه تحقیق حاضر به شرح زیر تدوین می شود:

"عوامل سودمند در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی با استفاده از سیستم شبکه های عصبی مصنوعی مبتنی بر رویکرد پرسپترون چندلایه قابل شناسایی است"

جدول ۱- غربالگری جامعه آماری به روش حذف سیستماتیک

|       |  |
|-------|--|
| ۴۸۸   | تعداد کل شرکتهای پذیرفته شده در بورس در پایان سال ۱۳۹۵   |
|       | معیارها:   |
| (۱۷۰) | تعداد شرکتهایی که در قلمرو زمانی ۹۵-۸۶ در بورس فعال نبوده اند  |
| (۳۴)  | تعداد شرکتهایی بعد از سال ۸۶ در بورس پذیرفته شده اند   |
| (۵۰)  | تعداد شرکتهایی که جز هلدینگ، سرمایه گذاریها، واسطه گریهای مالی، بانکها و یا لیزینگها بوده اند            |
| (۵۲)  | تعداد شرکتهایی که در قلمرو زمانی تحقیق تغییر سال مالی داده و یا سال مالی آن منتهی به پایان اسفند نمیباشد |
| (۱۰)  | تعداد شرکتهایی که در قلمرو زمانی تحقیق اطلاعات مورد آنها در دسترس نمیباشد                                |
| 172   | تعداد شرکتهای نمونه  |

(ارتباطات الکترومغناطیسی) اطلاعات را منتقل می کنند. در این شبکه ها اگر یک سلول آسیب ببیند، بقیه سلولها می توانند نبود آنرا جبران کرده، و نیز در بازسازی آن سهمیم باشند. این شبکه ها قادر به یادگیری اند. مثلاً با اعمال سوزش به سلولهای عصبی لامسه، سلولها یاد می گیرند که به طرف جسم داغ نروند و با این الگوریتم سیستم می آموزد که خطای خود را اصلاح کند. یادگیری در این سیستمها به صورت تطبیقی صورت می گیرد، یعنی با استفاده از مثالها وزن سیناپسها به گونه ای تغییر می کند که در صورت دادن ورودیهای جدید، سیستم پاسخ درستی تولید کند.

به منظور آزمون فرضیه تحقیق حاضر که مربوط به امکان سنجی اجرای سیستم ANN در راستای شناسایی عوامل سودمند در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای

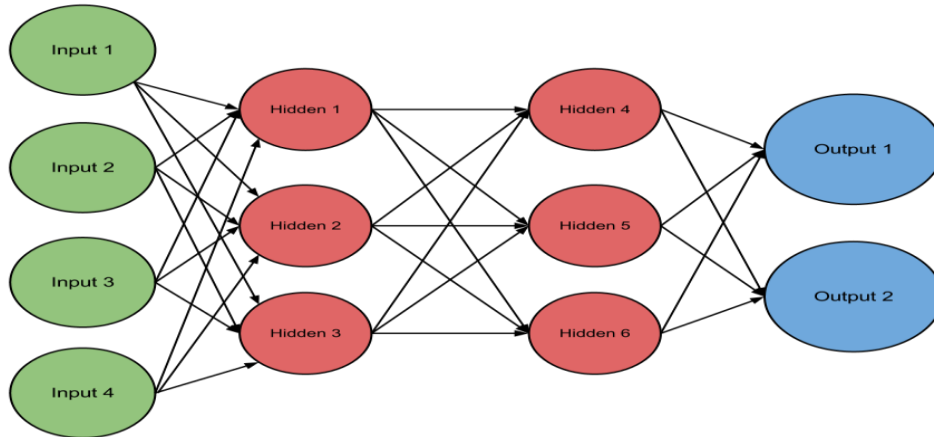
### ۳-۲- مدل تحقیق به منظور آزمون فرضیه ها (معرفی شبکه عصبی مصنوعی)

شبکه های عصبی مصنوعی سیستمها و روشهای محاسباتی نوین برای یادگیری ماشینی، نمایش دانش و در انتها اعمال دانش به دست آمده در جهت پیش بینی پاسخهای خروجی از سامانه های پیچیده هستند. ایده اصلی این گونه شبکه ها تا حدودی الهام گرفته از شیوه کارکرد سیستم عصبی زیستی برای پردازش داده ها و اطلاعات به منظور یادگیری و ایجاد دانش قرار دارد. عنصر کلیدی این ایده، ایجاد ساختارهایی جدید برای سامانه پردازش اطلاعات است.

این سیستم از شمار زیادی عناصر پردازشی فوق العاده بهم پیوسته با نام نورون تشکیل شده که برای حل یک مسئله با هم هماهنگ عمل می کنند و توسط سیناپسها

نشان دهنده یک سیستم شبکه عصبی پیشخور (پرسپترون چندلایه) می باشد که از سه قسمت شامل: نرون های ورودی، نرون های پنهان و نرون های خروجی تشکیل شده است. شکل زیر نشان دهنده مدل کلی یک شبکه عصبی مصنوعی مبتنی بر رویکرد پرسپترون چندلایه است.

ایرانی است از سیستم ANN با رویکرد پرسپترون چندلایه استفاده شده است. علت استفاده از سیستم ANN به منظور شناسایی عوامل موثر در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی ، ماهیت داده کاوی این سیستم و محدود نبودن آن به پیش فرض ها و پیش شرط های روشهای آماری و ریاضیات است. شکل زیر



(۱۹۸۴)، فالمر (۱۹۸۴)، سی اسکوار (۱۹۸۷)، گرایس (۱۹۹۸) از یک متغیر مصنوعی با مقدار صفر و یک استفاده شده است. بدین ترتیب چنانچه شرکت مورد نظر در دوره  $t+1$  ورشکسته باشد، متغیر ورشکستگی برای آن شرکت برابر با یک ( $ban=1$ ) و در غیر اینصورت برابر با صفر ( $ban=0$ ) خواهد بود. به منظور تشخیص شرکتهای ورشکسته نیز از ماده ۱۴۱ قانون تجارت استفاده شده است. بر اساس ماده ۱۴۱ قانون تجارت شرکت ورشکسته شرکتی است که زیان انباشته آن حداقل برابر با ۵۰ درصد ارزش دفتری جمع حقوق صاحبان سهام باشد (حاجیها، ۱۳۹۴؛ نیکبخت و شریفی، ۱۳۸۹).

### ۳-۳- متغیرهای تحقیق و نحوه اندازه گیری آنها

#### ۳-۳-۱- معرفی نرون های ورودی به شبکه (عوامل پیش بینی)

بکارگیری و اجرای سیستم شبکه های عصبی مصنوعی (ANN)، نیازمند بکارگیری متغیرهای مختلفی بعنوان لایه های ورودی می باشد. در این راستا به پیروی از تحقیقات قبلی انجام شده تعداد ۲۲ متغیر (عامل پیش بینی) بعنوان لایه های (نرون ها) ورودی در نظر گرفته شده اند. فهرست این متغیرها و نحوه اندازه گیری آنها به شرح جدول ۳-۲ می باشد.

به منظور عملیاتی نمودن متغیر ورشکستگی در تحقیق حاضر به پیروی از آلتمن (۱۹۶۸)، زمیجوسکی

جدول ۲: متغیرهای تحقیق و شیوه اندازه گیری آنها

| منبع                                | نقش متغیر             | نماد | متغیر                       |
|-------------------------------------|-----------------------|------|-----------------------------|
| آلتمن (۱۹۶۸) و قانون ورشکستگی ایران | وابسته (رگرس شونده)   | BAN  | متغیر مصنوعی ورشکستگی       |
| آلتمن (۱۹۶۸)                        | مستقل (عامل پیش بینی) | F1   | سرمایه در گردش به کل دارایی |
| آلتمن (۱۹۶۸)                        | مستقل (عامل پیش بینی) | F2   | سود عملیاتی به کل دارایی    |
| آلتمن (۱۹۶۸)                        | مستقل (عامل پیش بینی) | F3   | فروش به کل دارایی           |
| آلتمن (۱۹۶۸)                        | مستقل (عامل پیش بینی) | F4   | ارزش بازار سهام به کل بدهی  |
| فالمر (۱۹۸۴)                        | مستقل (عامل پیش بینی) | F5   | بدهی جاری به کل دارایی      |

| منبع             | نقش متغیر             | نماد | متغیر                          |
|------------------|-----------------------|------|--------------------------------|
| زمیجوسکی (۱۹۸۴)  | مستقل (عامل پیش بینی) | F6   | سود خالص به کل دارایی          |
| اوهلسون (۱۹۸۰)   | مستقل (عامل پیش بینی) | F7   | جریان نقد عملیاتی به کل دارایی |
| زمیجوسکی (۱۹۸۴)  | مستقل (عامل پیش بینی) | F8   | کل بدهی به کل دارایی           |
| زمیجوسکی (۱۹۸۴)  | مستقل (عامل پیش بینی) | F9   | فروش به بدهی جاری              |
| فالمر (۱۹۸۴)     | مستقل (عامل پیش بینی) | F10  | سود تقسیمی به کل دارایی        |
| فالمر (۱۹۸۴)     | مستقل (عامل پیش بینی) | F11  | جریان نقد عملیاتی به کل بدهی   |
| فالمر (۱۹۸۴)     | مستقل (عامل پیش بینی) | F12  | بدهی جاری به کل دارایی         |
| فالمر (۱۹۸۴)     | مستقل (عامل پیش بینی) | F13  | سرمایه در گردش به کل بدهی      |
| فالمر (۱۹۸۴)     | مستقل (عامل پیش بینی) | F14  | سود عملیاتی به هزینه بهره      |
| سی اسکوار (۱۹۸۷) | مستقل (عامل پیش بینی) | F15  | ارزش ویژه به کل دارایی         |
| سی اسکوار (۱۹۸۷) | مستقل (عامل پیش بینی) | F16  | هزینه بهره به کل دارایی        |
| گرایس (۱۹۹۸)     | مستقل (عامل پیش بینی) | F17  | سود عملیاتی به فروش            |
| گرایس (۱۹۹۸)     | مستقل (عامل پیش بینی) | F18  | دارایی جاری به بدهی جاری       |
| گرایس (۱۹۹۸)     | مستقل (عامل پیش بینی) | F19  | دارایی سریع به بدهی جاری       |
| گرایس (۱۹۹۸)     | مستقل (عامل پیش بینی) | F20  | ارزش بازار سهام به ارزش ویژه   |
| گرایس (۱۹۹۸)     | مستقل (عامل پیش بینی) | F21  | ریسک سیستماتیک                 |
| گرایس (۱۹۹۸)     | مستقل (عامل پیش بینی) | F22  | لگاریتم سن شرکت                |

#### ۴- یافته های تحقیق

##### ۴-۱- آمار توصیفی و ماتریس همبستگی پیرسون

در این قسمت به ارائه آماره های توصیفی شامل: میانگین، میانه، بیشترین مقدار، کمترین مقدار، انحراف استاندارد، ضریب چولگی، ضریب کشیدگی و تعداد مشاهدات در ارتباط با متغیرهای تحقیق پرداخته شده است. با توجه به جدول ۳ همانطور که ملاحظه می شود: آماره میانگین در ارتباط با متغیر BAN برابر با 0,03، در ارتباط با متغیر F1 برابر با 0,64، در ارتباط با متغیر F2 برابر با 0,15، در ارتباط با متغیر F3 برابر با 0,87، در ارتباط با متغیر F4 برابر با 2,03، در ارتباط با متغیر F5 برابر با 0,53، در ارتباط با متغیر F6 برابر با 0,12، در

ارتباط با متغیر F7 برابر با 0,13، در ارتباط با متغیر F8 برابر با 0,61، در ارتباط با متغیر F9 برابر با 0,87، در ارتباط با متغیر F10 برابر با 0,06، در ارتباط با متغیر F11 برابر با 0,27، در ارتباط با متغیر F12 برابر با 0,53، در ارتباط با متغیر F13 برابر با 1,20، در ارتباط با متغیر F14 برابر با 186، در ارتباط با متغیر F15 برابر با 0,39، در ارتباط با متغیر F16 برابر با 0,03، در ارتباط با متغیر F17 برابر با 0,17، در ارتباط با متغیر F18 برابر با 1,40، در ارتباط با متغیر F19 برابر با 0,87، در ارتباط با متغیر F20 برابر با 2، در ارتباط با متغیر F21 برابر با 0,68، در ارتباط با متغیر F22 برابر با 3,47، می باشد.

جدول ۳- آمار توصیفی برای متغیرهای تحقیق

| متغیر                       | نماد | میانگین | میانه | بیشترین مقدار | کمترین مقدار | انحراف استاندارد | ضریب چولگی | ضریب کشیدگی | تعداد مشاهدات |
|-----------------------------|------|---------|-------|---------------|--------------|------------------|------------|-------------|---------------|
| متغیر مصنوعی ورشکستگی       | BAN  | 0,03    | 0,00  | 1,00          | 0,00         | 0,17             | 5,49       | 31,11       | 1720          |
| سرمایه در گردش به کل دارایی | F1   | 0,64    | 0,68  | 0,98          | 0,07         | 0,20             | -0,66      | 2,72        | 1720          |
| سود عملیاتی به کل دارایی    | F2   | 0,15    | 0,13  | 0,67          | -0,64        | 0,13             | 0,44       | 5,35        | 1720          |
| فروش به کل دارایی           | F3   | 0,87    | 0,78  | 5,14          | 0,00         | 0,50             | 2,30       | 13,32       | 1720          |
| ارزش بازار سهام به کل بدهی  | F4   | 2,03    | 1,09  | 34,58         | 0,00         | 2,89             | 4,40       | 31,82       | 1720          |

| متغیر                          | نماد | میانگین | میانه | بیشترین مقدار | کمترین مقدار | انحراف استاندارد | ضریب چولگی | ضریب کشیدگی | تعداد مشاهدات |
|--------------------------------|------|---------|-------|---------------|--------------|------------------|------------|-------------|---------------|
| بدهی جاری به کل دارایی         | F5   | 0,53    | 0,53  | 1,37          | 0,06         | 0,19             | 0,15       | 3,00        | 1720          |
| سود خالص به کل دارایی          | F6   | 0,12    | 0,10  | 0,64          | -0,79        | 0,13             | 0,40       | 6,12        | 1720          |
| جریان نقد عملیاتی به کل دارایی | F7   | 0,13    | 0,11  | 1,82          | -0,34        | 0,14             | 1,61       | 16,91       | 1720          |
| کل بدهی به کل دارایی           | F8   | 0,61    | 0,62  | 2,08          | 0,09         | 0,20             | 0,48       | 5,91        | 1720          |
| فروش به بدهی جاری              | F9   | 0,87    | 0,78  | 5,14          | 0,00         | 0,50             | 2,30       | 13,32       | 1720          |
| سود تقسیمی به کل دارایی        | F10  | 0,06    | 0,03  | 0,71          | 0,00         | 0,08             | 2,83       | 14,44       | 1720          |
| جریان نقد عملیاتی به کل بدهی   | F11  | 0,27    | 0,18  | 4,10          | -1,67        | 0,39             | 2,73       | 17,41       | 1720          |
| بدهی جاری به کل دارایی         | F12  | 0,53    | 0,53  | 1,37          | 0,06         | 0,19             | 0,15       | 3,00        | 1720          |
| سرمایه در گردش به کل بدهی      | F13  | 1,20    | 1,10  | 9,84          | 0,09         | 0,76             | 3,94       | 30,70       | 1720          |
| سود عملیاتی به هزینه بهره      | F14  | 186,29  | 4,11  | 146283        | -325         | 4089,02          | 31,86      | 1077        | 1720          |
| ارزش ویژه به کل دارایی         | F15  | 0,39    | 0,38  | 0,91          | -1,08        | 0,20             | -0,47      | 5,90        | 1720          |
| هزینه بهره به کل دارایی        | F16  | 0,03    | 0,03  | 0,23          | 0,00         | 0,03             | 1,85       | 8,33        | 1720          |
| سود عملیاتی به فروش            | F17  | 0,17    | 0,16  | 0,97          | -21,58       | 0,56             | -33,67     | 1298,2      | 1720          |
| دارایی جاری به بدهی جاری       | F18  | 1,40    | 1,22  | 13,15         | 0,18         | 0,94             | 4,83       | 41,58       | 1720          |
| دارایی سریع به بدهی جاری       | F19  | 0,87    | 0,77  | 9,80          | 0,06         | 0,70             | 5,42       | 50,35       | 1720          |
| ارزش بازار سهام به ارزش ویژه   | F20  | 2,00    | 1,85  | 121,51        | -154,32      | 7,29             | -8,4       | 286,86      | 1720          |
| ریسک سیستماتیک                 | F21  | 0,68    | 0,49  | 40,61         | -17,84       | 2,16             | 8,52       | 151,47      | 1720          |
| لگاریتم سن شرکت                | F22  | 3,47    | 3,61  | 4,16          | 1,39         | 0,45             | -0,95      | 3,47        | 1720          |

به ارزش ویژه شرکت (F20)، ۶-نسبت فروش به بدهی جاری شرکت (F9)، ۷-نسبت بدهی جاری شرکت به کل دارایی (F12)، ۸-نسبت دارایی جاری شرکت به بدهی جاری (F18)، ۹-نسبت سود عملیاتی شرکت به هزینه بهره (F14). شبکه عصبی مصنوعی مبتنی بر رویکرد پرسپترون چند لایه یکی از روشهای اصلی داده کاوی (استخراج دانش از داده) می باشد، که محدودیت های مربوط به روشهای آماری و اقتصادسنجی برخوردار نیست و با دقت بیشتری می تواند عوامل سودمند در راستای پیش بینی یک متغیر را مورد شناسایی قرار دهد. در تحقیق حاضر کوشش شد تا با استفاده از اجرای شبکه عصبی مصنوعی بر مبنای رویکرد پرسپترون چندلایه، عوامل سودمند برای پیش بینی ورشکستگی ۱۷۲۰ مشاهده (سال-شرکت) مورد شناسایی قرار گیرد. یافته های حاصل از اجرای شبکه نشان می دهد که رویکرد پرسپترون چند لایه با قدرت ۹۸ درصد می تواند عوامل موثر در راستای پیش بینی ورشکستگی را شناسایی کند. بنابراین فرضیه تحقیق حاضر که بیان می کند: "عوامل سودمند در پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی با

#### ۴-۲- اجرای شبکه عصبی مبتنی بر سیستم پرسپترون چندلایه

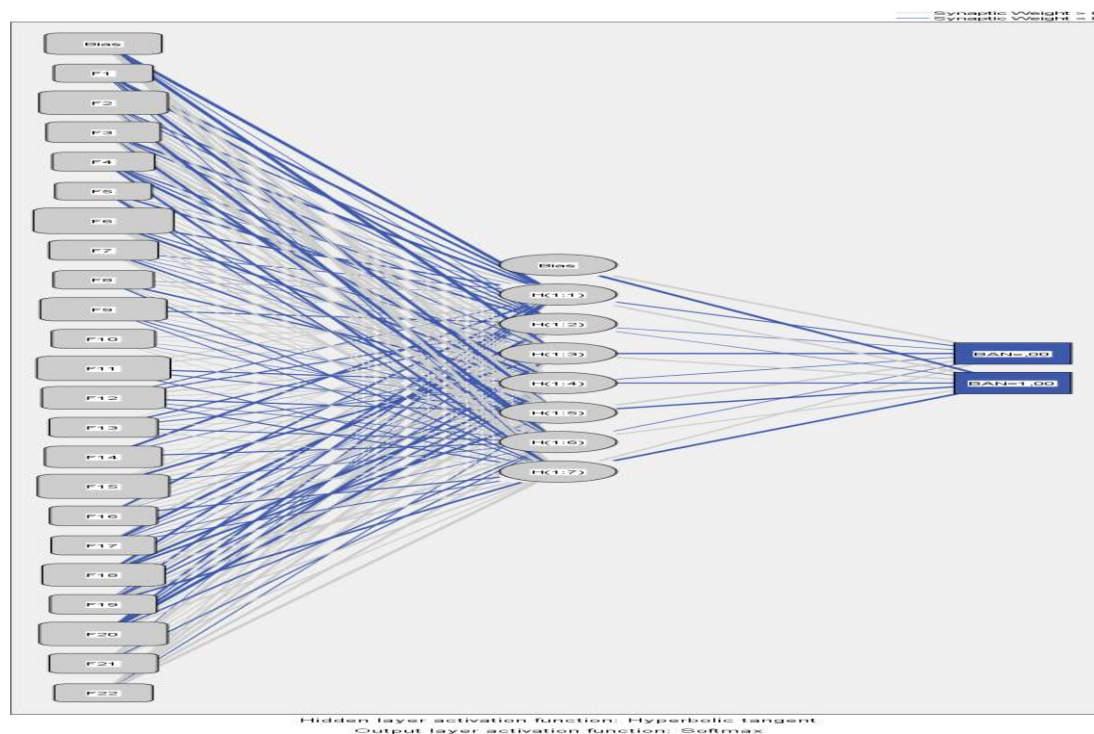
به منظور آزمون فرضیه تحقیق و در راستای شناسایی عوامل با اهمیت، در راستای پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی از سیستم شبکه های عصبی مصنوعی مبتنی بر رویکرد پرسپترون چند لایه استفاده شده است. یافته های حاصل از اجرای شبکه های عصبی مصنوعی بر مبنای رویکرد پرسپترون چندلایه در جدول ۴ گزارش شده است. با توجه به جدول ۴ همانطور که ملاحظه می گردد، سیستم شبکه های عصبی مصنوعی با رویکرد پرسپترون چندلایه، با قدرت ۰,۹۸ توانسته است ورشکستگی شرکتهای نمونه را مورد پیش بینی قرار دهد. طبق یافته های حاصل از اجرای شبکه، از میان عوامل مورد بررسی (۲۲ عامل پیش بینی)، ۹ عامل دارایی بیشترین ضریب اهمیت بوده اند که به ترتیب عبارتند از: ۱-نسبت سود خالص به کل دارایی (F6)، ۲-نسبت جریان نقد عملیاتی به کل بدهی (F11)، ۳-نسبت ارزش ویژه به کل دارایی (F15)، ۴-نسبت سود عملیاتی به کل دارایی (F2)، ۵-نسبت ارزش بازار حقوق صاحبان سهام



استفاده از سیستم شبکه های عصبی مصنوعی مبتنی بر رویکرد پرسپترون چندلایه قابل شناسایی است" مورد تایید قرار می گیرد. به عبارت دیگر در ارتباط با فرضیه تحقیق H0 را می توان رد نمود.

جدول ۴- یافته های حاصل از اجرای شبکه عصبی مصنوعی (مبتنی بر رویکرد پرسپترون چندلایه) / متغیر وابسته : BAN

|                        |      |                           |            |
|------------------------|------|---------------------------|------------|
| تعداد لایه های ورودی   | ۲۲   | دقت پیش بینی شبکه         | ۰,۹۸       |
| تعداد لایه های پنهان   | ۸    | خطای آنتروپی شبکه         | ۰,۲۹       |
| تعداد لایه های خروجی   | ۲    | تعداد داده های آموزش شبکه | (۰,۷۰)۱۲۱۵ |
| تعداد مشاهدات بکاررفته | ۱۷۲۰ | تعداد داده های آزمون شبکه | (۰,۳۰)۵۰۵  |

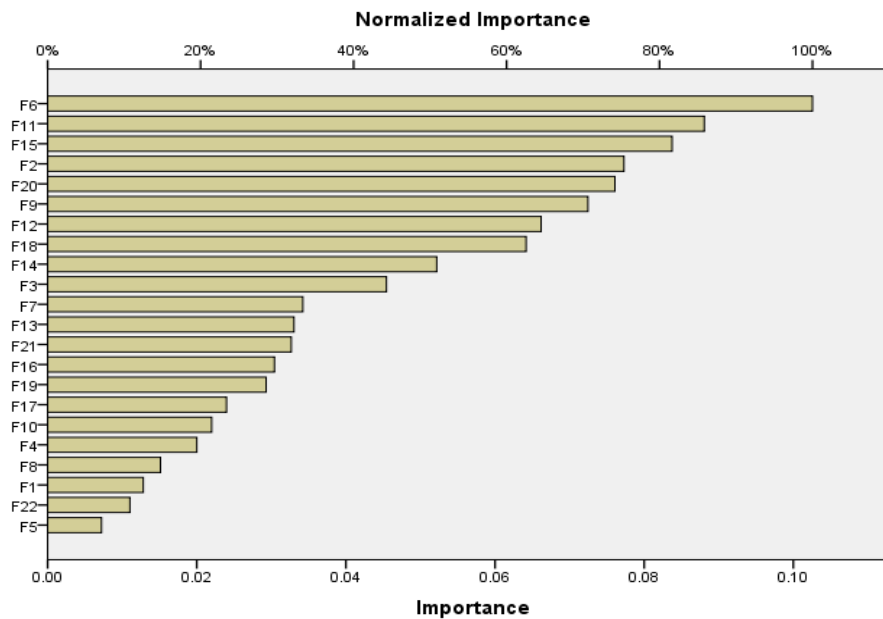


شکل ۱- لایه های ورودی، لایه های پنهان و لایه های خروجی پس از آموزش و اجرای شبکه

جدول ۵- ضریب اهمیت عوامل پیش بینی بر اساس تشخیص شبکه

| عوامل پیش بینی | ضریب اهمیت | ضریب اهمیت استاندارد شده | رتبه بندی ضرایب اهمیت بالای ۵۰ درصد |
|----------------|------------|--------------------------|-------------------------------------|
| F1             | .013       | 12.5%                    | -                                   |
| F10            | .022       | 21.4%                    | -                                   |
| F13            | .033       | 32.2%                    | -                                   |
| F16            | .030       | 29.6%                    | -                                   |
| F17            | .024       | 23.4%                    | -                                   |
| F19            | .029       | 28.6%                    | -                                   |
| F21            | .033       | 31.9%                    | -                                   |
| F22            | .011       | 10.8%                    | -                                   |
| F3             | .045       | 44.3%                    | -                                   |
| F4             | .020       | 19.5%                    | -                                   |
| F5             | .007       | 7.0%                     | -                                   |
| F7             | .034       | 33.4%                    | -                                   |
| F8             | .015       | 14.7%                    | -                                   |
| F6             | .103       | 100.0%                   | 1                                   |
| F11            | .088       | 85.8%                    | 2                                   |

| رتبه بندی ضرایب اهمیت بالای ۵۰ درصد | ضریب اهمیت استاندارد شده | ضریب اهمیت | عوامل پیش بینی |
|-------------------------------------|--------------------------|------------|----------------|
| 3                                   | 81.6%                    | .084       | F15            |
| 4                                   | 75.3%                    | .077       | F2             |
| 5                                   | 74.2%                    | .076       | F20            |
| 6                                   | 70.6%                    | .072       | F9             |
| 7                                   | 64.5%                    | .066       | F12            |
| 8                                   | 62.6%                    | .064       | F18            |
| 9                                   | 50.9%                    | .052       | F14            |



شکل ۲- نمودار رتبه بندی اهمیت عوامل پیش بینی ورشکستگی توسط شبکه

##### ۵- نتیجه گیری و بحث

پرسش پژوهشی تحقیق حاضر این است که آیا با استفاده از سیستم شبکه عصبی مصنوعی مبتنی بر رویکرد پرسپترون چندلایه می توان عوامل سودمند در راستای پیش بینی ورشکستگی شرکتهای فعال در بورس اوراق بهادار تهران را پیش بینی نمود با خیر. در راستای پاسخ گویی به پرسش فوق در تحقیق حاضر از سیستم شبکه های عصبی مصنوعی بر مبنای رویکرد پرسپترون چندلایه استفاده شد. تعداد مشاهدات مورد استفاده به منظور اجرای شبکه ۱۷۲۰ مشاهده (سال-شرکت) بود که از این مقدار ۷۰ درصد (۱۲۱۵ مشاهده) به آموزش شبکه و ۳۰ درصد (۵۰۵ مشاهده) به آزمون شبکه اختصاص یافت. همچنین تعداد لایه های ورودی شبکه ۲۲ مورد، تعداد لایه های پنهان، ۸ مورد و تعداد لایه های خروجی شبکه ۲ مورد بوده است. یافته های حاصل

از اجرای شبکه نشان می دهد که رویکرد پرسپترون چندلایه با توان ۹۸ درصد قادر است ورشکستگی شرکتهای ایرانی را یکسال قبل از وقوع مورد پیش بینی قرار دهد. یافته های حاصل از اجرای شبکه نشان می دهد که از میان عوامل مورد بررسی (۲۲ عامل پیش بینی)، ۹ عامل دارای بیشترین ضریب اهمیت بوده اند که به ترتیب عبارتند از: ۱-نسبت سود خالص به کل دارایی (F6)، ۲-نسبت جریان نقد عملیاتی به کل بدهی (F11)، ۳-نسبت ارزش ویژه به کل دارایی (F15)، ۴-نسبت سود عملیاتی به کل دارایی (F2)، ۵-نسبت ارزش بازار حقوق صاحبان سهام به ارزش ویژه شرکت (F20)، ۶-نسبت فروش به بدهی جاری شرکت (F9)، ۷-نسبت بدهی جاری شرکت به کل دارایی (F12)، ۸-نسبت دارایی جاری شرکت به بدهی جاری (F18)، ۹-نسبت سود عملیاتی شرکت به هزینه بهره (F14). با توجه به یافته های حاصل از اجرای سیستم شبکه عصبی

## فهرست منابع

- مصنوعی می توان چنین نتیجه گیری نمود که ، سیستم شبکه های عصبی مصنوعی بر مبنای رویکرد پرسپترون چندلایه(بعنوان یکی از روشهای داده کاوی)، روشی قدرتمند در راستای تعیین عوامل موثر بر ورشکستگی شرکتهای ایرانی محسوب می گردد و می توان با استفاده از آن عوامل تاثیر گذار بر ورشکستگی را در یکسال قبل از ورشکستگی شناسایی نمود و به کمک این عوامل بحران مالی شرکتهای سرمایه پذیر را تشخیص داد و بدین ترتیب با آگاهی بیشتر اقدام به اتخاذ تصمیم اقتصادی نمود.
- یافته های حاصل از آزمون این فرضیه با یافته های بدست آمده از تحقیقات والاس(۲۰۰۴)، آدام و شارداد(۱۹۹۴)، آدام و ویلسون (۱۹۹۰)، نیکبخت و شریفی(۱۳۸۹)، مطابقت دارد. زیرا این محققین در تحقیقات خود به این نتیجه رسیده اند که شبکه های عصبی مصنوعی رویکردی سودمند در راستای پیش بینی درماندگی مالی و ورشکستگی محسوب می گردد.
- با توجه به یافته ها و نتایج حاصل از آزمون فرضیه تحقیق که مورد تایید قرار گرفته است، به تمام تحلیل گران پیشنهاد می شود تا از عواملی که توسط شبکه عصبی مصنوعی، به منظور پیش بینی ورشکستگی شرکتهای ایرانی سودمند تشخیص داده شده اند در تحلیل های تجربی و پیش بینی های خود استفاده نمایند. همچنین پیشنهاد می شود تا تحلیل گران عوامل تئوریک مورد نظر خود را در راستای پیش بینی ورشکستگی شرکتهای سرمایه پذیر، با استفاده از اجرای شبکه های عصبی مصنوعی مورد آزمون قرار دهند، و سپس از این عوامل در راستای پیش بینی ورشکستگی و بحران مالی شرکتهای ایرانی استفاده نمایند. زیرا طبق یافته های تحقیق حاضر، سیستم شبکه های عصبی مصنوعی قادر است با قدرت ۹۸ درصد عوامل تاثیر گذار بر ورشکستگی شرکتهای ایرانی را شناسایی کند.
- ۱) اکبری، ف، ۱۳۷۸، " تجزیه و تحلیل صورت های مالی، سازمان حسابرسی"، نشریه ۱۲۹
  - ۲) تاتلی، رشید (۱۳۹۲)، ارزیابی توان پیش بینی مدلهای ورشکستگی، پایان کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر غلامرضا کردستانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین.
  - ۳) جعفری، خ، ۱۳۸۷، " کاربرد مدل زاوگین برای پیش بینی ورشکستگی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران" رساله کارشناسی ارشد رشته حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
  - ۴) خاکی، غر، ۱۳۷۵، "روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی"، انتشارات بازتاب، چاپ هشتم، ص ۴۲۹-۱.
  - ۵) خلیفه سلطانی، سید احمد و فاطمه اسماعیلی(۱۳۹۳)، تاثیر چرخه تجاری بر پایداری مدلهای پیش بینی ورشکستگی، مجله پژوهشهای تجربی حسابداری، شماره ۱۳، سال چهارم، صص ۱-۲۲.
  - ۶) رسول زاده، م، ۱۳۷۸، " بررسی کاربرد الگوی آلتمن برای تعیین وضعیت ورشکستگی صنایع فلزات اساسی"، پایان نامه تحصیلی دانشگاه آزاد تهران مرکز
  - ۷) رهنمای رود پشته، م، ۱۳۸۸، " بررسی الگوی آلتمن برای پیش بینی ورشکستگی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، دانشگاه آزاد تهران مرکز.
  - ۸) رهنمای رودپشته، فریدون و راضیه علیخانی (۱۳۹۲)، بررسی کاربرد مدلهای پیش بینی ورشکستگی آلتمن و فالمر در شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، مجله بررسی های حسابداری و حسابرسی، شماره ۱۵، سال پنجم، صص ۱۹-۳۴.
  - ۹) سرمد، ز. و همکاران، ۱۳۸۱، " روش تحقیق در علوم رفتاری"، تهران، نشر آگاه.
  - ۱۰) سلیمانی امیری، غر، ۱۳۸۱، " بررسی پیش بینی کننده ورشکستگی در شرایط تهران"، ص ۲۸۰
  - ۱۱) شباهنگ، رضا (۱۳۹۰)، تئوری حسابداری، جلد اول،

- تهران: انتشارات سازمان حسابرسی.
- ۱۲) صالحی، نازنین و مجید عظیمی (۱۳۹۵)، بررسی تطبیقی مدل‌های خطر و مدل‌های سنتی برای پیش بینی ورشکستگی، فصلنامه حسابداری مالی، شماره ۳۰، سال هشتم، صص ۹۴-۱۲۱.
- ۱۳) صفری، ع، ۱۳۸۱، "ارتباط نسبت‌های مالی و تداوم فعالیت شرکتها"، پایان‌نامه تحصیلی، دانشگاه علامه طباطبایی
- ۱۴) فغانی‌نرم، م، ۱۳۸۰، "ارتباط بین نسبت‌های مالی و پیش‌بینی ورشکستگی"، پایان‌نامه تحصیلی، دانشگاه علامه طباطبایی.
- ۱۵) قدیری مقدم، ابوالفضل (۱۳۸۸)، بررسی توانایی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی آلتمن و اولسون، مجله دانش و توسعه، شماره ۲۸، سال ۱۶، صص ۱۹۷-۲۱۹.
- ۱۶) کمیته فنی سازمان حسابرسی، استاندارد های بین المللی، نشریه ۸۸ سازمان حسابرسی، ص ۳۶-۲۰.
- ۱۷) کمیته فنی سازمان حسابرسی، سال (۱۳۸۱)، ص ۴۸۱
- ۱۸) کمیته فنی سازمان حسابرسی، نشریه ۱۲۴ سازمان حسابرسی، استاندارد شماره ۵۷.
- ۱۹) کریمی، غلامرضا و مصطفی سید حسینی (۱۳۹۱)، سودمندی اطلاعات حسابداری نسبت به بازار در پیش‌بینی ورشکستگی، مجله دانش حسابداری، شماره ۱۰، سال سوم، صص ۲۲-۳۸.
- ۲۰) معتمدالشریعتی، س، ن، ۱۳۸۰، "تأثیر تجربه بر استفاده از شواهد نامربوط در قضاوت حسابرسان از تداوم فعالیت"، پایان‌نامه تحصیلی، دانشگاه علامه طباطبایی.
- ۲۱) منصفی، ی، ۱۳۸۴، "بررسی کاربردی مدل‌های پیش‌بینی ورشکستگی zmigeski, shirata در شرکت‌های پذیرفته در بورس اوراق بهادار تهران"، دانشگاه آزاد تهران مرکز
- ۲۲) منصور، ج، سال ۱۳۷۹، "مجموعه قوانین تجارت" تهران، انتشارات دیدار
- ۲۳) همتی، حسن (۱۳۸۸)، حسابداری میانه ۱، تهران:
- انتشارات ترمه .
- 24) Agarwal, V & R, Taffler (2008); "Comparing the Performance of Market-based and Accounting-Based Bankruptcy Prediction Models", Journal of Banking and Finance, 32 (8): 1541– 1551.
- 25) Agarwal, V, R & J, Taffler (2007); "Twenty-five years of the Taffler Z-Score Model: does it really have Predictive Ability?" Accounting and Business Research, 37 (4), 285–300.
- 26) Altman, E & I, September (1968); "Financial ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", Journal of Finance, 23 (4):589- 609
- 27) Altman, E., (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy". Journal of finance 23, 589-609
- 28) Basu, S. ,(1997), "The conservatism principle and the asymmetric timeliness of earnings", Journal of Accounting and Economics, 24, pp. 337
- 29) Bauer, J & V, Agarwal (2013); "Are Hazard Models Superior to Traditional Bankruptcy Prediction Approaches? A Comprehensive Test", Journal of Banking & Finance, 40 (2014): 432– 442.
- 30) Bharath, S.T & Shumway (2008); "Forecasting Default with the Merton Distance to Default Model". Review of Financial Studies. 21 (3): 1339–1369
- Brian N.Gibson, ,(1998), "Bankruptcy prediction":The Hidden impact of derivatives. April 15Acct.5341.pp 2-6.
- 31) Gary C. Biddle, Mary L. Ma\*, Frank M. Song, (2010), "Accounting Conservatism and Bankruptcy Risk." Faculty of Business and EconomicsThe University of Hong Kong
- 32) Givoly, D. and Hayn, C. ,(2000), "The changing time-series properties of"
- 33) Newton G.W. ,(1998), "Bankruptcy accounting practice and procedure"; I : wiley , 21-41
- 34) Ohelson, J.A., ,(1968), " Financial Ratios, Discriminant Analysis and the prediction of Corporate Bankruptcy".Journal of Finance 23,589-609.
- 35) Qiang, X. ,(2007), "The effects of contracting, litigation", regulation, and tax
- 36) Taoushianis, Z, Charalambous, C, & Martzoukos, S, H (2016); "Assessing Bankruptcy Probability with Alternative Structural Models and an Enhanced Empirical Model", EFM Journal, 22(2): 1-47.
- 37) Zhang, J., ,(2008), "The Contracting Benefits of Accounting Conservatism to Lenders

- 38) Zmijewski, M.E., (1984), "Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction Models". *Journal of Accounting Research* 22, 59-82.
- 39) Altman, E.I., (1968), "Financial ratios, discriminant analysis and the Prediction of corporate bankruptcy", *The Journal of Finance*, 23 (4), 589-609.
- 40) Altman, E.I., (2006), "Corporate Financial Distress and Bankruptcy", John Wiley & Sons, Inc. Third Edition, 93 – 94.
- 41) Beaver, W. H., (1966), "Financial ratios as predictors of failure", *Journal of Accounting Research*, 4, Empirical Research in Accounting: Selected Studies, (Supplement), 71-111.
- 42) Bellovary, J., Giacomin, D., Akers. M (Winter 2007), "A Review of Bankruptcy Prediction Studies: 1930 to Present", *Journal of Financial Education*, Volume 33.
- 43) Kouki, M., Elkhaldi, A., (2011), "Toward a Predicting Model of Firm Bankruptcy: Evidence from the Tunisian Context", *Middle Eastern Finance and Economics*, 14, 26 – 43
- 44) Newton, Grant w., (2010), "Bankruptcy and Insolvency Accounting" practice and procedure", Volume1, John Wiley & Sons, Inc. 214-6.
- 45) Zmijewski, M.E. (1984), "Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models", *Journal of Accounting Research*, Vol. 24(supplement), 59-82