

طراحی مدل پیش‌بینی احتمال سقوط یا ریزش قیمت سهام در بورس اوراق بهادار: رویکرد شبکه عصبی مصنوعی

شهرام واحدی^۱، علی‌اصغر انواری رستمی^{۲*}

۱- پژوهش‌گر پسادکتری مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲- استاد، گروه برنامه‌ریزی و مدیریت، مرکز مطالعات مدیریت و توسعه فناوری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۰

دریافت: ۱۴۰۰/۶/۳۱

چکیده

احتمال سقوط یا ریزش قیمت سهام در بورس اوراق بهادار از اهمیت فراوانی در تحلیل پرتفوی و قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای برخوردار است و پیش‌بینی دقیق آن فرایندی پیچیده است. با توجه به اهمیت و ضرورت پیش‌بینی خطرپذیری سقوط قیمت سهام در بورس اوراق بهادار، هدف این پژوهش، ارائه رویکردی احتمالی برای این پیش‌بینی با رویکرد «شبکه‌های عصبی مصنوعی» است. مدل‌های مبتنی بر این رویکرد که برگرفته از فرایند یادگیری مغز انسان هستند، با استفاده از سرعت محاسباتی رایانه، روابط هرچند پیچیده بین متغیرها را فراگرفته و از آنها برای پیش‌بینی مقادیر آتی متغیرها استفاده می‌کنند. نمونه پژوهش شامل داده‌های ۲۰ شرکت در دوره ۱۰ ساله ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ است. پژوهش حاضر توانمندی مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی و تابع پیش‌بینی حاصل از آنها را جهت برآورد احتمال سقوط قیمت سهام در ایران مورد آزمون قرار می‌دهد. نتایج نشان داد که مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی از عملکرد مناسبی برای برآورد احتمال ریزش قیمت سهام در بورس اوراق بهادار برخوردارند.

واژه‌های کلیدی: سقوط قیمت سهام، مدل، شبکه عصبی مصنوعی، بورس اوراق بهادار.



۱- مقدمه

خطر سقوط قیمت سهام، رخداد نامطلوبی است که به شکل بازده منفی شدید سهام، تعریف می‌شود [۱]. چنین رخدادی، منجر به زیان قابل توجه ثروت سرمایه‌گذاران، سهامداران و کاهش اعتماد آنها در بازار سرمایه می‌شود [۲].

سقوط قیمت سهام سه ویژگی دارد: اول آنکه یک تغییر بسیار بزرگ و غیرمعمول در قیمت سهام است که بدون وقوع یک حادثه مهم اقتصادی رخ می‌دهد [۳]. این تغییرات بسیار بزرگ هستند و یک چولگی منفی ایجاد می‌کنند که در نهایت منجر به نوسان بیشتر در بازده منفی می‌شود [۴]. سقوط قیمت سهام یک پدیده واگیردار در سطح بازار است، بدین معنی که کاهش قیمت سهام تنها به یک سهام خاص منحصر نمی‌شود بلکه تمام سهام موجود در بازار را شامل می‌شود [۵]. هریک از ویژگی‌های سه‌گانه بالا در مجموعه‌ای از حقایق تجربی، مستدل ریشه دارد. سقوط قیمت سهام یک زیان قابل توجه یا چشمگیر در ارزش بازار سهام و قیمت‌های کلی سهام، معمولاً در یک دوره زمانی کوتاه ایجاد می‌کند. سقوط بازار سهام زمانی اتفاق می‌افتد که اعتماد و یا ارزش بازاری دارایی‌های داد و ستد شده به شدت پایین می‌آید و باعث می‌شود که سرمایه‌گذاران دارایی‌ها خود را بفروشند و از سرمایه‌گذاری فعال دور شوند و پول خود را نقد یا معادل آن نگه دارند [۶].

تأثیر سقوط قیمت سهام می‌تواند متفاوت باشد. گاهی اوقات، محدود است، برای مثال، پس از پنج سال در روز ۱۹ اکتبر سال ۱۹۸۷، میانگین صنعتی داو جونز و اس اند پی ۵۰۰ هر دو بیش از ۲۰ درصد کاهش یافتند که این امر به دنبال بازارهای سراسر آسیا و سراسر اروپا رخ داد [۷]. در زمان‌های دیگر، آثار گسترده و طولانی‌مدت هستند. بدترین مثال مربوط به سال ۱۹۲۹ است. قیمت سهام در روز ۲۴ اکتبر کمی افزایش پیدا کرد و سپس در روزهای ۲۸ تا ۲۹ اکتبر به طور شدیدی سقوط کرد. در نهایت، بازار ۸۵ درصد ارزش خود را از دست داد. اگرچه این سقوط تنها دلیل نبود، اما یکی از عوامل مؤثر در رکود بزرگ بود، بدترین دوره اقتصادی در تاریخ آمریکا که نزدیک به ۱۰ سال به طول انجامید [۸].

باتوجه به اهمیت پدیده ریزش یا سقوط قیمت سهام در بورس اوراق بهادار از منظر سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران بازارهای مالی و ضرورت پیش‌بینی آن در بورس اوراق بهادار،



پژوهش حاضر پی‌ریزی شده است. این پژوهش با طراحی مدل شبکه عصبی مصنوعی نشان خواهد داد که چگونه می‌توان این پدیده را به نحو مناسبی پیش‌بینی کرد. به عبارتی دیگر، سؤال اصلی پژوهش حاضر این است که آیا مدل‌سازی احتمال ریزش یا سقوط قیمت سهام با تأکید بر شبکه عصبی مصنوعی قابل اتکا می‌باشد؟ بنابراین، می‌توان گفت که هدف این پژوهش، ارائه یک رویکرد احتمالی برای طراحی مدل تعیین احتمال ریزش قیمت سهام برحسب متغیرهای شرکتی و کلان اقتصادی در بازار بورس اوراق بهادار تهران با استفاده مدل‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی است.

۲- مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش

از نظر تاریخی، سقوط بازار سهام اغلب بعد از یک دوره طولانی رشد اقتصادی و یا بازار رخ می‌دهد. اعتماد به نفس در اقتصاد، سود سهام ثابت و بیکاری پایین، همه محرک‌های بازارهای بورس هستند، زیرا این متغیرهای پایدار شناخته شده‌اند. همان‌طور که سهام بیشتر و بیشتری خریداری می‌شود، قیمت‌ها افزایش پیدا می‌کنند. اما در دنیای اوراق بهادار، قیمت‌ها نمی‌توانند به‌طور نامحدودی در حال افزایش باشند و بازارهای بورس تنها می‌توانند برای مدت دوام بیاورند. گاهی اوقات مانند سال ۱۹۲۹ این امر ناشی از یک تغییر کلی در احساسات بازار است، اما برخی حوادث و تغییرات به‌سرعت رخ می‌دهند.

مطالعه‌های گسترده‌ای برای کشف منشأ سقوط یا ریزش قیمت سهام، به‌ویژه در خصوص ویژگی‌ها و ساختار بازارها انجام شده است ولی هیچ دلیل روشنی برای آن یافت نشد [۹]. عوامل متعددی می‌توانند باعث سقوط بازار سهام شوند [۳، ۴، ۱۰، ۱۱]. برخی از این عوامل عبارتند از:

- **وحشت:** سهامدارانی که ارزش سرمایه‌گذاری‌های خود را در معرض خطر سقوط می‌بینند، سهام خود را به فروش می‌رسانند. با کاهش قیمت‌ها، ترس گسترش پیدا کرده و فروش بیشتر می‌شود و این می‌تواند منجر به سقوط بیشتر قیمت‌ها شود. ترس از تأثیر قوانین خاص نیز ممکن است باعث وحشت سرمایه‌گذاران و فروش سهام شود [۱۲].



▪ **بحران‌های اقتصادی:** یک مشکل در صنعت و یا یک بخش از اقتصاد اغلب اثر موجی دارد. یک مثال بحران وام مسکن بدون پشتوانه است که در سال ۲۰۰۷-۲۰۰۸ آشکار شد [۱۳].

▪ **گمانه‌زنی و ارزش‌گذاری بیش از حد:** زمانی که عملکرد مورد انتظار از سرمایه‌گذاری رخ ندهد، حباب قیمت منفجر می‌شود و فروش انبوه رخ می‌دهد. بسیاری از تحلیلگران معتقدند که قیمت سهام در سپتامبر ۱۹۸۷ بیش از حد ارزش‌گذاری شده بود [۱۴].

▪ **بلاای طبیعی یا ساخته دست بشر:** شامل همه انواع فجایع، از سیل گرفته تا جنگ تا ویروس کرونا. سقوط القاشده به‌وسیله کروناویروس در مارس ۲۰۲۰ یک از این موارد است. با آغاز گسترش یافتن بیماری‌های همه‌گیر، چشم‌انداز اقتصادی کشورهای سراسر جهان تیره و تار می‌شود به‌طوری که تعطیلی اجباری کسب‌وکارها و قرنطینه، عرضه کالاهای ضروری به‌وسیله مصرف‌کنندگان را با کمبود مواجه کرد و شرکت‌ها از راه اخراج و بیکاری شروع به حفاظت از سود ناخالص کرده و سرمایه‌گذاران شروع به فروش سهام کرده‌اند [۸].

تحلیل‌های دقیق‌تر و نظام‌مندتر در مطالعه‌های اقتصادسنجی و مالی نشانگر آن است که روشن نیست چه چیزی باعث سقوط قیمت سهام شده است. علت این امر را می‌توان در سیستم‌هایی مالی با تعداد زیادی از بخش‌های متعامل با محیط باز یافت. از این رو ویژگی اصلی یک سیستم پیچیده، تحقق احتمال وقوع رفتارهای جمعی در مقیاسی بزرگ و منسجم با ساختاری غنی ناشی از تعاملات تکرارشونده غیرخطی در میان اجزای آن است. در چنین سیستم‌هایی، کل بسیار بیشتر از مجموع بخش‌های آن است. در این صورت این سؤال مطرح می‌شود، چگونه چنین الگوهایی با مقیاس عظیم (نظیر سقوط یا ریزش قیمت سهام) ممکن است از یک مجموعه تعاملات در مقیاس‌های کوچک و به‌طور فزاینده بزرگ‌تر تکامل پیدا کند و منجر به فروپاشی بازارهای سهام شوند؟ در سیستم‌های پیچیده، سازمان‌دهی همبستگی‌های مکانی و زمانی بازارهای سهام، از یک هسته و مرکزی که در سراسر سیستم پخش می‌شود،



نشأت نمی‌گیرد. این امر بیشتر از یک فرایند مشارکتی و همبستگی با ابعاد بالای عوامل بازار ناشی می‌شود که در کل بازار سهام با تعاملات تکراری رخ می‌دهد [۳؛ ۴؛ ۱۰ - ۱۱]. مطالعه‌های گسترده‌ای در خصوص عوامل مؤثر بر ریزش یا سقوط قیمت سهام به عمل آمده است. جدول ۱ خلاصه‌ای از این عوامل مؤثر و نوع و جهت تأثیرات هریک از این عوامل را بیان می‌کند.

جدول ۱. متغیرهای مؤثر بر خطرپذیری سقوط قیمت سهام و نوع و جهت تأثیرات آنها

ردیف	عنوان‌های متغیرها	نوع تأثیر بر خطرپذیری سقوط قیمت سهام	منابع
۱	پنهان کردن اخبار بد	مستقیم	[۱۵] کوتاری، شو و ویسوکی، ۲۰۰۹
۲	خوش‌بینی مدیریت	مستقیم	[۱۶] وودنبرگ، ۲۰۱۷
		معکوس	[۱۷] دلشاد و تهرانی، ۱۳۹۸
۳	محافظه‌کاری مدیریت	مستقیم	[۱۷] دلشاد و تهرانی، ۱۳۹۸
		معکوس	[۱۸] فروغی و میرزایی، ۱۳۹۱
			[۱۹] دیو، ۲۰۱۸
۴	کوتاه‌بینی مدیریت	مستقیم	[۲۰] کیم و ژانگ، ۲۰۱۰
			[۱۷] دلشاد و تهرانی، ۱۳۹۸
۵	بیش‌اعتمادی (اطمینانی) مدیریت	مستقیم	[۲۱] لیائو و کیو، ۲۰۱۴
			[۲۲] فروغی و قاسم‌زاده، ۱۳۹۴
۶	دقت پیش‌بینی مدیریت	معکوس	[۱۷] دلشاد و تهرانی، ۱۳۹۸
			[۲۳] چن، کیم و یائو، ۲۰۱۷
۷	توانایی‌های مدیریت	مستقیم	[۲۴] هوانگ و سان، ۲۰۱۷
			[۲۵] فروغی و ساکیانی، ۱۳۹۷
۸	ثبات مدیریت	معکوس	[۱۷] دلشاد و تهرانی، ۱۳۹۸
			[۲۶] داه، ۲۰۱۷
۹	ساختار مدیریت	مستقیم	[۱۷] دلشاد و تهرانی، ۱۳۹۸
			[۲۶] داه، ۲۰۱۷
۱۰	استقلال هیئت مدیره	معکوس	[۱۷] دلشاد و تهرانی، ۱۳۹۸
			[۲۶] داه، ۲۰۱۷
۱۱	قدرت پردازش اضافی مدیریت	معکوس	[۲۷] ژو و همکاران، ۲۰۱۴
			[۲۸] چن و همکاران، ۲۰۱۵
۱۲	دوگانگی وظیفه مدیرعامل	مستقیم	[۲۸] چن و همکاران، ۲۰۱۵
۱۳	مالکیت نهادی	معکوس	[۲۹] دیبانتی و همکاران، ۱۳۹۱



ردیف	عنوان‌های متغیرها	نوع تأثیر بر خطرپذیری سقوط قیمت سهام	منابع
			[۳۰] حقیقت، ۱۳۹۲ [۳۱] کالن و فانگ، ۲۰۱۳
۱۴	حاکمیت شرکی ضعیف	مستقیم	[۲۱] لیائو و کیو، ۲۰۱۴
۱۵	استفاده از زنان در ترکیب هیئت مدیره	معکوس	[۳۲] گالبریت، ۲۰۱۶
۱۶	مدیریت سود	مستقیم	[۲۳] چن، کیم و یائو، ۲۰۱۶
۱۷	ناکارایی سرمایه‌گذاری	مستقیم	[۲۴] هوانگ و سان، ۲۰۱۷
۱۸	عملکرد زیست‌محیطی شرکت	معکوس	[۱۹] دیو، ۲۰۱۸
۱۹	اعتماد اجتماعی	معکوس	رضایی، پسته نوئی و همکاران، ۱۳۹۸ [۳۳]
۲۰	بازده دارایی‌های شرکت	معکوس	[۳۴] احمدپور و همکاران، ۱۳۹۳
۲۱	اندازه شرکت	معکوس	[۳۴] احمدپور و همکاران، ۱۳۹۳
۲۲	نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری شرکت	معکوس	[۳۴] احمدپور و همکاران، ۱۳۹۳
۲۳	نسبت کیو توین	معکوس	[۳۴] احمدپور و همکاران، ۱۳۹۳
۲۴	ابهام در گزارش‌ها و صورت‌های مالی	مستقیم	[۳۵] هاتون و همکاران، ۲۰۰۹ [۳۶] فروغی و همکاران، ۱۳۹۰
۲۵	عدم تقارن اطلاعاتی	مستقیم	[۳۷] خدارحمی و همکاران، ۱۳۹۵ [۳۶] فروغی و همکاران، ۱۳۹۰
۲۶	کیفیت حسابرسی	معکوس	[۳۸] مقصودی، محمد، ۱۳۹۱
۲۷	فرار مالیاتی	مستقیم	[۳۹] کیم، لی و ژانگ، ۲۰۱۰ [۴۰] فروغی و همکاران، ۱۳۹۱ [۴۱] پورحیدری و سروستانی، ۱۳۹۲
۲۸	نقدشوندگی سهام	مستقیم	[۴۲] چان و چن، ۲۰۱۴
۲۹	مدیریت سرمایه در گردش مبتنی بر چرخه تبدیل نقدی	معکوس	[۲۹] دیانتی و همکاران، ۱۳۹۱
۳۰	محدودیت تأمین مالی	مستقیم	[۴۳] دستگیر و همکاران، ۱۳۹۸ [۴۴] هی و رن، ۲۰۱۷
۳۱	مدت سررسید بدهی	مستقیم	[۴۵] فروغی و ساکیانی، ۱۳۹۵
۳۲	پرداخت سود سهام	معکوس	[۴۶] کیم و همکاران، ۲۰۱۶
۳۳	راهبردهای کسب‌وکار اکتشافی	مستقیم	[۴۷] حبیب و منظور، ۲۰۱۷



ردیف	عنوان‌های متغیرها	نوع تأثیر بر خطرپذیری سقوط قیمت سهام	منابع
۳۴	ارتباط‌های سیاسی شرکت‌ها	معکوس	[۴۸] هو و وانگ، ۲۰۱۸

از آنجایی که مدل‌سازی ریزش بازار سهام با حرکت براونی توزیع بازده اضافی مطابقت ندارد، بنابراین، فرض توزیع نرمال برای تبیین رفتار خطر ریزش سهام می‌تواند به استنباطی غلط منجر شود. به همین دلیل، در این پژوهش از روش‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی به جای مدل‌های کلاسیک قبلی استفاده است به‌طوری‌که از راه تحلیل رفتار غیرخطی، تحلیل وابستگی فرایند همبستگی با ابعاد بالای عوامل بازار سهام میسر شده و پیش‌بینی خطر ریزش قیمت سهام بهتر قابل برآورد می‌شود. به همین دلیل است که در این پژوهش، طراحی مدل احتمال سقوط یا ریزش قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی احتمال وقوع ریزش سهام مورد توجه و استفاده قرار گرفته است.

۳- روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر را می‌توان از جمله پژوهش‌های کاربردی- توسعه‌ای طبقه‌بندی کرد. همچنین از لحاظ جمع‌آوری اطلاعات، پژوهشی پس‌رویدادی است. قلمرو موضوعی این پژوهش مدل‌سازی احتمال ریزش یا سقوط قیمت سهام شرکت‌ها، قلمرو مکانی آن بورس اوراق بهادار تهران و قلمرو زمانی آن سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ است.

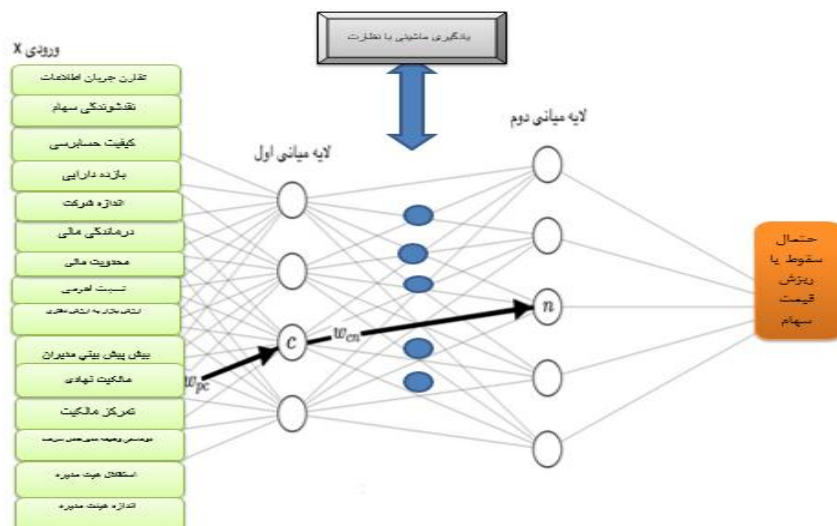
جامعه آماری پژوهش شامل تمام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران است. شرکت‌های نمونه شرکت‌هایی هستند که در فاصله زمانی ۱۳۹۰/۱/۱ تا ۱۳۹۹/۱۲/۲۹ در بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته شده و در همان سال نیز نامشان در تابلوی نرخ‌های بورس درج شده باشند یا سهام آنها مورد معامله قرار گرفته باشد، در طی دوره مورد مطالعه سقوط قیمت سهام را تجربه کرده باشند و پایان سال مالی آنها ۲۹ اسفند هر سال مالی باشد. با اعمال معیارهای بالا، شرکت‌های نمونه عبارت بودند از ۲۰ شرکت ایران‌خودرو، سایپا، زامیاد، آهنگری تراکتور، آلومینیوم ایران، چادرملو، تأمین ماسه، باما، توسعه صنایع بهشهر (هلدینگ)،



ایران ارقام، ایران تایر، بانک اقتصاد نوین، پاکسان، پالایش نفت اصفهان، پالایش نفت بندرعباس، سر. پارس توشه، سایپاآذین، بهنوش، پتروشیمی جم، سر. صندوق بازنشستگی. برای جمع‌آوری داده‌ها از دو روش استفاده شد. روش اول مطالعه کتابخانه‌ای، اسناد و مدارک، مقاله‌ها و کتاب‌های داخلی و خارجی برای تدوین ادبیات و پیشینه موضوعی پژوهش و روش دوم شامل داده‌های آرشیوی و نرم‌افزاری است. برای جمع‌آوری داده‌های هریک از متغیرهای پژوهش از بسته نرم‌افزار ره‌آورد نوین، داده‌های سهام شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران، شاخص‌های کلان اقتصادی، مرکز آمار ایران استفاده شد. همچنین به‌منظور محاسبه و پردازش متغیرها از نرم‌افزارهای آماری و متلب استفاده شد.

۴- معرفی الگو و متغیرهای پژوهش

همان‌گونه که پیش‌تر ذکر شد، در این پژوهش از شبکه‌های عصبی مصنوعی استفاده شده است. شبکه‌های عصبی سیستم‌ها و روش‌های محاسباتی نوین برای یادگیری ماشینی، نمایش دانش و درنهایت اعمال دانش به‌دست‌آمده برای پیش‌بینی خروجی از سامانه‌های پیچیده هستند. در این پژوهش برای پاسخ به سؤال پژوهش از الگوی شکل ۱ استفاده شده است.



شکل ۱. الگوی شبکه عصبی پژوهش



جدول ۲ متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش و روش سنجش آنها را شرح می‌دهد.

جدول ۲. متغیرهای مدل شبکه عصبی پژوهش

احتمال سقوط یا ریزش قیمت سهام	تابع هدف یا خروجی	DUVOL
<p>برای اندازه‌گیری احتمال سقوط یا ریزش قیمت سهام، از پژوهش‌های چن و همکاران (۲۰۰۱) استفاده شد. آنها بیان کردند که نوسان پایین به بالا، نوسان نامتقارن بازده را کنترل می‌کند. همچنین، میزان بالاتر این معیار براساس با توزیع دارای چولگی چپ بیشتر است. برای محاسبه این متغیر از مدل زیر استفاده می‌شود.</p> $DUVOL = \log \left\{ \frac{(nu - 1) \sum_{i=1}^{t=p} w_{i,t}^2}{(na - 1) \sum_{i=1}^{t=p} w_{i,t}^2} \right\}$ <p>na و nu تعداد ماه‌های بالا و ماه‌های پایین در سال مالی، n تعداد ماههایی که بازده آنها محاسبه شده و w بازده ماهانه شرکت i در پایان سال t است.</p>		
کیفیت حسابرسی	متغیر ورودی یا مستقل	AUDQUALITY
<p>کیفیت حسابرسی (AUDQUALITY): محاسبه این متغیر با استفاده از شاخصه‌های مهم کیفیت حسابرسی که عبارتند از دوره تصدی حسابرس، اندازه حسابرس، تخصص حسابرس در صنعت انجام شده است.</p> $AUDQUALIT_{i,t} = \begin{cases} AUDTENU, AUDSIZE, AUDSPCIAL=1 \\ otherwise=0 \end{cases}$ $AUDQUALIT = AUDTENU + AUDSIZE + AUDSPCIAL$ <p>دوره تصدی (AUDTENU) یک متغیر مجازی است. اگر حسابرس بیش از ۴ سال حسابرس شرکت صاحبکار باشد، این متغیر برابر با یک و در غیر این صورت برابر صفر است. اندازه حسابرس (AUDSIZE) در صورتی که حسابرس شرکت، سازمان حسابرسی باشد، اندازه حسابرس بزرگ است و مقدار این متغیر برابر یک و در غیر این صورت برابر صفر است. تخصص حسابرس (AUDSPCIAL) براساس رویکرد پالمرز محاسبه می‌شود. چنانچه سهم بازار یک مؤسسه حسابرسی از نسبت به دست آمده از رابطه $(EA/EAT)(1/2) > (1/IF)$ بیشتر باشد، مؤسسه حسابرسی به‌عنوان متخصص در نظر گرفته می‌شود. در این رابطه دو مجموعه دارایی‌های تمام صاحبکاران یک مؤسسه حسابرسی خاص در یک صنعت خاص (EA) تقسیم بر مجموع دارایی‌های کل صاحبکاران در این صنعت (EAT) می‌شود. مؤسسه‌هایی به‌عنوان متخصص در صنعت در نظر گرفته می‌شوند که سهم بازار آنها (عبارت سمت چپ) بیش از عبارت یک بر تعداد شرکت‌های موجود در صنعت (IF) ضرب در یک تقسیم بر دو باشد. چنانچه حسابرس در صنعت متخصص باشد، این متغیر برابر یک و در غیر این صورت صفر است. سهم بازار مؤسسه‌های حسابرسی، مجموع فروش‌های موجود در صنعت خاص که به‌وسیله مؤسسه حسابرسی مورد حسابرسی قرار می‌گیرند، تقسیم به تمام فروش‌های موجود در صنعت خاص.</p>		



۱. اندازه شرکت	متغیر ورودی یا مستقل	Size	LogTA = log(Total asset) assets = جمع دارایی شرکت i در پایان سال t
۲. بازده دارایی‌ها	متغیر ورودی یا مستقل	ROA	$ROA_{it} = \frac{\text{net income}_{it}}{TS_{it}}$ net income و TS عبارتند از سود قبل کسر بهره و مالیات و جمع دارایی شرکت i در پایان سال t
۳. درماندگی مالی	متغیر ورودی یا مستقل	Z_R	
$Z_R = 0.717x_1 + 0.847x_2 + 3.107x_3 + 0.420x_4 + 0.998x_5$ $Z, x_5, x_4, x_3, x_2, x_1$ به ترتیب عبارتند از شاخص کل، نسبت سرمایه در گردش به کل دارایی‌ها، نسبت سود انباشته به کل دارایی‌ها، نسبت سود قبل از بهره و مالیات کل دارایی‌ها، نسبت ارزش دفتری سهام شرکت به ارزش دفتری کل بدهی‌ها و نسبت فروش به کل دارایی‌ها. در این مدل هرچه مقدار Z پایین‌تر باشد، درجه درماندگی مالی شرکت بیشتر است به طوری که شرکت‌های با امتیاز Z-scor بالاتر از (2,675) وارد طبقه شرکت‌های فاقد درماندگی مالی و با امتیاز کمتر از (2,675) به عنوان شرکت‌های دارای درماندگی مالی طبقه‌بندی می‌شوند.			
۴. محدودیت مالی	متغیر ورودی یا مستقل	CONSTRAINT	
<p>محدودیت مالی شرکت متغیری مصنوعی جهت تعیین شرکت‌های با محدودیت مالی بالا در نمونه است. در این پژوهش از شاخص SA-index به عنوان معیار وجود محدودیت مالی بهره گرفته شده است. نخست شاخص برای هر سال مالی شرکت‌ها براساس رابطه زیر محاسبه می‌شود:</p> $SA-index_{it} = -0.737 * Size_{it} + 0.043 * Size_{it}^2 - 0.040 * age_{it}$ <p>Size و age به ترتیب عبارتند از لگاریتم طبیعی جمع دارایی‌های شرکت i در سال t و سن شرکت i در سال t. برای هر سال مالی شرکت‌ها براساس شاخصی که در بالا معرفی شد، براساس سازوکار چارک‌ها در آمار رتبه‌بندی می‌شوند. اعدادی که در چارک بالا (بیشترین میزان در بین چارک‌ها) در توزیع سالیانه قرار می‌گیرند به عنوان شرکت‌هایی با محدودیت مالی بالا شناخته می‌شوند و برای آنها مقدار یک در نظر گرفته می‌شود و درخصوص سایر شرکت‌ها که در چارک‌های دوم، سوم و چهارم قرار گرفته‌اند، عدد صفر در نظر گرفته می‌شود.</p>			
۵. نسبت اهرمی	متغیر ورودی یا مستقل	LEV	$LEV_{it} = \frac{\text{liability}_{it}}{\text{assets}_{it}}$ liability و assets به ترتیب عبارتند از جمع کل بدهی‌ها و جمع دارایی‌های شرکت i در پایان سال t



$v_{it} = [100 * Ln (NAE_{it})]$ <p>$=V$ = حجم مبادلات () : حجم سهام شرکت در طول یه هفته قبل گزارش و یک هفته بعد گزارش در سال t به دست می‌آید.</p>	ASYP U	متغیر ورودی یا مستقل	۶. تقارن جریان اطلاعات
LIQ		متغیر ورودی یا مستقل	۷. نقدشوندگی سهام
<p>برای سنجش نقدشوندگی سهام از مدل رول و همکاران استفاده شد. این مدل از اولین مدل‌های مبتنی بر کواریانس منفی است که از رابطه $s = 2\sqrt{-Cov(\Delta P_{it}^o, \Delta P_{i-1}^o)}$ به دست می‌آید در جایی که $\Delta P_{i-1}^o, \Delta P_{it}^o$ به‌عنوان تغییرات شاخص سهام در دوره های t و $t-1$ می‌باشند.</p>			
$BM_{it} = \frac{B}{M}$ <p>B و M عبارتند از جمع کل حقوق صاحبان سهام و ارزش بازاری سهام شرکت i در پایان سال t</p>	BM	متغیر ورودی یا مستقل	۸. ارزش بازار به ارزش دفتری
اختلاف سود پیش‌بینی شده توسط مدیریت و سود واقعی محاسبه می‌شود.	OVERCONi	متغیر ورودی یا مستقل	۹. بیش پیش‌بینی مدیریت
<p>جمع درصد سهام تحت تملک سهامداران بالای ۵ درصد شرکت i در سال t می‌باشد.</p> $OWNERSIG_{i,t} = \sum_{i=1}^{n>5\%} SH_{i,t}$	OWNERSIG	متغیر ورودی یا مستقل	۱۰. تمرکز مالکیت
<p>درصد مالکیت سهامداران نهادی درصد سهام تحت تملک بزرگ‌ترین سهامدار شرکت است.</p> $OWNERD_{i,t} = MOD (\% SH_{i,t})$	OWNERD	متغیر ورودی یا مستقل	۱۱. مالکیت نهادی
<p>در صورتی که در شرکتی مدیرعامل، رئیس یا نایب رئیس هیأت مدیره باشد، از متغیر موهومی یک و چنانچه رئیس یا نایب رئیس هیأت مدیره نباشد، از متغیر موهومی صفر استفاده خواهد شد.</p>	CEO Duality	متغیر ورودی یا مستقل	۱۲. دوگانگی وظیفه مدیرعامل شرکت

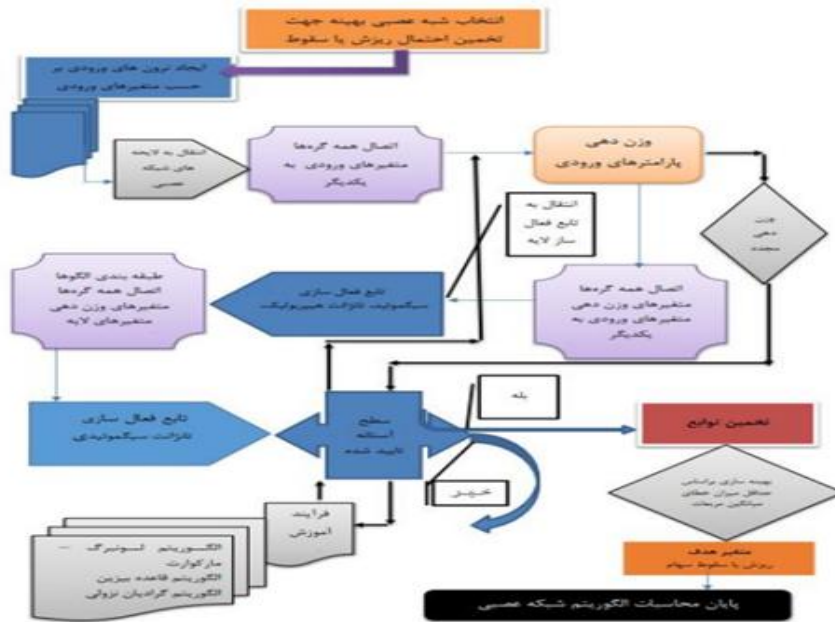


تعداد اعضای هیئت مدیره غیرموظف شرکت i در سال t است.	Board Independence	متغیر ورودی یا مستقل	۱۳. استقلال هیئت مدیره
لگارتیم تعداد اعضای هیئت مدیره غیرموظف شرکت i در سال t است.	Board Size	متغیر ورودی یا مستقل	۱۴. اندازه هیئت مدیره

▪ فرایند انتخاب و ارزیابی معماری شبکه

در مدل‌سازی شبکه عصبی اگر به تعداد کافی نورون در لایه مخفی داشته باشیم، می‌توان از شبکه‌های چندلایه برای تخمین استفاده کرد. از نظر علمی نمی‌توان گفت به‌طور دقیق به چند لایه و چند نورون در هر لایه برای رسیدن به کارایی مورد نیاز است. در این پژوهش، از شبکه عصبی یک لایه و دو لایه استفاده شد. این امر به دلیل آن است که بتوان مدل بهینه را به‌وسیله نتایج خروجی مشخص کرد. بنابراین، مدل بهینه براساس الگوریتم پس انتشار با حداقل میزان خطای میانگین مربعات به دست می‌آید.

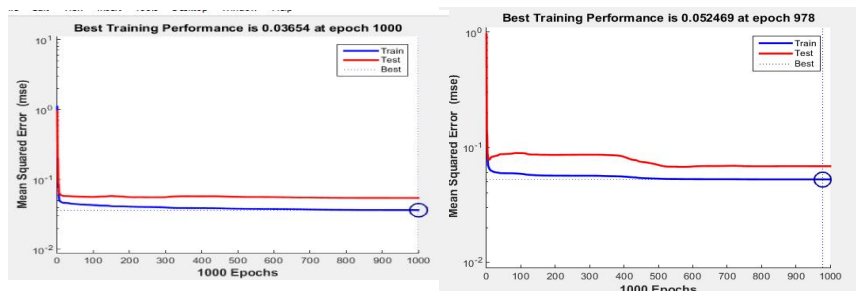
در معماری یک شبکه سعی می‌شود که خروجی هرچه دقیق‌تر پیش‌بینی شود. مقدار این دقت در شبکه توسط تابع هزینه به دست می‌آید. این تابع زمانی که شبکه اشتباه کند، آن را جریمه می‌کند. هدف ما از راه‌اندازی یک شبکه این است که دقت پیش‌بینی را افزایش داده و خطاها را کاهش دهیم. خروجی بهینه، خروجی‌ای است که کمترین میزان هزینه را داشته باشد. در این پژوهش برای سنجش انطباق یک پیش‌بینی با یک الگوی داده سری زمانی، از معیار سنجش میانگین مجذور خطای پیش‌بینی استفاده خواهد شد (شکل ۲).



شکل ۲. الگوریتم شبکه عصبی پس انتشار با حداقل میزان خطای میانگین مربعات

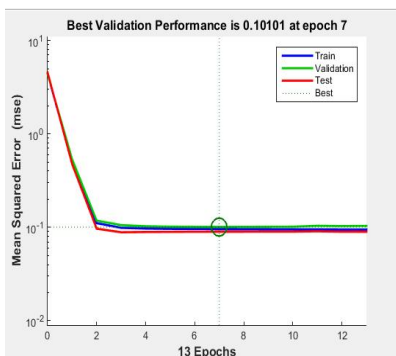
۵- تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

شکل‌های ۳ تا ۲۲ نمودارهای میانگین مجذور خطای پیش‌بینی هریک از شرکت‌های مورد بررسی را به تفکیک نشان می‌دهد.

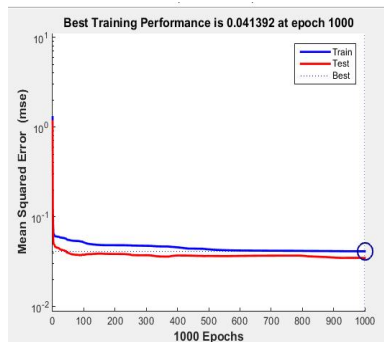


شکل ۴. سایپا

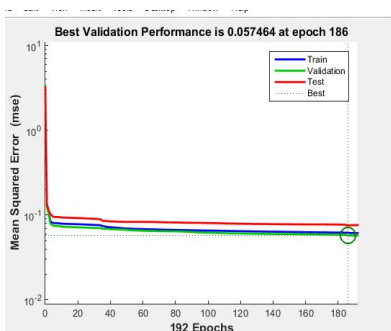
شکل ۳. ایران خودرو



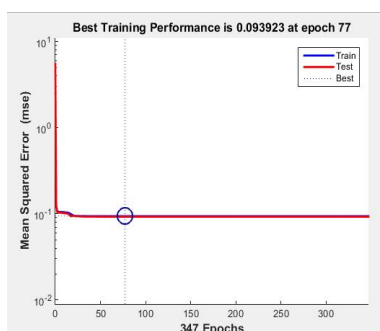
شکل ۶. آهنگری تراکتورسازی



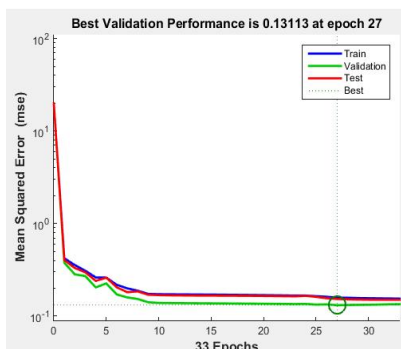
شکل ۵. زامیاد



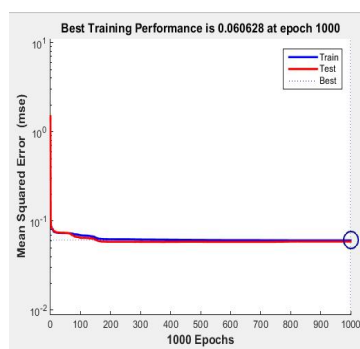
شکل ۸. معدنی و صنعتی چادرملو



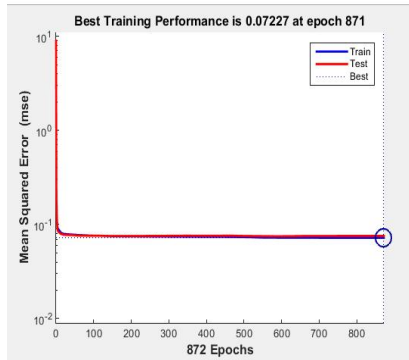
شکل ۷. آلومینیوم ایران



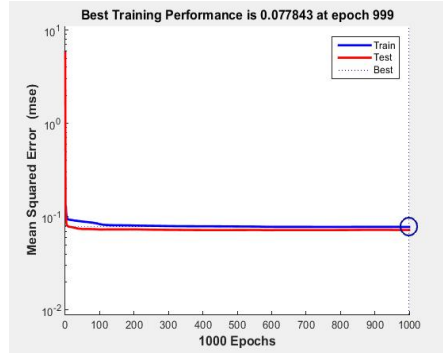
شکل ۱۰. باما



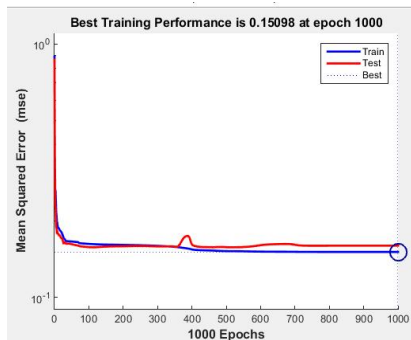
شکل ۹. تأمین ماسه ریخته‌گری



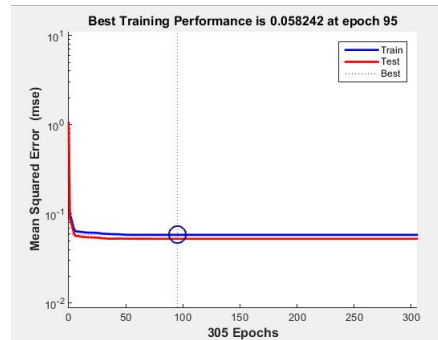
شکل ۱۲. ایران ارقام



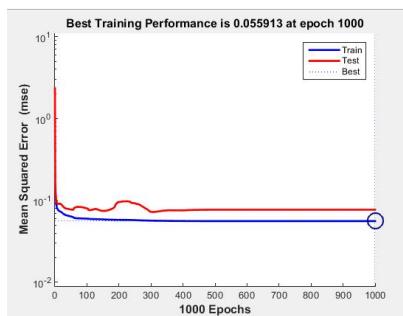
شکل ۱۱. صنایع بهشهر (هلدینگ)



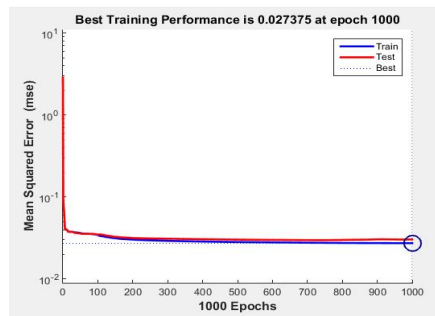
شکل ۱۴. اقتصاد نوین



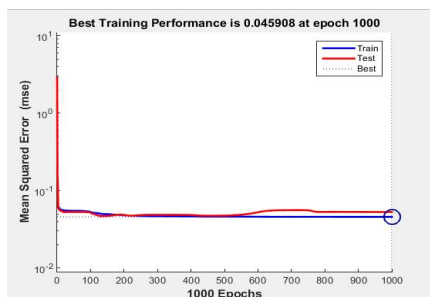
شکل ۱۳. ایران‌تایر



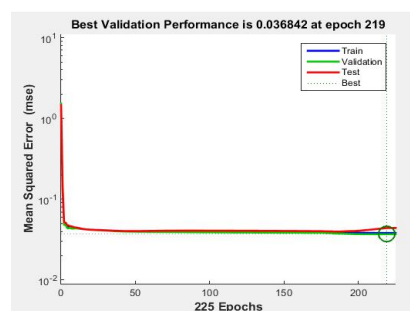
شکل ۱۶. پالایش نفت اصفهان



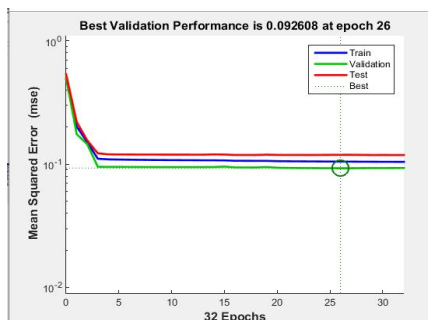
شکل ۱۵. ن پاکستان



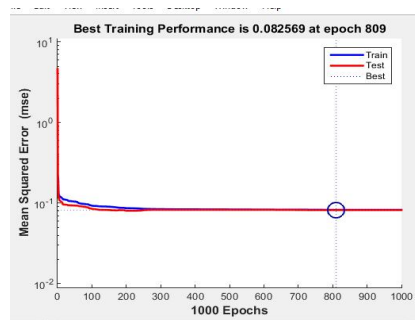
شکل ۱۸. سر. پارس توشه



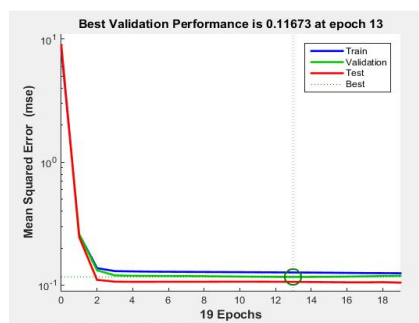
شکل ۱۷. پالایش نفت بندرعباس



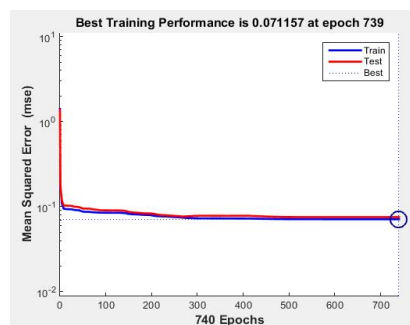
شکل ۲۰. بهنوش



شکل ۱۹. سایپاآذین



شکل ۲۲. سر. صندوق بازنشستگی



شکل ۲۱. پتروشیمی جم



جدول ۳ نوع الگوریتم آموزشی شبکه عصبی، مقدار ضریب تعیین و میانگین خطای پیش‌بینی احتمال سقوط قیمت سهام هریک از شرکت‌های مورد مطالعه را ارائه می‌کند.

جدول ۳. خلاصه نتایج خروجی ضریب تعیین و میانگین خطای پیش‌بینی شرکت‌های تحت بررسی

ردیف	شرکت	نوع الگوریتم آموزشی شبکه عصبی	ضریب تعیین	میانگین خطای پیش‌بینی
۱	ایران خودرو	قاعده بیزین	۰/۶۱	۰/۰۲۱
۲	سایپا	قاعده بیزین	۰/۶۴	۰/۰۳۰
۳	زامیاد	قاعده بیزین	۰/۶۵	۰/۰۴۱
۴	آهن‌گری تراکتور	لونبرگ - مارکوارت	۰/۳۴	۰/۰۱
۵	آلومینیوم ایران	قاعده بیزین	۰/۳۷	۰/۰۹
۶	چادرملو	لونبرگ - مارکوارت	۰/۷۲	۰/۰۵
۷	تأمین ماسه	لونبرگ - مارکوارت	۰/۶۵	۰/۱۳
۸	باما	قاعده بیزین	۰/۶۰	۰/۰۳۰
۹	توسعه صنایع بهشهر	قاعده بیزین	۰/۵۷	۰/۰۷
۱۰	ایران ارقام	قاعده بیزین	۰/۶۰	۰/۰۷
۱۱	ایران تابر	قاعده بیزین	۰/۴۰	۰/۰۵
۱۲	بانک اقتصاد نوین	قاعده بیزین	۰/۵۸	۰/۱۵
۱۳	پاکسان	قاعده بیزین	۰/۷۰	۰/۰۲
۱۴	پالایش نفت اصفهان	قاعده بیزین	۰/۶۲	۰/۰۵
۱۵	پالایش نفت بندرعباس	لونبرگ - مارکوارت	۰/۶۵	۰/۰۳
۱۶	سر. پارس توشه	قاعده بیزین	۰/۶۰	۰/۰۴
۱۷	سایپا آذین	قاعده بیزین	۰/۷۰	۰/۰۸
۱۸	بهنوش	لونبرگ - مارکوارت	۰/۵۵	۰/۰۹
۱۹	پتروشیمی جم	قاعده بیزین	۰/۶۷	۰/۰۷
۲۰	سر. صندوق بازنشستگی	لونبرگ - مارکوارت	۰/۵۴	۰/۱۱

منبع: محاسبه‌های پژوهشگر



براساس جدول ۳، سهام شرکت ایران‌خودرو با شبکه عصبی با الگوریتم آموزشی قاعده بیزین، میانگین خطای پیش‌بینی ۰/۰۲۱ و ضریب تعیین ۰/۶۱ دارد. این در حالی است که سهام شرکت آهنگری تراکتور با الگوریتم آموزشی لونیبرگ - مارکوارت دارای میانگین خطای پیش‌بینی ۰/۰۱ و ضریب تعیین ۰/۳۴ است. به عبارتی دیگر، نوع الگوریتم آموزشی برای شرکت‌های مختلف یکسان نیست. ضمن اینکه مقادیر ضریب تعیین نیز در شرکت‌های مختلف متفاوت است.

برای تصمیم‌گیری در مورد پذیرش یا رد فرضیه قابل اتکا در سطح شرکت‌ها و مدل پژوهش، از آزمون آنوا و ولج استفاده شد. جدول ۴ نتایج را در سطح اطمینان ۹۵ نشان می‌دهد. نتایج نشانگر آن است که آماره آزمون آنوا و ولج محاسبه شده برای شرکت‌ها معتبر است. نتایج آزمون آماره آزمون آنوا و ولج برای شرکت‌های نمونه تحت بررسی نشان می‌دهد که عملکرد مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی برای تبیین خطر ریزش قیمت سهام در سطح اطمینان ۹۵ درصد قابل استناد است (جدول ۴).

جدول ۴. نتایج آزمون آزمون آنوا-آزمون ولج

روش	درجه آزادی	آماره	مقدار احتمالی
آزمون آنوا	(۸۴۳۹۱,۳۹)	۱۰۱/۵۳	۰/۰۰
آزمون ولج	(۲۹۵۵۳,۳۹)	۱۵۰/۰۸	۰/۰۰
تحلیل واریانس			
	درجه آزادی	جمع مربعات خطاها	میانگین مربعات خطا
بین گروهی	۳۹	۳۰۷/۷۷	۷/۸۹
درون گروهی	۸۴۳۹۱	۶۵۵۹/۱۴	۰/۰۷
جمع	۸۴۴۳۰	۶۸۶۶/۹۲	۰/۰۸

منبع: محاسبه‌های پژوهشگر



۶- جمع‌بندی و پیشنهادها

نتایج این پژوهش نشان داد که شبکه‌های عصبی علاوه بر ارائه پیش‌بینی‌هایی دقیق، مشکلات رایج در مدلسازی کلاسیک از قبیل پایایی و ناپایایی سری‌های زمانی را ندارند و از این نظر همانند مدلسازی کلاسیک، برای رفع مشکلات خودهمبستگی، هم‌خطی و ناهمسانی واریانس، نیازمند آماده‌سازی سری‌های زمانی متغیرهای مالی نیستند. عملکرد مناسب شبکه‌های عصبی در مقایسه با سایر روش‌های متداول بیانگر وجود روابط غیر-خطی بین متغیرها است. یافته‌ها همچنین نشان می‌دهد که استفاده از متغیرهای کیفیت حساسی، اندازه شرکت، بازده دارایی، درماندگی مالی، محدودیت مالی، نسبت اهرمی، تقارن جریان اطلاعات، نقدشوندگی سهام، ارزش بازار به ارزش دفتری، بیش‌پیش‌بینی مدیریت، تمرکز مالکیت، مالکیت نهادی، دوگانگی وظیفه مدیرعامل شرکت، استقلال هیئت مدیره و اندازه هیئت مدیره به‌عنوان متغیرهای مستقل در مدل‌های مربوط به پیش‌بینی احتمال سقوط قیمت سهام مؤثر و کارا هستند.

باتوجه به نتایج بیان‌شده، پیشنهاد می‌شود باتوجه به تأثیر متغیر بیش‌پیش‌بینی مدیریت و مالکیت نهادی، وجود سرمایه‌گذاران نهادی انگیزه و توانایی مدیریت را برای پنهان‌ساختن و یا تأخیر در انتشار اخبار بد شرکت کاهش می‌دهد و این مورد در کنار فواید دیگر ناشی از وجود سرمایه‌گذاران نهادی نظیر کاهش منافع مدیریت سود و افزایش شفافیت اطلاعاتی باعث جلوگیری از ایجاد حباب قیمتی در سهام شرکت‌ها که عامل اصلی وقوع ریزش قیمت سهام است، شده و در نهایت نیز سبب کاهش احتمال وقوع ریزش قیمت سهام شرکت می‌شود. همچنین پیشنهاد می‌شود عوامل تعیین‌کننده سقوط بازار سهام را مورد بررسی قرار داده و یا خطر سقوط سهام‌های فردی را از نظر تئوری قیمت‌گذاری دارایی توضیح دهند. از طرفی، یکی از عوامل مؤثر بر خطرپذیری دارایی‌ها، قابلیت نقدشوندگی آنها است. تاثیر نقدشوندگی در ارزش‌گذاری دارایی‌ها ناشی از ذهنیت خریدار در خصوص عدم نقدشوندگی دارایی است که می‌تواند انصراف سرمایه‌گذار از سرمایه‌گذاری را موجب شود.



۷- منابع

- [1] Kim, J.B., & Zhang, L. "Accounting conservatism and stock price crash risk: firm-level evidence", *Contemporary Accounting Research*, 33, 2016, 412-441.
- [۲] بادآورنهدی، یونس؛ تقی‌زاده خانقاه، وحید. «تأثیر پرداخت سود سهام و عدم انتشار اخبار بد بر خطر سقوط قیمت سهام با تأکید بر عدم تقارن اطلاعاتی»، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱(۲۴)، ۱۳۹۶، ۴۰-۱۹.
- [3] Luo, Y., & Zhang, C. "Economic policy uncertainty and stock price crash risk", *Research in International Business and Finance*, 51(C), 2019, 101112.
- [4] Ouzan, S. "Loss aversion and market crashes", *Economic Modelling*, 62(C), 2020, 70-86.
- [5] McLean, R. & Pontiff, J. "Does academic research destroy stock return predictability?" *Journal of Finance*, 71, 2016, 5-32.
- [6] Zhu, S., Zhu, W., Pei, X., & Cui, X. "Hedging crash risk in optimal portfolio selection", *Journal of Banking & Finance*, 119(C), 2020, 105905.
- [7] Chen, J., Hong, H., & Stein, J.C. "Forecasting crashes: trading volume, past returns, and conditional skewness in stock prices", *Journal of Financial Economics*, 61, 2001, 345-381.
- [8] Chang, X., Chen, Y., & Zolotoy, L. "Stock liquidity and stock price crash risk", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 52 (4), 2017, 1605-1637.
- [9] Xu, L., Rao, Y., Cheng, Y., & Wang, J. "Internal coalition and stock price crash risk", *Journal of Corporate Finance*, 64(C), 2020, 101640.
- [10] Ni, X., & Zhu, W. "Short-sales and stock price crash risk: Evidence from an emerging market", *Economics Letters*, 144, 2016, 22-24.
- [11] Chauhan, Y., Kumar, S., & Pathak, R. "Stock liquidity and stock prices crash-risk: Evidence from India", *The North American Journal of Economics and Finance*, 41, 2017, 70-81.
- [12] Ge, Y., Qiu, J., Liu, Z., GU, W., & Xu, L. "Beyond negative and positive: Exploring the effects of emotions in social media during the stock market crash", *Information Processing & Management*, 57(4), 2020, 102218.
- [13] Jin, X., Chen, Z., & Yang, X. "Economic policy uncertainty and stock price crash risk", *Accounting & Finance*, 58(5), 2019, 1291-1318.



- [14] Perdomo Strauch, A.A. "Bubbles and crashes: A laboratory experiment", *The Journal of Economic Asymmetries*, 21(C), 2020, e00134.
- [15] Kothari, S.P., Shu, S., & Wysocki, P.D. "Do managers withhold bad news? *Journal of Accounting Research*, 47(1), 2009, 241-276.
- [16] Woudenberg, J. "The Effect of CEO Overconfidence on Stock Price Crash Risk. Financial Economics, Radboud University", Available at: <https://theses.uibn.ru.nl/handle/123456789/4437>, 2017.
- [17] دلشاد، افسانه، تهرانی، رضا. «مقاله پژوهشی: بررسی نقش ویژگی‌های مدیریت بر ریسک ریزش قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران»، راهبرد مدیریت مالی، (۷)، ۱۳۹۸، ۸۲-۱۰۷.
- [18] فروغی، داریوش، میرزایی، منوچهر. «تأثیر محافظه کاری شرطی حسابداری بر ریسک سقوط آتی»، پیشرفت‌های حسابداری، (۲)، ۱۳۹۱، ۷۷-۱۱۷.
- [19] Du, X. "Corporate Environmental Performance, Accounting Conservatism, and Stock Price Crash Risk: Evidence from China", *China Accounting and Finance Review*, 20(1), 2018, 1-43.
- [20] Kim, J.B., & Zhang, L. "Does accounting conservatism reduce stock price crash risk? *Nankai Business Review*, 38(3), 2010, 412-475.
- [21] Liao, S.H. & Kuo, F.I. "The study of relationships between the collaboration for supply chain, supply chain capabilities and firm performance: a case of the Taiwan' tft-lcd industry", *International Journal of Production Economics*, 156, 2014, 295-304.
- [22] فروغی، داریوش، قاسم‌زاده، پیمان. «تأثیر اطمینان بیش از حد مدیریت بر ریسک سقوط آتی قیمت سهام»، دانش حسابداری مالی، (۲)، ۱۳۹۴، ۵۵-۷۲.
- [23] Chen, C. Kim, J.B. & Yao, L., "Earnings smoothing: Does it exacerbate or constrain stock price crash risk", *Journal of Corporate Finance*, 42, 2017, 36-54.
- [24] Huang, X.S. & Sun, L. "Managerial ability and real earnings management", *Advances in Accounting*, 7, 2017, 1-14.
- [25] فروغی، داریوش، ساکیانی، امین. «تأثیر توانایی مدیریتی بر ریسک سقوط قیمت سهام»، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، (۴۰)، ۱۳۹۷، ۴۷-۶۸.
- [26] Dah, M. "Board Independence and Managerial Authority", *Benchmarking: An International Journal*, 25(3), 2017, 838-853.
- [27] Zhou, L., Lai, K.K., & Yen, J. "Bankruptcy prediction using SVM Models with a new approach to combine features selection and



- parameter optimization", *International Journal of Systems Science*, 45(3), 2014, 241-253.
- [28] Chen, X. Zhan F. & Zhan, S. "CEO ability and Stock Price Crash Risk", Available at: www.ssrn.com, 2015.
- [۲۹] دیانتی، زهرا، مرادزاده، مهدی، محمودی، سعید. «بررسی تاثیر سرمایه‌گذاران نهادی بر کاهش ریسک سقوط (ریزش) ارزش سهام»، *دانش سرمایه‌گذاری*، ۱(۲)، ۱۳۹۱، ۱-۱۸.
- [۳۰] حقیقت، آرزو. «تأثیر همزمانی سرمایه سهام‌گذاری نهادی و ریسک سقوط قیمت»، دانشگاه اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۹۲.
- [31] Callen, Jeffrey L. & Fang, Xiaohua, "Institutional investor stability and crash risk: Monitoring versus short-termism?" *Journal of Banking & Finance*, 37(8), 2013, 3047-3063.
- [32] Galbreath, J. "Is Board Gender Diversity Linked to Financial Performance? The Mediating Mechanism of CSR", *Business and Society*, 57(5), 2016, 863-889.
- [۳۳] رضائی پیتة‌نوئی، یاسر، صفری‌گرایلی، مهدی. «عضویت در گروه‌های تجاری و گزارشگری پایداری شرکت»، *دانش حسابداری*، ۱۰(۳)، ۱۳۹۸، ۹۷-۱۶۹.
- [۳۴] احمدپور، احمد، زارع بهنمیری، محمدجواد، حیدری رستمی، کرامت‌الله. «بررسی تأثیر ویژگی‌های شرکت بر ریسک سقوط قیمت سهام (شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران)»، *نشریه بورس اوراق بهادار*، ۷(۲۸)، ۱۳۹۳، ۲۹-۴۵.
- [35] Hutton, A., Marcus, A., & Tehranian, H. "Opaque financial reports and the distribution of stock returns", *Journal of Financial Economics*, 94(1), 2009, 67-86.
- [۳۶] فروغی، داریوش، امیری، هادی، میرزایی، منوچهر. «تأثیر شفاف نبودن اطلاعات مالی بر ریسک سقوط آتی قیمت سهام در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران»، *پژوهش‌های حسابداری مالی*، ۳(۴)، ۱۳۹۰، ۱۵-۴۰.
- [۳۷] خداحرمی، بهروز، فروغ نژاد، حیدر، شریفی، محمدجواد، طالبی، علیرضا. «تأثیر عدم تقارن اطلاعاتی بر ریسک سقوط آتی قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران»، *مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۴(۳)، ۱۳۹۵، ۳۹-۵۸.
- [۳۸] مقصودی، محمد. «تأثیر کیفیت حسابرسی بر کاهش ریسک سقوط قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم اقتصادی، ۱۳۹۱.



- [39] Kim, J.B., Li, Y. and Zhan, L. "Corporate tax avoidance and stock price crash risk: Firm-level analysis", *Journal of Financial Economics*, 100, 2010, 639-662.
- [۴۰] فروغی، داریوش، میرزایی، منوچهر، رسائیان، امیر. «تأثیر فرار مالیاتی بر ریسک سقوط آتی قیمت سهام در شرکدهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران»، پژوهشنامه مالیات، شماره ۱۳، مسلسل ۶۱، ۱۳۹۱، ۷۱-۱۰۱.
- [۴۱] پورحیدری، امید، سروستانی، امید «شناسایی و تبیین عوامل موثر بر مدیریت مالیات»، دانش حسابداری، ۴(۱۲)، ۱۳۹۲، ۸۹-۱۱۰.
- [42] Chan, X. Chen, Y. & Zolotoy, L. "Stock Liquidity and Stock Price Crash Risk", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 52(4), 2017, 1605-1637.
- [۴۳] دستگیر، محسن، ساکیانی، امین، صالحی، نازنین. «تأثیر محدودیت مالی بر ریسک سقوط قیمت سهام با در نظر گرفتن اثر اقلام تعهدی»، دانش حسابداری، ۱(۱۰)، شماره پیاپی ۳۶، ۱۳۹۸، ۶۷-۹۰.
- [44] He, G. & Ren, H. "Financial constraints and future stock price crash risk", www.ssrn.com, 2017.
- [۴۵] فروغی، داریوش، ساکیانی، امین. «تأثیر سررسید بدهی بر ریسک سقوط قیمت آتی سهام»، پژوهش‌های حسابداری، ۵(۲۰)، ۱۳۹۵، ۹۹-۱۱۶.
- [46] Kim, J.B. Wang, Z. & Zhang, L. "CEO overconfidence and stock price crash risk", *Contemporary Accounting Research*, 33(4), 2016, 1720-1749.
- [47] Habib, A.H., Monzur, M. "Business strategy, overvalued equities, and stock price crash risk", *Research in International Business and Finance*, 39, 2017, 389-405.
- [48] Hu. G., & Wang, Y. "Political connections and stock price crash risk: The role of intermediary information disclosure", *China Finance Review International*, 8(2), 2018, 140-157.



۸- پی نوشت:

1. Kim & Zhang.
2. Luo & Zhang
3. Ouzan
4. McLean & Pontiff
5. Zhu et al.
6. Chen et al.
7. Chang et al.
8. Xu et al.
9. Ni & Zhu
10. Chauhan et al.
11. Ge et al.
12. Jin et al.
13. Perdomo Strauch
14. Kothari et al.
15. Woudenberg
16. Du
17. Liao & Kuo
18. Huang, X.S. & Sun
19. Dah
20. Callen & Fang
21. Galbreath
22. Hutton et al.
23. Chan & Chen
24. He & Ren
25. Hu & Wang