

پیش‌بینی عوامل مؤثر بر خطر سقوط آتی قیمت سهام بر اساس روش شبکه عصبی شعاع‌مدار

رضا اعطائی‌زاده^۱، دکتر رؤیا دارابی^{۲*}

تاریخ پذیرش: ۹۶/۴/۱۸

تاریخ دریافت: ۹۶/۲/۱۲

چکیده

هدف اصلی این پژوهش، پیش‌بینی عوامل مؤثر بر خطر سقوط آتی قیمت سهام بر اساس روش شبکه عصبی شعاع‌مدار در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، طی دوره زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳ است؛ که برای جمع‌آوری مبانی نظری پژوهش از روش کتابخانه‌ای، از کتاب‌ها، پایان‌نامه‌ها و مقالات و برای جمع‌آوری اطلاعات آماری از صورت‌های مالی و یادداشت‌های همراه آن استفاده شده است. روش تجزیه و تحلیل در این پژوهش، روش شبکه عصبی شعاع‌مدار است و برای تجزیه و تحلیل از نرم‌افزار SPSS23 استفاده شده است. نتایج پژوهش، بیانگر آن است که پیش‌بینی عوامل مؤثر بر خطر سقوط آتی قیمت سهام، بر اساس روش شبکه عصبی شعاع‌مدار امکان‌پذیر است و به ترتیب، هزینه اختیاری غیرعادی در اولویت اول، فرصت رشد در اولویت دوم، جریان نقدی عملیاتی غیرعادی در اولویت سوم، ساختار سرمایه در اولویت چهارم و اندازه شرکت در اولویت پنجم بر خطر سقوط آتی قیمت سهام تأثیر دارند.

کلیدواژه‌ها: سهام، قیمت سهام، خطر سقوط آتی قیمت سهام، شبکه عصبی، بورس اوراق بهادار تهران.

۱. مقدمه

بازار، جلسات و سمینارهایی تشکیل می‌شود تا علل و عوامل مشترک و خاص، بازه‌های زمانی وقوع سقوط قیمت سهام، رفتار مشارکت‌کنندگان در بازار، تأثیر تصمیمات قانون‌گذاران و صاحب‌منصبان دولتی و سازمان‌های بین‌المللی را بررسی کند. مطالعات و مقالات بسیاری در خصوص سقوط بازار منتشر می‌شود و در اختیار استفاده‌کنندگان قرار می‌گیرد (شاهینی، ۱۳۹۲).

آلن گرینسپن^۱، در سال ۱۹۶۶، درباره نقش فدرال رزرو و سیاست‌های پولی اتخاذشده در دهه‌های نخستین قرن بیستم

هدف اصلی سرمایه‌گذاران از سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌ها، کسب سود است که این امر از طریق شناسایی قیمت صحیحی از بازار سهام به دست می‌آید؛ ولی گاهی شناسایی قیمت صحیح شرکت‌ها بدون توجه به روند بازار، کمکی به کسب سود سهام‌داران نمی‌کند. بازارها عموماً روندها متفاوتی به خود می‌گیرند؛ از رسیدن به بالاترین قیمت در حباب قیمت تا رسیدن به کف قیمت. موضوع سقوط قیمت سهام به قدری بااهمیت است که حتی سال‌ها پس از سقوط

rezaataeizadeh@gmail.com

royadarabi110@yahoo.com

3. Allen Greenspan

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:

۱. عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان - واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد اردبیل،

۲. دانشیار، گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

عصبی شعاع مدار امکان پذیر است یا خیر. هدف اصلی این مطالعه، یافتن بررسی عوامل مؤثر بر خطر سقوط آتی قیمت سهام بر اساس روش شبکه عصبی شعاع مدار است.

۲. مروری بر پیشینه پژوهش

چنگ^۲ و همکاران (۲۰۱۳)، در پژوهشی رابطه بین رقابت بازار محصول و کیفیت سود را بررسی کردند. یافته‌ها حاکی از این بود که رابطه مثبتی بین رقابت و کیفیت سود وجود دارد. نتایج با این تفکر که شرکت‌های در صنایع متمرکز و ناهمگن از مزیت انحصاری لذت می‌برند و از طریق ایجاد محیط اطلاعاتی غیر شفاف از توجه رقبا و سیاستمداران دوری می‌کنند، مطابق است. رقابت نه تنها به بهبود کیفیت سود کمک می‌کند، بلکه به ارتقای کیفیت اطلاعات عمومی و خصوصی سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران نیز کمک می‌کند. همچنین، رقابت نقش مهمی در تصمیمات افشای اختیاری مدیران دارد و تقویت‌کننده این دیدگاه است که انگیزه‌های مدیر برای افشا، تحت تأثیر تصمیم‌گیرندگان اقتصادی شرکت، محیط سازمانی و ویژگی‌های صنعت است.

گانی^۳ (۲۰۱۰) در پژوهش خود، رابطه بین مدیریت سود با استفاده از دست‌کاری فعالیت‌های واقعی و عملکرد آینده را بررسی کرد. آن‌ها در پژوهش خود دریافتند که شرکت‌ها اغلب درگیر مدیریت سود از طریق دست‌کاری فعالیت‌های واقعی هستند. نتایج بررسی نشان داد که کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه و تولید بیش از اندازه، با سودی که در نتیجه دست‌کاری فعالیت‌های واقعی کسب شده است، رابطه مثبت دارد. به علاوه، سودی که از طریق مدیریت سود واقعی ایجاد شده است، رابطه معکوسی با عملکرد آتی شرکت دارد.

رویچودری^۴ (۲۰۰۶) در پژوهشی، با بررسی مدیریت سود از طریق دست‌کاری فعالیت‌های واقعی، دریافت که شرکت‌ها برای جلوگیری از گزارش زیان و ارائه حاشیه سود بهتر، از فعالیت‌هایی نظیر ارائه تخفیفات قیمتی برای افزایش فروش، تولید بیش از اندازه برای کاهش بهای تمام‌شده کالای فروش

که منجر به سقوط بی‌سابقه بازار سهام در سال ۱۹۲۹ شد، پژوهش انجام داد. بر اساس مطالعات وی، انتشار پول‌های بدون پشتوانه از طریق فدرال رزرو، باعث سرازیر شدن پول‌ها به بازار سهام شد و موجبات فعالیت سفته‌بازان را فراهم ساخت. قش وابستگی متقابل بازارهای سال ۱۹۸۷، شاید مهم‌ترین مطالعه در مورد ریزش بازار سهام باشد.

تحلیل برترو بر مبنای داده‌های ۲۳ شرکت آمریکای شمالی، اروپا و آسیای شرقی و نتایج تحقیق مدارکی در این خصوص، نشان داد که میزان ریزش قیمت‌های سهام در بازارهای مختلف، با توجه به ویژگی‌های ساختار تغییر می‌کند. وی همچنین درجه وابستگی متقابل بازارهای سهام را قبل، حین و بعد از هفته ریزش بازار سهام در سال ۱۹۸۷، با تمرکز بر روی میزان سهام خارجی معامله‌شده در بازار داخلی بررسی کرد. وی دریافت که بازده سهام خارجی در بازارهای داخلی، همبستگی بیشتری با بازده سهام مذکور در محل انتشار دارد. تغییر قیمت این‌گونه سهام پس از ریزش بازار، همبستگی بیشتری را حتی نسبت به قبل از ریزش بازار سهام نشان می‌دهد. به علاوه، در همان سال، مروین کینگ، توانایی مدل‌های با اطلاعات کامل^۱ را در خصوص تشریح عقلایی ریزش بازار مورد کنکاش قرار می‌دهد. وی درباره اینکه چگونه تأثیر خبرهای بنیادین می‌توانست موجبات ریزش ۲۳ درصدی بازار سهام در سال ۱۹۸۷ را فراهم سازد و بازارهای دیگر را به تبعیت از خود درآورد و اثر پشتاپشتی ایجاد کند، بحث می‌کند. از نظر وی، تئوری‌های اطلاعات ناقص بهتر می‌تواند پاسخگوی سؤالات فوق باشد. یکی از کاربردهای این تئوری، این است که سرمایه‌گذاران در یک بازار، ممکن است تلاش کنند، اطلاعاتی از رفتار دیگر بازارها به دست آورند؛ بنابراین هر اشتباهی در هریک از بازارها ممکن است به راحتی به بازارهای دیگر سرایت کند و موجبات ادراک اشتباه جمعی فعالان بازارها را سبب شود (سادات شجاعی، ۱۳۹۴).

درنهایت، سؤال اصلی پژوهش به این شرح است که آیا پیش‌بینی خطر سقوط آتی قیمت سهام بر اساس روش شبکه

1. Full Information

2. Cheng, P.

3. Gunny, K.

4. Roychowdhury, S.

ترکیبی به دو روش ادغامی و اثر ثابت بررسی شده‌اند. نتایج این پژوهش، حاکی از آن است که بین جریان‌های نقدی آزاد شرکت‌های با رشد پایین و معیارهای مدیریت سود مبتنی بر فعالیت‌های واقعی (جریان نقدی غیرعادی، تولید غیرعادی و هزینه‌های اختیاری غیرعادی) رابطه مثبت معناداری وجود دارد. این یافته‌ها می‌تواند تأیید مجددی بر وجود مدیریت سود از طریق فعالیت‌های واقعی در شرکت‌های ایرانی باشد و برای سرمایه‌گذاران و استفاده‌کنندگان و نیز حساب‌برسان، شاخص‌های جدیدی از مدیریت سود ارائه کند.

۳. چهارچوب نظری پژوهش

ریزش قیمت سهام، پدیده‌ای است که عموماً به علت وجود حباب در قیمت سهام شرکت رخ می‌دهد و این مسئله به دلیل اقدامات مدیریتی، نظیر تعویق در انتشار اخبار بد و تسریع در انتشار اخبار خوب، فرار از مالیات، استمرار پروژه‌های باارزش فعلی منفی و شفاف نبودن اطلاعات مالی صورت می‌پذیرد (کیم^۱ و همکاران، ۲۰۱۱). تعریف سقوط قیمت سهام دارای سه ویژگی مشخص است:

ا) سقوط قیمت سهام یک تغییر بسیار بزرگ و غیرمعمول در قیمت سهام است که بدون وقوع یک حادثه مهم اقتصادی روی می‌دهد.

ب) این تغییرات بسیار بزرگ به صورت منفی هستند. ج) سقوط قیمت سهام پدیده‌ای واگیردار در سطح بازار است. به این معنا که کاهش قیمت سهام، تنها به یک سهام خاص منحصر نمی‌شود، بلکه تمام انواع سهام موجود در بازار را شامل می‌شود.

هریک از ویژگی‌های سه‌گانه فوق، در مجموعه‌ای از حقایق تجربی، مستدل و قوی ریشه دارند. در رابطه با ویژگی نخست، فرنچ^۲ و رول^۳ (۱۹۸۶)، تأکید می‌کنند که در بسیاری از موارد، تبیین تغییرات قیمت سهام از طریق افشای اطلاعات مربوط به یک رویداد خاص، بسیار دشوار است. به گونه‌ای

رفته و کاهش هزینه‌های اختیاری استفاده می‌کنند؛ درحالی‌که این فعالیت‌ها باعث افزایش ارزش شرکت در بلندمدت نمی‌شود. البته وجود سهام‌داران نهادی، باعث استفاده کمتر از این گونه فعالیت‌ها می‌شود.

سادات شجاعی (۱۳۹۴)، در پژوهش خود به بررسی رابطه تأثیر مدیریت واقعی سود و رقابت در بازار محصول بر خطر سقوط آتی قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، در طی دوره زمانی ۱۳۹۳-۱۳۸۷ پرداخت. وی به این نتیجه رسید که بین جریان نقدی عملیات غیرعادی و خطر سقوط آتی قیمت سهام رابطه معناداری وجود دارد. بین هزینه تولید غیرعادی و خطر سقوط آتی قیمت سهام رابطه معناداری وجود دارد. بین هزینه اختیاری غیرعادی و خطر سقوط آتی قیمت سهام رابطه معناداری وجود دارد. بین رقابت در بازار محصول و خطر سقوط آتی قیمت سهام رابطه معناداری وجود دارد. بین رقابت در بازار محصول و جریان نقدی عملیات غیرعادی رابطه معناداری وجود دارد. بین رقابت در بازار محصول و هزینه معناداری وجود دارد. بین رقابت در بازار محصول و هزینه اختیاری غیرعادی رابطه معناداری وجود دارد.

مشکی و غیاث‌مند (۱۳۹۲)، در پژوهش خود، رابطه بین مدیریت سود بر اساس معیار درآمد و ریسک سقوط آتی قیمت سهام در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، در طول سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۱ را با استفاده از روش داده‌های تلفیقی و رگرسیون لجستیک بررسی کردند. نتایج حاکی از این پژوهش نشان‌دهنده رابطه مثبت و معنادار بین سقوط قیمت سهام در دوره‌های آتی و مدیریت سود بر اساس معیار درآمد در نمونه موردبررسی است.

فخاری و عدیلی (۱۳۹۱)، در پژوهش خود، رابطه بین جریان‌های نقدی آزاد و مدیریت سود از طریق فعالیت‌های واقعی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران را بررسی کردند. برای این منظور، تعداد ۱۰۳ شرکت، طی دوره زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷، از طریق تحلیل داده‌های

1. Kim, J.-B.

2. French, K. R.

3. Roll, R.

انواع سهام موجود در بازار افزایش می‌یابد، کلی^۱ (۱۹۹۴) اثبات کرد که بررسی روند داده‌های تاریخی مربوط به قیمت بازار اوراق اختیار خرید سهام نشان می‌دهد که در مواردی که شاخص قیمت اختیار خرید سهام با کاهش مواجه بوده است، همبستگی بین انواع مختلف اوراق اختیار خرید افزایش یافته است.

تقریباً در تمام مطالعات انجام شده، پدیده سقوط قیمت سهام به عنوان پدیده‌ای مترادف با چولگی منفی بازده سهام، از لحاظ آماری این گونه تعریف شده است: سقوط قیمت سهام به عنوان پدیده‌ای نادر در بازار سرمایه، زمانی روی می‌دهد که بازده ماهانه خاص شرکت، طی یک دوره زمانی، $3/2$ انحراف معیار کمتر از میانگین بازده ماهانه خاص شرکت، طی همان دوره باشد. اساس این تعریف بر این مفهوم آماری قرار دارد که با فرض نرمال بودن توزیع بازده ماهانه خاص شرکت، نوساناتی که در فاصله میانگین به علاوه $3/2$ انحراف معیار و میانگین منهای $3/2$ انحراف معیار قرار می‌گیرند، از جمله نوسانات عادی محسوب می‌شوند و نوسانات خارج از این فاصله، جزو موارد غیرعادی قلمداد می‌شوند. با توجه به اینکه سقوط قیمت سهام، یک نوسان غیرعادی است، عدد $3/2$ به عنوان مرز بین نوسانات عادی و غیرعادی در نظر گرفته می‌شود (هاتن^۲ و همکاران، ۲۰۰۹).

۴. فرضیه‌های پژوهش

پیش‌بینی عوامل مؤثر بر خطر سقوط آتی قیمت سهام بر اساس روش شبکه عصبی شعاع‌مدار امکان‌پذیر است.

۵. روش‌شناسی پژوهش

۵-۱. روش پژوهش

این پژوهش از لحاظ طبقه‌بندی بر مبنای هدف از نوع تحقیق کاربردی است. هدف تحقیق کاربردی، توسعه دانش

مشابه، هانگ^۱ و آستین^۲ (۲۰۰۳)، بیان می‌کنند که بسیاری از تغییرات بزرگی که بعد از جنگ جهانی در شاخص (s&p500)^۳ روی داده است و به‌ویژه سقوط بازار در اکتبر ۱۹۸۷، به دلیل افشای اخبار مربوط به یک رویداد مهم و قابل توجه نبوده است (فرنچ و رول، ۱۹۸۶).

ویژگی دوم تعریف فوق، ناشی از یک عدم تقارن تجربی و قابل توجه در تغییرات بازده بازار است. به این معنا که تغییرات بزرگ در قیمت بیشتر به صورت کاهش و کمتر به صورت افزایش بوده است. به عبارت دیگر، بازده بازار بیشتر در معرض کاهش و کمتر در معرض افزایش بوده است. این عدم تقارن به دو طریق قابل اثبات است:

نخست از طریق مشاهده مستقیم داده‌های تاریخی مربوط به بازده بازار، می‌توان این عدم تقارن را به وضوح ملاحظه کرد. بررسی داده‌های مزبور نشان می‌دهد که از ۱۰ تغییر بزرگی که بعد از سال ۱۹۴۷ در شاخص s&p500 روی داده است، ۹ تای آن‌ها کاهش بوده است. به طور کلی، بخش وسیعی از ادبیات مربوط به بازار سهام، بیانگر آن است که بازده سهام در طول زمان نشان‌دهنده چولگی منفی یا نوسان نامتقارن است (چن^۴ و همکاران، ۲۰۰۱).

روش دیگر اثبات وجود عدم تقارن در تغییرات بازده بازار، بررسی قیمت اوراق اختیار خرید سهام است. روند این قیمت‌ها با فرض نرمال بودن قیمت‌ها در بلندمدت که در مدل قیمت‌گذاری اختیار خرید سهام بلک^۵ و شولز^۶ (۱۹۷۳) بر آن تأکید شده است، مغایرت دارد. از این رو، روند قیمت اوراق اختیار خرید سهام، بیانگر وجود چولگی منفی در بازده این نوع اوراق بهادار است (هانگ و آستین، ۲۰۰۳).

سومین ویژگی تعریف سقوط قیمت سهام، این است که سقوط، پدیده‌ای است که تمام بازار را دربر می‌گیرد. به این معنا که این پدیده به تمام انواع سهام موجود در بازار سرایت می‌کند. داف^۷ (۱۹۹۵)، بیان می‌کند که این موضوع به این دلیل است که در زمان وقوع پدیده سقوط، همبستگی بین

1. Hong, H.

2. Stein, J. C.

3. Standard and Poors 500

4. Chen, J.

5. Black F.

6. Chules, M. J.

7. Duffee, Gregory R.

8. Kelly, M.

9. Hutton, A. P.

پیش‌بینی عوامل مؤثر بر خطر سقوط آتی قیمت سهام استفاده می‌شود.

$$CRASH_{t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 ABCASH_{it} + \alpha_2 ABEXP_{it} + \alpha_3 CS_{it} + \alpha_4 MB_{it} + \alpha_5 SIZE_{it} + \varepsilon_t$$

$CRASH_{t+1}$: خطر سقوط آتی قیمت سهام

$ABCASH_{it}$: جریان‌های نقدی عملیاتی غیرعادی

$ABEXP_{it}$: هزینه اختیاری غیرعادی

CS_{it} : ساختار سرمایه

MB_{it} : فرصت رشد

$SIZE_{it}$: اندازه شرکت

۵-۵. تعریف متغیرهای مورد مطالعه و تعریف عملیاتی آن‌ها

خطر سقوط آتی قیمت سهام ($CRASH_{t+1}$)

برای اندازه‌گیری این متغیر، از معیار هاتن و همکاران (۲۰۰۹) استفاده شده است. بر اساس مطالعه هاتن و همکاران، دوره سقوط در یک سال مالی معین، دوره‌ای است که طی آن، بازده ماهانه خاص شرکت ۳/۲ انحراف معیار کمتر از میانگین بازده ماهانه خاص آن باشد. اساس این تعریف بر این مفهوم آماری قرار دارد که با فرض نرمال بودن توزیع بازده ماهانه خاص شرکت، نوسان‌هایی که در فاصله میانگین به علاوه ۳/۲ انحراف معیار و میانگین منهای ۳/۲ انحراف معیار قرار می‌گیرد، از جمله نوسان‌های عادی محسوب می‌شود و نوسان‌های خارج از این فاصله جزء موارد غیرعادی قلمداد می‌شود. با توجه به اینکه سقوط قیمت سهام، یک نوسان غیرعادی است، عدد ۳/۲ به عنوان مرز بین نوسانات عادی و غیرعادی مطرح است. در این پژوهش، ریسک سقوط آتی قیمت سهام، متغیری مجازی است که اگر شرکت تا پایان سال مالی حداقل یک دوره سقوط را تجربه کرده باشد، مقدار آن یک و در غیر این صورت، صفر خواهد بود. بازده ماهانه

در یک زمینه خاص است. همچنین از لحاظ طبقه‌بندی پژوهش برحسب روش، روش حاضر از نوع توصیفی است. پژوهش توصیفی آنچه را که هست، بدون دخل و تصرف توصیف و تفسیر می‌کند. همچنین، این پژوهش از نظر نوع، تحقیق پس‌رویدادی است؛ یعنی به دنبال کشف و بررسی روابط بین عوامل و شرایط خاصی است که در گذشته روی داده است.

۵-۲. ابزار گردآوری اطلاعات

در این پژوهش، برای مطالعه مبانی نظری و بررسی پیشینه پژوهش، از روش کتابخانه‌ای، با بهره‌گیری از کتاب‌ها و مقالات تخصصی فارسی و لاتین و پایان‌نامه‌ها استفاده می‌شود. اطلاعات آماری نیز از صورت‌های مالی موجود در سایت‌های مدیریت پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی وابسته به سازمان بورس و اوراق بهادار، شبکه کدال، سیستم‌های جامع اطلاع‌رسانی ناشران^۲، مرکز پردازش اطلاعات مالی ایران^۳ و لوح‌های فشرده سازمان بورس و اوراق بهادار به صورت دستی استخراج شده است.

۵-۳. فنون تجزیه و تحلیل اطلاعات

برای تخمین فرضیه پژوهش به منظور پیش‌بینی سود، از شبکه عصبی استفاده می‌کنیم. برای طراحی یک مدل شبکه عصبی باید تعداد لایه‌های پنهان شبکه، تعداد نرون‌های هر لایه، لگاریتم یادگیری، تابع تبدیل، تابع عملکرد، نرخ یادگیری، تعداد تکرارها، نرمال کردن داده‌ها، اندازه مجموعه آموزشی، آزمایشی و ارزیابی تعیین شود. در این پژوهش، در طراحی شبکه‌های عصبی، از یک لایه پنهان و ۵ لایه ورودی و یک لایه خروجی استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل نیز از نرم‌افزارهای EXCEL و SPSS23 استفاده خواهد شد.

۵-۴. مدل پژوهش

در این پژوهش از مدل پژوهشی زیر برای تخمین و

خاص شرکت، با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$W_{j,\theta} = Ln(1 + \xi_{j,\theta})$$

در رابطه فوق:

$W_{j,\theta}$: بازده ماهانه خاص شرکت j در ماه θ طی سال مالی.

$\xi_{j,\theta}$: بازده باقیمانده سهام شرکت j در ماه θ است و عبارت است از باقیمانده یا پسماند مدل زیر:

$$r_{j,\theta} = \beta_0 + \beta_1 r_{m,\theta-2} + \beta_2 j r_{m,\theta-1} + \beta_3 j r_{m,\theta,0} + \beta_4 j r_{m,\theta+1} + \beta_5 j r_{m,\theta+2} + \xi_{j,\theta}$$

در این رابطه:

$r_{j,\theta}$: بازده سهام شرکت j در ماه θ طی سال مالی.

$r_{m,\theta}$: بازده بازار در ماه θ است. برای محاسبه بازده ماهانه بازار، شاخص ابتدای ماه از شاخص پایان ماه، کسر و حاصل بر شاخص ابتدای ماه تقسیم می‌شود (سادات شجاعی، ۱۳۹۴).

جریان‌های نقدی عملیاتی غیرعادی^۱ ($ABCASH_{it}$)

بر اساس پژوهش کوهن^۲ و زاروین^۳ (۲۰۱۰)، از مدل زیر برای برآورد جریان‌های نقد عملیاتی غیرعادی استفاده شده است، به نحوی که باقیمانده مدل به عنوان معیار جریان‌های نقد عملیاتی غیرعادی در نظر گرفته شده است.

$$\frac{CFO_{it}}{TA_{it-1}} = \alpha_0 \frac{1}{TA_{it-1}} + \alpha_1 \frac{Sales_{it}}{TA_{it-1}} + \alpha_2 \frac{\Delta Sales_{it}}{TA_{it-1}} + \varepsilon_{it}$$

CFO_{it} : جریان‌های نقدی عملیاتی

TA_{it-1} : جمع کل دارایی‌های شرکت

$Sales_{it}$: فروش شرکت

$\Delta Sales_{it}$: تغییرات فروش (کوهن و زاروین، ۲۰۱۰).

هزینه‌های اختیاری غیرعادی^۴ ($ABEXP_{it}$)

هزینه‌هایی که مدیریت بتواند با تغییر برنامه‌های شرکت آن‌ها را کنترل کند، «هزینه‌های اختیاری» نامیده می‌شوند. بر اساس پژوهش کوهن و زاروین (۲۰۱۰)، هزینه اختیاری غیرعادی از طریق مدل زیر برآورد شده است:

$$\frac{DISEXP_{it}}{TA_{it-1}} = \alpha_0 \frac{1}{TA_{it-1}} + \alpha_1 \frac{Sales_{it}}{TA_{it-1}} + \varepsilon_{it}$$

$DISEXP_{it}$: هزینه اختیاری شرکت i در پایان سال t که برابر است با هزینه‌های اداری و فروش (کوهن و زاروین، ۲۰۱۰).

ساختار سرمایه^۵ (CS)

ساختار سرمایه از نسبت کل بدهی‌ها به کل دارایی‌های تعدیل به دست می‌آید؛ و نشان‌دهنده آن است که برای تأمین دارایی‌های شرکت چقدر بدهی استفاده شده است. (بادآور نهندی و نقی زاده خانقاه، ۱۳۹۲)

فرصت رشد^۶ (MB_{it})

فرصت رشد از نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به دست می‌آید. (همان).

اندازه شرکت^۷ ($Size$)

اندازه شرکت، عبارت است از لگاریتم طبیعی کل دارایی‌های شرکت. (همان).

۵-۶. حجم نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری پژوهش حاضر، شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. در پژوهش حاضر کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و اوراق بهادار تهران در یک بازه زمانی شش ساله، از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳، جامعه آماری پژوهش هستند. در این مطالعه، برای اینکه

1. Abnormal Cash Flow from Operations
2. Cohen, D.
3. Zarowin, P.
4. Abnormal Discretionary Expenses

5. Capital Structure
6. The market value to book value ratio
7. Firm's size

۶. یافته‌های پژوهش

۶-۱. آمار توصیفی

در بخش آمار توصیفی، تجزیه و تحلیل داده‌ها، با استفاده از شاخص‌های مرکزی، همچون میانگین و میانه و شاخص‌های پراکندگی انحراف معیار، چولگی و کشیدگی انجام شده است. در این ارتباط، میانگین، اصلی‌ترین شاخص مرکزی است و متوسط داده‌ها را نشان می‌دهد، به طوری که اگر داده‌ها بر روی یک محور به صورت منظم ردیف شوند، مقدار میانگین دقیقاً نقطه تعادل یا مرکز ثقل توزیع قرار می‌گیرد. انحراف معیار از پارامترهای پراکندگی است و میزان پراکندگی داده‌ها را نشان می‌دهد. چولگی نیز از پارامترهای تعیین انحراف از قرینگی است و شاخص تقارن داده‌ها است. در صورتی که جامعه دارای توزیع متقارن باشد، ضریب چولگی مساوی صفر، در صورتی که جامعه چوله به چپ باشد، ضریب چولگی منفی و در صورتی که دارای چوله به راست باشد، ضریب چولگی مثبت خواهد بود. کشیدگی نیز شاخص سنجش پراکندگی جامعه نسبت به توزیع نرمال است (مؤمنی و قیومی، ۱۳۹۲). خلاصه وضعیت آمار توصیفی مربوط به متغیرهای مدل پس از غربال‌گری و حذف داده‌های پرت به کمک نرم‌افزار SPSS23 در جدول (۱) ارائه شده است.

نمونه پژوهش، نماینده مناسبی از جامعه آماری موردنظر باشد، برای انتخاب نمونه از روش غربال‌گری^۱ (حذفی) استفاده شده است. برای این منظور، معیارهای زیر در نظر گرفته شده و در صورتی که یک شرکت کلیه معیارهای زیر را احراز کرده باشد، به عنوان یکی از شرکت‌های نمونه انتخاب شده است.

(۱) با توجه به اطلاعات موردنیاز از سال ۱۳۸۷، شرکت‌هایی که حداکثر تا پایان اسفندماه سال ۱۳۸۷ در بورس و اوراق بهادار تهران پذیرفته شده‌اند و نام آن‌ها تا پایان سال ۱۳۹۳ از فهرست شرکت‌های مذکور، حذف نشده باشد.

(۲) در طول دوره موردنظر، سهام آن‌ها به طور فعال در بورس معامله شده باشد.

(۳) به منظور افزایش قابلیت مقایسه شرکت‌های موردبررسی، دوره مالی آن‌ها باید منتهی به ۲۹ اسفندماه باشد و در دوره مورد مطالعه تغییر دوره مالی نداشته باشند.

(۴) جزء شرکت‌های واسطه‌گری مالی (سرمایه‌گذاری، هلدینگ، لیزینگ و بانک‌ها و بیمه‌ها)، به دلیل متفاوت بودن عملکرد آن‌ها، نباشند.

(۵) اطلاعات موردنیاز در دسترس باشد. در این پژوهش، پس از در نظر گرفتن معیارهای مربوط، تعداد ۱۱۸ شرکت به عنوان نمونه آماری پژوهش انتخاب شد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی
جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

کشیدگی	چولگی	انحراف معیار	میانه	حداکثر	حداقل	تعداد
-۱/۹۲۷	-۰/۲۸	-۰/۴۹۶	-۰/۴۳	۱	۰	۷۰۸
۰/۱۸۳	۰/۱۷۳	-۰/۹۳۱۰۴	-۰/۴	-۰/۲۴۸	-۰/۲۸۱	۷۰۸
۳/۷۸	۰/۱۲۹	-۰/۱۹۰۸	-۰/۴۴	-۰/۸۷	-۰/۸۵	۷۰۸
-۰/۵۸	-۰/۶۲۷	۱/۲۵۶۶۶۹	۱۳/۴۳۱۳۶	۱۷/۲۳۲	۱۱/۶۷	۷۰۸
۱/۲۷	-۰/۹۷۷	۱/۲۴۶۲۸۷	۱/۷۳۵۲۹	۶/۳۵۵	-۱/۶۵۲	۷۰۸
۰/۱۷۳	-۰/۱۴۹	-۰/۱۷۹۹۵۴	-۰/۶۴۰۵۵	۱/۱۹۵	-۰/۲۵۵	۷۰۸

۲-۶. تحلیل شبکه عصبی

۱-۲-۶. نمونه آماری

تخصیص تعداد اعضای نمونه در جدول (۲) ارائه شده است و بیانگر آن است که در پژوهش فوق، ۶۷/۷٪ که معادل ۴۷۹ نمونه داده به عنوان نمونه Training و ۳۲/۳٪ به عنوان Testing انتخاب شده است.

جدول ۲. نمونه آماری

نمونه	تعداد	درصد
Training	۴۷۹	۶۷/۷٪
Testing	۲۲۹	۳۲/۳٪
تعداد نمونه مورد استفاده	۷۰۸	۱۰۰٪
تعداد نمونه حذف شده	۰	-
جمع	۷۰۸	-

۲-۲-۶. خلاصه مدل شبکه عصبی

در جدول خلاصه مدل شبکه عصبی، اطلاعات مربوط به شبکه های عصبی نشان داده شده است. این اطلاعات برای حصول اطمینان از اینکه موارد اختصاص یافته صحیح باشند، کاربرد دارد. خلاصه مدل شبکه عصبی در جدول ۳ ارائه شده است.

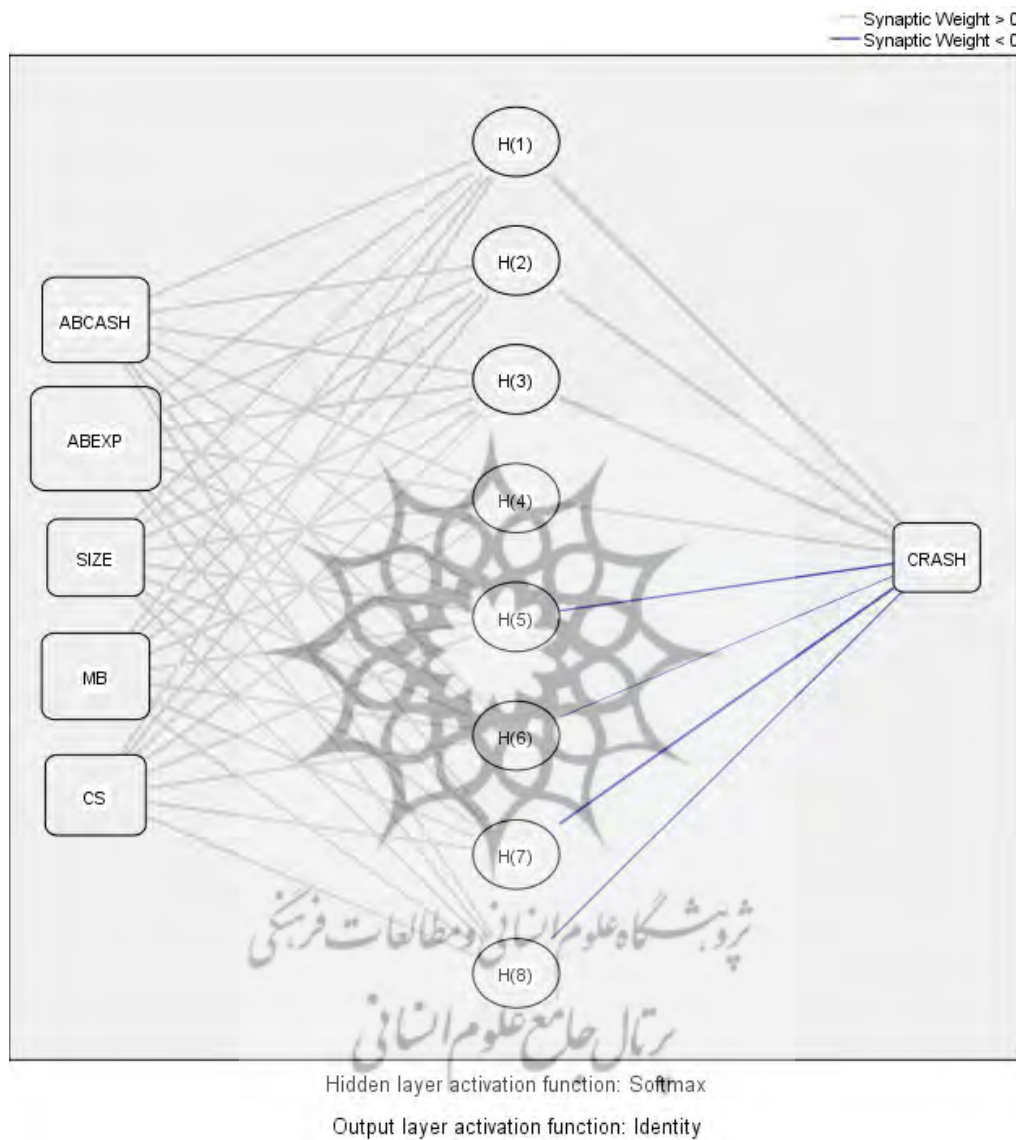
جدول ۳. خلاصه مدل شبکه عصبی شعاع مدار

لایه ورودی	جریان نقدی عملیاتی غیرعادی	۱
	هزینه اختیاری غیرعادی	۲
	متغیرهای مستقل	۳
	ساختار سرمایه	۴
	فرصت رشد	۵
لایه میانی	اندازه شرکت	۵
	تعداد واحدها	۵
	روش مقیاس سازی	استاندارد
	تعداد واحدها در لایه میانی	۸
	تابع مورد استفاده	SOFTMAX
لایه خروجی	خطر سقوط قیمت سهام	۱
	متغیر وابسته	۱
	تعداد لایه میانی	۱
	روش مقیاس سازی	استاندارد سازی
	تابع مورد استفاده	خطی
	تابع خطا	حداقل مربعات

در این جدول نشان داده شده است که معماری شبکه عصبی حاصل، شامل ۵ لایه ورودی، ۸ واحد میانی و ۱ لایه خروجی است. تابع عملکرد مورد استفاده در لایه میانی تابع SOFTMAX و تابع خطای مورد استفاده حداقل مربعات است.

۳-۲-۶. معماری شبکه عصبی

نمودار ۱، معروف به معماری پیش‌خور است؛ چون رابطه‌های درون شبکه از لایه ورودی به لایه خروجی بدون هیچ بازگشتی، به جلو جریان دارد.



نمودار ۱. معماری شبکه عصبی

۴-۲-۶. خطای برازش مدل

در جدول ۴، مجموعه مربعات خطاها از آنجاکه لایه خروجی دارای متغیرهای وابسته به مقیاس هستند، نشان داده شده است. این همان تابع خطایی است که شبکه تلاش دارد در طی عملیات آموزش، آن را به کمترین میزان خود برساند.

در این شکل:

- لایه ورودی، شامل پیش‌بینی کننده است.
- لایه ورودی، شامل گره‌ها یا واحدهای غیرقابل مشاهده است.
- ارزش هر واحد پنهان تابعی از پیش‌بینی کننده است.
- ساختار دقیق تابع به دو عامل وابسته است: نوع شبکه و مشخصه‌های قابل کنترل از سوی کاربر.
- لایه خروجی، شامل عکس‌العمل‌ها است.

جدول ۴. خطای برازش مدل

Training	مجموع مربعات خطا	۳/۷۴۴
	خطای نسبی	۰/۰۱۶۰
Testing	مجموع مربعات خطا	۱/۱۵۹
	خطای نسبی	۰/۰۱۰

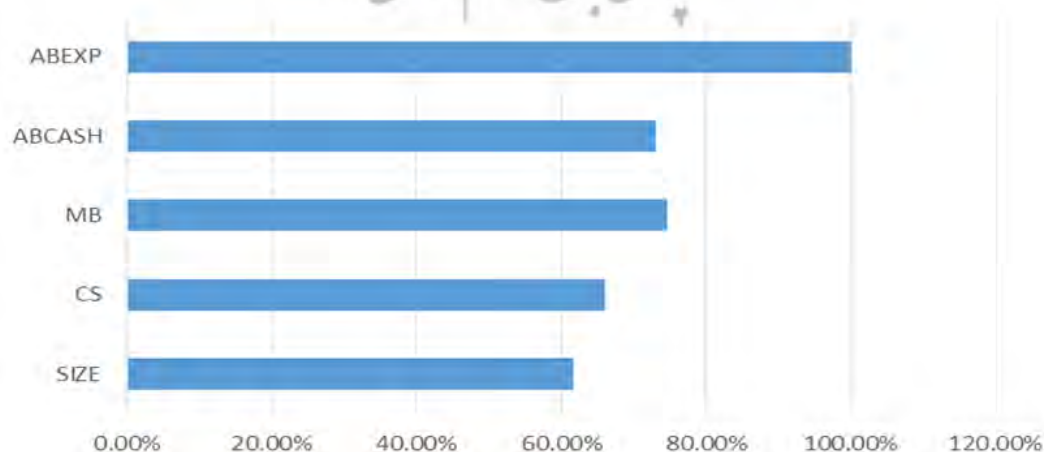
مقدار خطای به دست آمده از برازش این مدل، برابر ۰/۰۱۶ در نمونه Training و مقدار خطای به دست آمده در نمونه Testing برابر ۰/۰۱۰ است. از آنجاکه مقدار خطای به دست آمده در نمونه Testing کمتر از نمونه Training است، بنابراین برازش مدل قابل قبول است.

۵-۲-۶. سطح اهمیت متغیر مستقل

آنالیز حساسی است که اهمیت هر پیش بینی کننده در تعیین شبکه عصبی را محاسبه می کند. تحلیل، ممکن است بر پایه نمونه های آموزش و آزمایش تلفیق شده یا در صورت عدم وجود نمونه آزمایش، تنها روی نمونه آموزش انجام شود. در نهایت، یک جدول که نشان دهنده اهمیت و اهمیت نرمال شده هر پیش بینی کننده است، ارائه می شود. نتایج حاصل از سطح اهمیت متغیر مستقل، در جدول ۵ به طور خلاصه ارائه شده است.

جدول ۵. سطح اهمیت متغیر مستقل

	اهمیت	اهمیت نرمال
جریان نقدی عملیاتی غیرعادی	۰/۱۹۴	%۷۳
هزینه اختیاری غیرعادی	۰/۲۶۶	%۱۰۰
اندازه شرکت	۰/۱۶۴	%۶۱/۶
فرصت رشد	۰/۱۹۹	%۷۴/۷
ساختار سرمایه	۰/۱۷۶	%۶۶/۱



نمودار ۲. سطح اهمیت متغیر مستقل

۷. بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش، پیش‌بینی عوامل مؤثر بر خطر سقوط آتی قیمت سهام بر اساس روش شبکه عصبی شعاع‌مدار در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار است که مبانی نظری این پژوهش از روش کتابخانه‌ای و نیز داده‌های آماری از صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار استخراج شده است و برای تجزیه و تحلیل اطلاعات نیز از روش شبکه عصبی شعاع‌مدار استفاده کردیم. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل پژوهش، نشانگر این است که هزینه اختیاری غیرعادی در اولویت اول، فرصت رشد در اولویت دوم، جریان نقدی عملیاتی غیرعادی در اولویت سوم، ساختار سرمایه در اولویت چهارم و اندازه شرکت در اولویت پنجم بر خطر سقوط آتی قیمت سهام تأثیر دارند.

۸. پیشنهادهای پژوهش

۸-۱. پیشنهادهایی مبتنی بر نتایج پژوهش

سازمان بورس اوراق بهادار می‌تواند با توجه به نتایج این پژوهش و پژوهش‌های مشابه، اطلاعات جامع‌تری را در خصوص تأثیری که متغیرهای مستقل این پژوهش بر خطر سقوط آتی قیمت سهام دارند، منتشر کند؛ و شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران نیز می‌توانند در تصمیم‌گیری خود از نتایج این پژوهش استفاده کنند.

۸-۲. پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده
برای استفاده هرچه بیشتر از نتایج پژوهش و نیز کمک به روشن شدن پیش‌بینی عوامل مؤثر بر خطر سقوط قیمت سهام در آینده، می‌توان به موضوع‌های زیر توجه بیشتری داشت:

(۱) پیش‌بینی عوامل مؤثر بر خطر سقوط آتی قیمت سهام بر اساس روش شبکه عصبی مصنوعی
(۲) پیش‌بینی عوامل مؤثر بر خطر سقوط آتی قیمت سهام بر اساس روش ماشین بردار.

(۳) با توجه به اینکه شرکت‌های با فعالیت واسطه‌گری مالی از نمونه پژوهش حذف شده بودند، پیشنهاد می‌شود پژوهشی در ارتباط با پیش‌بینی عوامل مؤثر بر خطر سقوط

آتی قیمت سهام بر اساس روش شبکه عصبی شعاع‌مدار در این نوع شرکت‌ها، انجام و نتایج آن با یافته‌های پژوهش حاضر مقایسه شود.

مرجع‌ها

بادآور نهندی، ی. و تقی زاده خانقاه و. ۱۳۹۲. «بررسی ارتباط بین کیفیت حسابرسی و کارایی سرمایه‌گذاری»، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۲۰، ش ۲، ص ۴۲-۱۹.

سادات شجاعی، ز. ۱۳۹۴. تأثیر مدیریت واقعی سود و رقابت در بازار محصول بر خطر سقوط آتی قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران (پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران جنوب).

شاهینی، م. ۱۳۹۲. «سقوط بازارهای سهام»، روزنامه دنیای اقتصاد، ش ۳۱۳۳، تاریخ چاپ: ۱۳۹۲/۱۱/۰۹.

فخاری، ح. و عدیلی، م. ۱۳۹۱. «بررسی رابطه بین جریان‌های نقدی آزاد و مدیریت سود از طریق فعالیت‌های واقعی در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۱۹، ش ۷۰، ص ۷۸-۶۳.

مشکی، م. و غیاث‌مند، م. ۱۳۹۲. «رابطه بین مدیریت سود بر اساس معیار درآمد و ریسک سقوط آتی قیمت سهام در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران»، دومین کنفرانس ملی حسابداری، مدیریت مالی و سرمایه‌گذاری، گرگان، انجمن علمی و حرفه‌ای مدیران و حسابداران گلستان.

مؤمنی، م و فعال قیومی، ع، (۱۳۹۲)، تحلیل‌های آماری با استفاده از SPSS، انتشارات مؤلف.

Black F. & Chules, M. J. 1973. "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy* 81(3), 637-54.

Chen, J. Hong, H. Stein, J. 2001. "Forecasting Crashes: Trading Volume, Past Returns, and Conditional Skewness in Stock Prices", *Journal*

- Meeting Earnings Benchmarks”, *Contemporary Accounting Research* 27(3), 855-888.
- Hong, H. & Stein, J. C. 2003. “Differences of Opinion, Short-Sales Constraints and Market Crashes”, *Review of Financial Studies* 16(2), 487-525.
- Hutton, A. P. Marcus, A. J. Tehranian, H. 2009. “Opaque Financial Reports and the Distribution of Stock Returns”, *Journal of Financial Economics* 94(1), 67-86.
- Kelly, M. 1994. “Correlation Stock Answer”, *Risk* 7(8), 40-43.
- Kim, J.B. Li, Y. Zhang, L. 2011. “Corporate Tax Avoidance and Stock Price Crash Risk: Firm-Level Analysis”, *Journal of Financial Economics* 100(3), 639-662.
- Roychowdhury, S. 2006. “Earnings Management through Real Activities Manipulation”, *Journal of Accounting and Economics* 42(3), 335-370.
- of *Financial Economics* 61, 345-381.
- Cheng, P. Man, P. Yi, C. H. 2013. “The Impact of Product Market Competition on Earnings Quality”, *Accounting and Finance* 53(1), 137-162.
- Cohen, D. & Zarowin, P. 2010. “Accrual-Based and Real Earnings Management Activities around Seasoned Equity Offerings”, *Journal of Accounting and Economics* 50(1), 2-19.
- Duffee, Gregory R. 1995. “Stock Returns and Volatility: A Firm-Level Analysis”, *Journal of Financial Economics* 37(3), 399-420.
- French, K. R. & Roll, R. 1986. “Stock Return Variances: The Arrival of Information and the Reaction of Traders”, *Journal of Financial Economics* 17(1), 5-26.
- Gunny, K. 2010. “The Relation between Earnings Management Using Real Activities Manipulation and Future Performance: Evidence from

