فصلنامه بورس اوراق بهادار شمارهٔ ۴۰ زمستان ۹۶ سال دهم ــ تاریخ دریافت: ۹۶/۰۷/۰۵ ــ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۰۱ ــ ص ۹۱- ۱۱۴

پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام با استفاده از الگوریتم ژنتیک و مقایسه با رگرسیون لوجستیک، با تأکید بر نگرش انتخاب ویژگی

اسفندیار ملکیان[۱]
حسین فخاری[۲]
جمال قاسمی[۳]
سروه فرزاد[۴]

چکیده

ریسک سقوط قیمت سهام، شاخصی برای اندازه‌گیری عدم تقارن در ریسک محسوب می‌شود و از اهمیت فراوانی در تحلیل پرتفوی و قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای برخوردار است. با توجه به اهمیت ریسک سقوط، پژوهش‌های متعددی به بررسی عوامل موثر بر آن پرداخته‌اند که در تمام آنها از روش‌های سنتی به منظور پیش‌بینی استفاده شده است در حالی‌که در سال‌های اخیر روش‌های نوین فراابتکاری در سایر مباحث مالی به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته است و نتایج بهتری داشته‌اند. هدف این پژوهش، مدل‌بندی پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، با استفاده از الگوریتم ژنتیک و مقایسه نتایج با رگرسیون لجستیک می‌باشد. بدین منظور یک فرضیه برای بررسی این موضوع تدوین و داده‌های مربوط به ۱۰۷ شرکت عضو بورس اوراق بهادار تهران برای دوره زمانی بین سال‌های ۱۳۸۹تا ۱۳۹۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ابتدا ۱۴ متغیر مستقل به عنوان ورودی الگوریتم ترکیبی ژنتیک و شبکه عصبی مصنوعی که به عنوان یک روش انتخاب ویژگی در نظر گرفته شده است، وارد مدل گردید و ۷ متغیر بهینه انتخاب شد سپس با استفاده از الگوریتم ژنتیک و رگرسیون لجستیک اقدام به پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام گردید. برای محاسبه خطر سقوط قیمت سهام از معیار دوره خطر استفاده شده است. .نتایج این پژوهش نشان می‌دهدکه مدل مبتنی بر الگوریتم ژنتیک نسبت به رگرسیون لجستیک، برای پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام توانایی بیشتری دارد. بنابراین فرضیه پژوهش تأیید می‌شود.

واژگان کلیدی: الگوریتم ژنتیک، انتخاب ویژگی، شبکه عصبی مصنوعی، خطرسقوط قیمت سهام
طبقه‌بندی موضوعی: G19

---

۱. استاد، عضو هیات علمی دانشگاه مازندران – e.malekian@umz.ac.ir – (نویسنده مسئول)
۲. دانشیار، عضو هیات علمی دانشگاه مازندران – h.fakhari@umz.ac.ir
۳. استادیار، عضو هیات علمی دانشگاه مازندران – j.ghasemi@umz.ac.ir
۴.دانشجوی دکتری حسابداری دانشگاه مازندران – Farzadsooro@yahoo.com

۱- مقدمه

بی‌تردید امروزه بیشترین مقدار سرمایه از طریق بازارهای بورس در تمام جهان مبادله می‌شود. به علاوه بورس به عنوان ابزار سرمایه‌گذاری، هم برای سرمایه‌گذاران کلان و هم برای عموم مردم در دسترس است(مشیری و همکاران، ۱۳۸۴، ۳۲-۲۴). بورس نه تنها ازعوامل کلان، بلکه از هزاران عامل دیگر نیز متاثر می‌شود. تعداد زیاد و ناشناخته بودن عوامل موثر بر بازار بورس، موجب عدم اطمینان در زمینه سرمایه‌گذاری شده است. روشن است که ویژگی عدم اطمینان، نامطلوب است و هم‌چنین برای سرمایه‌گذارانی که بازار بورس را به عنوان مکان سرمایه‌گذاری انتخاب کرده‌اند، این ویژگی اجتناب‌ناپذیر است. بنابراین به طور طبیعی تمام تلاش سرمایه‌گذار کاهش عدم اطمینان است و از این جهت پیش‌بینی بازار بورس یکی از ابزارهای کاهش عدم اطمینان است(White,1998). در حال حاضر ریسک ریزش قیمت سهام در بازار یکی از نگرانی‌های اصلی سرمایه‌گذاران است و سبب بدبینی سرمایه‌گذاران در مورد سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار می‌شود، که این مسأله در نهایت می‌تواند سبب خارج ساختن منبع سرمایه‌گذاران توسط آنها از بورس اوراق بهادار شود. در واقع ریسک سقوط قیمت سهام، شاخصی برای اندازه‌گیری عدم تقارن در ریسک محسوب می‌شود و از اهمیت فراوانی در تحلیل پرتفوی و قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای برخوردار است (Li,Wang2017,). بر اساس مفهوم ریسک سقوط قیمت سهام، برخی شرکت‌ها(بنا به دلایل مختلفی از جمله مالیات، پاداش مدیران، روش‌های حسابداری متهورانه) تمایل دارند اخبار بد را پنهان کنند، با این حال همواره یک سطح نهایی برای پنهان کردن اخبار بد در شرکت وجود دارد و با رسیدن به آن سطح نهایی، اخبار بد یک‌باره منتشر خواهد شد که این موضوع موجب سقوط قیمت سهام شرکت می‌شود(Cao, et al.,2016). بنابراین پژوهش در این زمینه و دانستن علل وجود این پدیده، راه‌کارهایی که از بروز این پدیده در بازارهای سرمایه جلوگیری به عمل می‌آورد و نیز مدل‌هایی که بتواند این پدیده را پیش‌بینی کند از اهمیت بسزایی برای اداره‌کنندگان بازار سرمایه برخوردار است. با توجه به اهمیت ریسک سقوط پژوهش‌های متعددی به بررسی عوامل موثر بر آن پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش‌ها حاکی از آن است که ویژگی‌های شرکت و انگیزه‌های مدیریتی از جمله عدم شفافیت در گزارشگری مالی(2009,Hutton, et al. ، Jin & Myers, 2006)، اجتناب مالیاتی شرکت(Kim, et al.2011)، مزایای شغلی مدیران(Zhuo, et al., 2014) , محافظه‌کاری حسابداری (Kim & Zhang, 2016) از عوامل اثرگذار بر ریسک سقوط قیمت سهام به شمار می‌روند. تا کنون روش‌های متفاوتی به منظور الگوسازی و پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام ارائه شده است که در بیشتر موارد تاکید اصلی

بر عوامل موثر بر آن بوده است و غالبا از روش‌های سنتی برای پیش‌بینی استفاده شده است. در حالی‌که بازار سهام سیستمی غیر خطی، غیر ایستا و پیچیده دارد که در شرایط سیاسی، اقتصادی و روانشناسی فعالیت می‌کند بنابراین استفاده از روش‌های سنتی برای تصمیم‌گیری صحیح، هم برای مدیران و هم سرمایه‌گذاران بسیار مشکل می‌باشد(آذروافسر،۸۳،۱۳۸۴-۵۵). این مساله محققان را بر آن داشته است تا در پیش‌بینی این بازارها، به دنبال روش‌های نوینی باشند که عدم ایستایی و پیچیده‌بودن و به بیانی دیگر آشوب‌گونه بودن بازارها را که سبب گردیده تا روش‌های کلاسیک پیش‌بینی نظیر رگرسیون های خطی یک متغیره و چند متغیره را که قبلا از آنها بسیار استفاده شده است کم اثر نماید و از سویی دیگر با پیشرفت تکنولوژیی و علم، افزایش دانش در خصوص سیستم‌های خبره و الگوریتم‌های که قادر به کشف پیچیدگی‌های این سیستم‌ها بوده است، به سمت این نوع الگوریتم‌ها رفته و در پیش‌بینی خود در مقولات مختلف از این تکنیک‌ها جهت پیش‌بینی استفاده نمایند(میرقادری و زندیه، ۱۳۹۰، ۱۱۰-۱۲۰). با پیشرفت و توسعه روش‌های غیرخطی همچون شبکه‌های عصبی فازی، الگوریتم ژنتیک ، الگوریتم تجمعی ذرات، الگوریتم مورچگان و.... می‌توان از این روش‌ها برای پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام نیز استفاده کرد. به بیانی دیگر هدف از این پژوهش ارائه روشی نوین در پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام با استفاده از الگوریتم ژنتیک است. در این پژوهش سعی بر آن شده تا با مطالعه ادبیات موضوع و پیشینه مربوطه، مجموعه‌ای نسبتا کامل از متغیرهای مستقل که با شرایط اقتصادی ایران سازگاری داشته و در دسترس می‌باشد، انتخاب شده و با محاسبه متغیر وابسته(خطر سقوط قیمت سهام) و قرار دادن نتایج حاصله در مدل پیش‌بینی و در نهایت مقایسه نتایج با رگرسیون لوجستیک، که در بیشتر پژوهش‌های قبلی مورد استفاده قرار گرفته است، پژوهشی نسبتا جامع در این زمینه صورت پذیرد، استفاده از مجمو عه‌ای کامل‌تر از متغیرها نسبت به پژوهش‌ها پیشین، استفاده از یکی از روش‌های نوین برای پیش‌بینی و شیوه انتخاب ویژگی که در سایر مسایل مالی و غیر مالی استفاده شده و نتایج مطلوب‌تری نسبت به روش‌های آماری داشته‌اند، همچنین محاسبه متغیر وابسته بر مبنای بازده‌های هفتگی که در مقایسه با محاسبات فصلی و ماهانه دقت بیشتری دارد، مقایسه نتایج با یکی از پرکاربردترین روش‌های آماری مورد استفاده در مطالعات پیشین می‌تواند به گسترش ادبیات پژوهشی در این حوزه مالی کمک کرده و به نوعی نوآوری در این زمینه رسید.

۲-مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

در ادبیات مالی نظریه‌ها و دیدگاه‌های متعددی پیرامون توضیح پدیده سقوط قیمت سهام ارائه شده است (تنانی و همکاران، ۱۳۹۴) برخی از پژوهشگران توجه خود را معطوف به مکانیزم‌های بازار مالی و رفتار سرمایه‌گذاران نموده و نظریه‌هایی را مطرح کرده‌اند که می‌توان به نظریه اثرات اهرمی، نوسانات معکوس، حباب تصادفی قیمت سهام و تفاوت عقاید اشاره کرد(Chen, et al., 2001) و برخی دیگر از صاحب‌نظران نیز علت سقوط قیمت سهام را در چارچوب تئوری نمایندگی تفسیر می‌کنند. در این چارچوب چنین استدلال می‌شود مدیران در راستای انگیزه‌ها و منافع شخصی خود نظیر قراردادهای پاداش و موقعیت شغلی، تمایل دارند تا از انتشار اخبار بد خودداری کرده و آنها را در داخل شرکت انباشت نمایند و زمانی که به نقطه اوج رسید مدیر مجبور به افشای آن خواهد شد که ورود حجم بزرگی از اخبار بد به یکباره باعث سقوط قیمت سهام می‌شود. در توجیه علت سقوط قیمت سهام در قالب تئوری نمایندگی فرض اساسی بر این است که مدیران در هر نقطه اززمان می‌توانند قضاوت صحیح و عقلائی در مورد ارزش ذاتی شرکت و فعالیت‌های سرمایه‌گذاری داشته باشند. به عبارتی آن چیزی که باعث می‌شود تا مدیران پروژه‌های زیان‌ده را نگه داشته و اخبار منفی را انباشت می‌کنند، تضاد منافع و انگیزه‌های شخصی آنها است(Bleck & Cristy, 2007)، Blanchard (& Watson,1982) در توضیح پدیده چولگی منفی بازده سهام، مدل حباب تصادفی قیمت سهام[۱] را مطرح کردند. بر اساس نظریه‌های مالی نوین، ارزش یک سهم با جمع ارزش فعلی جریانات نقدی آتی آن برابر است. همچنین بر اساس فرضیه بازار کارا، قیمت سهام در یک بازار کارا برابر یا در محدوده ارزش ذاتی آن در نوسان است. اما در بعضی مواقع براثر یک شوک(انتشار اطلاعات جدید و ...)، قیمت‌ها بدون هیچ توجیه بنیادی و اقتصادی افزایش می‌یابد و به عبارت دیگر قیمت سهام به‌گونه چشمگیری افزایش می‌یابد. از این فرایند در ادبیات مالی تحت عنوان حباب قیمتی یاد می‌شود. بلانچارد و واتسون معتقدند که چولگی منفی بازده سهام یا سقوط قیمت سهام از ترکیدن حباب‌های قیمتی ناشی می‌شود. (Kenneth, et al., 1987)و(Cambell, Hentschel,1992) جهت تبیین پدیده سقوط قیمت سهام یا چولگی منفی بازده سهام، سازوکار نوسان معکوس[۲]را مطرح کردند. بر اساس سازوکار نوسان معکوس، ورود اخبار (اطلاعات) جدید به بازار اعم از مطلوب و نامطلوب، منجر به

[4] Stochastic Stock Price Bubble Model

[۲] Vilatitity Feedback mechanism

افزایش نوسان بازار می‌شود و بنابراین صرف ریسک[۱] افزایش خواهد یافت. اگر چه این افزایش در صرف ریسک، تا حدودی اثر مثبت اخبار مطلوب(خوب) را کاهش می‌دهد اما اثر منفی اخبار نامطلوب (بد) را تقویت می‌کند. بنابراین کاهش قیمت سهام در اثر ورود اخبار نامطلوب به بازار نسبت به افزایش آن در اثر ورود اطلاعات مطلوب، بیشتر خواهد بود. این سازوکار منجر به چولگی منفی بازده سهام یا سقوط قیمت سهام می‌شود. (Puteria & Samerse,2010) این سازوکار را مورد انتقاد قراردادند. آنان استدلال می‌کنند که نوسانات بازار ماهیتاً کوتاه مدت هستند و بنابراین نمی‌توان انتظار داشت که این نوسانات صرف ریسک را به گونه قابل ملاحظه تحت تاثیر قرار دهد (تنانی و همکاران، ۱۳۹۴، ۳-۲۰). در توضیح چگونگی بروز پدیده سقوط قیمت سهام، نظریه اثرات اهرمی۲ را ارائه کردند. این نظریه بیان می‌کند که کاهش (افزایش) در قیمت سهام یک شرکت، اهرم‌های مالی و عملیاتی آن را افزایش (کاهش) می‌دهد و متقابلاً منجر به نوسان بازده سهام و این واکنش نامتقارن، چولگی منفی بازده سهام را به همراه دارد.

در سال‌های اخیر در مباحث مالی مانند ورشکستگی، درماندگی مالی ، ریسک اعتباری بانک‌ها و ... پژوهش های با استفاده از روش‌های ابتکاری و فرا ابتکاری انجام شده است. اولین بار (White,1998) از شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی در بورس اوراق بهادار استفاده کرد او به دنبال این پرسش بود که آیا شبکه‌های عصبی قادرند قوائد غیر خطی در سری‌های زمانی و قوائد ناشناخته در حرکات قیمت دارای‌ها و تغییرات قیمت سهام را شناسایی کنند؟ بعد از مطالعه اولیه وایت در سال ۱۹۸۸ پای شبکه‌های عصبی به حوزه مالی باز شد و مطالعات متعددی در این زمینه انجام شد. در فاصله سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۸۸ جمعا ۲۱۳ فعالیت علمی در زمینه شبکه‌های عصبی در حوزه بازرگانی انجام گرفت که از این تعداد ۵۴ فعالیت در حوزه مالی بوده و ۲ فعالیت در زمینه پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی انجام شده است. چن(۲۰۱۵) در مطالعه‌ای به بررسی الگوریتم کلونی زنبورها در بهینه‌سازی پرتفوی می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد که این الگوریتم توانسته عملکرد بسیار مطلوبی را به دست بیاورد. (Armano, et al., 2005) با ترکیب الگوریتم‌های ژنتیک و شبکه‌های عصبی به پیش‌بینی شاخص سهام پرداختند. نتایج پژوهش توانایی بسیار این الگوی ترکیبی را برای پیش‌بینی نشان

---

۱ Risk Premium

۲ Leverage Effects Theory

می‌دهد. (Denberg,2009) برای مدیریت پرتفوی از الگوریتم‌های ژنتیک و پرواز پرندگان استفاده کرد. نتایج نشان داد که الگوریتم پرواز پرندگان بازده زودتری نسبت به ژنتیک به دست می‌دهد. (Liang, et al., 2015) دقت حاصل از انتخاب متغیرهای ورودی را بر پایه روش‌های آماری و هوشمند مورد ارزیابی قرار داده اند .مدل های طبقه بندی مورد بررسی ماشین بردار پشتیبان خطی، ماشین بردار پشتیبان تابع شعاعی پایه، نزدیک‌ترین k همسایه، روش Naïve Bayes و شبکه عصبی مصنوعی را شامل می‌شود. روش‌های انتخاب ویژگی آماری مورد بررسی آزمونt ، تحلیل ممیزی خطی و رگرسیون لجستیک و روش‌های هوشمند استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی ژنتیک و الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات را شامل می‌شود. نتایج نشان‌دهنده عدم امکان تصمیم‌گیری به منظور تعیین بهترین ترکیب به دلیل متفاوت بودن خروجی بر روی پایگاه داده‌های مختل می‌باشد اما به طور کلی دقت استفاده از الگوریتم ژنتیک و رگرسیون لجستیک به منظور انتخاب ویژگی از سایر ترکیبات بالاتر می‌باشد. (Gocuken, et al., 2016) با استفاده از نماگرهای تحلیل تکنیکال و شبکه عصبی مصنوعی هیبریدی مبتنی بر الگوریتم های ژنتیک و جستجوی هارمونی به پیش‌بینی شاخص قیمت در بازار سهام ترکیه پرداختند. نتایج حاصله نشان می‌دهد خطای پیش‌بینی مدل‌های هیبریدی فراابتکاری از شبکه عصبی مصنوعی پایین‌تر است. آنها با مقایسه معیارهای خطای مدل شبکه عصبی هیبریدی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک و شبکه عصبی هیبریدی مبتنی بر جستجوی هارمونی دریافتند خطای مدل هیبریدی مبتنی بر جستجوی هارمونی از مدل هیبریدی مبتنی بر الگوریتم ژتنیک پایین‌تر است. مولایی و طالبی(۱۳۸۹، ۱۷۵-۱۹۱) در پژوهشی با عنوان" بررسی کاربرد الگوریتم ابتکاری ° ترکیبی ژنتیک و نلدر ° مید دربهینه‌سازی پرتفوی به برس روش‌های کلاسیک و ابتکاری در بهینه‌سازی، الگوریتم‌های ابتکاری را با یکدیگر ترکیب نموده و آن را بر مسأله بهینه‌سازی پرتفوی در بورس اوراق بهادار تهران بین سی و پنج شرکت از پنجاه شرکت برتر بازار اعمال کردند. نتایج پژوهش نشان داد که ترکیب الگوریتم ژنتیک و نلدر- مید با مسئله بهینه‌سازی پورتفوی به خوبی سازگاری دارد و در مقایسه با کاربرد جداگانه الگوریتم ژنتیک، ترکیب با سرعت همگرایی بهتر به پاسخ بهینه و ریسک ° بازدهی مناسب‌تر، عملکرد بهتری دارد. فرضی و همکاران(۲۰۱۵،) در مطالعه‌ای به بررسی و

مقایسه حرکت ذرات و مدل مارکئیتز با روش الگوریتم ژنتیک می‌پردازد و نتایج نشان داد که اگر چه مدل مارکوویتز با الگوریتم ژنتیک بازده بیشتری را نشان می‌دهد اما روش حرکت تجمعی ذرات ریسک پایین‌تر در بازده برابر را نشان می‌دهد. دهقان و همکاران(۱۳۹۵، ۱۵-۲۱) در پژوهشی با عنوان " ارایه یک الگوریتم برای تخمین ورشکستگی موسسات مالی با الهام از الگوریتم زنبور عسل" به ارائه روشی هوشمند مبتنی بر الگوریتم زنبور عسل جهت پیش‌بینی ورشکستگی پرداختند. به منظورساخت یک فرضیه پیش‌بینی‌کننده ورشکستگی، مجموعه داده‌ها مربوط به سال ۲۰۱۴ در دانشکده مهندسی وینایاگار و دانشگاه پوندیچری در کشور هند استفاده گردید. نتایج نشان داد دقت روش پیشنهادی در این پژوهش بالاتر از دیگر الگوریتم های تکاملی و روش‌های یادگیری ماشین بوده است. غضنفری و همکاران(۱۳۹۶، ۱۲-۳۳) در پژوهشی با عنوان پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها مبتنی بر سیستم‌های هوشمند ترکیبی با پیاده‌سازی یک سیستم منسجم و هوشمند مبتنی بر شبکه عصبی، ماشین‌های بردار پشتیبان و یادگیری تشدید شده و در کنار آن استفاده از الگوریتم‌های بهینه‌سازی رقابت استعماری، الگوریتم فرهنگی و جستجوی هارمونی سعی شده است تا حد امکان نواقص مدل‌های پیشین در سطح بین الملل رفع شود. نتایج نشان‌دهنده برتری عملکرد ترکیب ماشین بردار پشتیبان با الگوریتم‌های بهینه‌سازی جستجوی هارمونی و رقابت استعماری در شرایط عدم حذف داده‌های پرت می‌باشد. فخاری و همکاران(۱۳۹۶، ۳۰۶-۳۰۸) در پژوهشی تحت عنوان بررسی عملکرد شبکه عصبی بیزین و لونبرگ مارکوات در مقایسه با مدل‌های کلاسیک در پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌های سرمایه‌گذاری به مقایسه عملکرد مدل‌های پیش‌بینی شبکه عصبی با مدل‌های کلاسیک و معرفی مدل مناسب برای پیش‌بینی قیمت روز آتی سهام پرداختند. نتایج به دست آمده با شبکهٔ عصبی بیزین بیان‌کنندهٔ خطای کمتر و قدرت پیش‌بینی بیشتر آن در مقایسه با مدل آریما است. یافته‌های تحقیق گویای کارایی بیشتر شبکهٔ عصبی بیزین در استفاده از فرصت‌های سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت بازار است که می‌تواند به سرمایه‌گذاران در انتخاب پرتفوی مناسب و کسب بازده بیشتر کمک کند. بیات و باقری(۱۳۹۵، ۱۴۰-۱۳۷) در پژوهشی با عنوان پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از الگوریتم کرم شب تاب به پیش‌بینی قیمت سهام ۱۰ شرکت از شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس و

تعدادی از شرکت های حاضر در فرابورس با استفاده از الگوریتم کرم شب تاب پرداختند. نتایج حاکی از توانایی الگوریتم کرم شب تاب در پیش‌بینی قیمت سهام می‌باشد. پاریابی و سالمی(۱۳۹۵) در پژوهشی تحت عنوان پیش‌بینی قیمت سهام با داده‌های ترکیبی به روش الگوریتم کلونی زنبور عسل به پیش‌بینی قیمت سهام با داده‌های ترکیبی و ارایه یک مدل پویا و با خطای کمتر پرداختند. نتایج نشان داد استفاده از کلونی زنبور عسل با داده‌های ترکیبی به عنوان یک روش انتخاب ویژگی پوشش‌دهنده نقش مهمی در افزایش دقت و سرعت در اجرای تکنیکی پیش‌بینی، حذف داده‌های غیر مرتبط و افزایش قابلیت فهم‌پذیری ایفا نمود همچنین زنبور عسل به عنوان یک روش پوشش‌دهنده در ترکیب با شبکه عصبی دقت پیش‌بینی بالایی از خود نشان داد. دولو و حیدری(۱۳۹۶، ۲۰-۱۲) در مدلی با عنوان پیش‌بینی شاخص سهام با استفاده از ترکیب شبکه عصبی مصنوعی و مدل‌های فراابتکاری جستجوی هارمونی و الگوریتم ژنتیک به پیش‌بینی شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل شبکه عصبی هیبریدی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک و جستجوی هارمونی پرداختند. نتایج نشان می‌دهد دقت پیش‌بینی مدل‌های فراابتکاری ژنتیک و جستجوی هارمونی در دوره آزمون بالاتر از شبکه عصبی عادی است.. کاردان و همکاران(۱۳۹۶، ۸۰-۹۳) در پژوهشی با عنوان" بررسی دقت الگوریتم‌های خطی- تکاملی BBO و ICDE و الگوریتم‌های غیر خطی SVR و CART در پیش‌بینی مدیریت سود" به بررسی دقت الگوریتم‌های هوش مصنوعی در پیش‌بینی مدیریت سود پرداخته شده است. نتایج پژوهش بیانگر آن است که به طورکلی الگوریتم‌های غیرخطی از دقت بیشتری نسبت به الگوریتم های خطی برخوردار بوده و الگوریتم رگرسیون بردار پشتیبان، مدیریت سود را بهتر از سایر الگوریتم‌ها پیش‌بینی می‌کند .همچنین الگوریتم‌های خطی در پیش‌بینی مدیریت سود نتایج تقریباً مشابهی را از خود نشان دادند. آقاخانی و کریمی(۱۳۹۳) در پژوهشی تحت عنوان ارائه یک تکنیک نوین هوشمند جهت پیش‌بینی داده های حجیم بورس مبتنی بر الگوریتم فراابتکاری جستجوی هارمونی و شبکه عصبی مصنوعی به ارائه روشی نوین هوشمند جهت پیش‌بینی داده‌های حجیم بورس با استفاده از الگوریتم‌های فراابتکاری جستجوی هارمونی و شبکه عصبی مصنوعی پرداختند. نتایج نشان می‌دهد دقت پیش‌بینی نسبت به سایر مدل‌های استفاده‌شده در این پژوهش به مراتب بهتر بوده

است با توجه به بررسی پژوهش‌های انجام‌گرفته مشخص شد تا کنون هیچ پژوهشی در زمینه خطر سقوط قیمت سهام با الگوریتم‌های فراابتکاری صورت نگرفته است. در ادامه برخی از پژوهش‌ها خارجی و داخلی که در زمینه خطر سقوط قیمت سهام انجام شده است، بررسی می‌شود. (Chen, et al., 2001) در مطالعه‌ای تحت عنوان "پیش‌بینی سقوط با استفاده از حجم معاملات، بازده‌های قبلی و چولگی مشروط در قیمت سهام" به بررسی عوامل تعیین‌کننده در بازده سهام پرداختند و یک سری از ویژگی‌های رگراسیون مقطعی را برای پیش‌بینی چولگی در بازده‌های روزانه سهام افراد به کار بردند و به این نتیجه رسیدند که چولگی منفی بیشتر در سهامی که اولا در شش ماه گذشته، افزایش در حجم معاملات را داشته باشند و دوما در سی و شش ماه قبل، بازده مثبت داشته باشد، بیشتر مشاهده می‌گردد. (Dong, et al., 2016) در پژوهشی تحت عنوان" آیا سررسید بدهی به ریسک سقوط قیمت سهام تاثیر دارد؟" به بررسی تاثیر بدهی کوتاه مدت بر احتمال کاهش سقوط قیمت سهام پرداختند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که شرکت‌های با نسبت بالای بدهی کوتاه‌مدت تمایل کمتری به کاهش شدید قیمت سهام دارند. به بیان دیگر آنها به این نتیجه دست یافتند که بدهی کوتاه‌مدت یک نقش کنترلی بر رفتار فرصت‌طلبانه مدیران در جهت مخفی نمودن اخبار بد ایفا می‌کند. Kim & Zhang, 2016) با بررسی ارتباط بین اطمینان بیش از حد مدیرعامل و خطر سقوط قیمت سهام نشان دادند شرکت‌هایی با اطمینان بیش از حد مدیرعامل، خطر سقوط قیمت سهام بیشتری را دارند. (Kim, et al., 2016) در پژوهشی نشان دادند که پرداخت سود سهام کیفیت گزارشگری مالی و کارایی سرمایه‌گذاری را افزایش داده و خطر سقوط قیمت سهام را از طریق محدود کردن عدم انتشار اخبار بد و محدودیت سرمایه‌گذاری بیشتر از حد کاهش می‌دهد. (Chen & Kim, 2017) در پژوهشی تحت عنوان "آیا هموارسازی سود باعث تشدید یا کاهش ریسک سقوط قیمت سهام می‌شود" به بررسی ارتباط بین هموارسازی و ریسک سقوط قیمت سهام پرداختند. تا نقش هموارسازی سود در ریسک کاهش ارزش سرمایه شرکت مورد ارزیابی قرار گیرد. نتایج حاکی از وجود رابطه بین هموارسازی سود با درجه بالا و ریسک سقوط قیمت سهام در سطح بالا است. این ارتباط در شرکت‌هایی که کمتر مورد توجه تحلیل گران هستند و دارای درصد مالکیت نهادی کمتر و اقلام تعهدی انباشته مثبتی

هستند، در تحلیل مقطعی تشدید می‌شود. (Ahsan,Mostafa, 2017) در پژوهشی با عنوان" استراتژی کسب و کار و خطر سقوط قیمت سهام به این نتیجه رسیدند که عدم تقارن اطلاعاتی ناشی از سرمایه‌گذاری بیشتر بر پروژه‌های ناشفاف و مبهم، احتمال ریسک سقوط قیمت سهام را در شرکت‌های مکتشف نسبت به شرکت‌های تدافعی که کمتر اقدام به چنین سرمایه‌گذاری‌های ریسک آفرینی می‌کنند افزایش دهد. موذنی و نهندی(۱۳۹۵، ۲۵۱-۲۷۵) در پژوهشی با عنوان" ارتباط بین استعداد مدیریتی، کارایی سرمایه‌گذاری و خطر سقوط قیمت سهام" به بررسی ارتباط بین استعداد مدیریتی و کارایی سرمایه‌گذاری و نیزتعامل توانایی مدیریت و کیفیت گزارشگری مالی با خطر سقوط قیمت سهام می‌پردازد. نتیجه پژوهش نظریه جستجوی رانت را تایید کرده و نشان می‌دهد که شرکت‌هایی با مدیران با استعدادتر، تصمیمات سرمایه‌گذاری ناکاراتری اتخاذ می‌کنند. نهندی و تقی زاده(۱۳۹۶، ۲۱-۳۸) در پژوهشی تحت عنوان " تاثیر پرداخت سود سهام و عدم انتشار اخبار بد بر خطر سقوط قیمت سهام با تاکید بر عدم تقارن اطلاعاتی" به بررسی تاثیر پرداخت سود سهام و عدم انتشار اخبار بد بر خطر سقوط قیمت سهام با تاکید بر عدم تقارن اطلاعاتی پرداخته اند. یافته های پژوهش نشان می‌دهد پرداخت سود سهام تأثیر منفی و معناداری بر خطر سقوط قیمت سهام دارد. همچنین زمانی که عدم تقارن اطلاعاتی بین مدیران و سهامداران زیاد است، تأثیر منفی پرداخت سود سهام بر خطر سقوط قیمت سهام تشدید می‌شود. نتیجهٔ دیگر اینکه عدم انتشار اخبار بد تأثیر مثبت و معناداری بر خطر سقوط قیمت سهام دارد و این تأثیر در شرکت‌هایی که عدم تقارن اطلاعاتی زیادی دارند، شدیدتر است. بنابراین انباشت اخبار بد، بازده منفی و شدیدتر سهام را به شکل سقوط قیمت سهام در پی دارد. صدر السادات و همکاران(۱۳۹۶، ۲۱۰-۲۲۸) در پژوهشی تحت عنوان " هموارسازی سود و خطر ریزش قیمت سهام در شرکت هایپذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران" به بررسی رابطه هموارسازی سود و خطر ریزش قیمت سهام پرداختند. نتایج نشان داد بین هموارسازی سود و خطرریزش قیمت سهام در شرکت هایی با مالکیت شرکتی قوی ارتباط معناداری به صورت مثبت و در مورد مالکیت شرکتی ضعیف به صورت منفی بوده است. همچنین نتایج حاکی از نشان دادن ارتباط معناداری بین هموارسازی سود و خطر ریزش قیمت سهام در شرکت‌های با اقلام تعهدی منفی بوده

است. پیته نوئی و همکاران(۱۳۹۶) در پژوهشی تحت عنوان "اعتماد اجتماعی، نظارت خارجی و ریسک سقوط قیمت سهام: آزمون نظریه جایگزینی و مکمل" به بررسی رابطه بین اعتماد اجتماعی با ریسک سقوط قیمت سهام شرکت و مطالعه اثر تعدیل‌کنندگی(اثر جایگزینی یا مکمل) نظارت خارجی بر این رابطه پرداختند. یافته‌ها حاکی از آن است که اعتماد اجتماعی، ریسک سقوط قیمت سهام شرکت‌ها را کاهش می‌دهد. علاوه براین مطابقبا پیش‌بینی نظریه جایگزینی، نتایج نشان می‌دهد نظارت خارجی رابطه منفی بین اعتماد اجتماعی و ریسک سقوط قیمت سهام شرکت‌ها را تضعیف می‌کند. در پژوهش حاضر و برخلاف پژوهش‌های قبلی مجموعه‌ای کامل‌تر از متغیرهای مستقل و با استفاده از شیوه‌های نوین پیش‌بینی به پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام پرداخته شده است همچنین از هر سه معیار برای محاسبه خطر سقوط قیمت سهام استفاده شده است. از سوی دیگر به منظور افزایش دقت محاسبات از بازده‌های خاص هفتگی برای اندازه‌گیری خطر سقوط قیمت سهام استفاده شده است.

۳- روش‌شناسی پژوهش

۳-۱- تجزیه و تحلیل اطلاعات

به دلیل اینکه نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند در فرآیند تصمیم‌گیری استفاده شود، این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی است، همچنین، این پژوهش از لحاظ ماهیت توصیفی -همبستگی است. انجام پژوهش در چارچوب استدلال قیاسی- استقرایی است. بدین معنی که مبانی نظری و پیشینه پژوهش از راه مطالعات کتابخانه‌ای و مقالات و به صورت قیاسی و جمع‌آوری اطلاعات برای تایید یا رد فرضیه، در قالب استقرایی انجام گرفته است. در این پژوهش به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها و استخراج نتایج پژوهش از نرم‌افزار اکسل، اس پی اس اس، ای ویوز و متلب استفاده شده است. همچنین، سطح اطمینان مورد استفاده برای آزمون فرضیه و بررسی فروض کلاسیک رگرسیون ۹۵ درصد است. برای برآورد پارامترهای مدل‌های رگرسیون، آزمون فروض کلاسیک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از جمله مهمترین این فروض، فرض‌های مربوط به خود همبستگی، عدم همخطی و عدم ناهمسانی واریانس بین باقیمانده‌های مدل است. به منظور تشخیص وجود خود همبستگی بین باقیمانده‌ها، از آزمون دوربین واتسون استفاده شد. مقدار این آماره برای مدل‌های

پژوهش، نشان‌دهندهٔ نبود خود همبستگی بین باقیمانده‌ها است. در خصوص بررسی هم‌خطی نیز از روش تورم واریانس vif استفاده شد (افلاطونی،۱۳۹۲). نتایج این بررسی‌ها نشان داد که بین باقیماندهٔ مدل‌های مورد آزمون، هم‌خطی وجود ندارد.

۳-۲- فرضیه پژوهش

الگوی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک دارای توانایی بیشتری در پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام نسبت به رگرسیون لوجستیک می‌باشد.

۳ -۳- جامعه آماری و روش نمونه‌گیری

جامعه مطالعاتی پژوهش حاضر در بر گیرنده شرکت‌های موجود در بورس اوراق بهادار تهران در طی سال‌های ۹۵-۸۹ به تعداد ۴۰۵ می‌باشد که از بین این شرکت‌ها با استفاده از روش حذف سیستماتیک شرکت‌هایی که اطلاعات مورد نیاز متغیرهای پژوهش را ارائه ندادند حذف و در نهایت ۱۰۱ شرکت جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش انتخاب شدند.

۱) تحقیق برای شرکت‌های غیر مالی انجام می‌شود، لذا بانک‌ها و کلیه شرکت‌های سرمایه‌گذاری، لیزینگ‌ها و موسسات مالی از نمونه حذف می‌شوند .

۲) به منظور قابل مقایسه بودن اطلاعات، سال مالی این شرکت‌ها منتهی به ۲۹ اسفند هر سال باشد.

۳) داده‌های صورت‌های مالی حسابرسی‌شده سال مالی۱۳۸۹ الی۱۳۹۵ در دسترس باشد.

۳-٤- نگرش انتخاب ویژگی

در این پژوهش ازترکیب الگوریتم ژنتیک و شبکه عصبی مصنوعی به عنوان یک روش انتخاب ویژگی استفاده شده است از میان ۱۴ نماگر تکنیکی که به عنوان متغیرهای مستقل به ورودی سیستم داده می‌شود، متغیرهایی که باعث افزایش در دقت پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام می‌گردد را بر می‌گیرند. به طورکلی روش‌های انتخاب ویژگی به سه دسته روش‌های فیلترینگ، پوشش‌دهنده و ترکیبی تقسیم می‌گردند. در روش‌های فیلترینگ با توجه به ویژگی‌های کلی داده‌ها عملیات انتخاب ویژگی‌های بهینه انجام پذیرفته و از عملیات طبقه‌بندی بهره نمی‌جوید. این روش برای حجم‌های بالایی از داده‌ها مناسب بوده و دارای سرعت بالایی در اجرای فرآیند می‌باشند. حال آنکه در روش‌های پوشش‌دهنده با استفاده از یک تابع بهینه‌سازکننده در هر مرحله یک ویژگی را به زیرگروه ساخته‌شده اولیه اضافه نموده و در صورت بهبود دقت پیش‌بینی آن را نگه میدارد. این

روش دارای دقت بالاتری نسبت به روش‌های فیلترینگ بوده ولی زمان گیرتر و دارای حجم محاسبات کامپیوتری بالاتری نسبت به روش فیلترینگ می‌باشد. روش‌های ترکیبی، شامل هر دو روش می‌گردد. در این تکنیک، زیر گروه اولیه با استفاده از روش فیلترینگ تشکیل و سپس با یک روش پوشش‌دهنده عملیات طبقه‌بندی صورت می‌گیرد. از جمله مزایای فرآیند انتخاب ویژگی می‌توان به افزایش دقت و سرعت در اجرای تکنیک‌های پیش‌بینی، حذف داده‌های غیر مرتبط و اضافه و افزایش قابلیت فهم‌پذیری مدل‌های مورد استفاده اشاره نمود.کلیه محاسبات این بخش توسط نرم‌افزار MATLAB و با استفاده از ماژول داده کاوی و عملگرهای مرتبط با آن صورت گرفته است.

۳-۵-الگوریتم ژنتیک

الگوریتم ژنتیک در سال ۱۹۷۵ توسط هالند ارایه شد. این الگوریتم یک تکنیک جستجوی تصادفی بر اساس فرضیه سیر تکامل انسان می‌باشد. هدف‌های متفاوتی باعث رشد الگوریتم‌های فراابتکاری در طی سی‌سال گذشته شده است. الگوریتم‌های ژنتیکی در حقیقت تکنیک‌های جستجوی تصادفی هستند که برمکانیزم طبیعی و قوانین ژنتیکی ترکیب و جهش استوارند. الگوریتم های ژنتیکی با مجموعه اولیه‌ای از راه‌حل‌های تصادفی که جمعیت اولیه نامیده می‌شود شروع می‌شوند هر عضو جمعیت یک کروموزوم نامیده می‌شود که یک جواب را برای مساله نشان می‌دهد. کروموزوم‌ها طی دوره‌های مکرر تکامل می‌باشند هر دوره یک نسل نامیده می‌شود. در هر دوره جمعیت تغییر می‌کند و نسل جدیدی ایجاد می‌گردد که از نظر نزدیکی به جواب بهینه از جمعیت قبلی قوی‌تر است. تحول و تکامل کروموزوم‌ها به دو صورت انجام می‌گیرد. در مرحله اول تعدادی کروموزوم از جمعیت موجود بطور تصادفی انتخاب می‌شود و با هم ترکیب می‌شوند تا عناصر جدیدی ایجاد شوند. روش‌های ترکیب متفاوت و متعددی برای الگوریتم‌های ژنتیک برشمرده شده است که هر یک مزیت و کاربردهای خاص خود را دارد. دومین مرحله جهش نام دارد که در این مرحله در هر تکرار یک و یا چند کروموزوم به طور تصادفی انتخاب می‌گردد و یکی از ژن‌های آن کروموزوم نیز به طور تصادفی انتخاب می‌شود و برطبق مکانیزمی خاص تغییر می‌کند در نتیجه کروموزوم‌های جدید حاصل می‌گردد. مرحله جهش بسیار کوتاه است و نرخ جهش معمولا مقدار کوچکی است. در مرحله نهایی به تعداد جمعیت اولیه ازجمعیت گسترش یافته از بهترین اضاء انتخاب می‌گردد و به عنوان نسل جدیدی در نظر گرفته می‌شود. روش‌های متفاوتی برای مرحله گزینش وجود دارد که می‌توان به

گزینش چرخ رولت، نمونه‌گیری کاملا تصادفی، گزینش محلی و برشی اشاره نمود. الگوریتم‌های ژنتیک در نحوه ترکیب، جهش و انتخاب و یا ترتیب بکارگیری مراحل با هم تفاوت دارند.

۳-٦- مدل پژوهش

با توجه به این مساله که در ابتدا ۱۴ متغیر به عنوان ورودی جهت انتخاب ویژگی وارد الگوریتم ترکیبی شبکه عصبی مصنوعی و ژنتیک گردید و در نهایت ۷ متغیر به عنوان متغیرهای بهینه انتخاب شد. مدل رگرسیون لوجستیک مربوط به پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام به شرح زیر می‌باشد:

$$CRASH_{j,t+1}=b0+b1(QUALIFIED)+b_2(duality)+b_3(roe)+b_4(mtb)+b_5(lev)+b_6(BRD\text{-}IND)+b_7(WORK\text{-}CAPITAL)+\varepsilon_{j,t}$$

که در آن:

CRASHj,t+1: ریسک سقوط قیمت سهام در پایان سال مالی t+1 است که با استفاده از معیار چولگی دوره خطر اندازه‌گیری می‌شود. Leverage: اهرم مالی، QUALIFIE : کیفیت حسابرسی، ROE: بازده حقوق صاحبان سهام،MTB : نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام BRD-IND: نسبت اعضای غیر موظف هیات مدیره نسبت به اعضای هیات مدیره، DUALITY: تفکیک وظایف مدیر عامل از رییس هیات مدیره، WORK-CAPITAL: مدیریت سرمایه در گردش.

۳-۷- معرفی متغیرها، چگونگی اندازه‌گیری آنها

۳-۷-۱-متغیر وابسته

در این پژوهش، خطر سقوط قیمت سهام به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته می شود. برای اندازه گیری این متغیراز معیار دوره خطر استفاده شده است. برای اندازه گیری ریسک سقوط قیمت سهام، ابتدا با استفاده از رابطه (۱) بازده هفتگی خاص شرکت محاسبه می شود:

$$W_{j,\theta} = Ln\left(1+\varepsilon_{j,\theta}\right)$$

رابطه ۱)

در رابطه فوق:

- $W_{j,}$: بازده هفتگی خاص شرکت j در هفته .
- $\varepsilon_{j,\theta}$: بازده باقیمانده سهام شرکت j در هفته و عبارت است از باقیمانده یا پسماند مدل در رابطه شماره (۲)

رابطه (۲)

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 r_{m,t-2} + \beta_2 r_{m,t-1} + \beta_3 r_{m,t} + \beta_4 r_{m,t+1} + \beta_5 r_{m,t+2} + \varepsilon_{i,t}$$

که در این رابطه:

$R_{i,t}$بازده شرکت R_m ,بازده بازار، tزمان است.

سپس با استفاده از بازده هفتگی خاص شرکت، خطر سقوط قیمت سهام به شیوه زیر محاسبه می‌شود:

- دوره خطر سقوط قیمت سهام

براساس مطالعات هاتن و همکاران(۲۰۰۹)، برادشو و همکاران(۲۰۱۰) و کالین و فانگ(۲۰۱۳) دوره سقوط یک سال مالی معین، دوره‌ای است که طی آن بازده ماهانه خاص شرکت برابر با ۳/۰۹ 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 ۳/۰۹ انحراف معیار و میانگین منهای ۳/۰۹ انحراف معیار قرار می‌گیرند، از جمله نوسان‌های عادی و نوسان‌های خارج ازاین فاصله جزئی از موارد غیر عادی قلمداد می‌شود. با توجه به این که سقوط قیمت سهام یک نوسان غیر عادی است، عدد ۳/۰۹ به عنوان مرز بین نوسانات عادی و غیر عادی مطرح است. دوره سقوط 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.

۳-۷-۲-متغیرهای مستقل

-اهرم مالی(Leverage): بیانگر اهرم مالی شرکت است که برابر با تسهیلات مالی تقسیم بر جمع دارایی‌های پایان دوره می‌باشد(هاتن و تهرانیان، ۲۰۰۹).

-اظهار نظر حسابرس (QUALIFIED): برابر است با یک اگر گزارش حسابرسی از نوع تعدیل‌شده (مشروط) باشد و در غیر این صورت صفر. (لادر و همکاران، ۱۹۹۲).

-بازده حقوق صاحبان سهام(ROE): عبارت است از نسبت سود خالص به مجموع حقوق صاحبان سهام شرکت در پایان سال مالی(هاتن و همکاران، ۲۰۰۹).

-نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام(MTB): برابر است با نسبت ارزرش بازار به ارزش دفتری حقوق صا حبان سهام(خان و واتس، ۲۰۰۹).

-استقلال هیات مدیره (BRD-IND): نشان دهنده استقلال هیأت مدیره است که بیانگر درصد نسبت مدیران غیر موظف هیأت مدیره به کل اعضای هیأت مدیره است.

-تفکیک وظایف مدیر عامل از رییس هیات مدیره(DUALITY): این متغیر، اگر رییس هیأت مدیره جدای از مدیرعامل باشد، برابر ۱ و در غیر این صورت برابر صفر است.

-مدیریت سرمایه در گردش(WORK_CAPITAL): این متغیر با استفاده از مدل چرخه تبدیل وجه نقد(لازاریدیس[۱]،۲۰۰۶) محاسبه می‌شود که به شرح زیر است:

دوره بستانکاران معوق - دوره تبدیل موجودی + دوره تبدیل حسابهای دریافتنی=چرخه تبدیل وجه نقد

٤-یافته‌های پژوهش

٤-۱- آماره‌های توصیفی

نتایج آمار توصیفی متغیرهای تحقیق در جدول(۱) نشان داده شده است.

جدول(۱): آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	میانگین	بیشینه	کمینه	انحراف معیار
Crash	۰/۶۱	۱	۰	۰/۵۸
QUALIFIED	۰/۴۵	۱	۰	۰/۳۴
DUALITY	۰/۳۶	۱	۰	۰/۲۱
BRD-IND	۰/۵۳	۱	۰	۰/۴۳
LEV	۰/۶۱	۰/۹۳	۰/۱۳	۰/۲۰
MTB	۰/۵۷	۳/۰۲	۰/۲۳	۰/۳۰
ROE	۰/۵۳	۰/۹۰	-۰/۸۵	۰/۳۰
WORK_CAPITAL	۰/۲۶	۰/۹۹	۰/۱۰	۰/۲۰

جدول (۱) آمار توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد که بیانگر پارامترهای توصیفی برای هر متغیر به صورت مجزاست. این پارامترها عمدتاً شامل اطلاعات مربوط به شاخص‌های مرکزی، نظیر بیشینه، کمینه، میانگین و میانه و همچنین اطلاعات مربوط به شاخص‌های پراکندگی نظیر انحراف معیار است. مهمترین شاخص مرکزی میانگین است که نشان‌دهندهٔ نقطه تعادل و مرکز ثقل توزیع است و شاخص مناسبی برای نشان دادن مرکزیت داده‌ها است. برای مثال میانگین متغیر اهرم مالی برابر است با ۰/۵۸ که نشان می‌دهد بیشتر داده‌های مربوط به این متغیر حول

۱. Lazaridis

این نقطه تمرکز یافته‌اند. به طور کلی، پارامترهای پراکندگی معیاری برای تعیین میزان پراکندگی داده‌ها با یکدیگر یا میزان پراکندگی آنها نسبت به میانگین است ازجمله مهمترین پارامترهای پراکندگی، انحراف معیار است. مقدار این پارامتر برای متغیر بازده حقوق صاحبان سهام برابر **۰/۳۰** و برای متغیر مدیریت سرمایه در گردش برابر با **۰/۲۰** است.

٤-۲- آمار استنباطی

برای برآورد پارامترهای مدل های رگرسیون، آزمون فرروض کلاسیک از اهمیت ویژه ای برخوردار است. لذا این پذیره‌ها (شامل صفر بودن میانگین باقیمانده‌ها، ثابت بودن واریانس باقیمانده‌ها، عدم خودهمبستگی مرتبه یک باقی مانده‌ها، و توزیع نرمال با قیمانده‌ها)، از طریق روش‌های توصیفی استنباطی در مدل‌های رگرسیونی مورد بررسی قرار می‌گیرند، لازم به ذکر است که رعایت پیش فرض نرمال بودن متغیرهای پیش‌بینی در رگرسیون لجستیک لازم نیست (سرمد،۱۳۸۴).

- ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش

برای مشاهده ضریب همبستگی متغیرهای پژوهش از آزمون اسپیرمن استفاده شده است نتایج نشان داد که ضریب همبستگی متغیرهای پژوهش منطقی است که نشان‌دهندهٔ وجود عدم همبستگی، در بین متغیرهای پژوهش است.

جدول(۲): همبستگی متغیرهای پژوهش

متغیر	**crash**	ROE	LEV	AUDQUALITY	MTB	DUALITY	WORK_CAPITAL	IND_RATIO
crash	۱							
ROE	۰/۰۵۱	۱						
LEV	-۰/۰۹۸	-۰/۰۵	۱					
AUDQUALITY	-۰/۰۲۵	-۰/۰۲	۰/۰۰۴	۱				
MTB	-۰/۰۹۴	۰/۰۵۳	-۰/۰۶	-۰/۱۲۰	۱			
DUALITY	۰/۰۰۳	۰/۰۰۸ -	-۰/۱۳	-۰/۰۶۹	-۰/۰۰۴	۱		
WORK_CAPITAL	۰/۰۸۱	۰/۰۰۰	۰/۱۰۹	-۰/۰۰۹	-۰/۰۵۰	۰/۰۳۱	۱	
IND_RATIO	-۰/۰۲	۰/۱۰۴	-۰/۶	۰/۰۷	-۰/۸	-۰/۰۵	۰/۰۲۰	۱

- **استقلال خطاها**

یکی از مفروضاتی که در رگرسیون مدنظر قرار می‌گیرد، استقلال خطاها از یکدیگر است که به منظور بررسی آن از آزمون دوربین –واتسون[1] استفاده می‌شود. چنانچه این آماره در بازه ۱/۵ یا ۲/۵ قرار گیرد، فرض عدم همبستگی بین خطاها پذیرفته می‌شود. با توجه به مقدار آمارهٔ دوربین– واتسون که برابر ۱/۷۴۵ است، می‌توان ادعا کرد که خود همبستگی مرتبه اول میان باقیمانده‌های الگو وجود ندارد.

٤-۳- آزمون فرضیه

در این تحقیق پس از ورود ۷ متغیر بهینه به الگوریتم ژنتیک نتایج زیر حاصل شد(جدول ۳).

جدول(۳): پیش بینی خطر سقوط قیمت سهام بر اساس تعداد

پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام	کل	خطر سقوط	عدم خطر سقوط
تعداد پیش‌بینی صحیح	۴۸۵	۲۹۳	۱۹۲
تعداد پیش‌بینی نادرست	۲۶۴	۱۶۷	۹۷
کل	۷۴۹	۴۶۰	۲۸۹

نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک در جدول زیر ارائه شده است (جدول ۴).

جدول(۴): پیش بینی خطر سقوط قیمت سهام بر اساس تعداد

پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام	کل	خطر سقوط	عدم خطر سقوط
تعداد پیش‌بینی صحیح	۴۰۸	۲۵۰	۱۵۸
تعداد پیش‌بینی نادرست	۳۴۱	۲۰۲	۱۳۹

[1]. Durbin-Watson Stat

کل	۷۴۹	۴۵۲	۲۹۷

نتایج حاصل از جدول(۴) نشان می‌دهد که در مدل رگرسیون لجستیک ۲۵۰ شرکت از شرکت‌هایی که خطر سقوط داشته‌اند درست تفکیک شده‌اند و ۲۰۲ شرکت به اشتباه تفکیک شده‌اند. همچنین ۱۵۸ شرکت از شرکت‌هایی که خطر سقوط قیمت سهام نداشته‌اند به درستی تفکیک شده‌اند و ۱۳۹ شرکت به اشتباه تفکیک شده‌اند. در حالی‌که نتایج حاصل از الگوریتم ژنتیک نشان می‌دهد که ۲۹۳ شرکت ازشرکت‌هایی که خطر سقوط قیمت سهام داشته‌اند به درستی تفکیک شده‌اند و ۱۶۷ شرکت به درستی تفکیک نشده‌اند، همچنین ۱۹۲ شرکت از شرکت‌هایی که خطر سقوط نداشته‌اند به درستی تفکیک شده‌اند در حالی‌که ۹۷ شرکت که خطر سقوط قیمت سهام نداشته‌اند به درستی تفکیک نشده‌اند. بنابراین با مقایسه نتایج دو مدل اصلی پژوهش، که در جداول (۳) و(۴) ارائه شده‌اند می‌توان به این نتیجه رسید که تعداد پیش‌بینی‌های درست در الگوریتم زنتیک در مقایسه با رگرسیون لجستیک در مورد شرکت‌هایی که خطر سقوط و یا عدم خطر سقوط سهام را داشته‌اند، بیشتر می‌باشد بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از الگوریتم ژنتیک جهت پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام توانایی بیشتری نسبت به رگرسیون لجستیک دارد. در این صورت فرضیه اصلی پژوهش، الگوی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک دارای توانمندی بیشتری در پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام نسبت به رگرسیون لوجستیک می‌باشد، تایید می‌شود. به طور کلی با مقایسه نتایج حاصل از دو مدل، می‌توان به این نتیجه رسید که قدرت پیش‌بینی الگوریتم ژنتیک معادل ۰/۶۵ (۴۸۵/۷۴۹) و قدرت پیش‌بینی رگرسیون لجستیک معادل ۰/۵۴(۴۰۸/۷۴۹) می باشد، بنابراین فرضیه پژوهش تایید می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۵-نتیجه‌گیری

شبکه‌های عصبی علاوه بر ارائه پیش‌بینی‌های دقیق‌تر، مشکلات رایج مدل‌سازی کلاسیک از قبیل پایایی و ناپایایی سری‌های زمانی را ندارند و از این نظر همانند مدل‌سازی کلاسیک، جهت رفع مشکلات خود همبستگی، هم‌خطی و ناهمسانی واریانس، نیازمند آماده‌سازی سری‌های زمانی متغیرهای مالی نیستند. عملکرد مناسب شبکه‌های عصبی در مقایسه با سایر روش‌های متداول بیانگر وجود روابط غیرخطی بین متغیرها است. در این پژوهش به بررسی توانایی الگوریتم ژنتیک جهت پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران و مقایسه نتایج

با رگرسیون لجستیک به عنوان یکی از پرکاربردترین روش‌های آماری در زمینه پیش‌بینی‌های مالی پرداخته شد. بدین منظور ابتدا با استفاده از ترکیبی از شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک و با روش انتخاب ویژگی، ۷ متغیر مستقل به عنوان متغیرهای بهینه شناسایی و در مرحله بعد این متغیرها به عنوان متغیرهای مستقل بهینه وارد الگوریتم ژنتیک گردید. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از الگوریتم ژنتیک جهت پیش‌بینی خطرسقوط قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران نسبت به رگرسیون لجستیک دارای توانایی بیشتری است. رویکردهای به کارفته در این تحقیق به عنوان نمایندگانی از روش‌های هوش مصنوعی نسبت به روش‌های آماری کلاسیک همچون رگرسیون ساده و لجستیک از عملکرد دقتی و بازده‌ای بهتری برخوردار بوده و می‌توانند به عنوان تکنیک‌هایی پرکاربرد برای پیش‌بینی خطر سقوط به کار گرفته شوند. از آنجا که تاکنون مطالعه‌ای جهت پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام با استفاده از الگوریتم ژنتیک و مقایسه با روش‌های سنتی چه در داخل و چه در خارج از کشور انجام نشده است نمی‌توان نتایج این تحقیق را با نتایج مطالعات قبلی که در این زمینه و صرفا با استفاده ازروش‌های آماری مانند رگرسیون لجستیک انجام شده‌اند مقایسه کرد، اما در مقایسه با سایر پژوهش‌ها که در مباحث مالی دیگر صورت گرفته است، نتایج این پژوهش با پژوهش چانگ(۲۰۰۰) که در زمینه انتخاب پرتفوی بود و نتایج دلالت بر برتری الگوریتم ژنتیک نسبت به سایر روش‌ها داشت و با پژوهش لین و ژن(۲۰۰۷) که در زمینه بهینه‌سازی سبد سهام انجام شد و نتایج حاکی از اعتبار و کارایی الگوریتم ژنتیک بود همچنین با پژوهش‌های آرمانو و همکاران(۲۰۰۵)، استخری (۱۳۸۵) که در زمینه انتخاب پرتفوی با الگوریتم ژنتیک و مدل‌های کلاسیک انجام شد و نشان داد که الگوریتم ژنتیک کارآمدتر از مدل‌های کلاسیک است همچنین با نتایج فخر الدینی و همکاران(۱۳۹۱)، هرچکانی و همکاران(۱۳۹۳)، گرکز و همکاران(۱۳۸۸)،اقبالی و همکاران(۱۳۹۶) که مقایسه‌ای بین سه تابع شایستگی قابل استفاده در الگوریتم ژنتیک و عملکرد آنها با سایر روش‌های رتبه‌بندی اعتباری شامل رگرسیون لجستیک و تحلیل پوششی داده‌ها انجام دادند و نتایج برتری عملکرد تابع درجه دو الگوریتم ژنتیک را نسبت به سایر روش‌ها نشان داد، واعظ و همکاران(۱۳۹۴) که در زمینه پیشبینی حق‌الزحمه حسابرسی با استفاده ازسود و جریان‌های نقد عملیاتی با استفاده از رگرسیون حداقل مربعات، شبکه عصبی مصنوعی انجام گرفت و نتایج حاکی از برتری الگوریتم ژنتیک نسبت به هر دو روش دیگر می‌باشد، مطابقت دارد. با توجه به نتایج پژوهش و سوالات مطرح شده در فرآیند پژوهش، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، به منظور انتخاب متغیرهای بهینه با استفاده از روش انتخاب ویژگی، از سایر الگوریتم‌های فراابتکاری همچون الگوریتم کلونی مورچه،

الگوریتم زنبور عسل و .... استفاده شود همچنین جهت پیش‌بینی خطر سقوط قیمت سهام از دیگر روش‌های فرا ابتکاری مانند الگوریتم فاخته و الگوریتم غذایابی باکتریایی استفاده شود.

منابع و مآخذ

۱. آذر، عادل، افسر، امیر(۱۳۸۴) " مدلی برای پیشبینی شاخص قیمت سهام با شبکه عصبی فازی و ترکیبی"، پژوهش‌نامه بازرگانی ۱۰(۴۰).

۲. آقاخانی، کیارش، کریمی، عباس(۱۳۹۳). "ارائه یک تکنیک نوین هوشمند جهت پیش‌بینی داده‌های حجیم بورس مبتنی بر الگوریتم فراابتکاری جستجوی هارمونی و شبکه عصبی مصنوعی"، اولین همایش ملی پژوهش های مهندسی رایانه.

۳. اقبالی، علی، حاجی آقا، حسین، مهدیرجی(۱۳۹۶). " ارزیابی مقایسه‌ای عملکرد توابع شایستگی الگوریتم ژنتیک در رتبه‌بندی مشتریان" مدیریت صنعتی، دوره ۹، شماره ۲.

۴. افلاطونی، علی(۱۳۹۲). "تجزیه و تحلیل آماری با Eviews در تحقیقات حسابداری مالی، مدیریت مالی و علوم اقتصادی" ،تهران، انتشارات ترمه.

۵. بیات، علی، باقری، زینب(۱۳۹۵)." پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از الگوریتم کرم شب تاب"، دانش مالی تحلیل اوراق بهادار ۱۰(۳۵).

۶. پاریابی, آزاده، زهرا سالمی(۱۳۹۵)." پیش‌بینی قیمت سهام با داده‌های ترکیبی به روش الگوریتم کلونی زنبورعسل"، اولین کنفرانس ملی اقتصاد،مدیریت و حسابداری، اهواز، سازمان صنعت، معدن و تجارت خوزستان- انجمن حسابداری ایران- پارک علم و فناوری خوزستان -انجمن مدیریت ایران، https://www.civilica.com/Paper-EMAC01-EMAC01_205.html

۷. تنانی، محسن، و صدیقی، علیرضا، و امیری، عباس (۱۳۹۴). "بررسی نقش سازوکارهای حاکمیت شرکتی در کاهش ریسک ریزش قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران"، ،مجله مدیریت دارایی و تامین مالی،(۳)۴.

۸. دهقان، حامد، کاظم، علی اصغر، عطارزاده، ایمان(۱۳۹۵). "ارائه یک الگوریتم برای تخمین ورشکستگی موسسات مالی با الهام از الگوریتم زنبور عسل" ، فصلنامه پژوهش در علوم، مهندسی و فناوری، ۲(۱) .

۹. دولو، مریم، حیدری، تکتم(۱۳۹۶). " پیش‌بینی شاخص سهام با استفاده از ترکیب شبکه عصبی مصنوعی و مدل‌های فرا ابتکاری جستجوی هارمونی و الگوریتم ژنتیک"، اقتصاد مالی ،سال یازدهم شماره ۴۰.

۱۰. سرمد، زهره و همکاران(۱۳۸۴)، "روش‌های تحقیق در علوم رفتاری"، تهران: انتشارات آگاه.

۱۱. صدرالسادات، لیلا، ستوده نیا، سلمان، امیری، علی(۱۳۹۶)." بررسی رابطه هموارسازی سود و خطر ریزش قیمت سهام در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران" ، مجله پژوهش‌های جدید در مدیریت و حسابداری،(۳)۲۱.

۱۲. فخاری، حسین، ولی پور خطیر، محمد، موسوی، مائده(۱۳۹۶)." بررسی عملکرد شبکهٔ عصبی بیزین و لونبرگ مارکوات در مقایسه با مدل‌های کلاسیک در پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌های سرمایه‌گذاری"، پژوهش‌ها مالی دوره ۱۹ شماره ۲.

۱۳. کاردان، بهزاد، صالحی، مهدی، قره‌خانی، بیتا، منصوری، مرتضی(۱۳۹۶). " بررسی دقت الگوریتم‌های خطی -تکاملی BBO و ICDE و الگوریتم‌های غیرخطی SVR و CART در پیش‌بینی مدیریت سود"، پژوهش های حسابداری مالی، سال نهم شماره اول.

۱۴. گرکزمنصور، ابراهیم عباسی، مطهره مقدسی، (۱۳۸۹)." انتخاب و بهینه‌سازی سبد سهام با استفاده از الگوریتم ژنتیک بر اساس تعاریف متفاوتی از ریسک"، مدیریت صنعتی ، سال پنجم، شماره ۱۱ .

۱۵. مشیری، سعید، مروت، حبیب (۱۳۸۴). "پیش‌بینی شاخص کل بازدهی سهام تهران با استفاده از الگوهای خطی و غیر خطی".

۱۶. مولایی، محمد علی، طالبی، ارش(۱۳۸۹)." بررسی کاربرد الگوریتم ابتکاری ° ترکیبی ژنتیک و نلدر– مید دربهینه سازی پورتفووی". جستارهای اقتصادی، ۷(۱۴).

۱۷. نهندی، یونس، و تقی زاده، وحید(۱۳۹۶)." تاثیر پرداخت سود سهام و عدم انتشار اخبار بد بر خطر سقوط قیمت سهام با تاکید بر عدم تقارن اطلاعاتی"، مجله بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱(۲۴).

۱۸. موذنی، بیتا، و نهندی، یونس(۱۳۹۵). "ارتباط بین استعداد مدیریتی، کارایی سرمایه‌گذاری و خطر سقوط قیمت سهام"،مجله مدیریت بهره وری، (۱۰)۳۹.

۱۹. میرقادری، هادی، زندیه، مصطفی(۱۳۹۰)."طراحی یک الگوریتم فراابتکاری جدید بر اساس رفتار توابع ریاضی XCos(x)وtanh(x) "، چشم انداز مدیریت صنعتی، شماره ۲.

۲۰. مشیری، سعید، و مروت، حبیب (۱۳۸۴). "پیش‌بینی شاخص کل بازدهی سهام تهران با استفاده از الگوهای خطی و غیر خطی".

۲۱. هرچگانی، مائده، چاشمی، علی، معماریان، عرفان(۱۳۹۳). " بهینه‌سازی سبد سهام بر اساس حداقل سطح پذیرش ریسک کل و اجزای آن با استفاده از روش الگوریتم ژنتیک"، فصلنامه دانش سرمایه گذاری، سال سوم، شماره یازدهم.

۲۲. واعظ، علی، باغی، محسن، نیک کار، جواد، کاویانی، مریم(۱۳۹۴)." بهینه‌سازی مدل پیش‌بینی حق‌الزحمه حسابرسی با استفاده از سود و جریان‌های نقد عملیاتی با رویکرد رگرسیون حداق مربعات، شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک" دانش حسابرسی، سال چهارم،شماره ۵۸.

23. Armano, G., marchesi, A., & Murru, A. (2005). "A hybrid genetic-neural architecture for stock indexes forecasting". Information sciences, ,3(33).
24. Bleck A., Liu, X. (2007). "Market Transparency and the Accounting Regime", Journal of Accounting Research, 45.
25. Blanchard, O. J. & Watson, M. W. (1982). "Bubbles, Rational Expectations, and Financial Markets, in Paul Wachtel, ed"., Crises in Economic and Financial Structure. Lexington MA: Lexington Books.
26. Bradshaw, Mark, T., Hutton, Marcus,Alan J.,& Tehranian, Hassan (2010). "Opacity;Crash Risk and Option Smirk Curves". Boston College;
27. Callen, J. L., and Fang, X. (2013). "Institutional Investor stability and Crash Risk: Monitoring or Expropriation?". Journ al of Banki ng & Finance, 37(8.)
28. Chang, T., Meade, N., Beasley, J., & Sharaiha, Y.(2000). "Huristics For Cardinality Constrained Portfolio Optimisation". Comput Operation Research, ,1271-1302.
29. Chen, J., Hong,H., Stein,J.C. (2001). "Forecasting crashes: trading volume, past returns, and conditional skewness in stock prices". Journal of financial Economics, 61(3.).
30. Cao, C., Xia, C. & Chan, K.C. (2016). "Social trust and stock price crash risk: Evidence from China". International Review of Economics and Finance,
31. 46, 148-165.
32. Campbell, J.Y., Hentschel, L. (1992). "No news is good news: An asymmetric model of changing volatilityin stock returns". Journal of Financial Economics, 31.
33. French, Kenneth R., Schwert, G. William and Stambaugh, Robert F. (1987). "Expected Stock Returns and Volatility". Journal of Financial Economics, 19.
34. Gocüken, M. & Ozcüalõcõ, M. & Boru, A. & Dosdogùru, A. (2016). "Integrating Metaheuristics and ArtiÞcial Neural Networks for improved Stock Price Prediction", Expert Systems With Applications, doi: 10.1016/j.eswa.

35. Hutton, A.P., Marcus, A.J,& Tehranian, H. (2009)." Opaque financial reports, R2, and crash risk". Journal of Financial Economics 94, 67-86.
36. Holland J.H(1975)Adaptation in Natural and Artificial Systems. The University of MichiganPress.
37. Habib, Ahsan Hasan, , Mostafa Monzur.(2017). "Business strategy, overvalued equities, and stock price crash risk", Research in International Business and Finance,39.
38. Jin, L. & Myers, S.C. (2006)." R2 around the world: New theory and new tests". Journal of financial Economics ,79(2.
39. Kim, J.-B., Li, Y., Zhang, L. (2011a). "Corporate TAX avoidance and stock price crash risk: Firm-level analysis". Journal of Financial Economics, forthcoming.
40. Kim, J.-B., and L. Zhang. (2016). "Accounting conservatism and stock price crash risk: Firm-level evidence". Contemporary Accounting Research(forthcoming).
41. Kim, J.B., Luo, L. & Xei, H. (2016). "Dividend Payments and Stock Price Crash Risk, available in": www.ssrn.com.
42. Khan, M. & Watts, R.L. (2009). "Estimation and empirical properties of a firm-year measure of accounting conservatism". Journal of Accounting and Economics (48).
43. Lazaridis I, Tryfonidis D. (2006). "The Relationship between Liquidity Management and Profitability of Listed Companies in the Athens Stock Exchange". University of Macedonia, Department of Accounting & Finance: 1-5.
44. Koonce, L., McAnally, M., M. Mercer(2005). "How do Investors Judge the Risk of Derivative andNon-derivative Financial Items?". The Accounting Review, (80).
45. Liang, D., Tsai, C.-F., & Wu, H.-T, (2015),"The Effect of Feature Selection on Financial Distress Prediction", Knowledge-Based Systems, No.73.
46. Li, X., Wang, S. S. & Wang, X. (2017). "Trust and stock price crash risk: Evidence from China "Journal of Banking and Finance 76.
47. White, h.(1988)." Economic prediction using neuralnetwork:The case of IBM daily stock returns". IEEE International conference on Neural Networks, San Deigo, (2)

Stock Price Crash Risk of TSE Listed Companies Using the Genetic Algorithm, Comparing with Logistic Regression

Esfandiar Malekian[۱]

Hosein Fakhari[۲]

Jamal Ghasemi[۳]

Sarveh Farzad[۴]

Absrtact

The stock price crash risk is an indicator for measuring risk asymmetry and is of great importance in analyzing portfolios and pricing asset holdings. Considering the importance of the risk of collapse, several studies have examined the effective factors on it, all of which use traditional methods of forecasting, while in recent years, new methods of hypermetricity have been widely used in other financial issues. It has been used and has had better results. The purpose of this research is to model the stock price crash risk of listed companies in Tehran Stock Exchange using the genetic algorithm and compare the results with logistic regression. For this purpose, a hypothesis was developed for the study of this issue and the data of 107 Tehran Stock Exchange listed companies for the period of 2010-2010 were analyzed. First, 14 independent variables were introduced as inputs of the combined genetic algorithm and artificial neural network, which was considered as a feature selection method, and 7 optimal variables were selected. Then, using genetic algorithm and logistic regression, predicted risk Stock price collapse. The risk of falling stock prices has been used to measure the risk period. The results of this study indicate that a genetic algorithm based model is more capable of predicting the stock price crash risk than logistic regression. Therefore, the research hypothesis is confirmed.

۱. Professor, Faculty Member, University of Mazandaran

۲. Associate Professor, Faculty Member, University of Mazandaran

۳. Associate Professor, Faculty Member, University of Mazandaran

۴. Graduate Student of Accounting, University of Mazandaran

Keyword: Feature Selection, Genetic, Algorithm, Crash,

JEL Classification: G19

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی