نشریـه علمـی
دانش مالی تحلیل اوراق بهادار
سال سیزدهم، شماره چهل‌و پنجم
بهار ۱۳۹۹

کشف ریزش ارزش سهام بر مبنای نظریه گراف مبتنی بر حافظه

سیدجواد حبیب زاده بایگی[۱]
رویا دارابی[۲]
فاطمه صراف[۳]
یداله نوری فرد[۴]

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۵/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۶/۲۵

چکیده

پدیده ریزش ارزش سهام با مهمترین هدف سرمایه‌گذاری اشخاص یعنی کسب سود در ارتباط است. نقش موثر ریزش ارزش سهام در کاهش سرمایه اشخاص، اهمیت دوچندانی را برای شناسایی و کشف روند غیرعادی بازده و ریزش ارزش سهام ایجاد نموده است. هدف پژوهش حاضر کشف روند غیرعادی بازده و در نهایت ریزش ارزش سهام است. به این منظور بازده ماهانه ۴۰۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی بازه زمانی تیرماه ۱۳۷۱ تا فروردین ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفت. همچنین نظریه گراف مبتنی بر حافظه به عنوان روشی برای کشف تغییر در روند بازده شرکت‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. این روش از منظر نظریه گراف به حل مسئله می‌پردازد. نتایج این پژوهش نشان داده است که در نظر گرفتن فاصله اقلیدسی در نظریه گراف مبتنی بر حافظه منجر به شناسایی تغییرهای غیرعادی در روند بازده شرکت‌ها می‌گردد. با این حال این روش نتوانسته است تمامی نقاطی مرتبط با ریزش ارزش سهام را شناسایی و کشف نماید.

واژه‌های کلیدی: ریزش ارزش سهام، نظریه گراف مبتنی بر حافظه، بازده ماهانه سهام.

۱- دانشجوی دکتری رشته حسابداری، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران
۲- دانشیار، گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
darabiroya1394@gmail.com
۳- استادیار، گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران.
۴- استادیار، گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

۱- مقدمه

پیشرفت‌های اخیر در ریاضیات کاربردی باعث توسعه قابل توجه نظریه گراف به عنوان ابزاری بسیار مناسب برای پژوهش در زمینه‌هایی از قبیل نظریه کدگذاری، تحقیق در عملیات، آمار، شبکه‌های الکتریکی، علوم رایانه، شیمی، زیست‌شناسی، علوم اجتماعی و سایر زمینه‌ها شده است (داگلاس برنت وست، ۱۳۹۵). یکی از زمینه‌هایی که می‌تواند مورد نظر نظریه گراف باشد کشف تغییر است. تغییر را می‌توان نقطه ای در فرآیند یا روند دانست که تحت تأثیر انحرافات به وجود می‌آید. کشف تغییر با رفع نیازهایی از قبیل شناخت انحرافات، عیب یابی، نظارت و کنترل روند و تصمیم گیری در ارتباط است. امروزه پیشرفت تکنولوژی، بکارگیری سنسورهای دقیق و وجود سیستم‌های قدرتمند پردازش اطلاعات ابزاری مناسب برای رفع این نیازها ایجاد کرده است. نتیجه این ابزارهای قدرتمند را می‌توان در مواردی نظیر امنیت سیستم‌های پیچیده، کنترل کیفیت محصولات و پیش‌بینی وقایع طبیعی مشاده نمود. با این حال گاهی کشف تغییر به دلایلی مانند وجود نویز در داده‌ها با دشواری‌هایی مواجه است. ریزش ارزش سهام را می‌توان به عنوان یکی از موارد بااهمیت تغییر در روند بازده شرکت‌ها دانست. تغییر ناشی از ریزش ارزش سهام، بزرگ، غیرمعمول و منفی در نظر گرفته می‌شود. ریزش ارزش سهام را می‌توان به عنوان پدیده ای دانست که در آن قیمت سهام دچار تعدیل منفی و ناگهانی می‌شود (برادران حسن زاده و تقی زاده خانقاه، ۱۳۹۷). هدف اصلی اشخاص از سرمایه‌گذاری در سهام شرکتها را کسب سود دانست. کسب سود با برآورد صحیح بازده مثبت آتی سهام کسب می‌شود. در چنین وضعیتی برآورد صحیح ارزش آتی سهام شرکت‌ها بدون توجه به روندهای بازده، می‌تواند آسیبی جدی به سودآوری سهامداران وارد نماید. در واقع در این فرآیند ریزش ارزش سهام از اهمیت وافری برخوردار است (دارابی و ریاضی، ۱۳۹۴). پس از بحران مالی سال ۲۰۰۸، تغییرات ناگهانی و شدید سهام مورد توجه بخش زیادی از پژوهش‌گران قرار گرفت. در این تغییرات، ریزش ارزش سهام که منجر به کاهش شدید بازده سهام می‌گردد، نسبت به جهش ارزش سهام بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (فروغی و میرزایی، ۱۳۹۱). علی رغم آنکه پژوهش‌های زیادی در زمینه عوامل موثر بر ریزش ارزش سهام انجام پذیرفته است، برخی سوال‌ها در خصوص پدیده ریزش ارزش سهام باقی مانده‌اند. اینکه با توجه به تعریف ریزش ارزش سهام چه تغییراتی در روند بازده شرکت را می‌توان غیر معمول و ناگهانی دانست، زمان واقعی ریزش ارزش سهام چه زمانی اتفاق می‌افتد و اینکه حساسیت سرمایه گذاران چه نقشی در کشف ریزش ارزش سهام دارد از جمله این سوال‌ها است. در این خصوص مدل‌های چندانی که بتواند پاسخ گوی این سوال‌ها باشد وجود ندارد. از این رو پژوهش حاضر در پی یافتن مدلی برای محاسبه ریزش قیمت سهام در شرایط واقعی توزیع بازده و پاسخ به سوال‌های باقی مانده است. در ادامه مبانی نظری و پیشینه پژوهش بیان شده و پس از تشریح مدل‌های ریزش قیمت سهام به بیان روش پژوهش و نظریه گراف مبتنی بر حافظه پرداخته شده و در انتها نتایج و نتیجه‌گیری پژوهش ارائه می‌شود.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

تعاریف متفاوتی از ریزش ارزش سهام در پژوهش‌های پیشین ارائه شده است، با این حال تغییری منفی، غیرمعمول، ناگهانی و بزرگ در ارزش سهام بخش مشترک تعاریف ارائه شده است. هاتن و همکاران (۲۰۰۹) ریزش ارزش سهام را تغییری منفی، بسیار بزرگ و غیرمعمول در ارزش سهام دانسته‌اند که در نبود حادثه مهم اقتصادی واقع شده و به عنوان چولگی منفی در بازده سهام در نظر گرفته می‌شود. چن و همکاران (۲۰۰۱) علاوه بر موارد پیش گفته واگیردار بودن ریزش ارزش سهام در سطح بازار را به عنوان ویژگی دیگر ریزش ارزش سهام در نظر گرفته است، به این معنی که تغییر ناشی از ریزش ارزش

سهام منحصر به یک شرکت نبوده و تمام بازار را در برمی‌گیرد. البته درستی این ویژگی قابل نقد است چرا که در براساس نظریه‌های موجود در خصوص ریزش ارزش سهام و دلایل عنوان شده در بسیاری از پژوهش های پیشین، مخفی نگه داشتن اخبار بد توسط مدیران و افشای یکباره آن موجب بروز ریزش ارزش سهام می‌شود. از این رو واگیردار بودن پدیده ریزش قیمت سهام احتیاج به بررسی بیشتری دارد. نظریه‌های مختلفی به بیان علل بروز ریزش ارزش سهام پرداخته اند. در این رابطه، نظریه نمایندگی با توجه به عدم تقارن اطلاعاتی موجود بین ذینفعان مختلف، بیان می‌دارد مدیران جهت برآوردن انگیزه‌ها و منافع شخصی از جمله کسب پاداش، حفظ موقعیت شغلی و ارتقای آن، تمایل به عدم انتشار اخبار بد دارند و این مسئله انباشت تاثیرگذاری اخبار بد را در پی دارد. پرواضح است که عدم افشای اخبار بد تا همیشه امکان پذیر نیست و به ناچار زمانی فرا خواهد رسید که به دلایلی نظیر نشت اخبار یا پرهزینه بودن عدم افشا، ناگهان اخبار بد وارد بازار می‌شود. در چنین موقعیتی اخبار بد یکباره وارد بازار شده و ریزش ارزش سـهام را در پی دارد (جین و مایرز، ۲۰۰۶؛ هاتن و همکاران، ۲۰۰۹؛ بنملچ و همکاران، ۲۰۱۰). بلک و لیو (۲۰۰۷) تضاد منافع بین مدیران و مالکان را عامل عدم انتشار اخبار بد مرتبط با پروژه‌های زیانده توسط مدیران دانسته‌اند که در نهایت باعث انباشت اخبار بد می‌شود. بنملچ و همکاران (۲۰۱۰) بیان کرده‌اند که مدیران پروژه‌هایی با ارزش فعلی خالص منفی را بدون بیان نتایج آن به امید کسب پاداش بیشتر ادامه می‌دهند اما این رویه انباشت اخبار بد را در پی دارد. در نهایت انباشت اخبار بد به اوج رسیده و به اجبار منتشر و موجب ریزش ارزش سهام می‌شوند. هاتن و همکاران (۲۰۰۹) معتقدند نبود اطلاعات و یا عدم وجود اطمینان کافی در مورد آنها مشکل اساسی در بازارهای مالی است و زمانی که شفافیت در گزارشگری مالی وجود نداشته باشد، مدیران فرصت کافی برای حفظ سمت، اعتبار و مزایای حرفه ای از طریق پنهان نگه داشتن اطلاعات و اخبار منفی دارند. پنهان نگه داشتن اخبار بد از جانب مدیران منجر به انباشت اخبار بد در داخل شرکت می‌شود. با این حال انباشت اخبار بد و عدم انتشار آن برای مدت زمان طولانی غیرممکن و پرهزینه است. در نتیجه به ناچار اطلاعات و اخبار منفی انباشت شده به یکباره وارد بازار شده و ریزش ارزش سهام را منجر می‌شود. ناهمگونی دیدگاه سرمایه گذاران به عنوان عامل بروز ریزش ارزش سهام در پژوهش هانگ و استین (۲۰۰۳) مورد توجه قرار گرفت. بر اساس نتایج پژوهش هانگ و استین (۲۰۰۳)، ناهمگونی دیدگاه سرمایه گذاران، بصورت بالقوه قابلیت انتشار سیگنال‌های منفی توسط سرمایه گذاران بدبین را ایجاد می‌کند. بر اساس این نظریه، تا زمانی که سرمایه‌گذارانی در بازار فعال باشند و با خوش‌بینی بازار سهام را دنبال کنند، اخبار منفی منتشر نمی‌شود. اما اگر بخشی از سرمایه گذاران بازار سهام را ترک کرده و معاملات سهام با کمبود تقاضا روبه رو شود، اخبار منفی پنهان شده توسط سرمایه گذاران بدبین به یکباره منتشر شده و ریزش ارزش سهام را پدید می‌آورد. انسداد اطلاعات در پژوهش سائو و همکاران (۲۰۰۲) دلیلی دیگر در ایجاد ریزش ارزش سهام برشمرده شده است. مطابق با نظریه انسداد اطلاعات، روند صعودی قیمت موجب حضور فعال سرمایه گذاران حرفه‌ای در بازار می‌شود. در مقابل، سرمایه گذاران غیرحرفه ای معمولاً ماهیت واقعی سیگنال‌های بازار را به درستی درک نمی‌کنند و تا زمان کاهش قیمت وارد بازار معاملات نمی‌شوند. کاهش قیمت‌ها در این مدل زمانی رخ می‌دهد که چشم‌انداز بد اقتصادی بر وضعیت موجود غلبه می‌کند و درست در چنین زمانی سرمایه گذاران غیرحرفه ای به امید کسب بازده وارد بازار می‌شوند. در نتیجه، انسداد اطلاعات وقوع بازده منفی پس از یک دوره افزایش قیمت‌ها را در پی دارد (ژو، ۲۰۱۶) و می‌توان آن را ریزش ارزش سهام دانست. اثرات بازخورد دائمی را می‌توان علت دیگر ریزش ارزش سهام دانست (فرنچ و همکاران، ۱۹۸۷؛ کمپل و هنسچل، ۱۹۹۲). جهش

عمده قیمت سهام می‌تواند انگیزه ارزیابی مجدد بهای اوارق بهادر توسط سرمایه گذاران را به دنبال داشته باشد و در پی آن صرف ریسک مورد نظر افزایش یابد. افزایش صرف ریسک منجر به کاهش قیمت‌های تعادلی شده و در نتیجه آن ضمن تقویت تاثیر اخبار بد، تاثیر اخبار خوب خنثی شده و چولگی منفی بازده ایجاد می‌شود (هاتن و همکاران، ۲۰۰۹). حبیب و همکاران (۲۰۱۷) معتقدند برخی شرکت‌ها به علت ماهیت بنیادین نوع فعالیت خود، به صورت بالقوه در معرض ریزش ارزش سهام هستند. به عنوان مثال، ریزش قیمت نفت در شرکت‌های نفتی، بروز ادعاهای عظیم مالی بر علیه شرکت‌های بیمه، اقدام‌های قانونی، تغییر در محیط رقابتی و اقدام‌های دولتی همگی می‌توانند منجر به ریزش ارزش سهام شوند.

بررسی مبانی نظری پژوهش مبین وجود مدل‌های مختلفی در توضیح ریزش ارزش سهام است. در عمده پژوهش‌ها نظریه نمایندگی توضیح دهنده ریزش ارزش سهام در نظر گرفته شده است. پژوهش‌گرانی نظیر جین و مایرز (۲۰۰۶)، هاتن و همکاران (۲۰۰۹) و بنملچ و همکاران (۲۰۱۰) با اشاره به نظریه نمایندگی انباشت اثرگذاری در نتیجه عدم افشای اخبار بد را عامل ریزش یکباره ارزش سهام دانسته‌اند. بلک و لیو (۲۰۰۷) نیز کمابیش نظر مشابهی اعلام داشته‌اند. هانگ و استین (۲۰۰۳) ناهمگونی دیدگاه سرمایه گذاران را مطرح کرده و سائو و همکاران (۲۰۰۲) انسداد اطلاعات را عامل بروز ریزش ارزش سهام دانسته‌اند. فرنچ و همکاران (۱۹۸۷) و کمپل و هنسچل (۱۹۹۲) معتقدند اثرات بازخورد دائمی و غلبه چشم‌انداز بد اقتصادی بر وضعیت جاری ریزش ارزش سهام را پدید می‌آورد. در این بین حبیب و همکاران (۲۰۱۷) با اشاره به ماهیت بنیادین فعالیت شرکت‌ها عواملی نظیر اقدام‌های قانونی را عاملی برای وقوع ریزش ارزش سهام موثر عنوان نموده‌اند. در راستای تعریف عملیاتی ریزش ارزش سهام و بر مبنای مبانی نظری ارائه شده چند نکته حائز اهمیت است. در واقع از مبانی نظری اینگونه استنباط می‌شود که ریزش ارزش سهام تغییری منفی و بزرگ است که در روند عادی حرکتی بازده خاص شرکت رخ نداده و به صورت ناگهانی به وقوع می‌پیوندد. با این حال بررسی مدل‌های عملیاتی در این خصوص مبین آن است که صرفاً وجود تغییری بزرگ و منفی مورد عنایت قرار گرفته و تغییری غیرعادی و ناگهانی چندان مورد توجه نبوده است. غیرعادی و ناگهانی بودن تغییر در روند حرکتی بازده موضوعی است که در این پژوهش به واسطه بکارگرفتن نظریه گراف مبتنی بر حافظه مورد توجه قرار گفته است. برای ارزیابی ریزش ارزش سهام روش‌های مختلفی تاکنون ارائه شده است. در این روش‌ها ابتدا بازده خاص شرکت محاسبه می‌شود. محاسبه بازده شرکت به جهت رفع اثر بازده بازار و تعیین بازده ناشی از عملکرد شرکت صرف نظر از اوضاع عمومی بازار صورت می‌پذیرد. مقدار باقی مانده در مدل زیر به عنوان بازده خاص شرکت تلقی می‌گردد:

$$r_{j,0} = \beta_0 + \beta_{1j} r_{m,0-2} + \beta_{2j} r_{m,0-1} + \beta_{3j} r_{m,0} + \beta_{4j} r_{m,0+1} + \beta_{1j} r_{m,0+2} + \varepsilon_{it}$$ رابطه (۱)

در این رابطه $r_{j,0}$ بازده سهام شرکت j در ماه 0 طی سال مالی، $r_{m,0}$ بازده بازار در ماه ۰ است. باقی مانده مدل (ε_{it}) بازده خاص شرکت در نظر گرفته می‌شود. مدل دوره ریزش یکی از مدل‌های ازیابی ریزش ارزش سهام است. بر اساس نتایج پژوهش هاتن و همکارن (۲۰۰۹)، برادشاو و همکاران (۲۰۱۰) و کالین و فانگ (۲۰۱۳) دوره ریزش، دوره‌ای است که در آن بازده ماهانه خاص شرکت ۳/۰۹ انحراف معیار کمتر از میانگین بازده ماهانه خاص آن شرکت است. در این مدل برای اندازه‌گیری زمان ریزش قیمت سهام از لگاریتم طبیعی باقی مانده رابطه (۱) استفاده می‌شود. در مدل چولگی منفی بازده سهام، چن و همکاران (۲۰۰۱) چولگی منفی تر بازده سهام را عامل افزایش احتمال ریزش ارزش سهام می‌دانند با این حال در این مدل زمان ریزش ارزش سهام مشخص نمی‌شود. برای

محاسبه چولگی منفی بازده سهام در این مدل از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$NCSKEW_{it} = - [n (n-1)^{3/2} \sum W_{it}] / [(n-1)(n-2)(\sum W_{it})^{3/2}] \quad \text{رابطه (۲)}$$

در مدل بالا W_{it} نشان دهنده بازده ماهانه خاص شرکت i برای ماه t و n تعداد بازده ماهانه مشاهده شده در طی سال مالی است. مدل سیگمای حداکثری را برادشو و همکاران (۲۰۱۰) به عنوان یک معیار کمی و پیوسته برای اندازه گیری احتمال ریزش قیمت سهام معرفی کردند. مدل سیگمای حداکثری مشابه مدل مدل چولگی منفی بازده سهام زمان ریزش ارزش سهام را مشخص نمی‌کند و با در نظر گرفتن بازده‌های پرت رابطه زیر را ارائه می‌دهد:

$$EXTR_SIGMA = -Min[W-\bar{w} / \partial_w] \quad \text{رابطه (۳)}$$

در این رابطه $\bar{w}$ میانگین بازده ماهانه خاص شرکت و ∂_w انحراف استاندارد بازده ماهانه خاص شرکت است. در مدل نوسان پایین به بالا، چن و همکاران (۲۰۰۱) معتقد به کنترل نوسانات نامتقارن بازده می‌باشند. میزان بالاتر این معیار مطابق با توزیع دارای چولگی چپ بیشتر و در نتیجه احتمال ریزش ارزش سهام بالاتر است اما در این مدل هم زمان ریزش ارزش سهام مشخص نمی‌گردد. برای محاسبه این متغیر از رابطه زیر استفاده میشود:

$$DUVOL_{j,t} = -Log ((n_u - 1) \sum_{DOWN} W^2_{j,\theta} / (n_d - 1) \sum_{UP} W^2_{j,\theta}) \quad \text{رابطه (۴)}$$

که در این رابطه n_u و n_d تعداد ماههای بالا و پایین طی سال مالی t تعریف می‌شود. در پژوهش‌های پیشین عمدتاً دلیل انتخاب از بین مدل‌های مذکور ارائه نشده است. از میان این مدل‌ها صرفاً مدل دوره ریزش به کشف ریزش ارزش سهام می‌پردازد و سایر مدل‌ها صرفاً یک عدد کمی و پیوسته را به نشانه احتمال خطر گزارش می‌کنند. در واقع مدل‌های چولگی منفی بازده سهام، سیگمای حداکثری و نوسان پایین به بالا بدون تعیین نقاط ریزش ارزش سهام در روند بازده شرکت، مقداری کمی و پیوسته را به عنوان احتمال ریزش ارزش سهام ارائه می‌کنند. مدل دوره ریزش هم گرچه نقاط ریزش ارزش سهام را گزارش می‌کند اما با نقدهایی رو به رو است. اساس مدل دوره ریزش بر پایه فرض نرمال بودن توزیع قرار دارد که در چندان در عالم واقع نمود پیدا نمی‌کند. در واقع با فرض وجود توزیع نرمال در بازده ماهانه خاص شرکت، نوسان‌هایی در فاصله میانگین به علاوه ۳/۰۹ انحراف معیار و میانگین منهای ۳/۰۹ انحراف معیار، نوسان‌های عادی محسوب شده و نوسان‌های خارج از این فاصله، جز موارد غیرعادی در نظر گرفته شده و در نتیجه نقاط ریزش ارزش در نظر گرفته می‌شوند. با این حال بر اساس مبانی توزیع نرمال، در صورتی که داده‌های بازده خاص شرکت از توزیع نرمال برخوردار باشند تنها ۰/۱ درصد از توزیع داده در فاصله کمتر از میانگین منهای ۳/۰۹ انحراف معیار قرار می‌گیرددر حالیکه نتایج پژوهش هاتن و همکاران (۲۰۰۹) بیانگر وجود ۱۷/۱ درصد ریزش قیمت سهام در نمونه ای شامل ۴۰۸۸۲ سال-شرکت آمریکایی بین سالهای ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۵ است. در ایران نیز پژوهش ودیعی نوقابی و رستمی (۱۳۹۳) و پژوهش دارابی و حبیب زاده بایگی (۱۳۹۵) مقدار ریزش قیمت سهام را ۲۴ درصد اعلام نمودند. این نتایج مشخص می‌سازد توزیع بازده خاص شرکت‌های مورد مطالعه از توزیع نرمال برخوردار نبوده‌اند. نقد دیگری که بر مدل‌های موجود اندازه‌گیری ریزش ارزش سهام وارد است، آن است که این مدل‌ها بیش از آنکه بر غیرعادی و ناگهانی بودن ریزش توجه کنند صرفاً شدت ریزش را در نظر می‌گیرند.

عمده پژوهش‌های انجام شده در زمینه ریزش ارزش سهام به دنبال تعیین رابطه بین متغیرهای مختلف با ریزش ارزش سهام و یا پیش بینی آن بوده‌اند و تاکنون نظریه گراف در مبحث ریزش ارزش

سهام بکار گرفته نشده است. در این ارتباط، مویدی راد و همکاران (۱۳۹۳) یک الگوریتم ابتکاری برای تجدید آرایش شبکه‌های توزیع به منظور کاهش تلفات اهمی مبتنی بر نظریه‌ی گراف ارائه نمودند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد الگوریتم‌های توسعه یافته گراف از سرعت بسیار مناسبی برخوردارند و با توجه به تعداد محاسبات پخش بار، کارایی و برتری الگوریتم پیشنهادی در مقایسه با روش‌های دیگر مشخص گردیده است. دارابی و حبیب زاده بایگی (۱۳۹۵) ریزش ارزش سهام را با دقت ۹۴ درصد با استفاده از الگوریتم کاوش باکتری و با دقت ۹۳ درصد با استفاده از الگوریتم بیز پیش‌بینی کردند. با این حال در این پژوهش مدلی برای اندازه‌گیری ریزش قیمت سهام ارائه نشد. دارابی و زارعی (۱۳۹۶) نشان دادند بیش اطمینانی مدیریت و محافظه‌کاری بر ریسک ریزش ارزش سهام تاثیر دارد. علاوه بر این، محافظه‌کاری اثرمنفی، برتاثیر بیش اطمینانی مدیریت بر ریسک ریزش ارزش سهام دارد. بادآور نهندی و تقی زاده خانقاه (۱۳۹۶) نشان دادند پرداخت سود سهام تأثیری منفی و معنی دار بر ریزش ارزش سهام دارد. همچنین انباشت اخبار بد بازده منفی و شدید را به شکل ریزش ارزش سهام در پی دارد. نتایج خواجوی و رحمانی (۱۳۹۷) نشان داد که خودشیفتگی مدیران تاثیر مثبتی خطر ریزش ارزش سهام دارد. برادران حسن زاده و تقی‌زاده خانقاه (۱۳۹۷) نشان دادند استراتژی متنوع‌سازی شرکتی رابطه مثبت و معناداری با ریزش ارزش سهام دارد. متین فرد و صلاح ورزی (۱۳۹۷) با آزمون اثرگذاری همزمانی قیمت سهام بر ریسک کاهش قیمت سهام نشان دادند همزمانی قیمت سهام، عامل تاثیرگذاری بر ریسک کاهش قیمت سهام است.

گازدا و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی کاربرد نظریه گراف در روند جبران خسارت، مدل‌هایی برای یارانه‌های سودمند و به حداقل رساندن بروز ادعای جبران خسارت ارائه نمودند. لیائو (۲۰۱۶) ریسک ریزش ارزش سهام را با دقت ۸۵ درصد با استفاده از شبکه عصبی پیش بینی نمود و دقت شبکه عصبی را بیشتر از روش لجستیک اعلام نمود. کیم و همکاران (۲۰۱۶) ارتباط مستقیمی بین اعتماد به نفس کاذب مدیرعامل و خطر ریزش ارزش سهام وجود دارد. گیتیرز و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی کاربرد تئوری گراف در مبحث چالش‌ها و مسائل لجستیک مرتبط با شهر هوشمند پرداختند. در این پژوهش راه حلی عملی با استفاده از ترکیبی از نظریه گراف کاربردی و سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مسائل غیر قابل پیش بینی مسیرهای برنامه ریزی ارائه شده است. لی و کای (۲۰۱۶) نشان دادند مذهب از طریق مدیریت ریسک بر خطر ریزش ارزش سهام شرکت‌های چینی موثر است. همچنین بر اساس نتایج مکتسبه نقش مذاهب مختلف، بر خطر ریزش ارزش سهام متفاوت است. چانگ و همکاران (۲۰۱۷) رابطه ای مثبت و معنی دار بین نقدشوندگی سهام و خطر ریزش ارزش سهام نشان دادند. کیم و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند بین کیفیت گزارشگری مالی و خطر ریزش قیمت سهام رابطه معنی داری وجود دارد. بن ناصر و قوما (۲۰۱۸) وجود رابطه بین رفاه کارکنان و خطر ریزش ارزش سهام را نشان دادند. رنگاسوامی و گراسامی (۲۰۱۸) مفاهیم نظریه گراف را در شبکه‌های کامپیوتری و حل مسائل تامین مالی مطالعه پردازش ابری بکار گرفتند. بر اساس این پژوهش مفاهیم نظریه گراف در زمینه شبکه‌های پیچیده دیدگاه‌های ساده تری ارائه می‌دهد و تکنیک‌های گراف می‌توانند در ارائه راه حل‌های ساده برای بسیاری از مسائل ذاتی در شبکه‌ها موثر واقع شوند. نتایج هو و وانگ (۲۰۱۸) بیانگر رابطه معنی داری بین ارتباطات سیاسی و ریزش ارزش سهام است.

۳- فرضیه پژوهش

هدف پژوهش حاضر ارائه مدلی برای کشف ریزش ارزش سهام در زمان وقوع بر اساس نظریه گراف مبتنی بر حافظه می‌باشد.

بر این اساس، فرضیه پژوهش به صورت زیر تشریح می‌گردد:

- مدل ارائه شده بر مبنای نظریه گراف مبتنی بر حافظه توانایی کشف ریزش ارزش سهام را دارد.

۴- روش شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر روش، جزء پژوهش‌های توصیفی-اکتشافی محسوب می‌شود. این پژوهش وضع موجود را بررسی نموده و با توصیف وضعیت فعلی و بیان ویژگی‌ها و صفات آن، توزیع مناسب را شناسایی و به کشف متغیر مورد نظر می‌پردازد. همچنین این پژوهش جنبه کاربردی در حوزه تصمیم گیری داشته و به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات از روش‌های توصیفی و تحلیلی استفاده شده است. در این پژوهش به منظور تدوین مبانی نظری از مطالعات کتابخانه ای و به منظور جمع آوری داده از پایگاه‌های داده نرم افزاری رایج و سایت رسمی بورس اوراق بهادار تهران استفاده گردیده است. متغیر مورد بررسی در این پژوهش ریزش ارزش سهام است. ریزش ارزش سهام را می‌توان تغییری بزرگ، غیرمعمول و ناگهانی در روند حرکتی بازده سهام تلقی نمود. در علم آمار، تغییر غیرمعمول و ناگهانی، تغییر در پارامترهای یک سیستم است که آنی یا حداقل بسیار سریع نسبت به دوره نمونه برداری صورت می‌پذیرد. تشخیص آنی تغییر در روندها، فرصت برنامه‌ریزی و تصمیم گیری بهینه را مهیا ساخته و امکان تصحیح روند با صرف هزینه و زمان کمتر و اطمینان بیشتر فراهم می‌شود. مسائل کشف تغییر را می‌توان از این منظر که تمام داده‌ها از ابتدا در دسترس باشند یا در طول زمان کشف گردند بررسی نمود. بر این اساس کشف تغییر را می‌توان به دو بخش برخط و برون خط تقسیم کرد. در این پژوهش با توجه به نیاز به کشف آنی و به موقع تغییر، کشف تغییر برخط بر اساس نظریه گراف مبتنی بر حافظه مورد توجه قرار گرفته است. کشف تغییر بر خط $(y_k)_{1\le k\le n}$ یک توالی از متغیرهای تصادفی با چگالی شرطی $p_\theta(y_k|y_{k-1}.\dots.y_1)$ است و به صورت بر خط دریافت می‌شود. قبل از زمان تغییر مجهول t_0 پارامتر θ چگالی شرطی ثابت و مساوی θ_0 است و بعد از تغییر برابر θ_1 خواهد بود. در کشف بر خط، تغییر بر روی پارامتر θ به محض وقوع کشف می‌شود. در این مسائل هدف تشخیص تغییر است. تغییر برخط را می‌توان به کمک عبارت زیر که قانون توقف نیز نامیده می‌شود کشف داد: (باسویلی و نیکیفورو، ۱۹۹۳)

$$t_a = inf\{n : g_n(y_1.\dots.y_n) \ge \lambda\} \qquad \text{رابطه (۵)}$$

که در آن λ یک حد آستانه است و $(g_n)_{n\ge1}$ یک خانواده از توابعی با n متغیر است. t_a زمان اخطار است که در آن تغییر کشف می‌شود. نظریه گراف شاخه‌ای از ریاضیات با موضوع گراف در نظر گرفته می‌شود. نظریه گراف در واقع شاخه‌ای از توپولوژی در نظر گرفته شده و با جبر و نظریه ماتریس‌ها پیوند مستحکم و تنگاتنگی دارد (گریمالدی، ۱۳۹۶). در مبحث کشف تغییر یک راه حل مفید جهت یافتن نقطه تغییر استفاده از میانگین فاصله میان داده‌های بعد از تغییر و قبل است تغییر است. به عبارت دیگر اگر بتوانیم داده ای را پیدا کنیم که فاصله میانگین داده‌های بعد از این داده با میانگین داده‌های قبل از این داده بیشینه باشد، همان داده نقطه ای است که تغییر در آن رخ داده است. برای یافتن این داده می‌توان از نظریه گراف مبتنی بر حافظه بهره برد. نظریه گراف مبتنی بر حافظه اولین بار در سال ۲۰۱۰ توسط نیکووسکی و جین در واحد پژوهشی شرکت میتسوبیشی به عنوان روشی موثر در کشف تغییر ارائه شد. در نظریه گراف مبتنی بر حافظه معیار فاصله اقلیدسی نرمال شده جهت یافتن فاصله بین داده‌های مختلف استفاده میشود. این معیار به صورت زیر تعریف شده است: (نیکووسکی و جین، ۲۰۱۰)

$$C_{i.j} = \frac{\sum_{k=i}^{j-1}\sum_{l=j}^{N} d_{k.l}}{(j-i)(N-j+1)} \qquad \text{رابطه (۶)}$$

که در آن $d_{k.l} = \|x_k - x_l\|$ فاصله اقلیدسی میان داده k ام با داده lام را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر $C_{i.j}$ میانگین فاصله میان داده‌های قبل از داده jام با میانگین داده‌های بعد از داده jام را نشان میدهد. بنابراین کافیست ابتدا پنجره ای را بر روی داده‌ها حرکت داده و معیار فوق را برای تمامی داده‌های درون پنجره محاسبه کرد. سپس داده ای که بیشنه مقدار C را درون پنجره دارد را به عنوان نقطه تغییر درون پنجره معرفی کرد. به عبارت دیگر از عبارت زیر جهت یافتن نقطه تغییر در هر پنجره استفاده میکنیم:

$$\Gamma_l^{MB-GT} = max_{l\le i<j\le N} C_{i.j} \qquad \text{رابطه (۷)}$$

با استفاده از روش فوق نمودار احتمال رخداد بازده شکل گرفته و برای هر پنجره روی داده‌ها یک تغییر پیدا خواهد شد. اما از آنجا که در هر کاربردی حد مقدار تغییر یافته متفاوت است، بنابراین نیاز است که از یک حد آستانه مناسب بر روی تغییرات پنجره‌ها استفاده شود. به عبارت دیگر تغییراتی که از حد آستانه تجاوز کنند به عنوان تغییر واقعی معرفی خواهند شد. در این پژوهش بر اساس بررسی تجربی صورت پذیرفته حد آستانه ۰/۳ مورد استفاده قرار گرفته است. مشکلی که در این روش وجود دارد پیچیدگی زمانی زیاد آن است. محاسبه هر C از پیچیدگی زمانی $O(N^2)$ برخودار است و در نهایت محاسبه این معیار برای تمامی پنجره‌ها از پیچیدگی معادل $O(N^4)$ برخوردار خواهد بود. این میزان در بسیاری از کاربردها، خصوصا کاربردهای برخط غیرقابل قبول است. برای حل نمودن این پیچیدگی در روش نظریه گراف مبتنی بر حافظه از یک عبارت بازگشتی برای محاسبه C استفاده میشود. این عبارت بازگشتی به صورت زیر میباشد:

$$C'_{i.j} = C'_{i+1.j} + \beta_{i.j}$$
$$\beta_{i.j-1} = \beta_{i.j} + d_{i.j-1} \qquad \text{رابطه (۸)}$$

با استفاد از عبارت فوق پیچیدگی روش MB-GT به میزان $O(N^2)$ کاهش خواهد یافت. در شکل زیر الگوریتم روش MB-GT نشان داده شده است:

Algorithm: Compute Γ_l^{MB-GT}

Inputs:
Sliding window size: N
Sliding window: $\Gamma^t = \{x_1, \dots, x_2\}$
Distance function : d(x1, x2) /* e.g., d(x1, x2)=‖x1-x2‖
Local variables:
Partial-sum vector: $\beta = \{b[i] | 1 \le N\}$
Recurrent figure of merit C: /*Max. figure of merit for an (i, j) pair */
Outputs:
Figure of merit: Υ^{MB-GT} /* Max. figure of merit for Γ^t */

```
1: for i = 1 to N do
2: β[i]=0                    /*Reset the array values to zero*/
3: end for
4: for j=(N-1) to 2 do
5: C = 0
6: for i=(j-1) to 1 do
7: β[i]=β[i]+d(xi , xj )     /*Incrementally update the partial sums*/
8: C = C + β[i]
9: Γ_l^{MB-GT} = max((c/((j-i)(N-j))) . Γ_l^{MB-GT})   /*Updating figure of merit*/
10: end for
11: end for
12: return Γ_l^{MB-GT}
```

در الگوریتم بالا، Γ_l^{MB-GT} نظریه گراف مبتنی بر حافظه قلمداد می‌شود. پس از طی مراحل فوق، نقاط تغییر غیرمعمول و ناگهانی کشف می‌شود. تعریف ریزش ارزش سهام مبین تغییری غیر معمول، ناگهانی، بزرگ و منفی است. از این رو در ادامه از بین نقاط تغییر کشف شده در مراحل قبل، نقاطی که علاوه بر

غیر معمول و ناگهانی بودن، کمتر از میانگین منهای یک انحراف معیار باشند به عنوان نقاط ریزش ارزش سهام در نظر گرفته می‌شوند. جامعه مورد نظر این پژوهش، شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در نظر گرفته شده است. با توجه به آنکه تعداد بیشتر داده موجب برازش بهینه تر مدل می‌گردد، در این پژوهش شرکت‌هایی که حداقل دارای ۵۰ داده طی دوره مورد آزمون (تیر ماه سال ۱۳۷۱ لغایت پایان فروردین ماه ۱۳۹۷) باشند، به عنوان نمونه انتخاب می‌شوند. در نهایت، در این پژوهش ۴۰۰ شرکت دارای حداقل داده مورد نیاز بوده و به عنوان نمونه مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۵- یافته‌های پژوهش

در بخش یافته‌های پژوهش تعداد ۴۰۰ شرکت طی سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفتند. کمترین تعداد داده طی دوره زمانی پژوهش متعلق به شرکت پتروشیمی جم از مهرماه ۱۳۹۲ تا فروردین ماه ۱۳۹۷ به تعداد ۵۵ داده بوده است. بیشترین تعداد داده طی دوره زمانی پژوهش متعلق به شرکت دارویی کیمیدارو از بهمن ماه ۱۳۷۱ لغایت فروردین ماه ۱۳۹۷ به تعداد ۲۹۰ داده بوده است. به طور کلی آمار توصیفی در خصوص داده‌ها به شرح جدول ۱ است:

با توجه به حجم بسیار زیاد خروجی‌ها و تحلیل های مرتبط با آن، شرکت‌های ایران خودرو، سیمان کرمان، آبسال و سرما آفرین که تحلیل‌های مرتبط با آن نماینده‌ای برای بیان نتایج کلی پژوهش بوده‌اند، برای توضیح نتایج انتخاب شده‌اند. نتایج آما توصیفی برای بازده و بازده خاص شرکت‌های انتخاب شده به شرح جدول ۲ است.

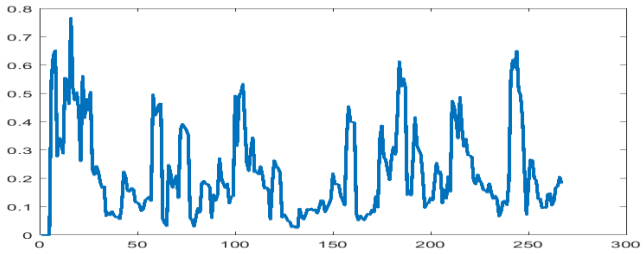
پس از آمار توصیفی، پژوهش وارد تحلیل داده می‌شود. بر اساس روابط تشریح شده در بخش روش پژوهش، نظریه گراف مبتنی بر حافظه توزیعی را ارائه می‌کند که در آن ارتفاع بیشتر رخدادها در نمودار ترسیمی، بیانگر احتمال رخداد پایین تر ارزیابی می‌گردد. در واقع بر این اساس، وقوع بازده با احتمال رخداد پایین در زمان ظهور شناسایی و کشف می‌گردد. نمودارهای زیر بیانگر رهیافت نظریه گراف مبتنی بر حافظه در بیان احتمال رخداد بازده شرکت می‌باشد.

جدول ۱- آمار توصیفی داده‌های پژوهش

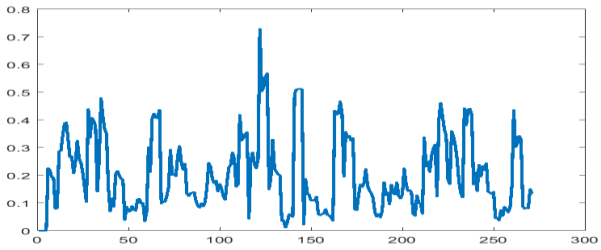
شرح	فراوانی-عدد	میانگین	میانه	حداقل تعداد داده در شرکت	حداکثر تعداد داده در شرکت
داده‌های مورد بررسی	۵۹۸۴۳	۱۴۹	۱۴۸	۵۵	۲۹۰

جدول ۲- آمار توصیفی شرکت‌های مورد بررسی

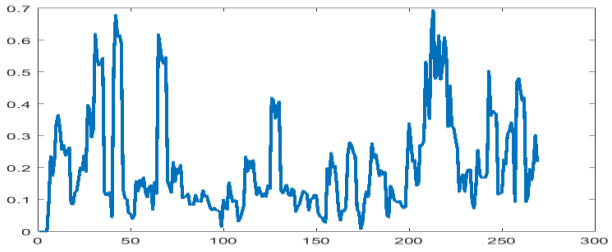
نام شرکت	نماد	بازده شرکت		بازده خاص شرکت	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
ایران خودرو	خودرو	۰/۰۱۷۲	۰/۱۵۶۷	-۰/۰۰۲۸	۰/۱۴۰۸
سیمان کرمان	سکرما	۰/۰۱۹۱	۰/۱۲۴۱	-۰/۰۰۲۲	۰/۱۱۸۳
آبسال	لابسا	۰/۰۱۷۶	۰/۱۳۱۱	-۰/۰۰۶۳	۰/۱۲۶۶
سرماآفرین	لسرما	۰/۰۲۵۷	۰/۱۳۰۴	۰/۰۰۴۵	۰/۱۲۷۶



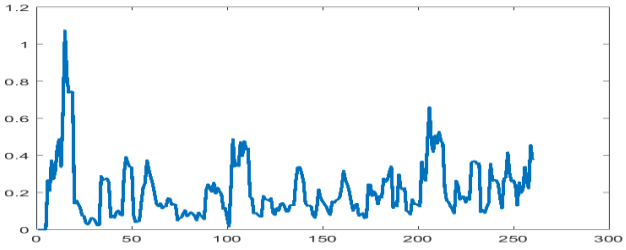
نمودار ۱- احتمال رخداد بازده - ایران خودرو



نمودار۲- احتمال رخداد بازده - سیمان کرمان



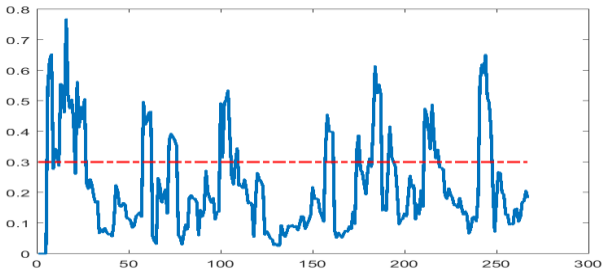
نمودار۳- احتمال رخداد بازده - آبسال



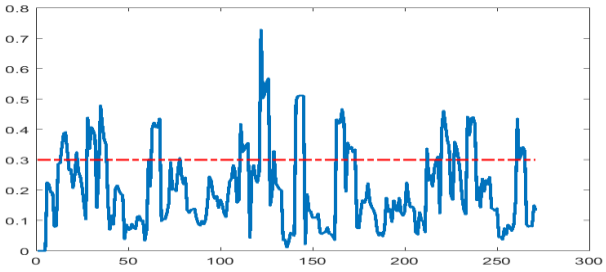
نمودار ۴- احتمال رخداد بازده - سرما آفرین

بر اساس روابط تشریح شده، تغییرات غیرعادی با ارتفاع بیشتری در نمودار خروجی نظریه گراف مبتنی بر حافظه نمایش داده می‌شود. این روش کار شناسایی تغییرات غیرمعمول در روند بازده را امکان پذیر می‌نماید. در مرحله بعد کافی است حد آستانه مورد نظر جهت تفکیک نقاط تغییر غیرمعمول از سایر نقاط اجرا گردد. بر اساس تعریف انجام شده تغییراتی که از حد آستانه تجاوز کنند به عنوان تغییر واقعی معرفی

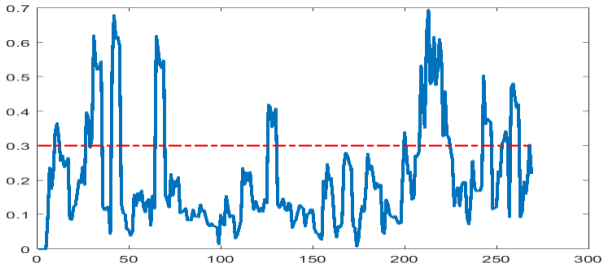
می‌شوند. در این پژوهش بر اساس بررسی تجربی انجام شده، حد آستانه ۰/۳ استفاده گردیده است. اعمال حد آستانه را می‌توان در نمودارهای زیر مشاهده نمود:



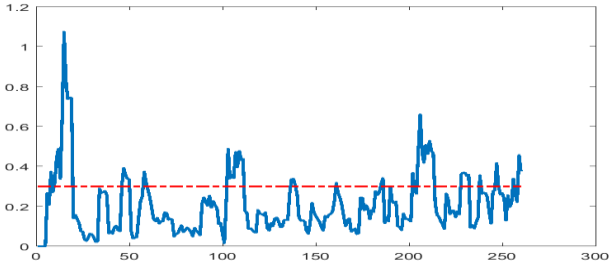
نمودار ۵- اعمال حد آستانه- ایران خودرو



نمودار ۶- اعمال حد آستانه- سیمان کرمان



نمودار ۷- اعمال حد آستانه- آبسال



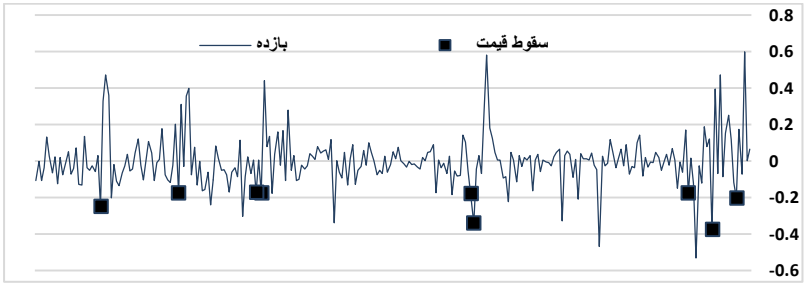
نمودار ۸- اعمال حد آستانه- سرما آفرین

در نمودارهای بالا تغییراتی که از حد آستانه تجاوز نموده‌اند به عنوان تغییرات غیرمعمول در نظر گرفته می‌شوند. با این حال، تغییرات غیرمعمول صرفاً ریزش ارزش سهام تلقی نمی‌گردند چرا که یک جهش عمده نیز می‌تواند تغییر غیر معمول قلمداد گردد. برای تعیین نقاط مرتبط با ریزش ارزش سهام، نقاطی که در فاصله کمتر از یک انحراف معیار نسبت به میانگین قرار گیرد به عنوان نقاط مورد نظر پژوهش در نظر گرفته می‌شوند. این نقاط را می‌توان در جدول ۳ مشاهده نمود.

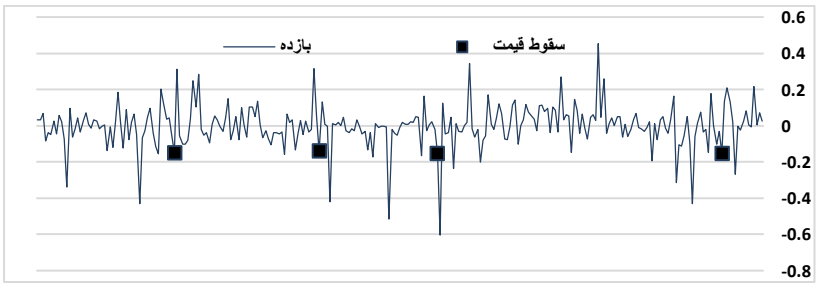
جدول ۳- نقاط ریزش ارزش سهام کشف شده

ایران خودرو		سیمان کرمان		آبسال		سرما آفرین	
تاریخ (ماه و سال)	مقدار بازده	تاریخ (ماه و سال)	مقدار بازده	تاریخ (ماه و سال)	مقدار بازده	تاریخ (ماه و سال)	مقدار بازده
۰۵-۱۳۷۴	-۰/۲۰۲	۱۱-۱۳۷۳	-۰/۱۵۲	۰۵-۱۳۷۵	-۰/۵۴۹	۰۵-۱۳۷۵	-۰/۴۱۴
۰۲-۱۳۷۵	-۰/۳۷۴	۰۹-۱۳۸۳	-۰/۱۵۳	۱۰-۱۳۷۸	-۰/۱۳۵	۰۷-۱۳۷۵	-۰/۱۷۰
۱۱-۱۳۷۵	-۰/۱۷۶	۰۴-۱۳۸۸	-۰/۱۴۰	۰۲-۱۳۹۲	-۰/۱۸۱	۱۱-۱۳۸۳	-۰/۱۴۱
۰۹-۱۳۸۲	-۰/۳۴۲	۱۰-۱۳۹۲	-۰/۱۴۹	۰۸-۱۳۸۲	-۰/۲۲۰	۰۲-۱۳۹۲	-۰/۲۵۸
۱۰-۱۳۸۲	-۰/۱۷۹	-	-	۱۲-۱۳۹۲	-۰/۱۸۸	۱۰-۱۳۹۲	-۰/۱۳۱
۰۱-۱۳۹۰	-۰/۱۷۴	-	-	-	-	-	-
۰۳-۱۳۹۰	-۰/۱۷۲	-	-	-	-	-	-
۰۸-۱۳۹۲	-۰/۱۷۶	-	-	-	-	-	-

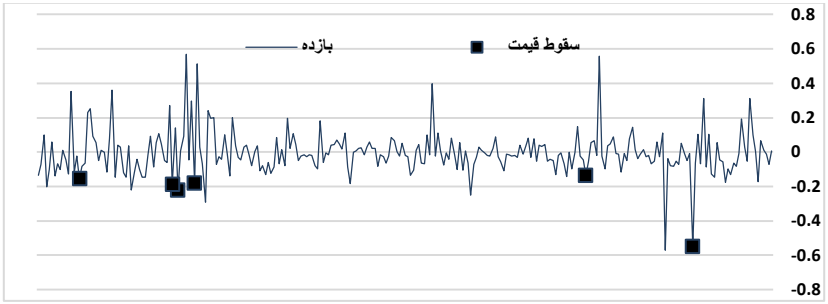
نقاط ریزش ارزش سهام کشف شده بوسیله نظریه گراف مبتنی بر حافظه را می‌توان در نمودارهای بازده خاص شرکت به شرح نمودارهای ۹ تا ۱۱ زیر مشاهده نمود.



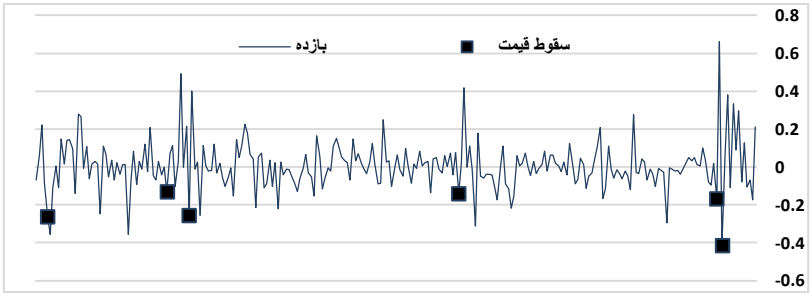
نمودار ۹- کشف ریزش ارزش- ایران خودرو



نمودار۱۰- کشف ریزش ارزش-سیمان کرمان



نمودار ۱۱- کشف ریزش ارزش- آبسال

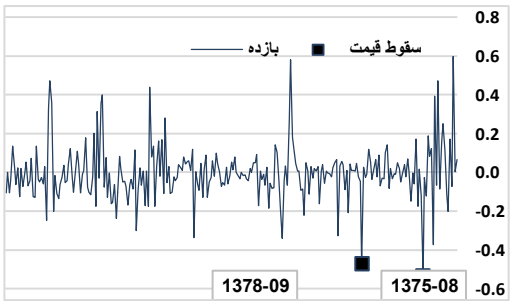


نمودار ۱۲- کشف ریزش ارزش- سرما آفرین

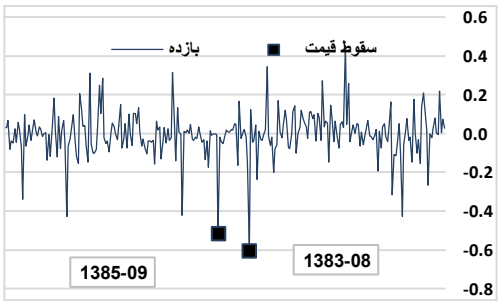
بررسی نقاط کشف شده به عنوان ریزش ارزش سهام و تحلیل نمودارهای روند بازده مبین آن است که علی رغم وجود برخی نقاط مشکوک به ریزش که در نمودار قابل مشاهده‌اند، نظریه گراف مبتنی بر حافظه اقدام به کشف این نقاط ننموده است. وضعیت عدم کشف نقاط به وضوح در نمودار روند حرکتی شرکت های ایران خودرو و سیمان کرمان (نمودارهای ۱۳ و ۱۴) قابل مشاهده است. برخی از این نقاط را می‌توان به صورت زیر لیست نمود.

جدول ۳- نقاط ریزش ارزش سهام کشف نشده

ایران خودرو		سیمان کرمان	
تاریخ (ماه و سال)	مقدار بازده	تاریخ (ماه و سال)	مقدار بازده
۰۸-۱۳۷۵	-۰/۵۳۳	۰۸-۱۳۸۳	-۰/۶۰۴
۰۹-۱۳۷۸	-۰/۴۶۹	۰۹-۱۳۸۵	-۰/۵۱۵



نمودار۱۳) ریزش کشف نشده- ایران خودرو



نمودار ۱۴) ریزش کشف نشده- سیمان کرمان

گرچه غیرمعمول بودن یا نبودن این نقاط بـا توجـه به روند داده نیاز به بررسی و آزمون‌های بیشتری دارد، اما به نظر می‌رسد نظریه گراف مبتنی بر حافظه برخی نقاط مشکوک به ریزش را شناسایی ننمـوده اسـت. در نتیجه فرضیه پژوهش مورد پذیرش قرار نمی‌گیرد.

۶- نتیجه گیری و بحث

هدف پژوهش حاضر کشف ریزش ارزش سهام است. به این منظور نظریه‌ها و مدل‌های موجود در زمینه ریزش ارزش سهام مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. نتایج در این بخش نشان داد بر مبنای نظریه‌ها و تعاریف ارائه شده، ریزش ارزش سهام را می‌توان تغییری منفی، بزرگ، غیرعادی و ناگهانی دانست که در روند حرکتی بازده خاص شرکت رخ می‌دهد. با این حال بخش غیر عادی و ناگهانی بودن ریزش ارزش سهام در مدل‌های عملیاتی موجود چندان مورد عنایت قرار نگرفته است. ضمن اینکه خروجی مدل‌های عملیاتی ریزش ارزش سهام یا مانند مدل‌های ارائه شده توسط چن و همکاران (۲۰۰۱) و برادشو و همکاران (۲۰۱۰) صرفاً یک مقدار کمی پیوسته است که ایده خاصی در خصوص زمان ریزش ارزش سهام ارائه نمی‌دهد و یا مانند مدل ارائه شده توسط هاتن و همکارن (۲۰۰۹) بر مبنای مفروضاتی قرار گرفته است که در عالم واقع وجود ندارد. از این رو، در این پژوهش سعی بر آن شد تا با بکارگیری نظریه گراف مبتنی بر حافظه نقاط تغییر غیرعادی و ناگهانی در روند حرکتی ریزش ارزش سهام شناسایی شده و در مرحله بعد با جداسازی نقاط تغییر منفی و بزرگ، نقاط ریزش ارزش سهام کشف گردد. بکارگیری نظریه گراف مبتنی بر حافظه در واحد پژوهشی شرکت میتسوبیشی نشان داده است این روش که بر مبنای فاصله اقلیدسی طرح‌ریزی شده است، روشی موثر در کشف تغییرهای غیرعادی و ناگهانی است. با این حال، نتایج این پژوهش بیانگر آن است که برخی نقاط مشکوک به ریزش ارزش سهام بر این اساس شناسایی و کشف نشده‌اند. از این رو، پیشنهاد می‌گردد مدل‌ها و نظریه‌های دیگری برای شناسایی و کشف ریزش ارزش سهام بکارگرفته شود و نتایج آن با روش مورد استفاده در این پژوهش مطابقت داده شود. همچنین می‌توان با بررسی نوع توزیع در داده های بورس ایران، مدلی منطبق با شرایط داده طرح‌ریزی نمود و از این طریق به نتایج بهینه تری دست یافت.

فهرست منابع

* بادآور نهندی، یونس؛ تقی زاده خانقاه، وحید (۱۳۹۶). تأثیر پرداخت سود سهام و عدم انتشار اخبار بد بر خطر سقوط قیمت سهام با تأکید بر عدم تقارن اطلاعاتی. فصلنامه بررسیهای حسابداری و حسابرسی، دوره ۲۴، شماره ۱، صفحه ۱۹-۴۰.
* برادران حسن زاده، رسول، تقی زاده خانقاه، وحید (۱۳۹۷). تأثیر استراتژی متنوع‌سازی شرکتی بر خطر سقوط قیمت سهام با تأکید بر هزینه‌های نمایندگی. مجله دانش حسابداری، دوره ۹، شماره ۱، پیاپی ۳۲، صفحه ۶۳-۹۰.
* دارابی، رویا؛ ریاضی، مریم (۱۳۹۴). ارتباط بین ریسک سقوط آتی قیمت سهام با گزارشگری مالی غیرشفاف در شرکت‌های با درصد سهام شناور آزاد پایین. پژوهش نامه اقتصاد و کسب و کار. دوره ۶، شماره ۱۲، صفحه ۲۳-۳۳.
* دارابی، رویا؛ زارعی، علی (۱۳۹۶). تاثیر بیش اطمینانی مدیریت بر ریسک سقوط قیمت سهام: با تاکید بر نقش تعدیل‌کنندگی محافظه‌کاری حسابداری. دانش حسابداری مالی، شماره ۱ - شماره پیاپی ۱۲، بهار ۱۳۹۶، صفحه ۱۲۱-۱۳۹.
* دارابی، رویا، حبیب زاده بایگی، سیدجواد (۱۳۹۵). پیش بینی ریزش ارزش سهام با استفاده از الگوریتم کاوش باکتری و الگوریتم بیز. مدلسازی ریسک و مهندسی مالی، دوره ۱، شماره ۲، ۱۸۵-۲۰۵.

* . داگلاس برنت وست ترجمه بیژن شمس (۱۳۹۵). آشنایی با نظریه گراف. چاپ پنجم، انتشارات گسترش علوم پایه.
* خواجوی؛ شکراله، رحمانی، محسن (۱۳۹۷). بررسی اثر خودشیفتگی مدیران بر خطر سقوط قیمت سهام: شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران. دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، دوره ۱۱، شماره ۳۷، صفحه ۱-۱۵.
* فروغی، داریوش و میرزائی، منوچهر. (۱۳۹۱). تـأثیر محافظه کاری شرطی حسابداری بر ریسک سقوط آتی قیمت سهام در شرکتها ی پذیرفته شده در بـورس اوراق بهـادار تهران. مجله پیشرفت‌های حسابداری دانشگاه شیراز، دوره چهارم، شماره دوم، پیاپی ۶۳/۳، صص ۷۷-۱۱۷.
* گریمالدی، رالف (۱۳۹۶). نظریه گراف و کاربردهای آن. ریاضیات گسسته و ترکیبیاتی، ترجمه محمدعلی رضوانی و بیژن شمس، انتشارات فاطمی، چاپ دهم.
* متین فرد، مهران، صالح ورزی، صحبت (۱۳۹۷). آزمون اثرگذاری همزمانی قیمت سهام بر ریسک کاهش قیمت سهام. فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار سال ۱۱، شماره ۳۸، صفحه ۱۰۱-۱۱۵.
* مویدی راد، حجت، فلقی، حمید، فرشاد، محسن (۱۳۹۳). یک الگوریتم ابتکاری برای تجدید آرایش شبکه‌های توزیع به منظور کاهش تلفات اهمی مبتنی بر نظریه‌ی گراف. مجله مهندسی برق و الکترونیک ایران، جلد ۱۱، شماره ۱، صفحه ۵۹-۷۲.
* ودیعی نوقابی، محمد حسین؛ رستمی، امین (۱۳۹۳). بررسی تاثیر نوع مالکیت نهادی بر ریسک سقوط آتی قیمت سهام در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه علمی پژوهشی حسابداری مالی، سال ششم، شماره ۲۳، صص ۴۳-۶۶.

* Basseville, M., & Nikiforov, I. V. (1993). Detection of abrupt changes: theory and application (Vol. 104). Englewood Cliffs: Prentice Hall.
* Ben-Nasr, H., & Ghouma, H. (2018). Employee welfare and stock price crash risk. Journal of Corporate Finance, 48, 700-725.
* Benmelech, E., Kandel, E., Veronesi, P. (2010). Stock-based Compensation and CEO (Dis)Incentives. Quarterly Journal of Economics, 125(4), 1769– 1820.
* Bradshaw, M. T., Hutton, A. P., Marcus, A. J., and Tehranian, H. (2010). "Opacity, Crashes, and the Option Smirk Curve." SSRN elibrary, 1-41.
* Bleck, A., Liu. X.,(2007). Market Transparency and the Accounting Regime. Journal of Accounting Research, 45(2), 229–56.
* Callen, J. L., and Fang, X. (2013). Institutional Investor stability and Crash Risk: Monitoring or Expropriation?. Jour al of Banki ng & Finance, 37(8), 3047–3063.
* Campbell, J.Y., & Hentschel, L. (1992). No news is good news: an asymmetric model of changing volatility in stock returns. Journal of Financial Economics, 31, 281–318.
* Cao, H., Coval, D., & Hirshleifer, D. (2002). Sidelined investors, trading-generated news, and security returns. Review of Financial Studies, 15(2), 615–648.
* Chang, X., Chen, Y., & Zolotoy, L. (2017). Stock liquidity and stock price crash risk. Journal of financial and quantitative analysis, 52(4), 1605-1637.
* Chen, J., Hong, H., Stein, J. (2001). Forecasting Crashes: Trading Volume, Past Returns, and Conditional Skewness in Stock Prices. Journal of Financial Economics, 61(3), 345–381.
* Kim, Jeong-Bon, Wang, Z., & Zhang, L. (2016a). CEO overconfidence and stock price crash risk. Contemporary Accounting Research, 33(4), 1720-1749.
* Kim, J., Yeung, I., Zhou, J. (2017). Stock price crash risk and internal control weakness: presence vs. disclosure effect. Accounting & Finance, 1-20.
* Gazda, V., Horváth, D., Resovsky, M. (2015). An Application of Graph Theory in the Process of Mutual Debt Compensation.

Acta Polytechnica Hungarica, Vol. 12, No. 3, 7-24.

* Gutierrez, J., Jensen, M., Riaz, T. (2016). Applied Graph Theory to Real Smart City Logistic Problems. Procedia Computer Science, 95, 40 – 47.
* Habib, A., Hasan, M. M., & Jiang, H. (2017). Stock price crash risk: review of the empirical literature. Accounting & Finance. Forthcoming.
* Hong, H., & Stein, J. (2003). Differences of opinion, short-sales constraints, and market crashes. Review of Financial Studies, 16, 487–525.
* Hu, G.,& Wang, Y. (2018). "Political connections and stock price crash risk: The role of intermediary information disclosure", China Finance Review International, https://doi.org/10.1108/CFRI-06-2017-0079.
* Hutton, A.P., Marcus, A.J., Tehranian, H. (2009). Opaque Financial Reports, R2, and Crash Risk. Journal of Financial Economics, 94(1), 67-86.
* French, K.R., Schwert, G.W., & Stambaugh, R.F. (1987). Expected stock returns and volatility. Journal of Financial Economics, 19, 3–29.
* Li, W. & Cai, G. (2016). "Religion and stock price crash risk: Evidence from China", China Journal of Accounting Research. 9(3), 235-250.
* Liao, Q. (2016). The Stock Price Crash Risk Prediction by Neural Network. Accounting and Finance Research, Vol. 5, No. 2;61-70.
* Jin, L., Myers, S. C. (2006). R2 around the World: New Theory and New Tests. Journal of Financial Economics, 79(2), 257–292.
* Nikovski, D., Jain, A. (2010). Fast adaptive algorithms for abrupt change detection. Machine Learning, Volume 79, Issue 3, pp 283–306.
* Rangaswamy, K., Gurusamy, M. (2018). Application of Graph Theory Concepts in Computer Networks and its Suitability for the Resource Provisioning Issues in Cloud Computing-A Review. Journal of Computer Science, 14 (2): 163.172.
* Zhu, W. (2016). Accruals and price crashes. Review of Accounting Studies, 21, 349–399