فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
دوره ۱۴ / شماره ۳ (پیاپی ۵۵) / پائیز ۱۴۰۴
صفحه ۵۵۷ تا ۵۷۶

پیش بینی احتمال وقوع بازده های حدی توسط نوسانات و عوامل ریسک با استفاده ازمدل های رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی

فلور قرشی
گروه مدیریت مالی، واحد تهران جنوب ،دانشگاه آزاد اسلامی ، تهران، ایران.
Ghorashifelor@gmail.com
قدرت الله امام وردی
گروه اقتصاد، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی ، تهران، ایران.
Ghemamverdi@gmail.com
سیده محبوبه جعفری
گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
m_jafari@azad.ac.ir
علی باغانی
گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
a_baghani@azad.ac.ir
یداله نوری فرد
گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
y_nourifard@azad.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۱۰

چکیده

امروزه با توجه به رقابت شدید بین شرکت‌ها و سایر عوامل اقتصادی و سیاسی بازده‌ها نوسانات بالایی را تجربه می‌کنند. این مطالعه رابطه بین نوسان و دیگر عوامل ریسک را با احتمال وقوع بازده‌های حدی مورد انتظار بررسی نموده است. هدف این پژوهش شناسایی عوامل تأثیرگذار بر روی بازده‌های حدی و افزایش بازده سرمایه‌گذاری است. در این پژوهش نوسان منحصر بفرد ، نوسان شرطی و معیار ریزش مورد انتظار مورد بررسی قرار می گیرد. نوسان شرطی با استفاده از مدل EGARCH، نوسان منحصر بفرد بر اساس مدل پنج عاملی فاما و فرنچ و ریزش مورد انتظار نیز بر اساس توزیع تعمیم یافته پارتو محاسبه شده است. داده‌های مربوط به پژوهش شامل دوره زمانی ۱۳۸۲/۰۱ تا ۱۳۹۷ /۰۷ می‌باشند. این پژوهش بر اساس مدل رگرسیون لاجیت و پروبیت و شبکه عصبی صورت پذیرفته است. نتایج مطالعه، رابطه مثبت بین سه معیار نوسان عامل ریسک و احتمال وقوع بازده حدی را نشان می دهند. سایر ویژگی‌ها ، شامل عامل سرمایه گذاری و سود آوری از متغیر های فاما و فرنچ و عوامل ارزش شرکت، نوسان قیمت سهم و نفت و دلار رابطه معنی‌داری بااحتمال وقوع بازده های حدی داشتند، اما بین متغیر عمر شرکت و بازده‌های حدی رابطه معنی‌داری یافت نشد. عملکرد سه روش رگرسیون لاجیت و پروبیت و شبکه عصبی در پیش‌بینی بازده‌های حدی مقایسه گردیدند. مدل پروبیت نسبت به دو مدل دیگر عملکرد بهتری دارد.

واژه‌های کلیدی: بازده‌های حدی، نوسان منحصر بفرد، نوسان شرطی، ریزش مورد انتظار، متغیر های فاما و فرنچ، رگرسیون لاجیت و پروبیت.

۱- مقدمه

تحقیقات زیادی نشان دادندکه قیمت سهام با نوسانات نامنظم مواجه است، سطح بالای نوسان، بازده سرمایه‌گذاران را به‌شدت تحت تأثیر قرار می دهد . بازده‌ها زمانی شدید می شوند که یک سرمایه‌گذار از آنچه به طورمعمول از بازده انتظار دارد با در نظر گرفتن سطحی از ریسک بیشتر شود. برای اطمینان از اینکه سرمایه‌گذاران مایل به نگهداری دارایی‌های ریسک دار هستند، شرکت‌ها باید با بازده سرمایه بیشتر، نگهداری دارایی ها را جبران کنند. هنگامی‌که نوسان بازار مالی افزایش می‌یابد، ازآنجاکه سرمایه‌گذاران در مورد بازده آتی از دارایی‌های ریسک دار مطمئن نیستند، سرمایه‌گذاران ممکن است درخواست صرف ریسک بالاتری را به‌عنوان جبران خسارت برای تحمل ریسک‌های بالا داشته باشند. در سال‌های اخیر مطالعه بازده‌های شدید موردتوجه پژوهشگران بوده است. پژوهش در مورد بازده‌های شدید و حدی به دلیل پتانسیل آن‌ها برای توضیح رفتار سرمایه‌گذار در زمان وقوع بازده‌های حدی ضروری است. آن (۲۰۱۴) دریافت که سرمایه‌گذاران زمانی که سهم‌ها هم سود تحقق یافته بالاتر و هم زیان تحقق‌نیافته بالاتر دارند، سهامشان را بیشتر می‌فروشند. فودر، کریگر، ماک و پترسون (۲۰۱۳)نشان دادند که در بازار آمریکا، وقتی در پیش‌بینی، بازده حدی سهام از یک پرتفوی حذف می‌شود، بتاها کاهش می‌یابند و عملکرد کلی پرتفوی بهبود می‌یابد. تشخیص و اضافه یا حذف بازده حدی شرکت‌ها یک چالش است، اما برای سرمایه‌گذاران لازم است.

در بازار سهام ایران قیمت سهم شرکت ها بر اساس عوامل سیاسی، اقتصادی و سایر عواملی که دارای نوسانات بالا هستند، تعیین می گردد. از این رو مطالعه و شناخت عوامل تاثیر گذار بر این بخش از بازده ها می تواند حائز اهمیت باشد. اگر بتوان احتمال وقوع بازده های حدی را مشخص نمود علاوه براین که می توان سهم هایی که در آینده دارای بازده بالاتری هستند نگه داری نمود می توان سهم هایی که دارای بازده های بالای منفی هستند را نیز از پرتفوی سرمایه گذار حذف نمود. این تحقیق به درک رابطه ی بین بازده های شدید و حدی سهم و توانایی پیش بینی این بازده ها توسط خصوصیات و عوامل شرکتی کمک می کند. هدف این مطالعه، شناخت عواملی است که می توانند در پیش بینی بازده های شدید و حدی مفید باشند. و همینطور استفاده از مدل های مناسبی که برای هرچه دقیق ترپیش بینی نمودن اینگونه سهم ها مناسب باشند. بطور کلی عامل اصلی تاثیر گذار روی بازده، ریسک و عوامل مربوط به آن است بنابراین لازم است که عامل ریسک از ابعاد مختلف مورد بررسی قرارگرفته و تاثیر آن روی بازده هایی که به میزان بالایی بر روی سود یا زیان سرمایه گذار تاثیر دارند، مشخص گردد. اکثر تحقیقات موجود به بازار آمریکا توجه داشته اند که در این تحقیق سعی بر این است که این عوامل در بازار بورس تهران نیز مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. در این مطالعه ابتدا رابطه بین عوامل معادله فاما و فرنچ و بازده های حدی مشخص می گردد و سپس نوسان منحصر بفرد سهام با استفاده از مدل پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) و نوسانات شرطی توسط مدل EGARCH محاسبه و در نهایت محاسبه ریزش مورد انتظارپایه ریزی خواهد شد. سپس این عوامل به همراه سایر عوامل تاثیر گذار شرکتی و همچنین بازده های حدی در سه سطح توسط مدل های رگرسیون لجستیک و مدل شبکه عصبی اجرا خواهد شد.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

مقالات بسیار متعددی رابطه بین عوامل ریسک و نوسان و بازده را بررسی کرده‌اند، اماپژوهش‌های اندکی بر رابطه بین نوسان و بازده‌های حدی(حدود بالای مثبت و منفی) تمرکز داشته‌اند. بعضی از محققین مطرح نمودند که به لحاظ علمی، باید یک رابطه مثبت بین ریسک و بازده وجود داشته باشد (شارپ، ۱۹۶۴؛ مرتون، ۱۹۷۳، ۱۹۸۷). فالکنشتاین (۱۹۹۴) زانگ، ژانگ، هودریک وآنگ (۲۰۰۶) دریافتند که سهم‌های با نوسان منحصر بفرد بالا، بازده‌های پایین را محقق می سازند. اما، نتایج تجربی در مورد رابطه بین نوسان منحصر بفرد و بازده‌ها متفاوت هستند. آنگ و همکاران (۲۰۰۶)، جیانگ، خو و یائو (۲۰۰۷) نتیجه رابطه منفی را برای بازار سهام ایالات‌متحده یافتند. به‌طور مشابه، آنگ و همکارانش (۲۰۰۸)در مطالعه اخیر خود تائید کردند که روابط منفی نیز در ۲۲ بازار دیگر علاوه بر بازار ایالات‌متحده وجود دارد. بااین‌حال، مالکیل و ژو (۲۰۰۴)، اسپیگل و وانگ (۲۰۰۵) و فو (۲۰۰۹) روابط مثبت بین ریسک منحصر بفرد و بازده‌های مورد انتظار را نشان دادند.

سویتزر وپیکارد متغیر نوسان منحصربفرد را به‌وسیله عواملی شامل عامل ممنتوم و ریسک نقدینگی و سیستماتیک تخمین زدند (سویتزر و پیکارد،۲۰۱۵). آن‌ها داده‌های بازار بازده‌های روزانه ۲۳ کشور توسعه‌یافته و ۱۵ کشور نوظهور را موردبررسی قراردادند و دریافتند که نوسان منحصربه‌فرد با بازده مورد انتظار ماه آینده در کشورهای توسعه‌یافته نقشی ندارد و در بیشتر بازارهای نوظهور ارتباط مثبت دارد. فو از مدل EGARCH برای تخمین نوسان شرطی استفاده کرد و ارتباط مثبتی را بین این نوسان و بازده های آتی سهام یافت(فو، ۲۰۰۹). سوریتزر و آلن پی کارد (۲۰۱۵) دریافتند که موسسات با نوسان شرطی پایین احتمال بیشتری دارد که بازده های بالاتر را تجربه کنند.

سویتزر و همکاران (۲۰۱۷) ارتباط بین نوسان و رخ دادن بازده حدی را در بازار کانادا موردبررسی قراردادند. نوسانات را از طریق نوسان شرطی با مدل EGARCH، نوسان منحصر بفرد و ریزش مورد انتظار را با مدل رگرسیون پروبیت اندازه‌گیری می‌کند. پس از اندازه‌گیری نوسانات به این نتیجه رسیدند که بین نوسان منحصر بفرد با احتمال رخ داد بازده حدی، رابطه مثبت وجود دارد، بین عامل نوسان ارتباط مختلط و بین عامل ریزش مورد انتظار با احتمال رخ داد بازده حدی رابطه منفی وجود دارد . آن ها در یافتند که بین دیگر عوامل شرکتی عمر شرکت، قیمت سهم، حجم معامله و نسبت ارزش دفتری با بازده حدی ارتباط معنی‌داری وجود دارد.

عوامل دیگر مالی می‌توانند در پیش‌بینی بازده‌های حدی مؤثر باشند (سویتزر و همکاران،۲۰۱۷). این عوامل ازجمله عامل اندازه، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار (فاما و فرنچ ۱۹۹۲ و ۱۹۹۳) حجم معامله، قیمت سهام (کمبل، کراس من، وانگ،۱۹۹۳) و عمر شرکت (هونگ و همکاران، ۲۰۰۷) و (فودر و همکاران، ۲۰۱۳) هستند. در پژوهش بنیش، لی و تارپلی (۲۰۰۱) از متغیرهای اندازه، قیمت و سن و مقدار حجم معاملات شرکت‌ها جهت پیش‌بینی بازده‌های بالا و پایین استفاده‌شده است. استیکل و همکارش (۱۹۹۴) نشان دادند با افزایش حجم معاملات قیمت سهم نیز افزایش می‌یابد. در پژوهش سید ریاض و همکاران (۲۰۱۹) رابطه عامل نوسان منحصر بفرد، ارزش دفتری به ارزش بازار شرکت، عامل ممنتوم و ضریب بتا با بازده‌های ماکزیمم در نظر گرفته شده است. عامل ارزش دفتری به بازار نسبت به بازده‌های ماکزیمم بیشتر از سایر عوامل معنی‌دار بود. پیتروسکی (۲۰۰۰)

استراتژی سرمایه‌گذاری را مطرح نمود که توسط خصوصیات مالی ازجمله ارزش دفتری به بازار به دودسته بازنده و برنده تقسیم می‌شدند، با افزایش نسبت ارزش دفتری به ارزش شرکت متوسط بازده افزایش می‌یابد. طریق عزیز و احمد انصاری در ۲۰۱۸ یافتند که بازده‌های حدی منفی با شرکت‌های با سرمایه کم و عدم نقد شوندگی بالا با نگهداری توسط سرمایه‌گذاران نهادی ارتباط دارند. طبق سوریتزر و آلن پی کارد (۲۰۱۵) قیمت سهم و نسبت ارزش دفتری رابطه منفی و حجم معاملات رابطه مختلط با بازده‌های ماکزیمم دارند.

ریسکی است که فقط روی یک سیستم و اوراق منفرد تأثیرگذار است و حتی وقتی کوچک است می تواند سهم ها را از طریق رویدادهای خاص شرکتی در طول زمان متأثر کند. تشخیص ریسک منحصر بفرد حتی برای سرمایه گذاران حرفه‌ای هم مشکل و حتی غیر ممکن است. بنابراین از طریق متنوع سازی، سرمایه گذاران سعی دارند تأثیر ریسک غیر سیستماتیک را کاهش دهند. یک استراتژی خوب در متنوع سازی اینست که تنوع بین دسته های متفاوتی از دارایی‌ها صورت گیرد.

بر اساس تحقیقات گوتزمن و کومار (۲۰۰۴)، بیش از ۵۰ درصد سرمایه‌گذاران خرد کم‌تر از سه سهم دارند و کم‌تر از ۱۰ درصد بیشتر از ده سهم دارند؛ بنابراین، سرمایه‌گذارانی که سهام کمتری دارند به علت اینکه در پرتفوی خود تنوع ایجاد نکرده‌اند در معرض ریسک بیشتری قرار می‌گیرند. لهمن (۱۹۹۰)، گویال و سنت کلارا (۲۰۰۳)، اسپیگل و وانگ (۲۰۰۵)، هوانگ، لیو، ری و ژانگ (۲۰۰۷)، فو (۲۰۰۹)، با شواهد تجربی روابط مثبت نوسان منحصر بفرد و بازده‌ها را نشان می‌دهند. آنگ و همکاران (۲۰۰۸)، گو و ساویکاس (۲۰۰۶) رابطه منفی قابل توجه بین نوسان منحصر بفرد و بازده‌ها پیدا کردند. درنهایت، بالی و کاکی (۲۰۰۸)هیچ رابطه‌ای بین نوسان منحصر بفرد و بازده‌ها پیدا نکردند.

در سالهای اخیر، شاهد علاقه‌ی شدید محققان به مدل های اقتصاد سنجی تغییر نوسان شرطی بوده ایم. مدل هایی که برای رفتار نوسان بازار سری های زمانی استفاده می شوند، از خانواده مدل های ARCH هستند. در سری‌های زمانی برای تعیین نوسان شرطی به‌طور وسیعی از مدل‌های خانواده GARCH استفاده می‌گردد. انگل در سال ۱۹۸۲ مدل ARCH را معرفی کرد بلرسلا (۱۹۸۶) مدل GARCH را با تعمیم مدل ARCH ارائه نمود و نلسون (۱۹۹۱) مدل EGARCH را با این فرض این‌که بازده‌ها در بازده‌های اضافی مثبت و منفی عدم تقارن دارند، معرفی نمود. مطالعات زیادی به‌اندازه گیری نوسان شرطی سهم‌ها، با استفاده از مدل EGARCH نامتقارن پرداختند اما تی سی شواهدی بر بهتر بودن مدل EGARCH یافت (تی سی ۲۰۱۰). فو (۲۰۰۹) پیشنهاد کرد که آنگ و همکاران باید خودهمبستگی را برای اندازه‌گیری نوسان منحصر بفرد در نظر بگیرند او مطرح نمود به دلیل اینکه مدل‌های EGARCH نوسان شرطی را برآورد می‌کنند، یک رابطه مثبت به وجود می‌آید. هوانگ و همکاران (۲۰۱۰)دریافتند که یک رابطه منفی بین نوسانات و بازده وجود دارد. هان و لسموند (۲۰۱۱) نشان می‌دهند که نوسان منحصر بفرد نتیجه نقدشوند گی و شوک‌های بنیادی است. بالی، کاکی و ویت لاو (۲۰۱۱) نشان دادند که پس از کنترل تقاضای بدون هدف و شانسی رابطه منفی سهام بین ریسک منحصر بفرد و بازده‌ها ناپدید می‌شود. اگرچه برخی از پژوهشگران یک رابطه مثبت بین ریسک منحصر بفرد و بازده‌ها را نشان می‌دهند. فینگ و هو (۲۰۱۰) متوجه شدند که تنها ریسک منحصر بفرد رابطه مثبتی با بازده‌ها دارد و دیگر نوسانات هیچ رابطه‌ای با

بازده ندارند. مطالعه انگ و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که سهم‌هایی با نوسان منحصر بفرد بالا، بازده‌های مورد انتظار کمتری دارند. مالکیل و ژو (۲۰۰۸) انتقاد کردند که اندازه نمونه آنگ و همکاران (۲۰۰۶)کوچک است. بالی و کاکی (۲۰۰۸) پیشنهاد کردند که آنگ و همکاران (۲۰۰۶)باید اندازه، قیمت و نقد شوندگی را در نمونه خود اضافه کنند تا بررسی کنند که آیا اندازه، قیمت و نقد شوندگی در تعیین وجود و اهمیت رابطه بین ریسک‌های منحصر بفرد و بازده‌های مورد انتظار مقطعی نقش دارند یا خیر.

وو و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی ارتباط بازده‌های حدی ماکزیمم و نوسان منحصر بفرد در بازار نوظهور آفریقا در دوره زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۵ پرداختند. در ابتدا آن‌ها رابطه معنی‌داری بین بازده‌های حدی ماکزیمم و بازار سهام آفریقا یافتند اگرچه نوسان منحصر بفرد در ابتدا رابطه منفی داشت اما در مورد بازده‌های ماکزیمم این تأثیر محو گردید. این تأثیر در صورتی معنی‌دار بود که شرکت‌ها کوچک، غیر نقد شوندگی بالا و چولگی بالا داشته باشند. برگرون و همکاران (۲۰۱۹) بررسی نمودند که آیا رابطه‌ای بین بازده‌های ماکزیمم و بازده‌های عادی وجود دارد. داده‌ها مربوط به دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۴ می‌باشند. آن ها دریافتند سهم‌های دارای بازده ماکزیمم، دارای اندازه کوچک، نسبت ارزش دفتری به بازار بالا و نوسان منحصر بفرد بالا هستند پس می‌توانند بیشتر موردتوجه سرمایه‌گذاران حقیقی باشند تا سرمایه‌گذاران حقوقی قرار گیرد. در این پژوهش پازل منفی بین نوسان منحصر بفرد و داده‌های ماکزیمم که بالی و همکارانش ۲۰۱۱ اشاره کردند ضعیف شده، مثبت ولی غیر معنی‌دار است. بازده‌های حدی هنگامی ظاهر می‌شوند که سرمایه‌گذاران به دنبال سهم‌های شانسی و لاتاری گونه هستند. این بازده‌ها عملکرد آینده سهم را کاهش می‌دهند. بالی و همکاران مطرح کردند که بعد از کنترل تقاضای بدون هدف و شانسی سهام، ارتباط منفی بین نوسان منحصربه‌فرد و بازده‌های آتی سهام ناپدید می‌شود البته در بعضی از تحلیل‌ها، این ارتباط مثبت است (بالی و همکاران، ۲۰۱۶). سایر عوامل بازده‌های حدی مانند نوسان منحصر بفرد و میزان چولگی نقش بسیار ضعیفی در تعیین عملکرد سهم دارند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که تأثیر بازده‌های ماکزیمم تنها در شرایط انقباض اقتصادی معنی‌دار است؛ بنابراین رفتار لاتاری و شانسی در شرایط رکود اقتصادی صورت می‌گیرد.

تحقیقاتی که روی نوسان منحصر بفرد و تأثیر آن بر بازده حدی شده، به چند دلیل حائز اهمیت هستند. اول اینکه نوسان منحصر بفرد موضوع مورد علاقه سرمایه‌گذارانی هست که پرتفوی‌شان را به اندازه کافی متنوع نساخته و شاید هم یک سهم منفرد را خریداری نموده‌اند. طبق تحقیق مالکیل و زو(۲۰۰۴)، حتی سرمایه گذاران نهادی هم بندرت پرتفوی شاخص بازار را نگه‌داری می‌کنند. البته این نکته اساساً بسیار مهم است که سرمایه گذاران یک پرتفوی متنوع شده را داشته باشند تا در صورتیکه یک سهم عملکرد ضعیفی داشت، سهم های دیگر پرتفوی بتوانند پشتوانه مناسبی برای آن باشند. دوماً برای درک بهتر ماهیت ریسک منحصر بفرد تحقیقات اخیر نشان داده که سرمایه گذاران تمایل به نگهداری پرتفوهایی دارند که کمتر متنوع شده‌اند و در نتیجه ریسک منحصر بفرد در قیمت آشکار می‌شود. لوی (۱۹۷۸) مورتون (۱۹۸۷) مالکیل و زو (۲۰۰۴) بیان کردند که ریسک غیر سیستماتیک قیمت گذاری می‌شود زیرا سرمایه گذاران پرتفوی ضعیف تر از پرتفوی کاملاً متنوع شده را نگه‌داری می‌کنند. سوماً ریسک منحصر بفرد

جزء مهمی از نوسان کل هست. نوسان ریسک منحصر بفرد عبارت است از انحراف معیار استاندارد ریسک غیر سیتماتیک. ریسک غیر سیستماتیک بر اساس پسماند های مدل چند شاخصی اندازه گیری می گردد.

مطالعات قبلی نشان می‌دهد که نوسان منحصربفرد توسط مدل سه فاکتوری فاما وفرنچ که مرتبط با بازده های مورد انتظار است بدست‌آمده در بازارهای مختلف تائید شده است؛ بنابراین بررسی بازده های حدی اوراق بهادار، باید همراه با نوسانات منحصر بفرد آنها باشد. نوسان منحصربه‌فرد سهام، تغییر قیمت سهم در شرایط خاص آن اوراق بهادار است.

۳-فرضیه های پژوهش

ابتدا برای شناخت بیشتر متغیر ها رابطه معنی داری بین متغیرها توسط مدل های رگرسیون لاجستیک مشخص می گردد. سپس توانایی پیش بینی مدل ها ی رگرسیون و شبکه عصبی مورد بررسی قرار می گیرد.

۱) رابطه معنی دار بین پنج عامل فاما و فرنچ و بازده های حدی وجود دارد.
۲) رابطه معنی دار بین عامل نوسان منحصر بفرد و نوسان شرطی و عامل ریزش مورد انتظار بازده های حدی وجود دارد.
۳) رابطه معنی دار بین عوامل عمر شرکت، ارزش شرکت، حجم معاملات و نوسان قیمت سهم و نفت و ارز با و بازده های حدی وجود دارد
۴) مدل شبکه عصبی در پیش بینی احتمال وقوع بازده های حدی عملکرد بهتری را نسبت به مدل های لاجستیک دارد.

۴-روش پژوهش

داده‌های ماهانه براساس متوسط داده های روزانه محاسبه‌شده‌اند؛ بنابراین در تمامی محاسبات داده‌ها به‌صورت ماهانه است. تعداد ماه‌ها برای سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۷/۷، ۱۸۷ ماه می‌شود؛ بنابراین برای هر شرکت ۱۸۷ داده وجود خواهد داشت. در این پژوهش ابتدا معادله فاما و فرنچ و ارتباط متغیرهای معادله با داده های حدی مورد بررسی قرار می گیرد سپس ارتباط سه دسته متغیر با بازده‌های حدی موردبررسی قرار می‌گیرد. دسته اول متغیرهای مربوط به ریسک شرکت‌ها است. این متغیرها شامل نوسان منحصر بفرد؛ ریسک حاصل از نوسان قیمت سهم و ریسک مربوط به ریزش مورد انتظار است. در دسته بعد رابطه بین ویژگی‌های مالی شرکت‌ها با بازده حدی موردبررسی قرارمی گیرد. دسته سوم از متغیرها مربوط به متغیرهای اقتصادی است.

در مرحله اول، با استفاده از مدل پنج عاملی فاما و فرنچ رابطه بین بازده ای حدی و پنج عامل فاما و فرنچ سنجیده می‌شود.

$$R_{it}-R_{ft} = \alpha_i + ß_1 MKT_t + ß_2 SMB_t + ß_3 HML_t + ß_4 RMW_t + ß_5 CMA_t + e_i$$

سمت راست شامل داده‌های پانل با ۶۰ مقطع و ۱۸۷ دوره برای هر مقطع می‌باشد در اینجا R_{it} بازده سهام i و R_{ft} نرخ بدون ریسک MKT نشان‌دهنده‌ی بازده اضافی روی پرتفوی بازار است. CMA, RMW, HML, SMB

فاکتورهای ریسک هستند. درمدل پنج عاملی متغیر ها بر اساس ۶ پرتفوی روی اندازه و متغیرهای دیگر ساخته می‌شوند عامل سودآوری شرکتRMW نیز مانند ارزش شرکت از ماتریسی که از دو بُعد اندازه و سود عملیاتی .(سود عملیاتی (*op*) که با داده‌های حسابداری سال مالی *t-1* حساب می‌شوند عبارت است از درآمد منهای هزینه‌های تمام‌شده کالای فروخته‌شده منهای فروش، هزینه‌های عمومی، هزینه‌های اداری منهای درآمد بهره سرمایه‌گذاری) به‌دست‌آمده و برای محاسبه عامل سرمایه‌گذاری CMA اختلاف بین مجموع دارائی‌ها در سال مالی *k-2* با سال مالی *t-1* تقسیم‌بر مجموع دارائی‌های سال مالی *t-2* ماتریسی که از دو بعد اندازه و سرمایه‌گذاری شرکت تشکیل شده ایت و همانند روش تعیین ارزش شرکت این دو بعد محاسبه می‌شود. فرمول های محاسبه اندازه و ارزش شزکت در زیر آورده شده است:

$$SMB = (SL + SN + SH) / 3 - (BL + BN + BH) / 3$$

$$HML = (SH + BH) / 2 - (SL + BL) / 2$$

سپس با توجه به اینکه، در این معادلe_i نمایانگر ریسک غیر سیتماتیک است برای بدست آوردن انحراف معیار پسماند های رگرسیون معادله (۱) براساس سری زمانی برای هر سهم در هر ماه اجرا می شود. سپس انحراف معیار استاندارد سهام به عنوان نوسانات منحصر بفرد محاسبه می شوند.

در متغیرهای مالی، یک شوک منفی بیشتر از یک شوک مثبت (هم‌اندازه با شوک منفی) باعث افزایش بی‌ثباتی می‌گردد(بروکس، ۲۰۰۸). بنابراین، برای استخراج بی‌ثباتی متغیرهای مالی بهتر است از روش‌های نامتقارن استفاده گردد که یکی از این روش‌های نامتقارن، EGARCHاست. این روش که برای اولین بار توسط نلسون (۱۹۹۱) مطرح گردیده است

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \alpha\left|\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}}\right| + \gamma\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} + \beta\log(\sigma_{t-1}^2)$$

داده‌های قیمت سهام مربوط به ۶۰ شرکت و برای ۱۸۷ ماه بکار رفته‌اند؛ هر سری به‌طور جداگانه مانایی آن توسط آماره دیکی فولر مورد بررسی قرار گرفته و واریانس شرطی قیمت استخراج گردید.

در ادامه محاسبه نوسان شرطی قیمت سهام،قیمت دلار و نفت خام تمام سری‌ها نامانا هستند و تفاضل مرتبه اول آن‌ها بکار رفته است و بر اساس آزمون ناهمسانی واریانس ARCH با توجه به‌احتمال آماره F که صفر است مدل‌ها دارای ناهمسانی واریانس هستند. بنابراین می‌توان از روش ARCH استفاده نمود. برای انتخاب بهترین مدل از مقادیر اکائیک و شوارتز یاری گرفته‌ایم. برای برآورد نوسان شرطی قیمت سهام براساس نتایج معیارهای آکائیک و شوارتز از مدل EGARCH تعمیم یافته و برای محاسبه نوسان شرطی قیمت دلار و قیمت نفت مقدار معیار های آکائیک و شوارتز برای سه توزیع نرمال ، استیودنت و توزیع تعمیم یافته برآورد گردید که کمترین مقدار به ترتیب مربوط به مدل GARCH توزیع نرمال (۱۱۹-،۱۰۳-)و توزیع تعمیم یافته (۲۹-،۱۰-) است.

در اغلب کاربردهای ریسک، نیازی به تمرکز روی توزیع کلی بازده نیست و تمرکز روی مشاهداتی است که معمولاً به دنباله‌ها تعلق دارند (راد پور و عبده تبریزی،۱۳۸۸). مک نیل و فری (۲۰۰۰) مطرح کردند که توزیع باقیمانده‌ها اغلب به‌صورت لپتوکورتیک مشاهده می‌شوند. به‌عنوان یک رویکرد خاص، داده‌ها را می‌توان با توزیع t مدل‌سازی کرد که در آن پارامتر درجه آزادی با روش حداکثر درستنمایی تخمین زده می‌شود. این رویکرد برای دم‌های متقارن بسیار خوب عمل می‌کند اما وقتی دم‌ها نامتقارن هستند مناسب نیست. ما می‌دانیم که تقریب تعمیم‌یافته پارتو (GPD) مطلوب‌تر است، زیرا می‌تواند با عدم تقارن در دنباله توزیع مقابله کند. حتی مدل GPD برای انواع دنباله می‌تواند استفاده شود.

برای محاسبه عامل ریزش مورد انتظار با توجه به مقاله بالی ۲۰۰۳ ابتدا **u** (حد آستانه) اندازه گیری می گردد سپس پارامترهای توزیع حدی با استفاده تئوری ارزش حدی انجام می‌شود. این پارامترها با توجه به توزیع نرمال یا توزیع پارتو و یا بر اساس توزیع تعمیم‌یافته ارزش حدی محاسبه می‌گردد بنابراین حد آستانه بر اساس مقاله بالی ۲۰۰۳ بر اساس توزیع ارزش حدی به دست می‌آید؛ و ریزش مورد انتظار با توجه به فرمول‌های ذکرشده برای هرماه محاسبه می‌گردد.

$$u_{GDP} = \mu + \left(\frac{\sigma}{\xi}\right)\left[\left(\frac{\alpha N}{n}\right)^{-\xi} - 1\right]$$

$$\%ES = \frac{\%VaR}{1-\xi_{max}} + \frac{\sigma_{max} - \xi_{max} u}{1-\xi_{max}}$$

نظریه ارزش حدی از این قضایا برای تشریح توزیع‌هایی استفاده می‌کند که برازنده داده‌های حدی است در تئوری تعمیم‌یافته ارزش حدی سه پارامتر توزیع برآورد می‌گردد (ξ,μ,σ)حال با توجه به اینکه پارامترهای توزیع به شکل زیر برآورد شده است. در اینجا عامل ξ به‌عنوان شاخص تراکم دنباله، بزرگ‌تر از صفر است این امر نشانه تراکم دنباله است؛

جدول (۱) پارامترهای توزیع بازده

μ	σ	ξ
۴.۰۱	۱.۰۲	۰.۲۲

مآخذ: نتایج پژوهش

بر اساس سه معادله زیر پژوهش حاضر انجام‌شده است متغیرهای پژوهش یا از معادلات مربوط به خود استخراج‌شده‌اند و یا از پایگاه داده‌های بورس اوراق بهادار و ره‌آورد نوین و سایت‌های مربوط به شرکت‌ها جمع‌آوری‌شده‌اند.

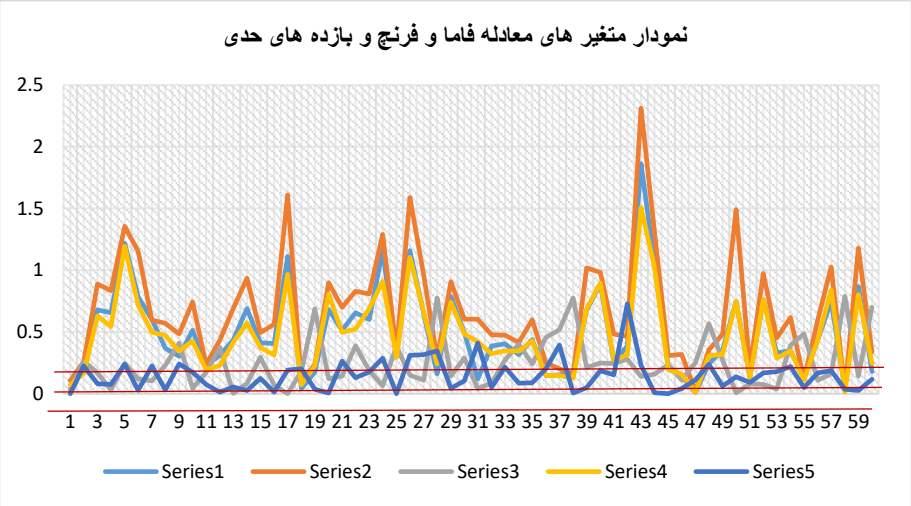
$$P(i) = \alpha + \beta_1(idio) + \beta_2(age) + \beta_3(BM) + \beta_4(price) + \beta_5(vol)$$
$$P(i) = \alpha + \beta_1(con) + \beta_2(age) + \beta_3(BM) + \beta_4(price) + \beta_5(vol)$$
$$P(i) = \alpha + \beta_1(ES) + \beta_2(age) + \beta_3(BM) + \beta_4(price) + \beta_5(vol)$$

در اینجا p احتمال وقوع بازده حدی است. شرکت‌هایی که دارای بالاترین یا پایین‌ترین بازده واقعی هستند بازده آن‌ها به‌عنوان بازده حدی طبقه‌بندی می‌شود. با توجه به اینکه انحراف معیار داده‌های بورسی حدود ۱۳٪ اندازه‌گیری شد و بر اساس منحنی نرمال تا **۳σ** محاسبه شده است. بازده ها ی بصورت در طبقه بندی بصورت قدر مطلق در نظر گرفته شده اند که گویای بازده های بالاتر و پایین تر از ۱۳. و ۱۳.- باشند.

در سه معادله بالا *con* نوسان شرطی ماهانه می باشدکه براساس مدل EGARCH برآورد شده است. *Idio* عامل نوسان منحصر بفرد است که براساس مدل فاما و فرنچ اندازه گیری شده است. *ES* ریزش مورد انتظار در سطح ۱٪ است که براساس تئوری ارزش حدی و حد آستانه تخمین زده شده است. براساس بالی ۲۰۰۸ سن بصورت لگاریتم طبیعی و بصورت ماهانه است. *BM* نسبت ارزش دفتری به بازار و *p* قیمت لگاریتم طبیعی قیمت سهام است. حجم معادلات هم لگاریتم طبیعی متوسط تعداد سهام های معامله شده در ماه قبل است.

برآورد مدل

ابتدا نموداری بر اساس متغیر های مدل فاما و فرنچ با بازده سهم ها ترسیم شده که نقاط حدی در آن مشخص شده است. سه خط افقی در نقاط ۱۳. و ۲۶. و ۴۰. نشانگر طبقات بازده حدی است از مقایسه عوامل ریسک و بازده های سهم ها مشخص می گردد که با تغییراین عوامل، بازده نیز تغییر می نماید. عواملی که در نمودار زیر مطرح شده اند عواملی هستند که فاما و فرنچ در مدل ۵ عاملی خود مطرح کردند و سعی کردند توسط این عوامل بازده را پیش بینی کنند. در اینجا سعی بر این است که توان این متغیر ها برای پیش بینی بازده هایی که بالاتر از سطوح عادی هستند سنجیده شود. بنابر این پنج عامل اندازه، ارزش، سرمایه گذاری و سود آوری شرکت و شاخص بازار با روش رگرسیون لاجستیک جهت پیش بینی بازده های حدی استفاده شدند .



جدول زیر بیانگر رابطه هریک از عوامل با بازده های حدی می باشد. نتایج حاکی از این است که عوامل سرمایه گذاری و سود آوری قدرت پیش بینی را در هر سه سطح دارند و عوامل دیگر کارایی ندارند و هرچه سطوح بازده های حدی بالاتر می رود از قدرت پیش بینی پنج عامل کاسته می شود. این سطوح معنی داری بر خلاف نتیجه معادله رگرسیونی است که برای تمامی بازده ها ها بکار رفته در صورتی که به روش فاما و فرنچ برای تمامی بازده ها رگرسیون اجرا شود تمامی متغیر ها، به جز متغیر سود آوری معنی دار می شوند. اما در صورتی که متغیر وابسته بازده حدی باشد متغیر های سرمایه گذاری و سود آوری معنی دار می شوند

جدول (۲) نتایج متغیر های روش فاما و فرنچ و بازده های حدی

	KMT	HML	SMB	CMA	RWM
بازده حدی حد ۱۳%	.46(.65)	-1.35(.18)	-3.2(002)**	−7.64(000)***	5.31(.0)***
بازده حدی حد۲۶%	.15(87)	-1.50(.13)	-1.04(.3)	-5.37(.0)***	4.51(.0)***
بازده حدی حد ۴۰%	.16(87)	-.75(**۱.۰۶**)	.65(.514)	-2.53(.011)*	3.35(.0)***
روش فاما و فرنچ	6.38(.0)***	12.53(.0)***	11.31(.0)***	-10.62(.0)***	1.23(.29)

پس از بررسی متغیر های معادله فاما وفرنچ برای برآورد سایر مدل‌ها از روش‌های رگرسیونی باینری لاجیت و پروبیت استفاده‌شده است. متغیر ها شامل: نوسان منحصر بفرد ، نوسان شرطی قیمت سهم، نوسان مورد انتظار، سن شرکت ،ارزش شرکت، قیمت سهم، حجم معاملات، نوسان قیمت ارز و نفت می باشند. هرکدام از این مدل ها با ۷ متغیر موردبررسی قرارگرفته است که در سه معادله برآورد می شوند. نتایج حاصل از مدل‌های رگرسیونی در جداول زیر آمده است. ضرایب آورده شده در جداول، ضرایب اثر رگرسیون‌ها هستند و سطوح معنی‌داری۰۱،۰۵،۰۰۱ می‌باشد. برای نتیجه‌گیری و پاسخ به فرضیات روش لاجیت و پروبیت بکار می رود. در ادامه از مدل شبکه عصبی برای پیش‌بینی استفاده‌شده است و سپس به مقایسه سه روش رگرسیون پروبیت، لاجیت و مدل شبکه عصبی خواهیم پرداخت.

۵-۱-مدل رگرسیون لاجیت با ۷ عامل

جدول (۲) نمایانگر نتایج حاصل از مدل لاجیت با ۷ عامل است. بررسی عوامل مؤثر بر بازده ۱۳٪ نشان می‌دهد در مدل (۱) و (۲) عامل نوسان منحصر بفرد ($idio$) و نوسان شرطی ($cond$) معنی‌دار و مثبت است همان‌طور که از قبل می‌دانیم نوسان منحصر بفرد همان پسماندهای معادله رگرسیونی فاما و فرنچ است. بنابراین معنی‌دار شدن این عامل نشان‌دهنده این موضوع است که سایر عواملی که مختص شرکت‌ها هستند و به‌گونه‌ای در معادله فاما و فرنچ آورده نشده‌اند در این قسمت به‌خوبی توانسته‌اند بازده‌های حدی را تبیین کنند. نوسان شرطی تلاطم حاصل از قیمت‌ها را با بازده‌های حدی می‌سنجد در اینجا با احتمال ۰۱. معنی‌دار است.

عامل ارزش دفتری، قیمت و حجم معاملات در اینجا معنی‌دار هستند اما قیمت دلار از معنی‌داری در سطح بالاتری

برخوردار است زیرا نوسان قیمت‌ها و درنهایت بازده‌های حدی مانند هر کشوری دیگری با نرخ ارز وابسته بالایی دارد. عوامل عمر شرکت بر بازده حدی مؤثر نبوده و عامل نفت در اینجا بر بازده حدی مؤثر نبودند. نتایج به‌دست‌آمده در جداول زیر با توجه به دو روش رگرسیون پروبیت و لاجیت مطرح‌شده است.

جدول (۳) بازده‌ها با حد بالای ۱۳٪ مدل لاجیت ۷ عاملی

	مدل (۳)	مدل (۲)	مدل (۱)
idio			1.363***(6.61)
con		.012**(2.65)	
ES	.0260***(4.79)		
age	-.016 (1.83)	-.0148 (1.68)	-.0156 (1.75)
BM	-.008(1.01)	-.020**(2.75)	-.023**(3.03)
price	-.0137**(2.72)	-.0131**(2.62)	-.0107*(2.24)
vol	.0057**(2.60)	.0051*(2.35)	.0049*(2.26)
usd	.023***(5.25)	.0228***(5.23)	.020***(4.55)
oil	-.0069 (0.39)	-.0001(0.05)	-.038***(3.72)

مآخذ: نتایج پژوهش

در این سطح از بازده نتایج حاکی از این است که در هر سه مدل عوامل ریسک مؤثر هستند اما عوامل ارزش شرکت و قیمت ارز ارتباط معنی‌داری در سطح احتمال ۰۵. دارند و مابقی عوامل معنی‌دار نیستند.

جدول (۴) بازده‌ها با حد بالا و پایین 26٪ لاجیت ۷ عاملی

	مدل (۳)	مدل (۲)	مدل (۱)
idio			.66 *** (6.71)
con		.010***(6.42)	
ES	.0092***(5.45)		
age	-.0058 (1.36)	-.00462 (0.73)	-.0054 (1.29)
BM	-.0097*(2.27)	-.110 (1.43)	-.0093*(2.20)
price	-.0024 (0.19)	-.00018 (0.18)	-.0012 (0.49)
vol	-.00005 (0.05)	-.00023 (0.22)	-.00013 (0.12)
usd	.0062* (2.53)	.0084***(3.47)	.006*(2.47)
oil	.0011 (0.06)	-.00392 (0.26)	-.02 (1.07)

مآخذ: نتایج پژوهش

همان‌طور که ملاحظه می‌گردد در این سطح از بازده که توسط رگرسیون لاجیت انجام پذیرفته تمامی عوامل بی‌معنی هستند و ارتباطی بین متغیرها و بازده حدی یافت نشده است.

جدول (۵) بازده‌ها با حد بالا و پایین ۴۰٪ لاجیت ۷ عاملی

	مدل (۳)	مدل (۲)	مدل (۱)
idio			.0112(0.57)
con		.0263(0.93)	
ES	.015)0.73)		
age	-.038 (1.14)	-.00072 (0.22)	.00031(0.48)
BM	-.0353 (0.73)	-.0065 (2.44)	-.00032(0.53)
price	.0070 (0.50)	.00162 (1.07)	.0001067(0.59)
vol	-.00067 (0.02)	.0004 (0.07)	-.0000148(0.37)
usd	.0032 (0.79)	-.00004 (0.97)	.000019 (0.48)
oil	-.0172 (-0.50)	-.00479 (0.56)	-.00058 (0.02)

مآخذ: نتایج پژوهش

۵-۲-مدل رگرسیون پروبیت با ۷ عامل

در زیر نتایج مدل رگرسیونی پروبیت برای ۷ عامل ارائه‌شده است.

جدول (۵) مدل پروبیت را نمایش می‌دهد که در آن عوامل مؤثر بر بازده حدی ۱۳ درصد بررسی می‌شود در این سطح تقریباً تمامی عوامل معنی‌دار هستند.

جدول (۵) بازده‌ها با حد بالا و پایین ۱۳٪ مدل پروبیت ۷ عاملی

	مدل (۳)	مدل (۲)	مدل (۱)
idio			1.43***(6.62)
con		.0129**(2.73)	
ES	.053***(13.19)		
age	-.0089(1.60)	-.014 (1.64)	-.015 (1.72)
BM	-.0161**(2.54)	-.020**(2.74)	-.022**(3.05)
price	-.0123(0.36)	-.0125*(2.75)	-.0102*(2.12)
vol	.005***(3.31)	.0051*(2.37)	.0046*(2.31)
usd	.0109***(10.73)	.0231***(5.25)	.020***(4.61)
oil	-.0604 ***(7.37)	-.0013**(2.70)	-.039***(3.66)

مآخذ: نتایج پژوهش

مدل پروبیت با ۷ عامل برای بازده حدی ۲۶٪ اجراشده است و نتایج حاصله بیان‌کننده این است هر سه عامل نوسان و عامل ریسک حاصل از ریزش مورد انتظار معنی‌دار اما مابقی عوامل تقریباً بی‌معنی هستند. ارزش شرکت و قیمت دلار معنی‌دار شده‌اند.

جدول (۶) بازده‌ها با حد بالا و پایین ۲۶٪ مدل پروبیت ۷ عاملی

	مدل (۳)	مدل (۲)	مدل (۱)
idio			.717***(6.68)
con		.0119***(5.43)	
ES	.0100***(7.68)		
age	-.0055 (1.19)	-.0043 (0.70)	-.00531(1.24)
BM	-.0086*(2.17)	-.0057 (1.91)	-.008*(2.22)
price	.00014 (0.05)	.00023 (0.00)	-.0088(0.61)
vol	-.0021 (0.04)	-.0002 (0.26)	.0015 (0.20)
usd	.012***(3.66)	.00869***(3.55)	.0001*(2.52)
oil	.035 (0.35)	-.0047 (0.30)	-.0209 (1.11)

مآخذ: نتایج پژوهش

در بازده ۴۰ درصد همچنان متغیرهای نوسان منحصر بفرد و نوسان شرطی و همچنین ریزش مورد انتظار هر سه معنی‌دار و تقریباً مابقی متغیرها معنی‌دار نیستند.

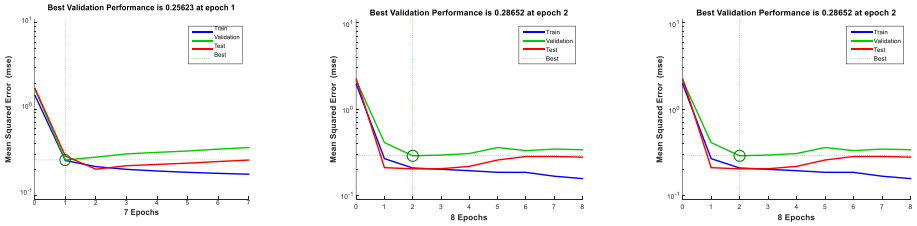
جدول (۶) بازده‌ها با حد بالا و پایین ۴۰٪ مدل پروبیت ۷ عاملی

	مدل (۳)	مدل (۲)	مدل (۱)
idio			.3829***(5.90)
con		.0065***(6.52)	
ES	.0036***(5.59)		
age	-.0008 (0.40)	-.0005(0.70)	-.0007 (0.41)
BM	-.0082**(3.13)	-.00578 (1.91)	-.008**(3.09)
price	.00182 (1.16)	.0017 (0.00)	.002(1.63)
vol	.00067 (0.98)	.0004 (0.26)	.0005 (0.86)
usd	-.0015(0.97)	-.001 (0.30)	-.0016(. 06)
oil	.00070 (0.06)	-.0042(0.38)	-.0107 (0.93)

مآخذ: نتایج پژوهش

۵-۳-روش شبکه عصبی

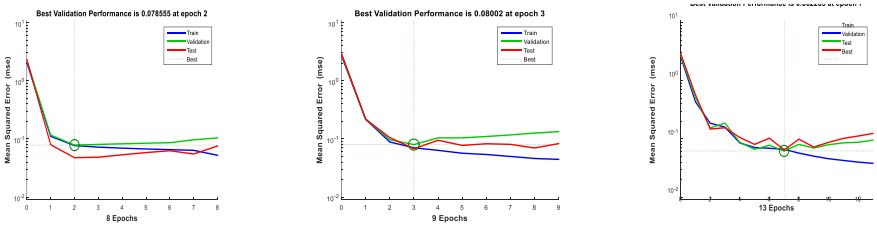
در ادامه از روش شبکه عصبی برای پیش‌بینی بازده‌های حدی استفاده گردید. در این روش ابتدا تمامی متغیرهای شناسایی و جمع‌آوری‌شده سپس توسط روش شبکه عصبی موردبررسی قرار گرفتند. نمودارهای مربوط به هر سطح از بازده‌های حدی در زیر مشخص‌شده است. در این نمودارها تعداد تکرار یادگیری در محور افقی و مقدار مجذور مربعات خطا در محور عمودی قرار دارد. درواقع این نمودارها عملکرد شبکه عصبی در پیش‌بینی بازده‌های حدی را نشان می‌دهند.



نمودار(۱) نمودار های عملکرد شبکه عصبی در سطح حدی

مآخذ: نتایج پژوهش

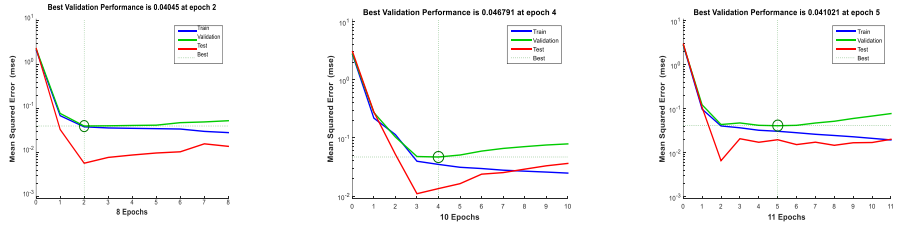
در نمودار (۲) در سطح بازده حدی ۲۶٪ میزان خطا نسبت به سطح ۱۳٪ کاهش‌یافته و همین‌طور در هنگامی‌که عامل ریزش مورد انتظار بکار رفته بازهم خطا کمتر شده است.



نمودار(۲) نمودار های عملکرد شبکه عصبی در سطح حدی ۲۶٪

مآخذ: نتایج پژوهش

نمودار زیر نشان دهنده عملکرد شبکه عصبی در پیش‌بینی بازده‌های حدی در سه مدل، در سطح ۴۰٪ است.



نمودار(۳) نمودار های عملکرد شبکه عصبی در سطح حدی ۴۰٪

مآخذ: نتایج پژوهش

بررسی نتایج آزمون کوپیک در مدل شبکه عصبی نشان دهنده آن است که در سطح بازده حدی۱۳. این مدل ۲۳ پاسخ درست و در سطوح بالاتر توانایی ۲۶و ۲۷ پاسخ درست را دارد. نتایج حاصل از آزمون کوپیک نشانگر عملکرد و درصد موفق پاسخگویی شبکه عصبی است. جدول (۸) در سه سطح بازده های حدی ۱۳. ، ۲۶. ، ۴۰. درصد شکست و موفقیت پاسخ های بدست آمده است.

جدول (۸) تعداد شکست و موفقیت روش شبکه عصبی

	تعداد موفقیت	تعداد شکست	تعدادکل	درصد موفقیت	درصد شکست
بازده حدی حد ۱۳٪	۲۳	۵	۲۸	80.70175	19.29825
بازده حدی حد٪۲۶	۲۶	۲	۲۸	92.13075	7.869249
بازده حدی حد ٪۴۰	۲۷	۱	۲۸	97.2619	2.738095

مآخذ: نتایج پژوهش

نتایج بدست آمده از آزمون کوپیک بیان کننده آن ا ست که مدل های رگرسیون پروبیت در سطح بازده حدی ۱۳. توانسته بازده حدی۸۵ شرکت را بطور درست پیش بینی نماید و در سطوح بعدی میزان پیش بینی درست افزایش یافته است

جدول (۹) تعداد شکست و موفقیت روش رگرسیون لاجستیک

	تعداد موفقیت	تعداد شکست	تعدادکل	درصد موفقیت مدل پروبیت	درصد موفقیت مدل لاحیت
بازده حدی حد ۱۳%	۸۵	۸	۹۳	%91.2	%۹۱
بازده حدی حد٪۲۶	۹۱	۲	۹۳	%98.55	%97.2
بازده حدی حد ٪۴۰	۹۲	1	۹۳	%99.5	%98.5

مآخذ: نتایج پژوهش

بر اساس آماره لوپز تعداد تخطی های مورد انتظار در سطح خطای .۰۵ برای مدل های پروبیت و لاجیت که از ۹۳ نمونه برای پیش بینی استفاده شده است ۵ نمونه است و همچنین تعداد تخطی های مورد انتظار مدل شبکه عصبی که دارای ۲۸ داده تست بوده است ۱نمونه بوده است . طبق جدول های (۸) و (۹) رگرسیون لوجستیک نسبت به شبکه عصبی هم از نظر تعداد و هم از لحاظ عملکرد سطح بالاتری را دارد و در بین دو مدل از رگرسیون لوجستیک مدل پروبیت عملکرد بالاتری را داشته است.

نتیجه‌گیری

این مقاله با تجزیه‌وتحلیل سه معادله رگرسیون انجام‌شده است. متغیر وابسته که بازده حدی است در سه سطح از انحراف معیار اندازه‌گیری شد. ابتدا مدل پنج عاملی فاما و فرنچ با توجه به به بازده های حدی و رگرسیون لاجستیک مورد بررسی قرار گرفت و سپس با توجه به پیشینه تحقیق، متغیرهای نوسان منحصر بفرد، نوسان شرطی قیمت سهم، عامل ریزش مورد انتظار، ارزش شرکت،عمر شرکت، قیمت سهام، حجم معاملات و نوسانات شرطی قیمت دلار و نفت برای پیش بینی احتمال وقوع بازده های حدی در نظر گرفته شدند بر اساس نتایج، از مدل ۵ عاملی، عوامل سرمایه گذاری و سودآوری شرکتها می توانند در بدست آوردن بازده های بالا و حدی موثر باشند در صورتی که به روش فاما و فرنچ برای تمامی بازده ها رگرسیون اجرا شود تمامی متغیر ها، به جز متغیر سود آوری معنی دار می شوند. بنابراین در در صورتی که متغیر وابسته بازده حدی باشد متغیر های سرمایه گذاری و سود آوری معنی دار می شوند

از سایر متغیرها، متغیر عمر، نمی‌تواند احتمال بازده حدی را پیش‌بینی کند اگرچه به نظر می رسداین متغیر در سطح کمتر از ۱۳٪معنی دارمی شود اما هرچه به سطوح بازده افزوده می شود از مقدار معنی داری متغیر عمر شرکت کاسته می شود. این موضوع نشان می‌دهد که ممکن است این متغیر در پیش‌بینی این سطوح بازده مناسب نباشد.

ازنظر مالی متغیر نوسان منحصر بفرد متغیرهای باقیمانده‌ای است که در مدل اعمال نمی‌شود و نشان‌دهنده ریسک خاص برای هر شرکت است. به‌عبارت‌دیگر، بیانگر میزان ریسکی است که متغیرهای توضیحی قادر به توضیح آن نیستند. این ریسک می‌تواند به میزان قابل‌ملاحظه ای با بازده حدی شرکت ارتباط داشته باشد. سایر عوامل ریسک دامنه نوسانات و اهمیت آن‌ها را اندازه‌گیری می‌کنند. نوسانات شرطی با بازده حدی رابطه معنادار و مثبت دارد. نکته اینجاست که وقتی نوسانات سهام افزایش می‌یابد، بازدهی بالایی وجود داردکه می‌تواند به دلیل عدم تقارن و تأثیر اخبار بد بر حرکت بازده سهام باشد. این نوسانات می‌توانند بازده‌های شدیدی را ایجاد کنند. ریزش مورد انتظار به میانگین حداکثر ضرر در دنباله توزیع اشاره دارد. این عامل با بازده حدی رابطه مثبت و معنی‌داری دارد.

ما انتظار داریم سایر ویژگی‌های این شرکت بتوانند بازده حدی را پیش‌بینی کنند. در این مطالعه، رابطه معنی‌داری بین عمرشرکت و بازده حدی مشاهده نشده است. در این پژوهش میزان معاملات به دلیل رفتار روزانه بازده روزانه تنها تا سطح ۱۳ درصد تاثیر گذار است. در سطح بالاتر، رابطه معنی‌داری بین حجم معاملات و بازده

حدی مشاهده نشد. طبق گفته‌های بنیش و همکاران(۲۰۰۱)، شرکت‌های با ارزش پایین می‌توانند قیمت سهام پایین‌تری داشته باشند و می‌توانند جهشی بزرگ در بازده خود داشته باشند. عامل ارزش سهام شرکت رابطه معکوس دارد و در برخی از سطوح بازده حدی، معنی‌دار بوده است رابطه معکوس نشانگر اینست که هرچه ارزش شرکت پایین تر باشد احتمال تجربه بازده های بالا بیشتر است. فودر و همکارانش به این نتیجه رسیدند که شرکت‌های کوچک‌تر و با قیمت کمتر احتمالاً بازده غیرعادی بیشتری را تجربه می‌کنند در این پژوهش رابطه بین قیمت سهام و بازده های حدی تنها در سطح ۱۳٪ معنی دار و معکوس است.بنابراین تاثیر قیمت سهم بر بازده های بالا و پایین ۱۳٪ با نظریه فودر و همکاران منطبق است. بطور کلی سهم‌های دارای ارزش ذاتی پایین‌تر به‌صورت بالقوه برای انتقال به قیمت‌های بالا آماده هستند. نوسانات قیمت دلار، با افزایش دلار، احتمال افزایش برخی بازده‌ها افزایش می یابد؛ زیرا در صورت تضعیف ارز رایج قیمت دلار افزایش می‌یابد و تورم و انتظارات تورمی باعث افزایش قیمت سهام خواهد شد. بین قیمت دلار و بازده تا سطح ۲۶٪ رابطه معنی‌داری و مثبت وجود دارد. نوسانات قیمت نفت به‌عنوان کالای صادراتی و استراتژیک می‌تواند بسیاری از صنایع را تحت تأثیر قرار دهد. کشورهای تولیدکننده نفت نیز اثر مثبت ثروت را از طریق درآمد حاصل از فروش نفت تجربه می‌کنند.(عباسی وهمکاران،۱۳۹۴) با افزایش قیمت نفت انتظار می‌رود بازده‌های حدی کاهش یابد. این مطالعه رابطه معناداری نوسان قیمت نفت با بازده حدی بالاتر از ۲۶٪ را تأیید نکرد. در این پژوهش بین عوامل ریسک نوسان منحصر بفرد، نوسان شرطی، ریزش مورد انتظار و تمامی سطوح بازده حدی رابطه معنی‌دار مثبت یافت شد. بین متغیر عمرشرکت و بازده‌های حدی رابطه معنی‌دار یافت نشد و بین سایر متغیرها با بازده‌های حدی رابطه مختلط وجود دارد. بنابراین متغیرهای ارزش شرکت، قیمت سهام، حجم معاملات و نوسانات شرطی قیمت دلار و نفت قدرت پیش‌بینی وقوع احتمال بازده حدی را افزایش می‌دهند. پس از استفاده از روش های لاجیت و پروبیت در پیش بینی احتمال وقوع بازده های حدی از روش شبکه عصبی نیز جهت پیش بینی استفاده گردید. به دلیل اینکه شبکه عصبی توانایی پیش بینی روابط غیر خطی را نیز دارد این روش نیز بکار رفته است.

برای هرسه مدل رگرسیون پروبیت ، لاجیت و شبکه عصبی (براساس آزمون های کوپیک و لوپز) سطح تخطی و میزان موفقیت و شکست برآورد شد بر اساس نتایج بدست آمده روش پروبیت هم از نظر میزان موفقیت و هم از تعدا موفقیت از مدل های لاجیت و شبکه عصبی عملکرد مناسبتری دارد.

فهرست منابع

* رادپور میثم، عبده تبریزی حسین، (۱۳۸۸). اندازه‌گیری و مدیریت ریسک بازار رویکرد ارزش در معرض ریسک.
* -عباسی ابراهیم، منیژه هادی نژاد، کریمی جعفر، (۱۳۹۴). بررسی اثرات نامتقارن نوسانات قیمت نفت بر روی بازار سهام بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل**MS-EGARCH** ، فصلنامه روند، سال بیست و دوم، شماره ۲۷، زمستان ۱۳۹۴، صفحات ۱۰۵.۱۲۷

* Ang, A. Hodrick, R. J. Xing, Y. & Zhang, X. (2006). The cross-section of volatility and expected returns. Journal of Finance, 61(1), 259–299.
* Ang, A. Hodrick, R. J. Xing, Y. & Zhang, X. (2008). High idiosyncratic volatility and low returns: International and further U.S. evidence. Journal of Financial Economics, 91(1), 1–23.

* An, Li. (2014). Asset Pricing when Traders Sell Extreme Winners and Losers. Retrieved from SSRN 2355520.
* Bali, T. G. (2003). An extreme value approach to estimating volatility and value at risk.
* Bali, T. G. & Cakici, N. (2008). Idiosyncratic volatility and the cross-section expected of returns. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 43(1), 29–58.
* Bali, T. G. Cakici, N., & Whitelaw, R. F. (2011). Maxing out: Stocks as lotteries and the cross-section of expected returns. Journal of Financial Economics, 99(2), 427–446.
* Beneish, M., Lee, D., Charles, M. C., & Tarpley R. L. (2001). Contextual fundamental analysis through the prediction of extreme returns. Review of Accounting Studies, 6 (2-3), 165-189.
* Berggrun, L., Cardona, E., & Lizarzaburu, E. (2019). Extreme daily returns and the cross-section of expected returns: Evidence from Brazil. Journal of Business Research, 102, 201–211.
* Bollerslev, T. (1986). Generalized Conditional Heteroskedasticity, Journal of Econometrics, 31, 307-327.
* Campbell, J., Sanford, Y., Grossman, J., & Wang, J. (1993). Trading volume and serial correlation in stock returns (Report No. w4193). National Bureau of Economic Research.
* Douglas, George W. (1969). Risk in the equity markets: An empirical appraisal of market Efficiency. Yale Economic Essays 9, 3–45.
* Engle, R. F., Lilien, D. M., & Robins, R. P. (1987). Estimating time-varying risk premia in the term structure: The ARCH-M model. Econometrica. 391–407.
* Falkenstein, E. (1994). Mutual Funds, Idiosyncratic Variance, and Asset Returns. Ph.D. thesis at Northwestern University.
* Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. Journal of Finance, 47(2), 427–465.
* Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. Journal of Financial Economics, 25, 23–49.
* Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A five-factor asset-pricing model. Journal of Financial Economics, 116(1), 1–22.
* Fink, J., Fink, K., & He, H. (2010). Idiosyncratic volatility measures and expected return. Retrieved from SSRN 1692315.
* Fodor, A., Krieger, K., Mauck, N., & Stevenson, G. (2013). Predicting extreme returns and portfolio management implications. Journal of Financial Research, 36(4), 471–492.
* Fu, F. (2009). Idiosyncratic risk and the cross-section of expected stock returns. Journal of Financial Economics, 91(1), 24–37.
* Guo, H., & Savickas, R. (2006). Idiosyncratic Volatility, Stock Market Volatility, and Expected Stock Returns. Journal of Business and Economic Statistics, 24, 43-56.
* Goetzmann, W., & Kumar, A. (2004). Why do individual investors hold under-diversified portfolios? Unpublished working paper, Yale University.
* Han, Y., & Lesmond, D. (2011). Liquidity biases and the pricing of cross-sectional idiosyncratic volatility. Review of Financial Studies, 24(5), 1590–1629.
* Huang, W., Liu, Q., Rhee, G., & Zhang, L. (2007). Return Reversals, Idiosyncratic Risk, and Expected Returns. Working Paper, the University of Hawaii at Manoa.
* Huang, W., Liu, Q., Ghon, R. S., & Zhang, L. (2010). Return reversals, idiosyncratic risk, and expected returns. Review of Financial Studies, 23(1), 147–168.
* Jiang, G., Xu, D., & Yao, T.(2007). The information content of idiosyncratic volatility. The
* Journal of Financial and Quantitative Analysis, 44(1), 1-28.
* Kumari, J., Mahakud, J., & Hiremath, G. S. (2017). Determinants of idiosyncratic volatility: Evidence from the Indian stock market. Research in International Business and Finance, 41, 172–184

* Levy, H. (1978). Equilibrium an imperfect market: A constraint on the number of securities in the portfolio. American Economic Review, 68(4), 643–658.
* Merton, R. C. (1973). An intertemporal capital asset pricing model. Econometrica, 41(5), 867–887.
* Merton, R. C. (1987). A simple model of capital market equilibrium with incomplete information. Journal of Finance, 42(3), 483–510.McNeil, A. J., Frey, R., & Embrechts, P. (2005). Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques, and Tools. Princeton: Princeton University Press.
* Malkiel, B., Xu, Y. (2004). Idiosyncratic Risk and Security Returns. Unpublished working paper.Princeton University and the University of Texas at Dallas.پ
* Nelson, D. B. (1991). Conditional heteroscedasticity in stock returns: A new approach. Econometrica, 59(2), 347–370.
* Piotroski, J.D. (2000). Value investing: The use of historical financial statement information to separate winners from losers. Journal of Accounting Research, 38, (3), 1-41.
* Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under Conditions of risk. Journal of Finance, 19(3), 425–442.
* Spiegel, M. I., & Wang, X. (2005). Cross-Sectional Variation in Stock Returns Liquidity and Idiosyncratic Risk. Working Paper, Yale School of Management
* Switzer, L. N., & Picard, A. (2015). Idiosyncratic volatility, momentum, liquidity, and expected stock returns in developed and emerging markets. Multinational Finance Journal, 19, 169–221.
* Switzer. L. N., & Tahaoglu, T., Zhao, Y. (2017). Volatility measures as predictors of extreme returns. Review of Financial Economics, 35, 1–10.
* Switzer. LN, Wang. J, Lee. S. (2017). Extreme risk and small investor behavior in developed markets. Journal of Asset Management, 18, 457–475.
* Tsay, R. S. (2010). Analysis of Financial Time Series (3rd Edition). New York: Wiley.
* -Yang.C.Y,BohuiZhangmB., Zhang.C.,(2020) "Is information risk priced? Evidence from abnormal idiosyncratic volatility "Journal Volume 135, Issue 2, 2020, 528-554.
* -Wu,J. Chimezie,P.E. Gilbert V. Nartea & Jing Zhang (2019): Extreme returns and the idiosyncratic volatility puzzle: African evidence, Applied Economics, DOI:10.1080/00036846.2019.1631442

Financial Economics
Vol. (14) Issue (55) Autumn 2024

Predicting the Probability of Extreme Returns with Volatilities and Risk factors using Logistic regression and Neural Network models

Felor Ghorashi
Faculty of financial management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Ghodratollah Imamverdi
Faculty of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Seyedeh Mahboubeh Jafari
Faculty of Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
(Corresponding author)

Ali Baghani
Faculty of Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Yadollah NouriFard
Faculty of Accounting, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Abstract
Today, due to intense competition between companies and other economic and political factors, returns experience high fluctuations. This study investigates the relationship between volatility and other risk factors with the probability of expected extreme returns. The purpose of this paper is to find the variables that affect the extreme efficiencies. In this study, two types of volatilities and expected shortfall criteria investigated. Conditional volatility calculated using the EGARCH model, Idiosyncratic volatility based on the Fama and French five-factor model, and the expected shortfall was also calculated based on the Pareto generalized distribution. Research data include the period from 2003 to 2018. This study is base on the logit and probit regression and neural network models. Other characteristics, including investment and profitability of Fama and French variables and firm value factors, stock price volatility, oil and dollar significantly related to the probability of extreme returns. Significantly, a positive relationship observed between the three criteria of risk factor volatility and the probability of occurrence of extreme returns. Other corporate characteristics included significant relationship value but no significant relationship found between firm ages variable and extreme returns. The two regression methods of logit and probit compared in predicting extreme efficiencies and finally, the neural network model with seven variables used.

Keywords: Extreme returns, Idiosyncratic volatility, Conditional volatility, Idiosyncratic volatility, Expected shortfall, Logit and Probit regression