



بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیرمالی

علیرضا اسلام پور^۱
رویا دارابی^۲

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۰۱/۲۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۸/۰۳/۰۸

چکیده

تصمیم‌گیری در مسائل مالی و اقتصادی به دلیل عدم اطمینان آتی، همواره با ریسک همراه است. بنابراین یکی از راه‌های کمک به سرمایه‌گذاران، ارائه الگوهای پیش‌بینی ریسک سرمایه‌گذاری می‌باشد. هر چه این پیش‌بینی‌ها به واقعیت نزدیکتر باشند، تصمیم‌گیری‌هایی که بر اساس چنین پیش‌بینی‌هایی اتخاذ می‌شوند، صحیح‌تر خواهد بود. هدف اصلی پژوهش تجربی حاضر پیش‌بینی ریسک سیستماتیک با تاکید بر متغیرهای مالی و غیرمالی می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش، شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. داده‌های مورد مطالعه این پژوهش شامل ۵۵۲ سال-شرکت از سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ می‌باشد. برای آزمون فرضیه‌ها از رویکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم‌های کرم شب، درخت تصمیم و رگرسیون ماشین بردار پشتیبان استفاده شده است. نتایج حاصل شده از آزمون فرضیه‌های تحقیق نشان داد که هر سه الگوریتم، قدرت تبیین ریسک سیستماتیک را دارا می‌باشند.

کلمات کلیدی

ریسک سیستماتیک، شبکه‌های عصبی، متغیرهای مالی و غیرمالی

طبقه بندی موضوعی: M41.G35.G14

۱- دانشجوی دکتری حسابداری، دانشکده اقتصاد و حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

Eslampour.alireza@gmail.com

۲- گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد و حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

royadarabi110@yahoo.com

۱- مقدمه

تئوری مالی مدرن که براساس فرضیه بازار کارا و رفتار عقلایی عوامل اقتصادی^۱ بنا نهاده شده است، بیش از نیم قرن بر تمام محافل علمی مالی حاکم بوده است. فرضیه بازار کارا بیان می‌کند که تمامی اطلاعات در قیمت سهم وجود دارد و نمی‌توان بدون تحمل ریسک بیشتر، بازده بیشتری بدست آورد. یکی از نتایج حاصل از این دیدگاه این است که هیچ‌گونه روند خاصی در قیمت سهام به‌گونه‌ای که بتوان از آن به‌منظور کسب بازده بیشتر استفاده نمود، وجود ندارد. رفتار عقلایی عوامل اقتصادی نیز به کارگیری، قانون بیزآهنگام دریافت اطلاعات جدید و تلاش برای حداکثر کردن مطلوبیت مورد انتظار^۳ توسط عوامل اقتصادی تعریف شده است. اما در دهه‌های اخیر با مشاهده برخی شواهد تجربی که با مدل‌های ارائه‌گردیده در این تئوری قابل تبیین نبودند صلابت نظریه‌های مالی مدرن از بین رفته است و این امر منجر به ظهور تئوری مالی رفتاری گردیده است. این شواهد تجربی که از آنها تحت عنوان استثناها در بازار یاد می‌گردد، باعث تقویت این تفکر شده است که قیمت‌ها در بازار تحت تاثیر عوامل روانی تعیین می‌شوند. از مهمترین این استثناها^۴ می‌توان به اثر ژانویه^۵، عکس‌العمل بیش از اندازه، عکس‌العمل کمتر از اندازه و تداوم بازده اشاره نمود که وجود آنها در بسیاری از بازارهای توسعه یافته و برخی از بازارهای نوظهور به اثبات رسیده است. اگرچه امروزه درباره وجود این استثناها در بسیاری از بازارهای مالی تردیدی وجود ندارد. اما در خصوص علت وجود آنها اتفاق نظر کامل وجود ندارد به‌گونه‌ای که دلایل و تفاسیر مختلفی توسط اندیشمندان مالی برای این استثناها ذکر گردیده است و بحث‌های مالی در خصوص آنها همچنان ادامه دارد.

مهم‌ترین مسأله‌ای که درحال حاضر سرمایه‌گذاران و سایر استفاده‌کنندگان با آن روبه‌رو هستند این است که از میان اطلاعات ارائه شده توسط سیستم حسابداری کدامیک دارای محتوای اطلاعاتی بوده و در فرایند تصمیم‌گیری سودمند است و کدامیک از این اطلاعات دارای توان اطلاعاتی بیشتری بوده و در زمینه تصمیم‌گیری مهم‌تر است. براساس مبانی گزارشگری مالی بیان شده است که گزارش‌های مالی که در صورت‌های مالی خلاصه شده‌اند دربرگیرنده اطلاعات مفیدی برای پیش‌بینی جریان‌های نقدی آتی و ریسک مربوط به آن است. از طرفی با توسعه مداوم اقتصاد جامعه، افزایش سریعی در ظهور بازارهای سرمایه در کشور صورت گرفته است. در این پژوهش با استفاده از انواع تکنیک‌های ریاضی، آمار و همچنین ترکیب روش‌های مذکور و استفاده از تمام متغیرهای مالی و غیرمالی اقدام به ارائه مدل بومی ریسک سیستماتیک می‌نماید که بالاترین توان و کمترین خطا را داشته باشد. با توجه به تحقیقات انجام‌شده در ایران در زمینه ریسک سیستماتیک، پژوهش حاضر مؤلفه‌هایی را مورد آزمون

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک برپایه متغیرهای مالی و غیرمالی/اسلام پور و دارابی

قرار داده که در تحقیقات قبلی آزمون نشده است و موارد مشابهی برای آن وجود ندارد. لذا، در این پژوهش به ارائه الگویی جهت ارزیابی ریسک سیستماتیک با تأکید بر متغیرهای مالی و غیرمالی پرداخته می‌شود؛ بنابراین به توجه به مطالب فوق، این پژوهش در پی پاسخ به این سؤال است که چه الگویی برای سنجش ریسک سیستماتیک برپایه متغیرهای مالی و غیرمالی دارد؟ این پژوهش با طرح مبانی نظری و پیشینه پژوهش‌های مرتبط با موضوع و همچنین تبیین روش پژوهش و فرضیه‌های برگرفته از مسئله و مبانی نظری پژوهش ادامه یافته و سپس به تشریح نتایج آزمون فرضیه‌ها پرداخته شد و در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادها بیان می‌شود.

۲- مبانی نظری

رشد و شکوفایی هر کشور به سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی مناسب بستگی دارد. رشد سرمایه‌گذاری در هر کشور، هدایت صحیح جریان‌های پولی و وجوه سرگردان به سوی کارهای تولیدی، رشد اقتصادی، افزایش تولید ناخالص ملی، ایجاد اشتغال، افزایش درآمد سرانه و نهایتاً رفاه عمومی را در پی خواهد داشت. از عوامل موثر در رشد سرمایه‌گذاری در بازارهای سرمایه، کمک به سرمایه‌گذاران در فرایند تصمیم‌گیری و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری است. هدف سرمایه‌گذاران از انجام سرمایه‌گذاری به حداکثر رساندن ثروت خود است و در جهت تحقق این هدف سعی می‌کنند در اوراقی سرمایه‌گذاری کنند که دارای نرخ بازده بالاتر و ریسک نسبتاً پایین‌تری است. اگر سرمایه‌گذار قادر باشد ریسک و بازده اوراق بهادار را به نحو صحیح پیش‌بینی کند در این صورت خواهد توانست در مورد خرید، نگهداری و یا فروش اوراق بهادار به درستی تصمیم‌گیری نماید و از این طریق منافع خود را حداکثر کند (ملایی، ۱۳۹۰).

تحقیقات و تحلیل‌های همه جانبه بازارهای اوراق بهادار و نتیجه‌گیری صحیح می‌تواند سرعت رشد و شکوفایی این بازارها را تحقق بخشد. بورس‌های معتبر دنیا نشان داده‌اند که در تأمین و جمع‌آوری سرمایه موفق بوده و این حاصل اعتماد سهامداران به بازارهای سرمایه و کارایی بازار است، به نحوی که مطمئن هستند سرمایه‌های آن‌ها به هدر نرفته و سودهای معقولی به ارمغان می‌آورد. تحقیق پیرامون مقوله‌های مختلف موثر بر بازار سهام می‌تواند به تصمیم‌گیری صحیح سهامداران کمک کند و تخصیص بهینه منابع اقتصادی به نحو مطلوب‌تری صورت گرفته و وضع سرمایه‌گذاری بهتر گردد (قائمی و همکاران، ۱۳۸۲). سرمایه‌گذاری یکی از موارد ضروری و اساسی در فرایند رشد و توسعه اقتصادی کشور است. سرمایه‌گذاران از بعد عرضه سرمایه، تا جای ممکن سعی دارند منابع مالی خود را به سویی سوق دهند که کمترین ریسک و بیشترین بازده را داشته باشد. روشن است در این راستا توجه خاصی به

ریسک سرمایه‌گذاری معطوف می‌شود و سرمایه‌گذاران به دنبال برآورد ریسک سرمایه‌گذاری‌ها خواهند بود (نوروش و وفادار، ۱۳۷۸). بازار سهام یکی از عوامل اساسی هر کشور به ویژه کشورهای در حال توسعه مانند ایران است که می‌تواند از طریق خلق نقدینگی نقشی اساسی در رشد و شکوفایی اقتصاد آن کشور داشته باشد. بازار سهام از یک سو از طریق جمع‌آوری سرمایه‌های کم و بی‌استفاده زمینه رشد و شکوفایی اقتصاد جامعه را فراهم می‌سازد و از سوی دیگر این امکان را برای افراد جامعه فراهم می‌سازد که سرمایه اندک خود را برای هر دوره زمانی که می‌خواهند سرمایه‌گذاری کنند (مهدوی و گودرزی، ۱۳۹۰). از عوامل موثر در رشد سرمایه‌گذاری در بازارهای سرمایه، کمک به سرمایه‌گذاران در فرایند تصمیم‌گیری و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری است. هدف سرمایه‌گذاران از انجام سرمایه‌گذاری به حداکثر رساندن ثروت خود است و در جهت تحقق این هدف سعی می‌کنند در اوراقی سرمایه‌گذاری کنند که دارای نرخ بازده بالاتر و ریسک نسبتاً پایین‌تری است. اگر سرمایه‌گذار قادر باشد ریسک و بازده اوراق بهادار را به نحو صحیح پیش‌بینی کند در این صورت خواهد توانست در مورد خرید، نگهداری و یا فروش اوراق بهادار به درستی تصمیم‌گیری نماید و از این طریق منافع خود را به حداکثر برساند (ملایی، ۱۳۹۰). پیش‌بینی ریسک هر سرمایه‌گذاری عامل مهمی در جهت بررسی گزینه‌های مختلف سرمایه‌گذاری است. ریسک در یک دسته‌بندی به دو نوع تقسیم می‌شود: ریسک سیستماتیک و ریسک غیرسیستماتیک. ریسک غیرسیستماتیک یا ریسک قابل اجتناب ریسکی است که با ایجاد تنوع معقول در سبد دارایی‌ها قابلیت کاهش را دارد. بنابراین، این امکان برای سرمایه‌گذاران وجود دارد که تا حدی این ریسک را از طریق متنوع سازی پرتفوی خود کاهش دهند. اما نوع دیگر ریسک سیستماتیک می‌باشد که در رابطه با بازار است و ریسکی غیر قابل اجتناب است. بنابراین سرمایه‌گذاران به این ریسک توجه خاصی دارند و برای تصمیم‌گیری‌های خود به اطلاعاتی نیازمندند تا بتوانند این ریسک را جهت بررسی انواع دارایی‌های موجود در بازار سرمایه پیش‌بینی کنند. وجود ابزارها و مدل‌های مناسب برای پیش‌بینی ریسک سیستماتیک از مواردی است که می‌تواند برای سرمایه‌گذاران کمک کننده باشد. براساس نظریه نوین پرتفوی، ریسک به دو بخش تقسیم می‌شود: بخش اول، ریسک سیستماتیک است که به کل بازار مرتبط است و بخش دوم، ریسک غیرسیستماتیک است که به شرایط خاص هر سهم بستگی دارد.

در این نظریه ریسک هر دارایی با بتای آن (که معیار ریسک سیستماتیک است) اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین، بتای یکی از پرکاربردترین و پذیرفته‌ترین ابزار اقتصاددانان مالی و متخصصان بازار، برای سنجش و مدیریت ریسک است. افزون بر این، بتا در حوزه‌های مختلف علوم مالی و حسابداری، نظیر

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیرمالی/اسلام پور و دارایی

تعیین ارزش منصفانه حقوق صاحبان سهام، پژوهش‌های مربوط به اندازه‌گیری واکنش بازار به تصمیم‌های خاص یک شرکت و پژوهش‌های مربوط به رابطه قیمت - سود و سود - مسؤولیت از اهمیتی ویژه برخوردار است (هانگ و سارکر، ۲۰۰۷)^۶. ریسک سیستماتیک درجه تغییرات بازده یک سرمایه‌گذاری خاص نسبت به تغییرات بازده مجموعه سرمایه‌گذاری بازار است و با شاخص β اندازه‌گیری می‌شود. این شاخص بیانگر حساسیت بازده یک سهم نسبت به بازده پرتفوی بازار است. از تقسیم مقدار کوواریانس بین بازده دارایی i ام و بازده پرتفوی بازار به واریانس مربوط به بازده پرتفوی بازار، بتای مربوط به دارایی i ام (β_i) به دست می‌آید (مهدوی و گودرزی، ۱۳۹۰) که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\beta = \frac{Cov(R_m, R_i)}{\delta^2 R_m}$$

بسیاری از تحقیقات حسابداری مبتنی بر بازار سرمایه، مفید بودن اطلاعات حسابداری در تعیین ریسک اوراق بهادار را بیان نموده‌اند (بیور^۷ ۲۰۰۲، کوتری^۸ ۲۰۰۱ و المشیر^۹ ۲۰۰۰). همچنین تحقیقات متعددی همبستگی بین متغیرهای حسابداری (اهرم مالی، عملیاتی، اندازه و ...) و ریسک سیستماتیک اوراق بهادار را مورد بررسی قرار داده‌اند. برخی از تحقیقات نیز به پیش‌بینی ریسک سیستماتیک پرداخته‌اند. با توجه به اهمیت ریسک در تصمیم‌گیری‌های مالی و سرمایه‌گذاری، یکی از مسائلی که می‌تواند به تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران کمک کند، وجود ابزارها و مدل‌های مناسب برای پیش‌بینی و بومی کردن مدل ریسک سیستماتیک است. امروزه سرمایه‌گذاری در بورس بخش مهمی از اقتصاد جامعه را تشکیل می‌دهد. به همین دلیل پیش‌بینی ریسک سیستماتیک برای سهامداران از اهمیت خاصی برخوردار شده است تا بتوانند بالاترین بازده را از سرمایه‌گذاری خود کسب کنند. در فرایندهای تعیین روند گذشته، بسیاری از روش‌های تجزیه و تحلیل تکنیکی برای بازار سهام از قبیل میانگین متحرک و غیره به کارگرفته می‌شوند. این روش‌ها به طور کلی بر مبنای داده‌های آماری می‌باشند. در حالی که بازار سهام در حقیقت یک سیستم غیرخطی و آشوبناک است که به عوامل سیاسی، اقتصادی و روانی وابسته است. بنابراین بکارگیری ابزارهای تجزیه و تحلیل سنتی برای اتخاذ تصمیم‌های دقیق در مورد سهام بسیار مشکل است. علاوه بر این تفاوت قابل ملاحظه‌ای در تجزیه و تحلیل نتایج افراد در استفاده از ابزار همانند وجود دارد و نشان دهنده آن است که تمامی آن‌ها مناسب استفاده برای سرمایه‌گذاران عادی و بدون دانش و تجربه حرفه‌ای نیست. ریسک هر دارایی با بتای آن - که معیار ریسک سیستماتیک است - اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین، بتای یکی از پرکاربردترین و

پذیرفته‌ترین ابزار اقتصاددانان مالی و متخصصان بازار، برای سنجش و مدیریت ریسک است. افزون بر این، بتا در حوزه‌های مختلف علوم مالی و حسابداری، نظیر تعیین ارزش منصفانه حقوق صاحبان سهام، پژوهش‌های مربوط به اندازه‌گیری واکنش بازار به تصمیم‌های خاص یک شرکت و پژوهش‌های مربوط به رابطه قیمت-سود و سود-مسئولیت از اهمیتی ویژه برخوردار است (هانگ و سارکار، ۲۰۰۷).

پژوهش‌های تجربی زیادی از معیارهای حسابداری و ریسک مالی برای تعیین بتا استفاده کرده‌اند. در این پژوهش‌ها، با استفاده از روش‌هایی، نظیر آزمون و خطا، درک مستقیم و تجزیه و تحلیل عوامل، مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل انتخاب و به بررسی ارتباط آنها با ریسک سیستماتیک پرداخته شده است. بیشتر پژوهش‌های صورت گرفته از فقدان چارچوب نظری رنج می‌برند و برای ایجاد ساختار آن‌ها بر شهود مستقیم تأکید می‌شود. نتایج این پژوهش‌ها، نیاز به مدل‌های نظری برای برآورد بتا را آشکار می‌سازد. استفاده از مدل‌های نظری و مشخص کردن عوامل تعیین‌کننده بتا، به آزمون‌های تجربی قویتر و نتایجی قابل اتکاتر منجر خواهد شد (هامادا، ۱۹۷۲).

میلز^{۱۲} معتقد است بتا در مسیری که ارزش بازار سهام شرکت در طول زمان طی می‌کند، قرار دارد. از این رو، عوامل واقعی تعیین‌کننده بتا و عوامل واقعی ارزش بازار سهام شرکت اساساً مشابهند.

در پژوهش گالای و مازولیس^{۱۳} در چارچوب ICAPM/OPM حقوق صاحبان سهام به عنوان یک اختیار خرید اروپایی در نظر گرفته شد که به صاحبان سهام اختیار بازخرید شرکت از صاحبان بدهی را می‌دهد. در این چارچوب، پنج متغیر نرخ بهره بدون ریسک، ارزش جاری شرکت، واریانس بازده شرکت، ارزش دفتری بدهی و زمان تا سررسید بدهی، عوامل تعیین‌کننده ریسک شناخته شدند. در بازار سرمایه کارا هر اطلاع جدیدی که به بازار می‌رسد بلافاصله در قیمت‌های اوراق بهادار ضبط می‌شود. بنابراین، طبق مدل ترکیبی مزبور انتظار می‌رود ظهور اطلاعات جدید در ارتباط با تغییر در ساختار دارایی شرکت یا ساختار مالی آن زمانی که متغیرهای فوق‌الذکر را تحت تأثیر قرار می‌دهد، به تغییرهای همزمان در ریسک سیستماتیک منجر شود.

نظریه مدرن پرتفوی که توسط مارکوویتز^{۱۴} ۱۹۵۹ و بعدها توسط شاگردان وی مانند شارپ^{۱۵} ۱۹۶۴ و لینتنر^{۱۶} ۱۹۶۵ توسعه داده شد، در نهایت منجر به ارائه مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای گردید. همچنین مطرح شدن فرضیه بازار کارای سرمایه توسط فاما^{۱۷} ۱۹۷۰ در کنار ارائه نظریه قیمت‌گذاری آربیتراژ توسط رأس^{۱۸} ۱۹۷۶ که منجر به ارائه الگوی سه عاملی فاما و فرنچ شد، از ابتدای دهه ۵۰ به بعد به عنوان ایده‌های قابل قبول و اثرگذار و زیربنای شالوده تحقیقات دانشمندان و پژوهشگران مدیریت مالی در آمد. این نظریه‌ها در بازارهای مالی نیز راهنمای عمل مدیران

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیر مالی/اسلام پور و دارابی

سرمایه گذاری و سایر فعالان بازار قرار گرفت. اما پیچیدگی بازارهای مالی و مطالعاتی که در پی تناقض نتایج ناشی از تحقیقات انجام شده در اجرا در بازارهای مالی پیش آمد، دانشمندان مدیریت مالی را بر آن داشت تا نسبت به مفروضات این نظریه ها بررسی و تجدیدنظر نمایند.

دانش مدیریت مالی در سال های اخیر با توجه به نقاط ضعف نظریه های مدرن پرتفوی و فرضیه بازار کارای سرمایه و کاهش روز افزون مقبولیت آن ها، رویکردی جدید به واقعیت های پیچیده بازارهای مالی خصوصاً بازارهای سرمایه داشته است. از جمله دلایل کاهش مقبولیت نظریه های یاد شده می توان به پیچیدگی دنیای واقعی و تأثیر ارزش های اقتصادی متعدد، روانشناسی فردی و اجتماعی بر بازارهای مالی اشاره نمود. موارد مزبور موجب عدم توانایی نظریه های سنتی پرتفوی و فرضیه کارایی بازار سرمایه در پاسخ به سؤالات اندیشمندان مدیریت مالی در خصوص وجود فرصت های آربیتراژی و دامنه وسیع تعیین قیمت دارایی های مالی، تأثیر اطلاعات بر قیمت سهام و... گردیده است.

ریشه انتقادات به نظریه های سنتی پرتفوی و فرضیه بازار کارای سرمایه که زیر ساخت های دانش جدید مدیریت مالی را بنا نهاد، به اشخاصی نظیر بلومفیلد^{۱۹}، استات^{۲۰}، باربریز و تالر^{۲۰۰۳} برمی گردد. هر یک از ایشان در مورد عدم کارایی نظریه های سنتی به نواقصی اشاره می نمایند. بلومفیلد (۲۰۰۱) در زمینه عدم حرکت بازارهای مالی به سمت کارایی کامل معتقد است که بازارهای مالی می توانند از لحاظ قیمت گذاری دارایی های مالی ناکارا باشند. چرا که اگرچه با فرض کارایی بازار، اطلاعات به محض تولید به بازار وارد می شود و ورود آن به بازار هم تصادفی خواهد بود، اما تأثیر اطلاعات بر قیمت ها می تواند با کیفیت اطلاعات مذکور در یک راستا نباشد. تفسیر نادرست اطلاعات می تواند در گمراهی بازار و تعیین ارزش مؤثر باشد. نحوه تحلیل اطلاعات ورودی و میزان و سطح خوش بینی یا بدبینی به اطلاعات مذکور می تواند در تعیین قیمت تأثیر داشته باشد. بنابراین تنها ورود اتفاقی و سریع اطلاعات و وجود متخصصین و حرکت تصادفی قیمت ها نمی تواند موجب کارایی بازار شود. کارایی بازار از نظر قیمت گذاری مقوله ای است که دسترسی به آن مشکل تر از بحث کارایی اطلاعاتی است.

جنسن^{۲۲} ۱۹۷۸ هم چنین بیان می کند اگر چه اطلاعات سریعاً به بازار می رسد، اما سرمایه گذاران باید برای به دست آوردن آن اطلاعات هزینه پرداخت نمایند. حال اگر اطلاعات ورودی به بازار فنی بوده و از پیچیدگی خاصی که از فهم بازار دور است، برخوردار باشد، چه اتفاقی خواهد افتاد؟ آیا با این شرط باز هم قیمت ها در یک لحظه تحت تأثیر قرار خواهد گرفت و به قیمت های جدید خواهد رسید؟ مطالعات

نشان می‌دهد که پاسخ این سؤال منفی است و تأثیر اطلاعات بر قیمت سهام بسیار کندتر و آهسته‌تر از آن چیزی است که فرضیه بازار کارا مطرح می‌نماید (مایر و بریلی، ۲۰۰۳، ۲۳).

در راستای مباحث مطرح شده در خصوص پیش‌بینی قیمت سهام در بازارهای سرمایه محققان تلاش نموده‌اند مدل‌های جدیدی را ارائه نمایند و توان پیش‌بینی آنها را در بازارهای سرمایه به بوت‌آزمون بگذارند. در برخی از مدل‌های مزبور به داده‌های حسابداری بیش از پیش اهمیت داده شده است، دلیل این امر مخدوش شدن فرضیه بازار کارا است. زمانی که فرض کارایی بازار پذیرفته شده باشد بیان می‌گردد که اطلاعات حسابداری از محتوای اطلاعاتی کمی برخوردار هستند، ولی همانگونه که ذکر شد نتایج تحقیقات جدید نشان می‌دهد بازار کارا آنچنان که در ادبیات مدیریت مالی از دهه ۱۹۷۰ به بعد مطرح بوده است در دنیای واقعی موجود نبوده و بنابراین اطلاعات حسابداری می‌تواند محتوای اطلاعاتی مناسبی در زمینه قیمت گذاری سهام داشته باشد. نتایج پژوهش‌های انجام شده در خصوص استفاده از داده‌های حسابداری در پیش‌بینی قیمت سهام مانند اولسون^{۲۴} ۱۹۹۵ و مدل‌های تکمیلی بعد از آن و همچنین پژوهش‌های انجام شده در خصوص رابطه اطلاعات حسابداری و بازده سهام مانند پژوهش دیچو^{۲۵} ۱۹۹۷ و گالیزو^{۲۶} ۲۰۰۶ نشان دهنده قابلیت داده‌های حسابداری در پیش‌بینی بازده سهام است. نکته مهم در استفاده از داده‌های مزبور در جهت پیش‌بینی بازده سهام یافتن متغیرهای مناسبی است که بتوانند به نحو مناسب تغییرات ریسک و بازده را تبیین نمایند.

یکی از این مدل‌ها که در سال‌های اخیر توسط نکراسف و شروف^{۲۷} (۲۰۰۹) مطرح گردیده، مدل شاخص‌های حسابداری ریسک می‌باشد. رویکرد اصلی در مدل ارائه شده بوسیله ایشان اندازه‌گیری ریسک با استفاده از داده‌های بنیادی حسابداری به عنوان اطلاعات پایه‌ای جهت ارزیابی دارایی‌های سرمایه‌ای است. نکراسف و شرف (۲۰۰۹) معتقدند در مدل‌های مبتنی بر اطلاعات بازار مانند مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و مدل سه عاملی فاما و فرنچ اندازه‌گیری ریسک بر اساس نوسانات بازده انجام می‌شود، در حالیکه این نوع اندازه‌گیری بر اساس تاکید بر معلول (نوسانات بازده) بجای عامل اصلی ایجاد ریسک است. بنابراین می‌توان اندازه‌گیری ریسک را بر اساس عوامل ایجاد آن از جمله تغییرات سود و یا بازده حقوق صاحبان سهام به عنوان برخی از ویژگی‌های بنیادی‌تر شرکت انجام داد. این مدل بجای آن که تغییرات بازده نسبت به تغییرات شاخص را به عنوان مبنای اندازه‌گیری ریسک مدنظر قرار دهد، تلاش می‌نماید عوامل ایجادکننده ریسک را شناسایی و در پیش‌بینی بازده مورد استفاده قرار دهد. در مدل مزبور عوامل ریسک از متن شاخص‌های عملکرد شرکت مبتنی بر اطلاعات حسابداری بدست می‌آید و فرض بر این است که تغییرات شرایط اقتصادی بر شاخص‌های عملکرد

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیر مالی/اسلام پور و دارابی

شرکت از جمله سود حسابداری و بازده حقوق صاحبان سهام تأثیر می‌گذارد که این موضوع می‌تواند موجب تغییرات بازده و در نتیجه ایجاد ریسک شود. نکراسف و شرف متغیرهای پایه‌ای خود را برای اندازه‌گیری ریسک بر اساس نتایج پژوهش‌های زیر انتخاب نموده‌اند:

پژوهش بیور و همکاران ۱۹۷۰ نشان می‌دهد اندازه‌گیری ریسک مبتنی بر بازده با ریسک اندازه‌گیری شده توسط داده‌های حسابداری مانند بتای حسابداری و نوسانات سود رابطه معنی پژوهش فاما و فرنچ ۱۹۹۵ بر پایه نظریه قیمت‌گذاری آربیتراژ نشان داد که اندازه و نسبت ارزش دفتری به بازار عواملی تأثیر گذار در پیش‌بینی بازده سهام هستند.

بنابر آنچه ذکر شد نکراسف و شرف در مدل خود بعد از آنکه ارزش شرکت را بر اساس مدل سود باقیمانده و با استفاده از نرخ بازده بدون ریسک برآورد کردند، آن را بر اساس ریسک تعدیل نمودند. جهت محاسبه تعدیل ریسک تلاش گردید استفاده از بتای حسابداری با نتایج پژوهش فاما و فرنچ در خصوص تأثیر اندازه و نسبت ارزش دفتری به بازار تلفیق شده و بنابراین از سه عامل بتای حسابداری، بتای مازاد بازده حقوق صاحبان سهام شرکت‌های کوچک منهای شرکت‌های بزرگ (SMB) و همچنین بتای مازاد بازده حقوق صاحبان سهام شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به بازار بالا منهای شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به بازار پایین (HML) استفاده گردد. اولسون (۱۹۹۵) ضمن انجام پژوهشی با عنوان «عایدی‌ها، ارزش دفتری و سودهای نقدی در ارزشیابی حقوق صاحبان سهام» به ارزیابی مدل خود با تکیه بر اطلاعات حسابداری در ارزشیابی سهام پرداخت. نتایج پژوهش وی نشان‌دهنده توانایی مناسب مدل اولسون در پیش‌بینی قیمت سهام است. مدل اولسون به عنوان یکی از مهم‌ترین مدل‌های ارائه شده با استفاده از داده‌های حسابداری در خصوص ارزشیابی سهام می‌باشد. بیور و همکاران (۱۹۹۵) با انجام پژوهشی با عنوان «ارتباط بین اندازه‌گیری ریسک سیستماتیک با استفاده از داده‌های بازار و داده‌های حسابداری» دریافتند که استفاده از بتای حسابداری در اندازه‌گیری ریسک سیستماتیک ارتباط نزدیکی با ریسک سیستماتیک محاسبه شده با استفاده از بتای بازار دارد و بنابراین داده‌های حسابداری محتوای اطلاعاتی مناسبی در خصوص اندازه‌گیری ریسک دارا هستند.

و حال با توجه به آنچه در بالا مطرح گردید پژوهش حاضر در پی آن است که عوامل تعیین‌کننده ریسک سیستماتیک شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را در چارچوب مدل‌سازی ادعاهای احتمالی و با در نظر گرفتن عوامل مالی و غیر مالی شناسایی کند.

۳- پیشینه تحقیق

بریمبل^{۲۸} (۲۰۰۳) در تحقیقی رابطه ریسک سیستماتیک را با نسبت رشد، اهرم مالی، اندازه شرکت، تغییر پذیری سود، نسبت پرداخت سود، نسبت جاری، نسبت پوشش بهره و اهرم عملیاتی مورد بررسی قرار داد. روش آماری مورد استفاده ضریب همبستگی و تحلیل رگرسیون بوده است. نتایج نشان داد که متغیرهای انتخابی بیش از ۵۷٪ تغییرات ریسک سیستماتیک را تبیین می‌کنند.

پاوار و داس^{۲۹} (۲۰۱۰) به بررسی ادبیات استفاده از شبکه عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی بازار سهام پرداختند. نتایج این تحقیق نیز نشان می‌دهد که شبکه عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی بازارهای سهام جهان ابزار بسیار مفیدی است.

بن و همکاران^{۳۰} ۲۰۱۶ در تحقیقی با عنوان ارزیابی ریسک سیستماتیک در مقطع گسترش تبادل افول اعتبار که در واقع، قیمت گذاری عوامل ریسک سیستماتیک در قراردادهای پیش‌بینی مبادله اعتباری (CDS) را در چارچوب دو مرحله ای تجربی تحلیل می‌کنند. ابتدا حساسیت های قراردادی (بتا) را به تعدادی از عوامل ریسک سیستماتیک ساز با رگرسیون‌های سری زمانی با استفاده از توزیع CDS نقل قول ۳۳۹ نهاد ایالات متحده از ژانویه ۲۰۰۴ تا دسامبر ۲۰۱۰ ارزیابی می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که شرایط اعتباری، همبستگی بازار در بازار و نوسانات بازار، موانع گسترش CDS را تشریح می‌کند. ادوارد^{۳۱} و همکاران ۲۰۱۷ در تحقیقی با عنوان تخصیص سرمایه در حضور ریسک سیستماتیک بیان می‌دارد که تعیین ریسک سرمایه کل یک مشکل اساسی است مدیریت ریسک مدرن سازمانی و فرایند تعیین شده است نسبتاً مطالعه شده است. از سوی دیگر، مشکل تخصیص به طور کلی وجود دارد حتی زمانی که یک معیار ریسک خاص ایجاد تخصیص را بیشتر درگیر می‌کند در این مقاله استدلال‌هایی ارائه می‌شود که نشان می‌دهد مشکلات تعیین شده است و تخصیص کل سرمایه ریسکی می‌تواند اغلب به عنوان موجود بودن در نظر گرفته شود. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که تخصیص سرمایه باعث افزایش ریسک می‌گردد.

روبرتو^{۳۲} ۲۰۱۸ در تحقیقی با عنوان ریسک سیستماتیک غیر قابل مشاهده، فعالیت‌های اقتصادی و بازار سهام بیان می‌دارد که یک عامل ریسک سیستماتیک پنهان را استخراج می‌کند، که به طور غیر مستقیم از ریسک‌های خاص و ریسک سیستماتیک است، برای انجام این تحقیق از اطلاعات شرکت‌های غیرمالی در منطقه یورو در طول دوره ۱۹۹۹-۲۰۱۵ استفاده نموده است. ریسک ناپیوسته استخراج شده منفی، بازده بیش از حد سهام بازار، نرخ رشد در فعالیت اقتصادی واقعی و احساسات اقتصادی را پیش‌بینی می‌کند.

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیرمالی/اسلام پور و دارابی

سعیدی و رامشه (۱۳۹۰) در تحقیقی با عنوان " عوامل تعیین کننده ریسک سیستماتیک سهام در بورس اوراق بهادار تهران " ابتدا مدل نظری مربوط به عوامل تشکیل دهنده بتا معرفی و این عوامل را در قالب سه دسته اصلی ویژگی های شرکت، اختیار رشد و نرخ بهره بدون ریسک (از عوامل اقتصاد کلان) را ارائه کردند. برای آزمون عملی این مدل ۸۰ شرکت واجد شرایط از میان شرکت های پذیرفته شده در بورس انتخاب شدند و از اطلاعات آن ها در خلال سال های ۱۳۸۷-۱۳۷۶ استفاده شد. فرضیه های پژوهش که مبتنی بر نتایج حاصل از مدل نظری مزبور هستند با استفاده از روش های رگرسیون چند متغیره برای داده های ترکیبی مورد آزمون قرار گرفته است. یافته های پژوهش نشان می دهد میان بتا و متغیرهای رشد سود عملیاتی، تغییرپذیری سود عملیاتی، همبستگی سود عملیاتی با شاخص پرتفوی بازار و اختیار رشد ارتباطی معنادار وجود دارد. افزون بر این نتایج پژوهش حاضر شواهدی هرچند ضعیف در رابطه با بی ثباتی بتای سهام شرکت های با اهرم بالا فراهم می کند. طیبی راد (۱۳۹۰) در تحقیقی با عنوان پیش بینی نسبت های مالی با استفاده از شبکه های عصبی در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بیان می دارد که در تجزیه و تحلیل های مالی فرض بر این است که گذشته، زمینه ساز آینده می شود و به این ترتیب نتیجه کوشش ها و تجارب گذشته که در صورت های مالی منعکس است راهنمای اخذ تصمیم نسبت به آینده قرار می گیرد. یکی از ابزارهایی که برای تعیین موقعیت مالی شرکت ها مورد استفاده قرار می گیرد تجزیه و تحلیل نسبت های مالی است. در واقع نسبت های مالی واقعیت های مهمی را در ارتباط با عملیات و وضعیت مالی یک شرکت آشکار می سازد. همچنین با استفاده از آن مشکلات و نقاط ضعف و قوت مالی شرکت ها تعیین می گردد. هدف از بررسی و پیش بینی نسبت های مالی، کمک به مدیران، سرمایه گذاران و به خصوص اعتباردهندگان شرکت ها، جهت ارزیابی عملکرد مالی، وضعیت مالی و پیش بینی ورشکستگی یا سودآوری این شرکت ها است. در این تحقیق از ابزار شبکه عصبی جهت پیش بینی نسبت های مالی استفاده شده است که گروه نسبت های نقدینگی، عالیت، اهرمی و سودآوری در قالب چهار فرضیه مورد بررسی قرار گرفته است. برای انجام این تحقیق از اطلاعات ۲۳ شرکت خودرو سازی در طی سال های ۸۹-۱۳۹۷ استفاده شده است و مدل شبکه عصبی چند لایه پیشخور به کار رفته است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می دهد که نسبت های نقدینگی چندان قابل پیش بینی نیستند و نسبت های فعالیت نیز توسط رگرسیون بهتر از شبکه های عصبی پیش بینی می شوند، اما در گروه نسبت های اهرمی و سودآوری، شبکه های عصبی با برتری کامل نسبت به رگرسیون همه آنها را به نحو مطلوب پیش بینی می کند.

۴- فرضیه‌های پژوهش

با توجه به اهداف و مبانی نظری پژوهش فرضیه‌های زیر تدوین شد.
الگوریتم کرم شب تاب توان پیش‌بینی ریسک سیستماتیک را دارد.
الگوریتم رگرسیون ماشین بردار پشتیبان توان پیش‌بینی ریسک سیستماتیک را دارد.
الگوریتم درخت تصمیم توان پیش‌بینی ریسک سیستماتیک را دارد.

۵- روش تحقیق

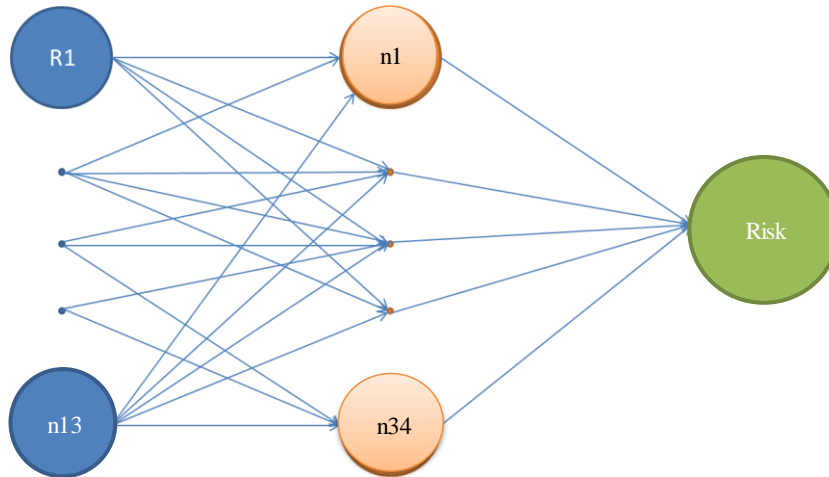
این پژوهش در حوزه پژوهش‌های اثباتی قرار دارد و از لحاظ هدف کاربردی است و با توجه به اینکه برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از اطلاعات تاریخی استفاده شده است در گروه پژوهش‌های شبه آزمایشی قرار دارد. روش پژوهش حاضر از نوع استقرایی و پس رویدادی (با استفاده از اطلاعات گذشته) می‌باشد و از نوع رویکرد شبکه عصبی است. برای گردآوری داده‌های پژوهش، از پایگاه رسمی بورس اوراق بهادار تهران و سایر پایگاه‌های اینترنتی رسمی مرتبط، اطلاعات حسابداری شرکت‌های بورسی، نرم‌افزار ره‌آورد نوین و دیگر منابع اطلاعاتی استفاده شده است. نوع داده‌ها ترکیبی بوده و جامعه آماری پژوهش شامل تمام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶ است. برای آزمون فرضیه‌های پژوهش داده‌های تعداد ۹۲ شرکت (۵۵۲ سال-شرکت) با اعمال محدودیت‌های زیر انتخاب شده‌اند؛ پایان سال مالی شرکت‌ها منتهی به پایان اسفندماه باشد و شرکت‌های نمونه، سال مالی‌شان تغییر نکرده باشند. شرکت‌های نمونه از شرکت‌های سرمایه‌گذاری و مالی (بانک‌ها) نباشند. شرکت‌های نمونه دچار توقف معاملاتی بیش از چهار ماه نشده باشند تا قیمت سهام متعارف تلقی گردد. اطلاعات شرکت‌های نمونه در دسترس باشد.

شبکه عصبی به کار گرفته شده در این پژوهش یک شبکه پرسپترون است با یک لایه مخفی و ۱۵ نرون که در لایه خروجی از تابع خطی و در لایه میانی از تابع tansig استفاده شده می‌شود. ورودی‌های این شبکه نسبت‌های مالی است و این نسبت‌های با ورود به شبکه به سوی نرون‌ها حرکت می‌کنند. پس از ورود به نرون‌ها به لایه خروجی می‌رسند. در لایه خروجی ارزش افزوده اقتصادی وجود دارد که این همان هدف ما در شبکه است. شبکه با استفاده از یادگیری در می‌یابد که چگونه می‌بایست به هدف برسد این امر کاملاً هوشمندانه و از سوی خود شبکه صورت می‌پذیرد.

در شکل ۱ نمایی از شبکه را داریم. در این شبکه R نشان دهنده ورودی شبکه یا همان عوامل مالی است که ۳۴ نسبت در نظر گرفته شده در این پژوهش می‌باشد. در لایه میانی، n نشان دهنده

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیرمالی/اسلام پور و دارابی

نرون‌ها است که در این شبکه تعداد آنها ۱۳ در نظر گرفته شده است. لایه خروجی نیز همان ریسک سیستماتیک است که این پژوهش به دنبال پیش‌بینی آن است.



نمودار ۱- پیش‌بینی ریسک سیستماتیک بر اساس شبکه عصبی مصنوعی

برای آزمون فرضیه‌های پژوهش متغیرهای ورودی جهت مدل بومی ریسک سیستماتیک به دو گروه متغیرهای مالی، غیر مالی تقسیم شده است:

ریسک سیستماتیک: درجه تغییرات بازده یک سرمایه‌گذاری خاص نسبت به تغییرات بازده مجموعه سرمایه‌گذاری بازار است و با شاخص β اندازه‌گیری می‌شود.

$$\beta = \frac{Cov(R_m, R_i)}{\delta^2 R_m}$$

عوامل مالی: شامل ۳۴ متغیر مالی طبق جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱- عوامل مالی

تعریف عملیاتی	نام متغیر	
سود ناخالص/فروش خالص	X1	حاشیه سود ناخالص
سود عملیاتی/فروش خالص	X2	حاشیه سود عملیاتی
سود خالص/کل دارایی ها	X3	بازده دارایی
سود خالص/ حقوق صاحبان سهام	X4	بازده حقوق صاحبان سهام
سود خالص/ تعداد سهام	X5	سود هر سهم
دارایی جاری / بدهی جاری	X6	نسبت جاری
(دارایی جاری-موجودی کالا-پیش پرداخت)/بدهی جاری	X7	نسبت آنی
(دارایی جاری -بدهی جاری)/دارایی ها	X8	نسبت سرمایه در گردش
بدهی / دارایی	X9	اهرم مالی
بدهی/ حقوق صاحبان سهام	X10	نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام
فروش /موجودی کالا	X11	نسبت گردش موجودی ها
فروش /دارایی ثابت	X12	نسبت گردش دارایی ثابت
فروش /دارایی	X13	نسبت گردش دارایی
معادله ۱	X14	ارزش افزوده اقتصادی
فروش / حساب های دریافتنی	X15	گردش حساب های دریافتنی
ارزش بازارخالص دارایی ها/ ارزش دفتری خالص دارایی ها	X16	کیو توبین
سود خالص /فروش خالص	X17	بازده فروش
معادله ۲	X18	بازده سهام
اقدام تعهدی(معادله ۳)	X19	کیفیت سود
$\frac{\text{سهام صاحبان حقوق دفتری ارزش}}{\text{ارزش بازار حقوق صاحبان سهام}} * (-1)$	X20	محافظه کاری غیر شرطی
$\frac{\text{جریان نقد عملیاتی -سود محالص}}{\text{دارایی ها}} * (-1)$	X21	محافظه کاری شرطی
معادله ۴	X22	جریان نقد آزاد
مجذور فروش شرکت /کل فروش صنعت	X23	رقابت بازار محصول
وجه نقد /دارایی ها	X24	نسبت وجه نقد به دارایی ها
وجه نقد عملیاتی / دارایی ها	X25	نسبت وجه نقد عملیاتی به دارایی ها

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیرمالی/اسلام پور و دارایی

نسبت دارایی‌های جاری به دارایی‌ها	X26	دارایی‌های جاری / دارایی‌ها
نسبت بدهی‌های جاری به حقوق صاحبان سهام	X27	بدهی‌های جاری / حقوق صاحبان سهام
نسبت بدهی بلندمدت به کل دارایی‌ها	X28	بدهی بلند مدت / کل دارایی‌ها
ارزش افزوده بازار	X29	ارزش بازار سهام - حقوق صاحبان سهام
اندازه شرکت	X30	لگاریتم طبیعی کل دارایی‌ها
اقدام تعهدی اختیاری	X31	معادله ۵
قیمت سهام	X32	قیمت سهام در پایان سال
نسبت سود تقسیمی	X33	سود تقسیمی هر سهم / سود هر سهم
هزینه سرمایه	X34	معادله ۶

عوامل غیرمالی: شامل ۱۰ متغیر غیرمالی طبق جدول ۲ می‌باشد.

جدول ۲- عوامل غیرمالی

تعریف عملیاتی	نام متغیر	
امتیاز کیفیت افشای شرکتی	X1	کیفیت افشا
تعداد اعضای هیات مدیره غیرموظف / تعداد کل اعضا هیات مدیره	X2	نسبت مدیران غیر موظف
تعداد کل اعضای هیات مدیره	X3	اندازه هیات مدیره
معادله ۷	X4	عدم تقارن اطلاعاتی
اگر سهام عمده ی شرکت متعلق به بخش عمومی باشد، متغیر مصنوعی ۱ و در غیر این صورت صفر	X5	نوع مالکیت
رتبه نقد شوندگی سهام شرکت‌ها	X6	رتبه ی نقد شوندگی سهام
مجموع سهام متعلق به سهامداران بیش از ۵٪	X7	درصد مالکان نهادی
استفاده از سایت بانک مرکزی	X8	تولید ناخالص داخلی
استفاده از سایت بانک مرکزی	X9	نرخ ارز
استفاده از سایت بانک مرکزی	X10	قیمت نفت

معادله ۱: ارزش افزوده اقتصادی

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهل و یکم / زمستان ۱۳۹۸

جهت محاسبه ارزش افزوده اقتصادی به عنوان متغیر وابسته از مدل زیر استفاده شده است:

$$EVA = NOPAT_t - (WACC_t \times Capital_t - 1)$$

در این مدل EVA ارزش افزوده اقتصادی، NOPAT سود خالص عملیاتی پس از کسر مالیات، Capital سرمایه بکار گرفته شده در شرکت و WACC نرخ متوسط هزینه سرمایه است
معادله ۲: بازده سهام

بازده عادی سهام

$$\frac{\text{افزایش سرمایه از محل آورده نقدی و مطالبات} - \text{سود سهام مصوب} + \text{ارزش بازار شرکت در ابتدای سال} - \text{ارزش بازار شرکت در پایان سال}}{\text{ارزش بازار شرکت در ابتدای سال}} =$$

قیمت سهام در ابتدای سال * تعداد سهام در ابتدای سال = ارزش بازار شرکت در ابتدای سال

نسبت سهام در انتهای سال * تعداد سهام در انتهای سال = ارزش بازار شرکت در انتهای سال

سود سهام مصوب = سود نقدی هر سهم * تعداد سهام در تاریخ مجمع

افزایش = سرمایه پایان دوره) - (سرمایه اول دوره * درصد افزایش سرمایه از محل آورده نقدی سرمایه از محل آورده نقدی و مطالبات

معادله ۳: کیفیت سود

$$TA_t = EARN_t - OCF_t$$

$$= EARN_t$$

سود عادی یعنی سود قبل از ارقام غیرمترقبه در سال t

$$= OCF_t$$

وجه نقد عملیاتی (جریانهای نقدی ناشی از فعالیتهای عملیاتی) در سال t

فرمول ۴: جریان نقد آزاد

$$FCF = (INC_{it} - TAX_{it} - INTEP_{it} - CSDIV_{it})$$

FCF، جریانهای نقدی آزاد

INC سود عملیاتی قبل از استهلاک

TAX، کل مالیات پرداختی

INTEP، هزینه بهره پرداختی شرکت.

CSDIV، سود سهامداران عادی پرداختی شرکت.

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیر مالی/اسلام پور و دارابی

فرمول ۵: اقلام تعهدی اختیاری

چونز با ارائه مدلی سعی کرد تا آثار تغییر شرایط اقتصادی شرکت‌ها به اجزاء غیر اختیاری اقلام تعهدی را کنترل کند. در این مدل اقلام تعهدی غیر اختیاری به روش زیر محاسبه می‌گردد:

$$\frac{TA_t}{A_{t-1}} = \alpha \left(\frac{1}{A_{t-1}} \right) + \beta_1 \left(\frac{\Delta REV_t}{A_{t-1}} \right) + \beta_2 \left(\frac{PPE_t}{A_{t-1}} \right) + \epsilon$$

کل اقلام تعهدی = TA

کل دارایی‌ها در سال t-1 = A_{t-1}

تغییر در درآمد سالانه (مبلغ درآمد سال t منهای مبلغ درآمد سال قبل) = ΔREV_t

اموال و ماشین آلات همان سال = PPE_t

پارامترهای خاص شرکت می‌باشد که با استفاده از مدل بالا به دست می‌آید: α, β₁ و β₂

$$TA = \Delta CA - \Delta CL - \Delta Cash + \Delta Debt$$

ΔCA = تغییر در دارایی جاری

ΔCL = تغییر در بدهی جاری

ΔCash = تغییر در وجه نقد

Δ Debt = تغییر در بدهی بلند مدت

اقلام تعهدی اختیاری به روش زیر محاسبه می‌گردد:

$$DA_t = \frac{TA_t}{A_{t-1}} - TA_t$$

که در این رابطه:

اقلام تعهدی اختیاری = DA_t

فرمول ۶: هزینه سرمایه

برای محاسبه نرخ هزینه سرمایه از میانگین موزون هزینه سرمایه استفاده شده است که برای شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار ایران به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$WACC = (W_s * K_s) + (W_d * K_d)$$

که در آن:

W_s و W_d = به ترتیب وزن بدهی و حقوق صاحبان سهام عادی.

$$W_s = \frac{\text{ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام عادی}}{\text{ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام عادی} + \text{ارزش دفتری بدهیهای بهره دار}}$$

$$W_d = \frac{\text{ارزش دفتری بدهیهای بهره دار}}{\text{ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام عادی} + \text{ارزش دفتری بدهیهای بهره دار}}$$

K_d و K_s = به ترتیب نرخ هزینه حقوق صاحبان سهام عادی و نرخ هزینه بدهی،

که در این پژوهش نرخ هزینه حقوق صاحبان سهام عادی (K_s) از تقسیم سود نقدی که شرکت به سهامداران پرداخت نموده بر ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام بدست آمده است.

$$K_s = \frac{DPS}{\text{ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام}}$$

نرخ هزینه بدهی (K_d).

که در این پژوهش به دلیل عدم افشای نرخ هزینه تک تک اقلام بدهیهای بهره دار، این نرخ از تقسیم هزینههای مالی شرکت بر بدهیهای بهره دار بدست آمده است.

$$K_d = \frac{\text{هزینه های مالی}}{\text{مجموع بدهیهای بهره دار}} (t - 1)$$

نرخ موثر مالیاتی (t) برای شرکتهای بورسی براساس قانون جدید مالیاتهای مستقیم ۲۲/۵ درصد در نظر گرفته شده است. (زنجیردار، سربندی، ۱۳۸۹).

فرمول ۷: عدم تقارن اطلاعاتی

$$\text{Info Asymmetry}_{it} = \frac{AP - BP}{(AP + BP) / 2} \times 100$$

که در آن:

SPREAD: دامنه تفاوت قیمت پیشنهادی خرید و فروش سهام،

AP: میانگین قیمت پیشنهادی فروش سهام شرکت،

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیرمالی/اسلام پور و دارابی

BP: میانگین قیمت پیشنهادی خرید سهام شرکت.

۶- یافته‌های پژوهش

آماره‌های توصیفی

نتایج آمار توصیفی حاصل از پژوهش در سطح کل شرکت‌ها در جدول شماره ۳ نشان داده شده است.

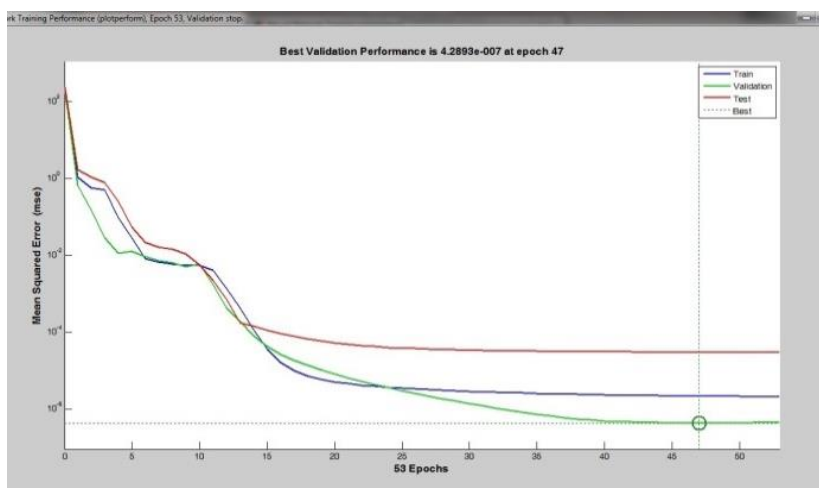
جدول ۳. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
میانگین	.268943	.221500	.117934	.290477	796.281	1.220298	.769225	.091004	.618886
انحراف معیار	.1517527	.2083260	.1183348	.2149020	1049.9403	.4752557	.4140856	.1998470	.1828519
کمینه	-1.9875	-5.4067E-01	-3.3999	-5.8553E-01	-996.8	.2233	.0619	-5.6859	.1291
بیشینه	.9788	.9998	.6204	.9807	7154.9	2.9467	2.7200	.5925	1.9378
متغیر	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18
میانگین	2.027359	3.843993	5.09021	.791604	301871.05	7.004835	.722692	.179458	.121295
انحراف معیار	3.51207	2.6036365	4.21649	.4745082	1.1040509	13.1925327	.6690222	.219580	.4760082
کمینه	-3.0868E	.0028	.0020	.0004	-3.3917E	.0298	.0275	-8.9790	-8.4178E-01
بیشینه	19.7048	16.9452	23.4823	3.8766	1.2814E	96.0300	5.8310	.9981	1.8132
متغیر	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27
میانگین	-17940.	-7.836258E-	.012513	282678.72	.001944	.037865	.132914	.626358	1.635259
انحراف معیار	782083	.5065446	.114367	1.184E+06	.0014676	.0366408	.1366163	.200742	2.8960347
کمینه	-653341	-2.8924E	-4.9248E	-2501485	.0001	.0006	-2.8272E	.0713	-2.6727E+01
بیشینه	7961835	.4182	.4769	19794029	.0109	.2615	.7016	.9510	12.9776
متغیر	X28	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35	X36
میانگین	.083053	447795.	13.57423	11244.548147	4686.96	.653235	.091771	16.05	.567598
انحراف معیار	.0873533	1.6504048	1.42281	942624.1547	5955.882	.4473881	.1592891	3.309	.1493057
کمینه	.0002	-5.0460E	9.8215	-8.7409E+06	464	.0160	-4.2155E-	10	.2000
بیشینه	.5740	1.8618E+07	18.4376	1.0571E+07	57392	3.6170	.7268	25	.8333
متغیر	X37	X38	X39	X40	X41	X42	X43	X44	X45
میانگین	5.27	.939510	.80	52.20	9.273478	7.996454E+15	16302.33	81.650	-8.007372E-02
انحراف معیار	.709	.7969335	.398	33.595	16.5038047	3.3310878E+	7354.150	33.0189	.2884899
کمینه	5	-3.4020E-01	0	1	.0000	3.9236E+15	9834	24.1	-2.0114E+00
بیشینه	9	4.7822	1	165	62.3400	1.2843E+16	27994	109.1	1.0165

پیش‌بینی ریسک سیستماتیک (الگوریتم کرم شب تاب)

بر اساس مدل کرم شب تاب 70% (عوامل مالی و غیر مالی) و 30% (ریسک سیستماتیک) را در لایه‌های ورودی و خروجی تعریف می‌کنیم. شبکه با استفاده از آموزش و $train$ و با استفاده از هوش مصنوعی یکسری وزن‌هایی را تعریف کرده و در مرحله بعد این وزن‌ها را با 30% باقیمانده x (عوامل مالی و غیر مالی) تست (آزمون) می‌کند و ریسک سیستماتیک را بدست می‌آورد و آزمون کرده تا مشخص کند مقدار پیش‌بینی شده تا چه اندازه به واقعیت نزدیک است و خطا را محاسبه کند. شبکه عمل آموزش را آنقدر انجام داده تا به نقطه بهینه آموزش برسد، (نقطه بهینه آموزش سطحی از آموزش است که در آن شبکه توانسته با استفاده از آموزش و یادگیری بهترین وزن‌ها را برآورد کند)، وقتی وزن‌ها را با 30% باقیمانده x ها تست کنیم مقادیر پیش‌بینی شده کمترین اختلاف را با واقعیت دارد.

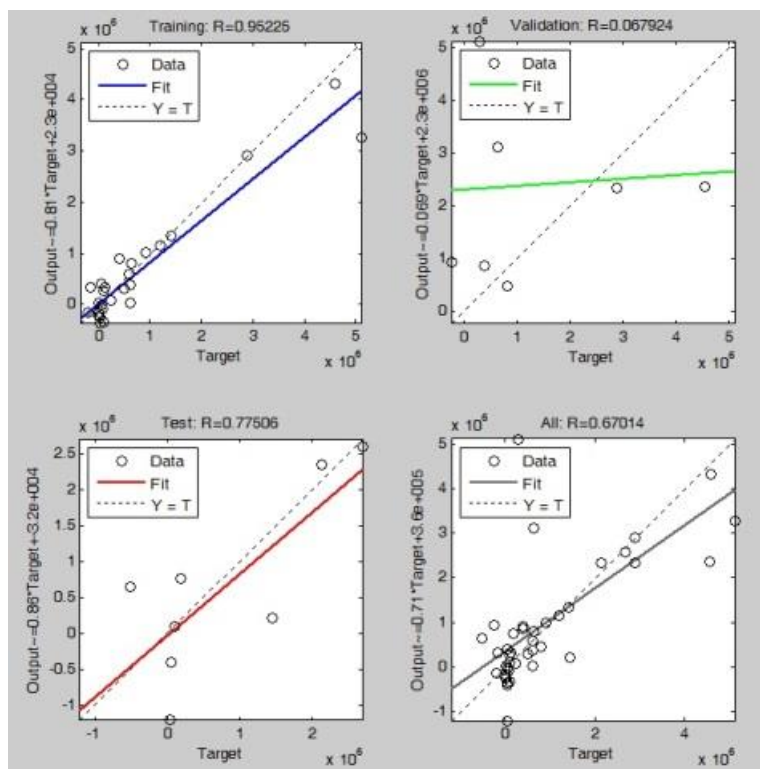
برای جلوگیری از آموزش بیش از حد شبکه به صورت تدریجی تعدادی تکرار آموزش داده می‌شود و سپس با داده‌ها آزمون یا تست مورد آزمون قرار می‌گیرد تا حداقل در صفحه چند خطا پیدا شود و از این تعداد حداقل پایین‌ترین آنها در نظر گرفته می‌شود و آموزش بهینه شبکه بر اساس آنها انتخاب می‌شود. پس از آموزش در دفعات متفاوت بهترین آموزش انتخاب می‌گردد. در اینجا ۵۰ بار عمل آموزش انجام شده که در مرتبه ۴۷ یادگیری نسبت به دفعات بعدی بهتر بوده است. پس مجموعه ۴۷ به عنوان یادگیری شبکه انتخاب می‌شود.



نمودار ۲- آموزش شبکه عصبی الگوریتم کرم شب تاب

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیرمالی/اسلام پور و دارابی

میزان بهینه آموزش در یادگیری به صورت نمودار ۲ آمده است. میزان نیکویی برازش آنها نیز مشخص گردیده و داده های ورودی و هدف را بر هم منطبق گردانده است. نتایج حاصل از آموزش شبکه عصبی است که بر روی خطوط ارتباطی میان نرون ها و سایر اجزا چه ورودی و چه خروجی می نشیند.

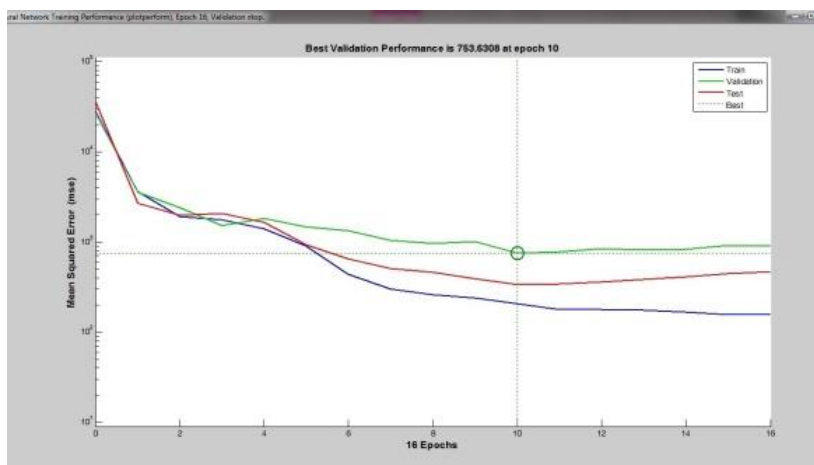


نمودار ۳- آموزش شبکه عصبی

میزان بهینه آموزش در یادگیری به صورت نمودار ۳ آمده است. میزان نیکویی برازش آنها نیز مشخص گردیده و داده های ورودی و هدف را بر هم منطبق گردانده است. نتایج حاصل از آموزش شبکه عصبی است که بر روی خطوط ارتباطی میان نرون ها و سایر اجزا چه ورودی و چه خروجی می نشیند. با توجه به نتایج حاصل شده می توان به پیش بینی ریسک سیستماتیک با استفاده از الگوریتم کرم شب تاب پرداخت. نمودار بالا نمایانگر پیش بینی شبکه بر اساس داده های ورودی و مقایسه آنها با مقادیر واقعی است. نمودار قرمز رنگ پیش بینی با شبکه عصبی است و نمودار آبی رنگ مقادیر واقعی آن است.

پیش‌بینی ریسک سیستماتیک (الگوریتم رگرسیون ماشین بردار پشتیبان)

بر اساس مدل رگرسیون ماشین بردار پشتیبان 70% X (عوامل مالی و غیر مالی) و Y (ریسک سیستماتیک) را در لایه‌های ورودی و خروجی تعریف می‌کنیم. شبکه با استفاده از آموزش و $train$ و با استفاده از هوش مصنوعی یکسری وزن‌هایی را تعریف کرده و در مرحله بعد این وزن‌ها را با 30% باقیمانده X ها (عوامل مالی و غیر مالی) تست (آزمون) می‌کند و ریسک سیستماتیک را بدست می‌آورد و آزمون کرده تا مشخص کند مقدار پیش‌بینی شده تا چه اندازه به واقعیت نزدیک است و خطا را محاسبه کند. شبکه عمل آموزش را آنقدر انجام داده تا به نقطه بهینه آموزش برسد، (نقطه بهینه آموزش سطحی از آموزش است که در آن شبکه توانسته با استفاده از آموزش و یادگیری بهترین وزن‌ها را برآورد کند)، وقتی وزن‌ها را با 30% باقیمانده X ها تست کنیم مقادیر پیش‌بینی شده کمترین اختلاف را با واقعیت دارد. برای جلوگیری از آموزش بیش از حد شبکه به صورت تدریجی تعدادی تکرار آموزش داده می‌شود و سپس با داده‌ها آزمون یا تست مورد آزمون قرار می‌گیرد تا حداقل در صفحه چند خطا پیدا شود و از این تعداد حداقل پایین‌ترین آنها در نظر گرفته می‌شود و آموزش بهینه شبکه بر اساس آنها انتخاب می‌شود. پس از آموزش در دفعات متفاوت بهترین آموزش انتخاب می‌گردد. در اینجا ۱۶ بار عمل آموزش انجام شده که در مرتبه ۱۰ یادگیری نسبت به دفعات بعدی بهتر بوده است. پس مجموعه ۱۰ به عنوان یادگیری شبکه انتخاب می‌شود.

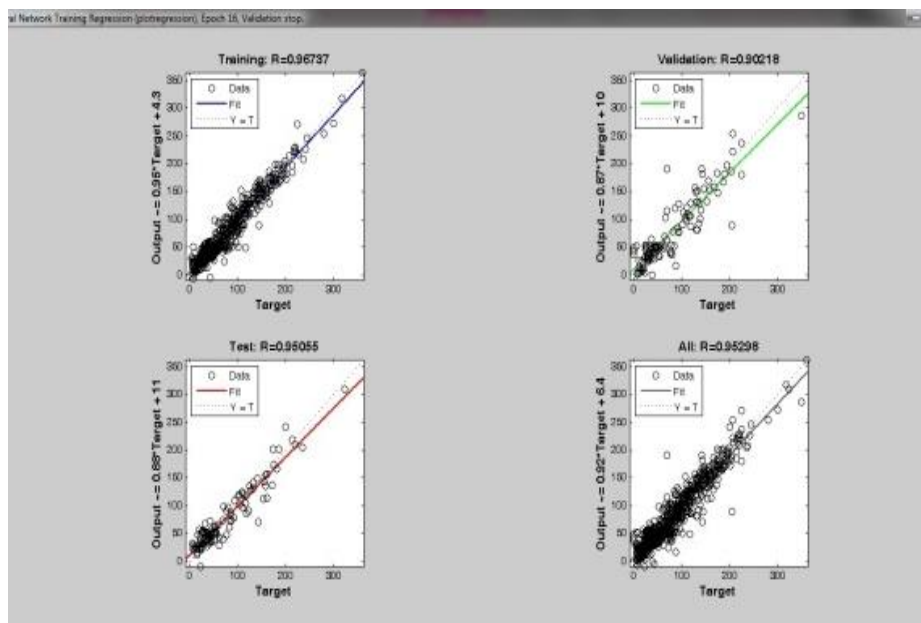


نمودار ۴- آموزش شبکه عصبی الگوریتم رگرسیون ماشین بردار پشتیبان

میزان بهینه آموزش در یادگیری به صورت نمودار ۴ آمده است. میزان نیکویی برازش آنها نیز مشخص گردیده و داده‌های ورودی و هدف را بر هم منطبق گردانده است. نتایج حاصل از آموزش

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیرمالی/اسلام پور و دارابی

شبکه عصبی است که بر روی خطوط ارتباطی میان نرون‌ها و سایر اجزا چه ورودی و چه خروجی می‌نشیند.



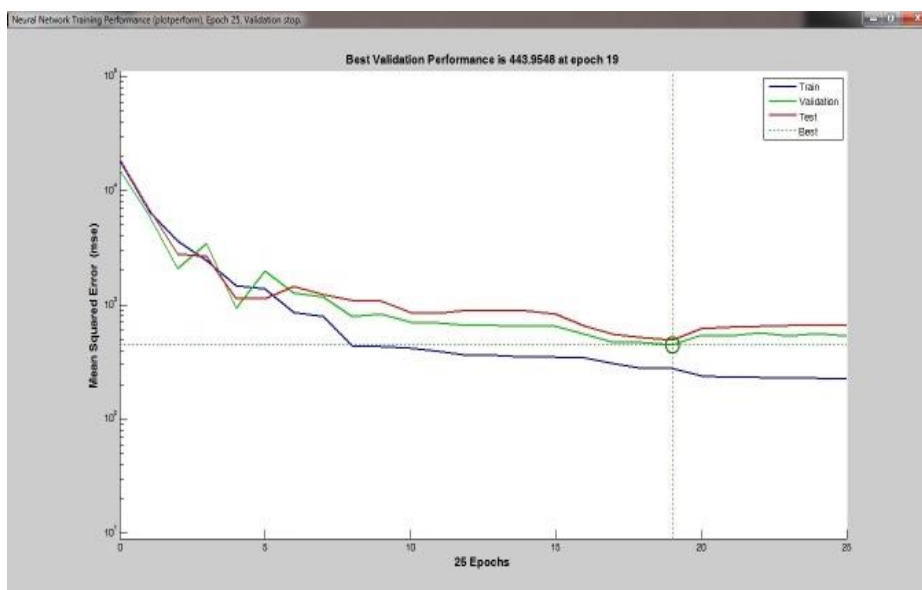
نمودار ۵- آموزش شبکه عصبی

میزان بهینه آموزش در یادگیری به صورت نمودار ۵ آمده است. میزان نیکویی برازش آنها نیز مشخص گردیده و داده‌های ورودی و هدف را بر هم منطبق گردانده است. نتایج حاصل از آموزش شبکه عصبی است که بر روی خطوط ارتباطی میان نرون‌ها و سایر اجزا چه ورودی و چه خروجی می‌نشیند. با توجه به نتایج تحقیق می‌توان به پیش‌بینی ریسک سیستماتیک با استفاده از الگوریتم رگرسیون ماشین بردار پشتیبان پرداخت. نمودار بالا نمایانگر پیش‌بینی شبکه بر اساس داده‌های ورودی و مقایسه آنها با مقادیر واقعی است. نمودار قرمز رنگ پیش‌بینی با شبکه عصبی است و نمودار آبی رنگ مقادیر واقعی آن است.

پیش‌بینی ریسک سیستماتیک (الگوریتم درخت تصمیم)

بر اساس مدل درخت تصمیم ۷۰٪ X (عوامل مالی و غیر مالی) و Y (ریسک سیستماتیک) را در لایه‌های ورودی و خروجی تعریف می‌کنیم. شبکه با استفاده از آموزش و train و با استفاده از هوش مصنوعی یکسری وزن‌هایی را تعریف کرده و در مرحله بعد این وزن‌ها را با ۳۰٪ باقیمانده Xها (عوامل مالی و غیرمالی) تست (آزمون) می‌کند و ریسک سیستماتیک را بدست می‌آورد و آزمون کرده تا

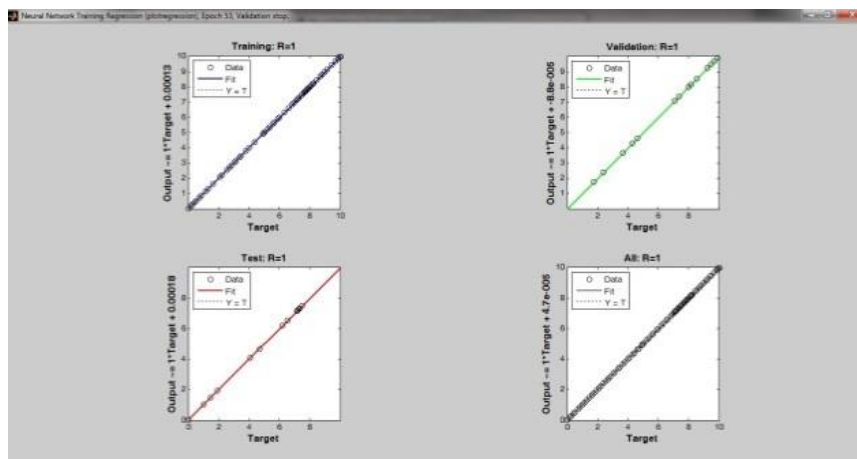
مشخص کند مقدار پیش‌بینی شده تا چه اندازه به واقعیت نزدیک است و خطا را محاسبه کند. شبکه عمل آموزش را آنقدر انجام داده تا به نقطه بهینه آموزش برسد، (نقطه بهینه آموزش سطحی از آموزش است که در آن شبکه توانسته با استفاده از آموزش و یادگیری بهترین وزن‌ها را برآورد کند)، وقتی وزن‌ها را با ۳۰٪ باقیمانده \times ها تست کنیم مقادیر پیش‌بینی شده کمترین اختلاف را با واقعیت دارد. برای جلوگیری از آموزش بیش از حد شبکه به صورت تدریجی تعدادی تکرار آموزش داده می‌شود و سپس با داده‌ها آزمون یا تست مورد آزمون قرار می‌گیرد تا حداقل در صفحه چند خطا پیدا شود و از این تعداد حداقل پایین‌ترین آنها در نظر گرفته می‌شود و آموزش بهینه شبکه بر اساس آنها انتخاب می‌شود. پس از آموزش در دفعات متفاوت بهترین آموزش انتخاب می‌گردد. در اینجا ۲۵ بار عمل آموزش انجام شده که در مرتبه ۱۹ یادگیری نسبت به دفعات بعدی بهتر بوده است. پس مجموعه ۱۹ به عنوان یادگیری شبکه انتخاب می‌شود.



نمودار ۶. آموزش شبکه عصبی الگوریتم درخت تصمیم

میزان بهینه آموزش در یادگیری به صورت نمودار ۷ آمده است. میزان نیکویی برازش آنها نیز مشخص گردیده و داده‌های ورودی و هدف را بر هم منطبق گردانده است. نتایج حاصل از آموزش شبکه عصبی است که بر روی خطوط ارتباطی میان نرون‌ها و سایر اجزا چه ورودی و چه خروجی می‌نشیند.

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیرمالی/اسلام پور و دارابی



نمودار ۷- آموزش شبکه عصبی

میزان بهینه آموزش در یادگیری به صورت نمودار ۷ آمده است. میزان نیکویی برازش آنها نیز مشخص گردیده و داده های ورودی و هدف را بر هم منطبق گردانده است. نتایج حاصل از آموزش شبکه عصبی است که بر روی خطوط ارتباطی میان نرون ها و سایر اجزا چه ورودی و چه خروجی می نشیند. با توجه به نتایج تحقیق می توان به پیش بینی ریسک سیستماتیک با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم پرداخت. نمودار بالا نمایانگر پیش بینی شبکه بر اساس داده های ورودی و مقایسه آنها با مقادیر واقعی است. نمودار قرمز رنگ پیش بینی با شبکه عصبی است و نمودار آبی رنگ مقادیر واقعی آن است.

۶- نتیجه گیری و پیشنهادها

چگونگی وارد نمودن ریسک در مدل های ارزشیابی سهام یکی از موضوعاتی است که توجه بسیاری از محققین حوزه حسابداری و مدیریت مالی را به خود جلب نموده است. از جمله موارد مهم در اندازه گیری ریسک در پژوهش های مزبور نوع متغیرهای بکار رفته در اندازه گیری ریسک سیستماتیک می باشد. در برخی از مدل های مربوطه مانند مدل دارایی های سرمایه ای و یا مدل سه عاملی فاما و فرنچ محاسبه ریسک با توجه به شاخص های عملکرد بازار شرکت و یا به عبارت دیگر از تغییرات بازده محاسبه می گردد. در مقابل این گروه از مدل های ارزشیابی برخی دیگر از محققین تمرکز خود را بر محاسبه ریسک از طریق عوامل ایجاد کننده آن و به عبارت دیگر مبتنی بر عوامل بنیادی ریسک قرار داده اند. پژوهش حاضر با تکیه بر مقایسه دو مدل ارائه شده توسط نکراسف و شروف ۲۰۰۹ و برونهولت ۲۰۰۷ طرح ریزی و اجرا شده است که اولی با تکیه بر داده های حسابداری و دومی با تکیه بر تغییرات ارزش آفرینی شرکتها نسبت به اندازه گیری ریسک در مدل ارزشیابی اقدام می کنند.

هدف پژوهش حاضر پیش‌بینی ریسک سیستماتیک شرکت‌ها با استفاده از سه الگوریتم کرم شب تاب، الگوریتم درخت تصمیم و الگوریتم رگرسیون ماشین بردار پشتیبان و همچنین مقایسه قدرت پیش‌بینی این سه روش با یکدیگر می‌باشد. بدین منظور ابتدا با استفاده از ۴۴ عامل مالی و غیرمالی ریسک سیستماتیک پیش‌بینی گردید و همچنین قدرت پیش‌بینی سه الگوریتم کرم شب تاب، الگوریتم درخت تصمیم و الگوریتم رگرسیون ماشین بردار پشتیبان با یکدیگر مقایسه گردیدند.

در این پژوهش برای اندازه‌گیری ریسک از عوامل مالی و غیر مالی استفاده شده و عوامل ایجاد ریسک از درون شاخص‌های عملکرد شرکت بخصوص نسبت‌های مالی، بازدهی سهام، ارزش افزوده اقتصادی، بازده حقوق صاحبان سهام، کیفیت سود و محافظه کاری، هزینه سرمایه، نوع مالکیت و حتی عوامل بیرونی مانند نوسانات نرخ ارز، قیمت نفت و تولید ناخالص داخلی مد نظر قرار گرفته اند.

نتایج حاصل از آزمون فرضیه اول نشان داد که ترکیب شبکه عصبی مصنوعی با استفاده از الگوریتم کرم شب تاب و عوامل مالی و غیر مالی قابلیت پیش‌بینی ریسک سیستماتیک را دارند. مدل مذکور باید توان پیش‌بینی ریسک سیستماتیک را داشته باشد. با ترکیب مورد نظر به مدلی دست یافتیم که این توان را دارد که ریسک سیستماتیک را پیش‌بینی نماید و این امر را مورد جستجو قرار دادیم تا به مدل دست یافتیم. بر اساس نتایج بدست آمده فرضیه اول تایید می‌شود. مدل مورد نظر، این توانایی را به این پژوهش می‌دهد که ریسک سیستماتیک را پیش‌بینی نماید و همچنین میزان خطای مدل به راحتی قابل تخمین است. نتایج حاصل از آزمون فرضیه دوم نشان داد که ترکیب شبکه عصبی مصنوعی با استفاده از الگوریتم رگرسیون ماشین بردار پشتیبان و عوامل مالی و غیرمالی قابلیت پیش‌بینی ریسک سیستماتیک را دارند. مدل مذکور باید توان پیش‌بینی ریسک سیستماتیک را داشته باشد. با ترکیب مورد نظر به مدلی دست یافتیم که این توان را دارد که ریسک سیستماتیک را پیش‌بینی نماید و این امر را مورد جستجو قرار دادیم تا به مدل دست یافتیم. بر اساس نتایج بدست آمده فرضیه اول تایید می‌شود. مدل مورد نظر، این توانایی را به این پژوهش می‌دهد که ریسک سیستماتیک را پیش‌بینی نماید و همچنین میزان خطای مدل به راحتی قابل تخمین است. نتایج حاصل از آزمون فرضیه سوم نشان داد که ترکیب شبکه عصبی مصنوعی با استفاده از الگوریتم درخت تصمیم و عوامل مالی و غیر مالی قابلیت پیش‌بینی ریسک سیستماتیک را دارند. مدل مذکور باید توان پیش‌بینی ریسک سیستماتیک را داشته باشد. با ترکیب مورد نظر به مدلی دست یافتیم که این توان را دارد که ریسک سیستماتیک را پیش‌بینی نماید و این امر را مورد جستجو قرار دادیم تا به مدل دست یافتیم. برای اینکه بتوانیم این فرضیه را مورد آزمون قرار دهیم باید شبکه عصبی را در ابتدا آموزش داد

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک برپایه متغیرهای مالی و غیرمالی/اسلام پور و دارابی

و پس از آموزش در دفعات متفاوت بهترین آموزش انتخاب می گردد. مدل مورد نظر، این توانایی را به این پژوهش می دهد که ریسک سیستماتیک را پیش بینی نماید و همچنین میزان خطای مدل به راحتی قابل تخمین است. نتایج حاصل شده از آزمون فرضیه های تحقیق نشان داد که هر سه روش قدرت پیش بینی ریسک سیستماتیک را دارا می باشند اما قدرت پیش بینی ریسک سیستماتیک در الگوریتم کرم شب نسبت به دو الگوریتم درخت تصمیم و الگوریتم رگرسیون ماشین بردار پشتیبان بیشتر می باشد و همچنین قدرت پیش بینی الگوریتم درخت تصمیم نسبت به الگوریتم رگرسیون ماشین بردار پشتیبان به جهت پیش بینی ریسک سیستماتیک بالاتر می باشد. نتایج حاصل شده از تحقیقات اولسون ۱۹۹۵، دیچو ۱۹۹۷، گالیزو ۲۰۰۶، نکراسف و شروف ۲۰۰۹، بیور و همکاران ۱۹۷۰، فاما و فرنچ ۱۹۹۵، بریمبل ۲۰۰۳ و برونهولت ۲۰۰۷ همسو با نتایج حاصل شده از تحقیق حاضر می باشد و به عبارت بهتر این تحقیق در تکمیل پژوهش های مذکور است.

در مجموع با بکارگیری کل متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق، الگوریتم کرم شب تاب پیش بینی های بسیار مناسب تری را نسبت به دو الگوریتم درخت تصمیم و الگوریتم رگرسیون ماشین بردار پشتیبان ارائه می دهد. با توجه به موارد یاد شده الگوریتم کرم شب تاب عملیات پیش بینی ریسک سیستماتیک به وسیله سرمایه گذاران و بیشتر فعالان بازار سرمایه را بهبود می بخشد و می تواند به جای استفاده از سایر روش ها و تحلیل ها و برای جلوگیری از طولانی شدن زمان تحلیل ها از الگوریتم کرم شب تاب استفاده نمایند تا نتایج دقیق تر و قابل اتکاتری را در کوتاه ترین زمان ممکن بدست آورند. نتایج حاصل از آزمون فرضیه های تحقیق نشان دهنده توانایی مناسب آنها در پیش بینی ریسک سیستماتیک است، از طرف دیگر کمتر بودن خطای پیش بینی مدل شاخص های حسابداری ریسک با توجه به پایدارتر بودن آنها نسبت به داده های بازار می تواند برای استفاده کنندگان مفیدتر باشد. زیرا این گونه داده ها کمتر در معرض نوسانات هیجانی بازار ناشی از تفسیر نادرست اطلاعات قرار می گیرند و در تحقیقات متعددی نیز ارتباط آنها با جریان های نقدی که پایه اصلی ارزش گذاری هستند مورد اثبات قرار گرفته است.

منابع

- ۱) احمد پور کاسگری، احمد، نمازی، محمد. (۱۳۷۷). تاثیر اهرم عملیاتی، مالی و اندازه شرکت روی ریسک سیستماتیک (شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران). مدرس علوم انسانی، (۶)، ۷۴-۱۰۱
- ۲) احمد پورکاسگری، احمد، غلامی جمکرانی، رضا. (۱۳۸۴). بررسی رابطه اطلاعات حسابداری و ریسک سیستماتیک (شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران). مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، ۲۲(۲)، ۱۸-۳۰
- ۳) باقرزاده، سعید. (۱۳۸۴). عوامل موثر بر بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران. تحقیقات مالی، (۱۹)، ۲۵-۶۴
- ۴) جهان خانی، علی، یزدانی، ناصر. (۱۳۷۴). بررسی تاثیر نوع صنعت، اندازه، ریسک تجاری و درجه اهرم عملیاتی شرکت‌ها بر میزان بکارگیری اهرم مالی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. مطالعات مدیریت بهبود و تحول، (۱۷ و ۱۸)، ۱۶۹-۱۸۶
- ۵) حاجیها زهره؛ فاطمه صفری ۱۳۹۷ " بررسی ارتباط ریسک سیستماتیک سهام و چولگی بازده سهام" مدیریت دارایی و تامین مالی مقاله ۱، دوره ۶، شماره ۱ - شماره پیاپی ۲۰، بهار ۱۳۹۷، صفحه ۱-۱۰
- ۶) حمیدیان محسن؛ سید حسام وقفی؛ حجت سلیمانی؛ علی فیاض ۱۳۹۶ " بررسی رابطه بین همزمانی قیمت سهام با توزیع ریسک سیستماتیک و غیر سیستماتیک بازده سهام" سیاست گذاری پیشرفت اقتصادی مقاله ۵، دوره ۵، شماره ۳ - شماره پیاپی ۱۶، پاییز ۱۳۹۶، صفحه ۹۱-۱۰۸
- ۷) خانی، عبا...، ملایی، مهنام. (۱۳۸۸). رابطه بین سود حسابداری و جریان وجوه نقد عملیاتی با ریسک سیستماتیک: بورس اوراق بهادار تهران (۱۳۷۸-۱۳۸۴). تحقیقات حسابداری، (۱)، ۱۸۶-۲۱۲
- ۸) حسن زاده مرتضی ۱۳۹۰ " پیش‌بینی ارزش افزوده اقتصادی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی" پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد
- ۹) سینایی، حسنعلی، خرم، اسماعیل. (۱۳۸۳). بررسی رابطه اهرم مالی با ریسک سیستماتیک سهام عادی شرکت‌های سهامی عام در ایران. تحقیقات مالی، (۱۸)، ۱۰۷-۱۲۱
- ۱۰) شفیع زاده. (۱۳۷۵). ارتباط بین ریسک سیستماتیک (بتا) و بازدهی سهام در بورس اوراق بهادار. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- ۱۱) دارابی، رویا، سعیدی، عطیه. (۱۳۸۸). ارزیابی رابطه ی بین اهرم عملیاتی با ریسک سیستماتیک و بازده در بورس اوراق بهادار تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب.

بومی سازی الگوهای ارزیابی ریسک سیستماتیک بر پایه متغیرهای مالی و غیر مالی / اسلام پور و دارابی

۱۲) زنجیردار، مجید، معتمد، اشرف، سجادی، مصطفی. (۱۳۸۹). ارزیابی کفایت متغیرهای ریسک سیستماتیک، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، اندازه شرکت، نسبت قیمت به درآمد، نسبت درآمد به قیمت، بازده بازار، بازده بدون ریسک و صرف ریسک بازار در تبیین بازده واقعی سهام در بازار ایران. فصلنامه مدیریت صنعتی، ۱۱(۵)، ۱۵۱-۱۳۷

۱۳) سعیدی، علی، رامشه، منیژه. (۱۳۹۰). عوامل تعیین کننده ریسک سیستماتیک سهام در بورس اوراق بهادار تهران. پژوهش‌های حسابداری مالی، ۳(۷)، ۱۴۲-۱۲۵

۱۴) شمسی نسیم ۱۳۹۱ " مقایسه کارایی شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون برای پیش‌بینی ارزش افزوده نقدی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران " پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد

۱۵) طیبی راد محمد ۱۳۹۰ " پیش‌بینی نسبت‌های مالی با استفاده از شبکه‌های عصبی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران " پایان نامه کارشناسی ارشد حسابداری

۱۶) قالیباف اصل، حسن. (۱۳۷۳). بررسی تاثیر ساختار سرمایه بر روی ریسک سیستماتیک. پایان نامه کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه تهران.

۱۷) قربانی، غلامعلی. (۱۳۷۸). بررسی تاثیر اهرم مالی بر ریسک کل و سیستماتیک سهام عادی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اداری، دانشگاه شهید بهشتی.

۱۸) مشایخی نظام آبادی الناز، ۱۳۹۰ " مقایسه شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون در پیش‌بینی ارزش افزوده اقتصادی پالایش شده در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران " پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد

۱۹) ملایی، مهنام. (۱۳۹۰). محتوای اطلاعاتی معیارهای ریسک حسابداری در پیش‌بینی ریسک سیستماتیک. فصلنامه علمی پژوهشی حسابداری مالی، ۳(۹)، ۱۷۷-۱۵۵

۲۰) مهدوی، غلام حسین، گودرزی، کاظم. (۱۳۹۰). ارائه یک شبکه عصبی مصنوعی جهت پیش‌بینی ریسک سیستماتیک با استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی (مطالعه موردی: شرکت سایپا). پژوهشنامه اقتصادی، ۱۱(۴)، ۲۳۷-۲۱۹

۲۱) مهرآور، مهدی. (۱۳۸۵). بررسی سودمندی اطلاعات حسابداری در ارزیابی ریسک سیستماتیک برای شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی.

۲۲) نمازی، محمد، خواجهی، شکرآ... (۱۳۸۳). سودمندی متغیرهای حسابداری در پیش‌بینی ریسک سیستماتیک شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، (۳۸)، ۹۴-۱۱۶

۲۳) نمازی، محمد، زارع، بهروز. (۱۳۸۳). کاربرد تئوری اطلاعات در تعیین ریسک سیستماتیک مطالعه موردی: شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. بررسی حسابداری و حسابرسی، (۳۵) ۱۰، ۷۹-۱۰۰

۲۴) نرووش، ایرج، وفادار، عباس. (۱۳۷۸). بررسی سودمندی اطلاعات حسابداری در ارزیابی ریسک بازار شرکت‌ها در ایران. حسابداری، (۱۳۵)، ۱۶-۲۸

25) Abdelghany, KH, E. (2005). Disclosure of market risk or accounting measures of risk : an empirical study. The Managerial Auditing , 25, 867-875

26) Almisher, M.Kish.R,J.(2000). Accounting Betas –An Ex Anti Proxy for Risk Within the IPO Market . Journal of Financial and Strategic Decisions , 23-34

27) Arndt Claußena, , Sebastian Löhra, Daniel Röschb, Harald Scheule 2016 "Valuation of systematic risk in the cross-section of credit default swap spreads " The Quarterly Review of Economics and Finance , <http://dx.doi.org/10.1016/j.qref.2016.06.007>

28) Barberies, N. C., Thaler R.H., (2003), "A Survey of Behavioral Finance", In G. Constantinides, Handbook of The Economics of Finance. PP. 1050–1121.

29) Beaver, W., Kettler, P., Scholes, M. (1970). The association between market determined and accounting determined risk measures. The Accounting Review, 45, 654-682

30) Beaver, W., Manegold, J. (1975). The association between market determined and accounting determined measures of systematic risk: some further evidence . Journal of Financial and Quantitative Analysis, 10, 231-284

31) Beaver, W. (2002). Perspective on Recent Capital Market Research. Accounting Review, 68-96

32) Bildersee, J.S. (1975). The association Between Market-Determined Measure of Risk . The Accounting Review, 81-89

33) Bloomfield, R., (2001), "How and Why Markets Are Inefficient and Why It Matters." Cornell University .

34) Brimble, M . Andrew. (2003). The relevance of accounting information for valuation and risk , www.gu.edu.au:8080/adt-root/u ploads/

- 35) Dase, R.K., Pawar, D.D. (2010). Application of artificial neural network for stock market predictions: A review of literature. *International journal of machine intelligence*, 2, 14-17
- 36) Dichev, I., (1997), "Measuring Value Relevance in Accounting – Based Variables without Reference to Market Prices." *Journal of Accounting Research*, 37(2), PP. 319-352
- 37) Edward Furman, Alexey Kuznetsov, and Riçardas Zitikis 2017 "Weighted risk capital allocations in the presence of systematic risk" *Insurance: Mathematics and Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2017.12.010>
- 38) Fama, E.F., (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work." *Journal of Finance*, 25(2), PP. 283-417
- 39) Galai, D. and R. Masulis (1976). The Option Pricing Model and the Risk Factor of Stock. *The Journal of Financial Economics*, Vol. 3 No. (1-2). pp 53-81.
- 40) Gallizo, J.L., Salvador, M., (2006), "Share Prices and Accounting Variables: A Hierarchical Bayesian Analysis." *Review of Accounting and Finance*, 5(3), PP. 268-278.
- 41) Hamada, R.S. (1972). The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of Common Stocks. *Journal of Finance*, 24, 435-452
- 42) Hong, G., Sarkar, S. (2007). Equity Systematic Risk (Beta) and Its Determinants. *Contemporary Accounting Research*, 24(2), 423-466.
- 43) ILONA BABENKO, OLIVER BOGUTH, and YURI TSERLUKEVICH 2016 " Idiosyncratic Cash Flows and Systematic Risk" *THE JOURNAL OF FINANCE* • VOL. LXXI, NO. 1 • FEBRUARY 2016
- 44) Jensen, M.C., (1978), "Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency." *Journal of Finance Economics*, 6(2/3), PP.95-101.
- 45) Kothary, S.P. (2001). Capital Market Research in Accounting. *Journal of Accounting and Economics*, (31), 105-231
- 46) Lee, J.S., Jang, S.C. (2006). The Systematic Risk Determinants of the US Airlines Industry. *Tourism Management*, 28, 434-442
- 47) Lintner, J., (1965), "The Valuation of Risk Assets and Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets." *Review of Economics and Statistics*. Vol.47, PP. 13-37
- 48) Mandelker, G., Rhee, S. (1984). The impact of the degrees of operating and financial leverage on systematic risk of common stock. *Journal of financial and Quantitative Analysis*, 45-57

- 49) Markowitz, Harry, (1959), "Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments". Cowles Foundation Monograph. No. 16, New York: John Wiley & Sons Inc.
- 50) Matoussi, H. (2009). Using A Neural Network-Based Methodology for Credit-Risk Evaluation of A Tunisian Bank, <http://www.eref.org.eg/CMS/getFile.php?Wittkemper,H.,Steiner,M.> (1996). Using neural networks to forecast the systematic risk of stocks. European journal of operational research, 90, 577-588
- 51) Mayer, E.R., Brilly, F., (2003), "Risk, Uncertainty and Divergence of Opinion." Journal of Finance, 32(4), PP.115-1168
- 52) Miles, J. A. (1986). Growth Options and the Real Determinants of Systematic Risk, Journal of Business Finance and Accounting, Vol. 13 No. 1. pp. 95-105.
- 53) Nekrasov, A., Sherof, P.K., (2009), "Fundamentals-Based Risk Measurement in Valuation." The Accounting Review, 84(6), PP. 1983-2011
- 54) Ohlson, J., (1995), "Earnings, Book Values, and Dividends in Security Valuation." Contemporary Accounting Research, 11(2), PP. 661-687.
- 55) Ross, S.A., (1976), "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing." Journal of Economic Theory. Vol. 13, PP. 341-360.
- 56) Roberto A. De Santis 2018 "Unobservable Systematic Risk, Economic Activity and Stock Market" Journal of Banking and Finance (2018), doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.09.014>
- 57) Sharpe, W.F., (1964), "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk" Journal of Finance, 19(3), PP. 425-442.
- 58) Stout, L.A., (1990), "Are Takeover Premiums Really Premium Market Price. Fair Value and Corporate Law." Yale law journal, 99(6), PP.1235-1296
- 59) You, L., Chang, C.H., Parhizgar, A.M., Prakash, A.J. (2007). Global Stocks and Contemporaneous Market Risk. International Journal of Business, 12(3), 385-397

- 1 -Rational Behaviour of agents
- 2-Bayes Law
- 3-Expected Utility Maximization
- 4-Anomalies
- 5-January Effect
6. Hong & Sarkar
7. Beaver
8. Kothary
9. Alrnisher
- 10 Hong & Sarkar
- 11 Hamada, R. S
- 12 Miles, J. A
- 13 Galai, D. and R. Masulis
- 14 Markowitz, Harry
- 15 Sharpe, W.F
- 16 Lintner, J
- 17 Fama, E.F
- 18 Ross, S.A
- 19 Bloomfield, R
- 20 Stout,
- 21 Barberies, N. C., Thaler
- 22 Jensen, M.C
- 23 Mayer, E.R., Brilly
- 24 Ohlson
- 25 Dichev
- 26 Gallizo, J.L., Salvador, M
- 27 Nekrasov, A., Sherof
28. Brimble
29. Pawar & Dase
- 30 Arndt Claußena,*, Sebastian Löhra, Daniel Röschb, Harald Scheule
- 31 Edward Furman
- 32 Roberto A. De Santis