# پیش‌بینی ارتباط بین بازده سهام و عدم تقارن اطلاعاتی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی

**دکتر سید حسین سجادی**
استاد گروه حسابداری دانشگاه شهید چمران اهواز
sajadi@scu.ac.ir

**محسن رشیدی باغی**
دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری دانشگاه شهید چمران اهواز
Mohsen.rb67@yahoo.com

**محسن شیرعلی‌زاده**
کارشناس ارشد حسابداری دانشگاه شهید چمران اهواز
Mohsen_67_64@yahoo.com

**تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۷/۲۱ ، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۲/۱۳**

## چکیده

با توجه به اهمیت بازده در مطالعات سرمایه‌گذاری، برآورد رابطه‌ی آن با عدم تقارن اطلاعاتی از مسائل مهم و ضروری است. تغییرات زمانی بازده، عدم کفایت مطالعات صورت گرفته و وجود عوامل تاثیرگذار بر میزان بازده سهام باعث توسعه‌ی روش‌های نوین و هوشمند در تخمین و برآورد بازده سهام شرکت‌های بورسی شده است. هدف از این تحقیق پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از عدم تقارن اطلاعاتی با رویکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی است. متغیر مستقل در این تحقیق عدم تقارن اطلاعاتی و متغیر وابسته بازده سهام بوده است. به همین منظور، متغیرهای مربوط برای ۱۰۰ شرکت بورسی و به مدت ۶ سال گردآوری شده است.

خروجی‌های حاصل از تخمین شبکه‌های عصبی مصنوعی و نتایج حاصل از تخمین با استفاده از این روش، با معیارهای ارزیابی (R=۰/۹۹، MSE=۰/۰۶۴ و MAE=۰/۲۱) بوده است. با در نظر گرفتن مقدار تصادفی (۵۰ درصد) و مقایسه آن با R=۰/۹۹، ارتباط معنادار بین متغیر عدم تقارن اطلاعاتی و بازده سهام مشاهده می‌شود. همچنین، شبکه مزبور دارای کمترین خطا (MSE=۰/۰۶۴ و MAE=۰/۲۱) نسبت به دیگر شبکه‌های طراحی شده است.

**واژه‌های کلیدی**: بازده آینده، پیش‌بینی بازده سهام، شبکه‌های عصبی مصنوعی، عدم تقارن اطلاعاتی

## ۱) مقدمه

با توجه به این که کاربرد مدل شبکه‌های عصبی نسبت به مدل‌های رگرسیونی ساده به طور قابل ملاحظه‌ای مشکل‌تر و زمان‌بر است، ممکن است پیش‌بینی‌کنندگان تنها در صورتی بخواهند از مدل‌های شبکه عصبی استفاده کنند که این دشواری و پیچیدگی‌ها مفید و کاربردی باشد [۴]. یکی از دلایل بکارگیری شبکه‌های عصبی جنبه‌ی غیرخطی بودن آن در پیش‌بینی است [۴،۱۸].

جنبه‌ی غیرخطی بودن ممکن است به شکل روابط پیچیده بین متغیرهای مستقل یا وابسته در آستانه‌های بالا یا پایین برای اثرگذاری بر متغیرهای مستقل باشد، یا تفاوت بین حد بالا و پایین پیش‌بینی‌های مربوط به متغیر وابسته باشد [۴].

چی [۱۴] معتقدند تغییرات مداوم در ماهیت روابط مالی عاملی برای تغییر از رویکرد سنتی به رویکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی و کنارگذاری تکنیک‌های سنتی است. این عمل با استفاده از یک رویکرد برگشتی صورت می‌پذیرد، به این معنی که محققان با دستیابی به مشاهده‌های جدید همزمان با ایجاد سری‌های زمانی جدید برای پیش‌بینی، مشاهدات قدیمی‌تر را حذف می‌کنند.

پیش‌بینی به معنای درک متغیرهایی است که برای بیان واکنش متغیرهای دیگر بکار می‌رود و این به معنی لزوم درک شفافی از زمان‌بندی روابط بین بسیاری از متغیرها و درک اهمیت آماری این روابط و یادگیری این موضوع است که کدام متغیرها با توجه به علامت‌هایشان برای پیش‌بینی تغییرات بازار مناسب‌تر هستند. پیش‌بینی بهتر با توجه به افزایش آشفتگی در بازارهای مالی و فراگیر شدن جریان‌های سرمایه‌ای، عنصر کلیدی برای تصمیم‌گیری مالی بهتر است.

انتخاب روش‌های پیش‌بینی دقیق برای مدیریت پرتفوی، توسط سرمایه‌گذاران و اعتبار-دهندگان، از اهمیت زیادی برخوردار است. تعیین بازده مورد انتظار سهام به ریسک مفروضی بستگی دارد که تدوین‌کنندگان استراتژی‌های پرتفوی با توجه به درکشان از توزیع بازده سهام دارند. کارشناسان مالی به ساده‌گی می‌توانند اثر دارایی‌های مشهود را بر ارزش بازار به صورت مدل بیان کنند. اما، در رابطه با اثرات نامشهود، این توانایی را ندارند. مدل‌های سری زمانی بیان شده توسط تئوری‌های مالی مبنایی برای پیش‌بینی داده‌ها در قرن حاضر هستند. یکی از مطلوب ترین راه‌کارها برای تبدیل ارزش بازار به صورت یک مدل، استفاده از سیستم‌های هوشمند از جمله شبکه‌های عصبی مصنوعی است که شامل فرمول‌های استاندارد نبوده و به ساده‌گی می-توان تغییرات بازار را در آن لحاظ کرد [۱۵].

## ۲) مبانی نظری

به اعتقاد فاما [۵] بازده سهام و یا پیش‌بینی بازار سهام یکی از موضوع‌های مهم مالی است که از دیرباز تاکنون مورد توجه محققان قرار گرفته است. این موضوع مبنی بر این فرض است که اطلاعات گذشته در دسترس عموم قرار می‌گیرد تا بتوان با استفاده از آنها بازده سهام را در آینده پیش‌بینی کرد. متغیرهای اقتصادی مانند نرخ‌های بهره و نرخ‌های تسعیر ارز، اطلاعات خاص صنعت مانند نرخ‌های رشد تولیدات صنعتی و قیمت مصرف‌کننده، اطلاعات خاص

شرکت مانند صورت سود و زیان، بازده و سود تقسیمی نمونه‌هایی از این اطلاعات هستند. با این وجود، تلاش برای پیش‌بینی بازده سهام، برخلاف درک عموم از کارایی بازار است. فرضیه بازار کارا بیان می‌کند که همه اطلاعات موجود قبل از این که افراد بتوانند بر اساس آن معامله کنند (بازده غیرعادی کسب کنند)، در بازار کارا منعکس شده است. بنابراین، پیش‌بینی قیمت سهام برای پیش‌بینی بازده سهام غیرممکن است. زیرا بازارها تمام اطلاعات شناخته شده موجود در رابطه با سهام را به طور کامل منعکس می‌کنند. بازار کارآ بلافاصله قیمت سهام را بر اساس خبری که می‌رسد، در بازار به طور تصادفی تنظیم می‌کند [۱۲]. با این حال، هنوز بحث‌های فراوانی مبنی بر عدم کارایی بازار وجود دارد و با تکیه بر این استدلال می‌توان قیمت سهام را برای پیش‌بینی بازده سهام در آینده به کار برد.

عدم تقارن اطلاعاتی زمانی به وجود می‌آید که یک یا چند سرمایه‌گذار، اطلاعات خصوصی و محرمانه مربوط به ارزش یک شرکت را در اختیار دارند. از دیدگاه بسیاری از محققان عدم تقارن اطلاعاتی پدیده‌ای منفی است که منجر به تصمیم‌گیری‌های نامناسب اقتصادی توسط سرمایه‌گذاران می‌شود.

## شبکه‌های عصبی مصنوعی

در شبکه‌های عصبی مصنوعی مفهومی مانند یادگیری وجود دارد و این یادگیری بر اساس شناخت و جمع‌آوری روابط بین یک مجموعه ورودی و خروجی بدست می‌آید. به زبان ساده، یادگیری در این نوع برنامه‌ها بوسیله بسط دادن مجموعه‌ای از ورودی‌های درون حافظه به همراه مجموعه‌ای از خروجی‌ها با علم به مجموعه‌ای از نتایج بدست می‌آید.

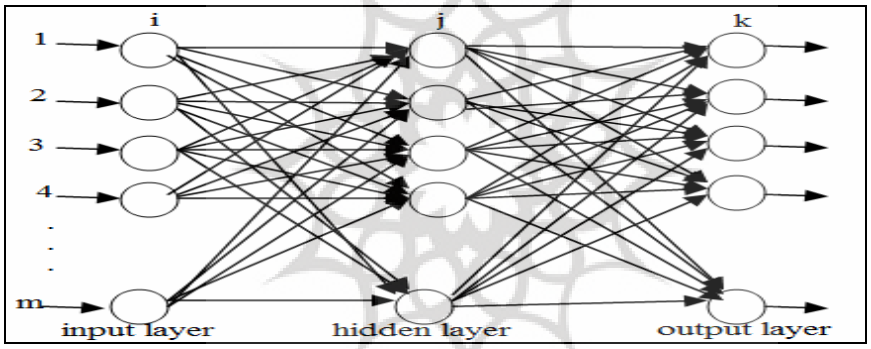
شبکه‌های عصبی مصنوعی به عنوان یک روش نوین در مدل‌سازی و پیش‌بینی سری‌های زمانی غیرخطی و غیرماندگار فرآیندهایی که برای شناخت و توصیف دقیق آنها راه حل و رابطه‌ی صریحی وجود ندارد، از اهمیت اساسی برخوردار هستند. توانایی کلی شبکه‌های

عصبی مصنوعی در بکارگیری ارتباط غیرخطی بین داده‌ها و تعمیم نتایج برای داده‌های دیگر است. مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی با آموزشی که دیده‌اند می‌توانند بدون ایجاد رابطه‌ی صریح ریاضی، رفتار سیستم را پیش‌بینی کنند.

دو نوع از شبکه‌های عصبی پر کاربرد در بخش مالی عبارتند از:

**الف)** شبکه عصبی پرسپترونی[1]، مجموعه‌ای از نرون‌های به هم متصل است که با دریافت یکسری ورودی از نرون‌ها و انجام عملیات خاص نتیجه‌ای را تولید می‌کند و اگر نتیجه بیشتر از آستانه مشخص شده باشد، مقدار یک را به عنوان خروجی می‌دهد. در این نوع شبکه‌ها ورودی‌های لایه اول نرون‌ها به لایه‌های بعدی متصل بوده و در هر سطح این مسئله صادق بوده تا به لایه خروجی (شکل۱) می‌رسد.

**شکل۱.** شبکه پرسپترون چند لایه‌ای




متداول‌ترین نوع شبکه‌ها در پیش‌بینی و حل مسائل غیرخطی، شبکه‌های موسوم به پرسپترون چند لایه هستند. آموزش این شبکه‌ها با استفاده از الگوریتم پس انتشار خطا صورت می‌پذیرد. ورودی‌های این شبکه به صورت یک بردار $X\ (x_1,x_2,...,x_n)$ است و هر ورودی توسط یک وزن به گره مربوط متصل شده و در نهایت تسلسلی از وزن‌ها به شکل بردار وزن $W\ (w_1,w_2,...,w_n)$ به گره موردنظر مرتبط می‌شود. $W$ وزن ارتباطی از گره لایه پیشین به

1. Multi Layer Perceptron (MLP)

لایه مربوطه را نشان می‌دهد. خروجی گره که Y نامیده می‌شود، طبق رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$Y = f(x, w - b)$$

در رابطه‌ی مزبور، x بردار داده‌های ورودی، w بردار وزن و b مقدار آستانه یا بایاس هستند. درون هر گره پردازشگر تابع انتقال تولیدکننده خروجی‌های آن گره به شمار می‌رود .

**ب)** شبکه عصبی پیش‌سو۲، پیش‌سو بودن به این معنا است که نرون‌های مصنوعی در لایه‌های متوالی قرار گرفته و خروجی (سیگنال) خود را رو به جلو می‌فرستند. واژه پس‌انتشار نیز به معنای این است که خطاها به سمت عقب در شبکه تغذیه می‌شوند تا وزن‌ها را اصلاح کنند، و پس از آن دوباره ورودی مسیر پیش‌سوی خود تا خروجی را تکرار می‌کنند [۱۵].

## ۳) پیشینه‌ی تحقیق

رضایی و نژاد تولمی [۱] درماندگی مالی شرکت‌ها را با استفاده از الگوریتم مورچگان، تحلیل تمایزی چندگانه و لوجیت مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که الگوریتم مورچگان با توان پیش‌بینی ۹۶/۹۴ درصد نسبت به سایر مدل‌ها برتری دارد.

فامیلیان و یزدانی [۳] در تحقیق خود اقدام به تجزیه و تحلیل و پیش بینی عوامل مختلف ساختاری، روش های مختلف یادگیری شبکه های عصبی و انتخاب و کاربرد مناسب داده ها در فرایند پیش بینی متغیرهای اقتصادی نمودن. نتایج تحقیق آنها حاکی از آن است که مدل شبکه های عصبی مصنوعی نسبت به مدل‌های ساختاری و سری زمانی مانند اتورگرسیون برداری، از عملکرد بهتری در پیش بینی مقادیر متغیرها برخوردار است.

سورافان و انک [۱۷] با توجه به فعالیت‌های تجاری شبیه‌سازی شده دریافتند که اگر استراتژی‌های تجاری مختلف توسط سرمایه‌گذاران به کار گرفته شود، نتایج حاصل از سودآوری ممکن است تغییر کند. در واقع، این امکان وجود دارد که سرمایه‌گذاران با تحقیقات بیشتر درباره‌ی سودهای دریافتنی، در آینده بیشتر منتفع شوند. این تفاوت‌ها ناشی از

2 . Generalize Feed Forward (GFF)

بکارگیری استراتژی‌های تجاری مختلف است. همچنین آنان پیشنهاد کردند در تحقیقات آینده باید شبیه‌سازی تجارت تحت سناریوهای سود سهام، هزینه‌های معامله، و مالیات را برای تکرارپذیری شیوه‌های سرمایه‌گذاری واقعی در نظر بگیرند.

گویجر و هندمن [۷] مزایا و محدودیت‌های روش‌های مختلف پیش‌بینی را مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که وجود بسیاری از مشکلات بالقوه روش‌های دیگر، هنگام مقایسه با شبکه‌های عصبی مصنوعی پدیدار می‌شوند.

پرمینگر و فرانک [۱۳] برای پیش‌بینی نرخ ارز از مدل‌های رگرسیونی و شبکه‌های عصبی مصنوعی استفاده کردند، و به این نتیجه رسیدند که مدل‌های فعلی بهتر از مدل‌های سنتی است اما، هنوز هم استفاده از روش گام تصادفی نسبت به دیگر روش‌ها دارای برتری است.

کومار و راوی [۹] ۱۲۸ تحقیق را درباره‌ی با پیش‌بینی ورشکستگی بانک‌ها و شرکت‌ها بررسی و به این نتیجه رسیدند که روش شبکه عصبی مصنوعی نسبت به بسیاری از روش‌ها بهتر است و همچنین، سیستم‌های ترکیبی می‌توانند با ترکیب مزایا و تفاوت‌های این روش‌ها، عملکرد بهتری داشته باشند.

کو و همکاران [۱۰] در تحقیقی با به کارگیری و اجتماع الگوریتم‌های ژنتیک مبتنی بر شبکه‌ی عصبی فازی و شبکه‌ی عصبی مصنوعی، سیستمی مشاوره‌ای در خصوص حفظ، فروش یا خرید سهام در بازار بورس طراحی کرده‌اند. ویژگی سیستم ایجاد شده، بسترسازی امکان کمی کردن متغیرهای کیفی موثر در پیش‌بینی قیمت سهام است. این محققان در سال ۱۹۹۸، در تحقیقی مشابه، بدون در نظر گرفتن الگوریتم‌های ژنتیک انجام داده‌اند. در تحقیق مزبور، پرسش‌نامه‌ای با روش فازی دلفی برای استفاده از نظر خبرگان در پیش‌بینی قیمت سهام مورد استفاده قرار گرفته است.

گنگی و استنگوس [۶] استفاده از دو قاعده معاملاتی ساده یعنی میانگین‌های متحرک و شکست‌های طیف معاملات را با استفاده از یک شبکه عصبی پیش‌خور برای پیش بینی بازده روزانه شاخص متوسط داو- جونز (DJIA) با هم ترکیب کردند. علائم خرید و فروش ایجاد

شده توسط قواعد معاملاتی به عنوان داده‌های مدل پیش‌بینی استفاده شدند. نتایج حاکی از کارایی شبکه‌های عصبی طراحی شده در پیش‌بینی بازده است.

## ٤) جامعه‌ی آماری

جامعه‌ی آماری مورد مطالعه در این پژوهش شامل کلیه‌ی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در سالهای ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۹ است. در واقع دلیل انتخاب، همگن بودن اطلاعات شرکت‌های مزبور، رعایت قوانین و مقررات خاص و استانداردهای وضع شده و قابلیت دسترسی به اطلاعات و صورت‌های مالی این شرکت‌ها است. بر این مبنا تعداد ۱۰۰ شرکت به عنوان جامعه‌ی آماری در نظر گرفته شد.

با توجه به ویژگی‌های شبکه‌های عصبی که هر چه تعداد داده‌های مورد آزمون بیشتر باشد، موجب کسب پاسخ بهتر از شبکه می‌شود تمامی شرکت‌هایی که در جامعه‌ی آماری تحقیق انتخاب شده بودند، به عنوان نمونه آماری انتخاب و مورد آزمون قرار گرفتند. بنابراین، نمونه تحقیق همان جامعه‌ی آماری بود و نمونه‌گیری به عمل نیامد. برای انتخاب نمونه درسطح هر شرکت، شرکت‌ها باید دارای شرایط زیر باشند:

- پایان دوره مالی شرکت‌ها ۲۹ اسفند بوده و طی دوره تحقیق تغییر سال مالی نداده باشند.
- شرکت‌ها در دوره زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۹ به طور مداوم در بورس فعالیت داشته باشند.
- اطلاعات کامل مربوط به شرکت‌ها در دسترس باشد.

این موضوع باعث شد که تعداد شرکت‌هایی که در نمونه آماری به عنوان آزمودنی قرار بگیرند از ۶۶۰ شرکت- سال، کاهش و به ۶۰۰ شرکت- سال، برسد.

## ٥) تعریف متغیرها و روش محاسبه‌ی آنها

### ۱-٥) متغیر وابسته؛

بازده سهام نسبت کل عایدی حاصل از سرمایه‌گذاری در یک دوره‌ی معین نسبت به سرمایه‌گذاری انجام شده طی آن دوره است (خدادادی و کارگرپور،۱۳۸۸). به طور کلی، بازده سهام را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

مدل شماره (۱)

$$Rt = \frac{(P_{t+1} - P_t) + DPS_t}{Pt}$$

در فرمول مزبور، $R_t$ بازده سهام عادی در دوره‌ی t؛ $P_{t+1}$ قیمت سهام شرکت در ابتدای دوره‌ی t+1؛ $P_t$ قیمت سهام شرکت در ابتدای دوره‌ی t و $DPS_t$ سود نقدی تعلق گرفته به سهام شرکت در دوره‌ی t است.

اگر شرکت اقدام به افزایش سرمایه از محل آورده‌های نقدی و مطالبات یا اندوخته کند، به دلیل تفاوت در تعداد سهام قبل و پس از افزایش سرمایه، $P_{t+1}$ و $P_t$ قابل مقایسه نیستند. بنابراین، $P_{t+1}$ باید تعدیل شود. در نهایت، بازده سهام عادی یک شرکت را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

مدل شماره (۲)

$$Rt = \frac{(1+\alpha)P_{t+1} + DPS_t - P_t - C}{Pt}$$

در مدل مزبور، $\alpha$ درصد افزایش سرمایه (از محل اندوخته یا آورده نقدی و مطالبات) و C آورده نقدی به هنگام افزایش سرمایه است.

### ۲-۵) متغیرهای مستقل

در این تحقیق متغیر مستقل عدم تقارن اطلاعاتی است. وقتی عدم تقارن اطلاعاتی افزایش می‌یابد، ریسک بازار نیز افزایش می‌یابد. افزایش در ریسک بازار منجر به افزایش اختلاف قیمت پیشنهادی خرید و فروش سهام خواهد شد. بنابراین، اختلاف قیمت پیشنهادی خرید و فروش سهام می‌تواند معیار مناسبی برای سنجش عدم تقارن اطلاعاتی باشد [۸،۱۱]. اختلاف قیمت پیشنهادی خرید و فروش سهام که در تحقیقات مختلفی مانند ریان [۱۶] به کار گرفته شده است، با استفاده از فرمول زیر به دست می‌آید:

مدل شماره (۳)

$$SPREADit = (BIDit - ASKit) / ((BIDit - ASKit)/2)$$

در فرمول مزبور: $SPREAD$ اختلاف قیمت پیشنهادی خرید و فروش سهام شرکت $i$ در دوره‌ی $t$، $BID$ میانگین قیمت پیشنهادی خرید سهام شرکت $i$ در دوره‌ی $t$، ASK میانگین قیمت پیشنهادی فروش سهام شرکت $i$ در دوره‌ی $t$ ، $i$ *شرکت مورد نظر و* $t$ *دوره‌ی مورد بررسی است.*

## ٦) روش گردآوری داده‌ها

در این پژوهش گردآوری اطلاعات در دو مرحله انجام شده است. درمرحله‌ی اول برای تدوین مبانی نظری پژوهش از روش کتابخانه‌ای و در مرحله‌ی دوم، برای گردآوری داده‌های موردنظر از صورت‌های مالی و اطلاعات ارائه شده به سازمان بورس و اوراق بهادار استفاده شده است.

## ۷) روش تحقیق

### ۷-۱) روش شبکه‌های عصبی مصنوعی

طی دو دهه‌ی اخیر، شبکه‌های عصبی مصنوعی حضوری موفق در مباحث مدیریت و مالی داشته‌اند و مقاله‌های بسیاری در این زمینه ارائه شده و ایده آموزش برای حل مسایل شناسایی الگوهای پیچیده با استفاده از دیدگاه عامل‌های داده‌ی هوشمند، برای محققان دانشگاهی بسیار چالش برانگیز شده است. شبکه‌های عصبی ابزاری بسیار ارزشمند برای دامنه‌ی گسترده‌ای از حوزه‌های مدیریت و مالی است و به عنوان یک جزء حیاتی اغلب سیستم‌های داده‌کاوی، باعث تغییر روش نگاه افراد و سازمان‌ها به ارتباط بین داده ها می‌شود.

### ۷-۲) معماری شبکه

برای ساخت یک مدل شبکه عصبی و استفاده از آن باید مراحل زیر طی شود:

### ۱-۲-۷) مشخص کردن توپولوژی شبکه

در این مرحله تعداد لایه‌ها و گره‌های شبکه، نوع شبکه و توابع پایه و تحریک انتخاب می‌شود. سپس، نرم افزار مناسب برای شبکه انتخاب شده و تهیه می‌شود.

### ۲-۲-۷) آموزش شبکه

منظور از آموزش شبکه، اصلاح مقادیر وزن‌های شبکه برای نمونه‌های متعدد با توجه به نوع الگوریتم یادگیری است. اطلاعات مربوط به الگوهای موردنظر به صورت داده‌های آموزشی برای چندین مرتبه به شبکه نشان داده می‌شوند و شبکه در جریان فرایند یادگیری برای هر دسته الگوی آموزشی مقدار وزن‌های خود را اصلاح می‌کند. پس از تکرار این کار برای دفعات زیاد، وزن‌ها طوری به هنگام می‌شوند که با دیدن اطلاعات هر الگو بتواند آن را بازیابی کند. با تغییر توابع انتقال، تعداد لایه‌ها و گره‌های هر لایه و عوامل موثر در یادگیری وزن‌ها به صورت سعی و خطا، خروجی مطلوب بدست می‌آید.

### ۳-۲-۷) آزمایش یا تعمیم شبکه

پس از این که مرحله آموزش کامل شد، برای اطمینان از عملکرد مطلوب شبکه آن را برای یک دسته اطلاعات معین آزمایش کرده و نواقص احتمالی آن را برطرف می‌کنند. پس از تکمیل این مرحله، شبکه آماده استفاده خواهد شد. در طراحی شبکه افزون بر مراحل مزبور و پس از تعیین نوع شبکه و روش آموزش، تعیین متغیرهایی مانند تعداد گره‌های ورودی، تعداد لایه های مخفی و گره‌های مخفی، تعداد گره‌های خروجی و انتخاب تعداد ورودی‌ها در شبکه‌های عصبی از اهمیت خاصی برخوردار هستند. زیرا، هر الگوی ورودی، اطلاعات مهمی در مورد ساختار خود همبسته‌ی پیچیده داده‌ها را شامل می‌شود. بیشتر محققان برای بدست آوردن تعداد الگوی ورودی از روش سعی و خطا استفاده کرده‌اند [۱۷]. در این تحقیق تعداد الگوی ورودی با توجه به حجم نمونه و با روش سعی و خطا انتخاب شده است. در مسایل مربوط به پیش‌بینی که افق پیش‌بینی معمولاً یک گام به جلو است و با توجه به این‌که تعداد گره‌های خروجی وابسته به افق پیش‌بینی است تعداد گره خروجی، یک گره است.

لایه‌ها و گره‌های پنهان نیز نقش مهمی را در موفقیت شبکه‌های عصبی ایفا می‌کنند. گره-های مخفی در لایه‌های مخفی به شبکه عصبی اجازه می‌دهند تا خصوصیات داده‌ها را کشف و شناسایی کند و بدین وسیله نگاشت‌های غیرخطی پیچیده را در بین متغیرهای ورودی و خروجی برقرار کند. در تئوری، شبکه‌های عصبی می‌توانند دقت دلخواه را برای تقریب توابع با استفاده از تعداد کافی گره مخفی در لایه مخفی بدست آورند. در این تحقیق تعداد گره-های لایه مخفی با روش سعی و خطا و با توجه به نتایج انتخاب شده است. مدل‌های مختلفی در تعیین توپولوژی مناسب شبکه‌های عصبی مورد آزمون قرار گرفته و با تغییر تعداد لایه‌ها و تعداد نرون‌های لایه پنهان، مدل اصلی پیش‌بینی انتخاب شده است. پس از انجام آزمون‌های مختلف، در این تحقیق تعداد لایه‌های مطلوب ، سه لایه (یک لایه ورودی، یک لایه مخفی و یک لایه خروجی) با تعداد نرون‌های چهار است.

در این تحقیق به منظور دست‌یابی به تعداد نرون‌های بهینه، پردازش اطلاعات در چندین مرحله تکرار و با در نظر گرفتن میزان انحرافات تعداد نرون‌های اصلی تعیین شد. ابتدا و با پیش فرض شبکه طراحی شده تعداد نرون ۶ مبنا قرار گرفت، با توجه به نمودارهای میزان خطا و زمان بهینه سازی در مرحله بعد این تعداد نرون به ۵ کاهش یافت. با پردازش دوباره شبکه و با تعداد نرون‌های جدید میزان انحرافات و خطا نیز کاهش یافت، بنابراین، در پردازش بعدی تعداد نرون‌ها به ۴ کاهش یافت و آزمون‌ها دوباره انجام شد که در نهایت همین تعداد نرون، با توجه به بهینه شدن نمودار میزان خطا، مبنای محاسبات در نظر گرفته شد.

در این تحقیق پس از جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز، در محیط نرم‌افزاری اکسل آزمون همگنی داده‌ها و تست نرمال بودن انجام شده است. پس از انتخاب دوره‌ی آماری، داده‌های مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل اطلاعات با روش‌های شبکه عصبی مصنوعی، در نرم افزار Neuro Sulution 6 فراهم شد. در گام بعدی با اعمال سعی و خطای فراوان مناسب‌ترین نوع شبکه عصبی و دارای بهترین معیارهای ارزیابی انتخاب شده است. با انجام عمل مزبور در دو مدل شبیه سازی و تخمین، تعداد لایه پنهان، تعداد نرون‌های موثر در هر یک از لایه‌ها، تعداد

تکرار و ... به نحوی تعیین می‌شوند که بهترین نتایج در هر دو فرآیند شبیه‌سازی و تخمین حاصل شود. قابل ذکر است که در این تحقیق تابع هدف کاهش مقدار میانگین مربعات خطای کل در نظر گرفته شده است.

برای ارزیابی دقت مدل‌های تدوین شده شبکه‌های عصبی مصنوعی، از معیارهای آماری ضریب تبیین ($R^2$)، جذر میانگین مربعات خطا (MSE) و میانگین خطای مطلق (MAE) استفاده شده است.

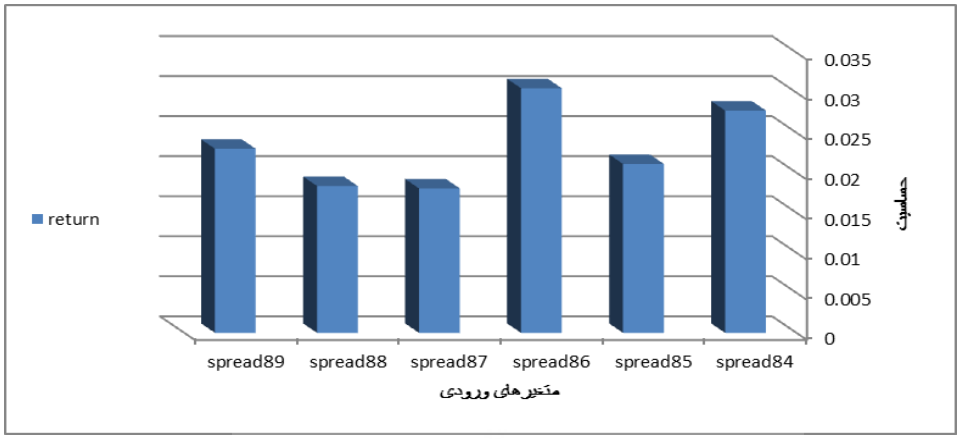
الگوریتم یادگیری استفاده شده در این تحقیق، الگوریتم پس انتشار خطاست و برای یادگیری سریع‌تر از الگوریتم پس انتشار خطای ارتجاعی استفاده شده است. تعداد تکرارها در این تحقیق ۱۰۰۰بوده است که نمودارهای مقدار پیش‌بینی و مقادیر واقعی و سایر نمودارهای حاصل از شبکه‌های عصبی، در شکل‌های زیر نشان داده شده است.

همان طور که قبلاً اشاره شد برخی معیارهای عملکرد متداول برای نشان دادن چگونگی یادگیری ارتباط داده‌ها در شبکه‌های عصبی استفاده می‌شود. در موضوعات پیش‌بینی، این معیارها به طور عمده مربوط به خطای بین خروجی‌های پیش‌بینی شده و خروجی مطلوب واقعی است.

## ۸) تحلیل یافته‌های تحقیق

در روش شبکه‌های عصبی مصنوعی به منظور تعیین میزان همبستگی متغیرهای ورودی (مستقل) و خروجی (وابسته) از تحلیل حساسیت استفاده می‌شود. به همین دلیل، شبکه بر اساس طرح بهینه‌ی ساخته شده و داده‌های ورودی و خروجی این روابط را مورد آزمون قرار می‌دهد، که شکل (۱) بیانگر همین روابط است.

**شکل ۲.** بررسی خطی حساسیت بین بازده سهام و عدم تقارن اطلاعاتی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی




بررسی نمودار مزبور نشان می‌دهد که رابطه‌ی بین بازده و عدم تقارن اطلاعاتی در سال ۸۶ نسبت به دیگر سال‌ها، معنادارتر است.

در این مرحله برای انتخاب نوع تابع انتقال و قانون آموزش مناسب، دو نوع شبکه عصبی پرسپترون چند لایه و پیش‌سو با تغییر تابع انتقال و نوع قانون آموزش ساخته و اجرا شد. با بررسی نگاره ۱ که نتایج حاصل از شبیه‌سازی را نشان می‌دهد، مشخص می‌شود که تابع انتقال تانژانت و قانون آموزش ممنتم دارای بهترین نتایج ارزیابی هستند. قابل ذکر است در تدوین مدل‌هایی که در آموزش آنها از قانون ممنتم استفاده شده است، مقدار ممنتم به صورت سعی و خطا به نحوی تنظیم شده است که مدل‌های اجرا شده دارای بیشترین دقت باشند. این عمل برای هر سه نوع تابع انتقال به کار گرفته شده اعمال شده است. همچنین، برای یافتن بهترین تعداد لایه پنهان و تعداد نرون‌های آن، شبکه‌های به کار گرفته شده با تعداد یک تا سه لایه پنهان ساخته و اجرا شد، که البته نتایج حاصل نشان داد، شبکه‌های ساخته شده با یک لایه پنهان و چهار نرون مناسب‌تر هستند. از دیگر نتایج نگاره ۱، برتری شبکه عصبی پرسپترون چند لایه بر نوع پیش‌سو است.

**نگاره ۱ - آزمون سعی و خطا برای انتخاب بهترین ساختار پرسپترون چند لایه**

| ساختار | نوع شبکه | تابع انتقال | قانون آموزش | مقدار ممنتم | Test | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | MSE | MAE | R |
| R1 | MLP | Tan Axon | ممنتم | ۰/۱ | ۰/۰۰۰۱۲ | ۰/۰۰۸۰ | ۰/۹۹۳۹ |
| R2 | | Tan Axon | | ۰/۲ | ۰/۰۰۰۱۱ | ۰/۰۰۷۶ | ۰/۹۹۳۸ |
| R3 | | Tan Axon | | ۰/۳ | ۰/۰۰۰۱۱ | ۰/۰۰۸۱۹ | ۰/۹۹۲۷ |
| R4 | | Tan Axon | | ۰/۴ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۷۸۱ | ۰/۹۹۳۸ |
| R5 | | Tan Axon | | ۰/۵ | ۰/۰۰۰۱۱ | ۰/۰۰۸۶۸ | ۰/۹۹۲۵ |
| R6 | | Tan Axon | | ۰/۶ | ۰/۰۰۰۱۹ | ۰/۰۱۱۵۱ | ۰/۹۸۸۰ |
| R7 | | Tan Axon | | ۰/۷ | ۰/۰۰۰۱۷ | ۰/۰۱۰۳۹ | ۰/۹۸۹۴ |
| R8 | | Tan Axon | | ۰/۸ | ۰/۰۰۰۱۲ | ۰/۰۰۸۷۹ | ۰/۹۹۲۲ |
| R9 | | Tan Axon | | ۰/۹ | ۰/۰۰۰۲۶ | ۰/۰۱۳۱۹ | ۰/۹۸۶۰ |
| R10 | | Sig Axon | ممنتم | ۰/۱ | ۰/۰۰۷۶۹ | ۰/۰۷۲۷۹ | ۰/۳۵۶۱ |
| R11 | | Sig Axon | | ۰/۲ | ۰/۰۰۷۴۷ | ۰/۰۷۲۱۳ | ۰/۷۵۷۵ |
| R12 | | Sig Axon | | ۰/۳ | ۰/۰۰۷۷۴ | ۰/۰۷۳۳۵ | ۰/۳۱۰۴ |
| R13 | | Sig Axon | | ۰/۴ | ۰/۰۰۷۳ | ۰/۰۷۰۹۵ | ۰/۸۳۱۹ |
| R14 | | Sig Axon | | ۰/۵ | ۰/۰۰۷۶ | ۰/۰۷۲۳۷ | ۰/۶۶۷۲ |
| R15 | | Sig Axon | | ۰/۶ | ۰/۰۰۷۵۱ | ۰/۰۷۲۲۵ | ۰/۴۶۶۴ |
| R16 | | Sig Axon | | ۰/۷ | ۰/۰۰۷۵ | ۰/۰۷۲۲ | ۰/۷۴۹۱ |
| R17 | | Sig Axon | | ۰/۸ | ۰/۰۰۷۲ | ۰/۰۷۰۶۵ | ۰/۷۶۸۵ |
| R18 | | Sig Axon | | ۰/۹ | ۰/۰۰۶۳ | ۰/۰۶۶۴ | ۰/۸۲۴۵ |

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

**نگاره ۲ - آزمون سعی و خطا برای انتخاب بهترین ساختارشبکه عصبی پیش‌سو**

| ساختار | نوع شبکه | تابع انتقال | قانون آموزش | مقدار ممنتم | Test | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | MSE | MAE | R |
| R19 | GFF | Tan Axon | ممنتم | ۰/۱ | ۰/۰۰۱۳ | ۰/۰۳۰۲ | ۰/۹۷۵۶ |
| R20 | | Tan Axon | | ۰/۲ | ۰/۰۰۰۶۷ | ۰/۰۲۰۶ | ۰/۹۷۵۶ |
| R21 | | Tan Axon | | ۰/۳ | ۰/۰۰۰۷۴ | ۰/۰۲۱۳ | ۰/۹۸۶۶ |
| R22 | | Tan Axon | | ۰/۴ | ۰/۰۰۰۶۰ | ۰/۰۱۸۵ | ۰/۹۷۳۵ |
| R23 | | Tan Axon | | ۰/۵ | ۰/۰۰۰۳۵ | ۰/۰۱۴۸ | ۰/۹۸۴۵ |
| R24 | | Tan Axon | | ۰/۶ | ۰/۰۰۰۳۸ | ۰/۰۱۴۸ | ۰/۹۸۷۴ |
| R25 | | Tan Axon | | ۰/۷ | ۰/۰۰۰۲۱ | ۰/۰۱۱۰ | ۰/۹۹۱۵ |
| R26 | | Tan Axon | | ۰/۸ | ۰/۰۰۰۲۰ | ۰/۰۰۷۳ | ۰/۹۹۴۳ |
| R27 | | Tan Axon | | ۰/۹ | ۰/۰۰۰۱۰ | ۰/۰۰۷۶ | ۰/۹۹۴۳ |
| R28 | | Sig Axon | ممنتم | ۰/۱ | ۰/۰۰۶۴ | ۰/۰۶۶۴ | ۰/۷۲۴۵ |
| R29 | | Sig Axon | | ۰/۲ | ۰/۰۰۵۹ | ۰/۰۶۵۶ | ۰/۸۶۶۸ |
| R30 | | Sig Axon | | ۰/۳ | ۰/۰۰۶۵ | ۰/۰۶۹۰ | ۰/۷۳۹۴ |
| R31 | | Sig Axon | | ۰/۴ | ۰/۰۰۶۲ | ۰/۰۶۶۶ | ۰/۸۳۳۶ |
| R32 | | Sig Axon | | ۰/۵ | ۰/۰۰۶۹ | ۰/۰۶۹۶ | ۰/۳۹۴۸ |
| R33 | | Sig Axon | | ۰/۶ | ۰/۰۰۶۲ | ۰/۰۶۶۱ | ۰/۶۲۲۹ |
| R34 | | Sig Axon | | ۰/۷ | ۰/۰۰۶۲ | ۰/۰۶۶۲ | ۰/۶۶۱۳ |
| R35 | | Sig Axon | | ۰/۸ | ۰/۰۰۷۳ | ۰/۰۷۰۱ | ۰/۳۳۵۸ |
| R36 | | Sig Axon | | ۰/۹ | ۰/۰۰۴۶ | ۰/۰۵۶۱ | ۰/۹۷۱۰ |

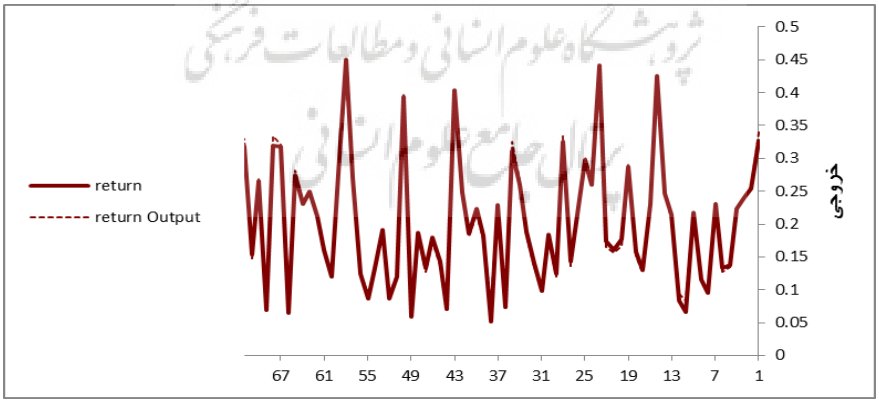
با بررسی نگاره‌های ۱ و ۲ که نتایج سعی و خطا را نشان می‌دهند، بهترین ساختارهای پرسپترون چند لایه و پیش‌سو انتخاب و سپس دیگر ساختارهای مرتبط با آنها برای بدست آوردن بهترین مبنا مورد آزمون قرار گرفت. این آزمون‌ها شیب مزدوج و لونبرگ مارکات هستند که به طور مستقل برای هر دو ساختار پرسپترون چند لایه و پیش‌سو محاسبه شد. نتایج حاصل از این بخش در نگاره (۳) ارائه شده است. با بررسی نگاره مزبور و مقایسه‌های صورت

گرفته مشخص شد که بهترین ساختار برای پرسپترون چند لایه ممنتم تانژانت و برای پیش‌سو نیز ممنتم تانژانت است.

**نگاره ۳ - مشخصات شبکه‌های عصبی مصنوعی**

| | Transfer | Learning Rule | MAE | MSE | R |
|---|---|---|---|---|---|
| MLP | Tan Axon | Momentum | ۰/۰۰۰۱۲ | ۰/۰۰۷۹ | ۰/۹۹۳۶ |
| | Tan Axon | Conjugate Gradiant | ۰/۰۰۰۱۶ | ۰/۰۱۰۱ | ۰/۹۹۰۱ |
| | Tan Axon | Levenberg Marqant | ۰/۰۰۰۰۶ | ۰/۰۰۱۲ | ۰/۹۹۹۷ |
| | Sigmoid Axon | Momentum | ۰/۰۰۶۳ | ۰/۰۶۶۴ | ۰/۸۲۴۵ |
| | Sigmoid Axon | Conjugate Gradiant | ۰/۰۰۰۰۵ | ۰/۰۰۵۸۶ | ۰/۹۹۶۳ |
| | Sigmoid Axon | Levenberg Marqant | ۰/۰۰۰۰۲ | ۰/۰۰۰۹ | ۰/۹۹۹۸ |
| GFF | Tan Axon | Momentum | ۰/۰۰۰۰۹ | ۰/۰۰۷۳ | ۰/۹۹۴۳ |
| | Tan Axon | Conjugate Gradiant | ۰/۰۰۰۰۸ | ۰/۰۰۷۷ | ۰/۹۹۴۵ |
| | Tan Axon | Levenberg Marqant | ۰/۰۰۰۰۰۷ | ۰/۰۰۱۷ | ۰/۹۹۹۶ |
| | Sigmoid Axon | Momentum | ۰/۰۰۴۶ | ۰/۰۵۶۱ | ۰/۹۷۱۰ |
| | Sigmoid Axon | Conjugate Gradiant | ۰/۰۰۰۰۸ | ۰/۰۰۸۶ | ۰/۹۹۴۵ |
| | Sigmoid Axon | Levenberg Marqant | ۰/۰۰۰۰۰۴ | ۰/۰۰۰۳ | ۰/۹۹۹۹ |

**شکل ۲.** بازده شبیه سازی شده آزمایش با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی




پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

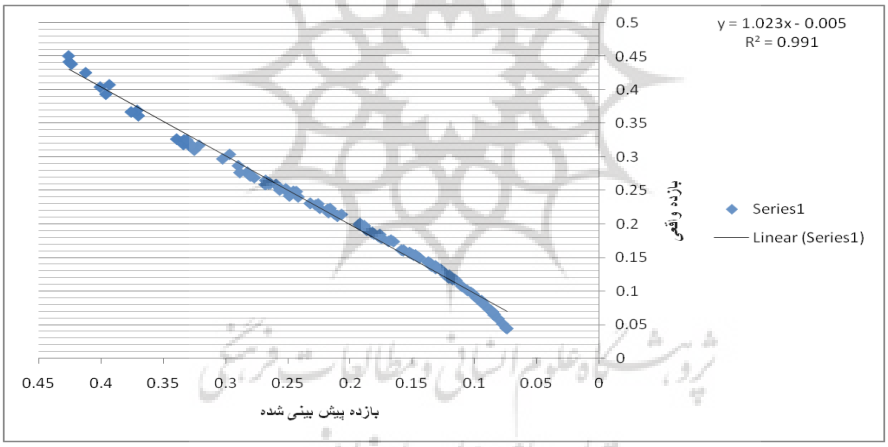
در این قسمت (شکل ۳) با توجه به داده‌های ورودی، خروجی و ساختار انتخاب شده، بازده توسط شبکه عصبی مصنوعی شبیه سازی شد.

**نگاره ٤** – مشخصات شبکه‌ی عصبی مصنوعی انتخاب شده

| نوع شبکه | تابع انتقال | train | | | قانون آموزش | Test | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | RMSE | MAE | R | | MSE | MAE | R |
| MLP | TanhAxon | ۰/۰۰۰۰۰۴ | ۰/۰۰۰۶ | ۰/۹۹ | Levenberg | ۰/۰۰۰۰۴ | ۰/۰۰۰۳ | ۰/۹۹ |

با توجه به نگاره ۳ از بین ساختارهای پرسپترون چند لایه و پیش‌سو بهترین ساختار معرفی و با توجه به نگاره ۴، شبکه لونبرگ مارکوانت با تابع انتقال تانژانت انتخاب شد. در این بخش (نگاره ۴) همبستگی بین متغیرهای ورودی واقعی و آموزشی با بازده نیز تعیین شده است. نتایج بیانگر وجود رابطه‌ی معنادار میان متغیرهای عدم تقارن اطلاعاتی و بازده سهام است.

**شکل ۳.** رابطه بین بازده واقعی و پیش‌بینی شده توسط شبکه‌ی عصبی مصنوعی




در این قسمت (شکل ۳) با توجه به متغیر مستقل (عدم تقارن اطلاعاتی) و بازده واقعی سهام در طی دوره‌ی مورد مطالعه، بازده سهام برای دوره‌ی بعد نیز پیش‌بینی شد. نمودار و $R^2$ بیانگر وجود رابطه‌ی معنادار بین پیش‌بینی و واقعیت است.

## ۹) نتیجه‌گیری

بررسی و تخمین میزان بازده سهام یکی از مباحث مهم در مطالعات پایه سرمایه‌گذاری است. عدم کفایت مطالعات صورت گرفته، وجود عدم اطمینان حاکم بر محیط، عدم اختصاص منابع کافی، از جمله دلایلی هستند که این موضوع را مهم‌تر می‌سازد. در واقع، یک فرآیند تخمینی درست از میزان بازده سهام در سطح یک شرکت می‌تواند افزون بر اثر مثبت در بحث مدیریت منابع مالی، در پیش‌گیری و حتی مقابله با سرمایه‌گذاری نادرست موثر واقع شود. همان طور که ذکر شد در این تحقیق از شبکه‌های عصبی مصنوعی به عنوان یک عامل برای تخمین و پیش‌بینی بازده سهام استفاده شده است. با توجه به این که شبکه‌های عصبی روابط غیرخطی بین متغیرها را (با الگوگیری از شبکه عصبی انسانی) بررسی می‌کنند، نتایج حاکی از وجود روابط معنادار (R =۰/۹۹) بین عدم تقارن اطلاعاتی و بازده سهام است. هم‌چنین، از روش شبکه‌ی عصبی معرفی شده می‌توان در تحلیل حساسیت بین بازده سهام و متغیر مورد مطالعه نیز استفاده کرد. با توجه به تحلیل حساسیت صورت گرفته نیز مشخص شد، رابطه‌ی بین بازده و متغیر عدم تقارن اطلاعاتی در سال ۸۶ نسبت به سایر متغیرها بیشتر است. یکی از دلایل کاربرد شبکه عصبی، در بهینه‌سازی پارمترهای انتخاب شده برای پیش‌بینی است [۲] زیرا، در حالت عادی پیدا کردن این پارامترها بسیار وقت‌گیر است. نتایج این پژوهش نشان از توفیق مدل‌های شبکه عصبی در بیان ارتباط بین متغیر مستقل و بازده سهام مختلف دارد. همچنین، با توجه به نتایج حاصل از مدل‌سازی می توان گفت استفاده از شبکه‌های عصبی منجر به بهبود نتایج به دست آمده از شبکه‌های پرسپترون می‌شود. ارتباط بین بازده سهام و عدم تقارن اطلاعاتی در سطح صنایع مختلف یکسان و ثابت نیست و به علل مختلف این همبستگی دچار تغییر می‌شود. تحلیل حساسیت انجام شده بر روی توابع مختلف و همچنین نتایج بهینه مدل سازی مشخص می‌کند که استفاده از تمامی اطلاعات پایه به عنوان نمایه ورودی برای مدل سازی بهترین نتایج را در پی خواهد داشت. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده این روش بیشتر مورد بررسی قرار گیرد.

## ۱۰) پیشنهادهای تحقیق

با توجه به وجود رابطه‌ی غیرخطی معنادار بین عدم تقارن اطلاعاتی و بازده سهام (بر اساس شکل ۳)، پیشنهاد می‌شود سرمایه‌گذاران تاکید خود را بر روی سایر عوامل مرتبط نیز متمرکز کنند. به بیان دیگر، برای کسب حداکثر بازدهی و نیز آگاهی نسبت به تصمیم‌گیری مناسب باید سایر ابزارهای مالی مرتبط با بازده سهام از جمله تصمیم‌های هیئت مدیره، ساختار سازمانی، صنعت مورد مطالعه، یکنواختی توزیع سود و ...، را در نظر گرفت، تا بتوان عدم تقارن اطلاعاتی را کاهش داد. از طرفی می‌توان با بکارگیری الگوریتم ژنتیک میزان خطا را کاهش داده و شبکه‌ی مطلوب‌تری را طراحی کرد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود رابطه‌ی عدم تقارن اطلاعاتی با بازده سهام توسط شبکه‌های عصبی بهینه شده با الگوریتم ژنتیک نیز مورد مطالعه قرار گیرد.

## ۱۱) منابع


۱. رضایی، فرزین و نژاد تولمی، بابک، (۱۳۹۳)، "مقایسه الگوریتم مورچگان با روش تحلیل تمایزی چندگانه و لوجیت در پیش‌بینی درماندگی مالی"، **تحقیقات حسابداری و حسابرسی**، انجمن حسابداری ایران، ص ۱۲۰ الی ۱۴۳.

۲. عرب مازار یزدی، محمد و قاسمی، مهسا، (۱۳۸۸)، "برآورد قیمت عرضه‌های عمومی اولیه با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی"، **تحقیقات حسابداری و حسابرسی**، انجمن حسابداری ایران، شماره ۱.

۳. فامیلیان، مولود و سیما، یزدانی، (۱۳۹۳)، "مقایسه عملکرد مدلهای شبکه عصبی مصنوعی واتورگرسیون برداری در پیش بینی شاخص قیمت و بازده نقدی"، **مجله تحقیقات حسابداری و حسابرسی**، انجمن حسابداری ایران، شماره ۲۱.

4. Darbellay, G. A. & Slama, M., (2000), "Forecasting the short-term.demand for electricity? Do neural networks stand a better chance?", **International Journal of Forecasting**, Vol. 16, PP. 71–83.
5. E. F. Fama, K. R. French, Dividend yields and expected stock returns, J. **Financial Econ**, Vol. 22, (1988), PP. 3–25.
6. Gencay, R. & T. Stengos, (1998), "Moving Averages Rules, Volume and the Predictability of Security Returns with Feed-Forward Networks", **Journal of Forecasting**, Vol. 17, PP. 401-414.
7. Gooijer, J. G. D. & Hyndman, R. J., (2006), "25 years of time series forecasting", **International Journal of Forecasting**, Vol. 22, PP. 443–473.
8. Kim, O. and Verrecchia, R., (2001), "The relation among disclosure, returns, and trading volume Information", **The Accounting Review**, Vol. 76, No. 4, PP. 33-54.
9. Kumar, P. R. & Ravi, V., (2007), "prediction in banks and firms via statistical and intelligent techniques – A

review", **European Journal of Operational Research**, Vol. 180, PP. 1–28.

10. Kuo, R. J., C. H. Chen & Y. C. Hwang, (2001), "An Intelligent Stock Trading Decision Support System through Integration of Genetic Algorithm Based Fuzzy Neural Network and Artificial Neural Network", **Fuzzy sets and systems**, Vol. 118, No. 1, PP. 21-45.
11. Leuz, C. and Verrecchia, R. E., (2000), "The economic consequences of increased disclosure", **Journal of Accounting Research**, Vol. 38, PP. 91-124.
12. M. Austin, C. Looney, J. Zhuo, (1997), "Security market timing using neural network models", New Rev. Appl. **Expert Systems**, Vol. 3, PP. 3–14.
13. Preminger, A. & Franck, R., (2007), "Forecasting exchange rates: A robust regression approach", **International Journal of Forecasting**, Vol. 23, PP. 71–84.
14. Qi, M., (2001), "Predicting US recessions with leading indicators via neural network models", **International Journal of Forecasting**, Vol. 17, PP. 383–401.
15. Rashidi baghi Mohsen, Shiralizadeh Mohsen, Sharifzadeh Hadi, (2012), "Review and Prediction Relation between Share Return and Market Variables by Using of Artificial

Neural Networks", **The Review of Financial and Accounting Studies**", Issue 3.

16. Ryan, H., (1996), "The Use of Financial Ratios as Measures of Determinants of Risk in the Determination of the Bid-Ask Spread", **Journal of Financial and Strategic Decisions**, PP. 33-40.
17. Suraphan Thawornwong, David Enke, (2004), "The adaptive selection of!nancial and economic variables for use with arti!cial neural networks", Intelligent Systems Center, 1870 Miner Circle 204, **Eng Management**.
18. Tacz, G., (2001), "Neural network forecasting of Canadian GDP growth", **International Journal of Forecasting**, Vol. 17, PP. 57–69.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

# Predict the relationship between stock returns and information asymmetry using artificial neural networks

**Abstract**

Given the importance of return on investment studies to estimate the relationship between information asymmetry and return is an important issue. Changes in efficiency, inadequacy studies, and existence of effective factors are cause of development new and intelligent methods to estimate the stock return of companies. The aim of this study is to predict stock returns using information asymmetry with an artificial neural network approach. The independent variable in this study is information asymmetry and stock return is the dependent variable. Therefore, the variables for the 100 companies in the stock exchange and has been collecting for 6 years. Estimated output of artificial neural networks and the results of the estimation using this approach, with evaluation criteria is ($R^2$= 0.99, MSE= 0.064 and MAE= 0.21). Considering the random value (50%) compared with $R^2$= 0.99, correlation between information asymmetry and stock return are observed. Also, the designed network has the least error (MSE = 0.064 and MAE= 0.21) than the other networks.

Keywords: future returns, forecast stock returns, artificial neural networks, information asymmetry