



تأثیر استفاده از استراتژی‌های معاملات کاهش ابعاد در پیش‌بینی بازده روزانه سهام روش پانل دیتا

احترام رهدارپور^۱

حشمت‌اله عسگری^۲

تاریخ دریافت مقاله : ۹۸/۰۶/۰۸ تاریخ پذیرش مقاله : ۹۸/۰۸/۱۳

چکیده

سیستم‌های خبردهی بازده سهام با ارائه اطلاعات به‌موقع موجب تصمیم‌گیری‌های بهینه می‌گردند. پیش‌بینی سود توسط مدیریت در ارزیابی سودآوری، ریسک مرتبط با سود، قضاوت در مورد قیمت سهام و مدل‌های ارزشیابی در سطح گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (مانفرد و اینکی، ۲۰۱۴). هدف این مقاله، بررسی تأثیر استراتژی‌های معاملاتی کاهش ابعاد بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام به روش منطق فازی شرکت‌ها است. این مقاله از نوع مطالعه کتابخانه‌ای و تحلیلی - علی بوده و مبتنی بر تحلیل داده‌های تابلویی (پانل دیتا) است. در این پژوهش اطلاعات مالی ۱۹ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در طی دوره زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ بررسی شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از استراتژی معاملات کاهش بازده سهام و استراتژی کاهش قیمت سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام تأثیر معنی‌داری دارد ولیکن استراتژی معاملات کاهش حجم معاملات تأثیر معنی‌داری بر پیش‌بینی بازار سهام ندارد.

کلمات کلیدی

استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام، پیش‌بینی بازده بازار سهام، استراتژی معاملاتی کاهش حجم معاملات سهام، داده‌های ترکیبی

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده مدیریت، اقتصاد و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران. e_rahdar2788@yahoo.com

۲- گروه اقتصاد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران. (نویسنده مسئول) H.asgari@mail.ilam.ac.ir

تأثیر استفاده از استراتژی‌های معاملات کاهش ابعاد در پیش‌بینی بازده ... / راه‌آورد پور و عسگری

۱- مقدمه

هرگونه اطلاعاتی که به نحوی مرتبط با شرکت بوده و با عملکرد و وضعیت مالی شرکت ارتباط داشته باشد بر بازده سهام تأثیرگذار خواهد بود (چیانگ و همکاران^۲، ۲۰۱۶). استراتژی معاملاتی کاهش ابعاد پیش‌بینی شده هر سهم به روش پانل دیتا برای سال مالی آینده، از جمله اطلاعاتی است که از سوی تحلیل‌گران بازار سرمایه مورد توجه قرار می‌گیرد (کیم و اینکی^۳، ۲۰۱۶). این اطلاعات بر بازده سهام اثرگذار است و چنانچه دارای محتوای اطلاعاتی باشد می‌تواند بر رفتار استفاده‌کنندگان به خصوص سهام‌داران بالفعل و بالقوه تأثیر گذاشته و باعث افزایش یا کاهش قیمت سهام شود و بازده‌های غیرعادی (بازده ای کمتر یا بیشتر از بازده بازار) ایجاد کند (براک و همکاران^۴، ۲۰۱۵).

در راستای این مقاله بر آنیم تا به ارزیابی و پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام با استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش ابعاد به روش پانل دیتا در بورس اوراق بهادار پردازیم. ضرورت این مقاله از آنجا ناشی می‌گردد که می‌تواند تأثیر مهمی بر عملکرد مدیران شرکت‌های سرمایه‌گذار در بورس، عملکرد افراد فعال در حوزه بورس، معاملات عمده شرکت‌ها، افزایش یا کاهش سرمایه‌ها، روند سودآوری متداوم و فرصت رشد سرمایه‌گذاری‌ها داشته باشد. مهم‌ترین اطلاعاتی که در بازار سرمایه وجود دارد، اطلاعات و پیش‌بینی‌های مدیریت شرکت‌هاست از جمله این پیش‌بینی‌ها، پیش‌بینی بازده روزانه توسط مدیریت است. در این مقاله ابتدا مبانی نظری سپس مطالعات انجام شده ارائه خواهد شد و سپس روش تحقیق بررسی می‌شود و در انتها به کمک تجزیه و تحلیل داده‌ها به بررسی نتایج مطالعه پرداخته خواهد شد.

۲- مبانی نظری

استراتژی‌های معاملاتی مومنتوم و معکوس، دو استراتژی مهم در مدیریت پرتفوی می‌باشند. هر دو استراتژی سعی دارند با استفاده از اطلاعات گذشته، عملکرد آتی را پیش‌بینی و بازدهی اضافی ایجاد نمایند. از این رو به واسطه چالشی که به تئوری‌هایی که بیان می‌کنند بازار کاراست و هیچ‌گونه بازده اضافی مازاد بر بازده بازار نمی‌توان کسب کرد، وارد کرده‌اند به طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این قسمت ابتدا مطالبی در ارتباط با استراتژی معاملاتی بیان شده است و سپس مطالبی در ارتباط با بازده روزانه سهام بیان می‌شود؛ و در انتها به پیشینه تحقیقات داخلی و خارجی اشاره شده است.

استراتژی‌های معاملاتی مومنتوم و معکوس

استراتژی‌های مومنتوم و معکوس، دو استراتژی مهم در مدیریت پرتفوی هستند که تلاش می‌کنند با بررسی قیمت‌های تاریخی به پیش‌بینی روندهای قیمت بپردازند و بازده غیر عادی کسب کنند. در

حقیقت این استراتژی‌ها روی پیش بینی عملکرد آتی متمرکز هستند و بازده غیر عادی را با استفاده از روندهای گذشته و قیمت‌های تاریخی ایجاد می‌کنند.

استراتژی مومنتوم شامل خرید برنده‌ها و فروش استقراری بازنده‌های گذشته، می‌تواند بازده غیر عادی معناداری را ایجاد نماید. در حقیقت این عملکرد در افق میان مدت که معمولا بین ۱ تا ۱۲ ماه در نظر گرفته می‌شود، ادامه می‌یابد. ایده اصلی این استراتژی، این است که برنده‌ها و بازنده‌ها الگوی تاریخی بازده خود را در دوره‌های آینده نیز حفظ می‌کنند. به عبارت بهتر مومنتوم اعتقاد به استمرار بازدهی میان مدت تاریخی در افق میان مدت آتی دارد (تهرانی، منصوری و انصاری، ۲۰۱۲).

استراتژی معاملاتی دیگری که در بازارهای مالی بسیار مورد استفاده قرار گرفته است، استراتژی معکوس (مخالف) است. بر اساس این استراتژی توصیه می‌شود سهامی خریداری شود که بازار نسبت به آن بدبین است و سهامی فروخته شود که اکنون بازار نسبت به آن خوشبین است. این استراتژی برای اولین بار توسط دریمین در کتاب معروفش منتشر گردید (دریمین^۵، ۱۹۸۲).

در حقیقت، دلیل پیدایش قاعده معاملاتی معکوس این بود که سرمایه‌گذاران در تصمیم‌گیری نسبت به خرید اوراق بهادار ضعف دارند. آنها تمایل دارند ارزش بیشتری به اطلاعات جدید داده و قیمت اوراق بهادار را جدای از متغیرهای اساسی آن تعیین کنند. لذا سرمایه‌گذاران برای اطلاعاتی که در مورد سهام موفق وجود دارد، ارزش بیشتری قائل گردیده و آن را زیر قیمت واقعی ارزش‌گذاری می‌کنند. طرفداران مالی رفتاری اعتقاد دارند سرمایه‌گذاران بر مبنای یک روش متعصبانه، اطلاعات جدید را تفسیر می‌کنند. آنها یا بیش از اندازه خوشبین و یا بیش از اندازه بدبین بوده و متعادل به نظر نمی‌رسند. بنابراین قیمت اوراق بهادار به درستی تعیین نشده و در اکثر مواقع فشار عرضه و تقاضا در بازار وجود دارد و تعادل حکمفرما نیست، مخصوصا زمانی که حوادث غیر عادی رخ می‌دهد. البته آنها تمایل دارند تصمیمات خودشان را در دوره بعدی تعدیل نمایند. این پدیده واکنش بیش از اندازه سرمایه‌گذاران نامگذاری شده است و متعاقب آن فرضیه واکنش بیش از اندازه مطرح گردید (اسلامی بیدگلی و ایکانی، ۱۳۸۹).

استراتژی سرمایه‌گذاری قدرت نسبی

یکی از استراتژی‌هایی که پیش‌تر در بازارهای سرمایه به کار گرفته می‌شد، این بود که توصیه می‌شد، سهامی خریداری گردد که در گذشته بالاترین بازدهی را داشته و سهامی به فروش برسد که در گذشته پایین‌ترین بازدهی را کسب نموده است. این قاعده به نام استراتژی سرمایه‌گذاری قدرت نسبی شهرت یافت. لوی ادعا کرد که یک قاعده معاملاتی این است که سهامی خریداری شود که قیمت جاری آن بالاتر از متوسط قیمت‌های ۲۷ هفته گذشته باشد (لوی^۶، ۱۹۶۷). اگرچه این استراتژی، مورد انتقادهای

تأثیر استفاده از استراتژی‌های معاملات کاهش ابعاد در پیش بینی بازده ... / راه‌آوردارپور و عسگری

شخصیت‌های علمی قرار گرفت، ولی هنوز تعدادی از سرمایه‌گذاران حرفه‌ای از این استراتژی سرمایه‌گذاری برای انتخاب سهام استفاده می‌کنند. به عنوان مثال اکثر صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک تمایل دارند سهامی خریداری نمایند که بیش از یک دوره سه ماه در گذشته افزایش قیمت داشته‌اند (گرینبلانت و تیتمن^۷، ۱۹۸۹).

مفهوم بازده سهام

بازده در فرآیند سرمایه‌گذاری نیروی محرکی است که ایجاد انگیزه می‌کند و پاداشی برای سرمایه‌گذاران محسوب می‌شود. بازده ناشی از سرمایه‌گذاری برای سرمایه‌گذاران حائز اهمیت است، برای اینکه تمامی بازی سرمایه‌گذاری به منظور کسب بازده صورت می‌گیرد یک ارزیابی از بازده، تنها راه منطقی قبل از ارزیابی ریسک است که سرمایه‌گذاران می‌توانند برای مقایسه سرمایه‌گذاری‌های جایگزین و متفاوت از هم انجام دهند. دو دیدگاه در مورد بازده سهام وجود دارد، بازده سهام از دیدگاه سرمایه‌گذار و بازده سهام از دیدگاه شرکت که در ذیل مختصراً اشاره خواهد شد.

بازده سرمایه‌گذاری در سهام عادی در یک دوره معین با توجه به قیمت اول و آخر دوره و منافع حاصل از مالکیت، به دست می‌آید منافع حاصل از مالکیت در دوره‌هایی که شرکت مجمع برگزار کرده باشد به سهامدار تعلق می‌گیرد و در دوره‌هایی که مجمع برگزار نشده باشد منافع مالکیت، برابر صفر خواهد بود بازده سرمایه‌گذاری در سهام با استفاده از رابطه زیر قابل محاسبه است (راعی و تلنگی، ۱۳۸۳، ۵۴۷).

$$r_{it} = \frac{(P_t - P_{t-1}) + D_t}{P_{t-1}} \times 100$$

P_t = قیمت سهم در پایان دوره t

P_{t-1} = قیمت سهم در ابتدای دوره t یا پایان دوره t-1

D_t = منافع حاصل از مالکیت سهام که در دوز t به سهامدار تعلق گرفته است

منافع حاصل از مالکیت ممکن است به شکل‌های مختلفی به سهامداران پرداخت شود که عمده‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: سود نقدی، افزایش سرمایه از محل اندوخته (سهام جایزه)، افزایش سرمایه از محل مطالبات و آورده نقدی، تجزیه سهام، تجمیع سهام

همچنین بازده سهام از دیدگاه شرکت نیز به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{بازده هر سهم} = \frac{\text{تغییر قیمت همان سهم} + \text{سود نقدی هر سهم}}{\text{قیمت اول دوره همان سهم}}$$

که این نسبت را می‌توان به دو قسمت به صورت زیر تجزیه کرد

$$\text{بازده هر سهم} = \frac{\text{سود نقدی هر سهم}}{\text{قیمت اول دوره سهم}} + \frac{\text{تغییر قیمت هر سهم}}{\text{قیمت اول دوره سهم}}$$

که در این صورت به نسبت سمت راست «بازده عواید سرمایه‌ای» و به نسبت سمت چپ «بازده سود نقدی» سهام گفته می‌شود.

عوامل مؤثر بر بازدهی سهام

امروزه نظریه قابلیت پیش‌بینی بازده سهام در مدیریت مالی به‌عنوان یک فرضیه مورد پذیرش قرار گرفته است یکی از اهداف اطلاعات حسابداری کمک به استفاده‌کنندگان در پیش‌بینی جریان‌های نقد ورودی آتی به واحد تجاری و به تبع آن پیش‌بینی بازده سرمایه‌گذاری است بخشی از متغیرهای تأثیرگذار بر بازده سهام شرکت‌ها در بازار سهام ناشی از اطلاعات مالی است که از طریق سیستم حسابداری تهیه می‌شود میزان تأثیر این اطلاعات بسیار پیچیده و تا حدی ناشناخته است محیط اقتصادی دربرگیرنده‌ی تمام عوامل مؤثر بر استفاده‌کنندگان، سیستم حسابداری و بازارهای سرمایه است در این محیط تمام اجزاء باهم در ارتباط بوده و بر هم تأثیر متقابل دارند یکی از مزایای شناخت محیط اقتصادی، شناسایی استفاده‌کنندگان بالقوه از اطلاعات حسابداری و اولویت‌بندی نیازهای آن‌هاست با توجه به اینکه بازار به‌عنوان بخشی از محیط اقتصادی دربرگیرنده هر نوع سلیقه‌ای است، بنابراین می‌تواند به صورت شاخصی در آینده که تعیین‌کننده میزان تقاضای جامعه برای اطلاعات باشد این موضوع سبب تحقیقات زیادی در ارتباط با بازار و نیروهای مؤثر بر آن شده است (دستگیر محسن و ظفری فاطمه، ۱۴، ۱۳۸۸).

۳- پیشینه موضوع

همان‌گونه که فرضیه بازار کارا تصریح می‌کند، در صورتی که بازار کارا باشد، کسب سود از روندهای تاریخی با استفاده از یک استراتژی ساده و بدون هزینه، همانند استراتژی معاملاتی مومنتوم و معکوس، باید غیرممکن باشد. با این وجود، ادبیات غنی و فراوانی راجع به قابلیت پیش‌بینی بازده مقطعی سهام بر مبنای بازده‌های گذشته در ادبیات مالی مستند شده است و مطالعات زیادی نشان داده‌اند که هر دوی این استراتژی‌های معاملاتی در دوره‌های تشکیل و نگهداری متفاوتی می‌توانند سودآور باشند.

تأثیر استفاده از استراتژی‌های معاملات کاهش ابعاد در پیش‌بینی بازده ... / راه‌آورد پور و عسگری

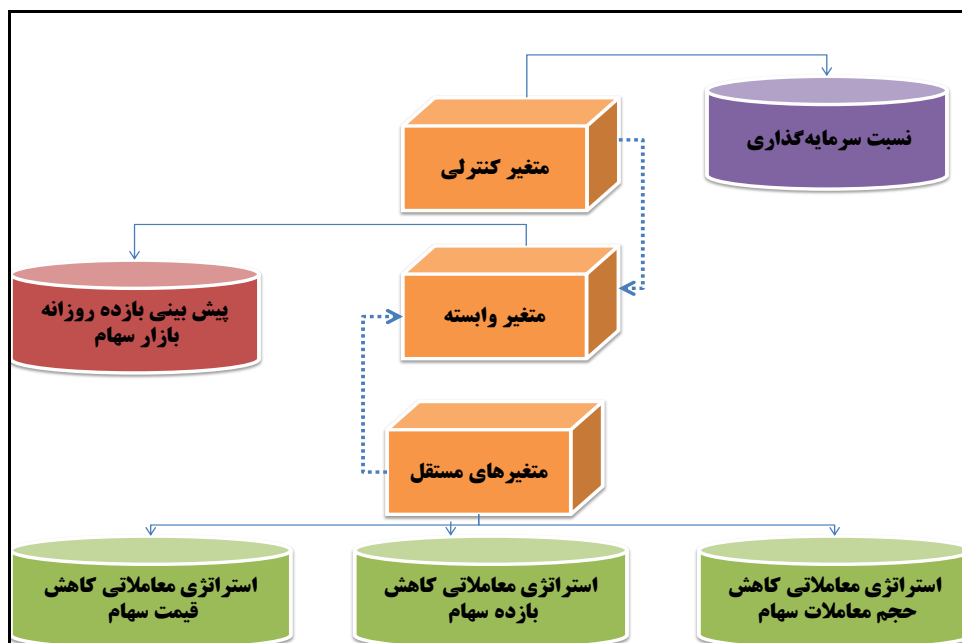
کنگ، لیو و نی^۸ (۲۰۰۲) با استفاده از داده‌های بازار سهام چین، سودهای قابل ملاحظه و معنی‌داری برای استراتژی مومنتوم میان‌مرتب به دست آوردند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که سودهای مومنتوم در حالتی که به سهام موجود در پرتفوی وزنی برابر با ارزش بازار داده شود، نسبت به حالتی که به سهام موجود در پرتفوی وزن مساوی داده می‌شود، بیشتر می‌باشند. سایر نتایج حاصل‌شده از تحقیق آن‌ها بیانگر این مطلب بود که در حول و حوش زمان اعلان سود، استراتژی مومنتوم سودهای کوتاه‌مدت بالایی را به دست می‌دهد، با این وجود چنین سودهایی در مقایسه با کل سودهای کسب‌شده در دوره‌های نگهداری ماهانه مختلف، به نسبت کوچک هستند.

جی^۹ (۲۰۰۸) استراتژی‌های مومنتوم و معکوس را در بورس اوراق بهادار چین بررسی کرد. یافته‌های آن‌ها نشان داد، مومنتوم قیمت در پرتفوی‌هایی با حجم معاملاتی پائین وجود دارد. به‌طور خاص، نگهداری یک پرتفوی برنده با حجم معاملاتی پائین می‌تواند در افق میان‌مدت عملکرد بهتری از پرتفوی بازار داشته باشد. در حقیقت، رویکرد خرید و نگهداری یک پرتفوی برنده به طرز معنی‌داری عملکرد بهتری از پرتفوی بازار در بورس چین دارد.

زانگ و اینکه^{۱۰} (۲۰۱۷)، در پژوهشی تحت عنوان "پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام با استفاده از کاهش ابعاد" به بررسی این موضوع پرداختند که آیا بازده روزانه بازار سهام با استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش ابعاد به روش منطق فازی قابل پیش‌بینی می‌باشد؟ نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام تأثیر مثبت و مستقیمی می‌گذارد. ثانیاً استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام تأثیر منفی و معکوسی می‌گذارد. ثالثاً استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش حجم معاملات سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام تأثیرگذار نمی‌باشد. در پژوهش‌های صورت گرفته تا کنون در ایران فقط نشان میدادند که جهت اثر حجم معاملات بر بازده سود سهام به چه صورت است اما در این مطالعه دقیقاً نشان می‌دهیم که اثر استفاده از استراتژی معاملات کاهش بازده سهام و استراتژی کاهش قیمت سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام تأثیر معنی‌داری دارد.

۴- روش تحقیق

به منظور تدوین یک مدل اقتصادسنجی مناسب با هدف پاسخگویی به سوال اصلی این مطالعه ضرورت دارد به کمک مبانی نظری مرتبط با موضوع یک مدل مفهومی که مبین روابط بین متغیرهای تحقیق باشد ارائه شود. برای این منظور مدل مفهومی ذیل در نظر گرفته می‌شود.



محققان آمار، علوم کامپیوتر و ریاضیات کاربردی در طی سال‌ها تحقیق و بررسی مجموعه‌ای از روش‌های کاستن از حجم داده‌های خطی و غیرخطی را ارائه کرده‌اند. به طور خاص دو روش برای کاستن از ابعاد داده وجود دارد زانگ و اینکه^{۱۱} (۲۰۱۷) یکی انتخاب مربوطترین متغیرها از مجموعه داده‌های اولیه است که معمولاً به آن انتخاب خصیصه می‌گویند و دیگری تولید گروه کوچک‌تری از داده با استفاده از متغیرهای جدید، به گونه‌ای است که این متغیرهای جدید، هر یک ترکیبی از متغیرهای اولیه باشند. به منظور پاسخگویی به سؤالات اصلی مطالعه از مدل ارائه شده زانگ و اینکه^{۱۲} (۲۰۱۷)، به شرح زیر استفاده خواهد شد

$$corr(X)W_{i,t} = \alpha_0 + \beta_1 Z \text{var}(Y)_{i,t} + \beta_2 e(X)_{i,t} + \beta_3 W_{new}(X)_{i,t} + \beta_4 T1H(K)_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

که:

($corr(X)W_{i,t}$) معرف پیش بینی بازده روزانه بازار سهام (متغیر وابسته)

($Z \text{var}(Y)_{i,t}$) معرف استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام شرکت i در سال t (متغیر مستقل)

($e(X)_{i,t}$) معرف استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام شرکت i در سال t (متغیر مستقل)

($W_{new}(X)_{i,t}$) معرف استراتژی معاملاتی کاهش حجم معاملات سهام شرکت i در سال t (متغیر مستقل)

تأثیر استفاده از استراتژی‌های معاملات کاهش ابعاد در پیش بینی بازده ... / راه‌آورد رپور و عسگری

($T1H(K)_{i,t}$) معرف نسبت سرمایه‌گذاری شرکت i در سال t (متغیر مستقل)

روش تحقیق مورد استفاده در این مطالعه از نوع تحقیقات همبستگی، توصیفی می‌باشد (که در پژوهش توصیفی از نوع همبستگی، محقق به بررسی روابط بین دو یا چند متغیر می‌پردازد). شیوه استدلال پژوهش نیز قیاسی- استقرایی می‌باشد. قیاسی به این دلیل که برای چارچوب نظری و پیشینه پژوهش از مسیر کتابخانه، مقالات و اینترنت استفاده شده است و استقرایی به دلیل آن که جمع‌آوری اطلاعات از مسیر داده‌های اولیه برای قبول یا رد فرضیه‌ها انجام پذیرفته است. در این پژوهش با توجه به نوع داده‌ها و روش‌های تجزیه و تحلیل آماری موجود، از روش «داده‌های پانل دیتا» استفاده می‌شود. زیرا به منظور بررسی پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام با استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش ابعاد به روش پانل دیتا متغیرهای پیش‌بینی و برآورد شده از دو جنبه متفاوت مورد بررسی قرار می‌گیرند. از یک سو، این متغیرها در میان شرکت‌های مختلف و از سوی دیگر، در دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۹۷ آزمون می‌شوند.

جمع‌آوری اطلاعات برای هر نوع پژوهشی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. از آنجایی که اطلاعات مربوط به متغیرهای این پژوهش شامل بسیاری از اقلام حسابداری مندرج در صورت‌های مالی حسابرسی شده شرکت‌ها می‌باشد، داده‌های مورد نیاز از صورت‌های مالی موجود در سایت‌های مدیریت پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی وابسته به سازمان بورس و اوراق بهادار^{۱۳} و شبکه کدال، سیستم‌های جامع اطلاع‌رسانی ناشران^{۱۴}، مرکز پردازش اطلاعات مالی ایران^{۱۵} و لوح‌های فشرده سازمان بورس و اوراق بهادار به صورت دستی استخراج می‌شود.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و آزمون فرضیه‌ها، اطلاعات مورد نیاز از طریق صورت‌های مالی حسابرسی شده شرکت‌های مورد رسیدگی برای یک دوره شش‌ساله (۱۳۸۹-۱۳۹۴) جمع‌آوری خواهد شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز شرکت‌های مورد رسیدگی، فرضیه‌های تحقیق با استفاده از تحلیل همبستگی و رگرسیون و روش اقتصادسنجی پانل دیتا، مورد بررسی قرار گرفته و ابتدا محاسبات اولیه در صفحه گسترده نرم‌افزار اکسل انجام گرفته و داده‌ها برای تجزیه و تحلیل آماده خواهند گردید، سپس به منظور انجام تجزیه و تحلیل‌های نهایی از نرم‌افزارهای $Spss22$ ، $Eviews 8.1$ و $Minitab 17.1$ استفاده می‌گردد.

لازم به ذکر است از نظر زمانی قلمرو تحقیق محدود به سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ و از حیث مکانی نیز کلیه شرکت‌های فعال در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد که در طی دوره زمانی مورد نظر کلیه اطلاعات مالی آنها در بررسی ارائه شده است، به منظور نمونه‌گیری از روش حذفی استفاده شده است که این کار با اعمال پیش فرض‌هایی صورت گرفته است، برای این منظور معیارهای زیر در نظر گرفته شده

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

و در صورتی که یک شرکت کلیه معیارها را احراز کرده باشد به عنوان یکی از شرکت‌های نمونه انتخاب شده است. روند انتخاب نمونه در جدول به شرح ذیل است:

۱- با توجه به اطلاعات مورد نیاز از سال ۱۳۹۰، شرکت‌هایی که حداکثر تا پایان اسفندماه سال ۱۳۹۰ در بورس و اوراق بهادار تهران پذیرفته شده‌اند و نام آن‌ها تا پایان سال ۱۳۹۷ از فهرست شرکت‌های یادشده، حذف نشده باشد.

۲- در طول دوره مورد نظر، سهام آن‌ها به طور فعال در بورس معامله شده باشد.

۳- به منظور افزایش قابلیت مقایسه شرکت‌های مورد بررسی، دوره مالی آن‌ها باید منتهی به ۲۹ اسفندماه باشد و در دوره مورد مطالعه تغییر دوره مالی نداشته باشند.

۴- جزء شرکت‌های واسطه‌گری مالی (سرمایه‌گذاری، هلدینگ، لیزینگ و بانک‌ها و بیمه‌ها) به دلیل متفاوت بودن عملکرد آن‌ها، نباشند. EF8RG

۵- اطلاعات مورد نیاز در دسترس باشد.

پیش‌فرض‌ها به ترتیب اعمال شدند، بدین صورت که هر شرکتی که در پیش فرض اول قرار گرفته است، برای شمارش پیش‌فرض‌های بعدی لحاظ نگردیده است.

در این تحقیق بعد از اعمال پیش‌فرض‌ها، ۱۹ شرکت از ۱۰۸ صنعت باقی ماندند. در جدول ۱، فراوانی اعضای نمونه نشان داده شده است.

جدول ۱- فراوانی اعضای نمونه به تفکیک نوع صنعت

نمونه آماری	نام صنعت
۱	استخراج زغال سنگ
۵	استخراج کانه‌های فلزی
۱	استخراج سایر معادن
۷	انواع فرآورده‌های غذایی و آشامیدنی
۱	منسوجات
۲	فرآورده‌های نفتی، کک و سوخت هسته‌ای
۱۴	ساخت مواد و محصولات شیمیایی
۲	لاستیک و پلاستیک

تأثیر استفاده از استراتژی‌های معاملات کاهش ابعاد در پیش بینی بازده ... / راه‌آوردارپور و عسگری

۱۸	سایر محصولات کانی غیرفلزی
۱۲	فلزات اساسی
۷	ماشین‌آلات و تجهیزات
۱۲	ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی
۱	ساخت رادیو، تلویزیون و دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی
۱۹	خودرو و ساخت قطعات
۱	پیمان‌کاری صنعتی
۲	حمل‌ونقل، انبارداری و ارتباطات
۱	فعالیت‌های پشتیبانی و کمکی حمل‌ونقل
۱	رایانه و فعالیت‌های وابسته به آن
۱	خدمات فنی و مهندسی
۱۰۸	جمع

با توجه به جدول ۱، تعداد ۱۹ شرکت از جامعه آماری گزینش گردید؛ بنابراین حجم نمونه برابر با کل جامعه آماری مورد مطالعه نمی‌باشد.

۵- تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها فرایندی چند مرحله‌ای است که طی آن داده‌هایی که به طرق مختلف جمع‌آوری شده‌اند؛ خلاصه، دسته‌بندی و در نهایت پردازش می‌شوند تا زمینه برقراری انواع تحلیل‌ها و ارتباط بین داده‌ها به منظور آزمون فرضیه‌ها فراهم آید. در این فرایند، داده‌ها هم از لحاظ مفهومی و هم از جنبه تجربی پالایش می‌شوند و روش‌های گوناگون آماری نقش به‌سزایی در استنتاج‌ها و تعمیم به عهده دارند (خاکی، ۱۳۸۴، ص ۳۰۵). در این بخش با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از نمونه آماری مطالعه که شامل ۱۹ شرکت در دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۹۷ می‌باشد، فرضیه‌ها مورد آزمون قرار می‌گیرند. روش آزمون فرضیات در مطالعه حاضر روش داده‌های پانل^{۱۶} می‌باشد که با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای Eviews 8.1 و Minitab 17.1، انجام خواهد شد. در ادامه ابتدا به منظور کسب شناخت بیشتر درباره جامعه آماری و متغیرهای مورد مطالعه، خلاصه‌ای از آمار توصیفی متغیرهای تحقیق ارائه و نرمال

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

بودن توزیع متغیرهای وابسته آزمون می‌گردد. سپس بر اساس طبقه‌بندی صورت گرفته در خصوص فرضیه‌های تحقیق، به گزارش آزمون فرضیه‌ها و تجزیه و تحلیل نتایج حاصل پرداخته می‌شود.

خلاصه آمار توصیفی متغیرهای مورد استفاده به شرح جدول ذیل است:

جدول ۲- آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیر	تعداد مشاهدات	میانگین	انحراف معیار	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	چولگی	کشیدگی
پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام	۱۹	۰/۱۶۴۸	۰/۱۵۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۶۹۵۶	۱/۳۳۹	۱/۳۶۰
استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام	۱۹	۰/۲۱۹۳	۰/۱۸۲۳	۰/۰۰۰۵	۰/۷۷۵۰	۱/۱۶۵	۰/۸۴۲
استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام	۱۹	۰/۴۱۰۳	۰/۱۸۲۹	۰/۰۳۱۸	۰/۷۶۳۳	-۰/۴۰۵	-۰/۸۲۵
استراتژی معاملاتی کاهش حجم معاملات سهام	۱۹	۰/۳۶۱۴	۰/۱۹۴۲	۰/۰۱۷۷	۰/۷۷۶۷	۰/۵۱۳	-۰/۵۲۹
نسبت سرمایه‌گذاری	۱۹	۰/۵۵۸۲	۰/۰۳۸۸	۰/۴۷۵۶	۰/۶۶۸۵	۰/۴۰۰	۰/۱۴۵

با توجه به جدول ۲، میانگین پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام شرکت‌های نمونه به ترتیب برابر با ۰/۱۶۴۸ بوده و کم‌ترین و بیشترین مقدار آن برابر با ۰/۰۰۰۱ و ۰/۶۹۵۶ می‌باشد. بررسی میزان چولگی و کشیدگی این متغیر که بایستی به ترتیب ۰ و ۳ باشد تا متغیر دارای توزیع نرمال باشد، نشان می‌دهد که این متغیر دارای توزیع نرمال نیست. بر اساس آمار توصیفی ارائه شده در جدول ۲ میانگین استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام، استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام و استراتژی معاملاتی کاهش حجم معاملات سهام شرکت‌های نمونه طی بازه زمانی تحقیق مثبت و به ترتیب برابر با ۰/۲۱۹۳، ۰/۴۱۰۳ و ۰/۳۶۱۴ بوده است. هم‌چنین میانگین مثبت نسبت سرمایه‌گذاری به ترتیب برابر با ۰/۵۵۸۲ بوده است.

آزمون نرمال بودن توزیع متغیر وابسته تحقیق

در این مطالعه این موضوع از طریق آماره کولموگروف-اسمیرنف^{۱۷} (K-S) مورد بررسی قرار می‌گیرد و توسط نرم افزار Spss 22 مورد تجزیه و تحلیل واقع شده است. در جدول ۳ نتایج آزمون K-S برای متغیر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام شرکت‌های نمونه ارائه شده است.

تأثیر استفاده از استراتژی‌های معاملات کاهش ابعاد در پیش بینی بازده ... / راه‌آباد رپور و عسگری

جدول ۳- نتایج آزمون نرمال بودن متغیر وابسته تحقیق

متغیر	تعداد (N)	آماره (K-S)	سطح اهمیت (Sig)
پیش بینی بازده روزانه بازار سهام	۱۹	۰/۰۴۱	۳/۴۲۷

با توجه به این که برای متغیر پیش بینی بازده روزانه بازار سهام سطح اهمیت آماره K-S کمتر از ۰۵/۰ می‌باشد، بیان‌گر این است که متغیر پیش بینی بازده روزانه بازار سهام از توزیع نرمال برخوردار نمی‌باشند. نرمال بودن متغیر وابسته، شرط لازم برای مدل‌های رگرسیون است، بنابراین لازم است قبل از آزمون فرضیه‌ها این متغیر نرمال سازی شود. در این مطالعه برای نرمال سازی داده‌ها از تابع انتقال جانسون^{۱۸} بهره گرفته شده و توسط نرم افزار Minitab17.1 مورد تجزیه و تحلیل واقع شده است. نتایج حاصل از آزمون K-S بعد از فرآیند نرمال سازی داده‌ها به شرح جدول ۴ می‌باشد.

جدول ۴- نتایج آزمون نرمال بودن متغیر وابسته تحقیق بعد از فرآیند نرمال سازی

متغیر	تعداد (N)	آماره (K-S)	سطح اهمیت (Sig)
پیش بینی بازده روزانه بازار سهام	۱۹	۰/۰۸۵	۰/۴۲۳

با توجه به جدول ۴، از آن جایی که بعد از نرمال سازی داده‌ها سطح اهمیت (Sig.) آماره کولموگروف-اسمیرنوف برای متغیر وابسته بالاتر از ۰/۰۵ می‌باشد (۰/۴۲۳)، بیان‌گر این است که متغیر پیش بینی بازده روزانه بازار سهام بعد از فرآیند نرمال سازی، دارای توزیع نرمال می‌باشند.

بررسی همبستگی میان متغیرهای تحقیق

بر اساس نتایج حاصل از آماره پیرسون که توسط نرم‌افزار Sps22 مورد تجزیه و تحلیل واقع شده است و در جدول ۵ نتایج ارائه شده است ، استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام شرکت‌ها همبستگی مثبت نسبت به سرمایه‌گذاری از خود نشان می‌دهد.

جدول ۵- ماتریس ضرایب همبستگی پیرسون بین متغیرهای تحقیق

نسبت سرمایه‌گذاری	استراتژی معاملاتی کاهش حجم معاملات سهام	استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام	استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام	پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام
				پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام (P-Value)
			۱	
			۰/۰۷۱ (۰/۰۷۱)	استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام (P-Value)
		۱		
			۰/۰۷۱ (۰/۰۷۱)	استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام (P-Value)
	۱			
			۰/۰۰۵ (۰/۰۹۰۹)	استراتژی معاملاتی کاهش حجم معاملات سهام (P-Value)
			۰/۰۱۶ (۰/۰۶۸۳)	
			۰/۰۰۹ (۰/۰۸۲۷)	نسبت سرمایه‌گذاری (P-Value)
			۰/۰۰۴ (۰/۰۹۱۶)	
۱				

برای این که بتوان مشخص نمود که آیا استفاده از روش داده‌های پانل در برآورد مدل موردنظر کارآمد خواهد بود یا نه، از آزمون چاو یا F مقید و به منظور این که مشخص گردد کدام روش (اثرات ثابت و یا اثرات تصادفی) جهت برآورد مناسب‌تر است (تشخیص ثابت یا تصادفی بودن تفاوت‌های واحدهای مقطعی) از آزمون هاسمن استفاده می‌شود. نتایج حاصل از این آزمون‌ها در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶- نتایج آزمون چاو و هاسمن برای مدل (۱)

آزمون	تعداد	آماره	مقدار آماره	درجه آزادی	P-Value
چاو	۶۴۸	F	۷/۶۶۰۹	(۵۳۳،۱۰۷)	۰/۰۴۲۲
هاسمن	۶۴۸	χ^2	۶/۴۶۵۱	۴	۰/۰۳۲۸

تأثیر استفاده از استراتژی‌های معاملات کاهش ابعاد در پیش بینی بازده ... / راه‌دارپور و عسگری

با توجه به نتایج آزمون چاو و P-Value آن (۰/۰۴۲۲)، فرضیه H_0 آزمون در سطح اطمینان ۰/۹۵ رد شده و بیان‌گر این است که می‌توان از روش داده‌های پانل استفاده نمود. هم‌چنین با توجه به نتایج آزمون هاسمن و P-Value آن (۰/۰۳۲۸) که کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، فرضیه H_0 آزمون در سطح اطمینان ۰/۹۵ رد شده و فرضیه H_1 پذیرفته می‌شود. لذا لازم است مدل با استفاده از روش اثرات ثابت برآورد شود.

۶- تخمین و نتایج مدل‌ها

در ادامه به تخمین مدل اقتصادسنجی تحقیق و تفسیر ضرایب و آمارهای مربوطه پرداخته می‌شود، برای هر فرضیه آزمون مفروضات آماری مربوط به آن شامل بررسی نرمال بودن باقیمانده‌ها، همسان بودن واریانس باقیمانده‌ها، استقلال باقیمانده‌ها و خطی بودن مدل همراه با توضیحات و نتایج حاصل از آن ارائه می‌گردد. کلیه آزمون‌های فوق توسط نرم‌افزار Eviews 8.1 مورد تجزیه و تحلیل واقع شده است. با توجه به اینکه آزمون‌های انجام شده نشان دادند که امکان تلفیق داده‌ها وجود داشته و اثرات نیز از نوع ثابت می‌باشند لذا مدل با داده‌های ترکیبی و با لحاظ اثرات ثابت تخمین زده می‌شود که نتایج آن به شرح جدول ذیل می‌باشد:

جدول ۷- نتایج تخمین مدل

متغیر	ضریب	آماره t	مقدار احتمال	رابطه
جزء ثابت	۰/۱۳۵۲	۲/۲۴۲۶	۰/۰۲۵۳	مثبت ومعنی دار
استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام	۰/۰۴۱۰	۲/۸۶۳۲	۰/۰۱۴۹	مثبت ومعنی دار
استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام	-۰/۰۳۲۴	-۴/۴۱۷۰	۰/۰۰۰۶	منفی و معنی دار
استراتژی معاملاتی کاهش حجم معاملات سهام	-۰/۰۵۳۵	-۲/۳۹۱۵	۰/۵۱۷۱	بی معنی
نسبت سرمایه‌گذاری	-۰/۰۴۷۷	-۶/۴۴۴۸	۰/۰۰۰۰	منفی و معنی دار
ضریب تعیین مدل				
آماره F				
(P- Value)				
۰/۶۵۴۱				
۹/۶۴۸۳				
(۰/۰۰۰۳)				

در بررسی معنی‌دار بودن کل مدل با توجه به این که مقدار احتمال آماره F از ۰/۰۵ کوچک‌تر می‌باشد (۰/۰۰۰۳) با اطمینان ۰/۹۵ معنی‌دار بودن کل مدل تأیید می‌شود. ضریب تعیین مدل نیز گویای آن است که ۶۵/۴۱ درصد از پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام شرکت‌ها توسط متغیرهای وارد شده در مدل تبیین می‌گردد. از این رو معنی‌داری کلی رگرسیون تأیید می‌گردد.

در بررسی معنی‌داری ضرایب با توجه نتایج ارائه شده در جدول ۷، از آنجایی که احتمال آماره t برای ضریب متغیر استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام کوچک‌تر از $0/05$ می‌باشد ($0/0149$)، در نتیجه وجود تأثیر معنی‌داری استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام در سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد تأیید قرار می‌گیرد؛ بنابراین فرضیه اول مطالعه پذیرفته شده و با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام شرکت‌ها، تأثیر معناداری وجود دارد. مثبت بودن ضریب این متغیر ($0/0410$) حاکی از وجود تأثیر مستقیم استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام شرکت‌ها می‌باشد به طوری که با افزایش ۱ واحدی استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام شرکت‌ها نیز به میزان ($0/0410$) واحد افزایش می‌یابد؛

بنابراین با توجه به تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته در ارتباط با تأیید فرضیه اول مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام تأثیرگذار است واز آنجا که احتمال آماره t برای ضریب متغیر استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام کوچک‌تر از $0/05$ می‌باشد ($0/0060$)، در نتیجه وجود تأثیر معنی‌داری استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام در سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد تأیید قرار می‌گیرد؛ بنابراین فرضیه اول مطالعه پذیرفته شده و با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام شرکت‌ها، تأثیر معناداری وجود دارد. منفی بودن ضریب این متغیر ($-0/0324$) حاکی از وجود تأثیر غیرمستقیم استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام شرکت‌ها می‌باشد به طوری که با افزایش ۱ واحدی استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام شرکت‌ها نیز به میزان ($-0/0324$) واحد کاهش می‌یابد.

۷- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری تحقیق

عواملی که می‌توان بر اساس آن بازده سود در بورس را در آینده پیش‌بینی نمود عملکردهای گذشته بر مبنای از استراتژی معاملاتی کاهش ابعاد به روش پانل دیتا است (لوکا^{۱۹}، ۲۰۱۱). هر شرکتی دارای بازده مخصوص به خود است، البته منظور شرکتی است که هدفش تحصیل سود باشد (ژائو و همکاران^{۲۰}، ۲۰۰۸). هریک از گروه‌های سرمایه‌گذار، مثل دارندگان اوراق قرضه، سهام ممتاز و سهام عادی، خواهان میزانی از نرخ بازدهی هستند که درخور ریسک مربوط به آن باشد؛ بنابراین، هزینه سرمایه عبارت است از حداقل نرخ بازدهی که شرکت باید به دست آورد تا بازده موردنظر سرمایه‌گذاران در شرکت تأمین

تأثیر استفاده از استراتژی‌های معاملات کاهش ابعاد در پیش‌بینی بازده ... / راه‌آوردپور و عسگری

شود (چن و چن^{۲۱}، ۲۰۱۶)؛ بنابراین سرمایه‌گذاران از یک‌سو به دنبال حداکثر کردن بازده خود هستند و از سوی دیگر برای این امر بر اطلاعات حسابداری و در راس آن‌ها سود هر سهم و نیز پیش‌بینی‌های انجام شده برای سود هر سهم از جانب مدیران اتکا می‌کنند. پیش‌بینی بازده روزانه سهام و درجه صحت آن یکی از راه‌های کاهش ناقرینگی اطلاعاتی میان مدیران، سهامداران عمده و سرمایه‌گذاران بالقوه است (چیانگ و همکاران^{۲۲}، ۲۰۱۶). بازده روزانه سهام پیش‌بینی‌شده می‌تواند مبنای مناسبی در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری به شمار آید.

با توجه به تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته اولاً می‌توان گفت که استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش قیمت سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام تأثیرگذار است؛ که این نتایج هم سو با نتایج کیم و اینکی^{۲۳} (۲۰۱۶)، براک و همکاران^{۲۴} (۲۰۱۵) و مانفرد و اینکی^{۲۵} (۲۰۱۴) است. ثانیاً؛ استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش بازده سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام تأثیرگذار است؛ که این نتایج هم سو با نتایج چیانگ و همکاران^{۲۶} (۲۰۱۶)، پاتل و همکاران^{۲۷} (۲۰۱۵) و سارزانو و همکاران^{۲۸} (۲۰۱۴) است. ثالثاً؛ استفاده از استراتژی معاملاتی کاهش حجم معاملات سهام بر پیش‌بینی بازده روزانه بازار سهام تأثیر معناداری وجود ندارد.

منابع

- ۱) راعی، رضا و پویان فر، احمد؛ (۱۳۸۹)؛ مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته؛ قم، گل‌ها، چاپ چهارم.
- ۲) راعی، رضا و چاوشی، کاظم؛ (۱۳۸۲)؛ پیش‌بینی بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران: مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی و مدل چندعاملی؛ تحقیقات مالی، شماره ۱۵، ۹۷-۱۲۰.
- ۳) رضائیان، علی؛ (۱۳۸۰)؛ مبانی سازمان و مدیریت؛ تهران، انتشارات سمت. ۶۱-۶۰.
- 4) Xiao Zhong a, David Enke (2017). Forecasting daily stock market return using dimensionality reduction. *Expert Systems With Applications* 67 - 126-139.
- 5) Chen, T. L., & Chen, F. Y. (2016). An intelligent pattern recognition model for supporting investment decisions in stock market. *Information Sciences*, 346, 261-274.
- 6) Chiang, W. C., Enke, D., Wu, T., & Wang, R. (2016). An adaptive stock index trading
- 7) Kim, Y., & Enke, D. (2016). Developing a rule change trading system for the futures market using rough set analysis. *Expert Systems with Applications*, 59, 165-173.
- 8) Barak, S., Dahooie, J. H., & Tichý, T. (2015). Wrapper ANFIS-ICA method to do stock market timing and feature selection on the basis of Japanese Candlestick. *Expert Systems with Applications*, 42 (23), 9221-9235.
- 9) Kara, Y., Boyacioglu, M. A., & Baykan, O. K. (2011). Predicting direction of stock price index movement using artificial neural networks and support vector machines: The sample of the Istanbul stock exchange. *Expert Systems with Applications*, 38 (5), 5311-5319.
- 10) Zhu, X. T., Wang, H., Xu, L., & Li, H. Z. (2008). Predicting stock index increments by neural networks: The role of trading volume under different horizons. *Expert Systems with Applications*, 34 (4), 3043-3054.

- 1 Monfared, S. A., & Enke, D
- 2 Chiang, W. C et al
- 3 Chiang, W. C
- 4 Barak, S et al
- 5 Drumman
- 6 Levy
- 7 Greenbelt and Titman
- 8 Kong, liu and Nye(2002
- 9 Jay(2008)
- 10 Zhong and Enke
- 11 Zhong and Enke
- 12 Zhong and Enke
- 13 www.rdis.ir
- 14 www.codal.ir
- 15 www.fipiran.com
- 16 Panel Data
- 17 Kolmogorov-Smirnov
- 18 Johnson Transformation
- 19 Lucca
- 20 Zhao et al
- 21 Chen and Chen
- 22 Chiang et al
- 23 Kim and Einky
- 24 Brock et al
- 25 Manfred and Einky
- 26 Chiang et al
- 27 Patel et al
- 28 Sarzano et al