

## تبیین نقش متغیرهای مالی و اقتصادی بر بازده سهام با مدل مارکف سوئیچینگ

عاطفه یزدانی ورزی<sup>۱</sup>

عرفان معماریان<sup>۲</sup>

سیدعلی نبوی چاشمی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۲۷

### چکیده

هدف این مقاله تبیین نقش متغیرهای مالی و اقتصادی بر بازده سهام با مدل مارکف سوئیچینگ است. بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده از سایت کدال و TSE.ir، به بررسی وجود استراتژی مومنتوم و معکوس در این بازار پرداخته شد. ۳۱۸ شرکت از مجموع شرکت‌های فعال در بورس اوراق بهادار تهران که در سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷ با توجه به محدودیت‌ها، ۱۰۸ شرکت به عنوان نمونه انتخاب شدند. برای پیش‌بینی استراتژی معامله سهام در ۱۲ ماه آینده از سه مدل آماری سری زمانی اتورگرسیو (بدون استفاده از متغیر کمکی)، مدل رگرسیون خطی و مدل مارکف سوئیچینگ به کار گرفته شدند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که از بین متغیرهای مالی (حجم مینا، حجم معاملات، سرمایه‌گذاری نهادی، سهام شناور آزاد) و متغیرهای اقتصادی (نرخ ارز و تورم) تنها سه متغیر از متغیرهای خرد (حجم مینا، سرمایه‌گذاری نهادی و شناور آزاد) بر استراتژی معامله سهام تأثیر گذاشته و می‌توان از این متغیرها به عنوان متغیرهای کمکی جهت پیش‌بینی بازده سهام و در نتیجه تعیین استراتژی معامله سهام در آینده استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: متغیرهای مالی، متغیرهای اقتصادی، مدل مارکف سوئیچینگ.

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی بابل

۲- استادیار اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی بابل. Memarian\_er@yahoo.com

۳- دانشیار مالی، دانشگاه آزاد اسلامی بابل

## ۱- مقدمه

را بر عهده دارد. با توجه به این وظیفه بازار سهام، رصد وضعیت و نوسان های بورس اوراق بهادار از منظر سه گروه اهمیت دارد. اولین گروهی که وضعیت بورس اوراق بهادار و سهام را دنبال می کنند، افراد دارای منابع مالی یا به عبارت دیگر پس اندازکنندگان در جامعه هستند که می خواهند سبد دارایی خود را تشکیل دهند و از این رو تمامی بازارهای مالی و دارایی را برای تشکیل سبد دارایی مناسب رصد می کنند (خدای پور و امیری، ۱۳۹۶). گروه دیگر که وضعیت بازار سهام و نوسان هایش برای آنها مهم است، بنگاه های اقتصادی و شرکت ها یا همان متقاضیان منابع مالی هستند. رونق و رکود بازار سهام بر نحوه دستیابی شرکت ها به منابع مالی و در نتیجه عملکرد شرکتها اثرگذار خواهد بود. گروه سومی که نوسان ها و وضعیت بازار سهام را پیگیری می کنند، سیاست گذاران و مسئولان اقتصادی هستند. طبیعی است که بازار سهام بخش زیادی از منابع مالی کشور را تخصیص می دهد و نحوه تخصیص منابع مالی بر عملکرد بخش حقیقی اقتصاد، اثرگذاری مستقیمی دارد؛ بنابراین نوسان های بازار سهام برای بیشتر کارگزاران اقتصادی اهمیت زیادی دارد (الی و گالوانی، ۲۰۱۸).

## • حجم معاملات

حجم معاملات می تواند به عنوان نماینده سطح علاقه سرمایه گذاران به یک سهم باشد. اولین تحقیق بر روی رابطه بین قیمت و حجم معاملات در دهه ۱۹۶۰ توس آیزورن انجام شد. نتایج مطالعه آیزورن نشان داد که حجم معاملات نمایی از علایق و تمایلات سرمایه گذاران به سهام بوده و قیمت ها تحت تاثیر این علایق و تمایلات حرکت می کنند. آیزورن در مطالعه بعدی خود به این نتیجه رسید که حجم معاملات قبل از حوادث مهم افزایش می یابند و آن را یک بیان ناقصی از قوانین مرموز و پیچیده برای علائم حجم معاملات (مثل الگوی سر و شانه ها) دانست (حجازی و همکاران، ۱۳۸۸).

ناهنجاری های بازارهای مالی که نشان از انحراف از قواعد منطقی و عقلانی داشته، و تئوری های مالی استاندارد در تبیین آن ها ناتوان می باشند، توجه زیادی را به خود اختصاص داده است. از همین مطالعات استراتژی های شتاب و معکوس، که از مباحث تحلیل فنی است، معرفی شده و حجم وسیعی از مطالعات را در ۸ دهه گذشته به خود اختصاص داده اند. این استراتژی ها وجود ناکارایی یا احتمالاً قیمت گذاری غیرمنطقی در بازار سهام را نشان می دهند که تا حدودی با اصول روانشناختی مرتبط اند.

از آن جا که بازارهای سهام نوظهور پیش بینی پذیری بالاتری دارند و علاوه بر آن، این بازارها و در نتیجه بازار سهام ایران، دارای ویژگی های خاص و منحصر به فردی است، نتایج مطالعات مشابه در این بازارها می تواند به اعتبار ادبیات موضوع بیفزاید. نتایج مبهم به دست آمده از بعضی مطالعات داخلی، انگیزه اصلی پژوهش صورت گرفته می باشد. همچنین در تمام مطالعات صورت گرفته تاکنون، از تاثیر دو متغیرهای مالی و اقتصادی، برای تشریح نوع استراتژی ها غفلت شده است. بدیهی است که نتایج این مطالعه می تواند به درک ما از چگونگی کارایی بورس تهران افزوده و راهنمایی برای اقدامات موثر جهت به کارگیری استراتژی مناسب سرمایه گذاری باشد. به همین منظور، در این پژوهش عوامل اثرگذار بر بازده سهام مورد مطالعه قرار گرفته است. هدف از این پژوهش بررسی نقش متغیرهای مالی و اقتصادی بر بازده سهام با مدل مارکف سوئیچینگ خواهد بود. بر این اساس، پرسش اصلی که پژوهشگر در پژوهش حاضر به دنبال یافتن پاسخ آن می باشد، عبارت است از اینکه کدامیک از متغیرهای مالی و اقتصادی می تواند بر بازده سهام تاثیرگذار باشد؟

## ۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

بازار سهام یکی از بازارهای مالی مهم در هر کشور است که نقش تجهیز و تخصیص منابع مالی در اقتصاد

### • سرمایه گذاران نهادی

سیاست های اقتصادی دارای اهمیت روزافزونی می باشد. افزایش یا کاهش نرخ ارز بیان کننده قدرت و ضعف پول یک کشور در مقابل پول های خارجی بوده و معیاری جهت نشان دادن رقابت کالاهای ساخت کشور در بازار جهانی می باشد. تغییرات این نرخ به منزله تغییر در قیمت های نسبی در جامعه بوده و بر تخصیص منابع در جامعه تاثیر خواهد گذاشت، همچنین موجب تغییر رقابت کالاهای ساخت داخل در بازارهای جهانی خواهد شد (شاکری، ۱۳۹۱). منظور از نرخ ارز خارجی عبارت است از مقداری از واحد پولی ملی که برای بدست آوردن واحد پول کشور دیگر باید پرداخت شود (ترکمانی و طرازکار، ۱۳۸۴).

### • نرخ تورم

تورم از نظر علم اقتصاد اشاره به افزایش سطح عمومی تولید پول، درآمدهای پولی و یا قیمت دارد. تورم عموماً به معنی افزایش غیرمتناسب سطح عمومی قیمت در نظر گرفته می شود. تورم، روند فزاینده و نامنظم افزایش قیمت ها در اقتصاد است. هر چند بر پایه نظریه های گوناگون، تعریف های متفاوتی از تورم ارائه می شود، اما، تمامی آنها به روند فزاینده و نامنظم افزایش در قیمت ها اشاره دارند. نرخ تورم نیز برابر است با تغییر در یک شاخص قیمت که معمولاً شاخص قیمت مصرف کننده است (آگورن و ساریتاس، ۲۰۰۴).

### • استراتژی معکوس

استراتژی معکوس را می توان حرکت در خلاف جهت بازار به منظور کسب بازدهی اضافی تعریف کرد. سرمایه گذارانی که از این استراتژی استفاده می کنند معتقدند که رفتار توده ای بازار، فرصت استفاده از قیمت گذاری نامناسب سهام را به وجود می آورد (گینک و همکاران، ۲۰۲۰). به عنوان مثال بدبینی سرمایه گذاران در مورد یک سهم می تواند قیمت را تا حدی کاهش دهد که بیانگر بزرگمایی ریسک های مترتب بر سهم و کوچک نمایی پتانسیل های سودآوری سهم باشد. براساس استراتژی معکوس خرید چنین سهامی که از بازار از آن رویگردان است و فروش آن پس از معکوس شدن روند قیمت می تواند بازدهی

سرمایه گذاران نهادی نقش مهمی در ساختار مالکیت شرکتها دارند آنها از انگیزه های کافی برای تلاش به منظور بهبود عملکرد و کسب سود برخوردار نیستند؛ چون در اکثر مواقع هدف سرمایه گذاران نهادی منفعت و سود بالا نیست بلکه هدف سرمایه گذاران نهادی حمایت جامعه در برابر تجاوز خارجی، برقراری نظم و امنیت در جامعه و ارائه ی خدمات عمومی و تسهیلات زیربنایی است ممکن است حتی برخی از ای شرکتها از حمایت های خواص دولت مثل یارانه برخوردار باشند؛ بنابراین به نظر می رسد برای کسب سود و عملکرد بهتر در شرکتها، باید به تفکر و دیدگاه مالکان آنها توجه شود؛ یعنی اگر شرکتی به دنبال سودآوری و عملکرد بهتر است، باید ساختار مالکیت آن به سمت سرمایه گذاران خصوصی سوق پیدا کند. از همین دیدگاه بود که مبحث خصوصی سازی در اکثر کشورها از جمله ایران مطرح شد (نمازی و کرمانی، ۱۳۸۷).

### • سهام شناور آزاد

مقدار سهمی است که انتظار می رود در آینده نزدیک قابل معامله باشد؛ یعنی در صورت اخذ قیمت مناسب، آن را برای فروش ارائه می کنند. سهام شناور آزاد را میتوان به عنوان یکی از ارکان مورد نیاز برای بررسی ریسک نقدشوندگی سهام موجود در بورس دانست. در واقع، نسبتی از سهام یک شرکت را که در بازار قابل معامله بوده، با اهداف مدیریتی توسط سهامداران استراتژیک نگهداری نشود، سهام شناور گویند (جمالی حسن جانی، ۱۳۸۷).

### • حجم مبنا

حداقل تعداد سهامی است که باید مورد معامله قرار گیرد تا سهم بتواند تا دامنه نوسان کامل رشد یا افت داشته باشد (جهاندیده، ۱۳۹۷).

### • نرخ ارز

نرخ ارز یکی از متغیرهای بسیار مهم در بحث تجارت خارجی است و به عنوان یک متغیر کلان در

بازده پرتفوی بازار (شاخص کل قیمت بورس اوراق بهادار تهران) وجود دارد و پرتفوی بهینه دارای بازده بالاتری در دوره های زمانی ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ماهه در مقایسه با پرتفوی بازار می باشد.

نوروزی و خلیلی (۱۳۹۷) به بررسی سه استراتژی (استراتژی شتاب باقیمانده، استراتژی شتاب ۵۲ هفته، استراتژی شتاب قیمت) بر اساس نمونه ای از شرکت های سرمایه گذاری املاک و مستغلات می باشد. نمونه آماری پژوهش حاضر، شامل ۶ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران از ابتدای سال ۱۳۹۰ تا پایان سال ۱۳۹۴ بوده است. با مقایسه سه استراتژی شتاب، به طور کاربردی نتیجه گرفته شد که استراتژی شتاب باقیمانده نقش برجسته ای در سودآوری استراتژی شتاب شرکت های سرمایه گذاری املاک و مستغلات ایفا می کند. اگرچه سودآوری این استراتژی ها با وضعیت های مختلف تمایلات احساسی سرمایه گذاران تغییر می کند به طوری که نشان داده شد که استراتژی شتاب قیمت و استراتژی شتاب ۵۲ هفته، در طول دوره های خوش بینانه تاثیر مستقیمی بر بازدهی سهام دارند.

عباسی نژاد و همکاران (۱۳۹۶) پویایی های رابطه متغیرهای کلان و شاخص بازار سهام را بررسی کردند. آنان با استفاده از داده های ماهانه ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۲ و با بهره گرفتن از الگوی VARX-DCC-GARCH به این نتیجه رسیدند که متغیرهای نرخ ارز، تورم و قیمت نفت، هر سه، اثر مثبتی در بلندمدت در شاخص سهام دارند. همچنین در کوتاه مدت، شوک های قیمت نفت نسبت به دیگر متغیرها، تأثیرگذاری بیشتری در شاخص سهام دارد. موسوی و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی سودآوری استراتژی مومنتوم و تأثیر حجم معاملات سهام بر آن در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. یافته های پژوهش نشان می دهد که در اکثر راهبردهای سرمایه گذاری مومنتوم مورد آزمون، پرتفویی که در دوره های سه، شش، نه و دوازده ماه گذشته بهترین عملکرد را داشته است (برنده) در اکثر بازه های زمانی دوره نگهداری (دوره های سه، شش،

اضافی را نصیب سرمایه گذار کند. همچنین خوش بینی سرمایه گذاران می تواند منجر به رشد حبابی قیمت و نادیده گرفتن ضعف های سهام شود (دهانگ و همکاران، ۲۰۲۱).

#### • استراتژی (شتاب) مومنتوم

نوعی استراتژی است که در آن اقدام به خرید سهام برنده و فروش سهام بازنده می شود تا از این طریق بدون پذیرفتن ریسک بیشتر بازدهی اضافی به دست آورد. مومنتوم مفهومی در علم فیزیک است که بیان می دارد، یک جسم در حال حرکت گرایش دارد که همچنان در حرکت باقی بماند مگر اینکه نیرویی از خارج بر آن وارد شود (قانون اول نیوتن). به عبارت دیگر، مصداق این قانون در بازار این است که یک قیمتی تمایل دارد که باقی بماند تا زمانی که یک نیروی خارجی آن را بگیرد. این استراتژی شامل سرمایه گذاری در جهت بازار است و ادعا می نماید که بازدهی مثبت یا منفی گذشته تا دوره مشخصی از آینده نیز همچنان تداوم خواهد داشت (ایکسینگ و همکاران، ۲۰۲۰). وقتی قیمت یک دارایی تغییر می کند و به ارزش ذاتی خود می رسد، حتی اگر دلیلی برای حرکت بیشتر وجود نداشته باشد بازهم قیمت دارایی در همان جهت قبلی برای مدتی به حرکت خود ادامه می دهد این پدیده را شتاب می نامند. در این استراتژی توصیه می شود سهامی خریداری شود که در گذشته بالاترین بازده را داشته است و سهامی به فروش رسد که در گذشته پایین ترین بازده را کسب کرده است. به بیان دیگر، استراتژی شتاب به این مفهوم است که سهامی را بخرید که در گذشته موفق بوده و سهامی را بفروشید که در گذشته ناموفق بوده است (هاتچاسون، ۲۰۱۱).

#### • پیشینه پژوهش

صفری و آشنا (۱۳۹۸) با در نظر گرفتن تغییر جهت قیمت و ریسک، مدل جدیدی را برای انتخاب سهام بر مبنای استراتژی مومنتوم ارائه می کند. نتایج نشان می دهد که تفاوت معناداری بین بازده پرتفوی بهینه حاصل از انتخاب سهام بویسله مدل ارائه شده و

نه و دوازده ماهه) به عملکرد بهتر خود نسبت به پرتفویی که در دوره های سه، شش، نه و دوازده ماه گذشته بدترین عملکرد را داشته است (بازنده) ادامه می دهد. همچنین نتایج بدست آمده نشان می دهد بین حجم معاملات (متغیر مستقل) و میانگین بازده (متغیر وابسته) رابطه ای وجود ندارد. در حالیکه بین مازاد بازده بازار (متغیر مستقل) و مازاد بازده پرتفوی برنده (متغیر وابسته) رابطه معنی داری وجود دارد.

سینایی و اژدرپور (۱۳۹۳) با استفاده از بازده های ماهانه، اندازه و حجم معاملات ۴۵ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار تهران، طی دوره زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰، رابطه میان بازده های کنونی، اندازه و حجم معاملات برای پیش بینی بازده های آتی مطالعه شده و همچنین به صورت ضمنی مساله کارایی نیز مورد بررسی قرار گرفته است. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از روش شناسی جیگادیش و تیمن (۱۹۹۳) و دبانت و تالر (۱۹۸۵) صورت پذیرفته است. نتایج این مطالعه سودمندی استراتژی های شتاب و معکوس را در کوتاه مدت تایید نکرده، اما شواهدی از سودمندی استراتژی معکوس در میان مدت (۳-۹ ماه) و بلندمدت (۲۴ ماه) ارائه شده است. پس از کنترل اثر اندازه و حجم معاملات نیز شواهدی از بازده غیرعادی استراتژی معکوس برای شرکت های با حجم معاملات پایین و بازده غیرعادی استراتژی شتاب برای شرکت های کوچک مشاهده شده است.

یحیی زاده فر و لرستانی (۱۳۹۱) به بررسی بازدهی استراتژی های شتاب و معکوس با توجه به حجم معاملات در بورس اوراق بهادار تهران می باشد. آزمون فرضیه تحقیق، با استفاده از آزمون مقایسه میانگین و تحلیل واریانس و آزمون توکی انجام گرفته است. نتایج نشان می دهد که استراتژی شتاب در بورس اوراق بهادار تهران در حجم معامله بالا و متوسط در بازه زمانی ۳ ماهه سودآور است. همچنین با افزایش حجم معامله، بازده شتاب افزایش می یابد.

هالو و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۸) به بررسی ارتباط بین سودآوری استراتژی شتاب ۵۲ هفته و تمایلات رفتاری

سرمایه گذاران پرداختند. آنها فرض کردند که هنگامی سطح تمایلات سرمایه گذار بالا است، تصمیمات سرمایه گذاری معامله گران تحت تأثیر سوگیری های رفتاری قرار دارد. آنها نشان دادند که سودهای بالا برای استراتژی شتاب ۵۲ هفته، حول دوره های با تمایلات احساسی بالا به دست می آیند. همچنین نشان دادند سود این استراتژی حول تمایلات احساسی بالا تا ۵ سال استمرار دارد و پایداری قوی آن بر سهام بر گزارشهای مالی غیرمنتظره در طول دوره های با تمایلات احساسی بالا متمرکز میشود. به طور کلی نتایج آنها زمانی که تمایلات احساسی سرمایه گذار در محاسبات نقش دارد شواهدی را برای سوگیری اتکا در توضیح استراتژی شتاب ۵۲ هفته ارائه میکند.

لی و گالوانی (۲۰۱۸) وضعیت های بازار ۲، تمایلات احساسی سرمایه گذاران و استراتژی شتاب در بازار اوراق قرضه شرکتی را مورد مطالعه قرار دادند. آنها نشان دادند که سودهای استراتژی شتاب در دوره های افزایشی بازار به دست می آیند. در مقابل دوره های کاهش بازار حاکی از زیان استراتژی شتاب دارند. در این پژوهش سودآوری استراتژی شتاب را به کم قیمتگذاری که به عنوان تمایلات احساسی پایین اندازه گیری میشود مرتبط میکنند. به طور خاص سودهای استراتژی شتاب در بازار افزایشی توسط پرتفویهای تشکیل یافته در تمایلات احساسی پایین تولید میشوند حتی بازده های معکوس بازار کاهش در تمایلات احساسی پایین از سودهای استراتژی شتاب بازار افزایشی بیشتر است.

گوکن (۲۰۱۶) به بررسی استراتژی های معاملات سهام بر اساس تحلیل بنیادی و تکنیکال با استفاده مدل مارکوف سوئیچینگ پرداخت. عملکرد استراتژی های معاملات سهام را بر اساس تحلیل بنیادی و تکنیکال و چارچوب رگرسیون تحلیل پویا سوئیچینگ ارزیابی کرده و آمار عملکرد آنها را با مدل معیار استراتژی مومنتوم و گام تصادفی مقایسه شده است. در این تحقیق، ین ژاپن، فرانک سوئیس و دلار آمریکا، ارزیابی هستند که به عنوان شش ارز مورد هدف

شرکت‌هایی است که هر یک به دلیل وجود محدودیت‌های زیر امکان حضور در نمونه تحقیق را ندارد:

- به منظور قابل مقایسه بودن اطلاعات، پایان سال مالی شرکت‌ها منتهی به ۲۹ اسفند باشد.
- معاملات سهام آن‌ها طی دوره پژوهش بیش از سه ماه در بورس اوراق بهادار تهران متوقف نشده باشد.
- اطلاعات مالی مورد نیاز به منظور استخراج داده‌های مورد نیاز در دسترس باشد.
- شرکت مورد نظر طی دوره پژوهش فعالیت مستمر داشته و سهام آن مورد معامله قرار گرفته باشد.
- جزء بانک‌ها و مؤسسات مالی (شرکت‌های سرمایه‌گذاری، واسطه‌گری مالی، شرکت‌های هلدینگ‌ها و لیزینگ‌ها) نباشد؛ زیرا افشای اطلاعات مالی و ساختارهای راهبری شرکتی در آن‌ها متفاوت است.

در نهایت از بین شرکت‌های عضو جامعه آماری مورد مطالعه، تعداد ۱۰۸ شرکت در طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۷ انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند. سپس اطلاعات این شرکت‌ها نظیر بازده، حجم معاملات، حجم مینا، مالکیت نهادی و سهام شناور آزاد آنها به صورت ماهانه از ابتدای سال ۱۳۹۱ تا انتهای سال ۱۳۹۷ استخراج شدند. علاوه بر آن دو شاخص اقتصادی نرخ ارز و نرخ تورم نیز در همین بازه زمانی به متغیرهای تحقیق اضافه شد.

#### ۴-۱- مدل اجرایی و اندازه گیری متغیرهای

##### پژوهش

جهت بررسی نقش متغیرهای مالی و اقتصادی بر بازده سهام با اقتباس از مدل اگریوک (۲۰۱۶) متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق انتخاب گردید. با توجه به شش متغیر حجم معاملات، حجم مینا، سرمایه گذاران نهادی، سهام شناور آزاد، نرخ ارز و نرخ تورم مدل ذیل بکار گرفته شده است.

شبهه سازی شده اند. معامله انتقالی، یکی از استراتژی‌های استدلالی ارزش بین ارزش سود بالا و ارزش با نرخ سود پایین است که به طور متوسط مزایای بالایی دارد، اما ریسک سقوط نیز دارد. نتایج نشان داد که بازده تعدیل شده ریسک، بازده میانگین و ریسک نزولی زمانی عملکرد بهتری دارند که مدل تقسیم قدرت خرید در هر دو رژیم سوئیچینگ و فاکتور خطی چارچوب رگرسیون برای معاملات فرانک استفاده شود و به مانند مدل معیار استراتژی مومنتوم بر معاملات دلار و ین، عملکرد خوبی دارد.

#### ۳- فرضیه پژوهش

با توجه به مبانی نظری و تحقیقات انجام گرفته و همچنین در جهت دستیابی به اهداف پژوهش، فرضیه‌های زیر تدوین و مورد آزمون قرار گرفته است:

- ۱) حجم معاملات دارای اثر معنادار بر بازده سهام بر اساس مدل مارکف سوئیچینگ هستند.
- ۲) سرمایه گذاری نهادی دارای اثر معنادار بر بازده سهام بر اساس مدل مارکف سوئیچینگ هستند.
- ۳) سهام شناور آزاد دارای اثر معنادار بر بازده سهام بر اساس مدل مارکف سوئیچینگ هستند.
- ۴) حجم مینا دارای اثر معنادار بر بازده سهام بر اساس مدل مارکف سوئیچینگ هستند.
- ۵) نرخ ارز دارای اثر معنادار بر بازده سهام بر اساس مدل مارکف سوئیچینگ هستند.
- ۶) نرخ تورم دارای اثر معنادار بر بازده سهام بر اساس مدل مارکف سوئیچینگ هستند.

#### ۴- روش پژوهش

تحقیق حاضر از حیث هدف تحقیق، از جمله تحقیقات توصیفی و کاربردی است. جامعه آماری پژوهش شامل تمامی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بوده و نمونه آماری پژوهش نیز تمامی شرکت‌های موجود در جامعه به استثنای

محاسبه و اعلام نرخ تورم بانک مرکزی است نرخ تورم کل، نرخ تورم تغییرات شاخص قیمت مصرف‌کننده در ۱۲ ماهه منتهی به ماه موردنظر نسبت به دوره مشابه قبل است، که در این پژوهش از سایت بانک مرکزی استخراج شده است.

**بازده استراتژی سهام<sup>۷</sup>:** جهت محاسبه بازده ماهانه، اطلاعات مربوط به قیمت پایان هر ماه شرکت های مورد بررسی، از سایت اینترنتی مرکز پردازش اطلاعات مالی ایران متعلق به بورس اوراق بهادار تهران ([www.fipiran.com](http://www.fipiran.com)) و سایر اطلاعات مورد نیاز (سهام جایزه یا حق تقدم، سود سهام پرداختی، افزایش سرمایه) از صورتجلسات مجامع تشکیل شده هر شرکت، موجود در سایت های مدیریت پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی سازمان بورس و اوراق بهادار ([www.rdis.com](http://www.rdis.com)) و همچنین سیستم جامع اطلاع رسانی ناشران ([www.codal.ir](http://www.codal.ir)) استخراج گردیده است.

جهت گردآوری داده‌ها و انجام تحلیل‌های آماری از نرم‌افزار صفحه گسترده اکسل و همچنین نرم‌افزارهای آماری SPSS و R استفاده شده است. با استفاده از مدل‌های آماری مختلف به بررسی رابطه بین متغیر بازده سهام و متغیرهای دیگر اضافه شد تا براساس آن استراتژی معامله سهام در ۱۲ ماه آینده را پیش‌بینی گردید. بدین منظور سه مدل آماری سری زمانی اتورگرسیون (بدون استفاده از متغیر کمکی)، مدل رگرسیون خطی و مدل مارکف سوئیچینگ به کار گرفته شدند. با استفاده از معیارهای برازش مدل، این سه مدل را باهم مقایسه کرده و بهترین مدل انتخاب خواهد شد. بر اساس مدل انتخاب شده، استراتژی معامله سهام در ۱۲ ماه آینده پیش‌بینی خواهد شد.

#### ۴-۲- معکوس در بورس اوراق بهادار تهران

با توجه به سوابق بازده سهام شرکت‌ها در دوره‌های زمانی مختلف، بدون در نظر گرفتن متغیرهای کمکی، استراتژی حاکم بر بازار بورس اوراق

$$Returns = a + \beta_1(turnover) + \beta_2Base\ Volume_{it} + \beta_3Institutional\ ownership_{it} + \beta_4Free\ Float\ stock_{it} + \beta_5Exchange\ rate_{it} + \beta_6inflation\ rate_{it} + \varepsilon_{it}$$

که متغیرهای مورد مطالعه به صورت ذیل تشریح گردیده اند:

**حجم معاملات<sup>۱</sup>:** حجم معاملات هر سهم را به صورت روزانه می‌توان در صفحه سایت مدیریت فناوری بورس تهران به آدرس [tsetmc.com](http://tsetmc.com) مشاهده کرد.

**حجم مبنا<sup>۲</sup>:** از سال ۱۳۸۳ به بعد نحوه محاسبه تغییر کرد و از ۱۵ درصد به ۲۰ درصد افزایش یافت و حجم مبنا به ۰,۰۰۰۸ (هشت ده هزارم) کل سهام افزایش یافت. نحوه محاسبه تعداد سهام \* ۰,۰۰۰۸

**مالکیت نهادی<sup>۳</sup>:** مالکیت نهادی، دربرگیرنده تعداد سهام عادی شرکت که در اختیار سرمایه گذاران نهادی قرار دارد، می‌باشد. برای محاسبه درصد مالکیت نهادی در هر شرکت، تعداد سهام مالکیت نهادی بر کل تعداد سهام عادی شرکت، در پایان دوره تقسیم می‌شود.

**سهام شناور آزاد<sup>۴</sup>:** سهام شناور آزاد هر شرکت، بخشی از سهام شناور آن شرکت است که دارندگان آن آماده عرضه و فروش آن سهام هستند و به سهامداران راهبردی تعلق ندارد. برای محاسبه سهام شناور آزاد، تعداد سهام متعلق به سهامداران راهبردی از تعداد سهام کل شرکت بر اساس قواعد بین المللی در این زمینه کسر می‌شود (گرد و همکاران، ۱۳۹۱).

**نرخ ارزش<sup>۵</sup>:** نرخ ارزش نیز بهای خرید یا فروش یک واحد پول خارجی به پول رایج کشور است در این پژوهش از نرخ ارزش رسمی صادره از اطلاعات و آمار بانک مرکزی استخراج و استفاده گردید.

**نرخ تورم<sup>۶</sup>:** متغیر نرخ تورم هم از نظر علم اقتصاد اشاره به افزایش سطح عمومی تولید پول، درآمدهای پولی یا قیمت است. تورم عموماً به معنی افزایش غیرمتناسب سطح عمومی قیمت در نظر گرفته می‌شود. تورم، روند فزاینده و نامنظم افزایش قیمت‌ها در اقتصاد است. براساس استانداردهای جهانی، مرجع

تجمعی شرکت‌ها را برای دوره‌های تشکیل ۲۴ ماهه محاسبه و ۳ پرتفوی با وزن برابر تشکیل می‌شود. پرتفوی با بالاترین بازده تجمعی سهام (یعنی ۱۲ شرکت دارای بیشترین بازده)، به عنوان پرتفوی برنده (W) در آن گروه و پرتفوی با کمترین بازده تجمعی سهام (یعنی ۱۲ شرکت دارای کمترین بازده)، پرتفوی بازنده (L) آن گروه را تشکیل می‌دهند.

بعد از تعیین پرتفوی‌های برنده و بازنده گذشته برای دوره‌های تشکیل ۲۴ ماهه، دوره نگهداری ۲۴ ماهه تعیین می‌شود. ابتدا پس از پایان دوره نگهداری، پرتفوی برنده و بازنده در هر گروه را مشخص می‌کنیم. سپس در دوره نگهداری، میانگین بازده پرتفوی برندگان گذشته ( $\mu_W$ ) و میانگین بازده پرتفوی بازندگان گذشته ( $\mu_L$ ) را محاسبه می‌کنیم. با این توصیف می‌توان گفت فرضیه  $\mu_W - \mu_L = 0$  نشان دهنده کارایی (ضعیف) بازار است. اما اگر این فرضیه تایید نشود، می‌توان وجود استراتژی مومنتوم یا معکوس را نتیجه گرفت، به این صورت که اگر  $\mu_W > \mu_L$ ، نشان دهنده وجود استراتژی مومنتوم و  $\mu_W < \mu_L$  نشان دهنده وجود استراتژی معکوس است.

#### ۵- تحلیل توصیفی داده‌ها

در جدول ۱ آماره‌های توصیفی مربوط به میانگین ماهانه متغیرهای بازده، حجم معاملات، حجم مینا، مالکیت نهادی و سهام شناور آزاد شرکت‌های حاضر در نمونه و همچنین متغیرهای نرخ ارز و نرخ تورم در سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷ ثبت شده است.

جهت مشخص نمودن میزان رابطه بین این متغیرها و جهت رابطه، ضریب همبستگی پیرسون متغیرهای پژوهش را محاسبه کردیم. این مقادیر در جدول ۲ قابل مشاهده است.

بهادار تهران مشخص خواهد شد. بدین منظور ابتدا پرتفوی‌هایی به این صورت تشکیل می‌شود: بازده تجمعی شرکت‌ها را برای دوره‌های تشکیل ۲۴ ماهه ( $j = 1, 3, 6, 12, 18, 24$ ) محاسبه و برای هر دوره شکل‌گیری ۵ پرتفوی با وزن برابر تشکیل می‌شود. پرتفوی با بالاترین بازده تجمعی سهام که جزء پنجگ بالای سهام است (یعنی ۲۲ شرکت دارای بیشترین بازده)، به عنوان پرتفوی برنده (W) و پرتفوی با کمترین بازده تجمعی سهام که جزء پنجگ پایین سهام است (یعنی ۲۲ شرکت دارای کمترین بازده)، پرتفوی بازنده (L) گذشته را تشکیل می‌دهد و بعد از تعیین پرتفوی‌های برنده و بازنده گذشته برای دوره‌های تشکیل ۱، ۳، ۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ ماهه، دوره نگهداری  $k$  ماهه ( $k = 1, 3, 6, 12, 18, 24$ ) تعیین می‌شود، که بر این اساس ۳۶ استراتژی سرمایه‌گذاری به دست می‌آید.

در هر استراتژی، ابتدا پس از پایان دوره نگهداری، پرتفوی برنده و بازنده را مشخص می‌کنند. سپس در دوره نگهداری، میانگین بازده پرتفوی برندگان گذشته ( $\mu_W$ ) و میانگین بازده پرتفوی بازندگان گذشته ( $\mu_L$ ) را محاسبه می‌نمایند. با این توصیف می‌توان گفت فرضیه  $\mu_W - \mu_L = 0$  نشان دهنده کارایی (ضعیف) بازار است. اما اگر این فرضیه تایید نشود، می‌توان وجود استراتژی مومنتوم یا معکوس را نتیجه گرفت، به این صورت که اگر  $\mu_W > \mu_L$ ، نشان دهنده وجود استراتژی مومنتوم و  $\mu_W < \mu_L$  نشان دهنده وجود استراتژی معکوس است.

#### ۴-۳- بررسی متغیرهای کمکی بر نوع استراتژی

##### بازار بورس اوراق بهادار تهران

اثر متغیرهای کمکی را بر نوع استراتژی حاکم بر بازار بررسی کنیم. به این منظور بر اساس معیار هر یک از متغیرها، شرکت‌ها در سه گروه مساوی (بالا، متوسط و پایین) قرار می‌گیرند. بنابراین سه گروه ۳۶ تایی از شرکت‌ها خواهیم داشت. سپس در هر گروه پرتفوی‌هایی به این صورت تشکیل می‌شود: بازده



جدول ۱: آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	میانگین	میانه	کمترین	بیشترین	انحراف معیار
بازده	۰/۰۲۶	۰/۰۱۰	-۰/۱۳۰	۰/۳۰۰	۰/۰۷۴
حجم معاملات	۳۹۶۰۷۸۳۲	۲۹۷۸۷۳۹۶	۷۰۵۹۹۹۷	۱۵۳۴۶۳۰۱۲	۲۸۴۱۱۶۰۷
حجم مبنا	۱۷۹۳۳۱۷	۱۷۶۱۸۴۹	۶۸۰۶۸۵	۲۹۲۳۱۷۷	۷۲۷۱۱۶/۱۰۰
مالکیت نهادی	۶۶/۲۲	۶۶/۱۶	۶۴/۶۳	۶۷/۵۹	۰/۸۵۹
سهام شناور آزاد	۲۲/۹۹	۲۲/۸۸	۲۱/۰۳	۲۴/۷۳	۱/۰۱۰
نرخ ارز	۳۰۸۲۴	۳۳۳۴۴	۱۱۱۸۸	۴۶۴۳۴	۸۸۴۲/۴۴۲
نرخ تورم	۱۹/۳۴	۱۶/۴۰	۸/۶۰	۴۰/۴۰	۹/۵۳۳

جدول ۲: ضریب همبستگی متغیرهای پژوهش

متغیر	نرخ تورم	نرخ ارز	سهام شناور آزاد	مالکیت نهادی	حجم مبنا	حجم معاملات
بازده	۰/۳۱۳	۰/۰۴۴	۰/۰۱۴	۰/۰۸۷	-۰/۱۱۵	۰/۱۷۷
حجم معاملات	-۰/۴۰۶	۰/۵۳۲	۰/۵۹۰	-۰/۵۴۳	۰/۶۵۸	
حجم مبنا	-۰/۶۵۲	۰/۸۰۶	۰/۷۵۶	-۰/۹۲۱		
مالکیت نهادی	۰/۴۷۹	-۰/۸۴۷	-۰/۶۶۵			
سهام شناور آزاد	-۰/۳۹۲	۰/۵۸۹				
نرخ ارز	-۰/۲۲۹					

## ۶- یافته‌های پژوهش

در این بخش با استفاده از مدل‌های آماری مختلف به بررسی رابطه بین متغیرهای مالی و اقتصادی و بازده سهام می‌پردازیم تا براساس آن بتوانیم استراتژی معامله سهام در ۱۲ ماه آینده را پیش‌بینی کنیم. بدین منظور سه مدل آماری سری زمانی اتورگرسیو (بدون استفاده از متغیر کمکی)، مدل رگرسیون خطی و مدل مارکف سوئیچینگ را به کار می‌بریم. با استفاده از معیارهای خوبی مدل، این سه مدل را باهم مقایسه کرده و بهترین مدل را انتخاب می‌کنیم. سپس بر اساس مدل انتخاب شده، استراتژی معامله سهام را در ۱۲ ماه آینده پیش‌بینی می‌کنیم.

در گام اول یک مدل سری زمانی اتورگرسیو را روی متغیر بازده سهام (بدون حضور متغیر کمکی) اعمال می‌کنیم. بهترین مدل برازش شده با داده‌ها مدل اتورگرسیو مرتبه اول بود که برآورد پارامتر ضریب اتورگرسیو مرتبه اول به همراه خطای استاندارد آن در جدول ۳ آمده است.

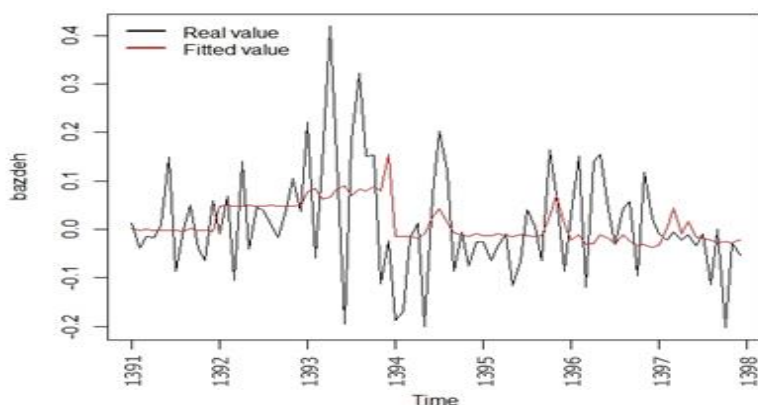
جدول ۳: مدل اتورگرسیو مرتبه اول

ضریب	برآورد	خطای استاندارد
عرض از مبدا	۰/۰۱۳	۰/۰۱۴
اتورگرسیو مرتبه اول	۰/۱۵۱	۰/۱۰۷

بنابر جدول ۳، مدل برازش شده به داده‌های بازده سهام به صورت زیر است.

$$(بازده)_t = 0.013 + 0.151 \times (بازده)_{t-1}$$

که در آن  $(بازده)_t$  و  $(بازده)_{t-1}$ ، مقدار بازده سهام در زمان‌های  $t$  و  $t-1$  است. نمودار سری زمانی بازده سهام و همچنین مقادیر برازش شده (پیش‌بینی شده) توسط مدل اتورگرسیو مرتبه اول در شکل ۱ به نمایش درآمده است در شکل‌های مذکور (۴، ۳، ۲، ۱، ۵) جهت نمایش گرافیکی متغیرهای پژوهش، در هر بازه زمانی از متغیر موردنظر در بین شرکت‌های مختلف، میانگین گیری شده و میانگین‌ها بر روی نمودار به نمایش در آمده‌اند.



شکل ۱: میانگین نمودار سری زمانی متغیر بازده سهام و مقادیر برازش شده با مدل اتورگرسیو مرتبه اول

جدول ۴: مدل رگرسیون خطی با حضور همه متغیرهای کمکی

ضریب	برآورد	آماره t	احتمال معناداری
عرض از مبدا	۰/۷۲۳	۲/۴۳۲	۰/۰۱۷
نرخ تورم	- ۰/۰۰۱	- ۰/۴۷۷	۰/۶۳۵
نرخ ارز	$۱۰ \times ۱/۴۴۲$	۰/۴۳۵	۰/۶۶۵
حجم معاملات	$۱۰ \times ۴/۵۱۸$	۱/۳۱۱	۰/۱۹۴
حجم مینا	$۱۰ \times ۵/۵۱۵$	- ۲/۰۷۵	۰/۰۴۱
مالکیت نهادی	- ۰/۰۰۶	- ۲/۳۸۴	۰/۰۲۰
سهام شناور آزاد	- ۰/۰۱۰	- ۰/۹۱۷	۰/۳۶۲

جدول ۵: بهترین مدل رگرسیون خطی

ضریب	برآورد	آماره t	احتمال معناداری
عرض از مبدا	۰/۷۰۳	۳/۸۶۰	۰/۰۰۰۲
حجم مینا	$۱۰ \times ۵/۴۸۹$	- ۲/۱۷۸	۰/۰۳۲
مالکیت نهادی	- ۰/۰۰۵	- ۳/۶۹۰	۰/۰۰۰۴
سهام شناور آزاد	- ۰/۰۱۶	- ۲/۳۱۶	۰/۰۲۳

$$\begin{aligned} (بازده)_t = & 0.005 - 5.489 \times 10^{-7} \times (\text{حجم مینا})_t - 0.016 \\ & \times (\text{مالکیت نهادی})_t \\ & \times (\text{سهام شناور آزاد})_t \end{aligned}$$

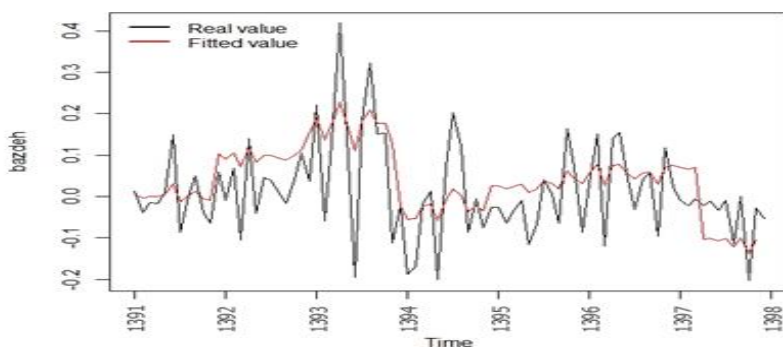
علاوه بر آن مقدار  $R^2$  مدل برابر ۰/۱۶۱۵ به دست آمده است؛ به این معنی که حدود ۱۶/۱۵ درصد تغییرات متغیر بازده سهام توسط متغیرهای دیگر بیان می‌شود که میزان کمی است. به عبارت دیگر مدل رگرسیونی در اینجا مدل چندان مناسبی به نظر

در مدل اتورگرسیو از متغیرهای کمکی نرخ استفاده‌ای نشد و بازده سهام صرفاً با توجه به پیشینه این متغیر در زمان‌های قبل مورد پیش‌بینی قرار گرفت. حال قصد داریم با استفاده از مدل رگرسیون خطی، بازده سهام را بر اساس متغیرهای کمکی و نه پیشینه آن پیش‌بینی و بررسی کنیم. نتایج این مدل رگرسیونی در جدول ۴ خلاصه شده‌است.

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، زمانیکه همه متغیرهای کمکی را وارد مدل می‌کنیم، فقط ضریب عرض از مبدا، حجم مینا و مالکیت نهادی (که احتمال معناداری کمتر از سطح ۰/۰۵ دارند) معنادار شده‌اند و بقیه متغیرها در مدل معنادار نیستند. برای دستیابی به بهترین مدل رگرسیونی، استراتژی رگرسیون پس رونده را در پیش گرفتیم. در نهایت نتایج بهترین مدل برازش شده به داده‌ها را در جدول ۵ گزارش کرده‌ایم.

براساس اطلاعات جدول ۵، علاوه بر ضریب عرض از مبدا، ضریب سه متغیر حجم مینا، میزان مالکیت نهادی و میزان سهام شناور آزاد از آنجا که مقدار احتمال معناداری کمتر از سطح ۰/۰۵ دارند، معنادار شده‌اند. بر این اساس، بهترین مدل رگرسیونی برازش شده به داده‌ها به صورت زیر است.

نمی‌رسد. نمودار سری زمانی بازده سهام و همچنین مقادیر برازش شده (پیش‌بینی شده) توسط بهترین مدل رگرسیون خطی در شکل ۲ به نمایش درآمده است.



شکل ۲: میانگین نمودار سری زمانی متغیر بازده سهام و مقادیر برازش شده با مدل رگرسیون خطی

نظر نمی‌گیرد بلکه می‌تواند دو یا چند حالت (مدل) مختلف را در بازه مورد بررسی در برگیرد. در اینجا برای بررسی متغیر بازده سهام، از یک مدل مارکف سوئیچینگ با مرتبه اتورگرسیون یک و متغیرهای کمکی و همچنین در نظر گرفتن ۲ حالت مختلف، استفاده کردیم. نتایج این مدل در جدول ۶ خلاصه شده است.

مدل اتورگرسیون صرفاً بر اساس پیشینه یک متغیر، آن را بررسی می‌کند و مدل رگرسیون خطی صرفاً بر اساس یک یا چند متغیر کمکی متغیر اصلی را بررسی می‌کند. مدل مارکف سوئیچینگ می‌تواند هم‌زمان مدل را بر اساس پیشینه متغیر و یک یا چند متغیر کمکی بررسی نماید. البته ویژگی مهم و اصلی این مدل آن است که یک مدل ثابت را برای کل زمان در

جدول ۶: مدل مارکف سوئیچینگ

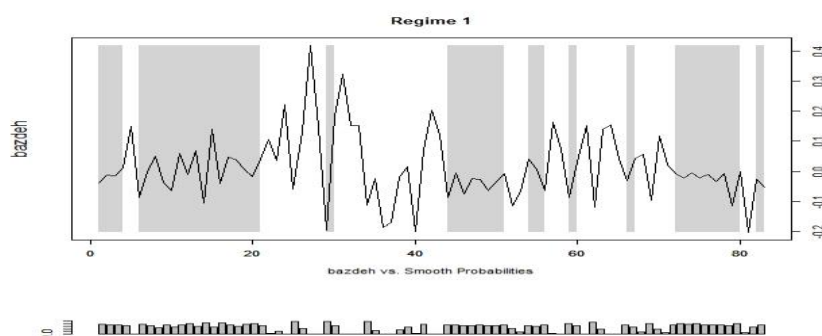
حالت	ضریب	برآورد	آماره t	احتمال معناداری
حالت ۱	عرض از مبدا	۰/۳۷۱	۱/۵۴۹	۰/۱۲۱
	حجم مبنا	$10^{-۳} * ۳/۱۸۰$	- ۱/۱۵۴	۰/۱۲۵
	مالکیت نهادی	- ۰/۰۰۳	- ۱/۶۱۹	۰/۱۰۵
	سهام شناور آزاد	- ۰/۰۰۷	- ۱/۰۲۹	۰/۳۰۳
	اتورگرسیون مرتبه اول	- ۰/۶۰۱	- ۳/۵۳۹	۰/۰۰۰۴
حالت ۲	عرض از مبدا	۱/۱۱۰	۲/۹۴۹	۰/۰۰۳
	حجم مبنا	$10^{-۳} * ۹/۴۵۹$	- ۲/۸۵۲	۰/۰۰۲
	مالکیت نهادی	- ۰/۰۰۹	- ۲/۸۷۱	۰/۰۰۴
	سهام شناور آزاد	- ۰/۰۲۶	- ۱/۹۷۰	۰/۰۴۹
	اتورگرسیون مرتبه اول	۰/۱۹۰	۱/۱۰۸	۰/۲۶۸

هستند. به عبارتی در وضعیت ۱، بازده سهام در هر زمان تنها تابعی از بازده سهام در زمان قبل است و به متغیرهای دیگر بستگی ندارد. در وضعیت ۲ ضریب

بر اساس جدول فوق در حالت (وضعیت) ۱ ضریب عرض از مبدا و ضریب اتورگرسیون مرتبه اول (که دارای احتمال معناداری کمتر از سطح ۰/۰۵ هستند) معنادار

نمودار نشان دهنده حالت ۱ در سری زمانی بازده سهام که توسط مدل به دست آمده در شکل ۳ قابل مشاهده است.

عرض از مبدا و ضریب متغیرهای حجم مینا، مالکیت نهادی و سهام شناور آزاد معنادار شده‌اند. یعنی در وضعیت ۲، بازده سهام تابعی از این متغیرهاست.



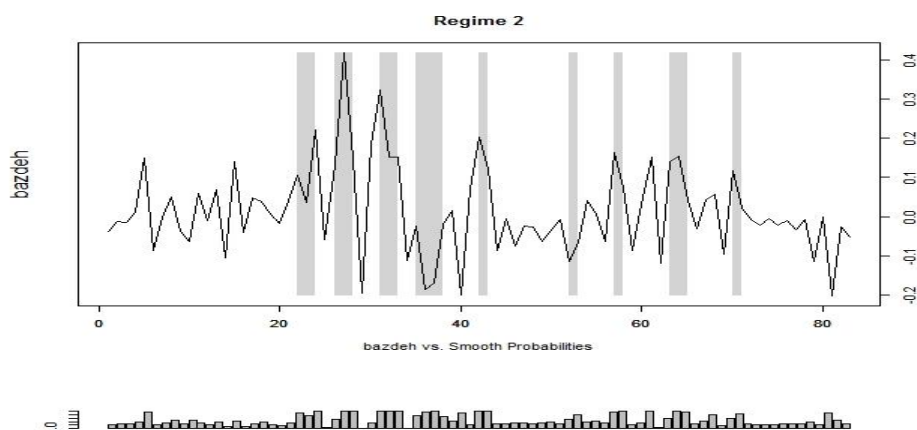
شکل ۴: میانگین نمودار سری زمانی متغیر بازده سهام در حالت (وضعیت) ۱

نمودار نشان دهنده حالت ۲ در سری زمانی بازده سهام که توسط مدل به دست آمده در شکل ۵ قابل مشاهده است.

در شکل ۴ قسمتی از نمودار که به رنگ خاکستری درآمده نمایانگر حالت ۱ است. همانگونه که بیان شد در این زمان‌ها، بازده سهام تنها تابعی از بازده سهام در زمان قبل است یا به عبارت دیگر شاهد یک مدل اتورگرسیو مرتبه اول هستیم. در این حالت مدل برازش شده به داده‌ها به صورت زیر است.

$$(\text{بازده})_t = 0.371 - 0.601 \times (\text{بازده})_{t-1}$$

در شکل ۵ قسمتی از نمودار که به رنگ خاکستری درآمده نمایانگر حالت ۲ است. همانگونه که بیان شد در این زمان‌ها، بازده سهام تابعی از متغیرهای حجم مینا، مالکیت نهادی و سهام شناور آزاد است. در این حالت مدل برازش شده به داده‌ها به صورت زیر است.



شکل ۵: میانگین نمودار میانگین سری زمانی متغیر بازده سهام در حالت (وضعیت) ۲

برای بررسی و مقایسه دقیق تر سه مدل اتورگرسیون، رگرسیون و مارکف سوئیچینگ با هم، از دو معیار اطلاع آکائیکه (AIC) و لگاریتم درستنمایی استفاده کردیم.

معیار آکائیکه معیاری برای سنجش نیکویی برازش است. این معیار نشان می‌دهد که استفاده از یک مدل آماری به چه میزان باعث از دست رفتن اطلاعات می‌شود. به عبارت دیگر، این معیار تعادلی میان دقت مدل و پیچیدگی آن برقرار می‌کند. این معیار توسط هیروتسوگو آکائیکه برای انتخاب بهترین مدل آماری پیشنهاد شد. با توجه به داده‌ها، چند مدل رقیب ممکن است با توجه به مقدار AIC رتبه بندی شوند و مدل دارای کمترین AIC بهترین است.

در آمار، تابع درستنمایی تابعی از پارامترهای مدل آماری است که نقش کلیدی در آمار استنباطی ایفا می‌کند. تابع درستنمایی برابر است با احتمال آنکه به ازای مقادیری معین برای تعدادی پارامترهای آماری، نتایج مشاهده شده حاصل شود. اغلب به جای استفاده از خود تابع درستنمایی از لگاریتم آن که رفتاری مشابه دارد، استفاده می‌کنند. بین چند مدل آماری، مدلی که دارای بیشترین میزان درستنمایی (یا لگاریتم درستنمایی) است، بهترین است.

$$\begin{aligned} (بازده)_t = & 1.11 - 9.459 \times 10^{-7} \times (\text{حجم مبنا})_t - 0.009 \\ & \times (\text{مالکیت نهادی})_t - 0.026 \\ & \times (\text{سهام شناور آزاد})_t \end{aligned}$$

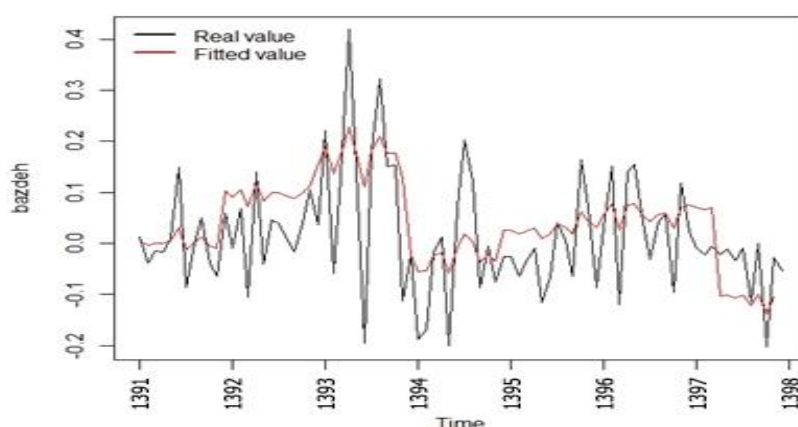
ماتریس احتمال انتقال وضعیت این مدل در جدول ۷ آمده است.

جدول ۷: ماتریس احتمال انتقال وضعیت مدل مارکف سوئیچینگ

وضعیت ۲	وضعیت ۱	
۰/۴۶	۰/۵۵	وضعیت ۱
۰/۵۴	۰/۴۵	وضعیت ۲

با توجه به ستون اول جدول بالا، اگر در وضعیت ۱ قرار داشته باشیم، با احتمال ۵۵ درصد این وضعیت حفظ خواهد شد و ۴۵ درصد احتمال دارد وارد وضعیت ۲ شویم. از طرف دیگر بر اساس ستون دوم، اگر در وضعیت ۲ قرار داشته باشیم، با احتمال ۴۶ درصد وارد وضعیت ۱ می‌شویم و ۵۴ درصد احتمال دارد که وضعیت ۲ حفظ شود.

نمودار سری زمانی بازده سهام و همچنین مقادیر برازش شده (پیش‌بینی شده) توسط مدل مارکف سوئیچینگ در شکل ۶ به نمایش درآمده است.



شکل ۶: میانگین نمودار سری زمانی متغیر بازده سهام و مقادیر برازش شده با مدل مارکف سوئیچینگ

جدول ۸ میزان معیار آکائیکه و لگاریتم درست‌نمایی سه مدل معرفی شده را نمایش می‌دهد.

جدول ۸: مقایسه معیار اطلاع آکائیکه و لگاریتم

درست‌نمایی سه مدل

مدل	اطلاع آکائیکه	لگاریتم درست‌نمایی
اتورگرسو مرتبه اول	- ۱۲۹/۲۸۲	- ۶۷/۶۴
رگرسوین خطی	- ۱۳۸/۱۲۱	- ۷۴/۰۶۱
مارکف سوئیچینگ	- ۱۴۱/۹۹۶	- ۶۲/۹۹۸

بر اساس نتایج جدول ۸ از منظر معیار اطلاع آکائیکه (AIC) مدل مارکف سوئیچینگ بهترین مدل است و از منظر لگاریتم درست‌نمایی نیز مدل مارکف سوئیچینگ نسبت به دو مدل دیگر بهتر عمل می‌کند.

بنابراین با توجه به جمیع مطالب مطرح شده می‌توان گفت یک مدل مارکف سوئیچینگ با مرتبه اتورگرسو ۱ و متغیرهای کمکی حجم مینا، مالکیت نهادی و سهام شناور آزاد که دارای ۲ وضعیت است، بهتر از مدل‌های کلاسیک اتورگرسو و رگرسوین خطی برای مدل کردن بازده سهام بورس در بازار بورس اوراق بهادار تهران عمل می‌کند.

حال قصد داریم با استفاده از مدل مارکف سوئیچینگ استراتژی حاکم بر بازار در ۱۲ ماه آینده را بررسی کنیم. بدین منظور ابتدا بازده تجمعی شرکت‌ها در ۱۲ ماه آخر را محاسبه کرده و بر مبنای آن ۵ پرتفوی با وزن مساوی تشکیل می‌دهیم. پرتفوی با بالاترین بازده تجمعی سهام که جزء پنجک بالای سهام است (یعنی ۲۲ شرکت دارای بیشترین بازده)، به عنوان پرتفوی برنده (W) و پرتفوی با کمترین بازده تجمعی سهام که جزء پنجک پایین سهام است (یعنی ۲۲ شرکت دارای کمترین بازده)، پرتفوی بازنده (L) گذشته را تشکیل می‌دهند.

سپس با استفاده از مدل مارکف سوئیچینگ، بازده سهام شرکت‌های برنده و بازنده را در ۱۲ ماه آینده پیش‌بینی می‌کنیم و میانگین بازده پیش‌بینی شده پرتفوی برندگان گذشته ( $\mu_W$ ) و میانگین بازده پیش‌بینی شده پرتفوی بازندگان گذشته ( $\mu_L$ ) را

محاسبه می‌کنیم. با این توصیف می‌توان گفت فرضیه  $\mu_W - \mu_L = 0$  نشان دهنده کارایی (ضعیف) بازار است. اما اگر این فرضیه تایید نشود، می‌توان وجود استراتژی شتاب یا معکوس را نتیجه گرفت، به این صورت که اگر  $\mu_W > \mu_L$ ، نشان دهنده وجود استراتژی شتاب و  $\mu_W < \mu_L$  نشان‌دهنده وجود استراتژی معکوس است.

جهت بررسی وجود اثر شتاب یا معکوس در داده‌ها، آزمون فرضیه‌ای به صورت زیر طراحی کردیم:

$$\begin{cases} H_0: \mu_W - \mu_L = 0 \\ H_1: \mu_W - \mu_L \neq 0 \end{cases}$$

در این آزمون، تایید فرضیه  $H_0$  به معنی عدم وجود استراتژی شتاب یا معکوس است اما اگر فرضیه  $H_0$  رد شود، در این صورت اگر میانگین بازده برندگان از بازندگان بیشتر بود، شاهد استراتژی شتاب و اگر میانگین بازده بازندگان از برندگان بیشتر بود شاهد استراتژی معکوس هستیم. برای انجام این کار از آزمون t دونمونه‌ای مستقل استفاده کردیم. نتایج در جدول ۹ آمده است.

جدول ۹: نتایج آزمون t دونمونه‌ای مستقل بازده پیش‌بینی شده

متغیر	میانگین بازده بازندگان	میانگین بازده برندگان	آماره آزمون	احتمال معناداری	نتیجه آزمون
بازده	۰/۲۳۱	۰/۰۹۶	۲/۳۷۱	۰/۰۲۳	رد $H_0$

از آنجا که مقدار احتمال معناداری از سطح معناداری ۰/۰۵ کمتر شده است، بنابراین آزمون معنادار بوده و فرض برابر بودن میانگین برندگان و بازندگان رد می‌شود. از طرف دیگر با توجه به اینکه پیش‌بینی می‌شود میانگین بازده بازندگان بیشتر از میانگین بازده برندگان باشد، بنابراین استراتژی حاکم بر بازار استراتژی معکوس است. بنابراین در بازه زمانی ۱۲ ماه آینده، استفاده از استراتژی معکوس به معنای فروش

برندگان گذشته و خرید بازندگان گذشته می‌تواند سودآور باشد.

## ۶- نتایج و بحث

نتایج پژوهش نشان داده است در دوره‌های زمانی کوتاه مدت و میان مدت تاثیر استراتژی‌های مومنتوم و معکوس در بازار بورس اوراق بهادار تهران تایید نشده است اما در دوره‌های زمانی بلند مدت استفاده از استراتژی معکوس به معنای فروش برندگان گذشته (برندگان در ۱۲ تا ۲۴ ماه گذشته) و خرید بازندگان گذشته (بازندگان در ۱۲ تا ۲۴ ماه گذشته) می‌تواند سودآور باشد.

یک مدل مارکف سوئیچینگ با مرتبه اتورگرسیو اول و متغیرهای کمکی حجم مینا، مالکیت نهادی و سهام شناور آزاد که دارای ۲ وضعیت است، بهتر از مدل‌های کلاسیک اتورگرسیو و رگرسیون خطی برای مدل کردن بازده سهام در بازار بورس اوراق بهادار عمل کرده است. بنابراین استراتژی حاکم بر بازار استراتژی معکوس انتخاب شده است. بنابراین در بازه زمانی ۱۲ ماه آینده، استفاده از استراتژی معکوس به معنای فروش برندگان گذشته و خرید بازندگان گذشته می‌تواند سودآور باشد.

فرضیه فرعی اول تاثیر حجم معاملات بر بازده سهام بر اساس مدل مارکف سوئیچینگ مورد تایید قرار گرفت. این نتیجه با مبانی نظری و نتایج پژوهش رحمانی و سرهنگی (۱۳۹۰) که به بررسی سودآوری استراتژی مومنتوم و تأثیر حجم معاملات سهام بر آن در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد بین حجم معاملات (متغیر مستقل) و میانگین بازده (متغیر وابسته) رابطه ای وجود ندارد. در حالیکه بین مازاد بازده بازار (متغیر مستقل) و مازاد بازده پرتفوی برنده (متغیر وابسته) رابطه معنی داری وجود دارد. و همچنین سوک پیتاک و هنگونیا (۲۰۱۶) بررسی تاثیر حجم معاملات بر کارایی بازار انجام دادند که برای یک بازار، همبستگی متقابل میان راندمان بازار و حجم معاملات

یک شاخص شناخته شده برای تسویه پذیری بازار است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهند که تسویه پذیری بازار از نظر حجم معاملات، تاثیر چندانی بر کارایی بازار ندارد، مطابقت دارد. در حالی که با پژوهش های سینایی و ازدرپور (۱۳۹۳)، که به بررسی بازده های ماهانه، اندازه و حجم معاملات ۴۵ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار تهران نتایج این مطالعه سودمندی استراتژی های شتاب و معکوس را در کوتاه مدت تایید نکرده، اما شواهدی از سودمندی استراتژی معکوس در میان مدت (۳-۹ ماه) و بلندمدت (۲۴ ماه) ارائه شده است. پس از کنترل اثر اندازه و حجم معاملات نیز شواهدی از بازده غیرعادی استراتژی معکوس برای شرکت هایی با حجم معاملات پایین و بازده غیرعادی استراتژی شتاب برای شرکت های کوچک مشاهده شده است. لام و تام (۲۰۱۰)، به بررسی تاثیر حجم معاملات سهام بر قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای به بررسی روابط بین این متغیرها پرداختند. نتایج تحقیق آن ها نشان می‌دهد که حجم معاملات سهام می‌تواند به عنوان عاملی دیگر به مدل های قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای در نظر گرفته می‌شود، ناسازگار است.

فرضیه فرعی دوم تاثیر سرمایه گذاری نهادی بر بازده سهام بر اساس مدل مارکف سوئیچینگ مورد تایید قرار گرفت. این نتیجه با مبانی نظری و نتایج پژوهش های نعمتی و همکاران (۱۳۹۵) بررسی نقش سهامداران نهادی به عنوان یکی از مهمترین معیارهای حاکمیت شرکتی بر بازده سهام، قیمت سهام و حجم معاملات سهام شرکت ها می‌باشد. نتایج آزمون فرضیه ها با استفاده از آزمون t بیانگر عدم وجود رابطه معنی دار بین مالکیت نهادی و بازده و قیمت سهام بوده و همچنین بیانگر رابطه مثبت معنی دار بین مالکیت نهادی و حجم معاملات سهام شرکت ها می‌باشد. یعنی افزایش مالکیت نهادی در شرکت ها باعث افزایش حجم معاملات سهام شرکت ها و در نتیجه افزایش قابلیت نقدشوندگی سهام می‌شود. منصورلکورج و همکاران (۱۳۹۰)، به دنبال یافتن

شواهدی در خصوص ارتباط بین سرمایه گذاران نهادی و بازده سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. یافته ها نشان می دهد میان سرمایه گذاران نهادی و بازده سهام رابطه وجود دارد و با افزایش مالکیت این سهامداران در شرکت، بازده سهام تغییرات کمتری می یابد، مطابقت دارد.

فرضیه فرعی سوم تاثیر سهام شناور آزاد بر بازده سهام بر اساس مدل مارکف سوئیچینگ مورد تایید قرار گرفت. این نتیجه با مبانی نظری و نتایج پژوهش اسعدی و ایمان طلب (۱۳۹۷) که به بررسی رابطه میان سهام شناور آزاد با بازدهی، نقدشوندگی و ارزش شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است و نتایج نشان داد که بر اساس ۳ فرضیه مطرح شده شان، فرضیه اول رابطه بین سهام شناور آزاد و بازدهی سهام مثبت و معنیدار میباشد. در فرضیه دوم، علیرغم معنی دار نبودن مقدار آماره متناظر با نسبت جاری اما معنی داری کل مدل و رابطه مثبت و معنی دار سهام شناور آزاد با نقدشوندگی سهام تایید گردید. در فرضیه سوم، همچنین با وجود معنی دار نبودن مقدار آماره بازده داراییها، معنی داری کل مدل رگرسیونی تایید گردید و نتیجه اینکه رابطه مثبت و معناداری بین سهام شناور آزاد با ارزش شرکتها وجود دارد، مطابقت دارد.

فرضیه فرعی چهارم حجم مبنا بر بازده سهام بر اساس مدل مارکف سوئیچینگ مورد تایید قرار گرفت. این نتیجه با مبانی نظری و نتایج پژوهش وکیلی فرد و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی تأثیر حجم مبنا (به مثابه متغیر مختص بازار سرمایه ایران)، بر متغیرهایی نظیر میزان بازدهی و حجم نقدشوندگی سهام در بورس اوراق بهادار تهران است. نتایج پژوهش نشان می دهد، در سطح اطمینان ۹۵ درصد بین حجم مبنا و بازدهی سهام شرکت های بورسی رابطه معنی داری وجود ندارد؛ اما در سطح اطمینان فوق الذکر، ارتباط معنی دار میان حجم مبنا و نقدشوندگی سهام شرکت های بورسی تأیید می شود.

فرضیه فرعی پنجم نرخ ارز بر بازده سهام بر اساس مدل مارکف سوئیچینگ مورد تایید قرار نگرفت. این نتیجه با مبانی نظری و نتایج پژوهش شرما (۲۰۱۶) ارتباط نرخ ارز و بازده سهام صنایع مختلف را در بورس اوراق بهادار هند بررسی کرد. او با استفاده از آزمون علیت گرانجری به این نتیجه دست یافت که ارتباط دوطرفه بین نرخ ارز و بازده سهام صنایع مختلف به جز دو صنعت دارو و رسانه در بورس اوراق بهادار هند وجود دارد. نتایج نشان داد علیت یک طرفه ای از سوی نرخ ارز بر بازده صنعت دارو وجود دارد همچنین سرنیواسان (۲۰۱۵) به بررسی اثر اطلاعات متغیرهای اقتصاد کلان بر قیمت های سهام در کره جنوبی را بررسی کرد و نتیجه گرفت که برخلاف آمریکا و ژاپن، بازار سهام کره نسبت به متغیرهای حقیقی اقتصادی در مقایسه با متغیرهای پولی (نرخ تورم و بهره) دارای حساسیت بیشتری است. به علاوه، وی می گوید که بازار سهام قادر به پیش بینی شرایط اقتصادی نیست مطابقت دارد. در حالیکه با پژوهش عباسی نژاد و همکاران (۱۳۹۶) پویایی های رابطه متغیرهای کلان و شاخص بازار سهام را بررسی کردند. آنان با استفاده از داده های ماهانه ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۲ و با بهره گرفتن از الگوی VARX-DCC-GARCH به این نتیجه رسیدند که متغیرهای نرخ ارز، تورم و قیمت نفت، هر سه، اثر مثبتی در بلندمدت در شاخص سهام دارند. همچنین در کوتاه مدت، شوک های قیمت نفت نسبت به دیگر متغیرها، تأثیرگذاری بیشتری در شاخص سهام دارد، ناسازگار است.

#### فهرست منابع

- \* اسعدی، عبدالرضا، هدی ایمان طلب (۱۳۹۷)، رابطه سهام شناور آزاد با بازدهی، نقدشوندگی و ارزش شرکتها، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره سی و هفتم، زمستان ۱۳۹۷.
- \* سینایی، ح، اژدرپور، ل (۱۳۹۳). بررسی سودمندی استراتژی های شتاب و معکوس در بورس اوراق بهادار تهران. حسابداری مالی، ۶(۲۱)، ۲۹-۵۰.



- \* \* خدای پور، احمد، امیری، اسماعیل (۱۳۹۶)، هزینه معاملات سهام و قیمت سهام: نقش تعدیلی سرمایه‌گذاران نهاد، مجله بررسی های حسابداری، دوره ۴، شماره ۱۵.
- \* \* رحمانی، علی، سرهنگی، حجت (۱۳۹۰)، تحلیل عوامل موثر بر استراتژیهای معاملاتی مبتنی بر بازده سهام، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، دوره ۲، شماره ۹، زمستان ۱۳۹۰، صفحه ۷۹-۱۰۴.
- \* \* فقیهی نژاد، محمد تقی، مینایی، بهروز (۱۳۹۷)، پیش بینی رفتار بازار سهام بر اساس شبکه های عصبی مصنوعی با رویکرد یادگیری جمعی هوشمند، مدیریت صنعتی دانشگاه تهران، دوره ۱۰، شماره ۲، صفحه ۳۳۴-۳۱۵.
- \* \* صفری، ع، آشنا، م (۱۳۹۸)، ارائه مدلی بهینه برای انتخاب سهام بر اساس استراتژی معاملاتی مومنتوم. دانش مالی تحلیل اوراق بهادار (مطالعات مالی)، ۱۲ (۴۱)، ۱۴۳-۱۵۳.
- \* \* نعمتی، علی، حامد، تنها، نعیم پور، رسول (۱۳۹۵)، بررسی مالکیت نهادی با قیمت سهام، حجم معاملات و بازده سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، دومین کنفرانس بین المللی حسابداری، مدیریت و نوآوری در کسب و کار، رشت، دانشگاه لوتران کالیفرنیا، شهرداری رشت.
- \* \* موسوی شیری، سید محمود، صالحی، مهدی، شاکری، مریم، بخشیان، عسل (۱۳۹۴)، سودآوری استراتژی مومنتوم و تاثیر حجم معاملات سهام بر آن در بورس اوراق بهادار تهران، مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار (مدیریت پرتفوی): زمستان ۱۳۹۴، دوره ۶، شماره ۲۵، از صفحه ۱۰۷ تا صفحه ۱۲۳.
- \* \* منصور لکرج کیانوش، طاهری عصمت السادات، یحیی تبار، فاطمه (۱۳۹۰)، بررسی رابطه بین سرمایه گذاران نهادی و بازده سهام در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، نشریه
- \* \* مطالعات کمی در مدیریت، تابستان ۱۳۹۰، دوره ۲، شماره ۲، از صفحه ۱۸۰ تا ۱۹۴.
- \* \* وکیلی فرد، حمیدرضا، جولا، جعفر، بابایی، حمیدرضا (۱۳۹۳)، بررسی تأثیر حجم مبنا بر میزان بازدهی و نقدشوندگی سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه راهبرد مدیریت مالی، دوره ۲، شماره ۴، صفحه ۷۳-۵۹.
- \* \* یحیی زاده فر، م، و لرستانی، س (۱۳۹۱)، بررسی تاثیر حجم معامله بر بازدهی استراتژی های شتاب و معکوس در بورس اوراق بهادار تهران. پژوهش های تجربی حسابداری، ۲ (۶)، ۳۳-۴۷.
- \* \* Dehong, L., Yucong L., Lili, Z., and Peter, L., Rizwan Ullah, Implied volatility forecast and option trading strategy, *International Review of Economics & Finance*, 2021, Volume 71 (Pages: 943-954).
- \* \* Hao, Y., Chou, K., Ko, K., and Yang, N., "The 52-week high, momentum, and investor sentiment". *International Review of Financial Analysis* Hutcheson, G. (2011). Ordinary Least-Squares Regression. *The SAGEDictionary of Quantitative Management Research*, 224-228. nance, 2018, Doi: 10.1016/j.irfa.2018.01.014.
- \* \* Laem, A., and Tom, M., the effect of stock trading volume on capital asset pricing. *Journal of Applied Econometrics*, 2010, P. 551-565.
- \* \* Gokcen, Ogruk, Carry Trade Strategies With Factor Augmented Macro Fundamentals: A Dynamic Markov-Switching Factor Model, *The International Journal of Business and Finance Research*, 2016, p.11-28.
- \* \* Qing, Ye., Shengjie, Z., and Jie., Z, Short-selling, margin-trading, and stock liquidity: Evidence from the Chinese stock markets, *International Review of Financial Analysis*. 2020.
- \* \* Sharma, N., Causal relation between stock return and exchange rate: Evidence from India. *Global Journal of Management and Business Research*, 2016, 15(11), P. 26-32.
- \* \* Suk Bitak, P., and Hongvenia, A, The effect of trading volume on market efficiency, *Research in International Business and Finance*. 2016, (3), P. 41-51.

- \* \*Sernioasan, M., the effect of macroeconomic variables information on stock prices in South Korea. Intelligent systems in accounting, finance and management, 2015, 21(2), P. 209-223
- \* \*Yunita, I., Nurhakim, A., and Iradianty, A., The effect of profitability and inflation on stock return at pharmaceutical industry at BEI in the period of 2011-2014. First International Conference on Advanced Business and Social Sciences. 2016.
- \* \*Xing, W., Haolei, C., Jianjia, W., Luigi, T., and Vincenzo L., Adaptive stock trading strategies with deep reinforcement learning methods. Information Sciences, 2020, P.142-158.

#### یادداشت ها

- <sup>1</sup> turnover
- <sup>2</sup> Base Volume
- <sup>3</sup> Institutional ownership
- <sup>4</sup> Free Float stock
- <sup>5</sup> Exchange rate
- <sup>6</sup> inflation rate
- <sup>7</sup> Returns