

## A comparative Analysis of Performance of Three-Factor and Five - Factor Fama and French Model to Estimate the Expected Rate of Return in Tehran Stock Exchange

Hossein Rezaie Dolatabadi <sup>1\*</sup>, Nahid Yousofan <sup>2</sup>

1- Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Iran  
rezaei@ase.ui.ac.ir

2- MSc, Department of Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Iran  
n-usefan@mehr.ui.ac.ir

### Abstract

Accurately predict of stock returns is a key factor in investment decisions. The aim of this study is the test of five-factor Fama and French model and to comparison the performance of three-factor and five-factor model of Fama and French (2015) to estimate the expected return. This research is a correlation-descriptive research and its hypothesis is tested based on data collected from 40 companies listed on Tehran Stock Exchange in 2009 to 2014 years. Research hypothesis are tested by correlations synchronicity assessing in two phases of Alpha time series test to calculating intercept by GRS statistic and cross-sectional Fama-Macbeth (1973) test in pricing coefficient. The results show that five-factor model of Fama and French, with these explanatory variables: size, value, profitability and investment pattern, explains excess stock returns better than Fama and French three-factor model. Based on the results, in three-factor model value is the only factor that is significant, while the five-factor model price these two factors: value and investment.

**Keywords:** Five Factor Asset Pricing Model of Fama-French, Capital Asset Pricing Model Test, investment pattern, profitability

### تحلیل مقایسه‌ای درباره عملکرد مدل سه‌عاملی و پنج‌عاملی فاما و فرنچ در تخمین بازده موردانتظار

حسین رضایی دولت‌آبادی <sup>۱\*</sup>، ناهید یوسفان <sup>۲</sup>

۱- استادیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران  
rezaei@ase.ui.ac.ir

۲- کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی - مالی، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران  
n-usefan@mehr.ui.ac.ir

### چکیده

پیش‌بینی صحیح بازده سهام، عامل کلیدی در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری است. هدف پژوهش حاضر، آزمون نظریه پنج‌عاملی فاما و فرنچ و مقایسه عملکرد الگوی سه‌عاملی و پنج‌عاملی در برآورد بازده موردانتظار است. این پژوهش از نوع توصیفی - همبستگی است و فرضیه آن براساس اطلاعات سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۸۸ برای ۴۰ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران آزمون شده است. فرضیه پژوهش، با در نظر گرفتن همزمانی روابط، در دو مرحله آزمون سری زمانی آلفا برای سنجش عرض از مبدأ با آماره GRS و آزمون مقطعی فاما - مک‌بث در قیمت‌گذاری ضرایب بررسی شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ، با متغیرهای توضیحی اندازه، ارزش، سودآوری و سرمایه‌گذاری، مزاد بازده سهام را با قدرت بیشتری نسبت به الگوی سه‌عاملی فاما و فرنچ توضیح می‌دهد. براساس نتایج در الگوی سه‌عاملی، تنها عامل ارزش معنادار است؛ در حالی که الگوی پنج‌عاملی دو عامل ارزش و سرمایه‌گذاری را قیمت‌گذاری می‌کند.

**واژه‌های کلیدی:** الگوی قیمت‌گذاری پنج‌عاملی فاما و فرنچ، آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای، الگوی سرمایه‌گذاری، سودآوری

## مقدمه

با توجه به اهمیت مسئله بازده موردانتظار سهام در فرایند تصمیم‌گیری، سرمایه‌گذاران برای تخمین بازده، باید عوامل زیادی را در نظر بگیرند. آزمون تجربی الگوهای قیمت‌گذاری، نشان‌دهنده ضعف آنها در تبیین بازده موردانتظار اوراق بهادار است. الگوی استاندارد قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای تنها عامل تبیین‌کننده بازده سهام را بازده بازار معرفی می‌کند. از طرفی بتای بازار به منزله عامل قیمت‌گذاری ریسک برای بازده سهام مناسب نیست [۱]. برخلاف نتایج مطالعات پیشین که بیان‌کننده رابطه خطی بین ریسک سیستماتیک و بازده اوراق بهادار است، مطالعات اخیر بر این نکته تأکید دارند که علاوه بر ریسک سیستماتیک ناشی از عامل بازار، عوامل دیگری نیز وجود دارد که با تغییرات بازده سهام ارتباط دارد و با در نظر گرفتن آنها بهتر می‌توان تغییرات بازده را تبیین کرد. در یکی از مهم‌ترین پژوهش‌های انجام‌شده، فاما و فرنچ<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) براساس مطالعات تجربی پیشین و با اتکا به روش رگرسیون مقطعی فاما و مک‌بث<sup>۲</sup> (۱۹۷۳) رابطه بین متغیرهای بتا، اندازه شرکت و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، اهرم مالی و نسبت سود به قیمت با بازده موردانتظار سهام در بازار سرمایه آمریکا را مطالعه کردند. آنها به این نتیجه دست یافتند که ریسک سیستماتیک به‌تنهایی قادر نیست همه تغییرات بازده را تبیین کند. از بین متغیرهای بررسی‌شده، دو متغیر «اندازه شرکت» و «نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار» به الگوهای سیستماتیک در رشد و سودآوری نسبی مربوط می‌شود. پس از این پژوهش، این پژوهشگران الگوی سه‌عاملی را با عوامل صرف ریسک بازار، اندازه و ارزش برای ارزیابی بازده موردانتظار ارائه کردند. این الگو در

سال‌های بعد با انتقاداتی روبه‌رو شد و پژوهشگران مختلف عوامل مؤثر دیگری را که در تخمین بازده موردانتظار سهام باید به آنها توجه شود، به آن اضافه کردند و اثرات آن را بررسی کردند؛ در نهایت فاما و فرنچ (۲۰۱۵) با افزودن دو عامل جدید به الگوی سه‌عاملی خود، الگوی پنج‌عاملی شامل عوامل بازده بازار، اندازه، ارزش، سودآوری و سرمایه‌گذاری را ارائه کردند که در ارزیابی بازده موردانتظار، بهتر از الگوی سه‌عاملی عمل می‌کند.

در پژوهش حاضر تلاش بر این است با تکیه بر الگوهای عاملی برآورد بازده موردانتظار، مقایسه‌ای بین عملکرد الگوی سه‌عاملی و الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ صورت گیرد. در حالی که در پژوهش‌های اخیر به الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ توجه شده است، وجه تمایز این پژوهش آزمون جامع این الگو در بورس اوراق بهادار تهران با آزمون فاما - مک‌بث است.

## مبانی نظری

مهم‌ترین مفاهیم در سرمایه‌گذاری، ریسک و بازده است. هر سهم یا هر سبد از سهام اگر در فاصله خاصی از زمان خریداری، نگهداری و فروخته شود، بازده معینی نصیب دارنده خود می‌کند. معمولاً سرمایه‌گذاران به‌جای سرمایه‌گذاری در یک سهم تشکیل سبد می‌دهند؛ بنابراین، لازم است علاوه بر بازده هر سهم، به بازده موردانتظار سبد سهام نیز توجه شود [۱۱]. نگرش نظریه جدید سبد سرمایه‌گذاری از مفاهیم نظریه سبد سرمایه‌گذاری مارکوویتز<sup>۳</sup> (به نقل از روح‌اللهی، ۲۰۱۳) و نظریه بازار سرمایه شارپ<sup>۴</sup> (۱۹۶۴) استخراج شده است. طبق الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، سرمایه‌گذاران باید از یک معیار خارجی ریسک استفاده

3. Markowitz  
4. Sharpe

1. Fama & French  
2. MacBeth

کنند. براساس مفروضات مشخصی، تمام سرمایه‌گذاران مقطعی که در پی حداکثرسازی سود خود هستند، خواستار سبد متنوعی از دارایی‌های ریسکی‌اند و در این زمینه وام می‌گیرند یا وام می‌دهند تا به سطحی از ریسک برسند که با ترجیحات آنها سازگار باشد [۱۱]. معیار مناسب برای ریسک دارایی‌های منفرد در این شرایط، سنجش حرکت همزمان آن با سبد بازار است. نظریه‌های جدید سرمایه‌گذاری در بیشتر موارد ابزارهایی را ارائه می‌کنند که می‌توان به‌وسیلهٔ آنها ریسک سرمایه‌گذاری را مدیریت کرد و درک آنها تا حدی به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا با استفاده از دیدگاه مدیریت سبد سرمایه‌گذاری به هدف‌های خود دست یابند و با توجه به ریسک ایجادشده، بازده سرمایه‌گذاری خود را حداکثر کنند. قبل از مارکوئیز (نخستین سال‌های دههٔ ۱۹۰۰) نظریهٔ موجود دربارهٔ سرمایه‌گذاری، نظریه‌ای سنتی بود. در این رویکرد عقیده بر این بود که اگر برای تشکیل سبد سرمایه‌گذاری از سهام شرکت‌های مختلف استفاده شود، این امکان به وجود می‌آید که ریسک سرمایه‌گذاری کاهش یابد؛ اما مارکوئیز با ارائهٔ نظریهٔ سبد سرمایه‌گذاری ثابت کرد دیگر نمی‌توان ریسک را به‌وسیلهٔ سرمایه‌گذاری در صنایع یا بخش‌های تجاری مختلف کاهش داد یا با انتخاب بهترین سرمایه‌گذاری‌ها در هر صنعت از ریسک اجتناب کرد؛ بلکه عملکرد سبد تا حد زیادی به کل مجموعهٔ سهام داخل سبد بستگی دارد؛ به عبارتی، ریسک سبد سهام به ریسک هر یک از اوراق وابسته نیست؛ بلکه با همبستگی بین بازده‌های اوراق بهادار موجود در سبد ارتباط دارد. کار اصلی مارکوئیز توجه به ضریب همبستگی بین بازده سبد اوراق بهادار و تأثیر آن بر ریسک کل سبد است. مارکوئیز نشان داد اگر اوراق بهادار موجود در سبد

سرمایه‌گذاری، میانگین همبستگی کامل و منفی داشته باشد، می‌توان ریسک سبد را به صفر رساند؛ ولی واقعیت این است که با متنوع‌سازی، ریسک سیستماتیک کاهش نمی‌یابد؛ زیرا براساس تعریف ریسک سیستماتیک، بازار سهام تحولاتی دارد که بر بازده کل اوراق بهادار موجود در بازار تأثیر می‌گذارد و موجب نوسان بازده تمام اوراق بهادار موجود در بازار می‌شود. در این حالت به‌هیچ‌وجه نمی‌توان آن را با تشکیل سبد کاهش داد؛ بنابراین، ریسک کل با تنوع‌بخشی به صفر نمی‌رسد. شارپ (۱۹۶۴) به تدریج الگوهای تعادلی از جمله الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را برای نشان‌دادن رابطهٔ بین ریسک و بازده دارایی‌های منفرد مطرح کرد که سبد بازار را سبدي مطلوب فرض می‌کند. الگوی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای تا آزمون رول<sup>۱</sup> (۱۹۷۷) چندان انتقاد نشد. انتقاد رول بر این مبنا بود که پیش‌بینی اصلی الگوی CAPM این است که سبد بازار کاراست و این چیزی است که باید آزمون شود. سبد بازار ممکن است شامل هر نوع دارایی باشد؛ بنابراین، به‌راحتی دسترسی پذیر نیست؛ پس به‌دلیل اینکه ترکیب سبد واقعی بازار ناشناخته است، CAPM در عمل قابلیت کاربرد ندارد. نتیجهٔ عمومی که بعد از رول پژوهشگران زیادی از جمله رینجانم<sup>۲</sup> (۱۹۸۱)، چن<sup>۳</sup> (۱۹۸۶)، لاکونیشوک و شاپیرو<sup>۴</sup> (۱۹۸۹) (به نقل از شارپ، ۲۰۰۱) و فاما و فرنچ (۱۹۹۳) ارائه کردند، این است که قدرت توضیح‌دهندگی بتای بازار بسیار ضعیف است و CAPM قادر نیست به‌صورت صحیح بازده موردانتظار یک دارایی را پیش‌بینی کند [۱۴]. این الگو همواره در طول زمان با ورود متغیرهای مختلف آزمون شده است.

1. Roll  
2. Reinganum  
3. Chen  
4. Lakonishok & Shapiro

موردانتظار سهامداران ارائه می‌دهد؛ بنابراین، فرضیه پژوهش به این صورت تعریف می‌شود:

الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ بهتر از الگوی سه‌عاملی فاما و فرنچ، بازده موردانتظار سهام را در بورس اوراق بهادار تهران توضیح می‌دهد.

### روش پژوهش

در زمینه آزمون فرضیه پژوهش، الگوی سه‌عاملی فاما و فرنچ طبق رابطه (۱) و الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ طبق رابطه (۲) تعریف می‌شود.

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_{i,m}(R_{m,t} - R_{f,t}) + \beta_{i,smb}SMB_{i,t} + \beta_{i,hml}HML_{i,t} + e_{i,t} \quad (1)$$

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_{i,m}(R_{m,t} - R_{f,t}) + \beta_{i,smb}SMB_{i,t} + \beta_{i,hml}HML_{i,t} + \beta_{i,rmw}RMW_{i,t} + \beta_{i,cma}CMA_{i,t} + e_{i,t} \quad (2)$$

در این روابط،  $R_{i,t}$  بازده سهام  $i$  در ماه  $t$ ،  $R_{f,t}$  نرخ بازده بدون ریسک در ماه  $t$  و  $R_{m,t}$  بازده بازار در ماه  $t$  است.  $SMB$  عامل اندازه است که از تفاوت میانگین بازده ماهانه سبد سهام شرکت‌های کوچک و میانگین بازده سبد سهام شرکت‌های بزرگ به دست می‌آید. در طبقه‌بندی سهام بر مبنای اندازه، شرکت‌ها براساس میزان سرمایه‌گذاری بازارشان طبقه‌بندی می‌شوند. سهام کوچک، سهامی با سرمایه پایین‌تر از میانه سرمایه بازار است و در مقابل، سهام بزرگ، سهامی با سرمایه‌ای بالاتر از میانه سرمایه بازار است. ضریب برآوردی این متغیر، میزان حساسیت بازده موردانتظار سبد سهام را نسبت به تفاوت عملکرد شرکت‌های کوچک و بزرگ می‌سنجد. در این الگو طبق پژوهش فاما و فرنچ (۲۰۱۵)، عامل اندازه برای شرکت  $i$  به این صورت محاسبه می‌شود که ابتدا تعداد سهام هر شرکت در ارزش بازار هر سهم آن شرکت ضرب می‌شود تا ارزش بازار سهام شرکت به دست آید؛ سپس لگاریتم طبیعی

بین الگوهای قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای، به‌طور ویژه به مفهوم انتخاب سبد سرمایه‌گذاری در الگوی سه‌عاملی مطرح‌شده توسط فاما و فرنچ (۱۹۹۳) با در نظر گرفتن عوامل بازار، اندازه و ارزش توجه شده است. در مطالعاتی مشابه، کارهات<sup>۱</sup> (۱۹۹۷) با مطرح کردن تمایل به عملکرد گذشته سهام<sup>۲</sup>، کلارک<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۰) با اضافه کردن دو عامل تمایل به عملکرد گذشته سهام و نوسان ویژه به الگوی سه‌عاملی استاندارد و چن و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی عوامل بازار، سرمایه‌گذاری و بازده دارایی سعی کرده‌اند الگوی سه‌عاملی فاما و فرنچ را تکمیل و تقویت کنند. چو و همکاران (۲۰۱۶) اثر محدودیت‌های آربیتراژ را بر قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای از جمله عوامل الگوی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) تبیین کرده‌اند. پژوهش‌های داخلی نیز حاجی‌نژاد و همکاران (۲۰۱۴) با مقایسه الگوی سه‌عاملی فاما و فرنچ و الگوی کارهات، تنها دو متغیر ریسک و اندازه را معنادار و مؤثر بر بازده سهام برآورد کرده‌اند. در نهایت الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) برای توصیف میانگین بازده سهام، علاوه بر عوامل صرف ریسک بازار، اندازه و ارزش که در الگوی سه‌عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) استفاده می‌شود، از دو عامل سودآوری و سرمایه‌گذاری نیز استفاده می‌کند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد الگوی پنج‌عاملی در توضیح میانگین بازده سهام بهتر از الگوی سه‌عاملی عمل می‌کند. صالحی و صالحی (۲۰۱۶) الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ را در بورس اوراق بهادار تهران برای تبیین بازده سهام رشدی و ارزشی بررسی کرده‌اند.

ارزیابی الگوهای قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای، زمینه‌ساز سنجش الگوهای مطلوب را برای برآورد بازده

1. Carhart
2. Momentum
3. Clarke
4. Chu

موردانتظار یک سهم است، ناشی از تفاوت عملکرد شرکت‌های با سودآوری بالا و شرکت‌های با سودآوری پایین را ارزیابی می‌کند. سودآوری براساس الگوی قیمت‌گذاری فاما و فرنچ (۲۰۱۵) از نسبت سود عملیاتی منهای هزینه بهره به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام به دست می‌آید. از آنجا که این نسبت نیز تنها در پایان سال مالی محاسبه‌شدنی است، برای سال  $t$  با استفاده از اطلاعات حسابداری  $t-1$  اندازه‌گیری می‌شود و پس از تشکیل سبد شرکت‌ها، RMW در الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ از رابطه (۶) به دست می‌آید.

$$RMW = (R_{SR} + R_{BR}) / 2 - (R_{SW} + R_{BW}) / 2 \quad (۶)$$

در این رابطه،  $R$  بیان‌کنندهٔ بازده هر سبد سرمایه‌گذاری است و CMA عامل سرمایه‌گذاری است که از تفاوت میانگین بازده ماهانهٔ سبد سهام شرکت‌های محافظه‌کار (با سرمایه کم) با میانگین بازده ماهانهٔ سبد سهام شرکت‌های تهاجمی (با سرمایه زیاد) محاسبه می‌شود. ضریب برآوردی برای CMA، میزان حساسیت بازده موردانتظار یک سهم، ناشی از تفاوت عملکرد شرکت‌های تهاجمی و محافظه‌کار را می‌سنجد؛ به عبارتی ضریب این عامل بیان‌کنندهٔ حساسیت بازده موردانتظار یک سهم ناشی از نرخ رشد دارایی‌هاست. برای محاسبهٔ الگوی سرمایه‌گذاری یک شرکت از عامل رشد دارایی‌ها از رابطه (۷) استفاده می‌شود. برای محاسبهٔ این عامل به دلیل در دسترس بودن میزان دارایی در پایان سال مالی، این نسبت در پایان سال  $t-1$  محاسبه شده است.

$$Ra_{i,t} = \frac{A_{i,t-1} - A_{i,t-2}}{A_{i,t-2}} \quad (۷)$$

$Ra_{i,t}$  نرخ رشد دارایی‌های شرکت  $i$  در سال  $t$ ،  $A_{i,t-1}$  دارایی‌های شرکت  $i$  در سال  $t-1$  و  $A_{i,t-2}$  دارایی‌های شرکت  $i$  در سال  $t-2$  است. پس از محاسبهٔ نرخ رشد

ارزش بازار محاسبه می‌شود و پس از تشکیل سبدهای  $2 \times 2$ ، در نهایت SMB در الگوی سه‌عاملی طبق رابطه (۳) و در الگوی پنج‌عاملی طبق رابطه (۴) محاسبه می‌شود.

$$SMB = (R_{SH} + R_{SL}) / 2 - (R_{BH} + R_{BL}) / 2 \quad (۳)$$

$$SMB = (R_{SH} + R_{SL} + R_{SR} + R_{SW} + R_{SC} + R_{SA}) / 6 - (R_{BH} + R_{BL} + R_{BR} + R_{BW} + R_{BC} + R_{BA}) / 6 \quad (۴)$$

$R$  بیان‌کنندهٔ بازده هر سبد سرمایه‌گذاری و HML بیان‌کنندهٔ عامل ارزش دفتری به ارزش بازار (B/M) است. این عامل از تفاوت میانگین بازده ماهانهٔ سبد سهام با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری پایین محاسبه می‌شود. ضریب برآوردی برای این عامل، بیان‌کنندهٔ میزان حساسیت بازده موردانتظار یک سهم است که ناشی از تفاوت عملکرد شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری بالا و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری پایین است. در محاسبهٔ این نسبت، چون مقدار B/M تنها در پایان سال مالی قابل محاسبه است، طبق روش فاما و فرنچ (۲۰۱۵) نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری هر شرکت براساس اطلاعات موجود در پایان سال مالی  $t-1$  محاسبه شده است. این عدد برای همهٔ ماه‌های هر سال یکسان در نظر گرفته شده است. محاسبهٔ HML برای الگوی سه‌عاملی و الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ از طریق رابطه (۵) صورت می‌گیرد.

$$HML = (R_{SH} + R_{BH}) / 2 - (R_{SL} + R_{BL}) / 2 \quad (۵)$$

در این رابطه،  $R$  بیان‌کنندهٔ بازده هر سبد سرمایه‌گذاری و RMW بیان‌کنندهٔ عامل سوددهی است که از تفاوت میانگین بازده ماهانهٔ سبد سهام با بازده قوی و میانگین بازده ماهانهٔ سبد سهام با بازده ضعیف محاسبه می‌شود. ضریب برآوردی این متغیر، میزان حساسیت بازده

صفر، آماره GRS برابر با صفر می شود و در غیر این صورت، بزرگ تر شدن میانگین مطلق اندازه آلفاها، مقدار محاسبه شده برای آماره GRS را افزایش می دهد.

این مطالعه از نظر هدف کاربردی و از نظر روش استفاده شده توصیفی - همبستگی است. جامعه آماری پژوهش، همه شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است که طی دوره پژوهش، با اعمال محدودیت های زیر انتخاب شده است: شرکت هایی که پایان سال مالی آنها ۲۹ اسفندماه باشد و طی دوره پژوهش سال مالی خود را تغییر نداده باشد، به دلیل تفاوت در ماهیت و طبقه بندی اقلام صورت های مالی، جزء واسطه گری های مالی نباشد، به دلیل اطمینان از تداوم فعالیت، شرکت ها نباید بیش از سه ماه وقفه معاملاتی داشته باشد و ارزش دفتری شرکت ها در طول دوره پژوهش باید مثبت باشد. بر این اساس، تعداد ۴۰ شرکت طی دوره زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۳ مطالعه شد. از آنجا که در الگوی تعریف شده پژوهش به اطلاعات سال های t-1 و t-2 نیاز است، برای تکمیل اطلاعات، داده های مربوط به سال های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۳ جمع آوری شده است. ضمن اینکه اطلاعات مربوط به متغیرها از سایت های اطلاع رسانی بورس اوراق بهادار تهران و نرم افزار رهاورد نوین گردآوری شده است. در این پژوهش، ابتدا داده های جمع آوری شده با صفحه گسترده Excel پردازش و پس از آن برای برآورد الگو و تجزیه و تحلیل روابط رگرسیونی از نرم افزار Eviews8 استفاده شده است. برای مقایسه عملکرد الگوهای سه عاملی و پنج عاملی فاما و فرنچ، آزمون هر یک از الگوها در دو سطح انجام شده است. برای مقایسه عرض از مبدأ الگوهای آزمون شده، برای هر الگو در بازه زمانی ۷۲ ماهه، با استفاده از داده های موجود برای متغیرهای مستقل و متغیر وابسته، رگرسیون های سری

دارایی ها و سبدسازی شرکت ها، CMA در الگوی پنج عاملی فاما و فرنچ طبق رابطه (۸) محاسبه می شود.

$$CMA = (R_{SC} + R_{BC}) / 2 - (R_{SA} + R_{BA}) / 2 \quad (8)$$

در این رابطه، R بیان کننده بازده هر سبد سرمایه گذاری است.

آماره GRS یک آماره آزمون است که برای سنجش قدرتمندی الگوهای تخمینی به کار می رود. این آماره در آزمون سری زمانی الگوهای قیمت گذاری، بر کفایت توضیح دهندگی الگو تمرکز دارد. اگر در رگرسیون بازده دارایی های آزمایش شده و عوامل موجود در الگوی قیمت گذاری، متغیرهای الگو بتوانند تغییرات بازده دارایی را به صورت کامل توضیح دهند، انتظار می رود آلفای رگرسیون برابر صفر باشد. با فرض اینکه بازده شرکت ها به صورت مستقل و یکنواخت توزیع شده باشد، با دسترسی به توزیع آلفا، از طریق آماره GRS می توان برابری همزمان آلفاها با صفر را آزمون کرد. هنگام محاسبه GRS، ماتریس آلفاهای سری زمانی تشکیل می شود. با دسترسی به ماتریس آلفاها نحوه توزیع آلفا مشخص می شود. آماره GRS طبق رابطه (۹) محاسبه می شود.

$$\left( \frac{T}{N} \right) \left( \frac{T - N - L}{T - L - 1} \right) \left( \frac{\hat{\alpha}' \Sigma^{-1} \hat{\alpha}}{1 + \frac{\bar{\mu}_m^2}{\hat{\sigma}_m^2}} \right) \quad (9)$$

$$\approx F(N, T - N - L)$$

در این رابطه، N تعداد شرکت ها، T تعداد دوره های زمانی، L تعداد عامل های الگو و  $\hat{\alpha}$  یک بردار  $N \times 1$  از عرض از مبدأهای برآورد شده است.  $\sum$  برآوردگر بدون تورش از ماتریس کوواریانس جملات اخلال،  $\bar{\mu}_m^2$  میانگین نمونه از بازده اضافی بازار و  $\hat{\sigma}_m^2$  واریانس نمونه از بازده اضافی بازار است. تحت فرضیه

می‌شود و در صورت وجود ناهمسانی واریانس از طریق ماتریس کوواریانس وایت، مشکل ناهمسانی واریانس الگوها برطرف می‌شود.

#### یافته‌ها

با استفاده از آمار توصیفی می‌توان به الگویی کلی برای استفادهٔ سریع از داده‌ها دست یافت. در این پژوهش از میانگین، میانه، انحراف معیار، حداکثر و حداقل مقادیر متغیرها برای توصیف داده‌ها استفاده شده است. توصیف داده‌های پژوهش در جدول (۱) گزارش شده است.

زمانی به صورت مجزا برای ۴۰ شرکت برآورد شده است. با استفاده از نتایج رگرسیون‌های سری زمانی، آمارهٔ GRS محاسبه شده است و از این طریق آزمون سری زمانی آلفاها صورت گرفته است. در مرحلهٔ دوم، برای برآورد قیمت‌گذاری عوامل موجود در هر یک از الگوها، رگرسیون مقطعی فاما و مک‌بث (۱۹۷۳) در سطح شرکت انجام شده است. در این مرحله برای سنجش نرمال بودن خطاها از آزمون جارکو-برا و برای تشخیص ناهمسانی واریانس از آزمون وایت استفاده شده است. در صورت رد فرضیهٔ مبنی بر نرمال بودن خطاها، با افزایش متغیر موهومی این مشکل برطرف

جدول (۱) آمار توصیفی متغیرهای الگوی سه‌عاملی و الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ پس از مرحلهٔ سری زمانی

الگوی سه‌عاملی فاما و فرنچ							
متغیر	نماد	تعداد	میانگین	میانه	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
صرف ریسک بازده سهام	$(R_i - R_f)$	۴۰	۰/۷۹۳	۳/۶۴۴	۱/۱۱۷	-۲/۰۴	۷/۴۰
قیمت صرف بازده بازار	$\beta (R_m - R_f)$	۴۰	۰/۰۷۲	-۰/۳۲۵	۲/۲۱۳	-۳/۳۱	۶/۴۶
قیمت عامل اندازه	$\beta(\text{SMB})$	۴۰	۰/۳۳۶	۰/۲۲۴	۰/۶۴۲	-۰/۸	۲/۲۲
قیمت عامل ارزش	$\beta(\text{Hml})$	۴۰	۰/۲۶۶	۲/۲	۰/۶۳۰	-۱	۱/۵۹
الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ							
متغیر	نماد	تعداد	میانگین	میانه	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
صرف ریسک بازده سهام	$(R_i - R_f)$	۴۰	۰/۷۹۳	۳/۶۴۴	۱/۱۱۷	-۲/۰۴	۷/۴۰
قیمت صرف بازده بازار	$\beta (R_m - R_f)$	۴۰	۰/۱۲۸	-۰/۲۹۲	۲/۲۲۷	-۳/۸۴	۶/۴۵
قیمت عامل اندازه	$\beta(\text{SMB})$	۴۰	۰/۳۸۴	۰/۲۹۴	۰/۶۵۶	-۰/۹۱	۲/۲۲
قیمت عامل ارزش	$\beta(\text{Hml})$	۴۰	۰/۲۲۲	۰/۲۱۱	۰/۶۲۳	-۱/۱۴	۱/۷۰
قیمت عامل سودآوری	$\beta(\text{Rmw})$	۴۰	۰/۲۹۵	۰/۳۱۶	۰/۷۶۷	-۱/۳۲	۲/۰۱
قیمت عامل سرمایه‌گذاری	$\beta(\text{Cma})$	۴۰	-۰/۰۰۳	۰/۰۹۲	۰/۴۸۴	-۱/۴۴	۰/۹۹

۳/۶۴۴ و نیمی دیگر بیشتر از این مقدار است. یکی از مهم‌ترین پارامترهای پراکندگی، انحراف معیار است. مقدار این پارامتر برای متغیر بازده برابر با ۱/۱۱۷ است. معیار حداقل و حداکثر، کمترین و بیشترین میزان مشاهده را در جامعه نشان می‌دهد؛ برای مثال، کمترین

میانگین برای متغیر مازاد بازده بازار در الگوی پنج‌عاملی برابر با ۰/۱۲۸ است که نشان می‌دهد بیشتر داده‌ها پیرامون این نقطه تمرکز یافته است. طبق جدول (۱) میانهٔ متغیر مازاد بازده برابر با ۳/۶۴۴ است که نشان‌دهندهٔ این است که نیمی از داده‌ها کمتر از

میزان مازاد بازده، در الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ با ۲/۰۴ و بیشترین مازاد بازده مشاهده شده در جامعه طی دوره پژوهش ۷/۴۰ است.

با توجه به آزمون الگوهای قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، در صورتی که یک الگوی قیمت گذاری به‌طور کامل بازده موردانتظار را توضیح دهد، عرض از مبدأ رگرسیون مازاد بازده دارایی بر الگوی بازده عاملی، برابر با صفر خواهد بود. صفرشدن

یا کاهش عرض از مبدأ ممکن است بیان‌کننده برقراری یکی از فرض‌های اصلی در الگوی قیمت گذاری دارایی سرمایه‌ای باشد. از طرفی، عوامل موجود در الگو باید قیمت گذاری شود؛ بنابراین، برای آزمون فرضیه پژوهش، آزمون سری زمانی آلفا برای ارزیابی هدف اول و آزمون مقطعی فاما - مک‌بث برای سنجش هدف دوم انجام شد. نتایج مربوط به الگوی سه‌عاملی فاما و فرنچ در جدول (۲) گزارش شده است.

جدول (۲) نتایج آزمون GRS و برآورد مقطعی قیمت عوامل در الگوی سه‌عاملی فاما و فرنچ

$R_i - R_f = \alpha_i + \lambda_{i,m}\beta(R_m - R_f) + \lambda_{i,smb}\beta_{smb} + \lambda_{i,hml}\beta_{hml} + e_i$				
نتایج آزمون سری زمانی				
٪۸۰	درصد معناداری آلفاها در مرحله سری زمانی	۳/۴۲۹	میانگین مطلق سائز آلفاها در مرحله سری زمانی	
۰/۰۰۰	معناداری آماره GRS	۲۹۱۷/۸۱۹	آماره GRS	
نتایج آزمون مقطعی				
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معناداری
$\alpha$	۳/۱۹۱	۰/۱۸۳	۱۷/۴۲۳	۰/۰۰۰
$\beta(R_m - R_f)$	۰/۰۳۰	۰/۰۵۵	۰/۵۴۲	۰/۵۹۱
$\beta(SMB)$	۰/۰۵۵	۰/۲۳۸	۰/۲۳۲	۰/۸۱۷
$\beta(Hml)$	-۰/۷۲۲	۰/۲۸۵	-۲/۵۳۱	۰/۰۱۶
آماره دورین واتسون		۲/۱۷۸	ضریب تعیین	
آماره F		۳/۸۱۴	ضریب تعیین تعدیل شده	
آماره F		۳/۸۱۴	معناداری آماره F	

در نتایج مربوط به رگرسیون‌های سری زمانی، میانگین مطلق آلفا برابر با ۳/۴۲۹ بوده است که در ٪۸۰ موارد معنادار است. با توجه به توزیع آلفاها و با معناداری آماره GRS در الگوی سه‌عاملی فاما و فرنچ، فرضیه برابری عرض از مبدأ با صفر رد می‌شود. در آزمون مقطعی الگوی سه‌عاملی، برای بررسی روابط از آماره t در سطح خطای ۰/۰۵ استفاده می‌شود. براساس نتایج به‌دست آمده، ضریب  $\beta(R_m - R_f)$  در سطح  $\alpha = ۰/۰۵$  معنادار

نیست. معناداری عامل  $\beta_{SMB}$  نیز با  $Prob > ۰/۰۵$  رد می‌شود. صفربودن ضرایب در این الگو نشان می‌دهد قیمت عامل مدنظر صفر است و آن عامل قادر نیست صرف ریسک سهام را قیمت گذاری کند. سطح معناداری ضریب  $\beta_{HML}$  در سطح خطای  $\alpha = ۰/۰۵$  برابر با ۰/۰۱۶ است که بیان‌کننده معناداری قیمت HML است. میزان ضریب برآوردشده این عامل برابر با -۰/۷۲۲ است که رابطه منفی بین این ضریب و صرف ریسک سهام را



ضریب تعیین تعدیل شده بیان می‌کند که حدود ۲۶٪ از تغییرات صرف ریسک سهام توسط رگرسیون برآورد شده، توضیح‌دانی است. نتایج مربوط به آزمون الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ، در جدول (۳) گزارش شده است.

نشان می‌دهد و به ازای یک واحد افزایش در آن، مازاد بازده به شرط ثابت بودن سایر عوامل به اندازه ۰/۷۲۲ کاهش می‌یابد. معناداری آماره F با سطح معناداری ۰/۰۰۷ مبنی بر معناداری الگوی رگرسیون است. با توجه به معنادار نبودن متغیرهای بازده بازار و اندازه، میزان

جدول (۳) نتایج آزمون GRS و برآورد مقطعی قیمت عوامل در الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ

$R_i - R_f = \alpha_i + \lambda_{i,m}\beta(R_m - R_f) + \lambda_{i,smb}\beta_{smb} + \lambda_{i,hml}\beta_{hml} + \lambda_{i,rmw}\beta_{rmw} + \lambda_{i,cma}\beta_{cma} + e_i$				
نتایج آزمون سری زمانی				
میانگین مطلق سائز آلفاها در مرحله سری زمانی	درصد معناداری آلفاها در مرحله سری زمانی	۳/۵۲۳	٪۸۰	
آماره GRS	معناداری آماره GRS	۱۱۴۱/۸۳۴	۰/۰۰۰	
نتایج آزمون مقطعی				
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معناداری
$\alpha$	۳/۲۸۸	۰/۱۶۱	۲۰/۳۲۸	۰/۰۰۰
$\beta(R_m - R_f)$	۰/۰۹۶	۰/۰۶۱	۱/۵۷۱	۰/۱۲۶
$\beta(Smb)$	-۰/۳۸۷	۰/۲۰۹	-۱/۸۴۸	۰/۰۷۴
$\beta(Hml)$	-۰/۴۹۴	۰/۲۳۲	-۲/۱۳۱	۰/۰۴۱
$\beta(Rmw)$	-۰/۰۲۰	۰/۱۸۳	-۰/۱۱۰	۰/۱۳۲
$\beta(Cma)$	-۰/۹۷۸	۰/۲۶۹	-۳/۶۳۶	۰/۰۰۱
آماره دوربین واتسون		۲/۱۲۵	ضریب تعیین	۰/۵۷۰
F آماره		۵/۱۳۹	ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۴۵۹
F آماره		۵/۱۳۹	معناداری آماره F	۰/۰۰۰۳

به دست آمده، معناداری عوامل  $\beta_{SMB}$  و  $\beta_{(R_m - R_f)}$  هر دو با سطح معناداری بیش از ۰/۰۵ رد شده است. صفر بودن ضرایب در این الگو نشان می‌دهد قیمت عامل مدنظر صفر است و آن عامل قادر نیست صرف ریسک سهام را قیمت‌گذاری کند. سطح معناداری عامل  $\beta_{HML}$  در سطح خطای  $\alpha = ۰/۰۵$  برابر با ۰/۰۴۱ است که بیان‌کننده معناداری قیمت HML است. میزان ضریب برآورد شده این عامل برابر با -۰/۴۹۴ است که رابطه منفی بین این ضریب و صرف ریسک سهام را نشان می‌دهد و به ازای

در نتایج مربوط به رگرسیون‌های سری زمانی الگوی پنج‌عاملی، میانگین مطلق آلفا برابر با ۳/۵۲۳ است که در ۸۰٪ موارد معنادار است. با توجه به توزیع آلفاها، با معناداری آماره GRS، فرضیه مبنی بر برابری عرض از مبدأ با صفر رد می‌شود. در تحلیل ضرایب رگرسیون مقطعی در جدول (۳) نیز  $H_0$  صفر بودن ضرایب رگرسیون و  $H_1$  صفر نبودن ضرایب تعریف می‌شود. برای بررسی روابط، از آماره t در سطح خطای  $\alpha = ۰/۰۵$  استفاده شده است. براساس نتایج

### نتایج و پیشنهادها

پیش‌بینی بازده سهام از مهم‌ترین مسائل پیش روی سرمایه‌گذاران در بازارهای سرمایه تلقی می‌شود؛ بنابراین، شناسایی عوامل تأثیرگذار بر بازده اهمیت بسزایی دارد. برای رسیدن به حداکثر بازده، همواره پژوهشگران الگوهای عاملی را مطرح و آزمون کرده‌اند. در پژوهش حاضر، عملکرد الگوی سه‌عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) و الگوی پنج‌عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) در بورس اوراق بهادار تهران بررسی شده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، توانایی دو الگو در مرحله آزمون آلفا به صورت مشابه گزارش شده است. در حالی که موفقیت الگوی پنج‌عاملی نسبت به الگوی سه‌عاملی در مرحله آزمون مقطعی فاما - مک‌بث در سطح سهام انفرادی تأیید شده است. ضمن اینکه در الگوی سه‌عاملی معناداری عوامل صرف ریسک بازار و اندازه رد شده است و تنها عامل ارزش معنادار است. در الگوی پنج‌عاملی نیز عوامل صرف ریسک بازار و اندازه معنادار نیست. عوامل ارزش و الگوی سرمایه‌گذاری، معنادار است و رابطه منفی با مازاد بازده سهام دارد. عامل مربوط به سودآوری نیز قیمت‌گذاری نشده است.

بنابراین الگوی پنج‌عاملی و ورود متغیرهای جدید آن به الگوهای برآورد بازده موردانتظار در بورس اوراق بهادار تهران، با موفقیت نسبی آزمون شده است و پیشنهاد می‌شود در تحلیل بازده موردانتظار، به عوامل ارزش و الگوی سرمایه‌گذاری در الگوی فکری سرمایه‌گذاران توجه شود. همچنین با توجه به معناداری این عوامل و بهبود نتایج الگوی پنج‌عاملی نسبت به الگوی سه‌عاملی، از الگوی پنج‌عاملی در تحلیل بازده موردانتظار استفاده شود.

یک واحد افزایش در آن، مازاد بازده به اندازه ۰/۴۹۴ - کاهش می‌یابد. معناداری ضریب  $\beta_{RMW}$  با مقدار ۰/۱۳۲ رد می‌شود. ضریب  $\beta_{CMA}$  در سطح معناداری تعریف شده، دارای سطح معناداری ۰/۰۰۱ است که طبق فرضیه  $H_1$ ، بیان‌کننده معنادار بودن این ضریب و مقدار آن برابر با ۰/۹۷۸ - است. این میزان نشان می‌دهد سرمایه‌گذار برای افزایش این عامل، کاهش چشمگیری در میزان بازده خود خواهد داشت. معناداری آماره  $F$  با سطح معناداری نزدیک به صفر ۰/۰۰۰ بر معناداری کل رگرسیون دلالت دارد. با توجه به معنادار نبودن متغیرهای بازده بازار و اندازه و سودآوری، میزان ضریب تعیین تعدیل شده بیان می‌کند که حدود ۴۵٪ از تغییرات صرف ریسک سهام توسط رگرسیون برآورد شده توضیح‌دانی است.

در مقایسه دو الگو با یکدیگر در مرحله آزمون سری زمانی آلفا، آماره  $GRS$  برابری عرض از مبدأ با صفر را در هر دو الگو رد می‌کند و درصد معناداری آلفاها در دو الگو برابر است. در مرحله آزمون مقطعی فاما - مک‌بث، افزایش ضریب تعیین تعدیل شده از ۰/۲۶ در الگوی سه‌عاملی به ۰/۴۵ در الگوی پنج‌عاملی، نشان‌دهنده برتری نسبی الگوی پنج‌عاملی است. همچنین سطح معناداری آماره  $F$  از ۰/۰۰۷۵ در الگوی سه‌عاملی به ۰/۰۰۰۳ در الگوی پنج‌عاملی بهبود یافته است. سطح معناداری ضریب مربوط به صرف ریسک بازار و اندازه در هر دو الگو رد شده است. ضریب ارزش در هر دو الگو معنادار است و رابطه منفی با مازاد بازده سهام دارد. در الگوی پنج‌عاملی، معناداری عامل سودآوری رد شده است و الگوی سرمایه‌گذاری، معنادار است و رابطه منفی با صرف ریسک سهام دارد. سطح معناداری آماره  $F$  بیان‌کننده معناداری توضیح‌دهندگی هر دو الگو است.

- [8] Fama, E. F., MacBeth, J. D. (1973). Risk, return and equilibrium: Empirical tests. *Journal of Political Economy*, 81(3): 607-636.
- [9] Haji Nejad, A., Ebrahimi, M., & Izadinia, N. (2014). A Comparison between basic Fama and French three factor model and basic Carhart four factors model in explaining the stock return in Tehran Stock Exchange. *Asset Management and Financing*, 2(3): 17-28. (in Persian).
- [10] Roll, R. (1977). A critique of the asset pricing theory's tests Part I: On past and potential testability of the theory. *Journal of Financial Economics*, 4(2): 129-176.
- [11] Roohollahi, W. (2013). The Impact of Risk and Investors Mispricing on Accrual Anomaly. Master's Degree Thesis, Isfahan : University of Isfahan: Faculty administrative and economic Sciences. (in Persian).
- [12] Salehi, A., Salehi, B. (2016). A comparison between the Fama and French's three-factor and five-factor models to describe the return of the growth and value Stock. *Investment Knowledge*, 5(19): 129-144. (in Persian).
- [13] Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Financial*, 19(3): 425-442.
- [14] Sharpe, D. R. (2001). Using the Unknown Risk Factor to Control Portfolio Returns. Portland: Portland State University.

از محدودیت‌های این پژوهش نوبابودن بازار سرمایه ایران و کم بودن تعداد شرکت‌هایی است که به‌طور پیوسته اطلاعات آنها در دسترس است که این امر ممکن است بر نتایج پژوهش تأثیر بگذارد.

## References

- [1] Blits, D. (2014). Agency-based asset pricing and the beta anomaly. *European Financial Management*, 20(4): 770-801.
- [2] Carhart, M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *The Journal of Finance*, 52(1): 5-82.
- [3] Chen, L., Novy-Marx, R., & Zhang, L. (2011). An alternative three-factor model. Available at: SSRN.com. 1418117.
- [4] Chu, Y., Hirshleifer, D. A., & Ma, L. (2016). The causal effect of limits to arbitrage on asset pricing anomalies. Available at: SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2696672>.
- [5] Clarke, R. G., De Silva, H., & Thorley, S. (2010). Know your VMS exposure. *The Journal of Portfolio Management*, 36(2): 52-59.
- [6] Fama, E. F., French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1): 3-56.
- [7] Fama, E. F., French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1): 1-22.

