

## **Improving the performance of Fama - French models in predicting expected returns by offering new definitions of risk factors in the Tehran stock exchange**

Ali Mohammadnejadaghdam<sup>1</sup>, Alireza Fazlzadeh<sup>2</sup>, Vahid Ahmadian<sup>1</sup>,  
Sajad Naghdi<sup>1</sup>

Received: 04/11/2022

Accepted: 09/02/2023

### **Abstract**

**Purpose:** In this research, the possibility of improving the Fama - French models using new definitions of risk factors in the Tehran Stock Exchange, has been investigated. The goal is to determine the risk factors with the highest predictive power and identify the optimal model.

**Methodology:** Using the monthly returns of the sample firms during the 2006 to 2021 period, the abnormal stock returns were investigated. Then, using the GRS test and the Fama - Macbeth approach, we calculated the mispricing error of the models and the risk premia of each variable. The data used in the study were collected from Rahavard Novin and Codal databases.

**Findings:** The results reveal that including new definitions of risk factors instead of the original ones in the models can reduce the mispricing error in the Fama - French five-factor model. Moreover, Fama - Macbeth regressions showed no profitability and investment effect in the Tehran Stock Exchange, although they strengthen the risk premia of the market, size and value factors.

**Originality / Value:** The results of the present research can be used to reduce the error of the asset pricing process. Also, the optimal model introduced in this research can be utilized to predict stock returns and design investment strategies based on those returns.

**Keywords:** Expected Returns, Fama - French, Asset Pricing, Multifactor Models.

**JEL Classification:** C52, G11, G12.


---

<sup>1</sup>Department of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

<sup>2</sup>Department of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran. (Corresponding Author).

fazlzadeh@tabrizu.ac.ir

**Citation:** Mohammadnejadaghdam, A., Fazlzadeh, A., Ahmadian, V., Naghdi, S. (2023). Improving the performance of Fama - French models in predicting expected returns by offering new definitions of risk factors in the Tehran stock exchange. *Advances in Finance and Investment*, 3(9), 29-52. [In Persian]

 <https://doi.org/10.30495/afi.2023.1972376.1171>

فصلنامه علمی پیشرفت‌های مالی و سرمایه‌گذاری

سال سوم، زمستان ۱۴۰۱ - شماره ۹

صفحات ۲۹-۵۲

نوع مقاله: پژوهشی

## بهبود عملکرد مدل‌های فاما - فرنچ در پیش‌بینی بازده انتظاری با ارائه تعاریف

### جدید از فاکتورهای ریسک در بورس تهران

علی محمدنژاداقدم<sup>۱</sup>، علیرضا فضل‌زاده<sup>۲</sup> و وحید احمدیان<sup>۱</sup>، سجاد نقدی<sup>۱</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۳

### چکیده

**هدف:** در پژوهش حاضر به بررسی امکان بهبود عملکرد مدل‌های فاما - فرنچ در بورس تهران با استفاده از تعریف عوامل ریسک به روش‌های مختلف پرداخته شده است. هدف، تعیین عوامل ریسک با بیش‌ترین قدرت پیش‌بینی‌کنندگی بازده و همچنین شناسایی مدل بهینه بوده است.

**روش‌شناسی پژوهش:** با استفاده از بازدهی ماهیانه شرکت‌های نمونه طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۴۰۰، الگوهای بازده غیرعادی سهام بررسی شدند. سپس، از آزمون جی آر اس و رویکرد فاما - مکتب برای بررسی خطای قیمت‌گذاری مدل‌ها و اندازه‌گیری صرف ریسک متغیرهای به‌کاررفته استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان می‌دهد استفاده از متغیرهای جایگزین در مدل پنج‌عاملی، سبب کاهش خطای قیمت‌گذاری می‌گردد. همچنین، رویکرد فاما - مکتب در برآورد صرف ریسک نشان داد دو ریسک سودآوری و سرمایه‌گذاری در بورس تهران قیمت‌گذاری نشده‌اند؛ اما سبب معنی‌دارتر شدن صرف ریسک عوامل بازار، اندازه و ارزش شدند.

**اصالت / ارزش‌افزوده علمی:** از نتایج پژوهش حاضر می‌توان برای کاهش خطای فرایند قیمت‌گذاری دارایی‌های مالی استفاده کرد. همچنین می‌توان از مدل بهینه معرفی شده در این پژوهش برای پیش‌بینی بازده سهام و طراحی استراتژی‌های سرمایه‌گذاری مبتنی بر آن بهره برد.

**کلیدواژه‌ها:** بازده انتظاری، فاما - فرنچ، قیمت‌گذاری دارایی‌ها، مدل‌های چندعاملی.

**طبقه‌بندی موضوعی:** C52, G11, G12.

۱. گروه اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲. گروه اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. (نویسنده مسئول). [fazlzadeh@tabrizu.ac.ir](mailto:fazlzadeh@tabrizu.ac.ir)

**استناد:** محمدنژاداقدم، علی؛ فضل‌زاده، علیرضا؛ احمدیان، وحید؛ نقدی، سجاد. (۱۴۰۱). بهبود عملکرد مدل‌های فاما - فرنچ در پیش‌بینی بازده انتظاری با ارائه تعاریف جدید از فاکتورهای ریسک در بورس تهران. *پیشرفت‌های مالی و سرمایه‌گذاری*، ۳(۹)، ۲۹-۵۲.

## ۱- مقدمه

ریسک یکی از کلیدی‌ترین مشخصه‌های شکل‌گیری تصمیم در حوزه سرمایه‌گذاری، امور مربوط به بازارهای مالی و انواع فعالیت‌های اقتصادی است (حسینی و مرادی، ۱۴۰۰). شناسایی عوامل ریسک و مطالعه تأثیرات آن بر بازده مقطعی سهام حوزه‌ای از دانش مالی است که به‌عنوان قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای شناخته می‌شود. در ادبیات قیمت‌گذاری دارایی‌ها چنین فرض می‌شود که ریسک و بازده مستقیماً با یکدیگر در ارتباط‌اند. به عبارتی، دارایی‌های مالی فقط در صورتی بازده بیشتری نصیب سرمایه‌گذاران می‌کنند که ریسک‌های سیستماتیک بیشتری به سرمایه‌گذار تحمیل کرده باشند (جانگ و همکاران، ۲۰۲۳). از طرفی ارزیابی عملکرد شرکت‌ها و مدیران آنها همواره مورد توجه مالکان، اعتباردهندگان و سایر ذی‌نفعان است که جهت انجام این ارزیابی شاخص‌های فراوانی مورد استفاده قرار می‌گیرند که از بین آنها بازده سهام اهمیت بیشتری دارد (عبدی و همکاران، ۱۴۰۱)؛ لذا مطالعه رفتار بازدهی و بررسی عوامل سازنده آن اهمیت کلیدی در حوزه سرمایه‌گذاری دارد.

از دهه ۱۹۶۰ میلادی، محققین بسیاری بر روی قیمت‌گذاری ریسک و تجزیه بازدهی سهام به عوامل قابل‌اندازه‌گیری پژوهش کردند. این پژوهش‌ها منجر به شناسایی الگوهای مشخص در رفتار بازدهی سهام شده‌اند که از آن جمله می‌توان به الگوی اندازه یا الگوی ارزش اشاره کرد. پژوهش‌های موجود نشان می‌دهند که میانگین بازدهی شناسایی شده سهام شرکت‌ها با بازدهی مدل‌سازی شده توسط مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای همخوانی ندارد (اوربانسکی و زارزسکی، ۲۰۲۲). فاما و فرنچ<sup>۳</sup> (۱۹۹۲) از نخستین کسانی بودند که اعتبار مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای<sup>۴</sup> شارپ - لیتنر<sup>۵</sup> (شارپ، ۱۹۶۴) و (لیتنر، ۱۹۶۵) را به کلی زیر سؤال بردند. آن‌ها ادعا کردند که بتا به‌عنوان تنها متغیر توضیح‌دهنده بازده سهام "مرده است". آن‌ها یک سال بعد در مقاله‌ای با دو فاکتور ریسک جدید مدل تک‌عاملی CAPM را تقویت کردند. این دو فاکتور اندازه و ارزش دفتری بودند (فاما و فرنچ، ۱۹۹۳). کارهارت<sup>۶</sup> (۱۹۹۷) با افزودن متغیر شتاب که بیانگر تفاوت بازده سهام برنده و بازنده بود مدل چهارعاملی خود را در معرض آزمون قرار داد. بیشتر پژوهش‌های بعدی بر روی بهبود عملکرد مدل‌های موجود با استفاده از متغیرهای مرتبط با سودآوری و سرمایه‌گذاری متمرکز شدند (تیتمن و همکاران، ۲۰۰۴).

1. Jang *et al.*

2. Urbański & Zarzecki

3. Fama & French

4. Capital Asset Pricing Model (CAPM)

5. Sharpe - Lintner

6. Carhart

7. Titman *et al.*

اندرسون و گارسیا فیخو<sup>۱</sup> (۲۰۰۶)، (فاما و فرنچ، ۲۰۰۸) و (فاما و فرنچ، ۲۰۱۵). پژوهش‌هایی نظیر هاروی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) نشان می‌دهند بسیاری از متغیرهایی که برای نمایندگی این ناهنجاری‌ها پیشنهاد شده‌اند، به لحاظ آماری همبستگی بالایی با یکدیگر داشته و لزوماً حاوی اطلاعات منحصر به فرد نیستند.

ضرورت شناسایی مهم‌ترین ناهنجاری‌ها در بازدهی سهام و نیز قوی‌ترین متغیرهایی که بتوانند این ناهنجاری‌ها را نمایندگی کرده و محققین و سرمایه‌گذاران را با فهرستی کوچک اما غنی از اطلاعات پیش‌بینی‌کننده برخوردار کنند واضح می‌نماید. چنین اطلاعاتی می‌تواند به قوی‌تر شدن هرچه بیشتر مدل‌های تخمین بازده انتظاری منجر شود و با کاهش خطای پیش‌بینی موجبات بهبود فرآیند قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را فراهم کند، جریان سرمایه‌گذاری و تخصیص منابع را کارآمدتر کرده و در بلندمدت کارایی بازار را افزایش دهد.

تاکنون در ایران پژوهشی جامع در خصوص امکان بهبود مدل‌های فاما - فرنچ با استفاده از تعریف متغیرهای جایگزین انجام نگرفته است. علاوه بر آن عمده پژوهش‌های انجام شده صرفاً بازه زمانی محدودی را شامل شده‌اند که این موضوع تعمیم‌پذیری نتایج را زیر سؤال می‌برد؛ لذا با توجه به این شکاف در ادبیات موضوعی، پژوهش حاضر به دنبال شناسایی معنی‌دارترین ناهنجاری‌ها در الگوهای بازدهی سهام در بورس تهران بوده و با آزمون طیف وسیعی از متغیرهای مالی و حسابداری، به بررسی توان توضیح‌دهندگی مدل‌های فاما - فرنچ و مشتقات بهبودیافته آن در تبیین بازده انتظاری سهام در بورس تهران می‌پردازد.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

نخستین تلاش‌ها برای مدل کردن بازده مورد انتظار با مطالعه ویلیام شارپ و جان لیتنر برای پاسخ به این سؤال آغاز شد: چه ارتباطی بین بازدهی و ریسک مربوط به یک سرمایه‌گذاری وجود دارد؟ مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای چارچوبی کلی برای پاسخ به این سؤال ارائه کرد (روسی،<sup>۳</sup> ۲۰۱۶). بر اساس این مدل، برای محاسبه بازده انتظاری هر دارایی مالی، کافی است حساسیت آن دارایی به تغییرات قیمت شاخص بازار (بتا) را در میزان تغییرات بازده بازار ضرب کرده و حاصل را با نرخ بازده بدون ریسک جمع کرد:

$$K_e = R_f + \beta(R_m - R_f) + \varepsilon \quad \text{رابطه (۱)}$$

1. Anderson & Garcia-Feijóo  
2. Harvey et al.  
3. Rossi

در رابطه (۱)،  $K_e$  بازده انتظاری،  $R_f$  بازده بدون ریسک،  $\beta$  بتا و در نهایت  $R_m$  بازده بازار می‌باشد. برخی پژوهش‌های بعدی اعتبار مدل تک‌عاملی ارائه شده توسط شارپ و لینتنر را زیر سؤال برده و انتقاداتی به آن وارد کردند (ترینور و بلک، ۱۹۷۳) و (بلک و همکاران، ۱۹۷۲).

رولف بانز<sup>۳</sup> به بررسی رابطه میان بازده و ارزش بازار شرکت‌های پذیرفته شده در بورس نیویورک پرداخت و نشان داد که برای حداقل چهل سال، شرکت‌های کوچک (با ارزش بازار پایین) به طور متوسط بازده بیشتری نسبت به شرکت‌های با ارزش بازار بزرگ‌تر داشته‌اند (بانز، ۱۹۸۱). پژوهش‌های مشابهی نیز در زمینه ارتباط میان بازده و ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام انجام شده است که وجود رابطه مستقیم میان ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام با بازدهی آن را تأیید می‌کند. (استاتمن، ۱۹۸۰) و (روزنبرگ و همکاران، ۱۹۸۵). فاما و فرنچ با پیشنهاد یک مدل سه‌عاملی ادعا کردند که عامل بازار به‌تنهایی نمی‌تواند تغییرات بازده را توضیح دهد و با اضافه کردن متغیر اندازه و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار نظریه‌های پیشین در این خصوص را توسعه دادند (فاما و فرنچ، ۱۹۹۳). پس از انتشار پژوهش‌های فاما و فرنچ، از جمله فاکتورهای جدیدی که مورد توجه محققین قرار گرفت عامل سودآوری و سرمایه‌گذاری مورد انتظار بود. (تیتمن و همکاران، ۲۰۰۴)، (کوهن و همکاران، ۲۰۰۲) و (فاما و فرنچ، ۲۰۰۶). پژوهش‌های در این زمینه نشان می‌دهد که این دو عامل با میانگین بازده سبدهای سرمایه‌گذاری در بلندمدت مرتبط است (فاما و فرنچ، ۲۰۰۸). فاما و فرنچ با استخراج از مدل تنزیل جریان‌های نقدی<sup>۷</sup> توانستند رابطه میان سودآوری و سرمایه‌گذاری با بازده انتظاری سهام را توضیح دهند و مدلی نوین برای پیش‌بینی بازده انتظاری ارائه کنند:

$$R_p - R_f = \beta(R_m - R_f) + sR_{smb} + hR_{hml} + rR_{rmw} + cR_{cma} + \varepsilon \quad \text{رابطه (۲)}$$

در رابطه (۲)،  $R_{cma}$  عامل سرمایه‌گذاری و  $R_{rmw}$  عامل سودآوری است.

نتیجه این پژوهش که بر روی داده‌های بین سال‌های ۱۹۶۳ تا ۲۰۱۳ انجام شد، نشان داد که افزودن دو متغیر یاد شده به مدل سه‌عاملی قبلی به طور قابل توجهی در تبیین بهتر تغییرات بازده مؤثر است و مدل جدید ۷۱ تا ۹۴ درصد بازده مازاد سید را توضیح می‌دهد هرچند در مدل پنج‌عاملی توسعه‌یافته، حذف عامل ارزش دفتری تأثیری در دقت مدل نداشته است؛ زیرا اثر این عامل توسط

1. Treynor & Black

2. Black *et al.*

3. Rolf Banz

4. Stattman

5. Rosenberg *et al.*

6. Cohen *et al.*

7. Dividend Discount Model

عوامل سودآوری و سرمایه‌گذاری پوشش داده شده است. **تریپاتی و سینگ**<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) در پژوهشی به بررسی عملکرد مدل پنج‌عاملی فاما - فرنچ در تبیین مقطعی بازده سهام طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ در بازار سهام هند پرداختند. نتایج نشان داد که مدل پنج‌عاملی نسبت به مدل تک فاکتوری با شاخص بازار بهتر می‌تواند بازدهی سهام را تبیین کند؛ اما مقایسه ضرایب تعیین تعدیل شده تفاوت معنی‌داری به لحاظ آماری نشان نداد. **پاندی و جوشی**<sup>۲</sup> (۲۰۲۱) پنج فاکتور ریسک پرکاربرد در ادبیات قیمت‌گذاری را در تعدادی از بازارهای سهام اروپای غربی در بازه زمانی بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۹ بررسی کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که علی‌رغم بلوغ و کارایی بازارهای مذکور، مدیران سرمایه‌گذاری با اتخاذ استراتژی‌های بررسی شده می‌توانند بازدهی غیرعادی تعدیل شده با ریسک مناسبی برای سرمایه‌گذارانشان فراهم آورند. **هوروات و وانگ**<sup>۳</sup> (۲۰۲۱)، به مطالعه تأثیر بحران حباب قیمتی شرکت‌های اینترنتی محور (بحران دات‌کام)، بحران مالی ۲۰۰۸، بحران بدهی ۲۰۱۳ و همه‌گیری کووید ۱۹ بر عملکرد مدل‌های فاما - فرنچ پرداختند. نتایج نشان داد که قدرت تبیین مدل به طور معنی‌داری تحت تأثیر برخی از این بحران‌ها قرار گرفته است به گونه‌ای که طی بحران مالی ۲۰۰۸ ضریب تعیین مدل کاهش چشمگیری تجربه کرده بود. همچنین همه‌گیری جهانی اخیر نیز سبب افت شدید ضریب تعیین مدل بعد از سال ۲۰۲۰ شده است.

**بزرگ اصل و موسوی** (۱۳۹۵) به بررسی تأثیر چرخه زندگی شرکت در تبیین بازده توسط مدل پنج‌عاملی فاما - فرنچ از سال ۸۲ تا ۹۲ در بورس تهران پرداختند. آنها به این نتیجه رسیدند که در سطوح مختلف چرخه زندگی شرکت، تفاوت معنی‌دار اما اندک در تبیین بازده توسط مدل مذکور وجود دارد. **کافی و همکاران** (۱۴۰۱) به تخمین بازده انتظاری با استفاده از مدل پنج‌عاملی فاما - فرنچ به دو روش خطی و غیرخطی در خلال سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۸ پرداختند. آنها نتیجه گرفتند هرچند مدل غیر عملکرد بهتری نسبت به مدل خطی ارائه می‌کند این تفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار نیست. **دولو و غلامی** (۱۳۹۷) به مقایسه مدل پنج‌عاملی فاما - فرنچ و مقایسه آن با مدل‌های سه و چهارعاملی متناظر در بورس تهران پرداختند. در این پژوهش پس از نمونه‌گیری سیستماتیک انجام شده، ۱۸۴ شرکت در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۳ مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج به‌دست‌آمده با استفاده رویکرد تحلیل سید و آزمون جی آر اس بیانگر عملکرد بهتر مدل پنج‌عاملی نسبت به مدل‌های سه و چهارعاملی متناظر است. **باجلان و علی‌اکبری بیدختی** (۱۴۰۱) به مقایسه عملکرد بازدهی مدل‌های

---

1. Tripathi & Singh  
 2. Pandey & Joshi  
 3. Horváth & Wang  
 4. Dot-com bubble  
 5. Covid-19

بهبود عملکرد مدل‌های فاما - فرنچ در پیش‌بینی بازده انتظاری با ارائه تعاریف جدید از فاکتورهای ریسک.. ۳۵

تک‌عاملی و چندعاملی ساخته شده بر اساس متغیرهایی نظیر مومنتوم و ارزش با شاخص کل و هم وزن در بورس تهران پرداختند. نتایج این پژوهش که بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۹ را شامل می‌شد نشان داد سبدهای تک‌عاملی و چندعاملی از شاخص کل عملکرد بهتری ارائه کردند، هرچند تنها دو سبد مبتنی بر اندازه و سبد چندعاملی هم وزن عملکرد بهتری نسبت به شاخص هم وزن داشتند. باتوجه‌به مبانی نظری و تجربی مرور شده و بررسی شکاف موجود در ادبیات موضوعی، پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به سؤالات زیر است:

- آیا امکان بهبود مدل‌های چندعاملی فاما - فرنچ با تغییر در تعریف عوامل ریسک وجود دارد؟
- برای ساخت هر یک از عوامل ریسک، کدام متغیرها بهترین عملکرد را ارائه می‌کنند؟
- ترکیب بهینه متغیرهای به‌کاررفته برای ساخت یک مدل قیمت‌گذاری چیست؟
- آیا ریسک سودآوری و سرمایه‌گذاری در بورس تهران قیمت‌گذاری شده است؟

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر باتکیه بر زمینه علمی و بستر شناختی که از پژوهش‌های بنیادین پیشین فراهم شده، و نیز با استفاده از داده‌های واقعی و تاریخی به دنبال بسط و بهبود روش‌ها جهت کاربرد آنها در صنعت سرمایه‌گذاری است؛ لذا می‌توان آن را از حیث هدف کاربردی و از منظر ماهیت جزو پژوهش‌های پس‌رویدادی به حساب آورد.

در این پژوهش مدل پنج‌عاملی فاما - فرنچ و نیز مشتقات سه و چهارعاملی آن مورد آزمون قرار گرفته است. در ساخت هر یک از مدل‌های آزمون شده، علاوه بر متغیرهای به‌کاررفته در مدل اصلی، تعدادی از مهم‌ترین متغیرهای پیشنهادی در پژوهش‌های پیشین نیز مورد بررسی قرار گرفته‌اند تا در خصوص شیوه ساخت مدل بهینه نتیجه‌گیری به عمل آید. هانور و لاترباخ (۲۰۱۹) شواهدی ارائه کردند که نشان داد نحوه محاسبه بازدهی (وزنی یا ساده) در نتیجه آزمون مدل‌های فاما - فرنچ تأثیر معنی‌داری دارد؛ لذا در این پژوهش در ساخت فاکتورها و سبدهای تست، هر دو شیوه میانگین‌گیری وزنی و میانگین‌گیری ساده در محاسبات مربوط به بازدهی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. داده‌های استفاده شده در این پژوهش شامل اطلاعات صورت‌های مالی و بازدهی شرکت‌ها از اسفند ۱۳۸۴ تا شهریور ۱۴۰۰ می‌باشد. همچنین طول سری زمانی متغیرهای پژوهش ۱۸۰ ماه بوده است. برای جمع‌آوری داده‌های موردنیاز از پایگاه داده ره‌آورد نوین و سامانه کدال و در تحلیل داده‌ها از زبان برنامه‌نویسی

پایتون و نرم‌افزار آماری استاتا استفاده شده است. جامعه آماری شامل شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تهران بوده و نمونه انتخابی دارای شرایط زیر می‌باشد:

- سال مالی شرکت‌های انتخابی باید اسفند باشند.
- جمع حقوق صاحبان سهام آنها مثبت باشد.
- شرکت‌های صنعت مالی و بانکی حذف شوند.

جدول (۱) تعداد شرکت‌های نمونه به تفکیک سال‌های پژوهش

Table (1) The number of sample companies by research years

۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	۸۸	۸۹	۹۰	۹۱	۹۲	۹۳	۹۴	۹۵	۹۶	۹۷	۹۸	۹۹
۱۱۰	۱۲۲	۱۲۷	۱۳۰	۱۲۸	۱۲۸	۱۳۲	۱۳۳	۱۳۷	۱۴۱	۱۴۵	۱۴۶	۱۴۹	۱۵۶	۱۶۰	۱۶۰

به جز فاکتور بازار و اندازه، متغیرهای پژوهش به شرح جدول (۲) تعریف می‌شوند. شاخص کل بورس تهران به‌عنوان عامل بازار و سپرده‌های یک‌ساله بانکی به‌عنوان نرخ بدون ریسک به کار رفته است. برای ساخت دیگر عوامل، در انتهای شهریور هر سال شرکت‌ها بر اساس مقدار میانه ارزش بازار به دو دسته بزرگ (B) و کوچک (S) تقسیم خواهند شد. سپس هر یک بر اساس ارزش دفتری، سودآوری و تغییرات دارایی‌شان به سه دسته تقسیم می‌شوند. در نتیجه تعداد ۳\*۲ سید بر اساس اندازه ارزش، ۳\*۲ سید بر اساس سودآوری و ۳\*۲ سید بر اساس اندازه سرمایه‌گذاری به وجود می‌آید (۱۸ سید در مجموع). متغیرهای مستقل مدل (ریسک فاکتورها) به شرح رابطه (۳)، رابطه (۴)، رابطه (۵) و رابطه (۶) محاسبه می‌شوند:

$$SMB_V = \frac{(SH + SN + SL) - (BH + BN + BL)}{3} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$SMB_P = \frac{(SR + SN + SW) - (BR + BN + BW)}{3} \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$SMB_{INV} = \frac{(SC + SN + SA) - (BC + BN + BA)}{3} \quad \text{رابطه (۵)}$$

$$SMB = \frac{SMB_V + SMB_P + SMB_{INV}}{3} \quad \text{رابطه (۶)}$$

در سمت راست رابطه (۳) حروف دوم H بیانگر سهام با ارزش دفتری بالا (بیشتر از صدک ۷۰م)، حرف L نشانگر سهام با ارزش دفتری پایین (کمتر از صدک ۳۰م) و حرف N نشان‌دهنده سهام با ارزش دفتری متوسط است.



جدول (۲) سه عامل ریسک به همراه متغیرهای نمایندگی کننده‌شان

Table (2) Three risk factors along with their representative variables

عامل ریسک متغیر نمایندگی کننده	توضیح	پیشینه تئوریک
ارزش	B/M	ارزش دفتری به ارزش بازار روزنبرگ و همکاران (۱۹۸۵)
	CF/M	خالص جریان نقد عملیاتی به ارزش بازار لاکونیشاک و همکاران <sup>۱</sup> (۱۹۹۴)
سودآوری	OP/BE	سود عملیاتی به ارزش دفتری فاما و فرنچ (۲۰۱۵)
	GP/A	سود ناویژه به کل دارایی‌ها نووی - مارکس <sup>۲</sup> (۲۰۱۳)
	ROE	بازده سرمایه‌گذاری‌ها هاگن و بیکر <sup>۳</sup> (۱۹۹۶)
سرمایه‌گذاری	ROA	بازده دارایی‌ها بلک ریشنان و همکاران <sup>۴</sup> (۲۰۱۰)
	AG	رشد دارایی‌ها کوپر و همکاران <sup>۵</sup> (۲۰۰۸)
	BG	رشد حقوق صاحبان سهام فاما و فرنچ (۲۰۱۵)

برای محاسبه عامل ارزش (HML)، میانگین بازدهی سبدهای با ارزش دفتری بالا (H) منهای

میانگین بازدهی سبدهای با ارزش دفتری پایین (L) می‌گردد:

$$HML = \frac{(SH + BH) - (SL + BL)}{2} \quad \text{رابطه (۷)}$$

رابطه (۸) و رابطه (۹) نحوه محاسبه عوامل سودآوری و سرمایه‌گذاری را نشان می‌دهند:

$$RMW = \frac{(SR + BR) - (SW + BW)}{2} \quad \text{رابطه (۸)}$$

$$CMA = \frac{(SC + BC) - (SA + BA)}{2} \quad \text{رابطه (۹)}$$

در این پژوهش برای تحلیل خطای قیمت‌گذاری (عرض از مبدأ مدل‌ها) از آزمون جی آر اس (گیببز

و همکاران<sup>۶</sup>، ۱۹۸۹) استفاده شده است. در صورتی که  $R_{it}$  بردار بازده اضافی سبد،  $F_t$  ماتریس عوامل

ریسک،  $a_{i0}$  بردار عرض از مبدأ و  $N$  تعداد سبدهای تحلیل شده باشد، هدف آزمون جی آر اس بررسی

$a_{i0}$  مدل‌های اجرا شده روی  $N$  سبد است:

$$R_{it} = \alpha_{i0} + b_i F_t + \delta_{it} \cdot \forall i = 1 \dots N \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

1. Lakonishok et al.
2. Novy - Marx
3. Haugen & Baker
4. Balakrishnan et al.
5. Cooper et al.
6. Gibbons et al.

اگر فاکتورهای ریسک موجود در مدل کافی باشند، عرض از مبدأ در رابطه (۱۰) برابر صفر خواهد بود:

$$H_0: \alpha_{i0} = 0, \forall i = 1, \dots, N$$

فرض  $H_0$  از طریق رابطه (۱۱) آزمون می‌شود:

$$W^* \equiv \frac{T(T - N - L)}{N(T - L - 1)} \left(1 + \bar{F} \tilde{\Omega}^{-1} \bar{F}\right)^{-1} \hat{\alpha}' \hat{\Sigma}^{-1} \hat{\alpha} \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

که در آن  $T$ ،  $N$  و  $L$  به ترتیب طول سری زمانی بازدهی، تعداد سبدهای تست و تعداد ریسک فاکتورها،  $\bar{F}$  و  $\tilde{F}$  به ترتیب بردار میانگین ریسک فاکتورها و ترانهاده آن،  $\tilde{\Omega}^{-1}$  معکوس ماتریس کواریانس ریسک فاکتورها،  $\hat{\alpha}$  و  $\tilde{\alpha}$  به ترتیب بردار عرض از مبدأ و ترانهاده آن و در نهایت  $\hat{\Sigma}^{-1}$  معکوس ماتریس کواریانس اجزاء خطاست.  $W^*$  دارای توزیع  $F$  با درجه آزادی  $T - N - L$  می‌باشد. همچنین برای تحلیل صرف ریسک هر یک از متغیرها رویکرد فاما - مکبث (فاما و مکبث، ۱۹۷۳) به کار رفته است.

#### ۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این پژوهش در کلیه تحلیل‌های انجام شده از هر دو روش میانگین وزنی و میانگین ساده در محاسبه بازدهی سبدهای تست و عوامل ریسک (متغیرها) استفاده شده است؛ لذا نتایج به‌زای هر دو نوع بازدهی ارائه می‌شود. جدول (۳) و جدول (۴) به توصیف آماری متغیرهای پژوهش می‌پردازد. در محاسبه بازدهی به روش ساده مشاهده می‌شود که علاوه بر متغیر بازار، متغیرهای اندازه و ارزش نیز معنی‌دار هستند درحالی‌که در روش بازدهی وزنی فقط فاکتور ارزش محاسبه شده بر اساس خالص جریان‌ات نقدی معنی‌دار می‌باشد (باتوجه به آماره تی).

جدول (۳) آمار توصیفی متغیرهای توضیحی به روش بازدهی ساده

Table (3) Descriptive statistics of explanatory variables (simple returns)

پارامتر	MKT	SMB	HML <sub>bm</sub>	HML <sub>cf</sub>	RMW <sub>op</sub>	RMW <sub>gp</sub>	RMW <sub>roe</sub>	RMW <sub>roa</sub>	CMA <sub>ag</sub>	CMA <sub>bg</sub>
میانگین	۰/۰۱۶	۰/۰۱۵	۰/۰۱۲	۰/۰۰۹	-۰/۰۰۳	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰
انحراف استاندارد	۰/۰۰۹	۰/۰۴۶	۰/۰۵۲	۰/۰۴۵	۰/۰۵۹	۰/۰۵۳	۰/۰۷۱	۰/۰۷۷	۰/۰۵۵	۰/۰۵۷
آماره t	۲/۳۶	۴/۳۲	۳/۱۶	۲/۸۴	-۰/۶۲	-۰/۲۹	۰/۵۶	۰/۵۴	۰/۹۶	۰/۱۱

جدول (۴) آمار توصیفی متغیرهای توضیحی به روش بازدهی وزنی

Table (4) descriptive statistics of explanatory variables (weighted returns)

پارامتر	MKT	SMB	HML <sub>bm</sub>	HML <sub>cf</sub>	RMW <sub>op</sub>	RMW <sub>gp</sub>	RMW <sub>roe</sub>	RMW <sub>roa</sub>	CMA <sub>ag</sub>	CMA <sub>bg</sub>
میانگین	۰/۰۱۶	۰/۰۰۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰
انحراف استاندارد	۰/۰۰۹	۰/۰۰۶۳	۰/۰۰۵۸	۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۵۱
آماره t	۲/۳۶	۱/۶۴	۱/۲۶	۲/۱۷	۱/۶	۰/۸۲	۱/۵۷	۱/۱۸	۰/۷۷	۰/۰۸

در جدول (۵) به بررسی وضعیت بازدهی سبدهای ساخته شده بر اساس ویژگی‌های اندازه ارزش، اندازه سودآوری و اندازه سرمایه‌گذاری پرداخته شده است. به توجه به این جدول، در تمامی سبدها اثر عامل اندازه به‌سادگی قابل مشاهده است. همچنین با افزایش نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، بازدهی افزایش یافته است. انتظار می‌رود با افزایش سودآوری عملیاتی، بازده سبدهای تشکیل شده نیز افزایش یابد. به‌غیر از سبدهای با ارزش بازار پایین (کوچک) بقیه سبدها از این قاعده پیروی کرده‌اند (پانل ۲). هرچند این اثر، به‌خصوص در مورد سبدها با بازدهی وزنی، چندان معنی‌دار به نظر نمی‌رسد.

جدول (۵) بازدهی سبدهای ۱۶گانه در دو حالت وزنی و ساده

Table (5) Simple and weighted returns of 16 portfolios

سبدها با بازدهی ساده				سبدها با بازدهی وزنی				
پانل ۱: سبدهای اندازه ارزش				پانل ۱: سبدهای اندازه ارزش				
پایین	۲	۳	بالا	پایین	۲	۳	بالا	
کوچک	۰/۰۰۵	۰/۰۵۳	۰/۰۵۷	۰/۰۰۷	۰/۰۵۷	۰/۰۵۳	۰/۰۰۵	کوچک
۲	۰/۰۳۴	۰/۰۴۳	۰/۰۴۲	۰/۰۴۸	۰/۰۴۲	۰/۰۴۳	۰/۰۴۵	۲
۳	۰/۰۲۹	۰/۰۳۹	۰/۰۰۴	۰/۰۳۷	۰/۰۰۴	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۳
بزرگ	۰/۰۲۹	۰/۰۳۵	۰/۰۰۴	۰/۰۳۵	۰/۰۰۴	۰/۰۳۵	۰/۰۳۸	بزرگ
پانل ۲: سبدهای اندازه سودآوری عملیاتی				پانل ۲: سبدهای اندازه سودآوری عملیاتی				
کوچک	۰/۰۶۸	۰/۰۵۲	۰/۰۴۶	۰/۰۵۸	۰/۰۴۶	۰/۰۵۲	۰/۰۴۵	کوچک
۲	۰/۰۴۲	۰/۰۴۲	۰/۰۴۲	۰/۰۴۵	۰/۰۴۲	۰/۰۴۲	۰/۰۳۹	۲
۳	۰/۰۲۷	۰/۰۳۸	۰/۰۳۸	۰/۰۳۸	۰/۰۳۸	۰/۰۳۸	۰/۰۳۹	۳
بزرگ	۰/۰۳۲	۰/۰۳۷	۰/۰۳۴	۰/۰۳۳	۰/۰۳۴	۰/۰۳۷	۰/۰۴۱	بزرگ
پانل ۳: سبدهای اندازه تغییرات کل دارایی‌ها				پانل ۳: سبدهای اندازه تغییرات کل دارایی‌ها				
کوچک	۰/۰۶۱	۰/۰۵۵	۰/۰۰۵	۰/۰۶۲	۰/۰۰۵	۰/۰۵۵	۰/۰۴۷	کوچک
۲	۰/۰۴۹	۰/۰۳۸	۰/۰۴۷	۰/۰۳۹	۰/۰۴۷	۰/۰۳۸	۰/۰۴۳	۲
۳	۰/۰۰۴	۰/۰۳۶	۰/۰۳۲	۰/۰۳۷	۰/۰۳۲	۰/۰۳۶	۰/۰۰۴	۳
بزرگ	۰/۰۰۴	۰/۰۳۶	۰/۰۳۷	۰/۰۲۷	۰/۰۳۷	۰/۰۳۶	۰/۰۳۴	بزرگ

در نهایت اثر سرمایه‌گذاری در سبدهای با بازده وزنی قابل مشاهده نیست به طور جالب مشاهده می‌شود که متوسط بازدهی‌ها در سبدهای با بازده ساده بیشتر از سبدهای با بازده وزنی است. این اثر در مورد سبدهای کوچک چشمگیرتر است. دلیل این موضوع می‌تواند سهولت سفته‌بازی روی سهام با ارزش بازار کمتر نسبت به سهام بزرگ‌تر و متعاقب آن حباب‌های قیمتی در سهام کوچک باشد.

به‌عنوان بررسی بیشتر، در **جدول (۶)** و **جدول (۷)** با کنترل متغیر اندازه به بررسی وضعیت بازدهی سبدهای ساخته شده بر اساس هر یک از متغیرهای استفاده شده در پژوهش پرداخته‌ایم. ستون‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ (یعنی پایین و ۴ یعنی بالا) نشان‌دهنده میانگین بازدهی سبدهای ساخته شده در ۴ سطح مختلف اندازه می‌باشند. ستون ۱-۴ از تفاضل میانگین بازدهی دو سبد ۴ و ۱ به دست می‌آید و ستون بعدی، آماره  $t$  برای تفاضل مذکور را نشان می‌دهد. همچنین از مدل CAPM جهت ارزیابی توان تبیین هر یک از متغیرها در پیش‌بینی بازدهی استفاده کرده‌ایم.

باتوجه به **جدول (۶)**، هر دو متغیر مرتبط با ارزش در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده و عرض از مبدأ آنها در مدل CAPM مخالف صفر می‌باشد. در پانل ۲ و ۳ از جدول مشاهده می‌شود که مدل تک‌عاملی CAPM برای توضیح نوسانات متغیر سودآوری و سرمایه‌گذاری کفایت می‌کند. **جدول (۷)** حاوی اطلاعاتی مشابه با **جدول (۶)** است با این تفاوت که کلیه بازدهی‌ها در محاسبه سبدهای تست و عوامل ریسک به‌صورت وزنی محاسبه شده‌اند. همچنان که در پانل ۱ و پانل ۴ مشاهده می‌شود، تنها عامل ارزش محاسبه شده با جریان نقدی و نیز عامل اندازه معنی‌دار هستند.

جدول (۶) بازدهی عوامل ریسک با کنترل متغیر اندازه (بازدهی ساده)

Table (6) Risk factor's returns controlling size (simple return)

$t(\alpha)$	$\alpha$ -CAPM	$t(4-1)$	۴-۱	۴	۳	۲	۱	متغیر
پانل ۱: ارزش								
۱/۹۲	۰/۰۰۸	۲/۶۳	۰/۰۱۲	۰/۰۴۸	۰/۰۴۵	۰/۰۴۲	۰/۰۳۶	B/M
۲/۴۴	۰/۰۱	۲/۷۶	۰/۰۱۲	۰/۰۵	۰/۰۴۶	۰/۰۳۹	۰/۰۳۸	CF/M
پانل ۲: سودآوری								
۰/۶۴	۰/۰۰۳	۰/۲۳	۰/۰۰۱	۰/۰۴۳	۰/۰۴	۰/۰۴۲	۰/۰۴۲	OP/BE
۰/۹۲	۰/۰۰۴	۰/۵	۰/۰۰۲	۰/۰۴۳	۰/۰۴۴	۰/۰۴۴	۰/۰۴۱	GP/A
۰/۸	۰/۰۰۴	۰/۵۸	۰/۰۰۳	۰/۰۴۴	۰/۰۴۱	۰/۰۴۲	۰/۰۴۱	ROA
۰/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۱۹	۰/۰۰۳	۰/۰۴۴	۰/۰۴۱	۰/۰۴۲	۰/۰۴۱	ROE
پانل ۳: سرمایه‌گذاری								
۰/۶۱	۰/۰۰۳	۰/۶۸	۰/۰۰۳	۰/۰۴۴	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۷	AG
۰/۳۲	۰/۰۰۱	۰/۸۹	۰/۰۰۳	۰/۰۴۱	۰/۰۴۲	۰/۰۴۲	۰/۰۴۴	BG
پانل ۴: اندازه (کوچک منهای بزرگ)								
۴/۶۳	۰/۰۲۸	۴/۰۸	۰/۰۲۵	۰/۰۳۴	۰/۰۳۶	۰/۰۴۳	۰/۰۵۹	MV

بهبود عملکرد مدل‌های فاما - فرنچ در پیش‌بینی بازده انتظاری با ارائه تعاریف جدید از فاکتورهای ریسک.. ۴۱

در **جدول (۸)** و **جدول (۹)** به بررسی آماره GRS برای سبدهای تست و عوامل ریسک پرداخته شده. به دلیل اینکه عوامل اندازه و بازار در تمامی مدل‌ها مشترک می‌باشند، لذا از تکرار این دو در تحلیل‌های پیش‌رو اجتناب شده است. باتوجه به **جدول (۸)**، از میان همه مدل‌های سه و چهارعاملی تست شده روی ۴۸ سبد، تنها سه مدل مورد تأیید آزمون جی آر اس قرار می‌گیرد که عبارت‌اند از یک مدل سه‌عاملی با متغیر جریان‌ات نقدی و دو مدل چهارعاملی با متغیرهای ارزش دفتری - بازده دارایی‌ها و ارزش دفتری - بازده سرمایه‌گذاری‌ها. **جدول (۹)** آزمون جی آر اس را برای مدل‌های پنج‌عاملی نشان می‌دهد. در این جدول به طرز جالبی مشاهده می‌شود که آزمون جی آر اس تعداد بیشتری از مدل‌ها را تأیید می‌کند؛ لذا در این حالت جهت مقایسه مدل‌ها و نیز انتخاب مدل بهینه از معیار  $\frac{|a_i|}{|F_i|}$  نیز استفاده شده است.

جدول (۷) بازدهی عوامل ریسک با کنترل متغیر اندازه (بازدهی وزنی)

Table (7) Risk factor's returns controlling size (weighted return)

$t(\alpha)$	A-CAPM	$t(4-1)$	۴-۱	۴	۳	۲	۱	متغیر
پانل ۱: ارزش								
۰/۹۳	۰/۰۰۳	۱/۹	۰/۰۰۷	۰/۰۴۲	۰/۰۴۴	۰/۰۴۲	۰/۰۳۵	B/M
۲/۵۳	۰/۰۰۷	۳/۲۵	۰/۰۰۹	۰/۰۴۶	۰/۰۴۵	۰/۰۳۸	۰/۰۳۷	CF/M
پانل ۲: سودآوری								
۱/۷۵	۰/۰۰۷	۱/۶	۰/۰۰۶	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۱	۰/۰۳۷	OP/BE
۱/۹۳	۰/۰۰۷	۱/۶۴	۰/۰۰۶	۰/۰۴۴	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۳۸	GP/A
۰/۷۵	۰/۰۰۳	۰/۷۷	۰/۰۰۳	۰/۰۴۱	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۳۸	ROA
$t(\alpha)$	$\alpha$ -CAPM	$t(4-1)$	۴-۱	۴	۳	۲	۱	متغیر
۱/۳۶	۰/۰۰۵	۱/۰۸	۰/۰۰۴	۰/۰۴۲	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۲۸	ROE
پانل ۳: سرمایه‌گذاری								
-۰/۴۲	-۰/۰۰۱	-۰/۳۸	-۰/۰۰۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۳	۰/۰۴۲	۰/۰۴۲	AG
-۰/۷۲	-۰/۰۰۲	-۰/۸۹	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۳	BG
پانل ۴: اندازه (کوچک منهای بزرگ)								
۲/۳۷	۰/۰۱۴	۱/۴۰	۰/۰۰۹	۰/۰۰۴	۰/۰۴۱	۰/۰۴۵	۰/۰۴۹	MV

در صورتی که  $\bar{R}_i$  میانگین سری زمانی بازده اضافی سبد  $i$  ام باشد و  $\bar{R}$  میانگین مقطعی  $\bar{R}_i$ ، در این صورت  $\bar{r}_i = \bar{R}_i - \bar{R}$  خواهد بود. این نسبت بیان می‌دارد که چه کسری از کل نوسانات بازده اضافی

مربوط به عرض از مبدأ است، به عبارتی چه میزان از بازده‌ها توسط مدل توضیح داده نمی‌شود؟ هر چه این نسبت پایین‌تر باشد بیانگر عملکرد بهتر مدل خواهد بود.

جدول (۸) آزمون جی آر اس بر اساس بازده وزنی، مدل‌های سه و چهارعاملی

Table (8) GRS test results for the three and four factor models (weighted returns)

مدل	آماره GRS	سطح معنی‌داری	$A ai $	آماره GRS	سطح معنی‌داری	$A ai $	آماره GRS	سطح معنی‌داری	$A ai $
	پانل ۱: سبدهای اندازه ارزش			پانل ۲: اندازه سودآوری			پانل ۳: اندازه سرمایه‌گذاری		
HML-bm	۱/۷۲	۰/۰۴۵	۰/۰۰۸	۲/۹۲	۰/۰۰	۰/۰۰۹	۲/۱۶	۰/۰۰	۰/۰۰۹
HML-cf	۱/۶۷	۰/۰۰۶	۰/۰۰۹	۲/۶۷	۰/۰۰	۰/۰۰۹	۲/۲۸	۰/۰۰	۰/۰۰۹
HML-bm, RMW-op	۱/۹	۰/۰۰۲	۰/۰۰۹	۲/۲۸	۰/۰۰	۰/۰۰۹	۲/۶۵	۰/۰۰	۰/۰۰۱
HML-bm, RMW-gp	۱/۹	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۲/۶۶	۰/۰۰	۰/۰۰۹	۲/۶۷	۰/۰۰	۰/۰۰۹
HML-bm, RMW-roa	۱/۵۸	۰/۰۰۷	۰/۰۰۸	۱/۹۰	۰/۰۰	۰/۰۰۹	۲/۲۸	۰/۰۰	۰/۰۰۹
HML-bm, RMW-roe	۱/۵۸	۰/۰۰۷	۰/۰۰۸	۱/۷۶	۰/۰۰	۰/۰۰۸	۲/۳۲	۰/۰۰	۰/۰۰۹
HML-cf, RMW-op	۱/۹۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۲/۲۶	۰/۰۰	۰/۰۰۱	۲/۸۵	۰/۰۰	۰/۰۰۱
HML-cf, RMW-gp	۱/۹۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۲/۶۰	۰/۰۰	۰/۰۰۱	۲/۹۱	۰/۰۰	۰/۰۰۱
HML-cf, RMW-roa	۱/۸۹	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۲/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰۱	۲/۶۴	۰/۰۰	۰/۰۰۱
HML-cf, RMW-roe	۱/۸۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۱/۸۸	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹	۲/۶۴	۰/۰۰	۰/۰۰۱
RMW-op, CMA-ag	۲/۱۳	۰/۰۰	۰/۰۰۹	۲/۶۴	۰/۰۰	۰/۰۰۹	۲/۷۶	۰/۰۰	۰/۰۰۱
RMW-op, CMA-bg	۲/۲۳	۰/۰۰	۰/۰۰۱	۲/۷۷	۰/۰۰	۰/۰۰۱	۲/۱۶	۰/۰۰	۰/۰۰۱
RMW-gp, CMA-ag	۱/۸۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۹	۳/۰۹	۰/۰۰	۰/۰۰۹	۲/۷۰	۰/۰۰	۰/۰۰۹

جدول (۹) آزمون جی آر اس بر اساس بازده وزنی، مدل‌های پنج‌عاملی

Table (9) GRS test results for the five factor model (weighted return)

مدل	آماره GRS	سطح معنی‌داری	$A ai $	آماره GRS	سطح معنی‌داری	$A ai $	آماره GRS	سطح معنی‌داری	$A ai $
	پانل ۱: سبدهای اندازه ارزش			پانل ۲: اندازه سودآوری			پانل ۳: اندازه سرمایه‌گذاری		
BM-OP-AG	۲/۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸۶۹	۲/۴۳	۰/۰۰	۰/۰۰۹۰۱	۲/۶۹	۰/۰۰	۰/۰۰۹۵
BM-OP-BG	۲/۰۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۹۱۷	۲/۶۳	۰/۰۰	۰/۰۰۹۵۲	۲/۵۵	۰/۰۰	۰/۰۰۹۹۱
BM-GP-AG	۱/۷۷	۰/۰۰۴	۰/۰۰۸۰۸	۲/۸۶	۰/۰۰	۰/۰۰۸۷۴	۲/۵	۰/۰۰	۰/۰۰۹۰۱
BM-GP-BG	۱/۹۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸۴۹	۲/۹	۰/۰۰	۰/۰۰۹۲۴	۲/۳	۰/۰۰	۰/۰۰۹۲۹
BM-ROA-AG	۱/۵۵	۰/۰۰۹	۰/۰۰۸۰۵	۲/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰۹۱۲	۲/۱۸	۰/۰۰	۰/۰۰۹۲۶
BM-ROA-BG	۱/۶۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۸۴۶	۲/۱۱	۰/۰۰	۰/۰۰۹۶۳	۲/۲۲	۰/۰۰	۰/۰۰۹۴۸
BM-ROE-AG	۱/۷۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۸۱۸	۱/۹۲	۰/۰۰	۰/۰۰۸۱۶	۲/۲۹	۰/۰۰	۰/۰۰۹۳۳
BM-ROE-BG	۱/۷۷	۰/۰۰۴	۰/۰۰۸۵۸	۱/۷۷	۰/۰۰	۰/۰۰۸۶۵	۲/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰۹۴۵

بهبود عملکرد مدل های فاما - فرنچ در پیش بینی بازده انتظاری با ارائه تعاریف جدید از فاکتورهای ریسک.. ۴۳

۰/۰۰۹۸۷	۰/۰۰	۲/۷۸	۰/۰۰۹۱۸	۰/۰۰	۲/۳۷	۰/۰۰۹۶۷	۰/۰۳	۱/۸۳	CF-OP-AG
۰/۰۱	۰/۰۰	۲/۱۷	۰/۰۰۹۷۵	۰/۰۰	۲/۵۸	۰/۰۱۰۲	۰/۰۱	۲/۰۸	CF-OP-BG
۰/۰۰۹۰۵	۰/۰۰	۲/۶۴	۰/۰۰۹۱۳	۰/۰۰	۲/۷۷	۰/۰۰۹۲۴	۰/۰۵	۱/۶۹	CF-GP-AG
۰/۰۰۹۶۴	۰/۰۰	۲/۲۸	۰/۰۰۹۶۷	۰/۰۰	۲/۸۰	۰/۰۰۹۷۲	۰/۰۱	۲/۰۰	CF-GP-BG
۰/۰۰۹۸۲	۰/۰۰	۲/۴۴	۰/۰۰۹۶۴	۰/۰۱	۲/۰۴	۰/۰۰۹۵	۰/۰۵	۱/۷۰	CF-ROA-AG
۰/۰۰۹۹	۰/۰۰	۲/۲۷	۰/۰۱	۰/۰۰	۲/۲۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۲/۰۳	CF-ROA-BG
۰/۰۰۹۵۸	۰/۰۰	۲/۵۳	۰/۰۰۸۷۲	۰/۰۱	۲/۰۸	۰/۰۰۹۵۶	۰/۰۴	۱/۷۳	CF-ROE-AG
۰/۰۰۹۸۷	۰/۰۱	۲/۰۲	۰/۰۰۹۲۳	۰/۰۲	۱/۹۶	۰/۰۱	۰/۰۱	۲/۰۰	CF-ROE-BG

بر اساس اطلاعات جدول (۱۰)، ۵۴ تا ۷۸ درصد از بازدهی سبدها توسط مدل سه‌عاملی ساخته شده توضیح داده نمی‌شود. این برای مدل‌های چهارعاملی ۶۰ تا ۹۵ درصد می‌باشد. همچنین مقایسه مدل‌هایی که دارای فاکتور ریسک ارزش هستند با دیگر مدل‌ها نشان می‌دهد در صورت گنجاندن این فاکتور عملکرد مدل بهتر خواهد بود. همچنین استفاده از متغیرهای ROE و ROA برای ساخت فاکتور سودآوری عملکرد بسیار ضعیفی به خصوص در سبدهای اندازه سودآوری داشته است.

جدول (۱۰) آزمون جی آر اس بر اساس بازده ساده، مدل‌های سه و چهارعاملی

Table (10) GRStest results for the three and four factor models (simple return)

$\frac{ A ai }{ A \bar{r} }$	$ A ai $	سطح معنی‌داری	آماره GRS	$\frac{ A ai }{ A \bar{r} }$	$ A ai $	سطح معنی‌داری	آماره GRS	$\frac{ A ai }{ A \bar{r} }$	$ A ai $	سطح معنی‌داری	آماره GRS	مدل
پانل ۱: سبدهای اندازه ارزش			پانل ۲: اندازه سودآوری				پانل ۳: اندازه سرمایه‌گذاری					
۰/۵۹	۰/۰۰۴۸	۰/۰۹	۱/۵۳	۰/۷۸	۰/۰۰۵۷	۰/۱۵	۱/۳۹	۰/۵۴	۰/۰۰۴۴	۰/۰۹	۱/۵۳	BM
۰/۶۹	۰/۰۰۵۶	۰/۰۹	۱/۵۳	۰/۷۱	۰/۰۰۵۳	۰/۱۷	۱/۳۴	۰/۵۸	۰/۰۰۵۷	۰/۰۹	۱/۵۳	CF
۰/۷۰	۰/۰۰۵۸	۰/۰۶	۱/۶۷	۰/۶۸	۰/۰۰۵۰	۰/۳۹	۱/۱۷	۰/۶۱	۰/۰۰۵۰	۰/۰۸	۱/۵۶	BM-OP
۰/۷۷	۰/۰۰۶۳	۰/۰۳	۱/۸۶	۰/۷۳	۰/۰۰۵۹	۰/۰۰	۲/۵۰	۰/۶۵	۰/۰۰۵۳	۰/۰۸	۱/۵۹	BM-GP
۰/۶۷	۰/۰۰۵۵	۰/۰۳	۱/۸۰	۰/۹۶	۰/۰۰۶۴	۰/۰۲	۲/۰۰	۰/۶۵	۰/۰۰۵۳	۰/۰۶	۱/۶۴	BM-ROA
۰/۷۰	۰/۰۰۵۷	۰/۰۶	۱/۶۴	۰/۹۵	۰/۰۰۶۰	۰/۰۸	۱/۵۸	۰/۷۰	۰/۰۰۵۷	۰/۰۶	۱/۶۷	BM-ROE
۰/۶۹	۰/۰۰۵۷	۰/۰۵	۱/۶۷	۰/۶۴	۰/۰۰۴۷	۰/۲۶	۱/۲۰	۰/۵۷	۰/۰۰۵۶	۰/۰۷	۱/۶۰	CF-OP
۰/۷۱	۰/۰۰۵۸	۰/۰۳	۱/۸۲	۰/۶۴	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰	۲/۱۵	۰/۵۷	۰/۰۰۵۶	۰/۰۷	۱/۶۰	CF-GP
۰/۷۲	۰/۰۰۵۹	۰/۱۰	۱/۵۲	۰/۸۵	۰/۰۰۵۷	۰/۱۴	۱/۴۰	۰/۶۰	۰/۰۰۵۹	۰/۱۴	۱/۴۰	CF-ROA
۰/۷۳	۰/۰۰۶۰	۰/۱۲	۱/۴۵	۰/۸۳	۰/۰۰۵۳	۰/۳۰	۱/۱۶	۰/۶۰	۰/۰۰۵۹	۰/۱۴	۱/۴۰	CF-ROE
۰/۶۸	۰/۰۰۵۶	۰/۰۲	۲/۰۰	۰/۶۶	۰/۰۰۴۹	۰/۱۱	۱/۵۰	۰/۶۹	۰/۰۰۵۶	۰/۰۵	۱/۷۰	OP-AG
۰/۶۸	۰/۰۰۵۱	۰/۰۷	۱/۶۲	۰/۶۵	۰/۰۰۴۸	۰/۱۸	۱/۳۳	۰/۶۹	۰/۰۰۵۷	۰/۰۴	۱/۷۷	OP-BG
۰/۰۷۱	۰/۰۰۵۸	۰/۰۰	۲/۱۳	۰/۶۸	۰/۰۰۵۴	۰/۰۰	۲/۳۵	۰/۶۹	۰/۰۰۵۷	۰/۰۵	۱/۷۱	GP-AG
۰/۶۸	۰/۰۰۵۱	۰/۰۶	۱/۶۴	۰/۶۸	۰/۰۰۵۴	۰/۰۰	۲/۴۳	۰/۶۹	۰/۰۰۵۷	۰/۰۴	۱/۷۸	GP-BG

مقایسه جدول (۱۰) و جدول (۱۱) با جدول (۸) و جدول (۹) نشان می‌دهد در صورتی که در ساخت عوامل ریسک از بازدهی ساده به جای بازدهی وزنی استفاده شود عملکرد مدل‌ها بهبود چشمگیری پیدا می‌کند. این موضوع هم از مقدار آماره جی آر اس و هم از بررسی معیارهای مرتبط با عرض از مبدأ مدل‌ها مشهود است. در برخی موارد میانگین قدرمطلق عرض از مبدأ مدل‌ها بیش از ۵۰ درصد کاهش داشته است.

چنان که در جدول (۵) مشاهده شد، تأثیر عامل سودآوری در بازدهی واضح نیست. در صورتی که اثر سودآوری در میان الگوهای بازدهی سهام در بورس تهران وجود نداشته باشد استفاده از یک متغیر مرتبط با سودآوری در پیش‌بینی بازدهی کمک‌کننده خواهد بود؛ بررسی بیشتر این موضوع در بخش‌های آتی انجام می‌شود. جدول (۱۱) نتایج آزمون جی آر اس برای مدل‌های پنج‌عاملی ساخته شده بر اساس بازده ساده را نشان می‌دهد. به‌وضوح مدل‌های پنج‌عاملی فارغ از نحوه محاسبه عوامل آن، عملکرد بهتری نسبت به حالتی که بازدهی‌ها به صورت وزنی محاسبه شده بودند داشته‌اند. استفاده از متغیرهای ROE و ROA سبب افت معنی‌دار عملکرد مدل‌های پنج‌عاملی می‌شود؛ لذا برای مقایسه مدل‌های پنج‌عاملی با مدل‌های چهارعاملی، این دو متغیر در نظر گرفته نخواهند شد. با توجه به ضریب  $\frac{A|a_i|}{A|\bar{r}_i|}$ ، در سبدهای اندازه ارزش ۵۷ تا ۶۹ درصد از تغییرات بازده توضیح داده نمی‌شود. این نسبت برای سبدهای سودآوری و سرمایه‌گذاری به ترتیب ۶۴ تا ۷۳ درصد و ۶۸ تا ۷۷ درصد می‌باشد در حالیکه نسبت مذکور در مدل‌های پنج‌عاملی به ترتیب ۵۵ تا ۶۰ درصد، ۶۲ تا ۶۹ درصد و ۶۱ تا ۷۳ بوده است.

جدول (۱۲) به مقایسه میانگین ضرایب  $\frac{A|a_i|}{A|\bar{r}_i|}$  برای مدل‌های چهار و پنج‌عاملی و بررسی معنی‌داری تفاوت میانگین آنها می‌پردازد. مطابق این جدول، مدل پنج‌عاملی برای سبدهای اندازه ارزش در سطح ۱ درصد و برای سبدهای اندازه سودآوری در سطح کمتر از ۱۰ درصد توانسته است بهتر از مدل چهارعاملی عمل کند. در سبدهای اندازه سرمایه‌گذاری اگرچه مدل پنج‌عاملی میانگین  $\frac{A|a_i|}{A|\bar{r}_i|}$  بهتری داشته اما این تفاوت به لحاظ آماری معنی‌دار نیست.

جدول (۱۱) آزمون جی آر اس بر اساس بازده ساده، مدل‌های پنج‌عاملی

Table (11) GRS test results for the five factor model (simple return)

مدل	آماره سطح		معنی‌داری		آماره سطح		معنی‌داری		آماره سطح		معنی‌داری	
	$\frac{A a_i }{A \bar{r}_i }$	$A a_i $	GRS	معنی‌داری	$\frac{A a_i }{A \bar{r}_i }$	$A a_i $	GRS	معنی‌داری	$\frac{A a_i }{A \bar{r}_i }$	$A a_i $	GRS	معنی‌داری
	پانل ۱: سبدهای اندازه ارزش				پانل ۲: اندازه سودآوری				پانل ۳: اندازه سرمایه‌گذاری			
BM-OP-AG	۱/۴۵	۰/۱۲	۰/۰۴۷	۰/۵۷	۱/۳۶	۰/۱۷	۰/۰۴۶	۰/۶۳	۱/۷۳	۰/۰۵	۰/۰۵۵	۰/۶۷
BM-OP-BG	۱/۵۲	۰/۱۰	۰/۰۴۷	۰/۵۸	۱/۲۷	۰/۲۲	۰/۰۴۶	۰/۶۲	۱/۶۵	۰/۰۶	۰/۰۵۴	۰/۷۲
BM-GP-AG	۱/۴۶	۰/۱۲	۰/۰۴۹	۰/۵۹	۲/۴۲	۰/۰۰	۰/۰۵۵	۰/۶۹	۱/۹۴	۰/۰۲	۰/۰۵۹	۰/۷۲



۰/۷۳	۰/۰۰۵۶	۰/۰۶	۱/۶۶	۰/۶۹	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰	۲/۴۸	۰/۶۰	۰/۰۰۴۹	۰/۰۹	۱/۵۴	BM-GP-BG
۰/۶۸	۰/۰۰۵۶	۰/۰۷	۱/۶۲	۰/۹۰	۰/۰۰۶۰	۰/۰۰۲	۱/۸۹	۰/۶۲	۰/۰۰۵۱	۰/۱۲	۱/۴۶	BM-ROA-AG
۰/۸۶	۰/۰۰۶۶	۰/۰۱	۲/۰۰	۰/۹۳	۰/۰۰۶۳	۰/۰۰۲	۱/۸۷	۰/۶۴	۰/۰۰۵۳	۰/۰۹	۱/۵۴	BM-ROA-BG
۰/۶۸	۰/۰۰۵۶	۰/۱۰	۱/۵۲	۰/۸۶	۰/۰۰۵۵	۰/۱۳	۱/۴۲	۰/۶۴	۰/۰۰۵۳	۰/۱۱	۱/۴۹	BM-ROE-AG
۰/۸۳	۰/۰۰۶۳	۰/۰۴	۱/۷۷	۰/۸۶	۰/۰۰۵۴	۰/۱۳	۱/۴۳	۰/۶۷	۰/۰۰۵۵	۰/۰۹	۱/۵۴	BM-ROE-BG
۰/۶۶	۰/۰۰۵۴	۰/۰۵	۱/۷۰	۰/۶۲	۰/۰۰۴۶	۰/۲۶	۱/۲۱	۰/۵۷	۰/۰۰۵۶	۰/۰۸۵	۱/۵۶	CF-OP-AG
۰/۶۱	۰/۰۰۴۷	۰/۱۷	۱/۳۵	۰/۶۲	۰/۰۰۴۶	۰/۳۲	۱/۱۴	۰/۵۶	۰/۰۰۵۴	۰/۱۰	۱/۵۲	CF-OP-BG
۰/۶۸	۰/۰۰۵۵	۰/۰۳	۱/۸۵	۰/۶۲	۰/۰۰۵۰	۰/۰۱	۲/۰۶	۰/۵۶	۰/۰۰۵۵	۰/۱۱	۱/۵۰	CF-GP-AG
۰/۶۱	۰/۰۰۴۶	۰/۱۶	۱/۳۷	۰/۶۳	۰/۰۰۵۱	۰/۰۱	۲/۰۷	۰/۵۵	۰/۰۰۵۴	۰/۱۲	۱/۴۶	CF-GP-BG
۰/۶۹	۰/۰۰۵۷	۰/۱۰	۱/۵۲	۰/۸۲	۰/۰۰۵۵	۰/۱۳	۱/۴۳	۰/۵۸	۰/۰۰۵۷	۰/۱۴	۱/۴۲	CF-ROA-AG
۰/۷۰	۰/۰۰۵۳	۰/۱۳	۱/۴۴	۰/۸۱	۰/۰۰۵۵	۰/۱۶	۱/۳۷	۰/۵۹	۰/۰۰۵۷	۰/۱۴	۱/۴۰	CF-ROA-BG
۰/۶۹	۰/۰۰۵۶	۰/۱۲	۱/۴۶	۰/۷۴	۰/۰۰۴۷	۰/۴۰	۱/۰۵	۰/۵۸	۰/۰۰۵۶	۰/۱۵	۱/۳۹	CF-ROE-AG

جدول (۱۲) مقایسه میانگین  $\frac{A|a_i|}{A|F_i|}$  برای مدل های چهار و پنج عاملی

Table (12) comparison of mean  $\frac{A|a_i|}{A|F_i|}$  for the four and five factor models

p-val	مدل پنج عاملی	مدل چهار عاملی	سبب تست
۰/۰۰	۰/۵۷	۰/۶۴	اندازه ارزش
۰/۰۷	۰/۶۴	۰/۶۷	اندازه سودآوری
۰/۱۹	۰/۶۷	۰/۷۰	اندازه سرمایه گذاری

سؤال بعدی این است که از میان متغیرهای متنوع موجود، کدام یک برای نمایندگی هر یک از عوامل ریسک مناسب تر است، به عبارت دیگر آیا می توان عملکرد مدل پنج عاملی فاما - فرنچ را با جایگزین کردن متغیرهای مناسب بهبود بخشید؟ مقایسه عملکرد همه مدل های پنج عاملی ساخته شده نشان می دهد استفاده از متغیر نسبت خالص جریان نقد عملیاتی به ارزش بازار  $(\frac{CF}{MV})$  به جای ارزش دفتری به ارزش بازار  $(\frac{BV}{MV})$  می تواند عملکرد مدل پنج عاملی را در سبدهای اندازه ارزش و اندازه سرمایه گذاری به طرز معنی داری (زیر سطح ۵ درصد) بهبود ببخشد و برای سبدهای اندازه سودآوری اگرچه باعث کاهش خطای قیمت گذاری می شود ولی این اثر به لحاظ آماری معنی دار نیست. علاوه بر این، استفاده از متغیر تغییرات حقوق صاحبان سهام (BG) به جای رشد دارایی ها (AG) سبب کاهش میانگین  $\frac{A|a_i|}{A|F_i|}$  شده است. از میان متغیرهای مرتبط با سودآوری، نسبت سود عملیاتی منهای هزینه های مالی به حقوق صاحبان سهام  $(\frac{OP-I}{BV})$  و سود ناخالص به جمع دارایی ها  $(\frac{GP}{A})$  به طرز معنی داری بهتر از ROA و ROE عمل می کنند اما مزیت معنی داری نسبت به یکدیگر ندارند. در ادامه بررسی می کنیم که آیا

دو عامل سودآوری و سرمایه‌گذاری اساساً توانسته‌اند بازدهی مقطعی<sup>۱</sup> سهام در بورس تهران را توضیح دهند؟ به عبارتی آیا می‌توان آنها را ریسک به حساب آورد؟

با استفاده از رگرسیون‌های دومرحله‌ای فاما - مکبث حساسیت بازدهی مقطعی سهام به ضرایب ریسک به‌دست‌آمده از رگرسیون‌های سری زمانی را بررسی می‌کنیم. در صورتی که این ضرایب به‌خوبی بازدهی مقطعی را توضیح دهند بدین معنی است که عوامل ریسک بررسی شده به‌خوبی قیمت‌گذاری شده و سهامداران در ازای آنها بازدهی تعدیل شده اضافی مطالبه کرده‌اند. در این صورت گنجاندن عوامل مرتبط با این ریسک‌ها در مدل‌های قیمت‌گذاری منطقی خواهد بود. باتوجه‌به نتایج به‌دست‌آمده تا به حال، رویکرد فاما - مکبث را صرفاً بر روی سبدهای ساخته شده بر اساس بازدهی ساده انجام می‌دهیم و از انجام تحلیل فوق به روش بازده وزنی صرف‌نظر شده است.

**جدول (۱۳)** صرف ریسک هر یک از عوامل موجود در مدل سه‌عاملی و نیز پنج‌عاملی را نشان می‌دهد. باتوجه‌به این که شواهد کافی از اهمیت ریسک بازار، اندازه و ارزش به‌دست‌آمده، این سه متغیر به همه مدل‌ها اضافه شده‌اند. در هر مرحله صرفاً یکی از دو ریسک سودآوری و سرمایه‌گذاری به مدل اضافه می‌شود با این تفاوت که همه متغیرهای مرتبط با آن عامل به‌صورت یک جا وارد مدل می‌شوند و آن متغیری که در نهایت بیشترین معنی‌داری (آماره تی) را داشته باشد در مدل می‌ماند. باتوجه‌به پانل ۱، هر سه عامل ریسک در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده و اصطلاحاً قیمت‌گذاری شده‌اند. عامل بازار صرف ریسکی معادل ۲/۲ درصد به‌ازای هر واحد بتا (حساسیت نسبت به تغییرات بازار) نصیب سهامداران کرده است. همچنین عوامل اندازه و ارزش به ترتیب ۱/۲ و ۱ درصد بازده غیرطبیعی<sup>۲</sup> ایجاد کرده‌اند.

جدول (۱۳) نتایج رگرسیون‌های فاما - مکبث

Table (13) Fama - Macbeth regression results

BG	AG	ROE	ROA	GP	OP	HML	SMB	MKT	
پانل ۱. مدل سه‌عاملی									
-	-	-	-	-	-	۰/۰۱۰	۰/۰۱۲	۰/۰۲۲	صرف ریسک
-	-	-	-	-	-	۲/۱۷	۳/۲۳	۲/۹۲	t-stat
-	-	-	-	-	-	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۰	p-val
پانل ۲. مدل چهارعاملی									
-	-	۰/۰۰۶	۰/۰۱۰	۰/۰۰۹	-۰/۰۰۹	۰/۰۰۸	۰/۰۱۴	۰/۰۲۶	صرف ریسک
-	-	۰/۵۴	۰/۷۳	۰/۸۳	-۰/۷۹	۱/۶۸	۳/۷۲	۳/۴۰	t-stat
-	-	۰/۵۹	۰/۴۶	۰/۴۰	۰/۴۳	۰/۰۹	۰/۰۰	۰/۰۰	p-val

1. Cross Sectional Returns  
2. Abnormal Return

پانل ۳. مدل پنج‌عاملی						
۰/۰۰۲	-۰/۰۰۸	-	-	۰/۰۰۴	-	۰/۰۰۸ ۰/۰۱۴ ۰/۰۲۴
۰/۲۱	-۰/۷۴	-	-	۰/۴۵	-	۱/۷۶ ۳/۶۰ ۳/۲۰
۰/۸۳	۰/۴۶	-	-	۰/۶۶	-	۰/۰۸ ۰/۰۰ ۰/۰۰
پانل ۴. بهترین مدل پنج‌عاملی						
-۰/۰۰۱	-	-	-	۰/۰۰۴	-	۰/۰۱۰ ۰/۰۱۴ ۰/۰۲۴
-۰/۱۵	-	-	-	۰/۳۶	-	۲/۳۶ ۳/۶۰ ۳/۱۶
۰/۸۸	-	-	-	۰/۷۲	-	۰/۰۲ ۰/۰۰ ۰/۰۰

در پانل ۲، چهار متغیر مرتبط با سودآوری به مدل اضافه شدند. مشاهده می‌شود که هیچ‌یک نه تنها معنی‌دار نبوده، بلکه فاکتور ارزش را نیز بی‌معنا می‌کنند. باین‌حال متغیر نسبت سود ناویژه به کل دارایی‌ها آماره تی بیشتر از بقیه ارائه کرده است.

در پانل ۳، در حضور متغیر بازار، اندازه، ارزش و سودآوری (سود ناخالص به کل دارایی‌ها) دو متغیر مرتبط با ریسک سرمایه‌گذاری به مدل اضافه می‌شوند. مطابق انتظار هیچ‌یک از این دو معنی‌دار نیست. متغیر تغییرات دارایی‌ها آماره تی بسیار بهتری ارائه کرده است؛ اما با آزمودن تک‌تک این دو بدون حضور دیگری مشاهده کردیم که تغییرات حقوق صاحبان سهام آماره تی بهتری ایجاد کرد.

در پانل ۴ متغیرهایی که تا کنون انتخاب شده‌اند تحت عنوان مدل پنج‌عاملی کنار هم قرار گرفته‌اند. مشاهده می‌شود که دو عامل سودآوری و سرمایه‌گذاری معنی‌دار نیستند؛ اما سه متغیر دیگر را قوی‌تر کرده‌اند. آماره تی برای متغیرهای بازار، اندازه و ارزش به ترتیب به ۳/۱۶، ۳/۶۰ و ۲/۳۶ افزایش می‌یابند که با نتیجه آزمون جی آر اس مبنی بر بهتر بودن جزئی عملکرد مدل پنج‌عاملی در هماهنگی است؛ اما این بهبود به لحاظ آماری معنی‌دار نیست؛ لذا در بورس تهران و در بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۴۰۰ ریسک سرمایه‌گذاری و سودآوری مطابق تعاریف رایج در ادبیات قیمت‌گذاری، مشاهده نمی‌شود.

## ۵- بحث و نتیجه‌گیری

تحلیل نتایج پژوهش به دو روش استفاده از بازده وزنی و ساده نشان داد در صورتی که در ساخت فاکتورهای ریسک، از بازدهی ساده سبدهای سهام استفاده شود معنی‌داری متغیرهای ساخته شده به طرز چشمگیری افزایش می‌یابند، لذا می‌توان به این روش عملکرد مدل‌های فاما - فرنچ در پیش‌بینی بازدهی را بهبود بخشید. این یافته با پژوهش **هانور و لاترباخ (۲۰۱۹)** که نشان دادند استفاده از بازده ساده به جای وزنی، صرف ریسک‌های قوی‌تری برای متغیرهای استفاده شده در مدل‌ها ایجاد می‌کند در هماهنگی است. همچنین آزمون‌های انجام شده نشان داد استفاده از خالص جریانات نقد عملیاتی

به‌جای ارزش دفتری در ساخت فاکتور ارزش و استفاده از سود ناخالص به‌جای سود عملیاتی در ساخت فاکتور سودآوری سبب معنی‌دارتر شدن اثر این فاکتورها در توضیح بازدهی و بهبود عملکرد مدل‌های فاما - فرنچ می‌گردد.

**فاما و فرنچ (۲۰۱۵)** نشان دادند افزودن متغیرهای مرتبط با سودآوری و سرمایه‌گذاری به مدل سه‌عاملی سبب بهبود عملکرد مدل می‌شود. مشابه آن پژوهش، **دولو و غلامی (۱۳۹۷)** نتیجه گرفتند که فاکتورهای سودآوری و سرمایه‌گذاری به روشی که فاما و فرنچ پیشنهاد کردند در بورس تهران قیمت‌گذاری شده و در توضیح بازدهی مؤثرند. پژوهش حاضر، بر خلاف یافته پژوهش مذکور و همچنین در تعارض با پژوهش **نوربخش و ایرانی جانیارلو (۱۳۹۹)**، با استفاده از رویکرد فاما - مکبث نشان می‌دهد که دو فاکتور سودآوری و سرمایه‌گذاری، فارغ از شیوه ساخت متغیرهای مرتبط با آنها، در بورس تهران قیمت‌گذاری نشده‌اند. از میان پژوهش‌های خارجی این یافته با نتایج پژوهش **فوی (۲۰۱۸)** بر روی نمونه متشکل از ۷ کشور آسیای شرقی و اقیانوسیه مطابقت داشته و بر خلاف نتایج **علی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۱)** در بازار پاکستان می‌باشد.

با بررسی مجموع شواهد به‌دست‌آمده از این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت علی‌رغم اینکه عوامل سودآوری و سرمایه‌گذاری به لحاظ آماری معنی‌دار نبودند، استفاده از آنها در مدل پنج‌عاملی سبب قوی‌تر شدن اثر عوامل اندازه و ارزش و حتی عامل بازار نسبت به مدل سه‌عاملی شده و در آزمون فاما - مکبث صرف ریسک‌های معنی‌دارتری ایجاد کرده است که سبب تقویت توان توضیح‌دهندگی این مدل در برابر مدل سه‌عاملی متناظر با آن است؛ لذا در مجموع مدل پنج‌عاملی عملکرد بهتری ارائه می‌کند، به‌خصوص در صورتی که با استفاده از متغیرهای جایگزین پیشنهاد شده در پژوهش حاضر ساخته شود. این یافته با نتایج پژوهش **سینگ و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۲۲)** در بازار سهام هند و **موسو و کودونگو<sup>۴</sup> (۲۰۲۰)** در اقتصادهای نوظهور در هماهنگی است.

پیشنهاد می‌شود برای بررسی تأثیرپذیری عملکرد مدل‌های فاما - فرنچ در شرایط مختلف اقتصادی و سیاسی، در پژوهش‌های آتی عملکرد این مدل‌ها طی بحران‌هایی نظیر همه‌گیری کرونا و همچنین تحریم‌های اقتصادی اعمال شده بر کشور مورد ارزیابی قرار گیرند. همچنین تعریف و آزمون متغیرهای مرتبط با کیفیت منابع انسانی در سطح شرکت‌ها و نیز تحولات سیاسی کلان، چنانچه در برخی

1. Foye

2. Ali et al.

1. Singh et al.

2. Mosoou & Kodongo

بهبود عملکرد مدل‌های فاما - فرنچ در پیش‌بینی بازده انتظاری با ارائه تعاریف جدید از فاکتورهای ریسک.. ۴۹

---

پژوهش‌های بین‌المللی انجام شده، و استفاده از آنها در مدل‌های قیمت‌گذاری به تعمیق دانش موجود در این زمینه کمک خواهد کرد.

## ۶- منابع

- باجلان، سعید؛ علی‌اکبری بیدختی، امین. (۱۴۰۱). بررسی عملکرد سرمایه‌گذاری عاملی (بتا هوشمند) در بورس اوراق بهادار تهران. *تحقیقات مالی*، ۲۴(۳)، ۳۷۴-۳۵۳.
- بزرگ اصل، موسی؛ مسجد موسوی، میرسجاد. (۱۳۹۵). تبیین مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ با تاکید بر فرضیه چرخه زندگی شرکت. *پژوهش‌های کاربردی در گزارشگری مالی*، ۵(۹)، ۱۱۸-۹۳.
- حسینی، محمد؛ مرادی، ساناز. (۱۴۰۰). نقش میانجی اطلاعات نامتقارن در بازار رقابت ناقص بر رابطه بین تورش پیش‌بینی سود و ریسک ویژه ناشی از مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای. *پیشرفت‌های مالی و سرمایه‌گذاری*، ۱(۱)، ۱۰۰-۸۱.
- دولو، مریم؛ غلامی، زهره. (۱۳۹۷). آزمون مدل پنج‌عاملی؛ شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران. *دانش سرمایه‌گذاری*، ۷(۲۶)، ۲۳۶-۲۲۱.
- عبدی، مجید؛ حسینی، سید عاطفه؛ غلام ابری، امیر. (۱۴۰۱). مدل‌سازی پیش‌بینی بازده سهام رویکردی جدید به مدل‌های میانگین‌گیری پویای بیزین و پارامتر متغیر زمان. *پیشرفت‌های مالی و سرمایه‌گذاری*، ۳(۸)، ۱۳۸-۱۱۱.
- کافی، پریسا؛ عیوضلو، رضا؛ آسیما، مهدی. (۱۴۰۱). عملکرد مدل نیمه‌پارامتریک قیمت‌گذاری دارایی در بورس اوراق بهادار تهران. *تحقیقات مالی*، ۲۴(۳)، ۳۹۰-۳۷۵.
- نوربخش، عسگر؛ ایرانی جانبارلو، شهرام. (۱۳۹۹). مقایسه مدل سه‌عاملی فاما و فرنچ با مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *دانش سرمایه‌گذاری*، ۹(۳۶)، ۲۶۹-۲۵۱.
- Abdi, M; Hosseini, S. A; Gholamabri, A. (2022). Stock return prediction modeling a new approach to Bayesian dynamic averaging models and time-varying parameters. *Advances in Finance and Investment*, 3(8), 111-138. [In Persian].
- Ali, F; Khurram, M. U; Jiang, Y. (2021). The five-factor asset pricing model tests and profitability and investment premiums: Evidence from Pakistan. *Emerging Markets Finance and Trade*, 57(9), 2651-2673.
- Anderson, C. W; Garcia-Feijóo, L. (2006). Empirical Evidence on Capital Investment, Growth Options, and Security Returns. *The Journal of Finance*, 61(1), 171-194.

- Bajalan, S; Ali Akbari Bidokhti, A. (2022). Performance Evaluation of Factor Investing (Smart Beta) in Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal*, 24(3), 353-374. [In Persian].
- Balakrishnan, K; Bartov, E; Faurel, L. (2010). Post loss/profit announcement drift. *Journal of Accounting and Economics*, 50(1), 20-41.
- Banz, R. W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9(1), 3-18.
- Black, F; Jensen, M. C; Scholes, M. (1972). The capital asset pricing model: some empirical tests. *The Journal of econbiz*, 79-121.
- Bozorgasl, M; Mosajed Mousavi, M. (2017). Fama and French Five-Factor Model with Emphasis on Firm's Life Cycle Hypothesis. *Applied Research in Financial Reporting*, 5(2), 93-118. [In Persian].
- Carhart, M. M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57-82.
- Cohen, R. B; Gompers, P. A; Vuolteenaho, T. (2002). Who underreacts to cash-flow news? evidence from trading between individuals and institutions. *Journal of Financial Economics*, 66(2-3), 409-462.
- Cooper, M. J; Gulen, H; Schill, M. J. (2008). Asset Growth and the Cross-Section of Stock Returns. *The Journal of Finance*, 63(4), 1609-1651.
- Davallou, M; Gholami, Z. (2018). Test of Five factors Model; Evidence from Tehran Stock Exchange. *Journal of Investment Knowledge*, 7(26), 221-236. [In Persian].
- Fama, E. F; French, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465.
- Fama, E. F; French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1-22.
- 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.
- Fama, E. F; French, K. R. (2008). Dissecting Anomalies. *The Journal of Finance*, 63(4), 1653-1678.
- Fama, E. F; French, K. R. (2006). Profitability, investment and average returns. *Journal of Financial Economics*, 82(3), 491-518.
- Fama, E. F; MacBeth, J. D. (1973). Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests. *Journal of Political Economy*, 81(3), 607-636.
- Foye, J. (2018). A comprehensive test of the Fama-French five-factor model in emerging markets. *Emerging Markets Review*, 37, 199-222.
- Gibbons, M. R; Ross, S. A; Shanken, J. (1989). A Test of the Efficiency of a Given Portfolio. *Econometrica*, 57(5), 1121-1152.

- Hanauer, M. X; Lauterbach, J. G. (2019). The cross-section of emerging market stock returns. *Emerging Markets Review*, 38, 265–286.
- Harvey, C. R; Liu, Y; Zhu, H. (2016)... and the Cross-Section of Expected Returns. *The Review of Financial Studies*, 29(1), 5–68.
- Hassani, M; Moradi, S. (2021). The Mediator role of Information Asymmetry in Imperfect Competition Market on the relation between Earnings Forecast Bias & Idiosyncratic Risk derived from Capital Assets Pricing Model. *Advances in Finance and Investment*, 1(1), 81-100. [In Persian].
- Haugen, R. A; Baker, N. L. (1996). Commonality in the determinants of expected stock returns. *Journal of Financial Economics*, 41(3), 401–439.
- Horváth, D; Wang, Y. L. (2021). The examination of Fama-French Model during the Covid-19. *Finance Research Letters*, 41, 101848.
- Jang, B; So, I; Tong, E. (2023). US structural drivers of international portfolio returns. *The North American Journal of Economics and Finance*, 64, 101872.
- Kafi, P; Eyvazloo, R; Asima, M. (2022). Performance of Semi-parametric Asset Pricing Model in Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal*, 24(3), 375-390. [In Persian].
- Lakonishok, J; Shleifer, A; Vishny, R. W. (1994). Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk. *The Journal of Finance*, 49(5), 1541-1578.
- Lintner, J. (1965). Security Prices, Risk, and Maximal Gains From Diversification. *The Journal of Finance*, 20(4), 587-615.
- Mosoeu, S; Kodongo, O. (2020). The Fama-French five-factor model and emerging market equity returns. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 85, 55-76.
- Noorbakhsh, A; Irani janyarlou, S. (2020). Comparing the Fama & French three-factor model with the five-factor model of Fama & French in explaining stock returns of companies listed on the Tehran Stock Exchange. *Journal of Investment Knowledge*, 9(36), 251-269. [In Persian].
- Novy - Marx, R. (2013). The other side of value: The gross profitability premium. *Journal of Financial Economics*, 108(1), 1–28.
- Pandey, A; Joshi, R. (2021). Examining Asset Pricing Anomalies: Evidence from Europe. *Business Perspectives and Research*, 10(3), 227853372110257.
- Rosenberg, B; Reid, K; Lanstein, R. (1985). Persuasive evidence of market inefficiency. *The Journal of Portfolio Management*, 11(3), 9–16.
- Rossi, M. (2016). The capital asset pricing model: a critical literature review. *Global Business and Economics Review*, 18(5), 604-617.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442.

- Singh, K; Singh, A; Prakash, P. (2022). Testing factor models in an emerging market: evidence from India. *International Journal of Managerial Finance*.
- Statman, D. (1980) Book Values and Stock Returns. *The Chicago MBA: A Journal of Selected Papers*, 4, 25-45.
- Titman, S; Wei, K. C. J; Xie, F. (2004). Capital Investments and Stock Returns. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 39(4), 677–700.
- Treynor, J. L; Black, F. (1973). How to Use Security Analysis to Improve Portfolio Selection. *The Journal of Business*, 46(1), 66–86.
- Tripathi, V; Singh, P. (2020). Fama-French five-factor asset pricing model: empirical evidence from Indian stock market. *International Journal of Business and Globalisation*, 27(1), 70-91.
- Urbański, S; Zarzecki, D. (2022). The Fama-French model for estimating the cost of equity capital: The impact of real options of investment projects. *Economic Systems*, 46(1), 100874.

---

**COPYRIGHTS ©**

Authors, published by Journal of Advances in Finance and Investment. This is an open access article distributed under CC BY (license <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

