

فصلنامه علمی پژوهشی  
دانش مالی تحلیل اوراق بهادار  
سال نهم، شماره سی ام  
تابستان ۱۳۹۵

## مقایسه قدرت پیش‌بینی مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ با مدل‌های چهار عاملی کارهارت و q-عاملی HXZ در تبیین بازده سهام

شهرام بابالویان<sup>۱</sup>

مهردخت مظفری<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۴/۷/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۴/۶/۶

### چکیده

پیش‌بینی نرخ بازده سهام همواره به عنوان یکی از مهم‌ترین مباحث بازارهای مالی مطرح بوده است. هدف پژوهش حاضر، بررسی توان توضیح‌دهندگی بازده سهام توسط مدل‌های پنج‌عاملی فاما و فرنچ، چهارعاملی کارهارت و q-عاملی هو، خو و ژانگ (HXZ) است. نتایج پژوهش با استفاده از اطلاعات ماهانه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ نشان می‌دهد که توان تبیین بازده سهام توسط مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ بیش از مدل‌های کارهارت و HXZ می‌باشد.

برخلاف یافته‌های فاما و فرنچ در بورس‌های ایالات متحده، عامل ارزش (HML) در بورس اوراق بهادار تهران معنادار بوده و به عنوان عامل زاید شناخته نمی‌شود. نتایج پژوهش، حاکی از آن است که از بین عامل‌های بتا، اندازه، ارزش، تمایل به عملکرد گذشته (مومتوم)، سودآوری و سرمایه‌گذاری، عامل‌های مومتوم و سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار تهران بر بازده سهام تاثیر نمی‌گذارد.

**واژه‌های کلیدی:** بازده اضافی سهام، عامل ارزش، مومتوم، مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ و مدل HXZ.

۱- دانشجوی دکترای مدیریت مالی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران sh.babaloo@yahoo.com

۲- دانشجوی دکترای مدیریت مالی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

## ۱- مقدمه

انجام گرفته‌اند. این پژوهش‌ها تغییراتی در متغیرهای اولیه فاما و فرنچ (۱۹۹۳) ایجاد کرده‌اند و یا متغیرهای جدیدی به آن افزوده‌اند (ایزدی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۳).

حرکت در جهت تعیین بهترین مدل که بتواند با توجه به شرایط بورس، پیش‌بینی مناسبی را از نرخ ریسک و بازده بورس ارائه دهد، کمک قابل توجهی به سرمایه‌گذاران و تحقیقات این حوزه می‌نماید و امروزه یکی از نیازهای اساسی بازار سرمایه می‌باشد. از مهمترین مدل‌های چند عاملی - پس از مطرح شدن مدل سه عاملی فاما فرنچ تاکنون - می‌توان به مدل‌های چهارعاملی کارهارت<sup>۱</sup> (۱۹۹۷)، چهار عاملی پاستور و استامباق (۲۰۰۳)<sup>۲</sup>، چهار عاملی ناوی - مارکس (۲۰۱۳)<sup>۴</sup>،  $q$ -عاملی هو، خو و ژانگ (HXZ)<sup>۵</sup> (۲۰۱۴) و در نهایت مدل معروف پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) اشاره کرد (کوپر و پریستلی، ۲۰۱۵).

هدف این پژوهش، مقایسه قدرت تبیین بازده سهام مدل پنج عاملی فاما و فرنچ با مدل‌های چهار عاملی کارهارت و  $q$ -عاملی هو، خو و ژانگ (HXZ) است. در مدل چهار عاملی کارهارت، عامل تمایل به عملکرد گذشته (مومنتوم) به مدل سه عاملی فاما و فرنچ اضافه شده است. فاما و فرنچ در مدل پنج عاملی خود، عامل‌های سودآوری و سرمایه‌گذاری را به مدل قبلی‌شان افزوده‌ند. در مدل  $q$ -عاملی HXZ، چهار عامل بتا، اندازه شرکت، سودآوری و سرمایه‌گذاری برای تبیین بازده سهام استفاده می‌شود.

تحقیقات اخیر این سوال را مطرح می‌کنند که آیا مدل CAPM و مدل سه عاملی فاما و فرنچ به عنوان مدل‌های پیش‌بینی بازده سهام می‌توانند جوابگوی تحلیل‌گران و سرمایه‌گذاران باشند؟ آزمون مدل‌های ذکر شده توسط محققین حاکی از ضعف مدل‌های CAPM در راستای تعیین بازده مورد انتظار اوراق بهادار می‌باشد. هر چند اکثر شواهد مربوط به رابطه بین بازده و ریسک سیستماتیک پرتفوی، CAPM را تایید می‌کنند، ولیکن عوامل دیگری چون اندازه شرکت، ارزش دفتری به ارزش بازاری سهام، اهرم، نقدینگی سهام، سودآوری، سرمایه‌گذاری، مومنتوم و... می‌توانند به توصیف بازدهی کمک کنند (شانکن، ۲۰۱۵).

فاما و فرنچ در سال ۱۹۹۳ برای پیش‌بینی بازده سهام از سه عامل بتا، اندازه شرکت و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار استفاده کرد. به اعتقاد آنها، بتا تنها می‌تواند ۷۰ درصد بازده سهام یک پرتفوی متنوع را توجیه کند، در صورتی که مدل سه عاملی آنها قدرت تبیین ۹۵ درصدی دارد (اشراق نیا و نشوادیان، ۱۳۸۷).

در دو دهه گذشته، پژوهش‌های زیادی، تحت تاثیر مدل سه عاملی فاما و فرنچ، از مدل‌های چند عاملی برای بررسی توان تبیین بازده دارایی‌ها استفاده شده است این پژوهش‌ها را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: دسته اول پژوهش‌هایی هستند که به آزمون مدل اولیه فاما و فرنچ (۱۹۹۳) در بازارهای مختلف اوراق بهادار پرداخته‌اند و در نوع انتخاب مجموعه‌های اولیه مورد آزمون، تغییراتی اعمال کرده‌اند و دسته دوم پژوهش‌هایی هستند که با هدف ارائه مدلی جامع‌تر با توان تبیین بالاتری از بازده،

## ۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

تا به امروز، در مورد عوامل مختلف تاثیرگذار بر بازده مورد انتظار سهام، پژوهش‌های متعددی انجام پذیرفته است. در هریک از این تحقیقات سعی شده است که به بررسی یک یا چند عامل موثر بر بازده مورد انتظار بپردازند. اولین مدل برآورد بازده سهام، مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای توسط ویلیام شارب (۱۹۶۰) بود که تنها عامل تبیین‌کننده اختلاف بازده سهام را ریسک سیستماتیک یا ضریب بتای آن تعریف می‌کند. حمایت عملی از این مدل به همراه حقیقت موفق بودن این نظریه مالی، آن را به مشهورترین مدل قیمت‌گذاری دارایی در میان دانشگاهیان و حرفه‌ای‌ها مبدل ساخت. با این ابزار ساده سرمایه‌گذاران می‌توانستند راهکارهای سرمایه‌گذاری خود را با مقایسه بازده پیش‌بینی شده مدل با دستاوردهای واقعی یا با محاسبه هزینه سرمایه براساس سطح ریسک‌پذیری ارزیابی کنند. توسعه بیشتر در این زمینه منجر به پیشرفت‌هایی در مدل قیمت‌گذاری دارایی نظیر مدل ICAPM، DCAPM و RCAPM و ... شد (رهنمای رودپشتی و همکاران، ۱۳۸۸).

طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۹۰ انحرافات و ناهنجاری‌های مدل CAPM آشکار گردید. به عقیده پژوهشگران، این ناهنجاری به عنوان چالشی بر اعتبار CAPM در توانایی تشریح بازده مورد انتظار توسط عامل ریسک سیستماتیک (بتا) مطرح شد و به تدریج استفاده از مدل‌های چند عاملی در تبیین بازده سهام، جایگزین مدل تک عاملی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای شد. مدل قیمت‌گذاری آربیتراژ در اواخر دهه ۷۰ میلادی توسط راس (۱۹۷۶) معرفی گردید که نسبت به مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای

دو مزیت داشت: اول آن که محدودیت‌های کمتری در پیش فرض‌های آن وجود داشت و دوم این که می‌توان مدل را به صورت تجربی مورد آزمون قرار داد (ایزدی‌پناه و همکاران، ۱۳۹۳).

بعد از CAPM، فاما و فرنج، شواهدی را دال بر ناکامی‌های تجربی مدل CAPM مطرح کردند. در سال ۱۹۹۳، فاما و فرنج تأثیر عوامل مرتبط با ویژگی‌های شرکت مانند اندازه، ارزش دفتری به ارزش بازاری سهام، اهرم و ... را بر بازده سهام بررسی کردند. بر اساس آن تحقیق، مدل سه عامله را برای توضیح بازده سهام ارائه کردند. این عوامل شامل:

- ۱) مازاد بازده مورد انتظار از پرتفوی بازار نسبت به نرخ بازده بدون ریسک (عامل بازار)؛
- ۲) اختلاف بین بازده پرتفوی‌های متشکل از سهام شرکت‌های بزرگ و پرتفوی‌های متشکل از سهام شرکت‌های کوچک (عامل اندازه =  $SMB^F$ )؛
- ۳) اختلاف بین بازده پرتفوی‌های متشکل از سهام شرکت‌های سرمایه‌پذیر بالا و سرمایه‌پذیر پایین (عامل نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار =  $HML^Y$ ).

می‌توان مدل را بصورت زیر فرموله کرد:

$$R_j - R_F = \alpha_j + b_j(R_M - R_F) + s_jSMB + h_jHML + \epsilon_j$$

$b_j, s_j, h_j$  حساسیت‌های عوامل در رابطه با عامل بازار، اندازه و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار را نشان می‌دهد. اندیس  $j$  در رابطه فوق نشان می‌دهد که مدل جهت تخمین پرتفوی می‌باشد. نتایج آزمون فاما و فرنج در سال ۱۹۹۳ نشان داد که قدرت تبیین مدل آن‌ها، از مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای بهتر است به طوری که ضریب تعیین

این مدل عبارت است از: بتا، اندازه شرکت، سودآوری و سرمایه‌گذاری. در این مدل، عامل سودآوری (ROE) عبارت است از تفاوت بین میانگین بازده مجموعه سهام با سودآوری بالا (پایدار) و مجموعه سهام با سودآوری ضعیف. همچنین عامل سرمایه‌گذاری (IA) عبارت است از تفاوت بین میانگین بازده مجموعه سهام با سرمایه‌گذاری محافظه‌کارانه و مجموعه سهام با سرمایه‌گذاری جسورانه.

جدول (۱): مهمترین مدل‌های چندعاملی تبیین بازده سهام از زمان ارائه تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ (۱۹۷۶) تاکنون

نام مدل	سال	متغیرهای توضیحی
مدل سه عاملی فاما فرنج	۱۹۹۳	بتا، اندازه شرکت و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری
مدل چهار عاملی کارهات	۱۹۹۷	بتا، اندازه شرکت، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری و مومنتوم
مدل چهار عاملی پاستور و استامباق	۲۰۰۳	بتا، اندازه شرکت، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری و نقدینگی
مدل چهار عاملی ناوی - مارکس	۲۰۱۳	بتا، ارزش تعدیل شده با صنعت <sup>۲</sup> ، مومنتوم و سودآوری
مدل چهارعاملی HXZ	۲۰۱۴	بتا، اندازه شرکت، سودآوری و سرمایه‌گذاری
مدل ۵ عاملی فاما و فرنج	۲۰۱۵	بتا، اندازه شرکت، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری، سودآوری و سرمایه‌گذاری

پس از مطرح شدن مدل  $q$ -عاملی HXZ، فاما و فرنج متغیرهای سودآوری و سرمایه‌گذاری این مدل را به مدل سه عاملی خود افزودند و نام مدل جدید خود را مدل پنج عاملی فاما و فرنج نامیدند. بنابراین در مدل پنج عاملی فاما و فرنج متغیرهای توضیحی

خروجی مدل رگرسیونی چند متغیره آن‌ها حدود ۹۵ درصد بود (فاما و فرنج، ۲۰۰۶).

در سال ۱۹۹۷ پژوهشگری به نام کارهات، عامل چهارمی را به مدل سه عاملی اضافه نمود و آن را مومنتوم (تمایل به عملکرد گذشته) نامید. مومنتوم متغیری بود که نشان می‌داد بازار تمایل دارد نسبت به عملکرد شرکت‌های موفق در دوره‌های کوتاه مدت پس از موفقیت، واکنش مثبت و نسبت به عملکرد شرکت‌های ناموفق در دوره‌های پس از شکست، واکنش منفی نشان دهد. در واقع این عامل بیانگر این موضوع بود که نگرش بازار، گذشته‌گرا باقی می‌ماند تا در نهایت تغییر جهت دهد. وی از وقفه یکساله برای سنجش این عامل استفاده کرد و پژوهش وی نشان داد که کسانی که سهام شرکت‌های سرمایه‌گذاری موفق را در پایان سال می‌خرند و سهام شرکت‌های ناموفق را می‌فروشند، تا ۸٪ بازده به دست می‌آورند (سهگال و جین، ۲۰۱۱). این پژوهش و مدل آن توانست منشأ شکل‌گیری پژوهش‌های زیادی در حوزه پیش‌بینی بازده سهام باشد، مانند: پژوهش‌های کمبل<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۰۸)، سهگال و جین<sup>۹</sup> (۲۰۱۱) و آرتمن و همکاران (۲۰۱۱).

از زمان ارائه مدل چهار عاملی کارهات تاکنون مدل‌های دیگر مطرح گردید که متغیرهایی دیگر مانند نقدینگی، سودآوری، سرمایه‌گذاری و... را به مدل خود اضافه کرده‌اند. از مهمترین مدل‌های چند عاملی در یک دهه اخیر می‌توان به مدل چهار عاملی پاستور و استامباق<sup>۱</sup>، مدل چهار عاملی ناوی - مارکس<sup>۱۱</sup>، مدل  $q$ -عاملی HXZ و در نهایت مدل پنج عاملی فاما و فرنج اشاره کرد (جدول ۱).

در سال ۲۰۱۴ سه پژوهشگر به نام‌های هو، خو و ژانگ (HXZ)، مدل چهار عاملی را ارائه کردند که به مدل  $q$ -عاملی معروف است. متغیرهای توضیحی

(۱۹۹۷) و  $q$ -عاملی HXZ (۲۰۱۴) در بورس اوراق بهادار تهران طی یک دوره ۵ ساله با همدیگر مقایسه می‌شود تا مشخص شود کدام یک از این سه مدل، از قدرت پیش‌بینی بالایی برای تبیین بازده سهام شرکت‌ها برخوردار است.

در سال ۱۹۹۳، فاما و فرنچ تأثیر عوامل مرتبط با ویژگی‌های شرکت مانند اندازه، ارزش دفتری به ارزش بازار سهام، اهرم و ... را بر بازده سهام بررسی کردند. بر اساس آن تحقیق، مدل سه عامله را برای توضیح بازده سهام ارائه کردند. نتایج حاکی از وجود رابطه ارزش دفتری به ارزش بازار سهام معکوس بین نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار و بازده سهام مشاهده گردید (اشراق‌نیا و نشوادیان، ۱۳۸۷).

کارهارت (۱۹۹۶) به بررسی عوامل مشترک تأثیرگذار در بازده سهام و هزینه‌های سرمایه‌ای، در نمونه‌ای از صندوق‌های سرمایه‌گذاری پرداخت. وی به عوامل سه گانه فاما و فرنچ، عامل چهارمی با نام تمایل به عملکرد گذشته (مومنتوم) اضافه کرد و بر اساس بازده‌های گزارش شده صندوق‌های سرمایه‌گذاری، ۱۰ مجموعه اولیه با وزن‌های مساوی تشکیل داد و سپس پورتفوی‌های دهک‌های ابتدایی و انتهایی را به ۳ مجموعه دیگر تقسیم کرد تا تأثیر عامل تمایل به عملکرد گذشته را اندازه‌گیری کند. وی با استناد به نتایج پژوهش خود به این نتیجه رسید که توان پیش‌بینی مدل وی در تبیین بازده، بهتر از مدل سه عاملی فاما و فرنچ است (پورزمانی و بشیری، ۱۳۹۲).

هو، خو و ژانگ (HXZ) در سال ۲۰۱۴ از یک مدل چهار عاملی جدید که شامل عامل بازار، عامل اندازه، عامل سودآوری و عامل سرمایه‌گذاری است برای تبیین بازده سهام بورس‌های نیویورک، آمریکا و نزدیک طی دوره ۲۰۱۱-۱۹۷۲ پرداختند. نتایج تحقیق این مدل - که به مدل  $q$ -عاملی معروف است - نشان

عبارتند از: بتا، اندازه شرکت، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری، سودآوری و سرمایه‌گذاری. فاما و فرنچ با آزمون تجربی مدل جدید خود به این نتیجه رسیدند که این مدل توانایی توضیح تغییرات بازده سهام تا ۹۳ درصد را دارد (هو و همکاران، ۲۰۱۴).

نتیجه جالب آزمون مدل پنج عاملی فاما و فرنچ نسبت به مدل سه عاملی در این است که اولاً با افزودن دو عامل جدید سودآوری و سرمایه‌گذاری به مدل سه عاملی، قدرت تبیین این مدل نسبت به مدل سه عاملی بهبود یافت؛ ثانیاً تأثیر عامل ارزش (HML) بر بازده سهام معنادار نشد و به عنوان متغیر توضیحی زائد<sup>۱۳</sup>، شناخته شد (فاما و فرنچ، ۲۰۱۵)<sup>۱۴</sup>.

لازم به ذکر است که نحوه محاسبه متغیرهای سودآوری و سرمایه‌گذاری در مدل  $q$ -عاملی HXZ و پنج عاملی فاما و فرنچ اندکی با هم متفاوت است. در مدل  $q$ -عاملی HXZ، سودآوری از تقسیم سود قبل از اقالام غیرمترقبه بر ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام با یک فصل تاخیر (با یک وقفه تاخیر ۴ ماهه)<sup>۱۵</sup> به دست می‌آید در حالی که در مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، سودآوری از طریق تقسیم سود عملیاتی منهای هزینه مالی دوره مالی قبل بر ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام دوره قبل به دست می‌آید ( $OP_{t-1}/BE_{t-1}$ ). همچنین در مدل  $q$ -عاملی، سرمایه‌گذاری از تقسیم تغییر سالیانه کل دارایی‌ها بر دارایی‌های دوره قبل حاصل می‌شود در حالی که در مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، سودآوری از تقسیم تغییر کل دارایی‌های یک دوره مالی ( $t-1$ ) به دو دوره مالی قبل ( $t-2$ ) بر کل دارایی‌های یک دوره مالی قبل ( $t-1$ ) به دست می‌آید (هو و همکاران، ۲۰۱۴). در پژوهش حاضر نتایج مدل پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) با نتایج مدل چهار عاملی کارهارت

زیرا ممکن است در کشورهای مختلف و دوره های زمانی متفاوت، معنادار باشد.

✓ نتایج رگرسیون مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در دوره و نمونه مذکور، نشان داد که مقدار عرض از مبدا (آلفا) عدد بسیار کوچک بوده و نزدیک به صفر می باشد.

ماکسیم (۲۰۱۵) در بورس سهام بخارست (BVB) طی سالهای ۲۰۱۳-۲۰۰۶ به مقایسه قدرت پیش بینی ۶ مدل (مدل CAPM، مدل DCAPM، مدل دو عاملی، مدل APT و مدل های سه عاملی و پنج عاملی فاما و فرنچ) پرداخت. نتایج تحقیق نشان داد که قدرت تبیین بازده سهام مدل پنج عاملی فاما و فرنچ بیش از سایر مدل های مورد بررسی است؛ به طوری که بالاترین و پایین ترین ضریب تعیین ( $R^2$ ) به ترتیب مربوط به مدل پنج عاملی فاما و فرنچ و مدل DCAPM می باشد.

راسیکوت و تئوریت<sup>۱۶</sup> (۲۰۱۵) در مقاله ای تحت عنوان «مدل q- عاملی و زائد بودن عامل ارزش: کاربرد آن در صندوق های پوششی» به آزمون مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در خصوص صندوق های پوششی طی دوره ۱۹۹۵-۲۰۱۲ پرداخت. نتایج تحقیق نشان داد که برخلاف یافته های مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، عامل ارزش در خیلی از استراتژی های صندوق های پوششی<sup>۱۷</sup> معنادار است. در یافته های فاما و فرنچ با افزودن دو متغیر جدید سرمایه گذاری و سودآوری، مقدار عرض از مبدا (آلفا) به سمت صفر گرایش دارد ولیکن معمای آلفا در تحقیق حاضر حل نشد و مقدار آلفا به صورت قوی<sup>۱۸</sup> باقی ماند.

نصرت کاکسی<sup>۱۹</sup> (۲۰۱۵) مدل های سه عاملی و پنج عاملی فاما و فرنچ را در ۲۳ بازار سهام پشرفته طی سال های ۲۰۱۴-۱۹۹۲ مورد آزمون قرار داد و

داد که توانایی تبیین بازده سهام توسط این مدل بهتر از مدل های سه عاملی فاما و فرنچ و چهار عاملی کارهات می باشد. نکته جالب مدل q-عاملی این است که عامل های سرمایه گذاری و سودآوری به ترتیب، توانایی توضیح بخش قابل ملاحظه ای از صرف ارزش و صرف مومنتوم را دارد.

فاما و فرنچ (۲۰۱۵) با افزودن دو متغیر جدید سودآوری و سرمایه گذاری به مدل سه عاملی قبلی، به قدرت تبیین مدل پنج عاملی جدید خود در بورس سهام بورس نیویورک، آمریکا و نزدیک طی دوره ۲۰۱۳-۱۹۶۳ پرداختند. نتایج تحقیق مدل پنج عاملی نشان داد که عامل ارزش (HML) معنادار نبوده و به عنوان متغیر زائد شناخته می شود. نتایج مهم رگرسیون چند متغیره مدل پنج عاملی فاما و فرنچ عبارت است از:

✓ در مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، با توجه به طبقه بندی های مختلف از پرتفوی ها، ضریب تعیین ( $R^2$ ) های مختلف حاصل می شود. نتایج کلی تحقیق، بیانگر آن است که مدل ۵ عاملی فاما و فرنچ ۶۳ درصد تا ۹۳ درصد قدرت تبیین بازده سهام را دارد.

✓ با افزودن دو متغیر جدید سودآوری و سرمایه گذاری، عامل ارزش در مدل معنادار نخواهد بود. در واقع، شرکتهای با B/M بالا گرایش به سرمایه گذاری کمتر داشته و نیز از قابلیت سودآوری پایینی برخوردار است و برعکس. بنابراین عامل ارزش کاملاً تحت تاثیر عوامل سرمایه گذاری و سودآوری قرار می گیرد و موجب حذف (بی معنادار شدن) عامل ارزش در مدل می شود. با وجود این، فاما و فرنچ اعتقاد دارند که عامل ارزش همچنان باید در مدل باشد؛

دست یافت که تغییرات میانگین بازده‌های واقعی در مدل CAPM کمتر است و در کوتاه مدت عملکرد مدل سه عاملی فاما فرنج اندکی بهتر از CAPM می‌باشد.

عسگری راد (۱۳۹۲) اثر عامل مومنتوم را بر توان توضیحی الگوی سه عاملی فاما و فرنج در بورس اوراق بهادار تهران بررسی کرد. هدف اصلی پژوهش وی، شناسایی محتوای اطلاعاتی «تغییر میزان حد نوسان قیمت سهام» و تاثیر آن بر «حجم معاملات» و «بازده سهام» شرکت‌ها بود. نتایج پژوهش وی نشان داد که کاهش ۳ درصدی حد نوسان قیمت سهام در تاریخ ۱۳۸۴/۰۸/۲۱، باعث افزایش حجم معاملات و بازده سهام شرکت‌ها شده است و افزایش ۳/۵ درصدی حد نوسان قیمت سهام، در تاریخ‌های ۱۳۸۴/۰۹/۱۲ و ۱۳۸۸/۰۸/۱۶، بازده سهام شرکت‌ها را کاهش داده، اما تأثیری بر حجم معاملات شرکت‌ها نداشته است.

پورزمانی و بشیری (۱۳۹۲) مدل کارهات را برای پیش‌بینی بازده سهام به تفکیک سهام رشدی و ارزشی طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۸۵ مورد آزمون قرار دادند. نتایج تحقیق نشان داد که سهام رشدی دارای بازدهی بیشتری هستند. همچنین برای افزایش قابلیت اتکای تحقیق، بازدهی به دست آمده به وسیله کارهات با بازدهی داده‌های واقعی مقایسه شد که این مقایسه نشان داد بازدهی به دست آمده از این مدل با اطلاعات واقعی تفاوت معنی‌داری ندارد.

ایزدی‌نیا و همکاران با مقایسه توان توضیح دهندگی مدل سه عاملی فاما و فرنج و چهار عاملی کارهات طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۸۶ در بورس اوراق بهادار تهران به این نتیجه رسیدند که مدل چهار عاملی کارهات مزیتی نسبت به مدل سه عاملی فاما و فرنج ندارد؛ زیرا از بین چهار متغیر صرف ریسک،

نتایج تحقیق شواهد قوی را در بازارهای آمریکای شمالی، اروپایی و جهانی - مشابه با نتایج بازار سهام ایالات متحده - یافت. ولیکن تاثیر عامل‌های سودآوری و سرمایه‌گذاری در پرتفوی‌های ژاپن و آسیا-اقیانوسیه بسیار ضعیف بوده است. با افزودن دو عامل سودآوری و سرمایه‌گذاری، عامل ارزش در بازارهای آمریکایی شمالی، اروپایی و جهانی همچون یافته‌های فاما و فرنج (۲۰۱۵) معنادار نبوده است ولیکن در بازارهای ژاپن و آسیا-اقیانوسیه معنادار بوده است. نتایج پژوهش پیشنهاد می‌کند که مدل‌های منطقه‌ای به جای مدل‌های جهانی بهتر عمل می‌کند.

چپاه<sup>۲۰</sup> و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی مدل ۵ عاملی فاما و فرنج در بازار سهام استرالیا طی دوره ۲۰۱۳-۱۹۸۲ به این نتیجه رسیدند که مدل ۵ عاملی فاما و فرنج نسبت به مدل سه عاملی فاما و فرنج از قدرت توضیح‌دهندگی بالایی برخوردار است. همچنین با وجود عامل‌های سودآوری و سرمایه‌گذاری، عامل ارزش همچنان معنادار است.

تا تاریخ نگارش پژوهش حاضر، هیچ تحقیق تجربی در خصوص مدل ۵ عاملی فاما و فرنج و  $-q$  عاملی  $HXZ$  در بورس اوراق بهادار تهران یافت نشد و به نظر می‌رسد تحقیق حاضر اولین پژوهش در این زمینه باشد. تحقیقات انجام شده در ایران، عمدتاً مربوط به آزمون مدل‌های CAPM، سه عاملی فاما و فرنج، کارهات و بررسی سایر متغیرهای توضیحی بر بازده سهام می‌باشد که در زیر به چند مورد اشاره می‌شود:

رباط میلی (۱۳۸۶) در تحقیقی تحت عنوان مقایسه عملکرد مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای CAPM با سه عاملی فاما و فرنج در پیش‌بینی بازده مورد انتظار در بورس اوراق بهادار تهران به این نتیجه

(۱) قبل از سال ۸۹ در بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته شده باشند

(۲) سال مالی آنها منتهی به پایان اسفندماه باشد.

(۳) ارزش دفتری و نیز سود آوری شرکت‌ها در دوره مورد نظر منفی نباشد.

(۴) شرکت‌های سرمایه‌گذاری از جامعه حذف می‌شوند؛ زیرا ارزش آنها تابع تغییرات و ترکیب پرتفوی آنهاست.

(۵) شرکت‌هایی که بیش از شش ماه در دوره زمانی تحقیق، توقف فعالیت داشتند، از جامعه حذف شدند.

با توجه به شرایط فوق از بین شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران تعداد ۲۱۸ شرکت، جامعه آماری تحقیق را تشکیل می‌دهد که در نهایت از اطلاعات ماهانه یک نمونه ۱۰۰ شرکتی استفاده شده است. به عبارت دیگر، تعداد ۶,۰۰۰ شرکت - ماه به عنوان نمونه آماری مورد مطالعه، انتخاب شدند.

فرضیه پژوهش این است که قدرت پیش بینی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در تبیین بازده سهام بیش از مدل‌های چهار عاملی کارهارت و q-عاملی HXZ می‌باشد به منظور آزمون فرضیه پژوهش، از سه مدل رگرسیونی استفاده شده است.

در مدل رگرسیونی اول، معنی داری مدل ۵ عاملی فاما و فرنچ آزمون می‌شود. مدل پنج عاملی فاما و فرنچ به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$R_i - R_f = \beta_1(R_M - R_f) + \beta_2 SMB + \beta_3 HML + \beta_4 RMW + \beta_5 CMA$$

که در آن  $R_f$  و  $E(R_i) - R_f$  و  $E(R_M) - R_f$  به ترتیب بازده اضافی سهام، صرف ریسک بازار هستند.

عامل اندازه، عامل ارزش و عامل مومنتوم، تنها دو متغیر صرف ریسک و اندازه بر بازده سهام تاثیر می‌گذارد.

### ۳- فرضیه پژوهش

با توجه به ضرورت و اهداف تحقیق، فرضیه زیر مطرح گردید تا اطلاعات بر مبنای آن جمع‌آوری و سپس نسبت به تایید یا رد آن اقدام گردد:

قدرت پیش بینی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در تبیین بازده سهام بیش از مدل‌های چهار عاملی کارهارت و q-عاملی HXZ می‌باشد.

### ۴- روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر براساس دسته‌بندی بر مبنای هدف، از نوع کاربردی است؛ زیرا به بررسی یک سری از عوامل در بورس اوراق بهادار تهران می‌پردازد تا فرضیاتی را رد یا تایید کند. از سوی دیگر این تحقیق به لحاظ روش، از نوع توصیفی - همبستگی می‌باشد. زیر اقدام به مطالعه وجود روابط بین متغیرهای کمی نموده و میزان تاثیرگذاری آنها را می‌سنجد.

قلمرو مکانی پژوهش، بورس اوراق بهادار تهران و قلمرو زمانی آن شامل یک دوره پنج ساله (از ابتدای سال ۱۳۸۹ تا انتهای سال ۱۳۹۳) می‌باشد. جهت انجام تحقیق داده‌های یک سال پیش از تشکیل پرتفوی نیاز است. به طور مثال برای تشکیل پرتفوی تشکیل شده در سال ۸۹ به داده‌های سال ۸۸ نیاز است.

جامعه آماری تحقیق شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و با در نظر گرفتن ویژگی‌های زیر است:



## ۵- متغیرهای پژوهش و نحوه محاسبه آن‌ها

در این تحقیق از بازده اضافی سهام (ER) به عنوان متغیر وابسته پژوهش استفاده شده است که به کمک رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$ER = R_i - R_f$$

که در آن  $R_i$ ،  $R_f$  و  $R_f$  به ترتیب، بازده اضافی ماهانه سهام، میانگین بازده ماهانه سهام و نرخ بازده بدون ریسک ماهانه هستند. شایان ذکر است که در این پژوهش، از نرخ سود بانکی به عنوان معیار نرخ بازده بدون ریسک استفاده شده است. همچنین به منظور محاسبه نرخ بازده سهام، از فرمول بازده کل (ترکیبی از سود نقدی دریافتی و عایدات سرمایه‌ای) استفاده شده است. در صورتی که در شرکت، افزایش سرمایه از محل مطالبات و آورده نقدی یا سود انباشته وجود داشت، در محاسبه بازده لحاظ شده است.

محاسبه متغیرهای مستقل پژوهش، سه مرحله دارد. در مرحله اول باید شش متغیر اندازه، ارزش، صرف ریسک، تمایل به عملکرد گذشته قیمت سهام (مومنتوم)، سودآوری و سرمایه‌گذاری به شرح زیر محاسبه شوند:

- اندازه (Size): عبارت است از لگاریتم طبیعی ارزش بازار سهام شرکت (که برابر است با قیمت هر سهم ضربدر تعداد سهام منتشره).
- ارزش (Value): عبارت است از ارزش دفتری به ارزش بازار سهام شرکت (B/M).
- صرف ریسک (Risk Premium): عبارت است از تفاضل میانگین نرخ بازده بازار و نرخ بهره بدون ریسک
- تمایل به عملکرد گذشته (Momentum): تفاضل بازده تجمعی سهام در یک دوره قبل (ماه

همچنین SMB، HML، RMW و CMA به ترتیب عامل اندازه، عامل ارزش بازار، عامل سودآوری و عامل سرمایه‌گذاری هستند و  $\beta_1$  و  $\beta_2$  و ... ضرایب شیب مدل هستند.

در مدل رگرسیونی دوم، معنی‌داری مدل چهار عاملی HXZ - که به مدل q عاملی معروف است - آزمون می‌شود. مدل q - عاملی HXZ به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$R_i - R_f = \beta_1(R_M - R_F) + \beta_2 ME + \beta_3 ROE + \beta_4 IA$$

که در آن  $ME$ ،  $ROE$  و  $IA$  به ترتیب عامل اندازه، عامل سودآوری و عامل سرمایه‌گذاری هستند.

در مدل رگرسیونی سوم، معنی‌داری مدل چهار عاملی کارهارت آزمون می‌شود. مدل چهار عاملی کارهارت به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$R_i - R_f = \beta_1(R_M - R_F) + \beta_2 SMB + \beta_3 HML + \beta_4 WML$$

که در آن  $WML$  عامل تمایل به عملکرد گذشته (مومنتوم) است.

برای آزمون فرضیه تحقیق و بررسی مدل‌های رگرسیونی مورد نظر، آزمون مفروضات رگرسیونی انجام خواهد گرفت و نتایج نهایی بررسی‌ها در قالب جداول ارائه خواهد شد. چنانچه در مدل پنج عاملی فاما و فرنیچ رگرسیون برازش شده معنادار باشد و ضریب تعیین آن بیش از ضریب تعیین مدل‌های کارهارت و HXZ باشد، در آن صورت می‌توان استدلال کرد که مدل پنج عاملی فاما و فرنیچ نسبت به مدل‌های کارهارت و HXZ ارجحیت دارد.

و سودآوری ضعیف (W) تقسیم می‌شوند. همچنین بر اساس عامل سرمایه‌گذاری به سه گروه سرمایه‌گذاری جسورانه (A)، متعادل (N) و محافظه‌کارانه (C) تقسیم می‌شوند. در مرحله سوم، متغیرهای پژوهش به صورت زیر محاسبه می‌شود:

**الف) عامل اندازه (SMB or ME):** عبارت است از تفاوت میانگین بازده مجموعه سهام شرکت‌های کوچک (S) و مجموعه سهام شرکت‌های بزرگ (B) که در مدل‌های پنج عاملی فاما و فرنچ و چهار عاملی کارهارت با  $SMB^{21}$  و در مدل  $q$ -عاملی HXZ با ME نشان داده می‌شود.

در مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، عامل اندازه حاصل میانگین بازده نه پرتفوی متشکل از سهام کوچک منهای متوسط بازده نه پرتفوی متشکل از سهام بزرگ است.

$$SMB_{B/M} = \frac{S_H + S_N + S_L}{3} - \frac{B_H + B_N + B_L}{3}$$

شرکت‌های بزرگ و کوچک بر اساس ارزش:

$$SMB_{OP} = \frac{S_R + S_N + S_W}{3} - \frac{B_R + B_N + B_W}{3}$$

شرکت‌های بزرگ و کوچک بر اساس سودآوری:

$$SMB_{Inv} = \frac{S_C + S_N + S_A}{3} - \frac{B_C + B_N + B_A}{3}$$

شرکت‌های بزرگ و کوچک بر اساس سرمایه‌گذاری:

$$SMB = SMB_{B/M} + SMB_{OP} + SMB_{Inv}$$

در مدل  $q$ -عاملی HXZ، عامل اندازه حاصل میانگین بازده شش پرتفوی متشکل از سهام کوچک منهای متوسط بازده شش پرتفوی متشکل از سهام بزرگ است

$$SMB_{ROE} = \frac{S_R + S_N + S_W}{3} - \frac{B_R + B_N + B_W}{3}$$

$$SMB_{IA} = \frac{S_C + S_N + S_A}{3} - \frac{B_C + B_N + B_A}{3}$$

$$SMB = SMB_{ROE} + SMB_{IA}$$

گذشته) به بازده تجمعی سهام در دوازده دوره قبل (دوازده ماه گذشته).

- سودآوری (Profitability): در مدل HXZ، سودآوری از تقسیم سود قبل از اقلام غیرمترقبه بر ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام با یک فصل تاخیر (با یک وقفه تاخیر ۴ ماهه) به دست می‌آید؛ در حالی که در مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، سودآوری از طریق تقسیم سود عملیاتی منهای هزینه مالی دوره مالی قبل بر ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام دوره قبل به دست می‌آید  $(OP_{t-1} / BE_{t-1})$ .

- سرمایه‌گذاری (Investment): در مدل HXZ، سرمایه‌گذاری از تقسیم تغییر سالیانه کل دارایی‌ها بر دارایی‌های دوره قبل حاصل می‌شود؛ در حالی که در مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، سودآوری از تقسیم تغییر کل دارایی‌های یک دوره مالی  $(t-1)$  به دو دوره مالی قبل  $(t-2)$  بر کل دارایی‌های یک دوره مالی قبل  $(t-1)$  به دست می‌آید  $(TA_{t-1} - TA_{t-2}) / TA_{t-1}$ .

در مرحله دوم باید متغیرهای اندازه، ارزش، مومنتوم، سودآوری و سرمایه‌گذاری از مقادیر کوچک به بزرگ مرتب شوند. شرکت بر اساس عامل اندازه به دو گروه کوچک (S) و بزرگ (B) و بر اساس عامل اندازه به سه گروه شرکت‌های با ارزش بالا (۳۰ درصد مقادیر بالا (H))، شرکت‌های متوسط (۴۰ درصد مقادیر وسط (N)) و شرکت‌های با ارزش کم (۳۰ درصد مقادیر پایین (L)) تقسیم می‌شوند.

شرکت‌ها بر اساس عامل مومنتوم به سه گروه شرکت‌های برنده (W)، بی تفاوت (N) و بازنده (L) تقسیم می‌شوند. شرکت‌ها بر اساس عامل سودآوری به سه گروه سودآوری بالا (C)، سودآوری متوسط (N)

**ث) عامل سرمایه‌گذاری (CMA or IA):**

عبارت است از تفاوت بین میانگین بازده مجموعه سهام با سرمایه‌گذاری محافظه‌کارانه (C) و مجموعه سهام با سرمایه‌گذاری جسورانه (A) که در مدل پنج‌عاملی فاما و فرنیچ با CMA<sup>۲۴</sup> و در مدل HXZ با IA نشان داده می‌شود.

$$CMA = \frac{S_C + B_C}{2} - \frac{S_A + B_A}{2}$$

**ج) صرف ریسک بازار (E(RM)-RF):** عبارت

است از تفاوت بین میانگین نرخ بازده مجموعه سهام با نرخ بهره بدون ریسک.

**۶- یافته‌های پژوهش**

در این پژوهش با استفاده از مدل‌های رگرسیون چندگانه به برآورد سه مدل مذکور پرداخته شده است. در پژوهش حاضر از نرم افزارهای SPSS و Eviews برای آزمون‌های آماری استفاده شده است. قبل از پرداختن به بحث رگرسیون لازم است نرمال بودن متغیر وابسته مورد بررسی قرار گیرد. در صورتی که متغیر وابسته نرمال باشد در آن صورت می‌توان از روش OLS برای تخمین مدل رگرسیونی استفاده کرد؛ در غیر این صورت باید از دیگر روش‌های آماری مانند کمترین مربعات جزئی (PLS) و ... برای تخمین مدل رگرسیونی استفاده نمود. برای بررسی نرمال بودن متغیرهای وابسته از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف استفاده گردید و چون سطح معنی داری آن بزرگتر از ۰,۰۵ بود، بنابراین متغیر وابسته نرمال بوده و از روش آماری OLS برای تخمین مدل‌ها استفاده شده است.

سپس علایم مناسب بودن شرایط برآوردها یا به عبارتی پیش فرض‌های رگرسیون بررسی شده است. بدین صورت که نرمال بودن پسماندها با استفاده از آزمون جارک - برا، خودهمبستگی پسماندها با

در مدل چهار عاملی کارهارت، عامل اندازه حاصل میانگین بازده شش پرتفوی متشکل از سهام کوچک منهای متوسط بازده شش پرتفوی متشکل از سهام بزرگ است

$$SMB_{B/M} = \frac{S_H + S_N + S_L}{3} - \frac{B_H + B_N + B_L}{3}$$

$$SMB_{MOM} = \frac{S_W + S_N + S_L}{3} - \frac{B_W + B_N + B_L}{3}$$

$$SMB = SMB_{B/M} + SMB_{MOM}$$

**ب) عامل ارزش (HML):** عبارت است از

تفاوت بین میانگین بازده مجموعه سهام شرکت‌هایی با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بالا (H) و مجموعه سهام شرکت‌هایی با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار پایین (L) که با HML<sup>۲۲</sup> نشان داده می‌شود.

$$HML = \frac{S_H + B_H}{2} - \frac{S_L + B_L}{2}$$

**پ) عامل مومنتوم (WML):** عبارت است

از تفاوت بین میانگین بازده مجموعه سهام شرکت‌های برنده (W) و مجموعه سهام شرکت‌های بازنده (L) که با WML نشان داده شده است.

$$WML = \frac{S_W + B_W}{2} - \frac{S_L + B_L}{2}$$

**ت) عامل سودآوری (RMW or ROE):**

عبارت است از تفاوت بین میانگین بازده مجموعه سهام با قابلیت سودآوری بالا (R) و مجموعه سهام با قابلیت سودآوری ضعیف (W) که در مدل پنج‌عاملی فاما و فرنیچ با RMW<sup>۲۳</sup> و در مدل HXZ با ROE نشان داده می‌شود.

$$RML = \frac{S_R + B_R}{2} - \frac{S_W + B_W}{2}$$

بازده سهام تاثیر نمی‌گذارد ولیکن تاثیر عوامل صرف ریسک بازار، اندازه و ارزش بر بازده سهام با سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار و مستقیم می‌باشد. بنابراین بکارگیری مدل‌های چندعاملی مناسب‌تر از مدل تک عاملی CAPM می‌باشد.

همچنین ضریب تعیین تعدیل شده مدل ۶۸ درصد است و بیانگر این است که ۶۸ درصد تغییرات بازده سهام توسط متغیرهای مدل پنج عاملی فاما و فرنچ توضیح داده می‌شود.

جدول (۲): نتایج آزمون مدل ۵ عاملی فاما و فرنچ

نام متغیر	ضرایب	آزمون t	سطح معناداری آزمون t	انحراف معیار
عرض از مبداء	۳/۲۱	۲/۰۳۱	۰/۰۲۱	۱/۱۴
عامل صرف ریسک (RP)	۰,۰۷۳	۲/۹۱	۰/۰۰۲	۰/۵۸
عامل اندازه (SMB)	۰,۲۶	۲/۷۵	۰/۰۰۳	۰/۱۶
عامل ارزش (HML)	۰,۰۵۴	۲/۰۱	۰/۰۲۲	۰/۱۸
عامل سرمایه‌گذاری (CMA)	-۰,۰۲۱	-۰/۵۴	-۰/۷۰۵	۰/۱۲
عامل سودآوری (RMW)	۰,۲۴	۱/۸۹	۰/۰۲۹	۰/۲۴
مقدار احتمال آماره آزمون F = ۰/۰۰۱				
ضریب تعیین تعدیل شده مدل = ۶۸٪				

#### ۲-۶ نتایج آزمون مدل q-عاملی HXZ

به منظور تعیین میزان تاثیر متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته (بازده اضافی سهام) خروجی مدل رگرسیونی HXZ در جدول (۳) ارائه شده است. با مراجعه به جدول (۳) ملاحظه می‌شود که سطح معناداری آماره آزمون F، کمتر از ۰/۰۵ است.

استفاده از آزمون دوربین واتسون و ناهمسانی واریانس پسماندها با استفاده از آزمون بروش-پاگان-گودفری مورد بررسی قرار گرفته و در مواردی که نیاز بود، مدل‌های رگرسیونی تصحیح گردید تا پیش فرض‌های آن برقرار شود.

در تحلیل خروجی مدل رگرسیون چندگانه، ابتدا معناداری رگرسیون برازش شده با استفاده از آماره F، بررسی و پاسخ داده می‌شود (مقدار احتمال F اگر کمتر از ۰/۰۵ باشد، مدل معنادار است). سپس با مشاهده سطح معناداری آزمون t مربوط به ضرایب، مشخص می‌گردد که از بین متغیرهای مورد مطالعه، کدام عوامل بر بازده سهام تاثیر می‌گذارد و در نهایت با استفاده از معیار ضریب تعیین ( $R^2$ )، شدت همبستگی مدل بررسی می‌شود. اگر چه میزان ضریب تعیین مهم است اما در داده‌های بورسی معمولاً ضریب تعیین بالا، انتظار نمی‌رود.

#### ۶-۱ نتایج آزمون مدل پنج عاملی فاما و فرنچ

به منظور تعیین میزان تاثیر متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته (بازده اضافی سهام) خروجی مدل رگرسیونی فاما و فرنچ در جدول (۲) ارائه شده است.

با مراجعه به جدول (۲) ملاحظه می‌شود که سطح معناداری آماره آزمون F، کمتر از ۰/۰۵ است. از این رو در سطح اطمینان ۹۵ درصد، فرضیه صفر (فرض صفر بودن تمامی ضرایب) رد می‌شود و حداقل یکی از متغیرهای پژوهش بر بازده سهام تاثیر دارد.

با مشاهده سطح معناداری آزمون t مربوط به ضرایب ملاحظه می‌شود که از بین متغیرهای مورد مطالعه، تنها متغیر عامل سرمایه‌گذاری (CMA) بر

جدول (۲): نتایج آزمون مدل چهار عاملی کارهارت

نام متغیر	ضرایب	آزمون t	سطح معناداری آزمون t	انحراف معیار
عرض از مبدا	۳/۴۱	۳/۴۸	۰/۰۰۰	۱/۶۶
عامل صرف ریسک (RP)	۰,۰۸۵	۲/۸۸	۰/۰۰۲	۰/۷۴
عامل اندازه (SMB)	۰,۴۴	۲/۱۳	۰/۰۱۷	۰/۲۲
عامل ارزش (HML)	۰,۰۶۳	۱/۹۹	۰/۰۲۳	۰/۱۴
عامل مومنتوم (WML)	-۰,۰۱۸	-۰/۹۷	-۰/۸۳۴	۰/۱۷
مقدار احتمال آماره آزمون $F = ۰/۰۰۶$				
ضریب تعیین تعدیل شده مدل = ۴۷٪				

با مراجعه به جدول (۴) ملاحظه می‌شود که سطح معناداری آماره آزمون  $F$ ، کمتر از ۰/۰۵ است. از این رو در سطح اطمینان ۹۵ درصد، فرضیه صفر (فرض صفر بودن تمامی ضرایب) رد می‌شود و حداقل یکی از متغیرهای پژوهش بر بازده سهام تاثیر دارد.

با مشاهده سطح معناداری آزمون  $t$  مربوط به ضرایب ملاحظه می‌شود که از بین متغیرهای مورد مطالعه، تنها متغیر عامل مومنتوم (WML) بر بازده سهام تاثیر نمی‌گذارد. همچنین ضریب تعیین تعدیل شده مدل، ۴۷ درصد است و بیانگر این است که ۴۷ درصد تغییرات بازده سهام توسط متغیرهای مدل چهار عاملی کارهارت توضیح داده می‌شود.

با توجه به اطلاعات حاصله از خروجی‌های آزمون، در تمامی مدل مقدار احتمال  $F$  زیر ۵ درصد بوده و هر سه مدل رگرسیونی معنادار است. همچنین در هر سه مدل، رابطه خطی بین  $R_M - R_F$  و بازده سهام در مقایسه با سایر متغیرهای مستقلی که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته‌اند، بیشتر است.

از این رو در سطح اطمینان ۹۵ درصد، فرضیه صفر (فرض صفر بودن تمامی ضرایب) رد می‌شود و حداقل یکی از متغیرهای پژوهش بر بازده سهام تاثیر دارد.

جدول (۳): نتایج آزمون مدل q-عاملی HXZ

نام متغیر	ضرایب	آزمون t	سطح معناداری آزمون t	انحراف معیار
عرض از مبدا	۳,۱۸	۳/۷۷	۰/۰۰۰	۱/۳۸
عامل صرف ریسک (RP)	۰,۰۶۱	۲/۸۹	۰/۰۰۲	۰/۴۴
عامل اندازه (ME)	۰,۳۲	۲/۵۱	۰/۰۰۶	۰/۱۸
عامل سرمایه‌گذاری (IA)	-۰,۳۸	۰/۹	۰/۱۸۴	۰/۱۵
عامل سودآوری (ROE)	۰,۱۴	۱/۵۴	۰/۰۶۲	۰/۳۲
مقدار احتمال آماره آزمون $F = ۰/۰۰۳$				
ضریب تعیین تعدیل شده مدل = ۳۳٪				

با مشاهده سطح معناداری آزمون  $t$  مربوط به ضرایب ملاحظه می‌شود که از بین متغیرهای مورد مطالعه، متغیرهای عامل سرمایه‌گذاری (IA) و عامل سودآوری (ROE) بر بازده سهام تاثیر نمی‌گذارد. همچنین ضریب تعیین تعدیل شده مدل، ۳۳ درصد است و بیانگر این است که ۳۳ درصد تغییرات بازده سهام توسط متغیرهای مدل q-عاملی HXZ توضیح داده می‌شود.

### ۳-۶- نتایج آزمون مدل چهار عاملی کارهارت

به منظور تعیین میزان تاثیر متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته (بازده اضافی سهام) خروجی مدل رگرسیونی کارهارت در جدول (۴) ارائه شده است.

مدل پنج عاملی فاما و فرنچ بیش از مدل‌های کارهات و HXZ می‌باشد. همچنین همانطور که انتظار می‌رفت به کارگیری مدل‌های چند عاملی، مناسب‌تر از مدل CAPM بوده است؛ زیرا صرف ریسک بازار تنها عامل تعیین کننده بازده نیست.

برخلاف یافته‌های فاما و فرنچ در بورس‌های ایالات متحده، در پژوهش حاضر عامل ارزش (HML) معنادار بوده و به عنوان متغیر زائد شناخته نمی‌شود. یافته‌های فاما و فرنچ، نشان داد که مقدار عرض از مبدا (آلفا) بسیار کوچک بوده و متمایل به صفر است ولیکن در گزارش حاضر، افزوده شدن متغیرهای سودآوری و سرمایه‌گذاری، معمای آلفا را حل نکرد. بنابراین به جزء متغیرهای توضیحی مورد استفاده در مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، متغیرهای دیگری در بورس اوراق بهادار تهران بر بازده سهام اثرگذار است.

نتایج تحقیق به لحاظ معنادار بودن مدل‌های پنج عاملی فاما و فرنچ، کارهات و HXZ، مشابه یافته‌های تجربی ماکسیم (۲۰۱۵)، راسیکوت و تئوریت (۲۰۱۵)، نصرت کاکسی (۲۰۱۵)، ایزدی‌نیا و همکاران (۱۳۹۳) و پورزمانی و بشیری (۱۳۹۲) است. همچنین نتایج تحقیق به لحاظ معنادار بودن عامل ارزش (HML) با یافته‌های راسیکوت و تئوریت (۲۰۱۵) سازگار بوده؛ ولی با یافته‌های ماکسیم (۲۰۱۵) و فاما و فرنچ (۲۰۱۵) مطابقت ندارد. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، پیشنهاد می‌شود استفاده کنندگان از بین مدل‌های پنج عاملی فاما و فرنچ و مدل‌های کارهات و HXZ در مدیریت پرتفوی، ارزیابی عملکرد سرمایه‌گذاری، پیش بینی بازده سهام و هزینه سرمایه، بهتر است از مدل پنج عاملی فاما و فرنچ استفاده شود.

با توجه به اینکه ضریب تعیین تعدیل شده مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در مقایسه با مدل‌های چهار عاملی کارهات و q-عاملی HXZ بالاتر است (جدول ۵)، بنابراین مدل پنج عاملی فاما و فرنچ نسبت به دو مدل دیگر، از قدرت پیش بینی بالاتری برای تبیین بازده سهام برخوردار است.

جدول (۵): مقایسه ضریب تعیین ( $R^2$ ) مدل‌های مذکور

مدل	ضریب تعیین تعدیل شده
مدل پنج عاملی فاما و فرنچ	۰/۶۸
مدل چهار عاملی کارهات	۰/۴۷
مدل q-عاملی HXZ	۰/۳۳

بنابراین بر اساس نتایج پژوهش حاضر، در بورس اوراق بهادار تهران مدل ۵ فاما و فرنچ بر مدل‌های کارهات و HXZ برتری دارد. طبق نتایج مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، متغیرهای توضیحی صرف ریسک بازار، عامل اندازه، عامل ارزش و عامل سودآوری بر بازده سهام شرکت‌ها تاثیر مثبت و معناداری دارد ولیکن عامل سرمایه‌گذاری (تفاوت بین میانگین بازده مجموعه سهام با سرمایه‌گذاری محافظه‌کارانه و مجموعه سهام با سرمایه‌گذاری جسورانه) تاثیر منفی بر بازده سهام شرکت‌ها دارد.

#### ۸- نتیجه‌گیری و بحث

در سال‌های اخیر، در بسیاری از پژوهش‌های مربوط به پیش‌بینی بازده سهام از مدل‌های چند عاملی استفاده شده است. اطلاعات حاصل از خروجی آزمون مدل‌های پنج عاملی فاما و فرنچ، مدل‌های چهار عاملی کارهات و q-عاملی HXZ نشان می‌دهد که هر سه مدل مذکور در بورس اوراق بهادار تهران معنادار بوده و قدرت تبیین بازده سهام توسط

حسابداری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، چاپ اول. تهران.

\* طالب‌نیا، قدرت‌اله و احمدی، فاطمه (۱۳۸۹)، «بررسی قدرت پیش‌بینی مدل سه عاملی فاما و فرنچ و مدل ارزش در معرض خطر در انتخاب پرتفوی بهینه سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران»، مجله حسابداری مدیریت، سال سوم، شماره ششم.

- \* Chiah, M., Daniel, C. and Zhong, A. (2015), "A Better Model? An Empirical Investigation of the Fama-French Five-Factor Model in Australia", Financial Markets & Corporate Governance Conference
- \* Cooper, I. and Priestley R. (2015), "The Expected Returns and Valuations of Private and Public Firms", Available at [http://home.bi.no/richard.priestley/research/Cost\\_of\\_Capital\\_March25\\_2015.pdf](http://home.bi.no/richard.priestley/research/Cost_of_Capital_March25_2015.pdf).
- \* Fama, E., French, k. (2015), "A Five-factor Asset Pricing Model", Journal of Financial Economic 116, 1-22.
- \* Fama, E., French, k. (2006), "Profitability, Investment and average returns", Journal of Financial Economic 80, 491-518.
- \* Hou, H., Xue, C. and Zhang, L. (2014), "A Comparison of New Factor Models", National Bureau of Economic Research.
- \* Hou, K., C. Xue, and Zhang, L. (2014), "Digesting anomalies: an investment approach", Review of Financial Studies, forthcoming
- \* Maxim, Caudia A. (2015), "The evaluation of CAPM, Fama-French and APT models on the Romanian capital market", Applied Financial Research (DAFI).
- \* Nusret C. (2015), "the Five-factor Fama-French Model: International Evidence", . Available at SSRN: [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2601662](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2601662).
- \* Racicot, F. and Theoret, R. (2015), "The q-factor Model and the Redundancy of the Value Factor: An Application to Hedge Fund", [www.cifo.uqam.ca/publications/pdf/2015-03.pdf](http://www.cifo.uqam.ca/publications/pdf/2015-03.pdf).

به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود که افزون بر متغیرهای مدل‌های این پژوهش از سایر متغیرهای توضیحی مانند نقدینگی، عامل صنعت، متغیرهای کلان اقتصادی و ... جهت دستیابی به مدلی جامع‌تر و سازگارتر با شرایط بورس اوراق بهادار تهران استفاده کنند.

### فهرست منابع

- \* اشراق‌نیا، جهرمی، عبدالحمید و نشوادیان، کامیار (۱۳۸۷)، «آزمایش مدل سه عاملی فاما و فرنچ در بورس اوراق بهادار تهران»، مجله علمی پژوهشی شریف، شماره ۴۵.
- \* ایزدی‌نیا، ناصر، ابراهیمی، محمد و حاجیان‌نژاد، امین (۱۳۹۳)، «مقایسه مدل سه عاملی فاما و فرنچ با مدل چهار عاملی کارهارت در تبیین بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران»، فصلنامه مدیریت دارایی و تامین مالی، سال دوم، شماره سوم.
- \* پورزمانی، زهرا و بشیری، علی (۱۳۹۲)، «آزمون مدل کارهارت برای پیش‌بینی بازده مورد انتظار به تفکیک سهام رشدی و ارزشی»، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره شانزدهم.
- \* رهنمای رودپشتی، فریدون، امیرحسینی، زهرا و خسرویانی، مصطفی (۱۳۸۸)، «مقایسه توان تبیین مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای تجدید نظر شده با مدل سه عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده مورد انتظار»، مجله مطالعات مالی، شماره چهارم.
- \* رهنمای رودپشتی، فریدون و صالحی، اله کرم (۱۳۸۹). مکاتب و تئوری‌های مالی و

- \* Sehgal, F. and Jain, S. (2011), "Short Term Momentum Patterns in Stock and Sectoral Returns", journal of advances in management research, 8(1), 99-122.
- \* Shanken, Jay (2015), "Comparison Asset Pricing Models", Financial Research Seminar Supported by Unigestion.
- \* Zhang, X. (2013), "Essays on Empirical Asset Pricing", Doctora Thesis, Universitat Autonoma DE Barcelona.

## یادداشت‌ها

- <sup>1</sup> .Shanken
- <sup>2</sup> .Carhart
- <sup>3</sup> .pastor and Stambaugh
- <sup>4</sup> .Novy-MAX
- <sup>5</sup> . Hou, Xue and Zhang (HXZ)
- <sup>6</sup> Small Minus Big
- <sup>v</sup> High Minus Low
- <sup>8</sup> Campell
- <sup>9</sup> Sehgal and Jain
- <sup>10</sup> . Pastor and Stambaugh
- <sup>11</sup> .Novy-Max
- <sup>12</sup> . Industry-Adjusted Value
- <sup>13</sup> . superfluous (redundant)
- <sup>14</sup> . فاما و فرنچ چندین Draft از مقاله "The Five Factor Fama French model" را در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ در اختیار علاقمندان قرار دادند ولی مقاله ایشان در سال ۲۰۱۵ در مجله Journal of Financial Economics به چاپ رسید.
- <sup>15</sup> . Income before extraordinary items divided by one-quarter-lagged book equity
- <sup>16</sup> . Racicot and Theoret
- <sup>17</sup> . Hedge Fund strategies
- <sup>18</sup> . Robust
- <sup>19</sup> . Nusret Cakici
- <sup>20</sup> . Chiah
- <sup>21</sup> . Small Minus Big (SMB)
- <sup>22</sup> . High Book to Market Minus Low Book to Market (HML)
- <sup>23</sup> . Robust Minus Weak (RMW)
- <sup>24</sup> . Conservative Minus Aggressive (CMA)