

## مقایسه تطبیقی مدل‌های چند عاملی در بازار سرمایه ایران

هوشنگ امیری<sup>۱</sup>، محمد علیزاده اهوازی<sup>۲</sup>

۱- عضو هیئت علمی گروه حسابداری، واحد بین‌المللی خلیج فارس، دانشگاه آزاد اسلامی، خرمشهر، ایران

۲- دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، واحد بین‌المللی خلیج فارس، دانشگاه آزاد اسلامی، خرمشهر، ایران

### چکیده

تا کنون تحقیقات زیادی در مورد رابطه بین ریسک و بازده انجام شده است. هدف از انجام این تحقیقات بالا بردن دقت پیش‌بینی بازده مورد انتظار و کاهش بی‌قاعدگی‌های مطرح شده در مدل‌های قبلی است. این تحقیق در پی مقایسه تطبیقی قدرت توضیح‌دهندگی و پیش‌بینی مدل‌های چندعاملی فاما و فرنچ به عنوان دو مدل مطرح در این زمینه در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بوده است. بدین منظور اطلاعات ماهیانه سه صنعت دارویی، خودرو و قطعات و صنعت شیمیایی جهت نمونه طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۴ انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده از مدل‌های رگرسیونی سه عاملی و پنج عاملی فاما و فرنچ بیانگر قدرت توضیح‌دهندگی معنادار صرف ریسک ماهیانه شرکت‌ها توسط این مدل‌هاست. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که عامل بازار، اندازه، ارزش بازار، سودآوری و سرمایه‌گذاری همگی تأثیری معنادار بر صرف ریسک شرکت داشته‌اند. همچنین نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که مدل پنج عاملی قدرت توضیح‌دهندگی بالاتری نسبت به مدل سه عاملی داشته هر چند که قدرت توضیح‌دهندگی صرف ریسک توسط این مدل‌ها چندان بالا نبوده است. نتایج بدست آمده در خصوص قابلیت پیش‌بینی‌کنندگی این مدل‌ها بیانگر آن است که صرف ریسک پیش‌بینی شده توسط این مدل‌ها تفاوت معناداری با صرف ریسک واقعی داشته و این مدل‌ها از قابلیت پیش‌بینی قابل توجهی برخوردار نبوده‌اند.

**واژگان کلیدی:** بازده سهام، مدل سه عاملی، مدل پنج عاملی، بازار سرمایه، صرف ریسک.

### ۱- مقدمه

بازار سرمایه از ارکان اساسی نظام اقتصادی هر کشور به شمار می‌رود. این بازار محل تجمع منابع ارزان قیمت، سرگردان و پراکنده به سمت واحدهای مختلف اقتصادی است. نماد بازار سرمایه، بورس اوراق بهادار و نهادهای وابسته می‌باشد. عملکرد صحیح بورس می‌تواند پیامدهای ارزشمندی مانند رشد و توسعه اقتصادی را به همراه داشته باشد. برای آنکه بتوان پس‌اندازها را به سوی این بازار هدایت کرد باید اعتماد سرمایه‌گذاران را جلب نمود. سرمایه‌گذاران تلاش می‌کنند پس‌اندازهای خود را در جایی سرمایه‌گذاری کنند که بیشترین بازدهی را داشته باشند هر چند باید ریسک مربوط به سرمایه‌گذاری را نیز در نظر بگیرند. از آنجا که اکثر سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز هستند تنها زمانی حاضر به سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار می‌باشند که بتوانند متناسب با ریسک تحمل شده بازدهی بهینه‌ای کسب کنند. همچنین با توجه به رشد و توسعه بازارها و ابزارهای مالی، پیچیدگی بازارهای مالی و تخصصی شدن مقوله سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاران و شاغلان بازارهای مالی نیازمند ابزارها، روش‌ها و مدل‌هایی هستند که در انتخاب بهترین سرمایه‌گذاری و مناسب‌ترین پرتفوی به آن‌ها یاری دهد. این امر موجب شد که نظریه-ها مدل‌ها و روش‌های گوناگونی برای قیمت‌گذاری دارایی‌های مالی و محاسبه پیش‌بینی نرخ بازدهی سهام مطرح شده و هر روز در حال توسعه و تغییر باشد (شمس و پارسائیان، ۱۳۹۱).

در همین ارتباط در ادبیات مالی تاکنون تحقیقات زیادی در مورد رابطه بین ریسک و بازده انجام شده است. هدف از انجام این تحقیقات بالا بردن دقت پیش بینی بازده مورد انتظار و کاهش بی قاعدگی های مطرح شده در مدل های قبلی است. اولین الگوی مطرح شده، مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای (CAPM) بود که تا مدت ها به عنوان تنها الگوی قابل قبول برای پیش بینی بازده مورد انتظار مورد توجه محققین مالی قرار گرفت. پس از مطرح شدن بی قاعدگی های گوناگون در این مدل و چالش های یکه با آنها مواجه شده بود، مدل های چند عاملی به عنوان الگوهای مالی کامل تری مطرح شد که از جمله آنها می توان به مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۲ و ۱۹۹۳)، مدل چهار عاملی کرهارت (۱۹۹۷)، هاوواکسوژانگ (۲۰۱۲) و پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۳) اشاره نمود که نسبت به مدل های قبلی دارای قدرت توضیح دهنده بیشتری در پیش بینی بازده مورد انتظار است.

هر چند قبلا نیز تحقیقاتی مرتبط با موضوع مورد بحث مورد مطالعه قرار گرفته است؛ اما تفاوت اساسی این موضوع با مباحث قبلی؛ در بررسی جامعه آماری متفاوت (شرکت های پذیرفته شده در بازار اوراق بهادار تهران مربوط به سه صنعت دارویی، خودرو و قطعات و شیمیایی) و در بازه زمانی مورد بررسی (۱۳۹۴-۱۳۸۵) می باشد که این خود منتج به یافته های جدید برای پژوهش مورد بررسی می گردد و تفاوت چشمگیری در این زمینه با سایر موضوعات کار شده قبلی ایجاد می گردد. با توجه به مطالب گفته شده، لذا در این تحقیق سعی خواهد شد تا به بررسی و مقایسه تطبیقی مدل های چند عاملی فاما و فرنچ در خصوص توضیح دهنده و قابلیت پیش بینی صرف ریسک سهام شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران مربوط به سه صنعت دارویی، خودرو و قطعات و شیمیایی پرداخته شود. بدین منظور ابتدا به بررسی توضیح دهنده هر یک از مدل های سه عاملی و پنج عاملی فاما و فرنچ در توضیح صرف ریسک شرکت پرداخته می شود و سپس توان هر یک از این مدل ها در پیش بینی صرف ریسک مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

## ۲- مروری بر پیشینه تحقیق

مطالعات مربوط به بررسی رابطه ریسک و بازده در ادبیات مالی به مدل قیمت گذاری دارایی سرمایه ای<sup>۱</sup> شارپ (۱۹۶۴) بر می گردد که در آن فرض شده بود که بازده هر پرتفوی فقط ناشی از ریسک سیستماتیک<sup>۲</sup> می باشد که به الگوی تک عاملی معروف شد، اما مدل های چند عاملی از قبیل نظریه قیمت گذاری آربیتراژ<sup>۳</sup> راس (۱۹۷۷) و الگوی سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۲ و ۱۹۹۳) الگوی تک عاملی را مورد انتقاد قرار دادند. فاما و فرنچ با وارد کردن دو عامل اندازه شرکت و نسبت ارزش دفتری ارزش بازار به الگوی تک عاملی مدعی شدند با وارد شدن این عوامل، نقش بتا در توجیه پراکندگی سه امبه صورت قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. نتایج بررسی های آن ها در این تحقیق نشان داد که رابطه منفی بین اندازه شرکت و میانگین بازده ها وجود دارد. همچنین، آن ها به این نتیجه رسیدند که بین نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار شرکت و میانگین بازده ها رابطه مثبت در حسابداری، وجود دارد. به علاوه، آن ها دریافتند که ب اید به عامل اندازه توجه بیشتری شود و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار نقش قوی تری در میانگین بازده ها دارد.

اگر چه این مدل توانست بی قاعدگی های شناخته شده در مدل CAPM، مانند اندازه شرکت (بنز، ۱۹۸۱) نسبت سود به قیمت (باسو، ۱۹۷۷ و ۱۹۸۳)، اهرم مالی (بانداری، ۱۹۸۸) نسبت ارزش دفتری به بازار (استاتمن، ۱۹۸۰) و بازده بلندمدت (دبوندوتالر، ۱۹۸۵) را تا حدود زیادی توجیه نماید، اما قادر نبود که استراتژی مومنتوم (خرید و نگهداری سهام با بازده بالا و فروش سهام با بازده کم) جگاد یشوتیتمن (۱۹۹۳) را توضیح دهد.

پس از تحقیقات گوناگونی که در مورد بررسی توان تبیین مدل سه عاملی فاما و فرنچ توسط محققین مالی گوناگون انجام گرفت، کرهارت (۱۹۹۷) با اضافه نمودن عامل مومنتوم به مدل فاما و فرنچ، مدل چهار عاملی را مطرح نمود. کرهارت مدعی است

<sup>۱</sup>CAPM

<sup>۲</sup>Beta

<sup>۳</sup>APT

که مدل چهار عاملی وی به میزان قابل توجهی خطای قیمت گذاری مدل، CAPM و الگوی سه عاملی فاما و فرنچ را کاهش می‌دهد بطوریکه میانگین مطلق خطاها برای CAPM الگوی سه عاملی فاما و فرنچ و الگوی چهار عاملی کرهاارت به ترتیب ۳۵ درصد، ۳۱ درصد و ۱۴ درصد برای هر ماه می‌باشد. یافته‌های کرهاارت نشان می‌دهد که الگوی چهار عاملی وی قدرت توضیح دهندگی بیشتری برای پرتفویهای تشکیل داده شده فراهم می‌کند. با این حال، همانند سایر مدل‌ها، حتی مدل چهار عاملی کرهاارت نیز نتوانست همه بی‌قاعدگیهای بازار را توضیح دهد. هاوواکسوژانگ (۲۰۱۲) مدل چهار عاملی جدیدی را به نام مدل Q عاملی ارائه نمودند که توانست خیلی از بی‌قاعدگی‌های را که الگوی سه عاملی فاما و فرنچ و الگوی چهار عاملی کرهاارت قادر به حل آن‌ها نبود، پاسخ بدهد. این چهار عامل عبارت بودند از بتا، تفاضل بازده پرتفوی سهام شرکت‌های کوچک و بزرگ، تفاضل بازده پرتفوی سهام شرکت‌های با سرمایه گذاری کم و سرمایه گذاری زیاد، تفاضل بازده پرتفوی سهام شرکت‌ها با سودآوری بالا و اندک. سرانجام فاما و فرنچ در سال ۲۰۱۳ با اضافه نمودن دو عامل سودآوری و سرمایه گذاری به مدل قبلی خود مدل پنج عاملی را مطرح کردند تا بدان وسیله قدرت توضیح دهندگی مدل جدید را در مقایسه با مدل‌های قبلی اندازه‌گیری نمایند.

فاما و فرنچ در سال ۲۰۱۳ به آزمون مدل جدید خود پرداختند و به این نتیجه رسیدند که این مدل بین ۱۳ تا ۳۳ درصد تغییرات مقطعی در بازده‌های مورد انتظار را برای پرتفوی‌های اندازه B/M، سودآوری و سرمایه گذاری مورد بررسی را توضیح می‌دهند. آنها در تحقیق خود که با استفاده از داده‌های سهام بورس NYSE آمریکا انجام شده است نتیجه‌گیری نمودند که مدل ۵ عاملی که متضمن شاخص‌های بازار، اندازه شرکت، ارزش دفتری به بازار، سودآوری و سرمایه گذاری می‌باشد در ارتباط با اندازه‌گیری میانگین بازده سهام نسبت به مدل سه عاملی بهتر است و اگر چه این مدل نمیتواند بطور کامل تحلیل مقطعی از بازده‌ها را بیان کند اما توانست توصیف قابل قبولی از میانگین بازده‌ها را ارائه نماید. با اضافه شدن عامل‌های سودآوری و سرمایه گذاری، عامل ارزش در مقایسه با مدل سه عاملی برای توضیح میانگین بازده در نمونه انجام شده در بازار سرمایه آمریکا بطور چشمگیری افزایش یافته است. مشکل اصلی این مدل این است که قادر نیست بازده‌های میانگین کم در سهام شرکت‌های کوچک که علیرغم سرمایه گذاری زیاد، سودآوری کمی دارند را توضیح دهد.

صالحی (۱۳۹۵) در تحقیقی به بررسی مقایسه توان توضیح دهندگی مدل‌های سه عاملی و پنج عاملی فاما و فرنچ در تبیین بازده سهام ارزشی و رشدی پرداختند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مدل پنج عاملی فاما و فرنچ دارای قدرت توضیح دهندگی بیشتری نسبت به مدل سه عاملی فاما و فرنچ در تبیین بازده سهام شرکت‌های رشدی و ارزشی می‌باشد. همچنین نتایج حاکی از آن است که این تاثیر در شرکت‌های رشدی نسبت به شرکت‌های ارزشی در بورس اوراق بهادار تهران قویتر است. صالحی و حزبی (۱۳۹۵) در تحقیقی به مقایسه قدرت توضیح دهندگی مدل‌های چهار عاملی کرهاارت و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش بینی بازده مورد انتظار سهام پرداختند. بدین منظور نمونه‌ای مشتمل بر ۱۴۲ شرکت طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۲ انتخاب گردید. نتایج حاصل از پژوهش افزودن دو عامل سودآوری و سرمایه گذاری به مدل سه عاملی باعث افزایش قدرت مدل در تبیین بازده سهام شرکت‌ها می‌شود.

صالحی، حزبی و صالحی (۱۳۹۳) با توجه به رشد و توسعه بازارها و ابزارهای مالی، پیچیدگی و تخصصی شدن مقوله سرمایه گذاری در تحقیقی تحت عنوان "مدل پنج عاملی فاما و فرنچ: مدلی نوین برای اندازه‌گیری بازده مورد انتظار سهام" به معرفی این الگو پرداختند. نتایج نشان داد هنوز بدان شکل تحقیقات تجربی در مورد توانایی این الگو در توضیح بازده سهام صورت نگرفته است و ارزیابی آن منوط به انجام تحقیقات آتی خواهد بود.

عباسی و غزلجه (۱۳۹۳) در تحقیقی به بررسی مدل سه عاملی فاما و فرنچ در بورس تهران پرداختند. برای این منظور، شش سبد سهام بر حسب اندازه و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بر اساس ۱۲۱ سهم برای مجموع سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۳ تشکیل شد. نتایج نشان داد که عوامل بتا، اندازه و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بر بازده سبد سهام تاثیر معنی داری دارند. به الگوی قیمت گذاری دارایی سرمایه‌ای، دو عامل اندازه شرکت و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار اضافه شد و

به افزایش ضریب تعیین منجر شد. این بدان معنی است که الگوی سه عاملی در صد بیشتری از پراکندگی بازده سبد سهام را نسبت به الگوی تک عاملی توضیح می دهد.

اسلامی بیدگلی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی چگونگی عملکرد سهام ارزشی و سهام رشدی در بورس اوراق بهادار تهران طی بازه زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۸ پرداختند. آنها به این منظور پرتفوی های سهام ارزشی و رشدی تشکیل شده بر اساس نسبت های مدل شش عاملی هاگن به اضافه نسبت قیمت به عایدات (P/E) برای بازه زمانی مورد مطالعه تشکیل و مورد بررسی قرار دادند، سپس بازدهی منتج از این پرتفوها با درصد رشد شاخص بورس (به عنوان شاخص رکودی یا رونق بازار) مقایسه گردید. نتایج تحقیق آن نشان دهنده این است که معمولاً در سالهای رکود، پرتفوی های ارزشی و در سالهای رونق پرتفوی های رشدی بازدهی بالاتری داشته اند.

اسلامی بیدگلی و هنردوست (۱۳۹۲) در پژوهشی به بررسی مدل سه عاملی فاما و فرنچ بعلاوه معیار ریسک نقد شوندگی بازار پاستور و استامبا (۲۰۰۳) و مقایسه آن با مدل سه عاملی فاما و فرنچ پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از معنی داری اثرات مازاد بازده بازار، اندازه شرکت و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار و عدم معنی داری عامل نقدشوندگی بازار است. بتای بازار نیز تنها تابعی از متغیر اندازه می باشد. همچنین نتایج نشان می دهد عامل نقدشوندگی بازار و بکارگیری بتای بازار متغیر سبب افزایش قدرت تبیین مدل سه عاملی فاما و فرنچ می شود.

صادقی شریف، تالانه و عسکری راد (۱۳۹۲) به بررسی اثر عامل مومنتوم بر توان توضیحی الگوی سه عاملی فاما و فرنچ در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. در این تحقیق از الگوی چهار عاملی کرهاوت (۱۹۹۷) برای افزایش توان توضیح دهندگی الگوی سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) استفاده شده است. نتایج نشان می دهد که پورتفوی سهام رشدی در مقایسه با پرتفوی سهام ارزشی و همچنین پورتفوی سهام برنده در مقایسه با پرتفوی سهام بازنده، بازده های بزرگتری دارند، اما در باره عامل اندازه روند روشنی مشاهده نشده است. متوسط ضرایب تعیین شده پورتفوها برای الگوی تک عاملی (CAPM)، الگوی سه عاملی فاما و فرنچ و الگوی چهار عاملی کرهاوت به ترتیب ۹۰ و ۹۱ درصد به دست آمده است که نشان می دهد افزودن عامل مومنتوم به الگوی سه عاملی فاما و فرنچ، ۸۱ باعث افزایش توان توضیحی الگو می گردد.

آلاله و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی به مقایسه ی مدل های CAPM و مدل قیمت گذاری دارایی فاما و فرنچ (TFPM) و مدل قیمت گذاری چهار عاملی (FFPM) با اضافه کردن گشتاور سوم و چهارم برای توضیح تغییرات بازده مورد انتظار سهام شرکتها ی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در طی دوره زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ پرداختند. نتایج تحقیق آن ها نشان می - دهد که مدل قیمت گذاری چهار عاملی هیا افزودن عامل چولگی و کشیدگی بهترین مدل می باشد.

### ۳- روش شناسی پژوهش

در این تحقیق به منظور تدوین مبانی نظری، روش کتابخانه ای مورد استفاده قرار گرفته است، و به منظور جمع آوری داده های مالی روش میدانی مورد استفاده قرار گرفته است و از منابع مختلفی از جمله لوح های فشرده سازمان بورس اوراق بهادار تهران، نرم افزارهای رهاورد نوین، سایت اطلاع رسانی شرکت بورس و سازمان بورس استفاده شده است. برای دسته بندی، تلخیص پایگاه داده ها از نرم افزار Excel و به منظور آزمون فرضیات تحقیق از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ استفاده شده است.

### ۳-۱ جامعه آماری

جامعه آماری در این تحقیق، شامل شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران از ۳ صنعت دارویی، خودرو و قطعات و شیمیایی می باشد. دسترسی آسان به اطلاعات، همچنین استاندارد بودن و همگن بودن اطلاعات آنها دلیل انتخاب این شرکت ها به عنوان جامعه آماری تحقیق است. نمونه انتخابی این تحقیق شامل شرکت های پاز این ۳ صنعت می شود که دارای شرایط زیر باشند و در حقیقت شرکت های مورد بررسی در این تحقیق به روش حذف سیستماتیک انتخاب شده اند:

(۱) اطلاعات مالی شرکت برای دوره زمانی تحقیق یعنی سال های ۱۳۹۴-۱۳۸۵ موجود باشد.

- (۲) سال مالی آن‌ها منتهی به پایان اسفند ماه باشد.
- (۳) شرکت‌هایی از این ۳ صنعت که حداکثر تا تاریخ ۱۳۸۵/۱/۱ در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده باشند (یعنی قبل از سال ۱۳۸۵ در بورس پذیرفته شده باشند) و نام شرکت در دوره مورد بررسی از بین شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران حذف نشده باشد.
- (۴) در دوره مورد بررسی تغییر دوره مالی نداده باشند.
- (۵) عدم شمول موسسات مالی، بانک‌ها، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و ... به دلیل ماهیت خاص فعالیت و ویژگی خاص درآمد و چرخه فعالیت آن‌ها.
- (۶) عدم وجود وقفه معاملاتی بالاتر از ۶ ماه
- پس از اعمال محدودیت‌ها، ۷۸ شرکت در دوره زمانی ۱۳۹۴-۱۳۸۵ شرایط فوق را دارا بوده و با توجه به این امر نمونه‌گیری انجام نگردیده و تمامی شرکت‌ها جهت بررسی انتخاب شده‌اند.

### ۲-۳ فرضیه‌های تحقیق

با توجه به مبانی نظری و پیشینه تحقیق، فرضیه‌های تحقیق به صورت زیر قابل تعریف می‌باشد:

۱. عامل بازار تاثیر معناداری بر صرف ریسک شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران دارد.
۲. عامل اندازه شرکت تاثیر معناداری بر صرف ریسک شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران دارد.
۳. عامل ارزش تاثیر معناداری بر صرف ریسک شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران دارد.
۴. عامل سودآوری تاثیر معناداری بر صرف ریسک شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران دارد.
۵. عامل سرمایه‌گذاری تاثیر معناداری بر صرف ریسک شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران دارد.
۶. مدل سه عاملی فاما و فرنچ قدرت پیش‌بینی مناسبی در خصوص صرف ریسک دارد.
۷. مدل پنج عاملی فاما و فرنچ قدرت پیش‌بینی مناسبی در خصوص صرف ریسک دارد.

### ۳-۳ مدل مفهومی تحقیق

در این تحقیق به بررسی تطبیقی و مقایسه کارایی مدل‌های چندعاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در ۳ صنعت دارویی، شیمیایی و خودرو و قطعات پرداخته شده است. بدین منظور ابتدا به بررسی هر یک از این مدل‌ها در بازار سرمایه ایران پرداخته شده و سپس به بررسی قدرت پیش‌بینی کنندگی هر یک از این مدل‌ها در پیش‌بینی بازده و میزان دقت آن پرداخته می‌شود. به منظور آزمون فرضیه‌های تحقیق، از مدل سه عاملی فاما و فرنچ (مدل ۱) جهت آزمون سه فرضیه نخست و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ (مدل ۲) جهت آزمون پنج فرضیه نخست استفاده خواهد شد. جهت آزمون فرضیه‌های ششم و هفتم تحقیق، با استفاده از بازده پیش‌بینی شده توسط هر یک از مدل‌های یاد شده و با استفاده از آزمون مقایسه t زوجی، به مقایسه بازده پیش‌بینی شده و بازده واقعی پرداخته خواهد شد.

مدل (۱): مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳)

$$R_{i,p,t} - R_{ft} = \alpha_{p,t} + \beta_{1,pt}MRKT_t + \beta_{2,pt}SMB_t + \beta_{3,pt}HML_t + \varepsilon_{i,p,t}$$

مدل (۲): مدل پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۳)

$$R_{i,p,t} - R_{ft} = \alpha_{p,t} + \beta_{1,pt}MRKT_t + \beta_{2,pt}SMB_t + \beta_{3,pt}HML_t + \beta_{4,pt}RMW_t + \beta_{5,pt}CMA_t + \varepsilon_{i,p,t}$$

## ۴-۳ متغیرهای پژوهش

نحوه سنجش هر یک از متغیرهای موجود در مدل‌های تحقیق به شرح جدول زیر می‌باشد:

نام متغیر	نحوه سنجش
$R_{p,t} - R_{ft}$	تفاوت بازده سهام شرکت $i$ ، در پرتفوی $p$ در ماه $t$ ، نسبت به بازده بدون ریسک در آن ماه.
$MRKT_t$	صرف ریسک بازار سرمایه که عبارتست از تفاوت بازده بازار در دوره مورد بررسی و بازده بدون ریسک برای مدت مشابه آن (در این تحقیق منظور از بازده بدون ریسک، نرخ بازده اوراق مشارکت بانک مرکزی می‌باشد).
$SMB_{p,t}$	اختلاف بین بازده پرتفوی‌های متشکل از سهام شرکت‌های بزرگ و پرتفوی‌های متشکل از سهام شرکت‌های کوچک (عامل اندازه). این متغیر در واقع جهت تعیین و کنترل عامل اندازه شرکت بر بازده اضافی آن در مدل فاما و فرنچ مطرح شده و با استفاده از رابطه زیر اندازه‌گیری می‌شود:
	$SMB = \frac{(S/L + S/M + S/H)}{3} - \frac{(B/L + B/M + B/H)}{3}$
$HML_{p,t}$	اختلاف بین بازده پرتفوی‌های متشکل از سهام شرکت‌های سرمایه‌پذیر بالا و سرمایه‌پذیر پایین (عامل نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار). این متغیر در واقع تفاوت میانگین بازده شرکت‌های با نسبت ارزش بالا و پایین می‌باشد و با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:
	$HML = \frac{(S/H + B/H)}{2} - \frac{(S/L + B/L)}{2}$
$RMW_{p,t}$	تفاوت بازده بین پرتفوی‌های متشکل از شرکت‌های با سودآوری (نسبت سود عملیاتی به جمع دارایی‌ها) بالا و شرکت‌های با سودآوری پایین می‌باشد و با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:
	$RMW = \frac{(S/R + B/R)}{2} - \frac{(S/W + B/W)}{2}$
$CMA_{p,t}$	تفاوت بازده بین پرتفوی‌های متشکل از شرکت‌های با میزان سرمایه‌گذاری (نرخ رشد دارایی‌های ثابت در ابتدای دوره) پایین و بالا که با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:
	$CMA = \frac{(S/C + B/C)}{2} - \frac{(S/A + B/A)}{2}$
	در مدل فاما و فرنچ به شرح فوق در پایان هر سال، تمام شرکت‌ها بر اساس اندازه رتبه‌بندی می‌شوند و سپس شرکت‌های میانی به منظور تقسیم سهام‌ها به دو دسته استفاده می‌شود که گروه اول شامل سهام‌هایی است که ارزش بازاری آنها کمتر از حد میانه است و گروه دوم که شامل سهامی است که مقدار ارزش بازاری آنها بزرگتر از حد میانه است. به دنبال آن، همه شرکت‌های یک‌ه در داخل یکی از دو گروه بالا قرار گرفته‌اند، هر سال بر مبنای نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار رتبه‌بندی می‌شوند و سپس به سه دسته تقسیم می‌شوند. در این تقسیم‌بندی ۳۰٪ از سهام‌ها به سبدهای با نسبت بالا (High)، ۳۰٪ به سبدهای با نسبت پایین (Low) ارزش دفتری به ارزش بازار تقسیم می‌شوند و ۴۰٪ میانی (Median) به سبدهای با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار مشخص می‌شوند. تخصیصی‌یابند. در نتیجه ۶ سبد مختلف از ترکیب این دو تقسیم‌بندی بدست می‌آید:
	$S/L, S/M, S/H$ - این سبدها شامل سهام‌هایی با اندازه کوچک هستند و به ترتیب دارای نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بزرگ، متوسط و کوچک می‌باشند.



B/L, B/M, B/H - این سبدها شامل سهم‌هایی با اندازه بزرگ هستند و به ترتیب دارای نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بزرگ، متوسط و کوچک می‌باشند.

علت اینکه سهام را بر مبنای اندازه به دو دسته و بر مبنای نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری به سه دسته تقسیم‌بندی می‌نماییم بدان جهت است که تحقیقات فاما و فرنچ نشان می‌دهد که نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار دارای نقش قوی‌تری در توجیه بازده سهام در مقایسه با اندازه سهم است (کیمیاگری، ۱۳۸۶).

#### ۴- یافته‌های تحقیق

##### ۴-۱- آمار توصیفی

در بررسی مقدماتی انجام شده در داده‌های تحقیق، مشخص شد که در برخی از متغیرها داده‌های پرت وجود داشته که نسبت به اصلاح آنها با استفاده از تکنیک پراستن<sup>۱</sup> اقدام گردید. جدول زیر بیانگر آمار توصیفی متغیرهای تحقیق در شرکت‌های نمونه مورد بررسی می‌باشد.

جدول ۱: آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیرهای تحقیق		میانگین	میانه	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
عنوان	نماد					
صرف ریسک سهام شرکت	Ri-Rf	۰.۰۴۲	-۰.۰۱۴	۰.۳۲۴	-۴.۹۵۰	۱۰.۱۶۲
عامل بازار	MRKT	-۰.۰۰۱	-۰.۰۰۸	۰.۰۵۶	-۰.۱۲۵	۰.۱۵۱
عامل اندازه	SMB	۰.۰۰۸	۰.۰۰۳	۰.۰۵۲	-۰.۱۲۷	۰.۳۲۴
عامل ارزش بازار	HML	-۰.۰۴۳	-۰.۰۳۲	۰.۱۰۲	-۰.۶۶۵	۰.۳۰۸
عامل سودآوری	RMW	۰.۰۲۶	۰.۰۲۱	۰.۰۶۹	-۰.۳۱۳	۰.۳۹۵
عامل سرمایه‌گذاری	CMA	۰.۰۰۸۶	۰.۰۰۲۰	۰.۰۵۶	-۰.۱۲۰	۰.۳۱۲

نتایج بدست آمده از آمار توصیفی متغیرهای تحقیق نشان می‌دهد که صرف ریسک ماهیانه شرکت (Ri-Rf)، که عبارتست از بازده ماهیانه سهام و بازده بدون ریسک ماهیانه، برابر با ۰/۰۴۲ می‌باشد و این نتیجه بدان معناست که در شرکت‌های نمونه، بازدهی ماهیانه ۴ درصد مازاد بر بازده بدون ریسک کسب شده است. در حالی که صرف ریسک شرکت‌های نمونه مثبت بوده، نتایج مربوط به صرف ریسک بازار (عامل بازار) نشان دهنده آن است که این مقدار بسیار اندک و منفی می‌باشد و این بدان معناست که بازدهی ماهیانه بازار کمتر از بازدهی بدون ریسک بوده است. دیگر نتایج نشان می‌دهد که میانگین متغیر اختلاف بین بازده پرتفوی‌های متشکل از سهام شرکت‌های کوچک و پرتفوی‌های متشکل از سهام شرکت‌های بزرگ (SMB) که بیانگر عامل اندازه در مدل فاما و فرنچ می‌باشد برابر با ۰/۰۰۸ می‌باشد. مثبت بودن این مقدار بیانگر بزرگتر بودن بازده سهام شرکت‌های کوچک از بازده شرکت‌های بزرگ می‌باشد. میانگین متغیر اختلاف بین بازده پرتفوی‌های متشکل از سهام شرکت‌های نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بالا و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار پایین (HML) که بیانگر عامل نسبت ارزش بازار در مدل یاد شده می‌باشد برابر با -۰/۰۴۳ می‌باشد. منفی بودن این مقدار نشان می‌دهد که بازده ماهیانه شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری بالا، کمتر از شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری پایین بوده است. متوسط متغیر عامل سودآوری (RMW)، که عبارتست از تفاوت بازده ماهیانه شرکت‌های با سودآوری بالا و شرکت‌های با سودآوری پایین می‌باشد، برابر با ۰/۰۲۶ بوده و این بدان معناست که بازدهی ماهیانه شرکت‌های با سودآوری بالا، بیشتر از شرکت‌های با سودآوری پایین می‌باشد. میانگین عامل سرمایه‌گذاری (CMA)، که بیانگر تفاوت بازده ماهیانه شرکت‌های با سرمایه‌گذاری محافظه‌کارانه (پایین) و جسورانه (بالا) می‌-

<sup>۱</sup>- Winsorize

باشد، برابر با ۰/۰۰۸ می‌باشد که نشان دهنده بازدهی ماهیانه بالاتر شرکت‌های با سرمایه‌گذاری محافظه‌کارانه در مقایسه با شرکت‌های با سرمایه‌گذرای جسورانه می‌باشد. در جدول زیر می‌توان آمار توصیفی متغیر وابسته تحقیق (صرف ریسک سهام شرکت) را به تفکیک سال‌های مختلف تحقیق مشاهده نمود.

جدول ۲: آمار توصیفی صرف ریسک ماهیانه شرکت‌ها به تفکیک سال‌های مختلف

بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین	تعداد بازده ماهیانه	متغیر تحقیق	
					سال	عنوان
۲.۷۸۹	-۰.۸۲۱	۰.۲۱۵	۰.۰۳۸	۱۱۱۰	۱۳۸۵	صرف ریسک شرکت (Ri-Rf)
۰.۸۶۲	-۰.۶۵۷	۰.۱۰۶	-۰.۰۰۱	۱۱۳۵	۱۳۸۶	
۲.۵۵۲	-۰.۷۷۸	۰.۱۶۹	-۰.۰۱۱	۱۱۵۵	۱۳۸۷	
۳.۸۵۱	-۱.۸۱۶	۰.۲۶۰	۰.۰۵۲	۱۱۷۱	۱۳۸۸	
۱.۰۷۲	-۰.۴۶۸	۰.۱۴۸	۰.۰۳۴	۱۲۰۵	۱۳۸۹	
۱.۸۲۲	-۰.۴۴۹	۰.۱۲۸	-۰.۰۰۲	۱۱۹۶	۱۳۹۰	
۱.۷۷۷	-۰.۹۳۰	۰.۱۴۸	-۰.۰۰۴	۱۱۹۳	۱۳۹۱	
۱۰.۱۶۲	-۴.۹۵۰	۰.۸۲۱	۰.۳۳۲	۱۲۱۸	۱۳۹۲	
۱.۹۶۳	-۰.۶۵۸	۰.۱۴۲	-۰.۰۱۷	۱۲۱۴	۱۳۹۳	
۶.۰۹۵	-۰.۸۶۶	۰.۲۴۳	۰.۰۱۶	۱۲۱۹	۱۳۹۴	

نتایج بدست آمده از آمار توصیفی تفکیکی نشان می‌دهد که در نیمی از سال‌ها صرف ریسک سهام منفی و در نیمی دیگر از سال‌ها صرف ریسک مثبت بوده است. با وجود منفی بودن صرف ریسک در نیمی از سال‌ها، اما مقادیر بدست آمده نشان دهنده نزدیک بودن بازده ماهیانه شرکت‌ها به بازده بدون ریسک در این سال‌ها می‌باشد. از نتایج قابل توجه در نتایج تفکیکی می‌توان به میانگین صرف ریسک ماهیانه در سال ۱۳۹۲ اشاره نمود که بیانگر مقدار بسیار قابل توجهی است.

#### ۲-۴- ضرایب همبستگی متغیرهای تحقیق

همبستگی مدلی آماری است که به وسیله آن می‌توان درجه و جهت رابطه بین متغیرها را نشان داد. همبستگی بین متغیرهای تحقیق با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون و یا اسپیرمن بررسی می‌شود که در واقع ریشه دوم ضریب تعیین در برازش مدل‌های رگرسیون تک متغیره است. نحوه تصمیم‌گیری در خصوص رد و پذیرش فرض صفر و فرض مقابل آن در ضریب همبستگی پیرسون به شرح زیر است:

$$\begin{cases} H_0 : \rho = 0 \\ H_1 : \rho \neq 0 \end{cases}$$

فرض صفر ( $H_0$ ) نشان دهنده عدم وجود همبستگی معنادار بین دو متغیر است و فرض مقابل آن نیز بیانگر وجود همبستگی معنادار می‌باشد. چنانچه سطح معناداری همبستگی بین دو متغیر مورد نظر کمتر از ۵٪ باشد می‌توان گفت فرض صفر فوق در سطح اطمینان ۹۵٪ رد شده و همبستگی معناداری بین دو متغیر وجود دارد. نتایج بدست آمده از آزمون ضریب همبستگی بین متغیرهای تحقیق به شرح جدول زیر می‌باشد.



جدول ۳: نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون

CMA	RMW	HML	SMB	MRKT	Ri-Rf	
					۱.۰۰۰	Ri-Rf
				۱.۰۰۰	۰.۲۳۱**	MRKT
			۱.۰۰۰	-۰.۱۳۵**	۰.۱۷۳**	SMB
		۱.۰۰۰	۰.۱۳۶**	۰.۰۱۸*	۰.۰۶۴**	HML
	۱.۰۰۰	-۰.۳۶۸**	-۰.۰۷۱**	۰.۰۶۰**	۰.۲۱۳**	RMW
۱.۰۰۰	۰.۱۴۵**	۰.۲۶۰**	۰.۴۱۸**	۰.۰۵۶**	۰.۲۷۱**	CMA
					* معنادار در سطح اطمینان ۹۵ درصد	
					** معنادار در سطح اطمینان ۹۹ درصد	

نتایج بدست آمده از ضرایب همبستگی بین متغیرهای تحقیق نشان می‌دهد که همبستگی بین صرف ریسک ماهیانه سهام شرکت‌های نمونه با متغیرهای صرف ریسک بازار، عامل اندازه، عامل ارزش بازار، عامل سودآوری و عامل سرمایه‌گذاری در مجموع به صورت مثبت و معنادار مشاهده شده است.

#### ۳-۴- تجزیه و تحلیل مدل‌های تحقیق

در این بخش به بررسی مدل‌های سه عاملی و پنج عاملی فاما و فرنچ در خصوص قدرت توضیح‌دهندگی صرف ریسک ماهیانه و کارایی این مدل‌ها در بازار سرمایه ایران پرداخته شده است که نتایج بدست آمده به شرح جدول زیر می‌باشد. لازم به ذکر است که آزمون‌های لازم جهت اطمینان از برقراری پیش‌شرط‌های رگرسیون انجام گردیده که نتایج بدست آمده نشان دهنده برقراری تمامی این شرط‌ها می‌باشد که به جهت اختصار نتایج آنها ذکر نگردیده است.

جدول ۴: نتایج بدست آمده از ضرایب متغیرهای تحقیق

عنوان	نماد	مدل سه عاملی فاما و فرنچ			مدل پنج عاملی فاما و فرنچ		
		ضریب	آماره t	سطح معناداری	ضریب	آماره t	سطح معناداری
عرض از مبدا	C	-۰.۰۳۲	-۰.۰۴۶	۰.۰۰۰	-۰.۰۸۲	-۱۲.۹۳۳	۰.۰۰۰
عامل بازار	MRKT	۳.۰۳۹	۲۹.۱۰۸	۰.۰۰۰	۲.۶۹۱	۲۶.۶۷۰	۰.۰۰۰
عامل اندازه	SMB	۲.۵۶۲	۲۲.۷۸۷	۰.۰۰۰	۱.۸۷۱	۱۵.۶۵۰	۰.۰۰۰
عامل ارزش بازار	HML	۰.۲۰۳	۳.۵۴۱	۰.۰۰۰	۰.۵۳۶	۸.۵۹۳	۰.۰۰۰
عامل سودآوری	RMW				۲.۰۹۸	۲۳.۰۶۴	۰.۰۰۰
عامل سرمایه‌گذاری	CMA				۱.۶۹۱	۱۴.۲۴۶	۰.۰۰۰
آماره F مدل		۴۱۹.۳۸۲			۴۴۷.۵۱۹		
سطح معناداری مدل (Sig)		۰.۰۰۰			۰.۰۰۰		
ضریب تعیین مدل		۰.۰۹۷			۰.۱۷۰		
آماره دوین-واتسون		۱.۸۷۶			۱.۸۸۲		

نتایج بدست آمده از جدول فوق نشان می‌دهد که:

- مقدار آماره  $F$  در مدل سه عاملی فاما و فرنچ، برابر با  $419/382$  و سطح معناداری آن برابر با  $0/000$  می‌باشد که این نتیجه بدست آمده نشان‌دهنده معناداری مدل می‌باشد و این بیانگر آن است که بین متغیرهای تحقیق رابطه معناداری وجود دارد و مدل تحقیق معنادار است. نتایج بدست آمده مربوط به مدل پنج عاملی فاما و فرنچ نیز نشان‌دهنده وجود مدلی معنادار می‌باشد.

- مطابق نتایج بدست آمده از مدل سه عاملی نشان می‌دهد که ضریب تعیین مدل برابر با  $0/097$  است و این بدان معناست که حدود ۱۰ درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل بیان می‌گردد. این مقدار در مدل پنج عاملی برابر با  $0/170$  می‌باشد. مقدار آماره دوربین واتسون در مدل‌های سه عاملی و پنج عاملی به ترتیب برابر با  $1/876$  و  $1/882$  می‌باشد که این مقادیر بیانگر عدم همبستگی باقیمانده‌هاست (تایید یکی از پیش‌شرط‌های رگرسیون).

نتایج بدست آمده از متغیرهای تحقیق به شرح می‌باشد.

- مقدار آماره  $t$  و سطح معناداری متغیر عامل بازار (MRKT)، که نشان‌دهنده صرف ریسک ماهیانه بازار سرمایه می‌باشد، در مدل سه عاملی فاما و فرنچ به ترتیب برابر با  $29/108$  و  $0/000$  می‌باشد و این به معنای آن است که تاثیر عامل بازار، بر متغیر وابسته (صرف ریسک ماهیانه سهام شرکت)، معنادار بوده است. مثبت بودن مقدار آماره  $t$  و سطح معناداری این متغیر، به ترتیب نشان‌دهنده تاثیر مثبت و معنادار بر متغیر وابسته است. این نتیجه نشان‌دهنده آن است که با افزایش صرف ریسک بازار (عامل بازار) در این مدل، بر میزان صرف ریسک سهام شرکت‌ها نیز افزوده شده و این متغیر عاملی تاثیرگذار بر صرف ریسک سهام بوده است. نتایج بدست آمده در مدل پنج عاملی فاما و فرنچ نیز به همین ترتیب نشان‌دهنده تاثیرگذاری مثبت و معنادار عامل بازار بر صرف ریسک شرکت می‌باشد. مجموع نتایج بدست آمده از هر دو مدل نشان می‌دهد که صرف ریسک بازار تاثیر مثبت و معناداری بر صرف ریسک سهام شرکت‌های نمونه داشته و این به معنای آن است که؛

**فرضیه نخست تحقیق مبنی بر اینکه عامل بازار تاثیر معناداری بر صرف ریسک شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران دارد، در سطح اطمینان ۹۹٪ مورد تایید قرار می‌گیرد.**

- مقدار آماره  $t$  و سطح معناداری عامل اندازه (SMB)، که نشان‌دهنده تفاوت بازده سهام شرکت‌های کوچک و بزرگ می‌باشد، در مدل سه عاملی فاما و فرنچ به ترتیب برابر با  $22/787$  و  $0/000$  می‌باشد که به ترتیب نشان‌دهنده تاثیر مثبت و معنادار بر صرف ریسک شرکت به عنوان متغیر وابسته تحقیق است. این نتیجه بیانگر آن است که اندازه شرکت عاملی تاثیرگذار بر صرف ریسک سهام شرکت‌های نمونه بوده و تاثیری مثبت بر آن داشته است. نتایج بدست آمده در مدل پنج عاملی نیز بیانگر نتیجه مشابهی و در آن مدل نیز عامل اندازه تاثیر مثبت و معناداری بر صرف ریسک شرکت‌ها داشته است. مجموع این نتایج نشان می‌دهد که:

**فرضیه دوم تحقیق مبنی بر اینکه عامل اندازه شرکت تاثیر معناداری بر صرف ریسک شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران دارد، در سطح اطمینان ۹۹٪ مورد تایید قرار می‌گیرد.**

- عامل ارزش بازار (HML)، که بیانگر تفاوت بازدهی ماهیانه شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بالا و پایین می‌باشد، در مدل سه عاملی فاما و فرنچ تاثیر مثبت و معناداری بر متغیر وابسته داشته است (با توجه به اینکه مقدار آماره  $t$  و سطح معناداری به ترتیب برابر با  $3/541$  و  $0/000$  می‌باشد). این نتیجه بیانگر آن است که نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار شرکت عاملی تاثیرگذار بر صرف ریسک سهام شرکت‌های نمونه بوده و تاثیری مثبت بر آن داشته است. نتایج بدست آمده در مدل پنج عاملی نیز نشان‌دهنده نتیجه مشابهی است و در آن مدل نیز عامل ارزش بازار تاثیر مثبت و معناداری بر صرف ریسک شرکت‌ها داشته است. مجموع این نتایج نشان می‌دهد که:

فرضیه سوم تحقیق مبنی بر اینکه عامل ارزش تاثیر معناداری بر صرف ریسک شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران دارد، در سطح اطمینان ۹۹٪ مورد تایید قرار می‌گیرد.

- مقدار آماره  $t$  و سطح معناداری عامل سودآوری (RMW)، که نشان دهنده تفاوت بازده سهام شرکت‌های با سودآوری بالا و سودآوری پایین می‌باشد، در مدل پنج عاملی فاما و فرنچ به ترتیب برابر با ۲۳/۰۶۴ و ۰/۰۰۰ می‌باشد که نشان دهنده تاثیر مثبت و معنادار بر صرف ریسک شرکت به عنوان متغیر وابسته تحقیق است. این نتیجه بیانگر آن است که سودآوری شرکت عاملی تاثیرگذار بر صرف ریسک سهام شرکت‌های نمونه بوده و تاثیری مثبت بر آن داشته است. تاثیر مثبت بدان معناست که صرف ریسک در شرکت‌های با سودآوری بالاتر، بیشتر بوده است. مجموع این نتایج نشان می‌دهد که:

فرضیه چهارم تحقیق مبنی بر اینکه عامل سودآوری تاثیر معناداری بر صرف ریسک شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران دارد، در سطح اطمینان ۹۹٪ مورد تایید قرار می‌گیرد.

- عامل سرمایه‌گذاری (CMA) که بیانگر تفاوت بازدهی ماهیانه شرکت‌های با سرمایه‌گذاری محافظه‌کارانه و جسورانه می‌باشد، در مدل پنج عاملی فاما و فرنچ تاثیر مثبت و معناداری بر صرف ریسک داشته است (با توجه به اینکه مقدار آماره  $t$  و سطح معناداری به ترتیب برابر با ۱۴/۲۴۶ و ۰/۰۰۰ می‌باشد). این نتیجه بیانگر آن است که میزان سرمایه‌گذاری شرکت بر صرف ریسک سهام شرکت‌های نمونه تاثیرگذار بوده است. این نتایج نشان می‌دهد که:

فرضیه پنجم تحقیق مبنی بر اینکه عامل سرمایه‌گذاری تاثیر معناداری بر صرف ریسک شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران دارد، در سطح اطمینان ۹۹٪ مورد تایید قرار می‌گیرد.

#### ۴-۴- مقایسه قدرت پیش‌بینی مدل‌های تحقیق

در بخش گذشته به بررسی مدل‌های چندعاملی فاما و فرنچ و تاثیرگذاری هر یک از عوامل این مدل‌ها بر صرف ریسک شرکت‌های نمونه پرداخته شد و نتایج بدست آمده بیانگر تاثیرگذاری تمام فاکتورهای این مدل‌ها بر صرف ریسک می‌باشد. در واقع نتایج بدست آمده نشان دهنده قدرت توضیح‌دهندگی صرف ریسک توسط این عوامل بوده است. در این بخش به بررسی قدرت پیش‌بینی‌کنندگی این عوامل پرداخته شده است. بدین منظور مدل‌های سه عاملی و پنج عاملی فاما و فرنچ به صورت ماهیانه و به تفکیک هر شرکت، از سال ۱۳۹۳-۱۳۸۴ مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به ضرایب بدست آمده اقدام به پیش‌بینی صرف ریسک ماهیانه سال ۱۳۹۴ شده و سپس مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده برای این سال مورد بررسی قرار گرفته که نتایج بدست آمده به شرح جداول زیر می‌باشد.

جدول ۵: آمار توصیفی و ضریب همبستگی مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده صرف ریسک شرکت‌ها

زوج	متغیر	میانگین	انحراف معیار	ضریب همبستگی	سطح معناداری
زوج ۱	Ri-Rf واقعی	۰.۰۱۶	۰.۲۴۳	۰.۱۹۲	۰.۰۰۰
	Ri-Rf پیش‌بینی مدل سه عاملی	-۰.۱۲۱	۰.۳۳۲		
زوج ۲	Ri-Rf واقعی	۰.۰۱۶	۰.۲۴۳	۰.۲۵۶	۰.۰۰۰
	Ri-Rf پیش‌بینی مدل پنج عاملی	-۰.۱۰۱	۰.۳۳۸		

نتایج بدست آمده از میانگین صرف ریسک واقعی (۰/۰۱۶) و صرف ریسک پیش‌بینی شده مدل سه عاملی (۰/۱۲۱-) و مدل پنج عاملی (۰/۱۰۱-) بیانگر وجود تفاوت قابل توجه بین میانگین صرف ریسک واقعی و پیش‌بینی شده می‌باشد، هر چند

که نتایج ضریب همبستگی بیانگر وجود همبستگی مثبت و معنادار بین متغیرهای یاد شده می‌باشد و نشان می‌دهد که جهت پیش‌بینی صرف ریسک توسط مدل‌ها مطابق بازده واقعی بوده است.

به منظور بررسی دقیق قدرت پیش‌بینی مدل‌های سه‌عاملی و پنج‌عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی صرف ریسک، با استفاده از آزمون‌های پارامتریک  $t$  زوجی و آزمون‌های ناپارامتریک ویلکاکسون<sup>۱</sup> و زوج-نمونه‌ای<sup>۲</sup> استفاده شده که نتایج بدست آمده به شرح جدول زیر می‌باشد.

فرض صفر و فرض مقابل آن در این آزمون‌ها به شرح زیر می‌باشد.

$H_0$  : اختلاف میانگین بین صرف ریسک واقعی و صرف ریسک پیش‌بینی شده معنادار نیست.

$H_1$  : اختلاف میانگین بین صرف ریسک واقعی و صرف ریسک پیش‌بینی شده معنادار است.

در واقع فرض صفر نشان می‌دهد که صرف ریسک واقعی با صرف ریسک پیش‌بینی شده دارای اختلاف معناداری نیست.

جدول ۶: نتایج مقایسه صرف ریسک واقعی و پیش‌بینی شده با استفاده از آزمون‌های پارامتریک و ناپارامتریک

سطح معناداری	نوع آزمون	زوج‌ها	زوج‌های بررسی شده	میانگین انحراف معیار	آماره آزمون
۰.۰۰۰	آزمون $t$ زوجی	زوج ۱	Ri-Rf واقعی - Ri-Rf سه‌عاملی	۰.۱۳۷	۱۲.۸۴۶
۰.۰۰۰		زوج ۲	Ri-Rf واقعی - Ri-Rf پنج‌عاملی	۰.۱۱۸	۱۱.۳۲۱
۰.۰۰۰	آزمون ناپارامتریک ویلکاکسون	زوج ۱	Ri-Rf واقعی - Ri-Rf سه‌عاملی		-۱۲.۱۲۰
۰.۰۰۰		زوج ۲	Ri-Rf واقعی - Ri-Rf پنج‌عاملی		-۱۰.۶۴۸
۰.۰۰۰	آزمون ناپارامتریک زوج-نمونه‌ای	زوج ۱	Ri-Rf واقعی - Ri-Rf سه‌عاملی		-۱۴.۵۲۴
۰.۰۰۰		زوج ۲	Ri-Rf واقعی - Ri-Rf پنج‌عاملی		-۱۲.۹۹۷

- نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین صرف ریسک واقعی و صرف ریسک پیش‌بینی شده بر اساس مدل سه‌عاملی (زوج ۱) نشان می‌دهد که مقدار آماره آزمون  $t$  زوجی برابر با ۱۲/۸۴۶ و سطح معناداری آن برابر با ۰/۰۰۰ می‌باشد که کوچکتر بودن این مقدار از سطح خطای قابل تحمل (۰/۰۵) بیانگر رد فرض صفر فوق می‌باشد و این بدان معناست که تفاوت معناداری بین صرف ریسک واقعی و صرف ریسک پیش‌بینی شده این مدل وجود داشته است. به عبارت دیگر این نتیجه نشان می‌دهد که مدل سه‌عاملی فاما و فرنچ قدرت پیش‌بینی مناسبی در خصوص صرف ریسک آتی نداشته است و تفاوت معناداری بین صرف ریسک واقعی و پیش‌بینی شده توسط این مدل وجود داشته است. نتایج بدست آمده از آزمون‌های ناپارامتریک انجام شده نیز موید نتایج آزمون میانگین زوجی می‌باشد و در آن تفاوت معناداری بین صرف ریسک واقعی و پیش‌بینی شده وجود داشته است. این نتایج بیانگر آن است که

**فرضیه ششم تحقیق مبنی بر اینکه مدل سه‌عاملی فاما و فرنچ قدرت پیش‌بینی مناسبی در خصوص صرف ریسک دارد، در سطح اطمینان ۹۵٪ رد می‌شود.**

- نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین صرف ریسک واقعی و صرف ریسک پیش‌بینی شده بر اساس مدل پنج‌عاملی (زوج ۲) نشان می‌دهد که مقدار آماره آزمون  $t$  زوجی برابر با ۱۱/۳۲۱ و سطح معناداری آن برابر با ۰/۰۰۰ می‌باشد و با توجه به کوچکتر بودن این مقدار از سطح خطای قابل تحمل (۰/۰۵) بیانگر رد فرض صفر می‌باشد و به معنای وجود تفاوت معنادار بین صرف ریسک واقعی و صرف ریسک پیش‌بینی شده توسط این مدل می‌باشد. به عبارت دیگر این نتیجه نشان می‌دهد که مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ قدرت پیش‌بینی مناسبی در خصوص صرف ریسک آتی نداشته است و تفاوت معناداری بین صرف ریسک

<sup>1</sup> Wilcoxon

<sup>2</sup> Sign Test

واقعی و پیش‌بینی شده مدل وجود داشته است. نتایج بدست آمده از آزمون‌های ناپارامتریک انجام شده نیز موید نتایج آزمون میانگین زوجی می‌باشد و در آن تفاوت معناداری بین صرف ریسک واقعی و پیش‌بینی شده وجود داشته است. این نتایج بیانگر آن است که:

**فرضیه هفتم تحقیق مبنی بر اینکه مدل پنج عاملی فاما و فرنچ قدرت پیش‌بینی مناسبی در خصوص صرف ریسک دارد، در سطح اطمینان ۹۵٪ رد می‌شود.**

## ۵- بحث و نتیجه‌گیری

این تحقیق در پی مقایسه تطبیقی قدرت توضیح‌دهندگی و پیش‌بینی مدل‌های چندعاملی فاما و فرنچ در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در ۳ صنعت دارویی، شیمیایی و خودرو و قطعات بوده است. نتایج بدست آمده از مدل‌های رگرسیونی سه عاملی و پنج عاملی فاما و فرنچ بیانگر قدرت توضیح‌دهندگی صرف ریسک ماهیانه شرکت‌ها توسط این مدل‌هاست. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که عامل بازار تاثیر مثبت و معناداری بر صرف ریسک شرکت داشته و با افزایش صرف ریسک بازار، شاهد افزایش صرف ریسک شرکت بوده‌ایم. نتایج بدست آمده در خصوص تاثیر عامل اندازه بر صرف ریسک در هر دو مدل فاما و فرنچ بیانگر آن است که عوامل اندازه و ارزش بازار شرکت تاثیر معنادار بر صرف ریسک شرکت‌ها داشته است. دیگر نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که عوامل سودآوری و سطح سرمایه‌گذاری تاثیر معنادار بر صرف ریسک شرکت‌ها می‌نماید. نتایج مربوط به میزان توضیح صرف ریسک توسط مدل‌های چند عاملی نشان می‌دهد که مدل پنج عاملی فاما و فرنچ قدرت توضیح‌دهندگی بیشتری در مقایسه با مدل سه عاملی داشته هر چند که مقدار این توضیح‌دهندگی چندان بالا نمی‌باشد (در مدل سه عاملی برابر با ۰/۰۹۷ و در مدل پنج عاملی برابر با ۰/۱۷۰ بوده است). نتایج بدست آمده در خصوص قابلیت پیش‌بینی‌کنندگی این مدل‌ها بیانگر آن است که صرف ریسک پیش‌بینی شده توسط این مدل‌ها تفاوت معناداری با صرف ریسک واقعی داشته و این مدل‌ها از قابلیت پیش‌بینی قابل توجهی برخوردار نبوده‌اند که شاید یکی از دلایل این امر را قدرت پایین توضیح‌دهندگی صرف ریسک توسط مدل‌های چندعاملی فاما و فرنچ دانست.

## منابع

۱. آلاله، نرگس، محمد تمیمی و علی محمد نعمت پور دزفولی (۱۳۹۲)، تبیین تغییرات بازده در سه مدل FFPM، TFPM، CAPM در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه گذاری، سال دوم، شماره پنجم.
۲. اسلامی بیدگلی، غلامرضا و اعظم هنردوست (۱۳۹۲)، مدل سه عاملی فاما و فرنچو ریسک نقدشوندگی: شواهد یاز بازار بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه دانش سرمایه گذاری، سال اول، شماره دوم، صص 221.31.
۳. اسلامی بیدگلی، غلامرضا، سعید فلاح پور و بهار سبزواری (۱۳۹۲)، مقایسه بازدهی روشهای مختلف انتخاب سهام ارزشی و رشدی بر اساس مدل شش عاملی هاگندر بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه دانش سرمایه گذاری سال اول، شماره اول.
۴. حزبی، هاشم و صالحی، اله کرم (۱۳۹۵)، مقایسه قدرت توضیح‌دهندگی مدل‌های چهار عاملی کرهاوت و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۲۸.
۵. صالحی، اله کرم؛ حزبی، هاشم و صالحی، برزو (۱۳۹۳)، مدل پنج عاملی فاما و فرنچ: مدلی نوین برای اندازه‌گیری بازده مورد انتظار سهام، پژوهش حسابداری، شماره ۱۵.
۶. عباسی، ابراهیم و غفار غزلجه (۱۳۹۳)، آزمون تاثیر الگوی سه عاملی فاما و فرنچ در پراکنندگی بازده سبد سهام، مجله دانش حسابداری، سال سوم، شماره ۲۲.

۷. صادقی شریف، سیدجلال، عبدالرضا تالانه و حسین عسکری راد (۱۳۹۲)، بررسی اثر عامل مومنت و مبرتوان توضیحی الگوی سه عاملی فاما و فرنچ: شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران، مجله دانش حسابداری، سال چهارم، شماره ۲.
8. Banz, R.W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9, 3-18.
  9. Basu, S. (1977). Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis. *Journal of Finance*, 12: 129-156.
  10. Basu, S. (1983). The relationship between earnings yield, market value, and return for NYSE common stocks: Further evidence. *Journal of Financial Economics*, 12, 129-156.
  11. Bhandari, L. (1988). Debt/Equity Ratio and Expected Common Stock Returns: Empirical Evidence. *Journal of Finance*, 43: 507-528.
  12. Carhart, M. (1997). On persistence on mutual fund performance. *Journal of Finance* 52, 57-82.
  13. Chan L., Hamao Y., and Lakonishok J. (1991). Fundamentals and Stock Returns in Japan. *Journal of Finance*, Vol. XLVI, No 5.
  14. Chen, L., Novy-Marx, R. and Zhang, L. (2010). An Alternative Three-Factor Model, Working paper, SSRN.
  15. Fama, E. and French, K. (1992). The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance* 47, 427-465.
  16. Fama, E. and French, K., (1993). Common risk factor in the returns on stocks and bonds, *Journal of Finance*, 33, pp. 3-56.
  17. Fama, E. and French, K., (2013). A Five-Factor Asset Pricing Model. [ssrn.com/abstract=2287202](http://ssrn.com/abstract=2287202)
  18. De Bondt, W.F.M. and Thaler, R.H. (1985). Does the stock market overreact? *Journal of Finance* 40, 793-805.
  19. Hou, K., Xue, C., Zhang, L. (2012). Digesting anomalies: An investment approach. Unpublished working paper. The Ohio State University.
  20. Hubinette, N., and Jonsson, G. (2011). An Alternative Four-Factor Model, Master Thesis in Finance, Stockholm School of Economics.
  21. Jegadeesh, N. and Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: implications for stock market efficiency. *Journal of Finance*, 48, 65-91.
  22. Rosenberg, B., Reid, K. and Lanstein, R. (1985). Persuasive evidence of market inefficiency. *Journal of Portfolio Management*, 11, 9-17.
  23. Ross, S. (1977). Risk, return and arbitrage, *Risk and return in Finance I*, Friend, I. and Bicksler, J. (Eds.), Ballinger, Cambridge.
  24. Sharpe, W.F. (1964). Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, 19, 425-442.
  25. Stattman, D. (1980). Book Values and stock returns, *The Chicago MBA: A Journal of Selected Papers* 4, 25-45