

مقایسه توان توضیح‌دهندگی مدل چهار عاملی هاو و همکاران و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام

اله‌کرم صالحی^{۱*}، سمیرا هاشمی‌بلمیری^۲

چکیده

هدف این پژوهش مقایسه توان توضیح‌دهندگی مدل چهار عاملی هاو و همکاران و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام در شرکت‌های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. بدین منظور، نمونه‌ای مشتمل بر ۱۴۷ شرکت طی سال‌های ۱۳۸۶ الی ۱۳۹۴ به روش نمونه‌گیری حذف سیستماتیک انتخاب گردید. روش تحقیق کتابخانه‌ای و همبستگی می‌باشد. در این تحقیق برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و آمار استنباطی و برای آزمون فرضیه‌های تحقیق، از رگرسیون چند متغیره با رویکرد داده‌های تلفیقی در قالب نرم‌افزارهای Eviews و Stata استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که ضریب تعیین تعدیل شده دو مدل که حاکی از قدرت توضیح‌دهندگی آنهاست، با هم برابر هستند. همچنین میانگین مجذور خطا و میانگین قدرمطلق خطای هر دو مدل تفاوت معناداری با هم ندارند. بنابراین، نتایج حاکی از این است که در دوره پژوهش، قدرت توضیح‌دهندگی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ با مدل چهار عاملی هاو و همکاران در پیش‌بینی بازده مورد انتظار تفاوت معنی‌داری از یکدیگر ندارند. لذا سرمایه‌گذاران جهت تشکیل سبد سرمایه‌گذاری خود، از هر دو مدل برای پیش‌بینی بازده مورد انتظار می‌توانند استفاده نمایند.

واژه‌های کلیدی: مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، مدل چهار عاملی هاو و همکاران، بازده مورد انتظار.

۱. استادیار گروه حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مسجدسلیمان،

مسجدسلیمان

۲. دانشجوی کارشناسی‌ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه آزاد اسلامی

واحد بین‌المللی خلیج فارس، خرمشهر

تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۸/۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۴/۴

نویسنده مسئول: اله‌کرم صالحی

A.k.salehi@iaumis.ac.ir

۱. مقدمه

در رابطه با پیش‌بینی بازده مورد انتظار الگوهای مختلفی تا کنون مطرح شده است. این الگوها با ارائه الگوی تک عاملی شارپ تحت عنوان مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای آغاز گردید. با وجودی که این الگو در ابتدا یکی از جدیدترین الگوهای پیش‌بینی بازده در زمان خود بود اما توسط محققین گوناگونی مورد نقد قرار گرفت و پس از آن مدل‌های چندعاملی به عنوان الگوهای مالی کامل‌تری مطرح شد که از جمله آنها می‌توان به مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۲ و ۱۹۹۳)، مدل چهار عاملی کرهارت (۱۹۹۷)، مدل Q عاملی هاو و همکاران (۲۰۱۵) و پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) اشاره نمود که نسبت به مدل‌های قبلی دارای قدرت توضیح‌دهندگی بیشتری در پیش‌بینی بازده مورد انتظار است.

تحقیقات اخیر این سوال را مطرح می‌کنند که آیا مدل‌های چند عاملی مطرح شده توسط محققین گوناگون به عنوان مدل‌های پیش‌بینی بازده سهام می‌تواند جوابگوی تحلیل‌گران و سرمایه‌گذاران باشند؟ آیا توان توضیح‌دهندگی این مدل‌ها در بازارهای سرمایه کشورهای مختلف مانند یکدیگر است؟ سرمایه‌گذاران با استفاده از کدام مدل می‌توانند بازده مورد انتظار خود را در بازار سرمایه بهتر پیش‌بینی کنند؟ با توجه به مطالب گفته شده و برای پاسخ به این سوالات در تحقیق حاضر در نظر است که به مقایسه قدرت توضیح‌دهندگی مدل چهار عاملی هاو و همکاران و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده سهام به عنوان جدیدترین مدل‌های مطرح شده پرداخته شود، با توجه به این که چنین تحقیقی تا کنون در بازار سرمایه ایران انجام نشده و هاو و همکاران در سال ۲۰۱۵ به مقایسه دو مدل فوق در بازار سرمایه آمریکا پرداختند، بنابراین درصد هستیم که چنین تحقیقی را در ایران انجام دهیم تا ضمن تکمیل تحقیقات قبلی و در مقایسه با آن تحقیقات بتوان به سرمایه‌گذاران بالقوه و بالفعل بورس اوراق بهادار تهران در پیش‌بینی بازده مورد انتظار آنان کمک نمود. ضرورت انجام این تحقیق از دو بعد حائز اهمیت است: اول این که پیش‌بینی بازده برای ذینفعان شرکت به خصوص سهامداران بالفعل و بالقوه همیشه از اهمیت خاصی برخوردار بوده است و می‌تواند به عامل موثری در انتخاب پرتفوی بهینه مورد استفاده قرار گیرد. دوم، این که مدل‌های پیش‌بینی چندعاملی که اخیراً در بازار سرمایه آمریکا بررسی شده‌اند تا حد زیادی توانسته‌اند بی‌قاعدگی‌های مدل‌های پیشین را کاهش دهند و با ضریب بالاتری قادر به پیش‌بینی بازده مورد انتظار در بازار سرمایه می‌باشند این مدل‌ها در بازار سرمایه ایران به صورت مقایسه‌ای آزمون نشده‌اند، لذا، ضرورت دارد که توان توضیح‌دهندگی این مدل‌ها در بازار سرمایه ایران نیز بررسی شود تا تأثیر آن‌ها در این بازار مشخص گردد. به علاوه این که به صورت تجربی به تحلیل‌گران مالی، سرمایه‌گذاران، مدیران و سایر استفاده‌کنندگان اطلاعات حسابداری نشان

داده شود که استفاده از کدام مدل می‌تواند در بازار سرمایه ایران مورد استفاده قرار گیرد. انتظار بر این است تا نتایج این پژوهش بتواند دستاورد و ارزش افزوده علمی به شرح زیر داشته باشد:

اول این که نتایج این تحقیق می‌تواند موجب بسط مبانی نظری متون مرتبط با سرمایه‌گذاری و پیش‌بینی بازده سرمایه‌گذاری گردد. دوم نتایج تحقیق به عنوان یک دستاورد علمی می‌تواند اطلاعات سودمندی را در اختیار سرمایه‌گذاران، تحلیل‌گران مالی و مدیران جهت رسیدن به اهداف خود قرار دهد. سوم این که نتایج این پژوهش می‌تواند ایده‌های جدیدی برای انجام پژوهش‌های بعدی در خصوص موضوع تحقیق پیشنهاد نماید.

۲. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

مطالعات مربوط به بررسی رابطه ریسک و بازده در ادبیات مالی به مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای (CAPM) شارپ (۱۹۶۴) بر می‌گردد که در آن فرض شده بود که بازده هر پرتفوی فقط ناشی از ریسک سیستماتیک (Beta) می‌باشد که به الگوی تک عاملی معروف شد. اما مدل‌های چندعاملی از قبیل الگوی سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۲ و ۱۹۹۳) الگوی تک عاملی را مورد انتقاد قرار دادند. اگرچه الگوی سه عاملی فاما و فرنچ توانست تا حدود زیادی ناتوانی مدل CAPM در رابطه با تبیین بی‌قاعدگی‌های بازار را توجیه نماید، اما قادر نبود که استراتژی مومنتم^۱ (خرید و نگهداری سهام با بازده بالا و فروش سهام با بازده کم) جگادیش و تیمن (۱۹۹۳) را توضیح دهد. پس از پژوهش‌های گوناگونی که در مورد بررسی توان تبیین مدل سه عاملی فاما و فرنچ توسط محققین مالی گوناگون انجام گرفت الگوهای دیگری از قبیل کرهات (۱۹۹۷) و هاو و همکاران (۲۰۱۲) با توسعه این مدل توانستند تا حد زیادی بی‌قاعدگی‌های مطرح شده را کاهش دهند. با این وجود هنوز بی‌قاعدگی‌های دیگری توسط محققین مالی مطرح می‌شد (صالحی و همکاران، ۱۳۹۴).

هاو و همکاران (۲۰۱۵a)، مدل چهار عاملی جدیدی را به نام مدل Q عاملی ارائه نمودند که توانست بسیاری از بی‌قاعدگی‌هایی را که الگوی سه عاملی فاما و فرنچ و الگوی چهار عاملی کرهات قادر به حل آنها نبود، پاسخ بدهد. این چهار عامل عبارت بودند از ریسک سیستماتیک یا بتا، تفاضل بازده پرتفوی سهام شرکت‌های کوچک و بزرگ، تفاضل بازده پرتفوی سهام شرکت‌های با سرمایه‌گذاری کم و سرمایه‌گذاری زیاد، تفاضل بازده پرتفوی سهام شرکت‌ها با سودآوری بالا و اندک. مدل Q عاملی بیان می‌کند که بازده مورد انتظار یک دارایی مازاد بر بازده بدون

ریسک از نوسانات بازده‌هایش نسبت به عامل بازار، عامل اندازه، عامل سرمایه‌گذاری و عامل سودآوری به دست می‌آید که در رابطه (۱) نشان داده شده است

$$E[R_{i,t}] - R_{f,t} = \beta_{MKT} E(MKT) + \beta_{ME} E(rME) + \beta_{I/A} E(rI/A) + \beta_{ROE} E(rROE) \quad (1)$$

که $E[R_{i,t}] - R_{f,t}$ بازده مازاد مورد انتظار، $E(MKT)$ ، $E(rME)$ ، $E(rI/A)$ و $E(rROE)$ صرف عوامل مورد انتظار و β_{MKT} ، β_{ME} ، $\beta_{I/A}$ و β_{ROE} ضرایب عوامل مدل می‌باشند. $E(MKT)$ یا عامل بازار که از تفاضل بازده بازار و بازده بدون ریسک محاسبه می‌شود. $E(rME)$ یا عامل اندازه که از تفاضل بازده پرتفوی سهام شرکت‌های کوچک و بزرگ به دست می‌آید. $E(rI/A)$ یا عامل سرمایه‌گذاری که از تفاضل بازده پرتفوی سهام شرکت‌های با سرمایه‌گذاری کم و سرمایه‌گذاری زیاد حاصل می‌شود و $E(rROE)$ یا عامل سودآوری که از تفاضل بازده پرتفوی سهام شرکت‌ها با سودآوری بالا و اندک به دست می‌آید. همچنین عامل اندازه (ارزش بازار سهام) از حاصلضرب قیمت هر سهم در تعداد سهام صادره و عامل سرمایه‌گذاری از تغییرات سالانه در مجموع دارایی‌ها تقسیم بر مجموع دارایی‌های سال قبل و نرخ سودآوری از سود قبل از اقلام غیرمترقبه تقسیم بر ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام سال قبل به دست می‌آید. نتیجه تحقیق هاو و همکاران (۲۰۱۵a) در بررسی جامع نزدیک به ۸۰ بی‌قاعدگی آشکار نمود که تقریباً نیمی از بی‌قاعدگی‌ها در رگرسیون مقطعی بزرگ معنادار نیستند. مهمتر این‌که، بااستثنای موارد اندکی، عملکرد مدل Q عاملی حداقل قابل مقایسه و در خیلی از موارد بهتر از مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) و مدل چهار عاملی کرهارت (۱۹۹۷) باقیمانده بی‌قاعدگی‌های معنادار را توضیح می‌دهد.

پس از تحقیق هاو و همکاران (۲۰۱۵a)، فاما و فرنچ (۲۰۱۵a) دو متغیر جدید را در مدل سه عاملی خود گنجانده که شبیه به عامل‌های سرمایه‌گذاری و نرخ بازده حقوق صاحبان سهام در مدل چهار عاملی هاو و همکاران بود. فاما و فرنچ با استناد باین‌که ریشه عامل‌های جدید ناشی از تئوری ارزشیابی می‌باشد، از طریق انجام آزمون تعدادی پرتفوی متشکل از اندازه، ارزش دفتری به بازار، سرمایه‌گذاری و سودآوری نشان دادند که مدل پنج عاملی، عملکردی بیش از مدل سه عاملی اولیه آنان دارد. آن‌ها دو عامل سودآوری و سرمایه‌گذاری را به عوامل بازار، اندازه و B/M مدل سه عاملی خود افزوده و مدل پنج عاملی را به شرح رابطه (۲) مطرح نمودند:

$$R_{i,t} - RF_t = a_i + b_i(RM_t - RF_t) + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + e_{i,t} \quad (2)$$

که در آن:

RMW_t = عامل سودآوری که از تفاوت بین بازده سهام شرکت‌ها با سودآوری بالا و سهام شرکت‌ها با سودآوری کم به دست می‌آید.

CMA_t = عامل سرمایه‌گذاری که از تفاوت بین بازده سهام شرکت‌ها با سرمایه‌گذاری بالا (جسورانه) و سهام شرکت‌ها با سرمایه‌گذاری پایین (محافظه کار) به دست می‌آید.

فاما و فرنچ در سال ۲۰۱۵ به آزمون مدل جدید خود پرداختند و به این نتیجه رسیدند که این مدل بین ۷۱ تا ۹۴ درصد تغییرات مقطعی در بازده‌های مورد انتظار را برای پرتفوی‌های اندازه، B/M، سودآوری و سرمایه‌گذاری 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 پنج عاملی که متضمن شاخص‌های بازار، اندازه شرکت، ارزش دفتری به بازار، سودآوری و سرمایه‌گذاری می‌باشد در ارتباط با اندازه‌گیری میانگین بازده سهام نسبت به مدل سه عاملی بهتر است و اگرچه این مدل نمی‌تواند بطور کامل تحلیل مقطعی از بازده‌ها را بیان کند اما توانست توصیف قابل قبولی از میانگین بازده‌ها را ارائه نماید. با اضافه‌شدن عامل‌های سودآوری و سرمایه‌گذاری، 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 با میانگین کم در سهام شرکت‌های کوچک که علیرغم سرمایه‌گذاری زیاد، سودآوری کمی دارند را توضیح دهد.

با مقایسه مدل پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵a) با مدل هاو و همکاران (۲۰۱۵a) مشاهده می‌شود که در مدل پنج عاملی فاما و فرنچ عامل ارزش وجود دارد ولی در مدل هاو و همکاران (۲۰۱۶) به عامل ارزش در مدل توجهی نشده است و آن را یک متغیر زاید تلقی می‌کند. مدل کیو از طریق تشکیل ۱۸ پرتفوی بر اساس معیارهای اندازه، سرمایه‌گذاری و سودآوری یعنی ماتریس (۳*۳*۲) تشکیل می‌شود در حالی که مدل پنج عاملی فاما و فرنچ از طریق تعامل اندازه با سودآوری و اندازه با سرمایه‌گذاری یعنی ماتریس (۳*۲) تشکیل می‌گردد. در مدل کیو برای رتبه‌بندی شرکت‌ها بر اساس متغیر سودآوری از سودآوری سه ماه (فصلی) استفاده شده ولی در مدل فاما و فرنچ برای رتبه‌بندی شرکت‌ها از سودآوری سالانه استفاده شده است. بر طبق نظر هاو و همکاران استفاده از این رویکرد باعث می‌شود که اطلاعات مربوطتر سودآوری برای طبقه بندی و تشکیل سبدها استفاده گردد.

نیکل و داوولینگ (۲۰۱۴)، در تحقیقی به بررسی عوامل سودآوری و سرمایه‌گذاری با استفاده از مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی، در شرکت‌های بورس انگلیس طی سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۳ پرداختند. آن‌ها در این تحقیق مقایسه قدرت مدل پنج عاملی فاما و فرنچ با مدل سه عاملی که

توسط چن، نئی-مارکس و ژانگ (۲۰۱۲) مطرح شد، بررسی نمودند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که معیار سودآوری مدل پنج عاملی (RMW) و معیار سودآوری مدل سه عاملی (ROA) همبستگی قوی به میزان ۰/۵۱ دارند. یافته مشابهی بین CMA مدل پنج عاملی با سرمایه‌گذاری (INV) به دست آمد که همبستگی بین آن‌ها ۰/۵۳ است. این نتایج همچنین نشان می‌دهد که عوامل سودآوری و سرمایه‌گذاری برای دو مدل، علیرغم مشترک بودن اصطلاحاتی که محققان مربوطه به کار برده بودند، دارای مشخصه‌های سنجش سودآوری و سرمایه‌گذاری متفاوت و متمایز می‌باشند و در واقع هر دو معیار سودآوری، بیانگر بازده‌های متوسط بزرگتری نسبت به عوامل دیگر را نشان می‌دهند. این نشان می‌دهد که سهام دارای سودآوری بالاتر یا نرخ بازده دارایی بیشتر، بازده‌های بیشتری نسبت به سهام دارای سودآوری یا ROA پایین‌تر، ایجاد می‌کنند. همچنین، صرف حاصل از RMW و ROA بزرگ‌تر از مقداری است که قبلاً در آزمون اولیه در بازار آمریکا به دست آمده بود. اما، عامل‌های سرمایه‌گذاری دو مدل در بریتانیا معنادار نبوده و صرف‌های حاصل از CMA (مدل پنج عاملی) و INV (مدل سه عاملی) نیز نشان می‌دهند که تفاوت معناداری با صفر ندارند. سرانجام این محققین، توانایی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ را نسبت به سایر مدل‌های مورد مطالعه تأیید می‌کنند. راسیکوت و تروت (۲۰۱۵) مدل پنج عاملی جدید فاما و فرنچ در یک نمونه از پرتفوی سهام صندوق سرمایه‌گذاری با پوشش ریسک آزمون کردند. این مدل، که مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای q فاکتوری را نیز در بر دارد، بر عامل‌های CMA و RMW تأکید می‌کند. آن‌ها دریافتند که عامل HML در خیلی از پرتفوها اضافی نیست، موضوعی که به وسیله مدل فاما و فرنچ (۲۰۱۵) در مدلشان تخمین زده شد. به نظر آنان HML ابعاد ریسک سرمایه‌گذاری را نهفته می‌سازد که در عامل‌های مدل جدید فاما و فرنچ به آن توجه نشده است، زیرا آلفای مدل با اضافه شدن CMA و RMW زیاد می‌شود. علاوه بر این، صندوق سرمایه‌گذاری با پوشش ریسک، از یک طرف برای شرکت‌هایی که زیاد سرمایه‌گذاری می‌کنند نسبت به شرکت‌هایی که کم سرمایه‌گذاری می‌کنند و از طرف دیگر، برای شرکت‌های ضعیف نسبت به شرکت‌های توانمند ترجیح داده می‌شود. فاما و فرنچ (۲۰۱۵b) در تحقیقی به کالبدشکافی بی‌قاعدگی‌های میانگین بازده‌ها با مدل پنج عاملی پرداخت. آن‌ها نشان دادند وقتی سهام باز خرید می‌شود، نوسان بازده‌ها کم خواهد شد، در نتیجه شیب RMW و CMA (بازده سهام شرکت‌های سودآوری که به صورت محافظه‌کارانه سرمایه‌گذاری می‌کنند) به صورت مثبت است که حاکی از میانگین بازده‌های بالا با بتای اندک بازار می‌باشند. برعکس، هنگامی که سهام به صورت زیاد منتشر شود، نوسان پذیری بازده‌ها، بالا می‌باشد در نتیجه شیب RMW و CMA (مانند شرکت‌های غیرسودده که جسورانه سرمایه‌گذاری می‌کنند) منفی است که بیانگر میانگین بازده‌های

کم با بتای بالا می‌باشد. هاو و همکاران (۲۰۱۵b)، در تحقیق دیگری به مقایسه مدل چهار عاملی هاو و همکاران و پنج عاملی فاما و فرنچ از نظر مفهومی و تجربی پرداختند. از نظر مفهومی، نتیجه تحقیق آن‌ها حاکی از افزایش چهار دغدغه از نتایج مدل پنج عاملی فاما و فرنچ است: نرخ بازده داخلی غالباً با بازده موردانتظار یک دوره رو به جلو همبستگی منفی دارد، وجود عامل ارزش در مدل، یک عامل اضافی به نظر می‌رسد. سرمایه‌گذاری مورد انتظار با بازده موردانتظار یک دوره رو به جلو رابطه مثبت دارد و سرمایه‌گذاری گذشته شاخص ضعیفی برای پیش‌بینی سرمایه‌گذاری موردانتظار می‌باشد. از نظر تجربی نیز، مدل چهار عاملی به ویژه در تغییرات قیمت سهام و سود نسبت به مدل پنج عاملی عملکرد قوی‌تری دارد. همچنین هاو و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیق دیگری به مقایسه مدل‌های عاملی جدید پرداختند. آن‌ها در این مطالعه داده‌های زیادی از ۴۳۷ بی‌قاعدگی از بورس NYSE را گردآوری نمودند. نتایج نشان داد مدل Q عاملی در میان همه مدل‌ها، دارای کمترین آلفا (تفاضل بازده بالا و کم) می‌باشد. همچنین، مدل Q عاملی عملکرد بیشتری نسبت به مدل رقیب پنج عاملی فاما و فرنچ در توضیح بی‌قاعدگی‌های مربوط به مومنتم و سودآوری دارد. عوامل بنیادی در این تحقیق شامل سودآوری، سرمایه‌گذاری و کمبود نقدینگی هستند که از میانگین بازده‌های مقطعی سهام استخراج شده‌اند. فاما و فرنچ (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای مدل پنج عاملی خود را در سطح بین‌المللی در چهار منطقه آمریکای شمالی، اروپا، ژاپن و آسیا-اقیانوسیه آزمون کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد در آمریکای شمالی، اروپا و آسیا-اقیانوسیه افزایش نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار و سودآوری رابطه منفی با سرمایه‌گذاری دارند. در ژاپن رابطه بین میانگین بازده‌ها و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار قوی است ولی میانگین بازده‌ها رابطه اندکی با سودآوری یا سرمایه‌گذاری دارد. کابوتا و تاکهارا (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به بررسی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) در بورس ژاپن با هدف این که آیا این مدل طی یک دوره بلند مدت به خوبی ساختار قیمت‌گذاری سهام را توضیح می‌دهد، پرداختند. آن‌ها با استفاده از آزمون‌های مقطعی توانایی توضیح‌دهندگی مدل را برای متغیرهای سودآوری با تفاوت سطوح بالا و پایین و سرمایه‌گذاری با تفاوت سطوح جسورانه و محافظه‌کارانه را بررسی نمودند. آن‌ها با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته با معیار فاصله‌ای هانسن - جاگاناتان دریافتند که این عامل‌ها از نظر آماری معنادار نیستند. بنابراین نتیجه‌گیری نمودند که نسخه اصلی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در شرکت‌های ژاپنی بهترین الگوی قیمت‌گذاری نمی‌باشد.

کردستانی و قاسمی (۱۳۹۴) در تحقیقی با عنوان ارزیابی عملکرد مدل‌های اندازه‌گیری صرف ریسک به مقایسه مدل نظریه کیو در برابر مدل سه عاملی فاما و فرنچ پرداختند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که صرف ریسک سهام با حساسیت بازده سهام نسبت به عامل سرمایه‌گذاری و

عامل سودآوری رابطه معنی‌دار دارد. همچنین، مدل نظریه کیو در تبیین صرف ریسک سبد سهام منعکس کننده اثر عامل‌های اندازه، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار و مومنتوم به طور معنی‌داری بر مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای برتری دارد. ولی برتری آن نسبت به مدل سه عاملی فاما و فرنچ، تنها در تبیین صرف ریسک سبد سهام منعکس کننده اثر مومنتوم است. حزبی و صالحی (۱۳۹۵) به مقایسه قدرت توضیح‌دهندگی مدل چهار عاملی کرهارت و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام در شرکت‌های پذیرفته‌شده بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مدل پنج عاملی فاما و فرنچ دارای قدرت توضیح‌دهندگی بیشتری نسبت به مدل چهار عاملی کرهارت در تبیین بازده سهام شرکت‌ها می‌باشد. همچنین نتایج حاکی از آن است افزودن دو عامل سودآوری و سرمایه‌گذاری به مدل سه عاملی باعث افزایش قدرت مدل در تبیین بازده سهام شرکت‌ها می‌شود. صالحی و صالحی (۱۳۹۵) طی پژوهشی به مقایسه توان توضیح‌دهندگی مدل‌های سه عاملی و پنج عاملی فاما و فرنچ در تبیین بازده سهام ارزشی و رشدی در شرکت‌های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. برای آزمون فرضیه‌های تحقیق، از رویکرد تحلیل داده‌های ترکیبی با استفاده از آزمون پترنوستر و همکاران (۱۹۹۸) و رگرسیون چند متغیره استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مدل پنج عاملی فاما و فرنچ دارای قدرت توضیح‌دهندگی 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 تأثیر در شرکت‌های رشدی نسبت به شرکت‌های ارزشی در بورس اوراق بهادار تهران قوی‌تر است. بابالویان و مظفری (۱۳۹۵) به بررسی توان توضیح‌دهندگی بازده سهام توسط مدل‌های پنج عاملی فاما و فرنچ، چهار عاملی کرهارت و q عاملی هو، خو و ژانگ (HXZ) پرداختند. 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 پنج عاملی فاما و فرنچ بیش از مدل‌های کرهارت 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 (مومنتوم)، سودآوری و سرمایه‌گذاری، عامل‌های مومنتوم و سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار تهران بر بازده سهام تأثیر نمی‌گذارد. رضانی و کامیابی (۱۳۹۶) در پژوهش خود عامل شتاب را به مدل پنج عاملی افزوده و بدینوسیله مدلی جدید در تبیین بازده مورد انتظار سهام را در نمونه‌ای مشتمل بر ۱۰۸ شرکت طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ آزمون کردند. نتایج نشان داد افزودن عامل شتاب به مدل پنج عاملی توان توضیحی مدل را

افزایش نمی‌دهد اما مدل پنج عاملی فاما- فرنچ نسبت به مدل پنج عاملی و شتاب، درصد بیشتری از پراکندگی بازده سبد سهام را توضیح می‌دهد. این یافته‌ها حاکی از برتری اعتبار تجربی مدل پنج عاملی، در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام است. همچنین در پژوهش حاضر عامل ارزش معنی‌دار بوده و به عنوان متغیر زائد شناخته نمی‌شود.

۳. فرضیه پژوهش

با توجه به پژوهش‌های قبلی مبنی بر توسعه و تکمیل مدل‌های چندعاملی قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای با هدف کاهش بی‌قاعدگی‌های بازار و همچنین افزایش توان توضیح‌دهندگی مدل‌های جدید جهت پیش‌بینی بازده مورد انتظار بر اساس پژوهش‌های انجام شده مانند (فاما فرنچ، ۱۹۹۳، کرهاوت، ۱۹۹۷، فاما و فرنچ، ۲۰۱۵ و هاو و همکاران، ۲۰۱۵) و به منظور مقایسه توان توضیح‌دهندگی مدل چهار عاملی هاو و همکاران و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام فرضیه پژوهش به شرح زیر مطرح می‌گردد:

"بین توان توضیح‌دهندگی مدل چهار عاملی هاو و همکاران و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام تفاوت معناداری وجود دارد."

۴. روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت از نوع همبستگی است. این پژوهش رویکردی قیاسی- استقرایی دارد و در میان انواع تحقیقات همبستگی جزء تحلیل‌های رگرسیونی می‌باشد. همچنین با توجه به این‌که داده‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر اطلاعات واقعی و تاریخی است، آن را می‌توان از نوع پس رویدادی طبقه‌بندی کرد. جامعه آماری این پژوهش، تمام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران از ۱۳۸۶ تا پایان سال ۱۳۹۴ می‌باشد. برای تعیین نمونه آماری از روش حذفی سیستماتیک با در نظر گرفتن ویژگی‌های زیر استفاده شده است.

۱. سال مالی آن‌ها منتهی به اسفندماه هر سال باشد
۲. شرکت‌ها در طول این سال‌ها تغییر سال مالی نداده و اطلاعات مورد نیاز به منظور استخراج داده‌ها در دسترس باشد.
۳. شرکت‌ها جزء بانک‌ها و مؤسسات مالی، شرکت‌های سرمایه‌گذاری و واسطه‌گری و هلدینگ و لیزینگ نباشد، زیرا ساختار گزارشگری در آن‌ها متفاوت است.

۴. شرکت‌ها نبایستی در طول سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۴ وقفه عملیاتی قابل ملاحظه‌ایی داشته باشند.

۵. شرکت‌ها نباید در بازه زمانی پژوهش دارای ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام منفی باشند. با توجه به شرایط فوق از بین شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در نهایت ۱۴۷ شرکت به عنوان نمونه برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شده است. همچنین برای تدوین مبانی نظری تحقیق از روش کتابخانه‌ای و برای گردآوری داده‌های مورد نظر از اطلاعات ارائه‌شده در سایت اطلاع‌رسانی بانک مرکزی و صورت‌های مالی ارائه‌شده به سازمان بورس اوراق بهادار، و سایر منابع اطلاعاتی مرتبط مانند بانک اطلاعاتی تدبیرپرداز و ره‌آورد نوین استفاده شده است. برای تحلیل داده‌ها در بخش آمار توصیفی با محاسبه شاخص‌های مرکزی از جمله میانگین، میانه و شاخص‌های پراکندگی استفاده شده است. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار (EXCEL) پس از اصلاحات و طبقه‌بندی لازم بر اساس متغیرهای مورد بررسی وارد نرم‌افزار Eviews و STATA شده و تجزیه و تحلیل‌های نهایی انجام شد. در این تحقیق از روش رگرسیون چند متغیره به عنوان روش آماری استفاده شد. پس از تخمین هر دو مدل رگرسیونی به منظور مقایسه توان توضیح‌دهندگی آنها، ضریب تعیین (R^2) آنها محاسبه و مقایسه می‌گردد. قدرت توضیح‌دهندگی بالای مدل نشان می‌دهد که مدل قابلیت کاربردی بهتری دارد و توان بیشتری در توضیح و پیش‌بینی متغیر وابسته دارد. همچنین به منظور حصول اطمینان از این که تفاوت بین ضرایب تعیین دو مدل آماری از نظر آماری معنی‌دار است یا خیر، به پیروی از تحقیق رهنمای رودپشتی و امیرحسینی (۱۳۸۹) به منظور مقایسه قدرت پیش‌بینی مدل‌ها از شاخص میانگین مربعات خطاها (MSE) و میانگین قدر مطلق خطاها (MAE) استفاده شده است و میزان خطای برآورد هر یک از مدل‌ها در پیش‌بینی بازده مورد انتظار مورد مقایسه قرار گرفته است. این معیارها به صورت روابط (۳) و (۴) نشان داده شده است.

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n} \quad (3)$$

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} \quad (4)$$

در این روابط، n تعداد پیش‌بینی و e_i خطای پیش‌بینی است که از تفاوت مقادیر پیش‌بینی و مقادیر واقعی به دست می‌آید (Tkacz, 2001). پایین بودن میزان این شاخص نشان‌دهنده توان

پیش‌بینی بالاتر خواهد بود. با توجه به تحقیقات اخیر انتظار می‌رفت که قدرت مدل هاو و همکاران بیشتر از مدل فاما و فرنچ باشد.

۵. متغیرها و مدل پژوهش

متغیرهای پژوهش با توجه به پژوهش فاما و فرنچ (۲۰۱۵) و هاو و همکاران (۲۰۱۵)، حزبی و صالحی (۱۳۹۵) و بابالویان و مظفری (۱۳۹۵) بشرح زیر استخراج و اندازه‌گیری شده است: متغیر وابسته صرف ریسک سهام $(R_{i,t} - R_{f,t})$ است که بیانگر صرف ناشی از تفاوت بازده ماهانه سهام نسبت به نرخ بهره بدون ریسک است و به صورت رابطه (۵) محاسبه می‌شود.

$$R_{i,t} = \frac{(P_{i,t} - P_{i,t-1}) + D_{i,t}}{P_{i,t-1}} \quad (5)$$

در رابطه فوق $R_{i,t}$ بازده سهام شرکت i در ماه t قیمت بازار سهام در پایان ماه بعد، قیمت بازار سهام در $P_{i,t-1}$ اول ماه، $D_{i,t}$ سود نقدی تقسیمی و $R_{f,t}$ نرخ بهره ماهانه بدون ریسک است که در این پژوهش از نرخ سود سپرده سرمایه‌گذاری بانک‌های دولتی استفاده شده است. اطلاعات مربوط به این داده از سایت سری زمانی بانک مرکزی استخراج گردیده است.

متغیرهای مستقل در این پژوهش عبارت‌اند از:

صرف ریسک بازار $(RM - RF)$ که از تفاضل نرخ بازده بازار (RM) و نرخ بازده بدون ریسک (RF) محاسبه می‌گردد. در این تحقیق شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران به‌عنوان بازده بازار مورد استفاده قرار می‌گیرد. شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران بر اساس تفاوت بین شاخص پایان سال منهای شاخص ابتدای سال، تقسیم بر شاخص ابتدای سال محاسبه می‌گردد.

عامل اندازه یا بزرگی (SMB) و $(E(rME))$

ابتدا شرکت‌های نمونه در پایان هر سال برحسب اندازه مرتب شده و بعد از محاسبه میانه، شرکت‌ها به دو دسته کوچک (پایین‌تر از میانه) و بزرگ (بالاتر از میانه) تقسیم می‌شوند. در این پژوهش اندازه شرکت از طریق لگاریتم طبیعی ارزش بازار حقوق صاحبان سهام در پایان سال به دست می‌آید. ارزش بازار حقوق صاحبان سهام از حاصلضرب تعداد سهام شرکت در پایان سال در قیمت بازار آن محاسبه می‌شود. پس از طبقه‌بندی شرکت‌ها بر حسب اندازه، از تفاوت بین میانگین بازدهی شرکت‌های بزرگتر از میانه و میانگین بازدهی شرکت‌های کوچک‌تر از میانه در هر ماه SMB به دست می‌آید. نحوه محاسبه متغیر $E(rME)$ و متغیر SMB مشابه است.

عامل ارزش دفتری به بازار (HML):

ابتدا شرکت‌های نمونه در پایان هر سال برحسب نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار حقوق صاحبان سهام (B/M) مرتب شده و مجدداً به شرکت‌ها به سه گروه شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به بازار بالا، شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به بازار متوسط و شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به بازار پایین طبقه‌بندی می‌شوند. به طوری که ۳۰ درصد بالا به عنوان پرتفوی با نسبت B/M بالا و ۳۰ درصد پایین به عنوان پرتفوی با نسبت B/M پایین طبقه‌بندی می‌شوند. بدیهی است شرکت‌های قرار گرفته در ۴۰ درصد میانی به عنوان پرتفوی با نسبت B/M متوسط در نظر گرفته می‌شود. نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار از حاصل تقسیم ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام شرکت در پایان سال بر ارزش بازار حقوق صاحبان سهام شرکت (که از حاصل ضرب تعداد سهام شرکت در آخرین قیمت سهام شرکت در پایان سال به دست می‌آید) محاسبه می‌گردد.

عامل سودآوری (RMW) و E(rROE)

ابتدا شرکت‌های نمونه در پایان هر سال برحسب نسبت سودآوری سال قبل مرتب شده و مجدداً به شرکت‌ها به سه گروه شرکت‌های با سودآوری بالا، شرکت‌های با نسبت سودآوری متوسط و شرکت‌های با نسبت سودآوری پایین طبقه‌بندی می‌شوند. به طوری که ۳۰ درصد بالا به عنوان پرتفوی با نسبت سودآوری بالا و ۳۰ درصد پایین به عنوان پرتفوی با نسبت سودآوری پایین طبقه‌بندی می‌شوند. بدیهی است شرکت‌های قرار گرفته در ۴۰ درصد میانی به عنوان پرتفوی با نسبت سودآوری متوسط در نظر گرفته می‌شود. نسبت سودآوری سال قبل از تقسیم سود عملیاتی پس از کسر هزینه تأمین مالی سال قبل به نسبت ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام سال قبل محاسبه می‌گردد. برای محاسبه نسبت سودآوری E(rROE) در مدل کیو سود خالص سال قبل به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام سال قبل تقسیم شد.

عامل سرمایه‌گذاری (CMA) و E(rI/A)

ابتدا شرکت‌های نمونه در پایان هر سال برحسب نسبت سرمایه‌گذاری مرتب شده و مجدداً به شرکت‌ها به سه گروه شرکت‌های با نسبت سرمایه‌گذاری بالا، شرکت‌های با نسبت سرمایه‌گذاری متوسط و شرکت‌های با نسبت سرمایه‌گذاری پایین طبقه‌بندی می‌شوند. به طوری که ۳۰ درصد بالا به عنوان پرتفوی با نسبت سرمایه‌گذاری بالا و ۳۰ درصد پایین به عنوان پرتفوی با نسبت سرمایه‌گذاری پایین طبقه‌بندی می‌شوند. بدیهی است شرکت‌های قرار گرفته در ۴۰ درصد میانی به عنوان پرتفوی با نسبت سرمایه‌گذاری متوسط در نظر گرفته می‌شود. نسبت سرمایه‌گذاری از

تفاوت کل دارایی‌های سال قبل از کل دارایی‌های دو سال قبل تقسیم بر کل دارایی‌های سال قبل محاسبه می‌گردد. برای محاسبه سرمایه‌گذاری $E(rI/A)$ از تفاوت کل دارایی‌های سال قبل از کل دارایی‌های دو سال قبل تقسیم بر کل دارایی‌های دو سال قبل استفاده گردید. در این تحقیق برای آزمون فرضیه‌های تحقیق از مدل پنج عاملی فاما و فرنچ و مدل چهار عاملی کیو استفاده شده است. این مدل‌ها به شرح روابط (۶) و (۷) می باشد.

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \beta_0 + \beta_1(R_{m,t} - R_{f,t}) + \beta_2(SMB_t) + \beta_3(HML_t) + \beta_4(RMW_t) + \beta_5(CMA_t) + \varepsilon_{i,t} \quad (۶)$$

$$E[R_{i,t}] - R_{f,t} = \beta_{iMKT} E(MKT) + \beta_{iME} E(rME) + \beta_{iI/A} E(rI/A) + \beta_{iROE} E(rROE) \quad (۷)$$

متغیرهای مدل‌های پژوهش در جدول ۱ نشان داده شده است:

جدول ۱: متغیرهای مدل پژوهش

| نام متغیر | مدل چهار عاملی هاو و همکاران | مدل پنج عاملی فاما و فرنچ |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| صرف ریسک سهام | $E[R_{i,t}] - R_{f,t}$ | $R_{i,t} - R_{f,t}$ |
| صرف ریسک بازار | $E(MKT)$ | RM - RF |
| عامل اندازه (ارزش بازار سهام) | $E(rME)$ | SMB _t |
| عامل ارزش دفتری به بازار | - | HML _t |
| عامل سرمایه‌گذاری | $E(rI/A)$ | CMA _t |
| عامل سودآوری | $E(rROE)$ | RMW _t |

β_i ، s_i ، h_i و r_i و c_i به ترتیب ضرایب عوامل بازار، اندازه، ارزش دفتری به بازار، سودآوری و سرمایه‌گذاری پرتفوی i در مدل پنج عاملی فاما و فرنچ و β_{iMKT} ، β_{iME} ، $\beta_{iI/A}$ و β_{iROE} ضرایب عوامل مدل چهار عاملی هاو و همکاران و $\varepsilon_{i,t}$ بازده خاص دارایی پرتفوی i با میانگین صفر می‌باشند.

۶. یافته‌های پژوهش

۶.۱. آماره‌های توصیفی پژوهش

در این بخش و قبل از انجام آزمون فرضیه، آماره‌های توصیفی مربوط به متغیرهای تحقیق در جدول ۲ ارائه شده اند.

جدول ۲: آماره‌های توصیفی پژوهش

| نام متغیر | نماد متغیر | میانگین | انحراف معیار | بیشترین | کمترین | چولگی | کشیدگی |
|--|---------------------|---------|--------------|---------|---------|--------|--------|
| صرف ریسک سهام | $R_{i,t} - R_{f,t}$ | ۱/۱۷۴ | ۲۱/۵۵۲ | ۱۶/۰۱۰ | -۸۳/۰۳۰ | -۸/۹۲۱ | ۲۶/۹۶۵ |
| صرف ریسک بازار | $R_{m,t} - R_{f,t}$ | ۰/۶۱۶ | ۵/۹۳۳ | ۱۵/۷۲۰ | -۱۱/۳۴۰ | ۰/۴۳۴ | ۲/۵۲۵ |
| صرف ریسک اندازه | SMB_t | -۰/۷۱۹ | ۴/۰۱۵ | ۱۳/۵۴۰ | -۱۲/۷۸۰ | ۰/۲۲۳ | ۵/۰۱۸ |
| صرف ریسک نسبت ارزش دفتری به بازار ح. ص. سهام | HML_t | -۲/۴۴۷ | ۵/۲۴۹ | ۹/۵۸۰ | -۲۴/۵۲۰ | -۰/۵۰۸ | ۴/۷۷۰ |
| صرف ریسک سودآوری | RMW_t | -۰/۶۸۲ | ۵/۸۰۷ | ۱۸/۸۸۹ | -۳۱/۸۹۹ | -۱/۰۸۶ | ۹/۱۸۲ |
| صرف ریسک سرمایه‌گذاری | CMA_t | -۰/۷۹۶ | ۵/۳۲۱ | ۱۶/۴۹۰ | -۱۹/۶۵۷ | -۰/۵۳۹ | ۴/۶۴۲ |
| صرف ریسک بازار | $E(MKT)$ | ۰/۶۱۶ | ۵/۹۳۳ | ۱۵/۷۲۰ | -۱۱/۳۴۰ | ۰/۴۳۴ | ۲/۵۲۵ |
| صرف ریسک اندازه | $E(rME)$ | -۰/۷۱۹ | ۴/۰۱۵ | ۱۳/۵۴۰ | -۱۲/۷۸۰ | ۰/۲۲۳ | ۵/۰۱۸ |
| صرف ریسک سودآوری | $E(rI/A)$ | -۰/۲۷۰ | ۵/۹۰۸ | ۲۰/۱۶۷ | -۲۸/۲۶۰ | -۰/۶۶۴ | ۷/۲۰۳ |
| صرف ریسک سرمایه‌گذاری | $E(rROE)$ | -۰/۸۱۷ | ۵/۳۲۰ | ۱۶/۴۹۱ | -۱۹/۶۶۹ | -۰/۵۳۷ | ۴/۶۲۶ |

مهمترین شاخص مرکزی، میانگین است که نشان‌دهنده نقطه تعادل و مرکز ثقل توزیع است و شاخص خوبی برای نشان دادن مرکزیت داده‌ها می‌باشد. نتایج آمار توصیفی نشان می‌دهد که در دوره پژوهش میانگین صرف ریسک نمونه پژوهش ۱/۱۷۴ است. همچنین نتایج پژوهش نشان می‌دهد که میانگین صرف ریسک بازار ۰/۶۱۶ است که از بازده سهم تفاوت معنی‌داری دارد. این موضوع می‌تواند نشانه‌ای از تأثیر گذاری سایر عوامل بر بازده سهم داشته باشد. انحراف معیار، از مهم‌ترین پارامترهای پراکندگی، است. در بین متغیرهای تحقیق، صرف ریسک اندازه و صرف ریسک سهام به ترتیب دارای کمترین و بیشترین میزان پراکندگی می‌باشند. میزان عدم تقارن منحنی فراوانی را چولگی می‌نامند. اگر ضریب چولگی صفر باشد، جامعه کاملاً متقارن می‌باشد و چنانچه این ضریب مثبت باشد، چولگی به راست و اگر ضریب منفی باشد چولگی به سمت چپ خواهد بود. در این پژوهش متغیر صرف ریسک سهام کمترین و صرف ریسک بازار بیشترین عدم تقارن را نسبت به توزیع نرمال دارند. کشیدگی از شاخص‌های پراکندگی و فاصله‌ای است و در بین متغیرهای پژوهش صرف ریسک سهام و صرف ریسک بازار به ترتیب بیشترین و کمترین فاصله را از توزیع نرمال دارند.

۶.۲. نتایج فروض رگرسیون و انتخاب مدل تخمین

نتایج مربوط به خودهمبستگی با استفاده از آزمون ولدریج مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش در جدول ۳ نشان می‌دهد که در تمام مدل‌های پژوهش خود همبستگی مرتبه اول وجود دارد. از این رو به منظور رفع خود همبستگی از اتورگرسیون مرتبه اول استفاده شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون خودهمبستگی

| شرح | آماره آزمون | سطح معنی‌داری | نتیجه آزمون |
|---------|-------------|---------------|-----------------|
| مدل اول | ۶/۷۲۶ | ۰/۰۱ | خودهمبستگی دارد |
| مدل دوم | ۶/۸۱۲ | ۰/۰۱ | خودهمبستگی دارد |

به منظور آزمون ناهمسانی واریانس از آزمون نسبت راستنمایی (LR) استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۴ نشان می‌دهد که در تمام مدل‌های پژوهش ناهمسانی واریانس وجود دارد. از این رو، به منظور رفع این مشکل تمام مدل‌های پژوهش با استفاده از روش رگرسیون حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GLS) تخمین زده شده است.

جدول ۴: نتایج آزمون ناهمسانی واریانس

| شرح | آماره آزمون | سطح معنی‌داری | نتیجه آزمون |
|---------|-------------|---------------|---------------|
| مدل اول | ۵۶۶۱/۸۱ | ۰/۰۰ | ناهمسانی دارد |
| مدل دوم | ۵۶۴۸/۹۹ | ۰/۰۰ | ناهمسانی دارد |

به منظور انتخاب روش تخمین مدل از دو آزمون اف لیمر وهاسمن استفاده می‌شود. نتایج مربوط به آزمون اف لیمر وهاسمن در جدول ۵ ارائه شده است. بر اساس نتایج جدول مشخص می‌گردد که تمام مدل‌های پژوهش به صورت تلفیقی بوده و از این رو، نیاز به انجام آزمون هاسمن نیست.

جدول ۵: نتایج انتخاب مدل پژوهش

| شرح | آماره اف لیمر | سطح معنی‌داری | نتیجه آزمون |
|---------|---------------|---------------|-------------|
| مدل اول | ۰/۵۲ | ۱/۰۰ | تلفیقی |
| مدل دوم | ۰/۵۲ | ۱/۰۰ | تلفیقی |

۶.۳. نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش

نتایج مربوط به آزمون فرضیه پژوهش در جدول ۶ به صورت مقایسه‌ای ارائه شده است.

جدول ۶: نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش

| $E[R_{i,t}] - R_{f,t} = \beta_{iMKT} E(MKT) + \beta_{iME} E(rME) + \beta_{iI/A} E(rI/A) + \beta_{iROE} E(rROE)$ | | | $R_{i,t} - R_{f,t} = \beta_0 + \beta_1(R_{m,t} - R_{f,t}) + \beta_2(SMB_t) + \beta_3(HML_t) + \beta_4(RMW_t) + \beta_5(CMA_t)\varepsilon_{i,t}$ | | | مدل پژوهش |
|---|-------------------|----------|---|-------------------|----------|-----------------------------------|
| سطح معنی داری | آماره تی استیودنت | ضریب | سطح معنی داری | آماره تی استیودنت | ضریب | شرح متغیر |
| ۰/۰۰ | -۹۶/۴۰۰ | -۱/۲۱۴ | ۰/۰۰ | -۷۲/۹۶۷ | -۱/۰۲۸ | عرض از مبدا |
| ۰/۰۰ | ۳۶۴/۱۴۴ | ۰/۷۹۸ | ۰/۰۰ | ۳۶۲/۲۵۶ | ۰/۷۹۵ | صرف ریسک بازار |
| ۰/۰۰ | ۵/۷۹۷ | ۰/۰۱۹ | ۰/۰۰ | -۲/۵۶۶ | -۰/۰۰۸ | صرف ریسک اندازه |
| | | | ۰/۰۰ | ۲۶/۴۰۳ | ۰/۰۷۱ | صرف ریسک نسبت ارزش دفتری به بازار |
| ۰/۰۰ | -۳/۹۶۷ | -۰/۰۰۹ | ۰/۰۰ | ۱۷/۲۸۶ | ۰/۰۴۱ | صرف ریسک سودآوری |
| ۰/۰۰ | -۶۸/۵۶۸ | -۰/۱۷۳ | ۰/۰۰ | -۶۹/۵۳۱ | -۰/۱۷۹ | صرف ریسک سرمایه‌گذاری |
| ۰/۰۰ | ۴/۷۱۰ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۲ | ۲/۲۸۵ | ۰/۰۰۱ | اتورگرسیو مرتبه اول |
| ۰/۰۰ | | ۳۳۱۹۵/۴۲ | ۰/۰۰ | | ۲۷۸۹۶/۹۵ | آماره F |
| | | ۲/۰۲ | | | ۲/۰۳ | آماره دوربین واتسون |
| | | ۰/۰۷۴ | | | ۰/۰۷۴ | ضریب تعیین تعدیل شده |

ضرایب متغیرهای مدل پنج عاملی فاما و فرنچ برای صرف ریسک بازار، صرف ریسک اندازه، صرف ریسک نسبت ارزش دفتری به بازار، صرف ریسک سودآوری و صرف ریسک سرمایه‌گذاری به ترتیب به میزان ۰/۷۹۵، -۰/۰۰۸، ۰/۰۷۱، ۰/۰۴۱ و -۰/۱۷۹ است. تمام متغیرهای مستقل پژوهش در مدل فاما و فرنچ در سطح خطای ۵ درصد معنی دار هستند.

ضرایب متغیرهای مدل کیو برای صرف ریسک بازار، صرف ریسک اندازه، صرف ریسک سودآوری و صرف ریسک سرمایه‌گذاری به ترتیب ۰/۷۹۸، ۰/۰۱۹، -۰/۰۰۹، -۰/۱۷۳ و ۰/۰۰۲ است که در سطح خطای ۵ درصد تمام متغیرهای پژوهش معنی دار هستند.

ضریب تعیین تعدیل شده برای مدل فاما و فرنچ و مدل کیو به ترتیب به میزان ۰/۰۷۴ و ۰/۰۷۴ است. برابری ضریب تعیین تعدیل شده دو مدل حاکی از این است که قدرت توضیح‌دهندگی هر دو مدل برابر است. از این رو، فرضیه پژوهش مبنی بر وجود تفاوت معنی دار بین قدرت توضیح‌دهندگی دو مدل رد می‌شود. علاوه بر این به منظور اطمینان بیشتر در باره نتایج پژوهش ریشه میانگین مربعات خطاهای مدل‌های پژوهش و میانگین قدرمطلق خطاهای مدل‌های پژوهش نیز محاسبه و در جدول ۷ ارائه گردید.

جدول ۷: مقادیر آماره‌های ریشه میانگین مربعات خطاها و میانگین قدر مطلق خطاها

| نام مدل | ریشه میانگین مربعات خطاها | میانگین قدر مطلق خطاها |
|------------------------------|---------------------------|------------------------|
| مدل پنج عاملی فاما و فرنچ | ۱۷/۱۹۲ | ۹/۸۹ |
| مدل چهار عاملی هاو و همکاران | ۱۷/۱۹۷ | ۹/۸۸ |

نتایج نشان داد که میانگین مجذور خطای مدل فاما و فرنچ با مدل کیو و میانگین قدرمطلق خطای مدل فاما و فرنچ و مدل کیو از یکدیگر تفاوت معناداری ندارند. از این رو، این شاخص‌ها نیز تأکید دارند که در دوره پژوهش قدرت توضیح‌دهندگی مدل فاما و فرنچ با مدل کیو تفاوت معنی‌داری از یکدیگر ندارند.

۷. نتیجه‌گیری و بحث

هدف این تحقیق مقایسه قدرت توضیح‌دهندگی مدل چهار عاملی هاو و همکاران و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران است. برای آزمون فرضیه‌ها از مدل رگرسیون خطی چندمتغیره استفاده شده است. روش آماری مورد استفاده در این تحقیق روش داده‌های ترکیبی با رویکرد تلفیقی می‌باشد. نتایج معناداری آزمون فرضیه‌ها نشان می‌دهد ضریب تعیین تعدیل‌شده دو مدل که حاکی از قدرت توضیح‌دهندگی آنهاست، با هم برابر هستند. از این رو، فرضیه پژوهش مبنی بر وجود تفاوت معنی‌دار بین قدرت توضیح‌دهندگی دو مدل رد می‌شود. علاوه بر این به منظور اطمینان بیشتر در باره نتایج پژوهش با استفاده از شاخص میانگین مربعات خطاها (RMSE) و میانگین قدر مطلق خطاها (MAE) میزان خطای برآورد هر یک از مدل‌ها در پیش‌بینی بازده مورد انتظار محاسبه و مقایسه شده است. نتایج نشان داد که میانگین مجذور خطای و میانگین قدرمطلق خطای مدل فاما و فرنچ و مدل کیو از یکدیگر تفاوت معناداری ندارند. از این رو، این شاخص‌ها نیز تأکید دارند که در دوره پژوهش قدرت توضیح‌دهندگی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ با مدل چهار عاملی هاو و همکاران در پیش‌بینی بازده مورد انتظار تفاوت معنی‌داری از یکدیگر ندارند. همانطور که در مبنای نظری اشاره شد با وجودی که تحقیقات قبلی نشان داده است که این مدل‌ها به عنوان مدل‌های چندعاملی نوین در مقایسه با مدل‌های پیشین تا حدود زیادی توانسته‌اند بی‌قاعدگی‌های بازار را کاهش دهند و توصیه شده است که سرمایه‌گذاران و تحلیلگران مالی برای پیش‌بینی بازده مورد انتظار از این مدل‌ها استفاده نمایند و از طرفی هاو و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش خود نشان دادند که مدل کیو

از مدل پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) در توضیح صرف ریسک بازده بهتر عمل می‌کند اما نتایج پژوهش نشان داد در بازار سرمایه ایران می‌توان از هر دو مدل استفاده نمود و هیچیک بر دیگری برتری ندارد. نتایج این پژوهش با پژوهش هاو و همکاران (۲۰۱۵) سازگار نمی‌باشد. همچنین نتایج پژوهش با نتایج بابالویان و مظفری (۱۳۹۵) همخوانی ندارد.

۸. محدودیت‌های پژوهش

۱. به علت برخی معیارهای گزینشی (مانند سال مالی منتهی به پایان اسفند ماه، عدم تغییر سال مالی) در انتخاب شرکت‌ها و همچنین ناقص بودن داده‌های برخی شرکت‌ها، تعداد شرکت‌های مورد مطالعه به ۱۴۷ مورد کاهش یافت. بنابراین، تعمیم نتایج این تحقیق به سایر شرکت‌ها باید با احتیاط صورت پذیرد.
۲. در تحقیق حاضر، فقط دو مدل چندعاملی نوین مورد بررسی قرار گرفته است و از به‌کارگیری مدل‌های دیگر پیش‌بینی بازده مورد انتظار، صرف نظر شده است.
۳. جهت محاسبه بازده بازار از شاخص کل بورس استفاده شده است. در حالی که از دیگر شاخص‌ها مانند شاخص صنعت نیز می‌توان استفاده نمود.
۴. در دنیای واقعی یک پدیده ممکن است تحت تأثیر عوامل و متغیرهای متعددی قرار بگیرد. گروهی از این عوامل و متغیرها برای محقق شناخته شده‌اند و او می‌تواند تأثیر این عوامل را بر روی پدیده مورد نظر تا حدودی مشخص نماید. اما عوامل دیگری وجود دارند که یا محقق از وجود آنها بی‌اطلاع است و یا این که امکان تعیین تأثیر آنها به صورت کمی بر متغیر وابسته مورد مطالعه امکان‌پذیر نیست. لذا، محقق در هر تحقیقی، تعداد محدودی از این متغیرهای مستقل را می‌تواند مورد بررسی قرار دهد. در مورد این تحقیق نیز عوامل دیگری مانند وضعیت اقتصادی، نرخ تورم، شرایط سیاسی که خارج از دسترس محقق بوده می‌تواند بر نتایج تحقیق اثرگذار باشد.
- ۵) داده‌های استفاده شده در این پژوهش مربوط به بازه زمانی سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۴ است. تغییر بازه زمانی ممکن است باعث ایجاد تغییر در نتایج پژوهش شود.

۹. پیشنهادهای پژوهش

۹.۱. پیشنهادهای کاربردی

در راستای تحقیق انجام شده و نتایج به دست آمده از آن برخی از پیشنهادها برای تحقیق به شرح زیر بیان می‌شود:

۱. با توجه به این‌که مدل چهار عاملی هاو و همکاران و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ از مدل‌های چندعاملی جدید در پیش‌بینی بازده مورد انتظار هستند و این مدل‌ها نسبت به مدل‌های قبلی دارای توانایی بیشتری در شناسایی بی‌قاعدگی‌های بازار و کاهش خطا در پیش‌بینی بازده هستند، به سرمایه‌گذاران کوتاه‌مدت و بلندمدت و فعالان اقتصادی بازار سرمایه ایران توصیه می‌شود که در اتخاذ تصمیم‌گیری خود، باطمینان بیشتری از این مدل‌ها در جهت پیش‌بینی بازده مورد انتظار و اتخاذ تصمیم در انتخاب سهام و سرمایه‌گذاری استفاده کنند.

۲. با توجه به نتایج تحقیق مبنی بر برابری قدرت توضیح‌دهندگی دو مدل، به سرمایه‌گذاران بالقوه توصیه می‌گردد هنگام تشکیل سبد سرمایه‌گذاری خود، از هر دو مدل برای پیش‌بینی بازده مورد انتظار استفاده نمایند.

۹.۲. پیشنهادهایی برای تحقیق‌های آینده

۱. مقایسه توان توضیح‌دهندگی مدل چهار عاملی هاو و همکاران و مدل شش عاملی هاگن در پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های بورسی
۲. مقایسه عملکرد مدل پنج عاملی فاما و فرنچ با مدل‌های چندعاملی توسعه‌یافته CAPM در پیش‌بینی بازده سهام در پیش‌بینی بازده مورد انتظار شرکت‌های رشدی و ارزشی
۳. مقایسه عملکرد مدل چهار عاملی هاو و همکاران با مدل‌های چندعاملی توسعه‌یافته CAPM در پیش‌بینی بازده سهام در پیش‌بینی بازده مورد انتظار شرکت‌های رشدی و ارزشی
۴. مقایسه عملکرد مدل‌های چندعاملی توسعه‌یافته CAPM و مدل‌های چندعاملی با عامل‌های بنیادین متفاوت در پیش‌بینی بازده سهام در بورس تهران

منابع

- بابالویان، ش. و مظفری، م. (۱۳۹۵). مقایسه قدرت پیش‌بینی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ با مدل‌های چهار عاملی کارهات و q-عاملی HXZ در تبیین بازده سهام. فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۹ (۳۰)، ۱۷-۳۲.
- حزبی، ه. و صالحی، ا.ک. (۱۳۹۵). مقایسه قدرت توضیح‌دهندگی مدل چهار عاملی کارهات و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، (۲۸)، ۱۳۷-۱۵۲.
- رضانی، ج. و کامیابی، ی. (۱۳۹۶). بررسی تأثیر عامل شتاب بر قابلیت توضیح‌دهندگی مدل پنج عاملی در تبیین بازده سهام، فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۱۰ (۳۶)، ۴۵-۵۷.

رهنمای رودپشتی، ف. و امیرحسینی، ز. (۱۳۸۹). تبیین قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای: مقایسه تطبیقی مدل‌ها، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۷ (۶۲)، ۴۹-۶۸.

صالحی، ا.ک. و صالحی، ب. (۱۳۹۵). مقایسه توان توضیح‌دهندگی مدل‌های سه عاملی و پنج عاملی فاما و فرنچ در تبیین بازده سهام ارزشی و رشدی، فصلنامه علمی و پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری، ۵ (۱۹)، ۱۲۹-۱۴۳.

صالحی، ا.، بزرگمهریان، ش. و صالحی، ب. (۱۳۹۴). ارزیابی توانایی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده سهام ارزشی و رشدی. بررسی‌های حسابداری، ۲ (۸)، ۳۵-۵۲.

کردستانی، غ. و قاسمی، م. (۱۳۹۴). ارزیابی عملکرد مدل‌های اندازه‌گیری صرف ریسک: مدل نظریه کیو در برابر مدل سه عاملی فاما و فرنچ. فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری، ۴ (۱۴)، ۶۱-۸۲.

Carhart, M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, 52 (1): 57-82.

Fama, E.F. and French, K.R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*. 47 (2): 427-465.

Fama, E.F. and 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. and French, K.R. (2015a). A Five-Factor Asset Pricing Model. *Journal of Financial Economics*, 116 (1): 1-22.

Fama E.F. and French, K.R. (2015b). Dissecting Anomalies with a Five-Factor Model. Electronic copy available, *The Review of Financial Studies*, 29 (1): 69-103.

Fama, E.F. and French, K.R. (2017). International Tests of a Five-Factor Asset Pricing Model. *Journal of Financial Economics*, 123 (3): 441-463.

Hou, K., Xue, C. and Zhang, L. (2015a). Digesting Anomalies: An Investment Approach, Forthcoming. *Review of Financial Studies*, 28 (3): 650-705.

Hou, Kewei, Xue, C. and Zhang, L. (2015b). A comparison of new factor models, *Fisher College of Business, Working Paper*, No. 2015-03-05

Hou, Kewei, Xue, C. and Zhang, L. (2016). A Comparison of New Factor Models, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2520929

Kubota, Keiichi and Takehara Hitoshi (2018). Does the Fama and French Five-Factor Model Work Well in Japan? *International Review of Finance*, 18 (1): 137-146.

Nichol, E. and Dowling, M. (2014). Profitability and Investment Factors for UK Asset Pricing Models. *Economics Letters*, 125 (3): 364-366.

Racicot, F. and Theoret, R. (2015). The Q-Factor and the Redundancy of the Value Factor: An Application to Hedge Funds. *Journal of Asset Management*, Palgrave Macmillan, 17 (7): 526-539.

Tkacz, G. (2001). Neural Network Forecasting of Canadian GDP Growth. *International Journal of Forecasting*, 17 (1): 57-69.