فصلنامه راهبرد مدیریت مالی
دانشگاه الزهرا
سال دهم، شماره سی و نهم، زمستان ۱۴۰۱
صفحات ۳۰-۱

مقاله پژوهشی

مقایسه مدل هفت عاملی با مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و مدل سه عاملی فاما و فرنچ برای پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام در بورس اوراق بهادار تهران[۱]

سکینه سجودی[۲]، فاطمه موسوی[۳]

تاریخ دریافت:۱۴۰۰/۱۰/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۰

چکیده

درک چرایی و چگونگی افزایش قیمت دارایی‌ها، یک نگرانی عمده برای صنایع، سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران است. همین امر موجب جلب توجه محققان به موضوع قیمت‌گذاری دارایی‌ها بخصوص دارایی‌های پرخطر مانند سهام شده است. مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه ای تک عاملی (CAPM) و مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) از جمله الگوهای مشهوری هستند که به دنبال توضیح انتظارات سرمایه گذاران برای بازده دارایی‌های پرخطر می‌باشند و بسط‌های چندعاملی مختلفی از این الگوها ارائه شده است. یکی از آخرین نسخه‌های این الگوها، مدل هفت عاملی است که انتظار می‌رود در مقایسه با مدل CAPM و مدل سه عاملی فاما و فرنچ از قدرت توضیح دهندگی بالاتری برخوردار باشد. هدف این مطالعه ارزیابی مدل هفت عاملی در بورس اوراق بهادار تهران و مقایسه آن با مدل CAPM و مدل فاما و فرنچ به منظور پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام شرکت‌های فعال در بخش مالی بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۹۵:۱ تا ۱۳۹۸:۱۲ است. در این مطالعه روش تخمین، الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که مدل هفت عاملی، نسبت به مدل‌های CAPM و فاما و فرنچ برآورد بهتری از بازده مورد انتظار به‌دست می‌دهد. همچنین در مدل هفت عاملی متغیرهای نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، مومنتوم، نسبت گردش نقدینگی و شاخص کالا اثر منفی و معنی‌داری بر روی بازده مورد انتظار دارند. اما عامل بازار، شاخص اوراق قرضه دولتی و اندازه شرکت تاثیر معنی‌داری بر روی بازده مورد انتظار ندارد.

واژگان کلیدی: بازده مورد انتظار سهام، مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای، فاما و فرنچ، مدل هفت عاملی، بورس اوراق بهادار تهران.

طبقه‌بندی موضوعی: *G10 ، G11، G12، G17.*

---

۱. کد DOI مقاله: 10.22051/JFM.2022.39196.2637

۲. استادیار، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. (نویسنده مسئول). Email: sakinehsojoodi@gmail.com

۳. کارشناسی ارشد، گروه علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. Email: fatemeh.mousavi.agh@gmail.com

مقدمه

توسعه بازارهای مالی بخصوص بازار سهام نقش مهمی در تامین مالی تولید و رشد اقتصادی داشته و اغلب کشورهای پیشرفته دارای بازار سرمایه توسعه‌یافته هستند. علاوه بر این، بسیاری از کشورهای در حال توسعه نیز برای حصول رشد اقتصادی بلندمدت، سیاست توسعه بازار سرمایه را به عنوان یکی از ابزارهای سیاستی در پیش گرفته‌اند. در ایران از دیرباز مهم‌ترین گزینه‌های پیش روی سرمایه‌گذاران خرد، خرید طلا و یا سپرده‌گذاری در بانک بوده است. در سال‌های اخیر به واسطه وجود تورم‌های بالا و کاهش نرخ سود بانکی، روز به روز از ارزش سپرده‌های مردم در بانک‌ها کاسته می‌شود. به همین دلیل، افراد زیادی در جستجوی بازارهای مختلف برای سرمایه‌گذاری می‌گردند تا دست کم، ارزش پول خود را حفظ شود. یکی از این بازارها بورس اوراق بهادار است که در چند سال اخیر سرمایه‌گذاران جدیدی را به سمت خود جذب کرده و رشد و توسعه چشمگیری داشته است. سهام از ابزارهای پیچیده پس‌انداز محسوب شده و اگر سرمایه‌گذاران در بورس از دانش و اطلاعات کافی در این زمینه بی‌بهره باشند ممکن است با شکست مواجه شوند.

بنابراین، باتوجه به رشد و توسعه بازار سرمایه، پیچیدگی بازارهای مالی و تخصصی بودن تصمیمات سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاران و شاغلان بازارهای مالی نیازمند ابزارها روش‌ها و مدل‌هایی هستند که در انتخاب گزینه‌های مناسب سرمایه‌گذاری و بهترین پرتفوی به آن‌ها یاری دهد. این امر موجب توسعه نظریه‌ها، مدل‌ها و روش‌های گوناگونی برای قیمت‌گذاری دارایی‌های مالی و پیش‌بینی نرخ بازدهی مورد انتظار سهام شده است که نیازمند آزمون تجربی هستند.

بازده مورد انتظار یکی از متغیرهایی اصلی در هدایت تصمیمات سرمایه‌گذاران در بورس است و پیش‌بینی دقیق آن اهمیت بالایی برای سرمایه‌گذاران دارد. به مقدار پولی که یک فرد انتظار دارد تا از سرمایه‌گذاری‌های خود دریافت کند، بازده مورد انتظار گفته می‌شود. بازده مورد انتظار ابزاری است برای تعیین این که آیا یک سرمایه‌گذاری دارای میانگین درآمد خالص منفی است یا مثبت. این متغیر علاوه بر تخصیص پورتفوی و کنترل ریسک سرمایه‌گذاران، نقش کلیدی در قیمت‌گذاری دارایی‌ها و ارزش‌گذاری و ارزیابی عملکرد بنگاه‌ها نیز دارد. به همین دلیل شناسایی عوامل تعیین کننده آن یکی از موضوعات مهم در پژوهش‌های مالی است.

برای محاسبه بازده مورد انتظار روش‌های مختلفی وجود دارد. مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM[1]) متداول ترین روش برای محاسبه بازده انتظاری است. از روش‌های دیگر می‌توان به مدل سه عاملی فاما و فرنچ[2]، مدل چهار عاملی کارهارت[3]، مدل پنج عاملی فاما و فرنچ[4]، مدل‌های شش عاملی اشاره کرد که در مطالعات به صورت گسترده مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفته‌اند. اخیراً مدل‌های

1. Capital Asset Pricing Model
2. Fama and French (1993)
3. Carhart (1997)
4. Fama and French (2015)

هفت عاملی ارائه شده است که می‌تواند دقت پیش‌بینی بازده انتظاری سهام را افزایش دهد. این الگو هنوز به صورت تجربی مورد آزمون و ارزیابی وسیع قرار نگرفته و تنها چند مطالعه خارجی به مقایسه آن با مدل‌های چندعاملی پیشین پرداخته‌اند. در همین راستا هدف این مطالعه ارزیابی مدل هفت عاملی در بورس اوراق بهادار تهران و مقایسه آن با مدل CAPM و مدل سه عاملی فاما و فرنچ به منظور پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام شرکت‌های مالی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸ است.

سازمان‌دهی این مطالعه به این شکل است که ابتدا در بخش مبانی نظری، مهمترین الگوهای پیش‌بینی بازده انتظاری معرفی شده و بعد از آن در بخش سوم، پیشینه تجربی پژوهش ارائه شده است. در ادامه، روش پژوهش و الگوی مطالعه و همچنین نحوه برآورد آن معرفی شده است. در بخش پنجم مقاله، نتایج یافته‌ها ارائه شده و بعد از آن نتایج جمع‌بندی و پیشنهادهای سیاستی بیان شده است.

مبانی نظری

همان‌طور که قبلاً هم اشاره شد، بازده مورد انتظار به مقدار پولی که یک فرد انتظار دارد تا از سرمایه‌گذاری‌های خود دریافت کند، گفته می‌شود. بازده مورد انتظار ابزاری است برای تعیین این که آیا یک سرمایه‌گذاری دارای میانگین درآمد خالص منفی است یا مثبت. مارکویتز[1] (۱۹۵۹) برای اولین بار مدل اساسی پورتفوی را مطرح کرد و رابطه بین ریسک و بازده مورد انتظار را بسط داد. بر اساس این مدل پرتفویی کاراست که باعث حداکثر شدن بازده مورد انتظار به ازای سطح معینی از ریسک و یا باعث به حداقل رسیدن ریسک به ازای بازده مورد انتظار معینی شود.

شارپ[2] (۱۹۶۴)، لینتنر[3] (۱۹۶۵) و موسین[4] (۱۹۶۶) هر یک به طور جداگانه با بهره‌گیری از نظریه پرتفوی مارکویتز، برای رسیدن به قیمت تعادلی اوراق بهادار مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM) را ارائه دادند.

مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM)

این مدل یک عامل ریسک را اندازه گیری می‌کند که آن یک عامل بازده بازار است. مدل CAPM یک الگوی تعادلی برای نشان دادن رابطه بین ریسک و بازدهی دارایی‌های منفرد است. به عبارت دیگر CAPM نشان می‌دهد که دارایی‌ها چگونه با توجه به ریسک مربوطه قیمت‌گذاری می‌شوند. اساس CAPM بر این فرض استوار است که سرمایه‌گذاران برای یافتن پرتفوی کارا، نظریه پرتفوی و کاهش ریسک سیستماتیک از طریق تنوع بخشی را می‌دانند و به آن عمل می‌کنند و هر یک بنا به درجه ریسک گریزی

1. Markowitz (1959)
2. Sharp (1964)
3. Lintner (1965)
4. Mossin (1966)

خود یکی از پرتفوی‌های کارا را انتخاب می‌کنند. در مدل CAPM ضریب بتا ثابت است. (حیدری و همکاران[1]، ۱۳۸۸، ۲) همچنین در این مدل بازده مورد انتظار یک دارایی تابعی خطی و مثبت از شاخص ریسک سیستماتیک آن دارایی خواهد بود (صالحی و همکاران[2]، ۱۳۹۳، ۱۱۱). مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای یک مدل رگرسیونی قیمت‌گذاری است که معادله آن به صورت رابطه (۱) است:

$$E(R_p) = R_{pt} - R_{ft} = \alpha_{pt} + \beta(R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{pt} \qquad (۱)$$

در رابطه فوق، $E(R_p)$: بازده مورد انتظار پرتفوی بازار، α_{pt}: نرخ بازده بدون ریسک، β: ضریب حساسیت یا ریسک سیستماتیک، $R_{mt} - R_{ft}$: صرف ریسک[3] و ε_{pt}: عامل خطا است.

در مدل CAPM سود مورد انتظار سهام یا پرتفوی برابر با نرخ بهره بدون ریسک به اضافه پاداش ریسک پذیری است. هدف فرمول CAPM این است که دارایی‌ها را براساس ریسک آنها قیمت‌گذاری کند. با استفاده از CAPM سودی که در نهایت بدست می‌آید با توجه به ریسک پذیرفته شده وبا درنظر گرفتن فاکتور زمان ارزشیابی شده و به این سوال پاسخ داده می‌شود که آیا آن دارایی ارزش سرمایه‌گذاری دارد یا خیر.

مشکلات و کاستی‌های مدل CAPM

بتا (که درجه حساسیت دارایی را نسبت به نوسانات بازار نشان می‌دهد) در فرمول فرض می‌کند که میزان ریسک را می‌توان با نوسان قیمت سهام بررسی کرد. اما در واقعیت دوره‌ای که برای تعیین نوسان سهام درنظر گرفته می‌شود استاندارد نیست. زیرا بازده و ریسک به صورت یکنواخت توزیع نمی‌شوند.

اما مهمترین انتقاد به CAPM این است که در این مدل فرض می‌شود که جریان‌های نقدی آینده می‌توانند تخمین زده شده و ارزش دارایی محاسبه شود. در این صورت اگر سرمایه‌گذار بتواند بازگشت آینده سهام را به خوبی تخمین بزند دیگر استفاده از CAPM ضرورتی نخواهد داشت.

اما با وجود معایب و کاستی‌هایی که ذکر شد، به دلیل این‌که استفاده از این مدل آسان است و دید نسبتا خوبی از ارزش سهام و اوراق بهادار به سرمایه‌گذار می‌دهد، CAPM هنوز هم به طور گسترده کاربرد دارد و محبوبیت خود را حفظ کرده‌است.

سایر مدل‌های پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام

بعد از مدل CAPM فاما و فرنچ (۱۹۹۳)، شواهدی را دال بر ناکامی‌های تجربی مدل CAPM مطرح کردند. به همین دلیل مدل سه عاملی را برای توضیح بازده سهام ارائه دادند. فاما و فرنچ اظهار می‌کنند که در دنیای واقعی سرمایه‌گذاران به انواع مختلفی از ریسک توجه دارند، ولی در این میان سه عامل شامل

1. Heydari and et al (2009)
2. Salehi and et al. (2014)
3. Risk Premium

ریسک بازار، ریسک اندازه شرکت و ریسک ارزش دفتری به ارزش بازار از عمده‌ترین آنهاست. آنها در بررسی تجربی خود دریافتند که نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار(B/M) و اندازه شرکت نقش زیادی در توضیح دادن تغییرات بازده‌های متوسط ایفا می‌کند (صالحی و همکاران، ۱۳۹۳، ۱۱۲). که مدل CAPM این دو عامل را درنظر نمی‌گیرد. معادله مدل سه عاملی فاما و فرنچ به صورت رابطه (۲) است:

$$E(R_p) = \alpha_{pt} + \beta_1(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_2\, SMB_t + \beta_3\, HML_t + \varepsilon_{pt} \qquad (۲)$$

که در آن، α_{pt}: نرخ بازده بدون ریسک، $(R_{mt} - R_{ft})$: صرف ریسک بازار، SMB_t: عامل اندازه و HML_t: عامل نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار است.

کارهارت (۱۹۹۷)، یک عامل دیگر به نام مومنتوم[1] یا شتاب را به مدل سه عاملی فاما و فرنچ اضافه و مدل چهار عاملی را ارائه کرد. مومنتوم متغیری بود که نشان می‌داد بازار تمایل دارد نسبت به عملکرد شرکت‌های موفق در دوره های کوتاه‌مدت پس از موفقیت، واکنش مثبت و نسبت به عملکرد شرکت‌های ناموفق در دوره‌های پس از شکست، واکنش منفی نشان دهد. در واقع، این عامل بیان‌کننده این موضوع بود که نگرش بازار، گذشته‌گرا باقی می‌ماند تا در نهایت، تغییر جهت دهد. او به این نتیجه رسید که توان پیش‌بینی مدل وی در تبیین بازده، بهتر از مدل سه عاملی فاما و فرنچ است (کارهارت، ۱۹۹۷، ۱۶). مدل چهار عاملی کارهارت به صورت رابطه (۳) نشان داده می‌شود:

$$E(R_p) = \alpha_{pt} + \beta_1(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_2\, SMB_t + \beta_3\, HML_t + \beta_4 WML_t\ + \varepsilon_{pt} \qquad (۳)$$

WML_t: عامل مومنتوم (تمایل به عملکرد گذشته)

مدل پنج عاملی فاما-فرنچ که دو عامل سودآوری و سرمایه‌گذاری را اضافه می‌کند، پس از شواهد نشان داد که مدل سه عاملی یک مدل ناکافی برای بازده مورد انتظار است، زیرا سه عامل آن تغییرات زیادی در بازده متوسط مربوط به بازده را نادیده می‌گیرد. سودآوری و سرمایه گذاری (فاما و فرنچ، ۲۰۱۵).

$$E(R_p) = \alpha_{pt} + \beta_1(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_2\, SMB_t + \beta_3\, HML_t + \beta_4 RMW_t + \beta_5 CMA_t + \varepsilon_{pt} \qquad (۴)$$

به طوری که RMW_t: تفاوت سود شرکت‌ها با سودآوری بالا و پایین در پرتفوی[2]، CMA_t: تفاوت بازده سهام شرکت‌ها با سرمایه‌گذاری جسورانه بالا و پایین در پرتفوی[3] است.

هو خو و ژانگ (HXZ)[4](۲۰۱۴)، از یک مدل چهار عاملی جدید که شامل عامل بازار، عامل اندازه شرکت، عامل سودآوری و سرمایه‌گذاری است، برای تبیین بازده سهام بورس‌های نیویورک استفاده کردند. نتایج پژوهش این مدل که به مدل q عاملی معروف است نشان داد که توانایی تبیین بازده سهام توسط این

1. Momentum
2. Robust Minus Week
3. Conservative Minus Aggressive
4. Hou, Xue and Zhang (2014)

مدل بهتر از مدل‌های سه عاملی فاما و فرنچ و چهار عاملی کارهارت است (رمضانی و کامیابی[1]، ۱۳۹۶، ۲۱۲). معادله مدل q عاملی هو، خو و ژانگ به صورت رابطه (۵) است:

$$E(R_p) = \alpha_{pt} + \beta_1(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_2\,(ME)_t + \beta_3\,(I/A)_t + \beta_4(ROE)_t\, + \varepsilon_{pt} \qquad (۵)$$

ME: عامل اندازه بر مبنای ارزش بازار شرکت‌ها، I/A: عامل سرمایه‌گذاری و ROE: عامل سودآوری است.

باتی و میرزا (۲۰۱۴)، چهار عامل به مدل سه عاملی فاما و فرنچ اضافه کرده و یک مدل هفت عاملی ارائه داده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که افزودن عوامل اضافی به مدل قدرت توضیح‌دهندگی مدل را در مقایسه با مدل CAPM تک عاملی بسیار بالا می‌برد.

مدل هفت عاملی

این مدل همان‌طور که از نامش پیداست دارای هفت عامل است. این عوامل عبارت‌اند از:

۱- عامل بازار[2] ۲- عامل اندازه شرکت[3] یا کوچک منهای بزرگ[4] (SMB) ۳- عامل نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری[5] یا بالا منهای پایین[6] (HML)

۴- عامل مومنتوم کارهارت یا برنده‌ها منهای بازنده‌ها[7] (WML) ۵- عامل گردش نقدینگی[8] یا پایین منهای بالا[9] (LMH) ۶- شاخص اوراق قرضه دولتی[10] (GBI) ۷- شاخص کالا[11] (CI). همه این عوامل در قسمت تعریف متغیرهای پژوهش توضیح داده شدند. مدل هفت عاملی به صورت رابطه (۶) نشان داده می‌شود:

$$E(R_p) = R_{pt} - R_{ft} = \alpha_{pt} + \beta_1(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_2\, SMB_t + \beta_3\, HML_t + \qquad (۶)$$

$$\beta_4 WML_t + \beta_5(LMH) + \beta_6(GBI) + \beta_7(CI) + \varepsilon_{pt}$$

فاما و فرنچ[12](۲۰۱۵)، دو متغیر سودآوری و سرمایه‌گذاری را به مدل سه عاملی خود افزودند و مدل پنج عاملی را ارائه کردند. نتیجه آزمون مدل پنج عاملی نسبت به مدل سه عاملی نشان داد که با افزودن دو عامل جدید سودآوری و سرمایه‌گذاری، قدرت تبیین این مدل نسبت به مدل سه عاملی بهبود می‌یابد.

1. Ramazani and Kamyabi (2017)
2. Market Factor
3. Size Factor
4. Small Minus Big
5. Book-to-Market Value Factor
6. High Minus Low
7 . Winners Minus Losers
8 . Liquidity turnover factor
9. Low Minus High
10. Government Bond Index
11 . Commodity Index
12. Fama and French (2015)

روی و شیجین[1] (۲۰۱۸)، عامل سرمایه انسانی را به مدل پنج عاملی فاما و فرنچ افزودند و مدل شش عاملی قیمت‌گذاری دارایی را ارائه کردند. نتایج این مطالعه حاکی از موفقیت تجربی مدل شش عاملی قیمت‌گذاری دارایی در توضیح تغییرات بازده دارایی است.

گرگوریو و همکاران[2] (۲۰۱۹)، یک مدل هفت عاملی با استفاده از تئوری چشم‌انداز ارائه داده‌اند. آن‌ها یک مدل دو عاملی را براساس قانون نقطه اوج – پایان که برگرفته از تئوری چشم‌انداز است به مدل پنج عاملی فاما و فرنچ افزوده و مدل هفت عاملی را ارائه داده‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که این مدل تغییرات بازده دارایی را کامل‌تر از سایر مدل‌ها توضیح می‌دهد.

دیرکس و پیتر[3] (۲۰۲۰)، عامل مومنتوم را به مدل پنج عاملی فاما و فرنچ اضافه کردند و مدل شش عاملی را ارئه دادند. آن‌ها این مدل را دربازار آلمان آزمودند. نتیجه مقایسه مدل شش عاملی با مدل سه عاملی فاما و فرنچ نشان داد عوامل اضافه شده، قدرت توضیحی مدل را به طور قابل توجهی افزایش نمی‌دهد. در جدول ۱ خلاصه الگوهای پیش‌بینی بازده انتظاری ارائه شده است.

جدول ۱. خلاصه الگوهای پیش‌بینی بازده انتظاری

مدل	ارائه کننده (گان)	عوامل تعیین کننده بازده انتظاری
CAPM	شارپ (۱۹۶۴)	بتا
سه عاملی	فاما و فرنچ (۱۹۹۳)	بتا - اندازه شرکت - نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار
چهار عاملی	کارهارت (۱۹۹۷)	بتا – اندازه شرکت – نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار - مومنتوم
چهار عاملی	هو، خو و ژانگ (۲۰۱۴)	بتا – اندازه شرکت – سودآوری – سرمایه‌گذاری
پنج عاملی	فاما و فرنچ (۲۰۱۵)	بتا - اندازه شرکت - نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار– سودآوری – سرمایه‌گذاری
شش عاملی	دیرکس و پیتر (۲۰۲۰)	بتا - اندازه شرکت - نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار– سودآوری – سرمایه‌گذاری – مومنتوم
شش عاملی	روی و شیجین (۲۰۱۸)	بتا - اندازه شرکت - نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار– سودآوری – سرمایه‌گذاری – سرمایه انسانی
هفت عاملی	باتی و میرزا (۲۰۱۴)	بتا - اندازه شرکت - نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار- مومنتوم - عامل گردش نقدینگی - شاخص اوراق قرضه دولتی – شاخص کالا
هفت عاملی	گرگوریو و همکاران (۲۰۱۹)	بتا - اندازه شرکت - نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار– سودآوری – سرمایه‌گذاری – مدل دو عاملی نقطه اوج -پایان

منبع: جمع‌بندی نویسندگان

پیشینه پژوهش

در این قسمت ابتدا به بررسی مطالعات انجام گرفته در خارج کشور و سپس، به مطالعات انجام گرفته در داخل کشور پرداخته می‌شود.

1. Roy and Shijin (2018)
2. Gregoriou et al. (2019)
3. Dirkx and Peter (2018)

بورن هولت [1](۲۰۰۷)، در مطالعه خود یک روش جایگزین برای برآورد بازده مورد انتظار ارائه داده است. این روش که بتای پاداشی نام دارد از لحاظ تجربی خوب عمل می‌کند و براساس مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای است. بورن هولت این مدل را در بازار سهام آمریکا با استفاده از داده‌های ماهانه و در بازه زمانی ۱۹۶۳ تا ۲۰۰۳ آزمون کرد. او با استفاده از روش شناسی فاما و فرنچ یعنی تشکیل ۲۵ پرتفوی طبقه بندی شده براساس اندازه شرکت و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، مدل بتای پاداشی را با مدل CAPM و مدل سه عاملی فاما و فرنچ مقایسه می‌کند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که قدرت توضیح‌دهندگی مدل بتای پاداشی بر دو مدل دیگر برتری دارد.

راجرز و سکوراتو [2](۲۰۰۷)، در پژوهش خود یک ارزیابی تجربی از مدل بتای پاداشی در مقایسه با مدل CAPM و مدل سه عاملی فاما و فرنچ در بازار سهام برزیل انجام می‌دهند. نتایج پژوهش نشان دهنده این است که مدل‌های CAPM و فاما و فرنچ در آزمون رد شدند. اما مدل بتای پاداشی آزمون را پشت سر می‌گذارد.

لوپز [3](۲۰۱۴)، پژوهشی با هدف مقایسه مدل‌های CAPM، مدل سه عاملی فاما و فرنچ و مدل چهار عاملی کارهارت در بازار سهام با استفاده از داده‌های ماهانه در بازه زمانی ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۴ انجام داده‌است. نتایج مطالعه نشان داده‌است که مدل سه عاملی فاما و فرنچ و مدل چهار عاملی کارهارت باهم می‌توانند بازده سهام را توضیح دهند که مدل CAPM نمی‌تواند. همچنین عامل مومنتوم در مدل چهار عاملی، پیشرفت قابل توجهی در توضیح بازده سهام نسبت به مدل سه عاملی ایجاد نکرده‌است.

شاکر و الگیزیری [4] (۲۰۱۴)، در مطالعه خود پنج مدل قیمت‌گذاری دارایی را در بازار سهام مصر با استفاده از داده‌های ماهانه و در بازه زمانی ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ مقایسه کرده‌اند. مدل‌های بررسی شده عبارت‌اند از: مدل CAPM، مدل سه عاملی فاما و فرنچ، مدل چهار عاملی کارهارت، مدل چهار عاملی (مدل سه عاملی فاما و فرنچ + عامل نقدینگی) و مدل پنج عاملی (مدل سه عاملی فاما و فرنچ + عامل نقدینگی + عامل مومنتوم). نتایج نشان داده‌است که از بین مدل‌ها، مدل سه عاملی فاما و فرنچ بهترین مدل بوده و بقیه مدل‌ها را رد می‌کند.

باتی و میرزا (۲۰۱۴)، در پژوهش خود مدل CAPM و مدل هفت عاملی تعدیل شده را در بازار سهام کراچی پاکستان مقایسه کرده‌اند. برای این منظور بازده‌های روزانه از ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۴ جمع‌آوری شده و بازده مازاد پرتفوی‌ها بر روی متغیرهای توضیحی رگرس شده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که مدل هفت عاملی بر مدل CAPM برتری دارد.

خانی و همکاران [5](۲۰۱۷)، در پژوهش خود بازده مورد انتظار مدل کارهارت را با مدل CAPM و مدل هزینه سرمایه ضمنی براساس نقدینگی و جریان سرمایه سهام رشدی و ارزشی مقایسه کرده‌اند. نتایج

1. Bornholt (2007)
2. Rogers and Securato (2007)
3. Lopez (2014)
4. Shaker and Elgiziry (2014)
5. Khani et al (2017)

این مطالعه نشان می‌دهد که بین میانگین بازده کل و بازده حاصل از سود سرمایه سهام رشدی و ارزشی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در حالی که بین میانگین جریان نقدی سهام رشدی و ارزشی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. علاوه بر سهام رشدی، بازده مورد انتظار بر اساس مدل کارهارت در مقایسه با بازده مورد انتظار بر اساس مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه ای به بازده واقعی نزدیکتر است. اما در مورد سهام ارزشی، بازده مورد انتظار بر اساس مدل کارهارت در مقایسه با بازده مورد انتظار بر اساس مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه ای و هزینه سرمایه، به بازده واقعی نزدیکتر نیست و در نهایت برای سهام در حال رشد، بازده مورد انتظار بر اساس مدل کارهارت در مقایسه با بازده مورد انتظار، مدل هزینه سرمایه ضمنی به بازده واقعی نزدیک‌تر است.

روشندل و همکاران[1](۲۰۱۷)، مطالعه‌ای با هدف بررسی بهبود قدرت پیش‌بینی بازده سهام با گنجاندن متغیر چولگی به مدل ۵ عاملی فاما و فرنچ انجام داده‌اند. جامعه آماری این پژوهش را کلیه شرکت های تولیدی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۴ تشکیل داده‌اند. نتایج آزمون داده‌های پانل مدل ۵ عاملی فاما و فرنچ حاکی از آن است که متغیر چولگی تأثیر مثبت معنی‌داری داشته و گنجاندن آن در مدل قابلیت پیش‌بینی بازده شرکت را بهبود بخشیده‌است.

ته و لائو[2](۲۰۱۷)، در پژوهش خود دو مدل بتای شرطی شامل مدل CAPM و مدل سه عاملی فاما و فرنچ را در دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۵ و برای ۶۰ سهم پذیرفته شده در بورس بررسی کردند. با توجه به یافته‌ها اگر عدم‌تقارن خبری بخش قابل‌توجهی از درک ریسک سرمایه‌گذاران در بازار را به خود اختصاص دهد شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد که یک مدل سه عاملی فاما و فرنچ شرطی مفیدتر از یک مدل CAPM شرطی است.

روی و شیجین (۲۰۱۸)، در مطالعه خود یک عامل به نام عامل سرمایه انسانی به مدل ۵ عاملی فاما و فرنچ اضافه کردند و یک مدل ۶ عاملی را ارائه دادند. نتایج پژوهش نشان دهنده موفقیت تجربی مدل شش عاملی قیمت‌گذاری دارایی در توضیح تغییر در بازده دارایی است.

گرگوریو و همکاران (۲۰۱۹)، یک مدل هفت عاملی جدیدی را در بازار سهام آمریکا با استفاده از داده‌های روزانه و ماهانه در بازه زمانی ۱۹۲۷ تا ۲۰۱۴ ارائه کرده‌اند. آن‌ها یک مدل دو عاملی براساس قانون نقطه اوج – پایان برگرفته از تئوری چشم‌انداز را به مدل پنج عاملی فاما و فرنچ افزوده و مدل هفت عاملی را مطرح کردند. نتایج حاکی از آن است که این مدل تغییرات بازده دارایی را خیلی کامل‌تر از CAPM و مدل‌های چند عاملی دیگر توضیح می‌دهد.

هوانگ و لیو[3] (۲۰۱۹)، مطالعه‌ای را با هدف توسعه مدل ۵ عاملی فاما و فرنچ به یک مدل چند عاملی انجام دادند. آن‌ها آزمون تجربی مدل ۵ عاملی را در بازار سهام چین انجام داده و عوامل جدید را که شامل عامل مومنتوم و عامل گردش دارایی است، نیز آزمون کردند تا مدل را به وسیله رگرسیون Ridge گسترش

1. Roshandel et al (2017)
2. Teh and Lau (2017)
3. Huang and Liu (2019)

دهند. آن‌ها ۱۰۹۷ سهم را برای سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۸ بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که به جز عامل صرف ریسک بازار، هر صنعت به طور متفاوتی با ۶ عامل دیگر مطابقت می‌کند.

دریکس و پیتر[1] (۲۰۲۰)، در پژوهش خود مدل شش عاملی (مدل پنج عاملی فاما و فرنچ + عامل مومنتوم) را با مدل سه عاملی فاما و فرنچ در بازار سهام آلمان، با استفاده از داده‌های ماهانه در بازه زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۹ مقایسه کردند. آن‌ها در تخمین رگرسیونی از آماره t، روش فاما و مکبث و روش GRS بهره جسته‌اند. نتایج مطالعه نشان داد که عوامل اضافه شده قدرت توضیحی زیادی به مدل نمی‌دهد.

جان و همکاران[2] (۲۰۲۱) به بررسی تفاوت‌های بازده، دقت و قابلیت اطمینان مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای و مدل فاما-فرنچ سه عاملی در بورس اوراق بهادار پاکستان پرداختند. نتایج نشان داده است که عامل‌های اضافی مدل فاما-فرنچ (اندازه و ارزش) تاثیر قابل توجهی بر بازده انتظاری دارند و نتایج حاصل از مدل فاما و فرنچ در مقایسه با CAPM دقیق‌تر است.

ژانگ و همکاران[3] (۲۰۲۱) در یک مطالعه نشان داده‌اند که در پیش‌بینی بازده سهام در بازار بورس چین، مدل ۵ عاملی فاما و فرنچ نسبت به مدل ۳ عاملی بهتر عمل می‌نماید و دو فاکتور اضافه شده، قدرت توضیح دهندگی مدل را افزایش می‌دهد. نوربخش و ایرانی جانیارلو[4] (۲۰۲۱) نتیجه مشابهی را برای بورس اوراق بهادار تهران بدست آورده‌اند. این در حالی است که هی و همکاران[5] (۲۰۲۲) در یاهو فایننس نشان داده‌اند که هر دو مدل دارای قدرت توضیح دهندگی بالایی هستند.

فلکیدز و بوچک[6] (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای به تجزیه و تحلیل اثر عواملی برگرفته از شناخته‌شده‌ترین مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی-CAPM، فاما و فرنچ ۳ عاملی و فاما و فرنچ ۵ عاملی –بر بازده انتظاری صنعت خودروهای تمام الکتریکی متمرکز شدند. نتایج این تجزیه و تحلیل نشان داد که صرف ریسک بازار بر ۱۰۰٪ شرکت‌ها تأثیر می گذارد. عامل SMB بر ۵۵ درصد شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد در حالی که عامل HMLتنها ۱۱ درصد از شرکت‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در نهایت، RMW بر ۶۶ درصد و CMA بر ۷۷ درصد از موارد تأثیر می‌گذارد.

چانچارات و سینلاپتز[7](۲۰۲۲) در مطالعه‌ای بر روی بازار سهام تایلند نشان داده‌اند که بر اساس سه معیار سنجش دقت مدل (یعنی میانگین مجذور خطا، ریشه میانگین مجذور خطا و میانگین خطای مطلق)، مدل سه عاملی فاما و فرنچ بر مدل پنج عاملی برتری دارد.

---

1. Drikx and Peter (2020)
2. Jan et al. (2021)
3. Zhang et al. (2021)
4. Noorbakhsh and Irani Janyarlou (2021)
5. He (2022)
6. Felekidis & Buczek (2022)
7. Chancharat & Sinlapates (2022)

از میان مطالعات داخلی، خدادادی و همکاران[1] (۱۳۸۹)، مطالعه ای با هدف بررسی دو مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و مدل بتای پاداشی برای پیش بینی بازده مورد انتظار سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۶ انجام داده‌اند. نتایج این پژوهش نشان داده که مدل بتای پاداشی پیش بینی بهتری از بازده آتی سهام نسبت به مدل CAPM انجام می‌دهد.

اکبری مقدم و همکاران[2](۱۳۸۹)، در پژوهش خود به مقایسه دو مدل بتای پاداشی و مدل سه عاملی فاما و فرنچ برای برآورد بازده مورد انتظار در بازار بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌اند. نتایج مطالعه حاکی از آن است که مدل سه عاملی فاما و فرنچ بر مدل بتای پاداشی برتری دارد.

شمس و پارسائیان (۱۳۹۱)، در مطالعه خود به مقایسه مدل سه عاملی فاما و فرنچ و مدل شبکه عصبی رگرسیون عمومی در پیش بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۸ پرداختند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که بین میانگین خطای مدل‌ها در پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌ها و پرتفوی‌های تشکیل شده اختلاف معنی داری وجود دارد که این اختلاف نشان دهنده برتری مدل شبکه عصبی رگرسیون عمومی بر مدل فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌ها و پرتفوی‌ها می‌باشد.

رضایی و همکاران[3](۱۳۹۲)، در مطالعه خود به مقایسه دو مدل بتای پاداشی و مدل سه عاملی CAPM برای برآورد بازده مورد انتظار در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌اند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از ضریب تعیین R^2، سطح معنی‌داری آماره t و F استفاده شده‌است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که مدل بتای پاداشی بر مدل CAPM در پیش بینی بازده سهام برتری دارد.

صالحی و همکاران[4](۱۳۹۴)، در پژوهش خود توانایی مدل ۵ عاملی فاما و فرنچ را در پیش‌بینی بازده سهام پرتفوی‌های ارزشی و رشدی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و برای دوره زمانی ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲ بررسی کرده‌اندیافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که تاثیر سه عامل بازار، اندازه و سودآوری بر روی صرف ریسک، در شرکت‌های ارزشی معنی‌دار است. اما در شرکت‌های رشدی تأثیر همه ۵ عامل (بازار، اندازه، رشد، سودآوری و سرمایه‌گذاری) بر صرف ریسک معنی‌دار می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که این تاثیر در شرکت‌های رشدی نسبت به شرکت‌های ارزشی در بورس اوراق بهادار تهران قوی‌تر است.

بابالویان و مظفری[5](۱۳۹۵)، پژوهشی با هدف مقایسه مدل‌های پنج عاملی فاما و فرنچ، چهار عاملی کارهارت و q عاملی هو، خو و ژانگ (HXZ) انجام داده‌اند. آن‌ها با استفاده از اطلاعات ماهانه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را در بازه زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ بررسی کرده‌اند. نتایج پژوهش

1. Khodadadi et al. (2010)
2. Akbari Mogadam et al. (2010)
3. Rezayi and et al. (2013)
4. Salehi and et al. (2015)
5. Babaluyan and Mozaffari (2016)

نشان می‌دهد که توان تبیین بازده سهام توسط مدل پنج عاملی فاما و فرنچ بیش از مدل‌های کارهارت و HXZ می‌باشد.

حزبی و صالحی[1] (۱۳۹۵)، مطالعه‌ای با هدف مقایسه قدرت توضیح‌دهندگی مدل چهار عاملی کارهارت و مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران ارائه کرده اند. نتایج پژوهش نشان می دهد که مدل پنج عاملی فاما و فرنچ دارای قدرت توضیح‌دهندگی بیشتری نسبت به مدل چهار عاملی کارهارت در تبیین بازده سهام شرکت ها می باشد.

رمضانی و کامیابی (۱۳۹۶)، پژوهشی با هدف بررسی توان توضیح‌دهندگی بازده سهام توسط مدل شش عاملی و مقایسه آن با مدل های پنج عاملی فاما فرنچ، چهار عاملی کارهارت و q عاملی هو، خو و ژانگ (HXZ) در تبیین بازده مورد انتظار سهام ارائه داده اند. نتایج پژوهش نشان می دهد که توان تبیین بازده سهام توسط مدل پنج عاملی فاما و فرنچ بیش از مدل شش عاملی و چهار عاملی کارهارت و HXZ است و افزودن عامل شتاب به مدل پنج عاملی توان توضیح‌دهندگی مدل را افزایش نمی‌دهد.

بزرگ اصل و موسوی[2] (۱۳۹۶)، در مطالعه خود توان توضیحی سه مدل CAPM، سه عاملی فاما و فرنچ و پنج عاملی فاما و فرنچ را با استفاده از داده‌های ماهانه بر روی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۴ مقایسه و بررسی کرده‌اند. نتایج آزمون نشان داده‌است که با اختلاف خیلی کم مدل پنج عاملی فاما و فرنچ بهتر از مدل سه عاملی فاما و فرنچ و مدل سه عاملی هم بهتر از مدل CAPM است.

امیری و علیزاده[3](۱۳۹۷)، در پژوهش خود به مقایسه دو مدل سه عاملی فاما و فرنچ و پنج عاملی فاما و فرنچ پرداخته‌اند. برای این منظور اطلاعات ماهانه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ مورد بررسی قرارگرفته است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که قدرت توضیح‌دهندگی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ بیشتر از مدل سه عاملی فاما و فرنچ است.

ابوطالبی و همکاران[4](۱۳۹۹)، مطالعه ای با هدف بررسی مقایسه‌ای قدرت توضیح‌دهندگی مدل‌های چهار عاملی کارهارت و q عاملی HXZ در حالت عادی و بتای شرطی انجام داده‌اند. آن‌ها برای این منظور اطلاعات مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را به صورت سه ماهه برای دوره زمانی ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ مورد بررسی قرارداده‌اند. نتایج پژوهش نشان داده‌است که در حالت عادی مدل q عاملی HXZ قدرت تبیین بیشتری نسبت به مدل چهار عاملی کارهارت دارد. اما در حالت بتای شرطی مدل چهار عاملی بهتر از مدل q عاملی عمل می‌کند.

روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق یک تحقیق کاربردی است با رویکرد کمی از نوع توصیفی-تحلیلی. برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش از روش کتابخانه‌ای استفاده شده‌است. به این صورت

1. Hezbi and Salehi (2016)
2. Bozorg asl and Mousavi (2017)
3. Amiri and Alizadeh (2018)
4. Abutalebi and et al. (2020)

که از کتاب‌ها، مقالات و پایان‌نامه‌های موجود در سایت‌ها و پایگاه‌های داده‌های اینترنتی برای این منظور استفاده شده‌است. آمار و اطلاعات مربوط به قیمت‌های پایانی سهام، ارزش بازاری، شاخص کل بازار، حجم معاملاتی و نسبت گردش نقدینگی به صورت مستقیم و غیرمستقیم از سایت اینترنتی شرکت مدیریت فناوری بورس تهران (TSETMC) جمع‌آوری شده‌اند. اطلاعات مربوط به ارزش دفتری شرکت‌ها از سایت اینترنتی کدال و آمار مربوط به شاخص کالا از سایت اینترنتی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران گردآوری شده‌اند. همچنین فرایند جمع‌آوری داده‌ها و محاسبه آن‌ها در محیط نرم‌افزار اکسل صورت گرفته و برای تخمین الگو از نرم افزار Eviews10 استفاده شده‌است.

جامعه آماری این پژوهش شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸ که در بخش مالی فعالیت می‌کنند، است. داده‌ها به صورت ماهانه جمع‌آوری شده‌اند. برای انتخاب نمونه از بین تمام شرکت‌های مالی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران موارد زیر در نظر گرفته شده است:

- سهم انتخابی باید در بخش مالی بورس باشد.
- سهم انتخابی باید از نوع سهامی عام باشد.
- باید اطلاعات روزانهء قیمت پایانی، ارزش دفتری، ارزش بازار، و حجم معاملاتی برای سهام انتخابی دردسترس باشد.
- در بازه زمانی تعیین شده، سهام انتخابی باید در بیشتر از ۹۰ درصد روزهای کاری معامله شده باشد.

بر اساس موارد ذکر شده و مطابق با روش فاما و فرنچ (۱۹۹۳) شرکت‌ها بر مبنای حجم معاملاتی از بیشترین به کمترین مرتب شده و شرکت های صدر جدول که بیشترین حجم معاملاتی را دارا بودند انتخاب شده‌اند. درمجموع ۳۰ شرکت بخش مالی که شامل ۶ شرکت بانکی، ۴ شرکت بیمه، ۱۵ شرکت سرمایه‌گذاری و ۴ شرکت لیزینگ می‌باشند، انتخاب شده‌اند.

در این مطالعه برای انجام آزمون هم‌انباشتگی و تخمین مدل از الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده[1] (ARDL) و آزمون باند[2] پسران و همکاران (۲۰۰۱) استفاده شده است.

دلایل استفاده از این روش به شرح زیر است:

- در مقایسه با سایر روشهای هم‌انباشتگی، روش ARDL ساده‌تر و آسان‌تر است (مگنوس و فوس ۲۰۰۶)[3].
- برخلاف روش‌های دیگر هم‌انباشتگی در این روش برای درجهٔ انباشتگی متغیرهای مدل محدودیتی وجود ندارد (همان منبع).
- برخلاف روش‌های دیگر هم‌انباشتگی روش ARDL در نمونه‌های کوچک هم منجر به ضرایب بدون تورش و نتایج قابل اعتماد می‌شود (همان منبع).
- دراین روش روابط بلندمدت براساس پویایی‌های کوتاه‌مدت برآورد می شود.

1. Autoregressive Distributed Lag
2. Bounds Testing Approach
3. Magnus & Fosue (2006)

الگوی پژوهش

- مدل CAPM

مدل CAPM که از اولین و معروف‌ترین مدل‌ها برای محاسبه بازده مورد انتظار سهام است توسط شارپ در سال ۱۹۶۴ ارائه شد. این مدل یک عامل ریسک را اندازه گیری می‌کند که آن یک عامل بازده بازار است. همچنین، CAPM یک رابطه خطی و مثبت بین بازده مورد انتظار و ریسک بازار (یا ریسک سیستماتیک) را نشان می‌دهد. معادله CAPM به صورت رابطه (۷) است:

$$E(R_p) = R_{pt} - R_{ft} = \alpha_{pt} + \beta(R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{pt} \quad (۷)$$

در رابطه فوق، $E(R_m)$: بازده مورد انتظار پرتفوی بازار، α_{pt}: بازده دارایی بدون ریسک، β: ضریب حساسیت یا ریسک سیستماتیک، $R_{mt} - R_{ft}$: صرف ریسک و ε_{pt}: عامل خطا است.

بازده‌ها از قیمت‌های پایانی ماهانه سهام توسط فرمول زیر محاسبه شده‌اند:

$$R_{pt} = \ln(P_t/P_{t-1}) \quad (۸)$$

که در آن Pt: قیمت پایانی سهم در ماه جاری و Pt-1: قیمت پایانی سهم در ماه قبل است.

برای نشان دادن بازده بازار از رشد شاخص کل بازار استفاده‌کرده‌ایم که به صورت رابطه (۹) محاسبه شده‌است:

$$R_{mt} = \ln(TSE1100_t/TSE100_{t-1}) \quad (۹)$$

در این رابطه $TSE100_t$: شاخص کل بازار در ماه جاری و $TSE100_{t-1}$: شاخص کل بازار در ماه قبل است.

بازده مازاد پرتفوی از کم کردن نرخ بازده بدون ریسک از بازده پرتفوی به‌دست می‌آید:

$$R_p - R_f$$

بازده مازاد بازار نیز از کم کردن نرخ بازده بدون ریسک از بازده بازار به‌دست می‌آید:

$$R_m - R_f$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

- مدل سه عاملی فاما و فرنچ

معادله مدل سه عاملی فاما و فرنچ به صورت رابطه (۱۰) است:

$$E(R_p) = \alpha_{pt} + \beta_1(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_2\, SMB_t + \beta_3\, HML_t + \varepsilon_{pt} \quad (۱۰)$$

به این مدل در مقایسه با مدل CAPM دو عامل زیر اضافه شده است:

1. Tehran Stock Exchange

- **عامل اندازه شرکت (SMB)**

برای محاسبه این متغیر ابتدا سهم ها براساس اندازه به دو گروه (کوچک و بزرگ)[1] و براساس نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار (B/M) به سه گروه سهام با نسبت B/M کم (۳۰٪ پایینی)، سهام با نسبت B/M متوسط (۴۰٪ میانی) و سهام با نسبت B/M زیاد (۳۰٪ بالایی) تقسیم شده‌اند. از تقاطع دو گروه اندازه و سه گروه ۶ پرتفوی زیر تشکیل شده‌است:

(S/L, S/M, S/H, B/L, B/M, B/H)
S: small
B: big
L: low
M: medium
H: high

برای مثال پرتفوی S/L سهامی را در بر می‌گیرد که همزمان هم در گروه اندازه کوچک و هم در گروه B/M کم هستند. از اختلاف بین میانگین بازده ماهانه پورتفوی سهام شرکت‌های بزرگ و میانگین بازده ماهانه پرتفوی سهام شرکت‌های کوچک SMB بدست می‌آید (فاما و فرنچ، ۱۹۹۳).

$$SMB= (S/L + S/M + S/H)\ 1/3 - (B/L + B/M + B/H)\ 1/3 \quad (۱۱)$$

- **عامل نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار (HML)**

از اختلاف بین میانگین بازده ماهانه پرتفوی سهام با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار زیاد و میانگین بازده ماهانه پرتفوی سهام با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار کم بدست می‌آید (فاما و فرنچ، ۱۹۹۳).

$$HML= (S/H + B/H)\ 1/2 - (S/L + B/L)\ 1/2 \quad (۱۲)$$

- مدل هفت عاملی

مدل هفت عاملی به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$(R_m) = R_{pt} - R_{ft} = \alpha_{pt} + \beta_1(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_2\, SMB_t + \beta_3\, HML_t + \beta_4 WML_t + \beta_5(LMH) + \beta_6(GBI) + \beta_7(CI) + \varepsilon_{pt} \quad (۱۳)$$

این مدل با توجه به نامش دارای هفت عامل است. این عوامل عبارت‌اند از:

۱- عامل بازار؛ ۲- عامل اندازه شرکت (SMB)؛ ۳- عامل نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری (HML)؛ ۴- عامل مومنتوم کارهارت (WML)؛ ۵- عامل گردش نقدینگی (LMH)؛ ۶- شاخص اوراق قرضه دولتی (GBI)؛ ۷- شاخص کالا (CI). سه عامل اول در سطور پیشین معرفی شدند. عوامل ۴ تا ۷ به شرح زیر محاسبه می‌شوند:

1. Small and Big

- **عامل مومنتوم (WML)**

عامل مومنتوم از تفاوت میانگین بازده پرتفوی سهام شرکت‌های موفق و ناموفق بدست می‌آید (باتی و میرزا، ۲۰۱۴). سهام براساس میانگین بازده خود در بازه زمانی مورد مطالعه از بالا به پایین مرتب شده‌اند. سپس شرکت‌هایی که میانگین بازده آن‌ها در ۳۰٪ بالا قرار گرفت در پرتفوی موفق و سهامی که میانگین بازده آن‌ها در ۴۰٪ میانه قرار گرفت در پرتفوی متوسط و سهامی که در ۳۰٪ پایین قرارگرفت در پرتفوی ناموفق قرار گرفته است.

$$WML= (SW - SLs) \times 1/2 + (BW - BLs) \times 1/2 \quad (۱۴)$$

- **عامل گردش نقدینگی (LMH)**

عامل گردش نقدینگی از اختلاف میانگین بازده ماهانه دو پرتفوی با نسبت گردش نقدینگی پایین و میانگین بازده ماهانه دو پرتفوی با نسبت گردش نقدینگی بالا بدست می‌آید (باتی و میرزا، ۲۰۱۴).

$$LMH = (S/L_{liq} + B/L_{liq})\ 1/2 - (S/H_{liq} + B/H_{liq})\ 1/2 \quad (۱۵)$$

- **شاخص اوراق قرضه دولتی (GBI)**

بازده اوراق قرضه نرخ بهره است که توسط دولت یا نهاد مستقل به خریدار اوراق پرداخت می‌شود. برای اندازه‌گیری تاثیر توضیحی اوراق قرضه دولتی، از بازده اسناد خزانه یکساله ایران استفاده شده‌است که از طریق بازده حاصل از تغییرات قیمت بدست می‌آید و نحوه محاسبه آن در فرمول زیر نشان داده شده‌است (باتی و میرزا، ۲۰۱۴).

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (۱۶)$$

- **شاخص کالا (CI)**

شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی معیار سنجش تغییرات قیمت کالاها و خدماتی است که توسط خانوارهای شهرنشین ایرانی به مصرف می رسد. این شاخص به عنوان وسیله‌ای برای اندازه‌گیری سطح عمومی قیمت کالاها و خدمات مورد مصرف خانوارها، یکی از بهترین معیارهای سنجش تغییر قدرت خرید پول داخل کشور، به شمار می‌رود. بازده ماهانه بر ارزش ماهانه شاخص کالا به صورت زیر محاسبه شده‌است:

$$R_{ci} = \ln(CI_t/CI_{t-1}) \quad (۱۷)$$

یافته‌های پژوهش

پس از گردآوری داده‌ها، نوبت به تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌رسد. در این بخش ابتدا داده‌ها از لحاظ مانایی بررسی شده‌اند. سپس مدل‌های پژوهش که شامل مدل CAPM و مدل هفت عاملی است، به روش ARDL برآورد شده‌اند. در ادامه هر یک از مدل‌ها از لحاظ داشتن مشکل خودهمبستگی و ناهمسانی

واریانس بررسی شده‌اند. و در آخر، دو مدل باهم مقایسه شده و بهترین مدل تعیین شده‌است. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار ایویوز مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفته‌است.

بررسی پایائی متغیرها

برای بررسی این‌که داده‌ها پایا هستند یا نه، آزمون دیکی فولر تعمیم یافته انجام شده‌است. فرضیه صفر برای این آزمون بیان‌کننده این است که ضرایب دارای ریشه واحد هستند. نتایج این آزمون در جدول زیر نشان داده شده‌است. همان‌طور که مشاهده می‌شود همه متغیرها به غیر از متغیر $E(R_p)$ و HML پایا هستند یعنی مقدار p-value آن‌ها کمتر از مقدار بحرانی است، بنابراین فرضیه صفر به نفع پایایی رد می‌شود و به اصطلاح ایستا از درجه صفر هستند. دو متغیر مذکور نیز بعد از یک‌بار تفاضل‌گیری پایا شدند و ایستا از درجه ۱ هستند. در روش ARDL هیچ محدودیتی برای درجه ایستایی متغیرها وجود ندارد. اما وجود متغیرهایی با درجه ایستایی بزرگتر از ۲ می‌تواند باعث ایجاد اختلال در نتایج شود. به همین دلیل ابتدا متغیرها از لحاظ پایایی مورد آزمون قرار گرفته‌اند.

جدول ۲. آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته

نام متغیر	تعداد وقفه (HQC)	آماره	سطح احتمال (P-value)	تفاضل متغیر	تعداد وقفه (HQC)	آماره	سطح احتمال (P-value)
$E(R_p)$	۲	-۱/۵۲۷۹۳۱	۰/۵۱۲۴	$DE(R_m)$	۱	-۱۰/۵۴۵۹۸	۰/۰۰۰۰
$R_{f_}R_m$	۱	-۴/۲۷۲۱۲۲	۰/۰۰۱۲	$R_{f_}DR_m$	-	-	-
SMB	۱	-۵/۱۸۲۶۲۶	۰/۰۰۰۱	DSMB	-	-	-
HML	۱	-۲/۴۷۵۵۶۱	۰/۱۲۶۶	DHML	۱	-۸/۸۳۵۷۶۱	۰/۰۰۰۰
WML	۱	-۵/۰۶۴۵۷۱	۰/۰۰۰۱	DWML	-	-	-
LMH	۱	-۵/۲۴۷۷۴۹	۰/۰۰۰۰	DLMH	-	-	-
GBI	۰	-۹/۷۴۲۴۶۲	۰/۰۰۰۰	DGBI	-	-	-
CI	۰	-۳/۱۱۲۰۱۵	۰/۰۳۱۰	DCI	-	-	-

منبع: یافته‌های پژوهش

مدل CAPM و فاما-فرنچ ۳ عاملی

برآورد رابطه کوتاه‌مدت

همان طور که قبلاً ذکر شد، هدف این مطالعه مقایسه مدل هفت عاملی با دو مدل CAPM و سه عاملی در تبیین بازده مورد انتظار سهام است. رابطه کوتاه‌مدت مدل CAPM و سه عاملی به روش ARDL برآورد شده‌است. نتایج این تخمین در جدول (۳) نشان داده شده‌است که به صورت زیر قابل جمع‌بندی است:

در الگوی CAPM ضریب وقفه اول و دوم متغیر وابسته (بازده مورد انتظار)، معنی‌دار نیست. ضریب وقفه سوم بازده مورد انتظار و نیز ضریب متغیر مستقل (عامل بازار)، مثبت و معنی‌دار است. R^2 این مدل

۶۲٪ و $\bar{R}^2$ آن ۵۹٪ برآورد شده‌است. یعنی ۵۹٪ تغییرات بازده مورد انتظار توسط متغیرهای وابسته که شامل عامل بازار و وقفه‌های بازده مورد انتظار است، توضیح داده شده‌است.

در الگوی سه عاملی وقفه‌های متغیر وابسته معنی‌دار نیست اما وقفه اول و چهارم عامل بازار مثبت و معنی‌دار است. متغیر اندازه شرکت اثر مثبت و معنی‌دار و وقفه دوم تا سوم متغیر نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار اثر منفی و معنی‌دار بر بازده انتظاری دارد. مقدار ضریب تعیین و ضریب تعیین تعدیل شده این مدل به ترتیب برابر با ۸۷ و ۸۲ درصد است.

جدول ۳. تخمین کوتاه‌مدت مدل CAPM

سه عاملی				CAPM		
متغیر	ضریب	آماره t	Prob	ضریب	آماره t	Prob
$E(R_p)_(-1)$	۰/۰۸۵۸۷۲	۰/۷۱۷۲۲۹	۰/۴۷۸۰	-۰/۰۱۱۸۷۴	-۰/۱۱۵۶۹۹	۰/۹۰۸۴
$E(R_p)$ (-۲)	-۰/۱۶۱۵۸۴	-۱/۶۶۷۹۹۶	۰/۱۰۴۲	۰/۰۲۸۶۹۰	۰/۲۷۳۷۲۸	۰/۷۸۵۶
$E(R_p)$ (-۳)	-	-	-	۰/۲۵۴۷۴۵	۲/۵۱۰۱۸۷	۰/۰۱۵۹
Rm_Rf	۰/۰۱۷۶۶۳	۷/۰۴۵۷۸۲	۰/۰۰۰۰	۰/۰۲۰۲۲۰	۶/۷۰۹۱۰۵	۰/۰۰۰۰
Rm_Rf(-۱)	-۰/۰۰۳۴۳۹	-۰/۹۸۸۳۶۴	۰/۳۲۹۸	-	-	-
Rm_Rf(-۲)	۰/۰۰۳۷۹۴	۱/۱۷۸۹۵۰	۰/۲۴۶۴	-	-	-
Rm_Rf(-۳)	۰/۰۰۰۵۹۶	۰/۲۱۷۵۳۳	۰/۸۲۹۱	-	-	-
Rm_Rf(-۴)	۰/۰۰۶۰۱۴	۲/۳۶۵۱۰۱	۰/۰۲۳۷	-	-	-
SMB	۰/۶۰۷۷۳۹	۴/۸۰۰۶۵۸	۰/۰۰۰۰	-	-	-
HML	۰/۰۳۶۳۷۴	۰/۳۸۴۳۶۰	۰/۷۰۳۰	-	-	-
HML(-۱)	-۰/۱۶۶۹۱۵	-۲/۰۹۱۰۳۷	۰/۰۴۳۹	-	-	-
HML(-۲)	-۰/۳۰۷۱۵۹	-۲/۲۹۶۵۱۶	۰/۰۲۷۷	-	-	-
HML(-۳)	-۰/۲۸۲۳۱۴	-۲/۱۵۲۲۰۰	۰/۰۳۸۴	-	-	-
R^2	۰/۸۷			۰/۶۳		
$\bar{R}^2$	۰/۸۲			۰/۵۹		

منبع: یافته‌های پژوهش

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

آزمون هم‌انباشتگی

برای انجام آزمون هم‌انباشتگی از روش آزمون باند پسران و همکاران (۲۰۰۱) استفاده شده است. براساس آزمون باند، زمانی می‌توان وجود یک رابطه بلند مدت بین متغیرهای مدل را پذیرفت که آماره F بدست آمده از فرضیه صفر شدن همزمان ضرایب وقفه اول متغیرها در الگوی تصحیح خطا از حد بحرانی بالای ارائه شده توسط پسران و همکاران (۱۹۹۶) برای K معین (تعداد کل متغیرها) بزرگتر باشد. آماره F بدست آمده از انجام این آزمون در جدول ۴ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود مقادیر آماره F بدست آمده برای هر دو مدل از حد بحرانی بالای ارائه شده توسط پسران و همکاران (۱۹۹۶) بالاتر است. بنابراین، وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل CAPM و مدل سه عاملی قابل رد نیست.

جدول ۴. نتایج آزمون باند (مقادیر بحرانی در سطح اطمینان ۹۵ درصد است)

مدل	F	حدپایین I(۰)	حدبالا I(۱)
CAPM	۱۹/۹۷۵۶۸	۵/۵۰۳	۶/۲۴
سه عاملی	۳۰/۵۷۹۲۲	۴/۹۸۳	۶/۴۲۳

منبع: یافته‌های پژوهش

تخمین رابطه بلندمدت

پس از اینکه معلوم شد رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل وجود دارد، مرحله بعد تخمین این رابطه بلندمدت است. نتایج این تخمین در جدول ۵ نشان داده شده‌است. این نتایج نشان می‌دهند که در هر دو مدل ضریب عامل بازار، مثبت و از لحاظ آماری معنی‌دار است. در مدل سه عاملی متغیر اندازه شرکت اثر مثبت و معنی‌دار بر بازده انتظاری پرتفوی دارد که نشان می‌دهد هر چه اختلاف بازده شرکت‌های کوچک و بزرگ بیشتر باشد، بازده انتظاری پرتفوی بیشتر خواهد بود. همچنین عامل نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار اثر منفی بر بازده انتظاری دارد که نشان می‌دهد با افزایش اختلاف بازده شرکت‌ها با ارزش دفتری بالا با بازده شرکت‌ها با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار پایین، بازده انتظاری پرتفوی کم می‌شود.

جدول ۵. تخمین رابطه بلندمدت

مدل	متغیر	ضریب	آماره t	Prob
CAPM	R_m_R_f	۰/۰۲۷۷۵۷	۵/۴۱۱۶۴۱	۰/۰۰۰۰
سه عاملی	R_m_R_f	۰/۰۲۲۸۹۴	۶/۵۵۰۳۴۳	۰/۰۰۰۰
	SBM	۰/۵۶۴۹۶۵	۳/۵۵۹۲۷۶	۰/۰۰۱۱
	HML	۰/۶۶۹۳۳۷-	۴/۴۱۷۸۲۴-	۰/۰۰۰۱

منبع: یافته‌های پژوهش

تخمین مدل تصحیح خطا (ECM)

پس از برآورد رابطه بلندمدت، نوبت به تخمین مدل تصحیح خطا می‌رسد. ضریب تصحیح خطا برای مدل CAPM و مدل سه عاملی در جدول ۶ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود برای مدل CAPM ضریب تصحیح خطا در محدوده ۰ و ۱- قرار داشته و معنی‌دار است. مقدار این ضریب در حد متوسط است که این نشان از سرعت خوب تعدیل به سمت رابطه بلند مدت است. در الگوی سه عاملی ضریب عبارت تصحیح خطای بدست آمده برابر ۱/۰۷۵۷- است و از نظر آماری در سطح معنی‌دار است که نشان می‌دهد به جای همگرا شدن یکنواخت به مسیر تعادل به طور مستقیم، فرآیند تصحیح خطا حول مقدار بلندمدت به صورت میرایی نوسان می کند[۱].

۱. مطابق با Narayan and Smyth (۲۰۰۶) ضریب تصحیح خطا می‌تواند بین ۰ و ۲- باشد که اگر این ضریب بین ۱- و ۲- باشد، همگرایی به رابطه بلندمدت به صورت نوسانی رخ خواهد داد.

جدول ۶. تخمین ضریب تصحیح خطا

مدل	ECM	Prob.
CAPM	-۰/۷۲۸۴۳۸	۰/۰۰۰۰
سه عاملی	-۱/۰۷۵۷۱۲	۰/۰۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

آزمون خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس

وجود خودهبستگی و ناهمسانی واریانس در مدل تخمین زده شده باعث کاهش اعتبار تخمین‌ها خواهد شد، بنابراین باید از عدم وجود این مشکلات مطمئن شد. برای انجام آزمون خودهمبستگی، از آزمون بروش-گادفری استفاده شده‌است. نتایج این آزمون در جدول ۷ نشان داده شده‌است. فرضیه صفر در این آزمون بیانگر این است که خودهمبستگی وجود ندارد. باتوجه به آماره F و p-value مربوطه که بیشتر از ۰/۰۵ است مشخص می‌شود که در سطح اطمینان ۵٪ در مدل CAPM و مدل سه عاملی خودهمبستگی وجود ندارد.

جدول۷. آزمون عدم وجود خودهمبستگی

مدل	F	Prob
CAPM	۰/۲۳۶۲۴۸	۰/۳۱۱۵
سه عاملی	۱/۳۳۲۶۵۱	۰/۲۷۷۶

منبع: یافته‌های پژوهش

برای انجام آزمون ناهمسانی واریانس از آزمون بروش-پاگان-گادفری استفاده شده‌است. نتایج این آزمون در جدول ۸ به نمایش درآمده‌است. فرضیه صفر در این آزمون بیانگر این است که ناهمسانی واریانس وجود ندارد. باتوجه به آماره F و p-value مربوطه که بیشتر از ۰/۰۵ است مشخص می‌شود که در سطح اطمینان ۵٪ در مدل CAPM و مدل سه عاملی ناهمسانی واریانس وجود ندارد.

جدول ۸. آزمون عدم وجود ناهمسانی واریانس

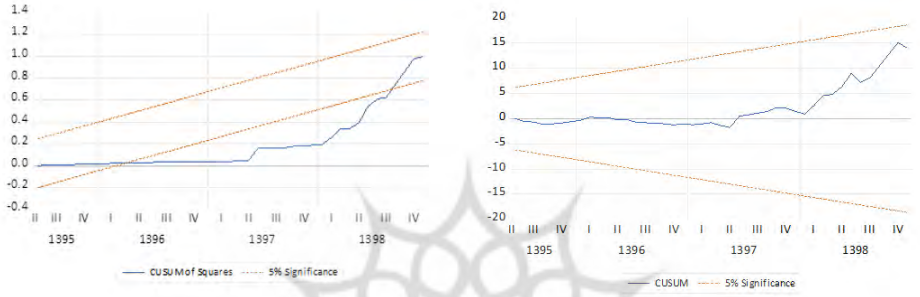
مدل	F	Prob
CAPM	۰/۹۴۳۱	۰/۴۶۱۴
سه عاملی	۱/۰۴۷۹۶۹	۰/۴۳۰۲

منبع: یافته‌های پژوهش

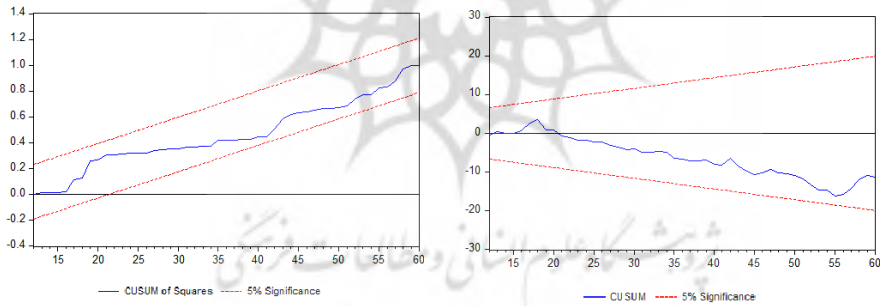
آزمون ثبات ضرایب در مدل CAPM

آزمون نهایی در روش ARDL انجام آزمون ثبات ضرایب می‌باشد. برای انجام این آزمون از روش CUSUM و CUSUMSQ استفاده شده است. نتایج این آزمون‌ها برای مدل CAPM و سه عاملی به ترتیب در نمودارهای (۱) و (۲) نشان داده شده است. نمودار ۲ نشان دهنده ثبات ضرایب در الگوی سه

عاملی است. در مدل CAPM براساس نتایج آزمون CUSUM ضرایب متغیرها در طول دورهٔ مورد بررسی دارای ثبات می‌باشند. اما براساس آزمون CUSUMSQ ضرایب متغیرها در طول دورهٔ مورد بررسی دارای ثبات نمی‌باشند. با توجه به این که از ماه پنجم سال ۱۳۹۶ تا ماه دهم سال ۱۳۹۸ ضرایب مدل CAPM دارای شکست هستند، برای این دوره یک متغیر مجازی در نظر گرفته و مدل با حضور این متغیر تخمین زده شده که نتایج تغییر چندانی ننموده است.



نمودار ۱. آزمون ثبات ضرایب CUSUM و CUSUMSQ برای مدل CAPM



نمودار ۲. آزمون ثبات ضرایب CUSUM و CUSUMSQ برای مدل سه عاملی

منبع: یافته‌های پژوهش

مدل هفت عاملی

تخمین الگوی کوتاه‌مدت مدل ۷ عاملی

رابطه کوتاه‌مدت مدل هفت عاملی به روش ARDL برآورد شده‌است که نتایج آن در جدول ۹ آمده‌است.

نتایج این تخمین به صورت زیر جمع‌بندی شده‌است:

ضریب همه متغیرها به غیراز متغیر بازار، منفی است. همچنین ضریب همه متغیرها به جز وقفه اول متغیر بازار، متغیر اندازه و متغیر شاخص اوراق قرضه دولتی معنی‌دار است.

ضریب تعیین این مدل ۹۶٪ و $\bar{R}^2$ آن ۹۵٪ برآورد شده‌است. یعنی ۹۵٪ تغییرات بازده مورد انتظار توسط متغیرهای وابسته توضیح داده شده‌است. همچنین $\bar{R}^2$ این مدل در مقایسه با مدل CAPM به طور قابل توجهی افزایش یافته‌است که این نشان از خوبی برازش مدل هفت عاملی نسبت به مدل CAPM است و نشان‌دهنده آن است که افزودن عوامل بیشتر به مدل CAPM قدرت توضیح‌دهندگی مدل را در تبیین بازده مورد انتظار سهام به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش داده‌است.

جدول ۹. تخمین کوتاه‌مدت مدل هفت عاملی

	ضریب	آماره t	prob
$E_R_p_(-1)$	-۰/۱۶۸۹۳۵	-۱/۹۶۸۷۳۹	۰/۰۵۷۴
$R_m_R_f$	۰/۰۰۸۴۷۰	۴/۱۵۸۹۰۹	۰/۰۰۰۲
$R_p_R_f$ (-۱)	-۰/۰۰۰۱۲۶	-۰/۰۵۶۲۰۵	۰/۹۵۵۵
$R_p_R_f$ (-۲)	-۰/۰۰۴۸۰۲	-۲/۳۷۲۲۰۶	۰/۰۲۳۷
SMB	-۰/۰۲۹۷۵۸	-۰/۳۳۲۱۲۷	۰/۷۴۱۹
HML	-۰/۲۳۴۶۶۳	-۴/۲۱۲۳۱۸	۰/۰۰۰۲
HML(-۱)	-۰/۱۱۲۶۹۳	-۲/۲۸۸۸۶۶	۰/۰۲۸۶
WML	-۰/۰۲۳۳۴۴	-۹/۵۴۴۲۷۳	۰/۰۰۰۰
WML(-۱)	-۰/۰۱۲۷۰۷	-۴/۹۰۳۴۹۶	۰/۰۰۰۰
WML(-۲)	-۰/۰۰۶۱۴۷	-۲/۸۱۰۶۰۷	۰/۰۰۸۳
LMH	-۰/۵۰۱۹۲۲	-۵/۴۸۹۴۰۷	۰/۰۰۰۰
LMH(-۱)	-۰/۳۱۹۸۳۰	-۳/۲۸۸۹۰۶	۰/۰۰۲۴
GBI	-۰/۰۰۰۵۲۱	-۰/۶۵۴۴۰۱	۰/۵۱۷۴
CI	-۰/۰۱۱۹۹۶	-۲/۰۰۰۵۱۸	۰/۰۵۳۷
R^2	۰/۹۶۷۵۰۳		
$\bar{R}^2$	۰/۹۵۳۷۱۶		

منبع: یافته‌های پژوهش

آزمون هم‌انباشتگی مدل هفت عاملی

برای انجام آزمون هم‌انباشتگی همانند مدل CAPM از آزمون باند پسران و همکاران(۱۹۹۶) استفاده شده‌است. آماره F بدست آمده از انجام این آزمون برای مدل هفت عاملی به صورت زیر است:

$F = ۲۶/۴۵$

مقادیر بحرانی ارائه شده توسط پسران و همکاران (۱۹۹۶) برای $K = ۷$ به صورت جدول ۱۰ می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود مقدار آماره F از حد بحرانی بالای ارائه شده توسط پسران و همکاران (۱۹۹۶) بالاتر است. بنابراین رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل هفت عاملی وجود دارد.

جدول ۱۰. مقادیر بحرانی ارائه شده توسط پسران وهمکاران(۱۹۹۶) برای K=۷

۹۹درصد		۹۵درصد		۹۰درصد	
حدبالا(۱)I	حدپایین(۰)I	حدبالا(۱)I	حدپایین(۰)I	حدبالا(۱)I	حدپایین(۰)I
۵/۱۴۹	۳/۴۹۸	۳/۹۴۱	۲/۵۹۳	۳/۴۲۱	۲/۲۰۵

منبع: یافته‌های پژوهش

تخمین رابطه بلندمدت مدل هفت عاملی

پس از اطمینان از وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای مدل هفت عاملی، مرحله بعد تخمین این رابطه بلندمدت است. نتایج این تخمین در جدول ۱۱ آمده‌است که به صورت زیر جمع‌بندی شده‌است:

ضریب همه متغیرها به جز متغیر بازار منفی است. همچنین به جز سه متغیر بازار، اندازه، و شاخص اوراق قرضه دولتی، ضریب بقیه متغیرها معنی‌دار است.

جدول ۱۱. تخمین بلندمدت مدل هفت عاملی

متغیر	ضریب	آماره t	Prob
R_m_R_f	۰/۰۰۳۰۳۰	۱/۳۵۰۵۸۹	۰/۱۸۶۰
SMB	-۰/۰۲۵۴۵۷	-۰/۳۳۳۱۸۷	۰/۷۴۱۱
HML	-۰/۲۹۷۱۵۶	-۴/۸۴۵۵۶۳	۰/۰۰۰۰
WML	-۰/۰۳۶۱۰۰	-۱۲/۴۱۴۲۶	۰/۰۰۰۰
LMH	-۰/۷۰۲۹۹۱	-۶/۲۸۹۱۷۲	۰/۰۰۰۰
GBI	-۰/۰۰۰۴۴۶	-۰/۶۴۸۷۳۹	۰/۵۲۱۰
CI	-۰/۰۱۰۲۶۲	-۱/۹۶۱۲۳۰	۰/۰۵۸۳

منبع: یافته‌های پژوهش

تخمین مدل تصحیح خطا (ECM) برای مدل هفت عاملی

پس از رابطه بلندمدت نوبت به تخمین مدل تصحیح خطا برای مدل هفت عاملی می‌رسد. ضریب تصحیح خطا برای مدل هفت عاملی به صورت زیر است:

$$ECM_{CAPM} = -۰/۹۶۸۹۳۵$$

همانطور که مشاهده می‌شود ضریب تصحیح خطا در محدوده ۰ و ۱- قرار داشته و معنی‌دار است. مقدار این ضریب قابل توجه است که این نشان از سرعت بالای تعدیل به سمت رابطه بلند مدت می‌باشد.

آزمون خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس مدل ۷ عاملی

برای انجام آزمون خودهمبستگی همانند مدل CAPM از آزمون بروش-گادفری استفاده شده‌است. نتایج این آزمون در جدول ۱۲ آورده شده‌است. فرضیه صفر در این آزمون بیانگر این است که خودهمبستگی وجود ندارد. آماره F این آزمون به صورت زیر است:

جدول ۱۲. آزمون عدم وجود خودهمبستگی برای مدل هفت عاملی

F	Prob
۰/۲۷۷۰۸۴	۰/۸۹۰۴

منبع: یافته‌های پژوهش

باتوجه به آماره F و p-value مربوط به آن که بیشتر از ۰/۰۵ است مشخص می‌شود که در سطح اطمینان ۵٪ در مدل هفت عاملی خودهمبستگی وجود ندارد.

برای انجام آزمون ناهمسانی واریانس همانند مدل CAPM از آزمون برش-پاگان-گادفری استفاده شده‌است. نتایج این آزمون در جدول ۱۳ آورده شده‌است. فرضیه صفر در این آزمون بیانگر این است که ناهمسانی واریانس وجود ندارد. آماره F این آزمون به صورت زیر است:

جدول ۱۳. آزمون عدم وجود ناهمسانی واریانس برای مدل هفت عاملی

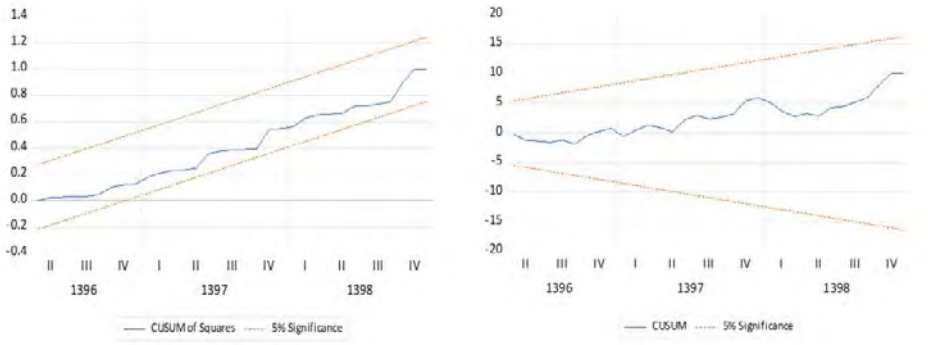
F	Prob
۱/۰۶۱۹۰۶	۰/۴۲۳۳

منبع: یافته‌های پژوهش

باتوجه به آماره F و p-value مربوط به آن که بیشتر از ۰/۰۵ است مشخص می‌شود که در سطح اطمینان ۵٪ در مدل هفت عاملی ناهمسانی واریانس وجود ندارد.

آزمون ثبات ضرایب مدل ۷ عاملی

آزمون نهایی در روش ARDL انجام آزمون ثبات ضرایب می‌باشد. برای انجام این آزمون از روش CUSUM و CUSUMSQ استفاده شده است. نتایج این آزمون در نمودار ۳ نشان داده شده است. براساس نتایج آزمون CUSUM ضرایب متغیرهای مدل هفت عاملی در طول دورهٔ مورد بررسی دارای ثبات می‌باشند. براساس آزمون CUSUMSQ ضرایب متغیرها در مدل هفت عاملی برخلاف مدل CAPM در طول دورهٔ مورد بررسی دارای ثبات می‌باشند.



نمودار ۳. آزمون ثبات ضرایب CUSUM و CUSUMSQ برای مدل ۷ عاملی

منبع: یافته‌های پژوهش

مقایسه مدل‌های برآورد شده

برای مقایسه الگوهای رگرسیونی رقیب در پیش‌بینی یک متغیر، علاوه بر ضریب تعیین معیارهای دیگری نیز وجود دارد. یکی از معیارهایی که می‌توان به وسیله آن قدرت پیش‌بینی دو مدل با متغیر وابسته یکسان را مقایسه کرد، ریشه میانگین مربع خطا[1] است.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{N}} \quad (۱۸)$$

در این رابطه ابتدا مربع تفاوت بین مقادیر پیش‌بینی شده و واقعی به‌دست می‌آید. این تفاوت (باقیمانده) نشان‌دهنده تغییراتی در متغیر وابسته است که توسط مدل توضیح داده نشده‌است. با جمع کردن تمام مربعات باقیمانده، و تقسیم آن بر تعداد مشاهدات، و گرفتن ریشه مربع، معیاری به‌دست می‌آید که نشان‌دهنده برازش مطلق مدل است و نشان می‌دهد که مقادیر پیش‌بینی شده چقدر به نقاط داده واقعی نزدیک است.

ضریب تغییرات ریشه- میانگین مربعات خطا[2] این معیار را با نرمال کردن آن توسط میانگین مقدار متغیر وابسته، یک قدم به پیش می‌برد.

$$CV(RMSE) = \frac{1}{Y}\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{N}} \quad (۱۹)$$

مقادیر RMSE و CVRMSE برای هر سه مدل به شرح جدول ۱۴ است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، مقدار قدرمطلق این دو شاخص در مدل هفت عاملی خیلی کمتر از CAPM و مدل سه عاملی است که نشان‌دهنده خوبی برازش در مدل هفت عاملی است.

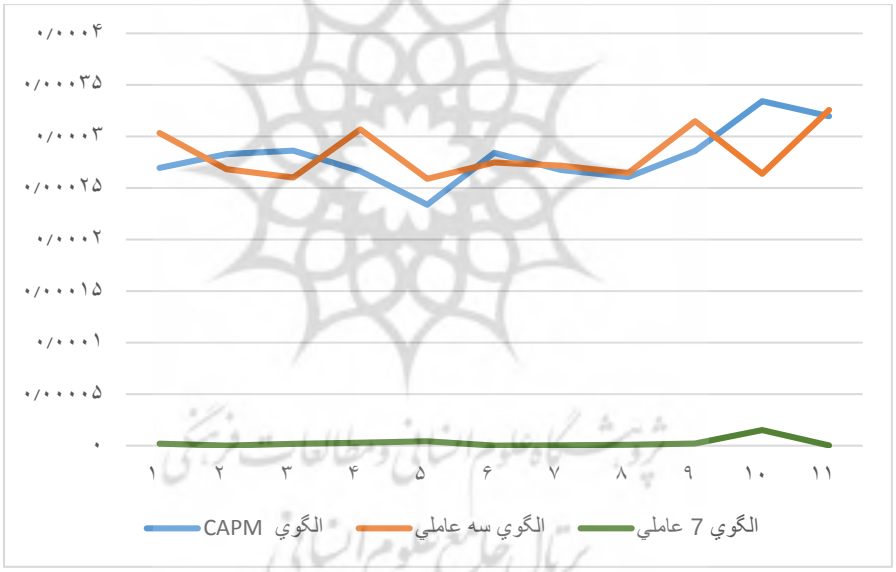
1. Root-Mean Squared Error
2. Coefficient of Variation of Root-Mean Squared Error

جدول ۱۴. مقادیر RMSE و CV(RMSE) برای مدل CAPM، سه عاملی و هفت عاملی

مدل	RMSE	CVRMSE
CAPM	۰/۰۰۱۱۵۷	-۰/۰۹۸۵۲
سه عاملی	۰/۰۰۰۶۹۱	-۰/۰۵۸۷۲
هفت عاملی	۰/۰۰۰۳۴۲	-۰/۰۲۹۰۷

منبع: یافته‌های پژوهش

برای مقایسه قدرت پیش‌بینی الگو، در یک دوره برون نمونه‌ای (۱۲ ماه سال ۱۳۹۴) مقدار بازده انتظاری با استفاده از تخمین‌های سه الگو برآورد شده و مقدار مجذور خطای این پیش‌بینی‌ها در نمودار۴ رسم شده است. همان طور که مشاهده می‌شود در پیش‌بینی برون نمونه‌ای نیز خطای حاصل از الگوی هفت عاملی خیلی کمتر از خطای دو الگوی دیگر است.



نمودار ۴. مقایسه برون نمونه‌ای دقت تخمین مدل‌های CAPM، سه عاملی و هفت عاملی

منبع: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر اساس برآوردهایی که از سه الگوی CAPM، الگوی سه عاملی فاما و فرنچ و الگوی هفت عاملی انجام شد، نتایج زیر حاصل شد:

- هر سه مدل براساس آزمون باند، دارای روابط بلندمدت هستند.

- ضریب تصحیح خطا در مدل هفت عاملی بیشتر از مدل CAPM است که نشان می‌دهد سرعت تعدیل به سمت رابطه بلندمدت در مدل هفت عاملی بیشتر از سرعت تعدیل در مدل CAPM است. همچنین در مدل سه عاملی تعدیل به سمت رابطه بلندمدت به صورت نوسانی انجام می‌شود.
- هیچ‌یک از مدل‌ها مشکل خودهمبستگی ندارند.
- در هیچ یک از مدل‌ها مشکل ناهمسانی واریانس وجود ندارد.
- ضریب تعیین تعدیل شده مدل هفت عاملی به طور قابل توجهی بیشتر از ضریب تعیین تعدیل شده مدل CAPM و مدل سه عاملی است. این امر نشان‌دهنده آن است که افزودن عوامل بیشتر به مدل CAPM و سه عاملی قدرت توضیح‌دهندگی مدل را در تبیین بازده مورد انتظار سهام به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش داده‌است.
- علاوه بر ضریب تعیین تعدیل شده، با توجه به مقایسه خطای پیش‌بینی درون نمونه‌ای و برون نمونه‌ای، مدل هفت عاملی از دقت بیشتری نسبت به مدل‌های رقیب مورد بررسی دارد.

یافته‌های این مطالعه با تایید قدرت پیش‌بینی بالاتر مدل هفت عاملی، یک الگوی جدید برای پیش‌بینی بازده انتظاری پرتفوی سهام ارائه نموده است که می‌تواند در تشکیل سبد سهام برای سرمایه‌گذاران و نیز پیش‌بینی بازده انتظاری گروه‌های مختلف سهام برای سیاست‌گذاران کاربرد داشته باشد. نتایج این مطالعه برخلاف مطالعه شاکر و الگیزیری (۲۰۱۴) و دربکس و پیتر (۲۰۲۰) نشان می‌دهد که عوامل اضافه شده به الگوی سه عاملی فاما و فرنچ نه تنها قدرت توضیح دهندگی مدل را بالا می‌برد بلکه در حضور فاکتورهای جدید، برخی از عامل‌های مدل پایه غیرمعنی‌دار می‌شود که این نشان می‌دهد عوامل الگوهای پایه در واقع به صورت مستقیم بر بازده انتظاری تاثیر نداشته و اثر غیرمستقیم فکتورهای دیگر را به بازده انتظاری منتقل می‌کنند. همچنین، نتایج به دست آمده با نتایج مطالعات باتی و میرزا (۲۰۱۴)،روشندل و همکاران (۲۰۱۷)، روی و شیجین (۲۰۱۸) و گرگوریو و همکاران (۲۰۱۹) که نشان دهنده افزایش قدرت پیش‌بینی مدل‌ها با عوامل اضافی نسبت به الگوهای پایه در پیش‌بینی بازه انتظاری هستند، مطابقت دارد.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی قدرت پیش‌بینی الگوی هفت عاملی با سایر الگوهای پیش‌بینی بازده انتظاری به ویژه روش شبکه‌های عصبی مقایسه گردد.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.
مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.
تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.
تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده‌است.

Refrences

Abutalebi, H. Dastgir, M. and Soleimani Amiri, G. (2020). Comparison of the explanatory power of the four-factor Karhart and Q-factor models of HXZ in explaining the stock returns in normal and conditional beta. *Journal of Investment Knowledge*, 9(35), 255-276. (In Persian)

Akbari Mogadam, B. Rezaie, F. and Noruzi, A. (2010). Comparison of forecast power for Fama and French models and beta value and expected stock returns. *Journal of Economic Modeling*, 3(1), 55-76. (In Persian)

Amiri, H. and Alizadeh Ahvazi, M. (2018). Comparative comparison of multifactorial models in the Iranian capital market. *Quarterly Journal of Research in Accounting and Economic Sciences*, 1(2), 1-14. (In Persian)

Babaluyan, Sh. And Mozaffari, M. (2016). Comparison of the predictive power of the five-factor model of Fama and French with the four-factor models of Carhart and q-factor HXZ in explaining stock returns. *Quarterly Journal of Financial Knowledge of Securities Analysis*, 9(30), 17-32. (In Persian)

Bhatti, M. R. and Mirza, A. B. (2014). A comparative study of CAPM and seven factors risk adjusted return model. *ISSN 1996-2800*, 2014, 8(1), 15-30.

Bornholt, G. (2007). Extending the capital asset pricing model: the reward beta approach. *Accounting and finance*, 47(1), 69-83.

Bozorg Asl, M. and Masjed mousavi, M. (2017). Comparison of explanatory power of performance forecasting models in Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Accounting Knowledge*, 4(15), 45-64. (In Persian)

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

Chancharat, N., & Sinlapates, P. (2021). Is value premium driven by risk in the stock exchange of Thailand? A comparison of the Fama/French three-factor model and Fama/French five-factor model. *International Journal of Monetary Economics and Finance*, *14*(4), 314-322.

Drikx, P. and Peter, F. J. (2020). The Fama-French Five-Factor Model plus Momentum: Evidence for the German Market. *Schmalenbach Bus Rev* (2020) 72, 661–684.

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. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1-22.

Felekidis, D., & Buczek, S. (2022). Empirical analysis of factors affecting the expected rate of return for all-electric-vehicle makers: using regression analysis to test the significance of the CAPM and Fama French factors on the calculation of the expected rate of return for 9 of the biggest all-electric vehicle makers. Department of Industrial Economics at Blekinge Institute of Technology.

Gregoriou, A. Healy, J. V. Le, H. (2019). Prospect theory and stock returns: A seven factor pricing model. *Journal of business research*. 101, 315-322.

He, Y., Li, D., Wu, Y., Lu, Z., & Ju, L. (2022, January). A Study on the Determinants of Stock Returns, in Comparison of the Fama-French Models. In *2022 13th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning (IC4E)* (pp. 493-499).

Heydari, H. Tavakoli, M. and Rezaie, J. (2009). Investigating the relationship between expected rate of return and systematic risk (beta) in four major asset classes in the Iranian economy. *Journal of Economic Research*, 44(89), 1-32. (In Persian)

Hezbi, H. and Salehi, A. (2016). Comparison of the explanatory power of Krehart model four-factor model and Fama and French five-factor model in predicting expected stock returns. *Journal of Financial Engineering and Securities Management*, 7(28), 137-152. (In Persian)

Hou, K., C. Xue, and Zhang, L. (2014), Digesting anomalies: an investment approach, *Review of Financial Studies*, 2(47), 427-465.

Huang, J. and Liu, H. (2019). Examination and Modification of Multi-Factor Model in Explaining Stock Excess Return with Hybrid Approach in Empirical Study of Chinese Stock Market. *Journal of risk and financial management*, 12(91), 1-32.

Jan, S. U., Iqbal, S., & Aamir, A. (2021). Comparing CAPM and Fama French for Predicting Stock Returns: New Evidence from Pakistan Stock Exchange. *Ilkogretim Online*, *20*(3), 1748-1754.

Khani, A. Sheshmani, M. and Mohades, A. (2017). Studying the Expected Returns Based on Carhart Model Compared to CAPM Model and Implicit Capital Cost Model Based on Cash and Capital Flow of Growth and Value stocks. *Advances in mathematical finance & applications*, 2(4), 61-79.

Khodadadi, V. Dastgir, M. and Nasr Esfahani, H. (2010). Investigating the accuracy of forecasting two models of capital assets pricing and beta bonus model in Tehran Stock Exchange. *Journal of Economic Sciences*, 10(2), 81-98. (In Persian)

Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of economics and statistics*, 47(1), 13-37.

Lopez, H. L. (2014). On the robustness of the CAPM, Fama and French three-factor model and the Carhart four-factor model on the Dutch stock market. Doctoral dissertation, *Tilburg University*.

Magnus Frimpong, J. and Eric Fosu (2006), Bounds Testing Approach: an Examination of Foreign Direct Investment, Trade and Growth Relationships, *MPRA Paper*, 352.

Markowitz, H. (1959). Prtfolio Selection: Efficient Diversification of investments. *Cowels Foundation Monograph*, 16, 24-50.

Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*. 34(4), 768-783.

Narayan, P. K., & Smyth, R. (2006). What determines migration flows from low-income to high-income countries? An empirical investigation of Fiji–Us migration 1972–2001. *Contemporary economic policy*, *24*(2), 332-342.

Noorbakhsh, A., & Irani, J. S. (2021). Comparing the Fama & French three-factor model with the five-factor model of Fama & French in explaining stock returns of companies listed on the Tehran Stock Exchange. Investment Knowledge, 9(36), 251-269.

Pesaran M. H, Pesaran B. (1997). Working with Microfit 4.0: Interactive Econometric Analysis. Oxford, *Oxford University Press*.

Ramazani, J. and Kamyabi, Y. (2017). Comparison of the six-factor model with capital asset pricing models to explain the expected return of the investor. *Iranian Economic Research Quarterly*, 22(70), 207-231. (In Persian)

Rezaie, F. Akbari Mogadam, B. and Noruzi, A. (2013). Comparison of predictive power of expected returns using reward beta & CAPM models. *Financial accounting and auditing research*, 5(17), 213-232. (In Persian)

Rogers, P. Securato, J. (2007). Comparative study of CAPM, Fama and Frech model and reward beta approach in the Brazilian market. Management and Economics Dep of Sao Paulo Brazil.

Rowshandel, S. Anvary, A. Noravesh, I. and Darabi, R. (2017). Examination of the Predictive Power of Fama-French Five-Factor Model by the Inclusion of Skewness Coefficient: Evidence of Iranian Stock Market. *International Journal of Finance and Managerial Accounting*, 2(6), 71-78.

Roy, R. and Shijin, S. (2018). A six-factor asset pricing model. *Bursa Istanbul Review*. 18(3), 205-217.

Salehi, A. Hezbi, H. and Salehi, B. (2014). Fama and French five-factor model: A new model for measuring expected stock returns. *Journal of Accounting Research*, 4(15), 109-120. (In Persian)

Shaker, M. A. and Eligiziry, K. (2014). Comparisons of asset pricing models in the Egyptian stock market". *Accounting and finance research*, 3(4), 24-30.

Shams, N. and Parsaian, S. (2012). Comparison of the performance of Fama and French models and artificial neural networks in predicting stock returns on the Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Engineering and Securities Management*, 3(11), 103-118. (In Persian)

Sharp, W. F. (1964). Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of finance*, 19(3), 425-442.

Teh, K. and Lau, W. (2017). The Dual-Beta Model: Evidence from the Malaysian Stock Market". *Indonesian Capital Market Review* 9(1), 39-52.

Zhang, Z., Yu, Y., Ma, Q., & Yao, H. (2021). A revised comparison between FF five-factor model and three-factor model, based on China's A-share market. *ArXiv preprint arXiv: 2112.03170*.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

COPYRIGHTS

This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.