



تبیین و آزمون مدل چهارعاملی ریسک – بازده در شرایط رونق و رکود بازار به شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران

هاشم مکاری^۱

تاریخ دریافت مقاله: ۹۷/۱۱/۲۶ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۸/۰۱/۲۷ سیدعلیرضا میرعرب بایگی^۲

سیدجلال صادقی شریف^۳

چکیده

مدل سنتی CAPM رابطه مستقیم و غیرشرطی بتا (Beta) و بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاران را در یک بازار رو به رونق (up ward) را نشان می‌دهد به عبارتی وقتی نرخ بازده بازار (R_m) از نرخ بهره بدون ریسک (R_f) بیشتر شود این مدل به خوبی رابطه بین ریسک و بازده را نشان می‌دهد اما در شرایطی که بازار رو به رکود است (Downward) این مدل توانایی نشان دادن رابطه بین ریسک و بازده را ندارد. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که در بورس اوراق بهادار تهران رابطه شرطی بین بتا و بازده وجود دارد اما تحقیقات جامعی که نشان دهد که در شرایط رو به رشد شدت این رابطه شرطی چگونه است در مقایسه با شرایط رکود بورس وجود ندارد به عبارت دیگر رابطه مقطعی (cross-section) بین ریسک (بتا) و بازده مشروط به جهت حرکت بازار است سهمی که بتای بالاتری دارند در بازارهای مثبت و سهمی که بتاهای پایین‌تر برخوردارند در بازارهای منفی عملکرد مناسب‌تری خواهند داشت. بنظر می‌رسد علاوه بر تاثیر متغیرهای جهت بازار و اندازه، بایستی متغیرهای دیگری من جمله تاثیر $\frac{B}{M}$ ، بتا همچنین عامل مومنتوم همزمان مورد آزمون قرار گیرد چراکه بنظر می‌رسد اضافه کردن عامل مومنتوم به مدل سه عامله فاما فرنچ، قدرت پیش‌بینی مدل سه عامله سنتی فاما فرنچ (۱۹۹۲) را افزایش می‌دهد. تحقیق حاضر سعی دارد با استفاده از مدل چهار متغیره Fama-french (۱۹۹۳) تاثیر این عوامل $\frac{B}{M}$ ، و عامل شتاب (مومنتوم) در شرایط رو به رونق و رو به رکود بورس مورد بررسی قرار دهد.

کلمات کلیدی

مدل چهار متغیره فاما- فرنچ، مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM)، مومنتوم، مدل آربیتراژ (APT)، مدل کارهارت (carhart)

۱- گروه مدیریت مالی، واحد روده‌ن، دانشگاه آزاد اسلامی، روده‌ن، تهران، ایران. hashemmokari@mailfa.com

۲- گروه مدیریت مالی، واحد روده‌ن، دانشگاه آزاد اسلامی، روده‌ن، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) mirarab_alireza@yahoo.com

۳- گروه مدیریت مالی و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. Ssadeghisharif@gmail.com

مقدمه

مدل سنتی CAPM رابطه مستقیم و غیرشرطی بتا (Beta) و بازده مورد انتظار سرمایه گذاران را در یک بازار رو به رونق (up ward) را نشان می دهد بعبارتی وقتی نرخ بازده بازار (Rm) از نرخ بهره بدون ریسک (Rf) بیشتر شود این مدل بخوبی رابطه بین ریسک و بازده را نشان می دهد اما در شرایطی که بازار رو به رکود است (Downward) این مدل توانایی نشان دادن رابطه بین ریسک و بازده را ندارد. این مقاله تبیین مدل چهارعاملی ریسک و بازده در شرایط رونق و رکود بورس اوراق بهادار تهران را تبیین می کند. بنابراین در این تحقیق رابطه بازده و بتا β (به عنوان شاخص ریسک)، و نیز متغیرهای اندازه شرکت، نسبت ارزش دفتری به بازار شرکت و عامل مومنتوم (که مشروط و وابسته به شرایط رکودی یا رونق بازار هستند) با استفاده از داده های بورس اوراق بهادار تهران بررسی و آزمون می شود. و ارائه مدلی چند عاملی برای استفاده دست اندرکاران بورس با توجه به دخیل کردن معیار ارزش دفتری به ارزش بازار و در نظر گرفتن عامل مومنتوم در مدل چهارعاملی فاما- فرنچ (۱۹۹۲).

(Fama –French 4 factor model Augmented)

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

اولین و اساسی ترین مدل برای اندازه گیری رابطه بین ریسک و بازده کل مدل سه عاملی فاما و فرنچ است که تاثیر بتا و اندازه و ارزش را در مدل CAPM به تصویر کشیده و مدلی به شرح زیر ارائه نمودند:

$$R_a = r_f + \beta_a(r_m - r_e) + S_A \text{SMB} + h_a \text{HML}$$

که در این مدل BA ریسک بازاری دارائی و SA ریسک اندازه و h_a ریسک ارزش بود که در مدل فوق بدان پرداخته شد در واقع فاما و فرنچ با ترکیب متغیرهای عامل اصلی ریسک بدنبال بررسی تاثیر این متغیرها مثل (بتا، اندازه، نسبت قیمت به سود سهام $(\frac{E}{P})$ و ارزش دفتری به ارزش بازار حقوق صاحبان

سهام $(\frac{BE}{ME})$ بر متوسط بازده های مقطعی سهام بودند طبق گفته فاما و فرنچ (۱۹۹۲)^۱ عوامل اندازه و

ارزش توان توضیحی زیادتری را ایجاد می کنند. آنها تحقیق وسیعی را در این مورد انجام دادند و دریافتند عواملی غیر از ریسک بازاراند که در توضیح بازده های بدست آمده دخیل هستند. برای معرفی این ریسک آنها دو عامل را ایجاد کردند: SMB که نشان دهنده ریسک اندازه و HML نشان دهنده ریسک ارزش می باشد. فاما و فرنچ برای اولین بار یافته هایشان را در سال ۱۹۹۲ منتشر کردند و تاکنون به ویرایش کارشان ادامه داده اند.

تبیین و آزمون مدل چهار عاملی... / هاشم مکاری، سیدعلیرضا میرعرب بایگی و سیدجلال صادقی شریف

● عامل SMB (برای محاسبه صرف اندازه)

SMB، مخفف کوچک منهای بزرگ است و برای اندازه‌گیری بازده مازادی است که سرمایه‌گذاران به صورت تاریخی از طریق سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌های با سرمایه‌های کوچک در بازار به دست می‌آورند.

● عامل HML (برای محاسبه صرف ارزش)

HML که مخفف بالا منهای پایین است به منظور اندازه‌گیری صرف ارزش و برای سرمایه‌گذاران به منظور سرمایه‌گذاری در شرکت‌های با ارزش دفتری به ارزش بازار بالاتر ایجاد شده است. بعدها بانز و چان^۲ سال (۱۹۸۱) تاثیر متغیر اندازه را بررسی کردند. روزنبرگ^۳ و همکارانش (سال ۱۹۸۲) نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار را به کمک چان (سال ۱۹۸۳) بررسی کردند. فابوزی و فرانسیس^۴ (سال ۱۹۹۷) مطالعات خود را در ارتباط با بازارهای رو به بالا و رو به پایین انجام دادند.

از مطالعات انجام شده اخیر با استفاده از مدل ۴ عاملی فاما و فرنچ می‌توان به مطالعات زیر اشاره نمود:

(۱) مطالعات تارک مسمودی و جین مارک سورتن^۵ (۲۰۰۳) در بورس سهام کانادا که در جهت آزمون مدل چهار عاملی (عامل ریسک بازار، عامل صرف اندازه (SMB)، صرف بازده (HML)، صرف پرتفوی برنده از بازنده (WML) که در این بورس در سال ۲۰۰۲ انجام گردید. ایشان به این نتیجه رسیدند که عامل صرف پرتفوی بازنده از برنده WML تا اندازه خیلی کمی در شرایط رونق بازار بیشتر از حالت رکود روی بازدهی و ریسک بازار موثر بوده است. بطور کلی این مطالعه بدنبال بررسی تاثیر ۴ عامل بتا، سایز شرکت، ارزش دفتری به ارزش بازار بر بازده و ریسک بود.

(۲) تحقیقی که در خصوص ارزش‌گذاری تاثیر عامل مومنتوم بر مدل ۴ عاملی فاما و فرنچ توسط تائی چوشنگ^۶ (۲۰۰۲) انجام شد. این مطالعه با معرفی و اندازه‌گیری چهار عامل ریسک یعنی ریسک پرتفوی بازار (MKT)، ریسک سایز (اندازه) پرتفو (SMB)، ریسک ارزش دفتری به بازار (HML) و ریسک مومنتوم پرتفو (UMD) به این نتیجه رسید که این چهار فاکتور به درستی قیمت‌گذاری نشده است همچنین این عوامل با گذشت زمان تغییر می‌نمایند. این مطالعه سعی کرد تا نشان دهد چگونه می‌توان اثر مومنتوم را تفسیر نمود در حالیکه مطالعات قبلی نتوانسته بودند عامل مومنتوم به علاوه ارزش دفتری به بازار روی ریسک را بخوبی منعکس نمایند.

۳) اندازه گیری اثر ارزش بازار به دفتری، اندازه و پدیده مومنتوم بر روی ریسک اضافی و نوسانات بازدهی در بازار عمان طی سالهای ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۰ توسط مونا المولا^۷ انجام گرفت. وی با اضافه کردن عامل مومنتوم به مدل سه عاملی فاما فرنچ به بررسی اثرات مومنتوم ارزشی در بازار بورس عمان (ASE) پرداخت و به این نتیجه رسید که اضافه کردن عامل مومنتوم به مدل سه عاملی باعث افزایش قدرت توصیفی مدل فوق می گردد.

۴) ارزیابی شواهدی تازه از مدل چهار عاملی فاما فرنچ در بورس ایتالیا توسط پاولو بریگی و استفانو آدونا و آنتونیو کارلو فرانسسکو دلایینا^۸، که طی سال ۲۰۱۰ انجام گردید. ایشان به این نتیجه رسیدند که شواهد بسیار ضعیفی از وجود اثر مومنتوم در بورس سهام ایتالیا وجود دارد. البته برخی از شواهد وجود مومنتوم موقتی (مقطعی) را در این بازار تایید کرده ولی در دوره زمانی میان مدت و بلندمدت به نظر می رسد عامل بی نظمی مومنتوم از بین می رود.

این تحقیقات از جمله مهمترین مطالعات مرتبط با مدل ۴ عامله فاما فرنچ به شمار می آیند.

تحقیقات داخل کشور در خصوص مدل شرطی CAPM:

الف) تحقیق انجام شده در خصوص وجود رابطه شرطی بین ریسک و بازده در بورس اوراق بهادار تهران که برای اولین بار توسط صادقی شریف (۱۳۸۲) انجام گردید. ایشان بدنبال آزمون تاثیر متغیر جهت بازار بر روی مدل CAPM پرداختند و با معرفی متغیری مجازی بنام D و ارائه مدلی به شرح زیر تاثیر جهت بازار را مورد آزمون قرار دادند و مدلی بشرح زیر ارائه نمودند:

$$E(r_i) = R_f + [E(r_m) - r_f] B_i \times D_t + [E(r_m) - r_f]_1 B_i (1 - dt)$$

که در این مدل $[E(r_m) - r_f]$ صرف ریسک مثبت بازار بوده یعنی جایی که $R_m > R_f$ است و $[E(r_m) - r_f]_1$ صرف ریسک بازار منفی بوده یعنی جایی که $R_m < R_f$ است.

بعبارت دیگر صرف ریسک مثبت نشان دهنده نوسانات مثبت بازار و صرف ریسک منفی نشان دهنده منفی بودن (حرکت رو به رکود) بازار است.

در این مدل Dt متغیر جهت بازار است که وقتی بازار مثبت است $D=1$ و وقتی بازار منفی است $dt=0$ است بعبارت دیگر با معرفی متغیر مجازی D ایشان قابلیت پیش بینی مدل CAPM در بازارهای منفی را نیز برای نشان دادن روابط بازده و ریسک افزایش دادند.

ب) تحقیق انجام شده توسط محمدرضا شاه نظری (۱۳۸۴) که این تحقیق به بررسی و تبیین معیارهای جایگزین ریسک سیستماتیک در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل فاما و فرنچ و متغیرهای

تبیین و آزمون مدل چهار عاملی... / هاشم مکاری، سیدعلیرضا میر عرب با یکی و سیدجلال صادقی شریف

مورد استفاده M و B و E می پردازد این تحقیق تاثیر عوامل را در بازارهای رو به رونق (upward) و بازارهای رو به رکود (Down Ward) و شدت هر کدام از اینها را نشان می دهد.

روش شناسی (مدل مفهومی ، فرضیه ها و سؤالات تحقیق)

اساس مدل مفهومی این تحقیق ، مدل سه متغیره مشروط فاما فرنچ (۱۹۹۲) است. که بعدها با وارد کردن عامل مومنتوم به مدل چهار عامله تکمیل شده (Fama-French Four-Factor Model Augmented) شهرت یافت مدل سه متغیره ابتدایی فاما- فرنچ به شرح زیر بود:

$$R_a = r_f + B_a(r_m - r_f) + S_a \text{amb} + H_a \text{HML}$$

که در این مدل:

BA = مقیاس در معرض ریسک بازار قرار گرفتن دارائی

SA = مقیاس در معرض ریسک اندازه قرار گرفتن دارائی

Ha = مقیاس در معرض ریسک ارزش قرار گرفتن دارائی

بود. البته در تحقیقات بعدی به مدل فوق تاثیر جهت بازار (حرکت رو به بالا و به پائین بودن) و تاثیر

متغیر ارزش دفتری ($\frac{\text{Book value}}{\text{Market value}}$) به ارزش بازار نیز اضافه شده و مورد بررسی قرار می گیرد.

$$R_a = r_f + B_a(r_m - r_f) + S_a \text{amb} + H_a \text{HML} + D_t + [E(r_m) - r_f]_1 B_i(1 - D_t) + B_i(1 - D_t) \times \frac{B}{M} + [E(r_m) - r_f]_1 [E(r_m) - r_f] \times D_t + \frac{M}{B}$$

وقتی بازار رو به رکود است بجای در نظر گرفتن نسبت ارزش بازار به دفتری نسبت ارزش دفتری به بازار لحاظ می گردد که بازدهی زیاد کاهش نیاید.

در واقع مبنای اولیه این مدل استفاده از مدلی بود که در بازار سهام هنگ کنگ آزمون شده بود این

مدل بشرح زیر است:

$$R_i = Y_0 + Y_1 + 1DBP + Y_2 - 1(1 - D)BP + Y_3 + 2DLnME + Y_4 - 2(1 - D)LnME$$

که در آن:

Ri = بازده اضافی سهام

BP = بتای پس رتبه بندی پرتفوی اختصاص داده شده به سهام انفرادی

LnME = اندازه شرکت به عنوان عامل ریسک برای سهام

Y_1^+ و Y_2^+ = عامل صرف ریسک بازار (Rm - Rf)

اگر $R_m - R_f < 0$ باشد $D = 1$ است بازار رو به رونق است.

اگر $R_m - R_f > 0$ باشد $D=0$ است نشان دهنده بازار رو به رکود است.

شواهد نشان می‌داد که هنوز این مدل جامع نبود چراکه تاثیر عامل ریسک مومنتوم (momentum premium) در مدل لحاظ نشده بود تا اینکه تیمان و جگادیش^۹ در سال ۱۹۹۳ مدل زیر را ابداع و تکمیل کردند. بطور کلی مدل جامع مورد استفاده در این تحقیق مدل تیمان و جگادیش^{۱۰} است مدل به شرح زیر است:

$$E(R_{it}) - R_{ft} = b_i * (E(R_{mt}) - R_{ft}) + s_i * E(SMB_t) + h_i * E(HML_t) + w_i * E(WML_t)$$

که در این مدل b و s و w و h ضرایب همبستگی هستند که با استفاده از رگرسیون داده محاسبه می‌گردند. و $(E(R_{mt}) - R_{ft})$ صرف ریسک یا همان مازاد بازده بازار بر نرخ بهره بدون ریسک بوده و SMB تفاوت پرتفوی کوچک از بزرگ (Small minus Big) برای نشان دادن متغیر سایز شرکت (HML) تفاوت پرتفوهای با بازدهی بالا از پایین (High minus Low)، و WML تفاوت بازدهی پرتفوی برنده از بازنده (winner minus loser) می‌باشد.

سوالات تحقیق

۱- آیا اشکال مختلف مدل CAPM مثل مدل بتای صفر، مدل D-CAPM و U-CAPM، مدل‌های تعادل و مدل‌های شرطی توانسته‌اند رابطه ریسک و بازده را در شرایط رو به رونق و رو به رکود بازار نشان دهند؟

۲- تاثیر متغیر نسبت ارزش بازار شرکت‌ها به ارزش دفتری در نرخ بازده مورد انتظار در شرایط رونق و رکود چه میزان است.

۳- آیا مدل CAPM قابلیت تکمیل دارد تا بتواند به مدلی شبیه APT تبدیل گردد؟ (به نحوی که ضمن حفظ مفروضات مدل CAPM این مدل بتواند تاثیر عوامل مختلفی مثل بتا، اندازه و نسبت ارزش بازار به دفتری ($\frac{M}{B}$) در بازارهای رو به رشد (مثبت) و منفی (رو به رکود) را روی نرخ بازده مورد توقع به درستی نشان دهد).

۴- آیا مدل تکمیل شده چهار عاملی فاما و فرنچ^{۱۰} برای نشان دادن نوسانات بازدهی و ریسک در بورس اوراق بهادار تهران مناسب است؟

۵- آیا مدل کارهات^{۱۱} توانسته‌اند خلا مدل سه عاملی بازده فاما و فرنچ را پر کنند؟ یا اینکه به این منظور به ابداع و بکارگیری مدل‌های چند عاملی دیگری نیاز است

فرضیه های اصلی تحقیق حاضر عبارتند از:

۱- بین بازده پرتفوی سهام و متغیرهای اندازه سهام، (B/M) سهام، صرف ریسک بازار، عامل مومنتوم بازار در بازارهای رو به رونق ارتباط معناداری وجود دارد.

۲- بین بازده پرتفوی سهام و اندازه سهام، (B/M) سهام، صرف ریسک بازار، عامل مومنتوم در بازارهای رو به رکود ارتباط معنادار دارد.

روش تحقیق

تحقیق حاضر بر اساس روش گرد آوری داده ها از نوع تحقیقات همبستگی است که با استفاده از مدل رگرسیون مقطعی و پانل اجرا می شود در این تحلیلها به منظور برازش داده ها از معادله رگرسیون چند متغیره استفاده می شود در این معادله تاثیر متقابل عوامل بتا، سایز، جهت بازار و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار و عامل مومنتوم طی دوره های رونق و رکود بورس بر نوسانات نرخ بازده مورد توقع سنجیده می شود.

بطور کلی متغیرهای تحقیق عبارتند از

۱- Rft نرخ بهره بدون ریسک بانکی محسوب می شود.

۲- (HMLt) : که میانگین ساده بازده پرتفوی با ارزش دفتری به بازار (B/M) بالا منهای بازدهی پرتفوی با ارزش دفتری به بازار (B/M) پایین است. این متغیر را می توان از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$ML = \frac{\left(\frac{S}{H} - \frac{S}{L}\right) + \left(\frac{B}{H} - \frac{B}{L}\right)}{2}$$

۳- SMB: میانگین ساده بازدهی پرتفوی با ارزش سهام کم از بازدهی پرتفوی با ارزش سهام بزرگ است. تقسیم بندی کوچک و بزرگ بودن براساس ارزش ME (ارزش بازار) سهام در تاریخ مشخص است. براین اساس و براساس ارزش دفتری سهام و طبقه بندی آنها به سه سطح کوچک، متوسط و بزرگ ما براساس معیار ارزش دفتری به ارزش بازار (B/M) شش پرتفو با ارزش موزون شده خواهیم داشت که عبارتند از S/L, S/M, S/H, B/M, B/L, B/H و SMB آن به شرح زیر محاسبه خواهد شد:

$$SMB = \frac{\left(\frac{S}{L} - \frac{B}{L}\right) + \left(\frac{S}{M} - \frac{B}{M}\right) + \left(\frac{S}{H} - \frac{B}{H}\right)}{3}$$

۴- WML میانگین ساده بازده پرتفوی با سهام برنده منهای پرتفوی با سهام بازنده می باشد و پرتفوی برنده پرتفویی است که در ۳۰ درصد بالای بازدهی کل سهام با بالاترین عملکرد قرار دارند و برعکس سهامی در قسمت ۳۰ درصد پایین میانگین بازدهی قرار دارند سهام بازنده قلمداد می نماییم.

$$WML = \frac{\left(-\frac{S}{W} - \frac{S}{L}\right) + \left(\frac{B}{L} - \frac{B}{W}\right)}{2}$$

جامعه آماری و حجم نمونه و روش نمونه گیری

جامعه آماری در این پژوهش کلیه شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. دوره مورد بررسی سالهای ۱۳۹۶-۱۳۸۶ بوده است. روش نمونه گیری در این پژوهش روش غربالی یا شرطی است. این غربالها یا شرطها در هر مرحله عبارتند از:

۱. فقط شرکتهای تولیدی و صنعتی عضو نمونه آماری ما هستند. یعنی شرکتهای هولدینگ، شرکتهای مالی و سرمایه گذاری، بانکها و بیمهها عضو نمونه آماری ما نیستند. دلایلی که برای حذف شرکتهای مالی از نمونه می توان ذکر کرد به صورت زیر است (فاماو فرنج، ۱۹۹۲):

الف) نسبتهای اهرمی بالای شرکتهای غیر مالی نشانگر ریسک مالی این شرکتهاست، درحالی که برای شرکتهای مالی این مسئله کاملاً عادی است، لذا اگر شرکتهای مالی نیز در این تحلیل مورد بررسی قرار گیرند منجر به استنتاجهای اشتباه خواهد شد.

ب) روشهای حسابداری مورد استفاده در شرکتهای مالی با روشهای مورد استفاده در بررسی رابطه بین ریسک و بازده در بورس تهران برای شرکتهای غیر مالی متفاوت است بنابراین تفسیرها و توجیههای به کار برده شده برای این دو گروه هم متفاوت است.

۲. تعداد روزهای وقفه معاملاتی آنها بیش از پنج روز در سال باشد.

۳. حداقل از سال ۱۳۷۷ عضو بورس شده باشند.

۴. پایان سال مالی آنها ۲۹ یا ۳۰ اسفند هر سال باشد. برای همگن بودن متغیرهای سالانه در پژوهش.

۵. جزء و شرکتهای حذف شده از تابلو در بازه ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹ نباشند. علت این شرط هم این است

که برای عینیت بخشیدن به پژوهش شرکتهای مورد بررسی باید در طول بازه پژوهش روی تابلوی بورس باشند.

بنابراین ۵۹ شرکت عضو نمونه در این پژوهش انتخاب شد.

تجزیه و تحلیل اطلاعات

برای تجزیه و تحلیل دادهها و آزمون فرضیات مراحل زیر طی می شود:

ابتدا برای ۸ سبد و همچنین بازده بازار برای سالهای ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ میزان میانگین، انحراف معیار،

کشیدگی و چولگی آنها محاسبه گردیده است و سپس مراحل زیر طی می گردد:

تیبین و آزمون مدل چهار عاملی... / هاشم مکاری، سیدعلیرضا میر عرب بایگی و سیدجلال صادقی شریف

۱- برای ۸ سبد (پرتفوی انتخابی) توزیع تجربی آزمون با توزیع نرمال مقایسه می گردد. برای اطمینان از صحت نرمال بودن داده ها و دو توزیع آزمون از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف و از نمودار صدک صدک برای مقایسه دقیق تر استفاده می شود. برای بررسی فرضیه همسانی بازده بازار با توزیع نرمال از آماره P-value استفاده می نماییم

۲- آزمون مانایی برای کلیه متغیرهای مستقل به روش دیکی فولر انجام می گیرد.

۳- پس از تایید مانایی آزمون در مورد هر سبد مراحل زیر طی می شود:

الف) مدل رگرسیونی هر سبد برای دوره های رونق و رکود با وارد کردن متغیرهای مجازی برآورد میشود در این مدل بازده هر سبد به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای صرف ریسک بازار رو به بالا و رو به پایین، WML، HML، SMB در دو حالت بازار رو به بالا و بازار رو به پایین متغیر مستقل می باشد حرف u بعد از نام متغیر به معنای ضریب در بازار رو به بالا و حرف d بعد از نام متغیر به معنای بازار رو به پایین است. ب) برای اطمینان از نرمال بودن جزء اخلاص هر سبد از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف استفاده نمودیم ج) از آنجا یکی دیگر از فرض کلاسیک OLS ثابت بودن واریانس جزء اخلاص می باشد. این فرضیه را به کمک آزمون بروش-پاگان برای هر سبد بررسی می نماییم.

د) سپس برای اطمینان از عدم هم خطی بین متغیرهای مستقل از آزمون VIF استفاده می کنیم. در این تحقیق چون مقدار آماره این آزمون ۱,۹۶ و کمتر از ۱۰ بوده همخطی بین متغیرهای مستقل مشاهده نشد بنابراین از تکرار آن برای تمامی ۸ رگرسیون خودداری شد

ه) برای آزمون عدم همبستگی جزء اخلاص آزمون دوربین واتسون را برای ۸ سبد انجام می دهیم. ضمناً برای اطمینان و حل مشکل بی معنا بودن برخی ضرایب از رگرسیون رو باست^{۱۲} (robust regression) استفاده گردیده است.

یافته های پژوهش

بررسی خصوصیات آماری متغیرها

در این بخش به بررسی بازده های سبدها و بازار می پردازیم در جدول (۱) خلاصه ای از خصوصیات متغیرها آورده شده است. در ادامه به صورت جداگانه به بررسی هر یک می پردازیم.

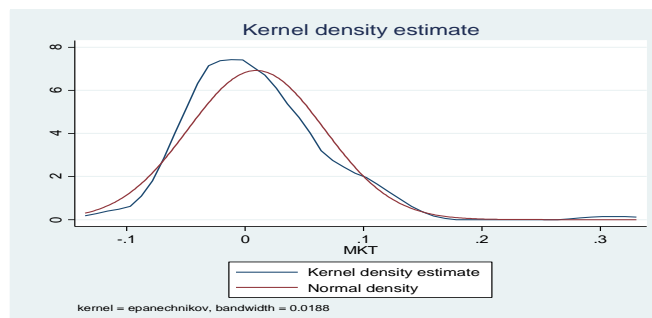
جدول (۱)

	میانگین	انحراف معیار	کشیدگی	چولگی
بازده بازار	0.0095	0.0576	7.9158	1.3499
بازده سبد ۱	0.0152	0.0629	10.1766	1.5284
بازده سبد ۲	0.0129	0.0442	8.1301	1.5204
بازده سبد ۳	0.0343	0.0570	5.1188	1.1475
بازده سبد ۴	0.0372	0.0702	4.7293	1.1421
بازده سبد ۵	0.0137	0.0706	15.1061	2.2330
بازده سبد ۶	0.0137	0.0706	15.1061	2.2330
بازده سبد ۷	0.0329	0.0556	2.7312	0.4372
بازده سبد ۸	0.0324	0.0575	4.5716	1.1041

• بازده بازار

بازده بازار دارای میانگین ۹ هزارم با انحراف معیار ۵,۸٪ می‌باشد. کشیدگی آن بیش از کشیدگی توزیع نرمال یعنی ۸ بوده و توزیع تجربی آن چوله به سمت راست می‌باشد (مقدار چولگی ۱,۳۵). حداکثر بازدهی بازار ۳۱٪ و بیشترین زیان ۱۱,۵٪ می‌باشد.

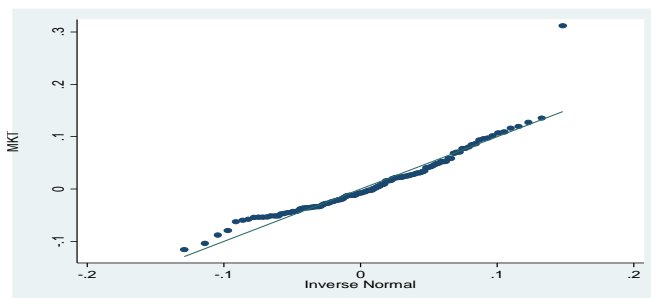
در نمودار زیر می‌توانید توزیع تجربی آن را با توزیع نرمال مقایسه نمایید. خط قرمز نمایانگر توزیع نرمال و خط آبی توزیع تجربی بازده بازار می‌باشد. ملاحظه می‌شود که توزیع تجربی بازده پورتفو کشیده تر از نرمال بوده و دارای چولگی مثبت است.



یکی دیگر از روش‌های نموداری برای بررسی نرمال بودن توزیع استفاده از نمودار صدک صدک است که در شکل زیر برای بازده بازار آن را مشاهده می‌نمایید. این نمودار برای انطباق دم توزیع با توزیع نرمال کاربرد دارد. هرچه نقاط که بینگر توزیع تجربی هستند بر روی خط منطبق باشند توزیع به توزیع نرمال

تیبیین و آزمون مدل چهار عاملی.../ هاشم مکاری، سیدعلیرضا میر عرب بایگی و سیدجلال صادقی شریف

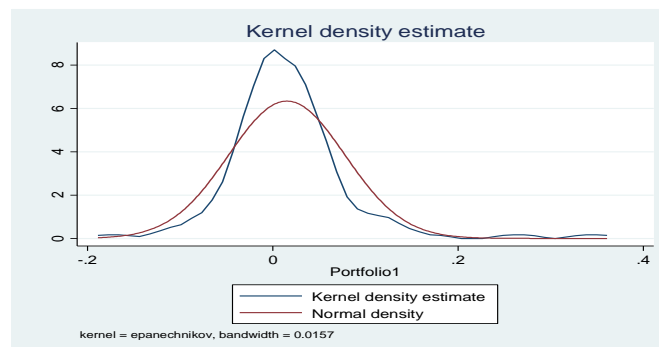
شبهه تر است. در قسمت ابتدا و اتهایی اگر شیب نقاط از شیب خط بیشتر باشد، به معنی آن است که دم توزیع تجربی پهنتر و اگر شیب نقاط کمتر باشد یعنی دم توزیع تجربی باریکتر از توزیع نرمال است.



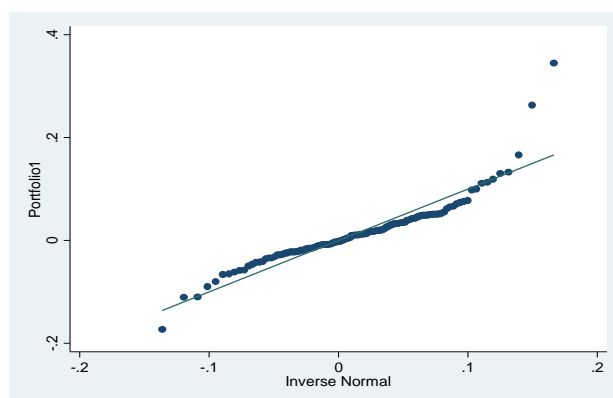
از آنجا که روش‌های نموداری معیار دقیقی برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیر نیست، از شاخص‌های عددی بدین منظور می‌توان استفاده نمود. یکی از این شاخص‌ها آزمون کلموگروف اسمیرنوف است. این آزمون برای دو توزیع مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرضیه همسانی توزیع بازده بازار با توزیع نرمال مورد آزمون قرار گرفته است. فرضیه صفر در این آزمون همسانی دو توزیع بوده و با توجه به اینکه p-value آزمون ۰,۳۲۲ و بزرگتر از ۰,۰۵ می‌باشد، شواهد کافی برای رد فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن توزیع بازده بازار با توزیع نرمال وجود نداشته و می‌توان گفت توزیع بازده بازار نرمال است.

• بازده سبد ۱

بازده سبد ۱ دارای میانگین ۱,۵٪ با انحراف معیار ۶,۲٪ می‌باشد. کشیدگی آن بیش از کشیدگی توزیع نرمال یعنی ۱۰ بوده و توزیع تجربی آن چوله به سمت راست می‌باشد (مقدار چولگی ۱,۵۲). حداکثر بازدهی سبد ۱ برابر ۳۴٪ و بیشترین زیان ۱۷,۳٪ می‌باشد. در نمودار زیر می‌توانید توزیع تجربی آن را با توزیع نرمال مقایسه نمایید.



از نمودار صدک صدک توزیع آن نیز مشخص است توزیع بازده سبد اول دارای دم پهن تری در سمت راست نسبت به توزیع نرمال می باشد.

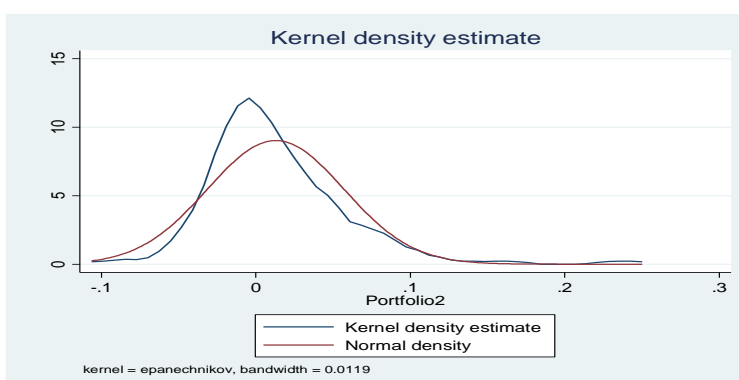


فرضیه همسانی توزیع بازده بازار با توزیع نرمال مورد آزمون قرار گرفته است. فرضیه صفر در این آزمون همسانی دو توزیع بوده و با توجه به اینکه p-value آزمون ۰,۰۳ و کوچکتر از ۰,۰۵ می باشد، لذا فرضیه صفر در سطح اطمینان ۵٪ مبنی بر یکسان بودن توزیع بازده سبد ۱ با توزیع نرمال رد می شود.

• سبد ۲

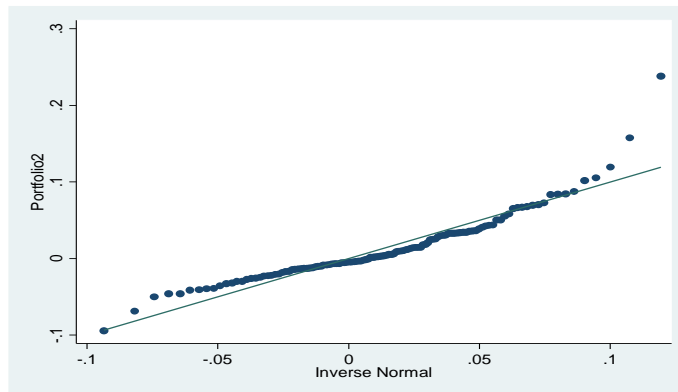
بازده سبد ۲ دارای میانگین ۱,۲٪ با انحراف معیار ۴,۴٪ می باشد. کشیدگی آن بیش از کشیدگی توزیع نرمال یعنی ۸ بوده و توزیع تجربی آن چوله به سمت راست می باشد (مقدار چولگی ۱,۵۲). حداکثر بازدهی سبد ۲ برابر ۲۳٪ و بیشترین زیان ۹,۴٪ می باشد.

در نمودار زیر می توانید توزیع تجربی آن را با توزیع نرمال مقایسه نمایید.



تیبیین و آزمون مدل چهار عاملی... / هاشم مکاری، سیدعلیرضا میرعرب بایگی و سیدجلال صادقی شریف

از نمودار صدک صدک توزیع آن نیز مشخص است توزیع بازده سبد اول دارای دم پهن تری در سمت راست نسبت به توزیع نرمال می باشد. همچنین دم سمت چپ نیز از دم توزیع نرمال به باریکتر به نظر می رسد.

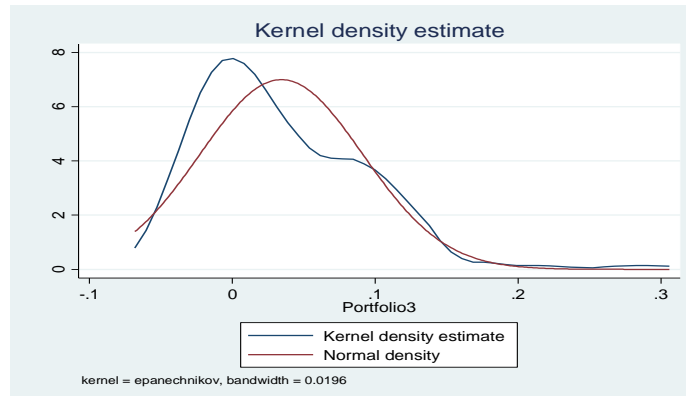


فرضیه همسانی توزیع بازده سبد ۲ با توزیع نرمال مورد آزمون قرار گرفته است. فرضیه صفر در این آزمون همسانی دو توزیع بوده و با توجه به اینکه p-value آزمون ۰,۰۵۹ و بزرگتر از ۰,۰۵ می باشد، شواهد کافی برای رد فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن توزیع بازده سبد ۲ با توزیع نرمال وجود نداشته و می توان گفت توزیع بازده سبد ۲ نرمال است.

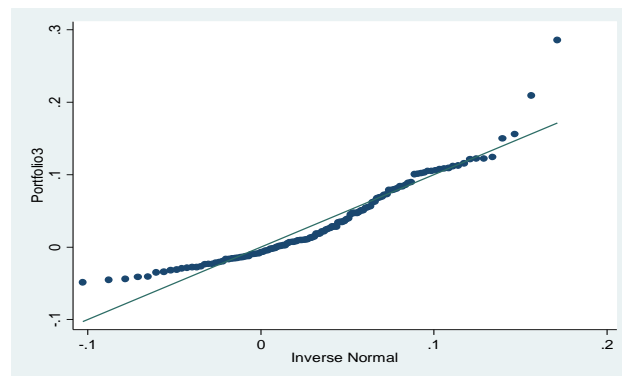
• سبد ۳

بازده سبد ۳ دارای میانگین ۳,۴٪ با انحراف معیار ۵,۷٪ می باشد. کشیدگی آن کمی بیش از کشیدگی توزیع نرمال یعنی ۵ بوده و توزیع تجربی آن چوله به سمت راست می باشد (مقدار چولگی ۱,۱). حداکثر بازدهی سبد ۳ برابر ۲۸٪ و بیشترین زیان ۴,۸٪ می باشد.

در نمودار زیر می توانید توزیع تجربی آن را با توزیع نرمال مقایسه نمایید.



از نمودار صدک صدک توزیع آن نیز مشخص است توزیع بازده سبد اول دارای دم پهن تری در سمت راست نسبت به توزیع نرمال می باشد. همچنین دم سمت چپ نیز از دم توزیع نرمال به باریکتر می باشد.



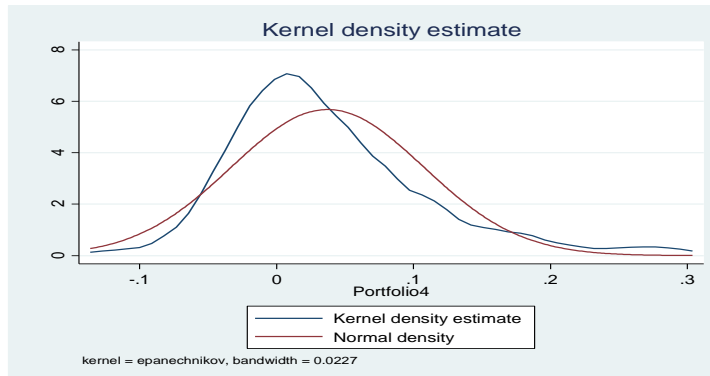
فرضیه همسانی توزیع بازده سبد ۳ با توزیع نرمال مورد آزمون قرار گرفته است. فرضیه صفر در این آزمون همسانی دو توزیع بوده و با توجه به اینکه p-value آزمون ۰,۰۸ و بزرگتر از ۰,۰۵ می باشد، شواهد کافی برای رد فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن توزیع بازده سبد ۳ با توزیع نرمال وجود نداشته و می توان گفت توزیع بازده سبد ۳ نرمال است.

• سبد ۴

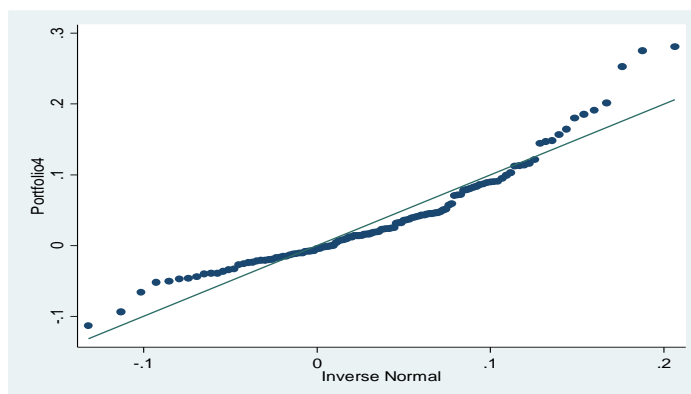
بازده سبد ۴ دارای میانگین ۳,۷٪ با انحراف معیار ۰,۷٪ می باشد. کشیدگی آن کمی بیش از کشیدگی توزیع نرمال یعنی ۴,۷۵ بوده و توزیع تجربی آن چوله به سمت راست می باشد (مقدار چولگی ۱,۱). حداکثر بازدهی سبد ۴ برابر ۲۸٪ و بیشترین زیان ۱۱٪ می باشد.

در نمودار زیر می توانید توزیع تجربی آن را با توزیع نرمال مقایسه نمایید.

تبیین و آزمون مدل چهار عاملی... / هاشم مکاری، سیدعلیرضا میر عرب بایگی و سیدجلال صادقی شریف



از نمودار صدک صدک توزیع آن نیز مشخص است توزیع بازده سبد ۴ دارای دم پهن تری در سمت راست نسبت به توزیع نرمال می باشد. همچنین دم سمت چپ نیز از دم توزیع نرمال به باریک تر می باشد.

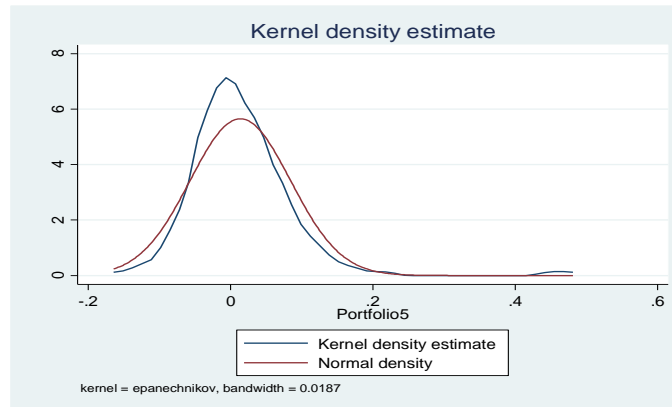


فرضیه همسانی توزیع بازده بازار با توزیع نرمال مورد آزمون قرار گرفته است. فرضیه صفر در این آزمون همسانی دو توزیع بوده و با توجه به اینکه p-value آزمون ۰,۰۲۹ و کوچکتر از ۰,۰۵ می باشد، لذا فرضیه صفر در سطح اطمینان ۵٪ مبنی بر یکسان بودن توزیع بازده سبد ۴ با توزیع نرمال رد می شود.

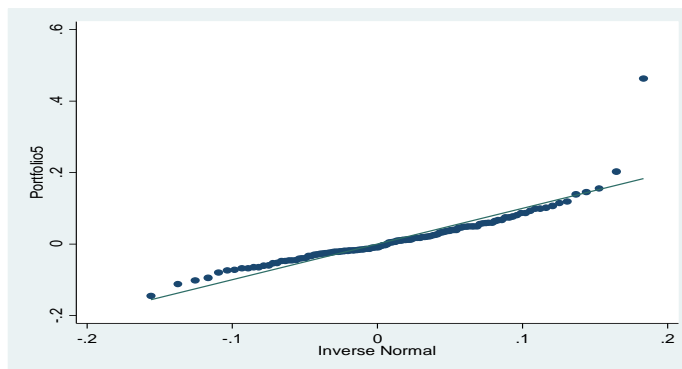
• سبد ۵

بازده سبد ۵ دارای میانگین ۱,۴٪ با انحراف معیار ۷٪ می باشد. کشیدگی آن بیش از کشیدگی توزیع نرمال یعنی ۱۵ بوده و توزیع تجربی آن چوله به سمت راست می باشد (مقدار چولگی ۱,۱). حداکثر بازدهی سبد ۵ برابر ۴۶٪ و بیشترین زیان ۱۴٪ می باشد.

در نمودار زیر می توانید توزیع تجربی آن را با توزیع نرمال مقایسه نمایید.



سمت چپ نمودار صدک توزیع بازده سبد ۵ به دلیل وجود دو مشاهده دارای دم پهن تری در سمت راست نسبت به توزیع نرمال می باشد. همچنین دم سمت چپ تقریباً منطبق با توزیع نرمال است.



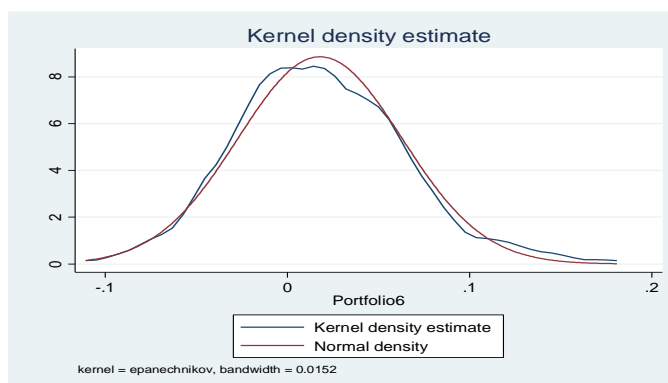
فرضیه همسانی توزیع بازده سبد ۵ با توزیع نرمال مورد آزمون قرار گرفته است. فرضیه صفر در این آزمون همسانی دو توزیع بوده و با توجه به اینکه p -value آزمون ۰,۲ و بزرگتر از ۰,۰۵ می باشد، شواهد کافی برای رد فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن توزیع بازده سبد ۵ با توزیع نرمال وجود نداشته و می توان گفت توزیع بازده سبد ۵ نرمال است.

• سبد ۶

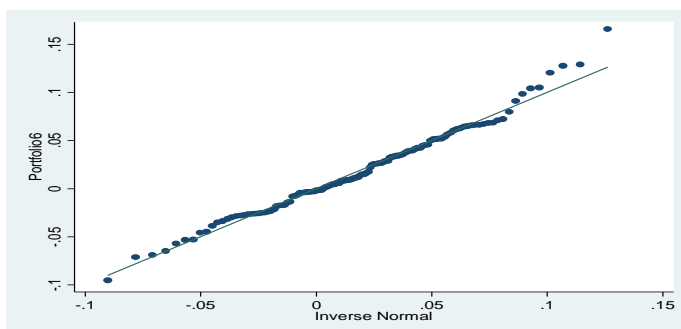
بازده سبد ۶ دارای میانگین ۱,۷٪ با انحراف معیار ۴,۴٪ می باشد. کشیدگی آن کمی بیش از کشیدگی توزیع نرمال یعنی ۳ بوده و توزیع تجربی آن کمی چوله به سمت راست می باشد (مقدار چولگی ۰,۳). حداکثر بازدهی سبد ۶ برابر ۱۶,۵٪ و بیشترین زیان ۹,۵٪ می باشد.

تیبین و آزمون مدل چهار عاملی.../ هاشم مکاری، سیدعلیرضا میر عرب با یکی و سیدجلال صادقی شریف

در نمودار زیر می‌توانید توزیع تجربی آن را با توزیع نرمال مقایسه نمایید که می‌توان گفت توزیع آن نرمال است.



با مشاهده نمودار صدک صدک می‌توان گفت دم سمت چپ تقریباً منطبق بر نرمال و دم سمت راست تا حدودی پهن‌تر از دم توزیع نرمال می‌باشد.

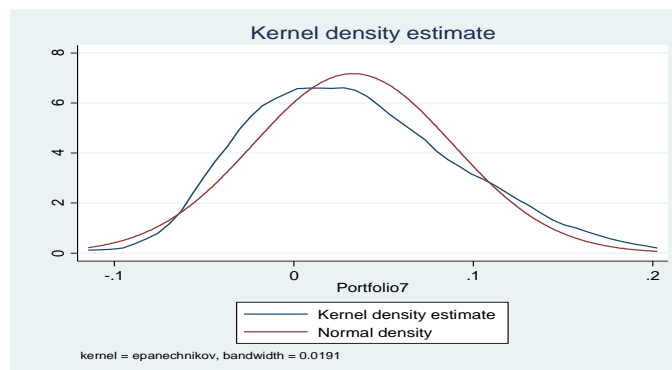


فرضیه همسانی توزیع بازده سبد ۶ با توزیع نرمال مورد آزمون قرار گرفته است. فرضیه صفر در این آزمون همسانی دو توزیع بوده و با توجه به اینکه p -value آزمون ۰,۷۹ و بزرگتر از ۰,۰۵ می‌باشد، شواهد کافی برای رد فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن توزیع بازده سبد ۳ با توزیع نرمال وجود نداشته و می‌توان گفت توزیع بازده سبد ۶ نرمال است.

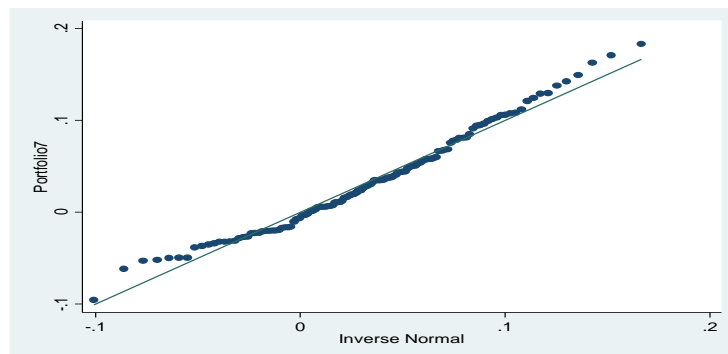
• سبد ۷

بازده سبد ۷ دارای میانگین ۳,۳٪ با انحراف معیار ۵,۶٪ می‌باشد. کشیدگی آن کمتر از کشیدگی توزیع نرمال یعنی ۲,۷ بوده و توزیع تجربی آن چوله به سمت راست می‌باشد (مقدار چولگی ۲,۷). حداکثر بازدهی سبد ۷ برابر ۱۸٪ و بیشترین زیان ۹,۵٪ می‌باشد.

در نمودار زیر می‌توانید توزیع تجربی آن را با توزیع نرمال مقایسه نمایید که از روی شکل می‌توان گفت توزیع آن نرمال است.



از نمودار صدک صدک توزیع آن نیز مشخص است توزیع بازده سبد ۷ دارای دم تقریباً پهن‌تری در سمت راست نسبت به توزیع نرمال می‌باشد. همچنین دم سمت چپ نیز از دم توزیع نرمال باریک‌تر است



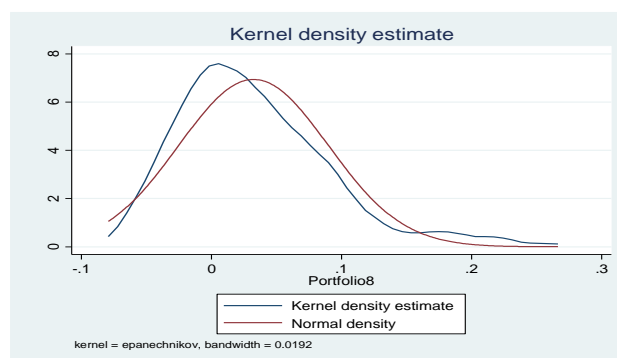
فرضیه همسانی توزیع بازده سبد ۷ با توزیع نرمال مورد آزمون قرار گرفته است. فرضیه صفر در این آزمون همسانی دو توزیع بوده و با توجه به اینکه p -value آزمون ۰,۷۳ و بزرگتر از ۰,۰۵ می‌باشد، شواهد کافی برای رد فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن توزیع بازده سبد ۷ با توزیع نرمال وجود نداشته و می‌توان گفت توزیع بازده سبد ۷ نرمال است.

• سبد ۸

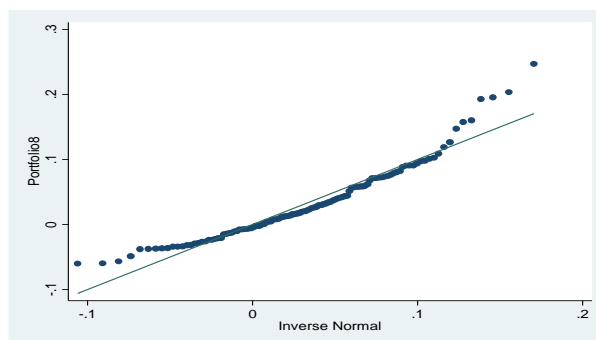
بازده سبد ۸ دارای میانگین ۳,۲٪ با انحراف معیار ۵,۷٪ می‌باشد. کشیدگی آن کمی بیش از کشیدگی توزیع نرمال یعنی ۴,۵ بوده و توزیع تجربی آن چوله به سمت راست می‌باشد (مقدار چولگی ۱,۱). حداکثر بازدهی سبد ۸ برابر ۲۴,۷٪ و بیشترین زیان ۶٪ می‌باشد.

تیبین و آزمون مدل چهار عاملی... / هاشم مکاری، سیدعلیرضا میر عرب بایگی و سیدجلال صادقی شریف

در نمودار زیر می‌توانید توزیع تجربی آن را با توزیع نرمال مقایسه نمایید.



از نمودار صدک صدک توزیع آن نیز مشخص است توزیع بازده سبد ۸ دارای دم پهن تری در سمت راست نسبت به توزیع نرمال می‌باشد. همچنین دم سمت چپ نیز از دم توزیع نرمال باریک‌تر می‌باشد.



فرضیه همسانی توزیع بازده سبد ۸ با توزیع نرمال مورد آزمون قرار گرفته است. فرضیه صفر در این آزمون همسانی دو توزیع بوده و با توجه به اینکه p -value آزمون ۰,۲۴ و بزرگتر از ۰,۰۵ می‌باشد، شواهد کافی برای رد فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن توزیع بازده سبد ۸ با توزیع نرمال وجود نداشته و می‌توان گفت توزیع بازده سبد ۸ نرمال است.

بررسی مانایی

آزمون مهم دیگری که در سری‌های زمانی باید به آن توجه داشت مانایی متغیرهای به کار رفته در رگرسیون می‌باشد. یکی از آزمون‌ها برای بررسی مانایی متغیرها آزمون دیکی فولر می‌باشد. نتیجه آزمون دیکی فولر برای تمامی متغیرها با توجه به اینکه مقدار آماره آزمون از مقدار بحرانی در سطح معنی داری

۵٪ کمتر می‌باشد، حاکی از آن است فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد رد شده یعنی تمامی متغیرها در سطح ۵٪ مانا می‌باشند.

برآورد مدل

سبده ۱

در این مدل بازده سبده ۱ به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای صرف ریسک بازار رو به بالا و رو به پایین، SMB، HML، WML در دو حالت بازار رو به بالا و بازار رو به پایین می‌باشد. حرف u بعد از نام متغیر به معنای ضریب در بازار رو به بالا و حرف d بعد از نام متغیر به معنای بازار رو به پایین است.

Source	SS	df	MS	Number of obs = 123		
Model	.332249634	8	.041531204	F(8, 114) =	31.48	
Residual	.150416597	114	.001319444	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.6884	
				Adj R-squared =	0.6665	
Total	.482666231	122	.003956281	Root MSE =	.03632	

por1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
rmktu	.4500671	.124159	3.62	0.000	.204109	.6960252
rmktd	.7398094	.1406514	5.26	0.000	.4611801	1.018439
smbu	-.0812471	.0308851	-2.63	0.010	-.1424302	-.020064
smbd	-.0361824	.0364828	-0.99	0.323	-.1084545	.0360897
hmlu	.1424746	.0301199	4.73	0.000	.0828073	.202142
hml d	.1418002	.0353446	4.01	0.000	.0717829	.2118175
wmlu	-.1396627	.0377707	-3.70	0.000	-.2144861	-.0648393
wml d	-.1325056	.0431005	-3.07	0.003	-.2178874	-.0471239
_cons	.0341323	.006253	5.46	0.000	.0217451	.0465194

در جدول بالا نتایج مربوط به این رگرسیون آورده شده است. مشاهده می‌شود ضریب rmkt که بتای سبده ۱ باشد در بازار رو به بالا برابر ۰,۴۵ بوده به این معنی که با یک واحد افزایش صرف ریسک بازار، بازده پورتفو ۰,۴۵ افزایش می‌یابد. این عدد برای بازار رو به پایین بیشتر و برابر ۰,۷۳ می‌باشد. بیشتر بودن ضریب در بازار رو به پایین نسبت به بازار رو به بالا بیانگر این است که حساسیت تغییر نرخ بازده به تغییرات بازده بازار در بازار رو به پایین بیشتر است. از آنجا که بتای سبده نمایانگر ریسک پورتفو می‌باشد می‌توان گفت ریسک تخمین زده شده این سبده برای بازار رو به پایین از بازار رو به بالا بیشتر است. همچنین با افزایش یک واحد smb بازده پورتفو در بازار رو به بالا به اندازه ۸٪ کاهش و در بازار رو به پایین ۳,۶٪ کاهش می‌یابد که البته ضریب در بازار رو به پایین معنی‌دار نشد. بین HML و بازده سبده ۱ رابطه مثبت و معنا داری وجود دارد که با افزایش یک واحد HML در هر دو بازار رو به بالا و پایین

تبیین و آزمون مدل چهار عاملی... / هاشم مکاری، سیدعلیرضا میر عرب با یکی و سیدجلال صادقی شریف

نزدیک ۱۴٪ بازده افزایش پیدا می‌کند. با افزایش WML نیز بازده در هر دو بازار رو به بالا و رو پایین به اندازه ۱۳٪ کاهش می‌یابد که گواه از یک رابطه منفی میان این دو متغیر دارد. عرض از مبدا رگرسیون برابر با ۳٪ بوده که نشان می‌دهد اگر تمامی متغیرهای مستقل صفر باشند بازده سبد ۱ به میزان ۳٪ خواهد بود.

ضریب تعیین رگرسیون نشان می‌دهد که ۶۸٪ تغییرات بازده سبد ۱ به وسیله مدل توضیح داده می‌شوند. همچنین pValue آماره F مربوط به رگرسیون صفر بوده که بیان می‌کند حداقل یک متغیر در رگرسیون به گونه‌ای معنی دار متغیر وابسته را توضیح می‌دهد.

آزمون‌های مربوط به رگرسیون ۱

نرمال بودن جزء اخلاص :

یکی از فروض کلاسیک رگرسیون، نرمال بودن توزیع جزء اخلاص می‌باشد. فرضیه نرمال بودن جزء اخلاص را با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف بررسی می‌نماییم. نتایج مربوط به این آزمون برای جزء اخلاص بیان می‌کند. چون p-value آزمون ۰,۶۶ و بزرگتر از ۰,۰۵ می‌باشد، فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع جزء اخلاص را نمی‌توان رد نمود.

همسانی واریانس

یکی دیگر از فروض کلاسیک OLS ثابت بودن واریانس جزء اخلاص می‌باشد. این فرضیه را به کمک آزمون بروش-پاگان بررسی می‌نماییم. آزمون بروش پاگان نشان می‌دهد. فرضیه صفر در این آزمون همسانی واریانس جزء اخلاص بوده و با توجه به اینکه p-value برابر ۰,۳۷ و بزرگتر از ۰,۰۵ می‌باشد، شواهد کافی برای رد فرضیه صفر وجود ندارد.

بررسی همخطی متغیرهای مستقل

از آزمون‌های بررسی وجود همخطی بین متغیرهای مستقل آزمون VIF می‌باشد که نتایج آن را در جدول زیر ملاحظه می‌نمایید. از آنجا که آماره آزمون ۱,۴۶ و کمتر از ۱۰ می‌باشد، همخطی بین متغیرهای مستقل وجود ندارد. به دلیل اینکه متغیرهای مستقل در تمامی رگرسیون‌ها یکی هستند، این آزمون برای تمامی ۸ رگرسیون یکسان بوده و در باقی رگرسیون‌ها از تکرار آن خودداری می‌نماییم.

عدم خودهمبستگی پیاپی جزء اخلاص

خودهمبستگی پیاپی جزء اخلاص را توسط آزمون دوربین واتسون تست می‌نماییم. در این رگرسیون مقدار این آماره ۱,۴۰۱ بدست آمد. با توجه به اینکه حد بالا و پایین آماره دوربین واتسون برای عدم

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهارم / پائیز ۱۳۹۸

خودهمبستگی سریالی در رگرسیون با عرض از مبدا و مشاهدات ۱۲۵ به ترتیب ۱،۸۵ و ۱،۵۶ بوده و آماره از حد پایین نیز کمتر است، نشان می‌دهد جزء اخلاص با یکدیگر خودهمبستگی پایینی داشته باشند. این مساله موجب می‌شود آزمون‌های انجام شده از کارایی لازم برخوردار نباشند اما ضرایب همچنان بدون تورش هستند به این معنی که امید مقادیر مربوط به ضرایب اگر فرضیه صفر مبنی بر صفر بودن آن رد شود با مقدار جامعه برابر است. اما مشکل اینجاست که ممکن است ضرایب بی‌معنا شوند. یک راه حل برای چنین مشکلی اضافه نمودن وقفه به مدل است اما چون مدل ما مشخص است نمی‌توان این متغیر را اضافه نمود. راه دیگر استفاده از رگرسیون روبااست^۳ است. در جدول زیر مقادیر آزمون t مربوط به ضرایب با استفاده از رگرسیون روبااست را مشاهده می‌نمایید. همانگونه که از جدول مشخص است نتایج با رگرسیون اصلی تفاوتی نمی‌کند و می‌توان به نتایج آن اعتماد نمود.

Linear regression	Number of obs = 123
	F(8, 114) = 38.90
	Prob > F = 0.0000
	R-squared = 0.6884
	Root MSE = .03632

por1	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
rmktu	.4500671	.1282482	3.51	0.001	.1960085	.7041258
rmktd	.7398094	.1545605	4.79	0.000	.4336262	1.045993
smbu	-.0812471	.0346116	-2.35	0.021	-.1498124	-.0126819
smbd	-.0361824	.0351802	-1.03	0.306	-.1058742	.0335093
hmlu	.1424746	.0368376	3.87	0.000	.0694997	.2154496
hml d	.1418002	.0311449	4.55	0.000	.0801023	.2034981
wmlu	-.1396627	.0428812	-3.26	0.001	-.22461	-.0547155
wml d	-.1325056	.039039	-3.39	0.001	-.2098416	-.0551697
_cons	.0341323	.005933	5.75	0.000	.022379	.0458855

سید ۲

در این مدل بازده سید ۲ به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای صرف ریسک بازار رو به بالا و رو به پایین، SMB، HML، WML در دو حالت بازار رو به بالا و بازار رو به پایین می‌باشد. حرف u بعد از نام متغیر به معنای ضریب در بازار رو به بالا و حرف d بعد از نام متغیر به معنای بازار رو به پایین است.

تیبین و آزمون مدل چهار عاملی... / هاشم مکاری، سیدعلیرضا میر عرب با یکی و سیدجلال صادقی شریف

. reg por2 rmktu rmktd smbu smbd hmlu hml d wmlu wml d

Source	SS	df	MS	Number of obs =	123
Model	.137912398	8	.01723905	F(8, 114) =	19.51
Residual	.100740612	114	.00088369	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.5779
				Adj R-squared =	0.5483
Total	.23865301	122	.001956172	Root MSE =	.02973

por2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
rmktu	.4723346	.1016091	4.65	0.000	.2710477 .6736216
rmktd	.6790726	.1151061	5.90	0.000	.4510482 .9070969
smbu	.1837112	.0252757	7.27	0.000	.1336402 .2337822
smbd	.1624062	.0298567	5.44	0.000	.1032602 .2215521
hmlu	.1178968	.0246495	4.78	0.000	.0690662 .1667273
hml d	.1703535	.0289252	5.89	0.000	.1130528 .2276542
wmlu	-.1069473	.0309107	-3.46	0.001	-.1681812 -.0457134
wml d	-.0655634	.0352725	-1.86	0.066	-.1354381 .0043112
_cons	.0307323	.0051173	6.01	0.000	.0205949 .0408696

در جدول بالا نتایج مربوط به این رگرسیون آورده شده است. مشاهده می شود ضریب **rmkt** که بتا سبد می باشد در بازار رو به بالا برابر ۰,۴۷ بوده به این معنی که با یک واحد افزایش صرف ریسک بازار، بازده سبد ۰,۴۷ افزایش می یابد. این عدد برای بازار رو به پایین بیشتر و برابر ۰,۶۷ می باشد. بیشتر بودن ضریب در بازار رو به پایین نسبت به بازار رو به بالا بیانگر این است که حساسیت تغییر نرخ بازده به تغییرات بازده بازار در بازار رو به پایین بیشتر است. از آنجا که بتای سبد نمایانگر ریسک پورتفو می باشد می توان گفت ریسک تخمین زده شده این سبد برای بازار رو به پایین از بازار رو به بالا بیشتر است. همچنین با افزایش یک واحد **smb** بازده پورتفو در بازار رو به بالا به اندازه ۰,۱۸٪ افزایش و در بازار رو به پایین ۰,۱۶٪ افزایش می یابد. بین **HML** و بازده سبد ۲ رابطه مثبت و معنا داری وجود دارد که با افزایش یک واحد **HML** در بازار رو به بالا بازده سبد به اندازه ۰,۱۲٪ و بازار رو به پایین نزدیک ۰,۱۷٪ بازده افزایش پیدا می کند. با افزایش **WML** نیز بازده در بازار رو به بالا به اندازه ۰,۱۰٪ و بازار رو به پایین به اندازه ۰,۰۶٪ کاهش می یابد که گواه از یک رابطه منفی میان این دو متغیر دارد. البته ضریب **WML** در بازار رو به پایین در سطح معناداری ۰,۱۰٪ معنی دار است. عرض از مبدا رگرسیون برابر با ۰,۳٪ بوده که نشان می دهد اگر تمامی متغیرهای مستقل صفر باشند بازده سبد ۲ به میزان ۰,۳٪ خواهد بود.

ضریب تعیین رگرسیون نشان می‌دهد که ۵۷٪ تغییرات بازده سبد ۲ به وسیله مدل توضیح داده می‌شوند. همچنین pValue آماره F مربوط به رگرسیون صفر بوده که بیان می‌کند حداقل یک متغیر در رگرسیون به گونه‌ای معنی دار متغیر وابسته را توضیح می‌دهد.

آزمون‌های مربوط به رگرسیون ۲

نرمال بودن جزء اخلا

نتایج مربوط به آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای جزء اخلا بیان می‌کند. چون p-value آزمون ۰.۷ و بزرگتر از ۰.۰۵ می‌باشد، فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع جزء اخلا را نمی‌توان رد نمود.

همسانی واریانس

آزمون بروش پاگان نشان می‌دهد. فرضیه صفر در این آزمون همسانی واریانس جزء اخلا بوده و با توجه به اینکه p-value برابر ۰ و کمتر از ۰.۰۵ می‌باشد، فرض صفر مبنی بر همسانی واریانس رد شده و مشکل ناهمسانی واریانس وجود دارد.

زمانی که واریانس جزء خطا ثابت نیست رگرسیون ضرایب همچنان بدون تورش هستند اما آماره t دیگر اعتبار ندارد. برای حل این مشکل نیز می‌توان از رگرسیون روباست استفاده نمود که در جدول زیر نتایج مربوط به آن آورده شده است. همانگونه که مشاهده می‌نمایید تمامی ضرایب، به غیر از ضریب WML در بازار رو به پایین که در سطح ۱۰٪ معنی دار می‌باشد، در سطح معنی داری ۵٪ معنی دار بوده و اعتبار تحلیل قبلی برای این رگرسیون حفظ می‌شود.

عدم خودهمبستگی پیاپی جزء اخلا

خودهمبستگی پیاپی جزء اخلا را توسط آزمون دوربین واتسون تست می‌نماییم. در این رگرسیون مقدار این آماره ۱,۸۶ بدست آمد. با توجه به اینکه حد بالا و پایین آماره دوربین واتسون برای عدم خودهمبستگی سریالی در رگرسیونی با عرض از مبدا و مشاهدات ۱۲۵ به ترتیب ۱,۸۵ و ۱,۵۶ بوده و آماره از حد بالا نیز بیشتر است، نشان می‌دهد جزء اخلا با یکدیگر خودهمبستگی پیاپی ندارد.

سبد ۳

در این مدل بازده سبد ۳ به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای صرف ریسک بازار رو به بالا و رو به پایین، WML، HML، SMB در دو حالت بازار رو به بالا و بازار رو به پایین می‌باشد. حرف u بعد از نام متغیر به معنای ضریب در بازار رو به بالا و حرف d بعد از نام متغیر به معنای بازار رو به پایین است.

تعیین و آزمون مدل چهار عاملی... / هاشم مکاری، سیدعلیرضا میر عرب بایگی و سیدجلال صادقی شریف

Source	SS	df	MS			
Model	.250216462	8	.031277058	Number of obs =	123	
Residual	.145947792	114	.001280244	F(8, 114) =	24.43	
				Prob > F	= 0.0000	
				R-squared	= 0.6316	
				Adj R-squared	= 0.6057	
Total	.396164254	122	.003247248	Root MSE	= .03578	

por3	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
rmktu	.389714	.1223008	3.19	0.002	.1474371	.6319909
rmktd	.5439713	.1385463	3.93	0.000	.2695121	.8184304
smbu	-.1231131	.0304228	-4.05	0.000	-.1833805	-.0628457
smbd	-.1262097	.0359368	-3.51	0.001	-.1974002	-.0550193
hmlu	-.130025	.0296692	-4.38	0.000	-.1887994	-.0712506
hml d	-.0740545	.0348156	-2.13	0.036	-.1430238	-.0050851
wmlu	-.1518483	.0372054	-4.08	0.000	-.2255518	-.0781447
wml d	-.0088886	.0424554	-0.21	0.835	-.0929925	.0752152
_cons	.0323178	.0061594	5.25	0.000	.020116	.0445195

در جدول بالا نتایج مربوط به این رگرسیون آورده شده است. مشاهده می شود ضریب $rmkt$ که بتا سید می باشد در بازار رو به بالا برابر 0.38 بوده به این معنی که با یک واحد افزایش صرف ریسک بازار، بازده سید 0.38 افزایش می یابد. این عدد برای بازار رو به پایین بیشتر و برابر 0.54 می باشد. بیشتر بودن ضریب در بازار رو به پایین نسبت به بازار رو به بالا بیانگر این است که حساسیت تغییر نرخ بازده به تغییرات بازده بازار در بازار رو به پایین بیشتر است. از آنجا که بتای سید نمایانگر ریسک پورتهو می باشد می توان گفت ریسک تخمین زده شده این سید برای بازار رو به پایین از بازار رو به بالا بیشتر است. همچنین با افزایش یک واحد smb بازده پورتهو در هر دو بازار رو به بالا و رو به پایین به اندازه 12% کاهش می یابد که بیانگر یک رابطه منفی بین این دو متغیر می باشد. بین HML و بازده سید 3 رابطه منفی و معناداری وجود دارد که با افزایش یک واحد HML در بازار رو به بالا بازده سید به اندازه 13% و در بازار رو به پایین نزدیک 7% بازده کاهش پیدا می کند. با افزایش WML نیز بازده در بازار رو به بالا به اندازه 15% کاهش یافته و ضریب برای بازار رو پایین معنی دار نمی باشد. عرض از مبدا رگرسیون برابر با 3% بوده که نشان می دهد اگر تمامی متغیرهای مستقل صفر باشند بازده سید 3 به میزان 3% خواهد بود. ضریب تعیین رگرسیون نشان می دهد که 63% تغییرات بازده سید 3 به وسیله مدل توضیح داده می شوند. همچنین p Value آماره F مربوط به رگرسیون صفر بوده که بیان می کند حداقل یک متغیر در رگرسیون به گونه ای معنی دار متغیر وابسته را توضیح می دهد.

آزمون‌های مربوط به رگرسیون ۳

نرمال بودن جزء اخلال :

نتایج مربوط به آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای جزء اخلال بیان می کند. چون p-value آزمون ۰,۶ بزرگتر از ۰,۰۵ می باشد، فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع جزء اخلال را نمی توان رد نمود.

همسانی واریانس

آزمون بروش پاگان نشان می دهد. فرضیه صفر در این آزمون همسانی واریانس جزء اخلال بوده و با توجه به اینکه p-value برابر ۰,۲ و بیش از ۰,۰۵ می باشد، فرض صفر مبنی بر همسانی واریانس رد نشده و مشکل ناهمسانی واریانس وجود ندارد.

عدم خودهمبستگی پیاپی جزء اخلال

خودهمبستگی پیاپی جزء اخلال را توسط آزمون دوربین واتسون تست می نماییم. در این رگرسیون مقدار این آماره ۱,۷۳۷ بدست آمد. با توجه به اینکه حد بالا و پایین آماره دوربین واتسون برای عدم خودهمبستگی سریالی در رگرسیونی با عرض از مبدا و مشاهدات ۱۲۵ به ترتیب ۱,۸۵ و ۱,۵۶ بوده و آماره بین دو حد بالا و پایین قرار دارد لذا نمی توان در مورد وجود یا عدم وجود خودهمبستگی پیاپی اظهار نظر نمود به همین دلیل برای اطمینان از رگرسیون روبااست برای آزمون معنی دار بودن ضرایب استفاده می نماییم. نتایج مربوط به این رگرسیون در جدول زیر آورده شده است.

Linear regression	Number of obs =	123
	F(8, 114) =	39.68
	Prob > F =	0.0000
	R-squared =	0.6316
	Root MSE =	.03578

por3	Robust			P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.	t			
rmktu	.389714	.1616523	2.41	0.018	.0694821	.709946
rmktd	.5439713	.1538753	3.54	0.001	.2391455	.848797
smbu	-.1231131	.0345364	-3.56	0.001	-.1915294	-.0546968
smbd	-.1262097	.0738459	-1.71	0.090	-.2724979	.0200784
hmlu	-.130025	.0378771	-3.43	0.001	-.2050592	-.0549908
hmdl	-.0740545	.0555084	-1.33	0.185	-.1840161	.0359072
wmlu	-.1518483	.0429537	-3.54	0.001	-.2369393	-.0667572
wmdl	-.0088886	.0534123	-0.17	0.868	-.1146981	.0969208
_cons	.0323178	.0062309	5.19	0.000	.0199744	.0446612

تیبیین و آزمون مدل چهار عاملی.../ هاشم مکاری، سیدعلیرضا میر عرب بایگی و سیدجلال صادقی شریف

مشاهده می شود ضرایب SMB، HML، WML در بازار رو به پایین معنادار نمی باشند.

سید ۴

در این مدل بازده سید ۴ به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای صرف ریسک بازار رو به بالا و رو به پایین، SMB، HML، WML در دو حالت بازار رو به بالا و بازار رو به پایین می باشد. حرف u بعد از نام متغیر به معنای ضریب در بازار رو به بالا و حرف d بعد از نام متغیر به معنای بازار رو به پایین است.

. reg por4 rmktu rmktd smbu smbd hmlu hml d wmlu wml d

Source	SS	df	MS	Number of obs =	123
Model	.359429676	8	.044928709	F(8, 114) =	21.17
Residual	.241979128	114	.002122624	Prob > F =	0.0000
Total	.601408804	122	.00492958	R-squared =	0.5976
				Adj R-squared =	0.5694
				Root MSE =	.04607

por4	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
rmktu	.7279795	.1574778	4.62	0.000	.4160171 1.039942
rmktd	.7058283	.178396	3.96	0.000	.3524272 1.059229
smbu	.1889042	.0391733	4.82	0.000	.1113022 .2665061
smbd	.187222	.0462732	4.05	0.000	.0955552 .2788887
hmlu	-.154155	.0382028	-4.04	0.000	-.2298344 -.0784755
hml d	-.2113204	.0448295	-4.71	0.000	-.3001272 -.1225136
wmlu	-.2296333	.0479066	-4.79	0.000	-.3245359 -.1347306
wml d	-.162894	.0546668	-2.98	0.004	-.2711885 -.0545996
_cons	.0253116	.007931	3.19	0.002	.0096003 .041023

در جدول بالا نتایج مربوط به این رگرسیون آورده شده است. مشاهده می شود ضریب rmkt که بتا سید می باشد در هر دو بازار رو به بالا و رو به پایین نزدیک ۰,۷۱ بوده به این معنی که با یک واحد افزایش صرف ریسک بازار، بازده سید ۰,۷۱ افزایش می یابد همچنین با افزایش یک واحد smb بازده پورتنفو در هر دو بازار رو به بالا و رو به پایین به اندازه ۱۸٪ افزایش می یابد که بیانگر یک رابطه مثبت و معنی دار بین این دو متغیر است. بین HML و بازده سید ۴ رابطه منفی و معناداری وجود دارد که با افزایش یک واحد HML در بازار رو به بالا بازده سید به اندازه ۱۵٪ و بازار رو به پایین نزدیک ۲۱٪ بازده کاهش پیدا می کند. با افزایش WML نیز بازده در بازار رو به بالا به اندازه ۲۳٪ و بازار رو به پایین به اندازه ۱۶٪ کاهش می یابد که گواه از یک رابطه منفی میان این دو متغیر دارد. عرض از مبدا رگرسیون برابر با ۲,۵٪ بوده که نشان می دهد اگر تمامی متغیرهای مستقل صفر باشند بازده سید ۴ به میزان ۲,۵٪ خواهد بود.

ضریب تعیین رگرسیون نشان می‌دهد که ۶۰٪ تغییرات بازده سبد ۴ به وسیله مدل توضیح داده می‌شوند. همچنین p-value آماره F مربوط به رگرسیون صفر بوده که بیان می‌کند حداقل یک متغیر در رگرسیون به گونه‌ای معنی دار متغیر وابسته را توضیح می‌دهد.

آزمون‌های مربوط به رگرسیون ۴

نرمال بودن جزء اخلاص :

نتایج مربوط به آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای جزء اخلاص بیان می‌کند. چون p-value آزمون ۰,۷ بزرگتر از ۰,۰۵ می‌باشد، فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع جزء اخلاص را نمی‌توان رد نمود.

همسانی واریانس

آزمون بروش پاگان نشان می‌دهد. فرضیه صفر در این آزمون همسانی واریانس جزء اخلاص بوده و با توجه به اینکه p-value برابر صفر می‌باشد، فرض صفر مبنی بر همسانی واریانس رد شده و مشکل ناهمسانی واریانس وجود دارد که در ادامه با رگرسیون روبات ضرایب بررسی خواهند شد.

عدم خودهمبستگی پیاپی جزء اخلاص

خودهمبستگی پیاپی جزء اخلاص را توسط آزمون دوربین واتسون تست می‌نماییم. در این رگرسیون مقدار این آماره ۱,۶ بدست آمد. با توجه به اینکه حد بالا و پایین آماره دوربین واتسون برای عدم خودهمبستگی سریالی در رگرسیونی با عرض از مبدا و مشاهدات ۱۲۵ به ترتیب ۱,۸۵ و ۱,۵۶ بوده و آماره بین دو حد بالا و پایین قرار دارد لذا در مورد رد یا پذیرفتن فرضیه اظهار نظر نمی‌توان نمود. به همین جهت از رگرسیون روبات استفاده می‌نماییم. نتایج مربوط به این رگرسیون در جدول زیر آورده شده است. مشاهده می‌شود تمامی ضرایب معنی دار می‌باشند.

تیبین و آزمون مدل چهار عاملی.../ هاشم مکاری، سیدعلیرضا میر عرب بایگی و سیدجلال صادقی شریف

Linear regression

Number of obs = 123
 F(8, 114) = 19.11
 Prob > F = 0.0000
 R-squared = 0.5976
 Root MSE = .04607

por4	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
rmktu	.7279795	.2237325	3.25	0.001	.2847672	1.171192
rmktd	.7058283	.171351	4.12	0.000	.3663833	1.045273
smbu	.1889042	.0628289	3.01	0.003	.0644406	.3133678
smbd	.187222	.0455831	4.11	0.000	.0969222	.2775217
hmlu	-.154155	.0601636	-2.56	0.012	-.2733385	-.0349714
hmdl	-.2113204	.038139	-5.54	0.000	-.2868735	-.1357673
wmlu	-.2296333	.0738264	-3.11	0.002	-.3758828	-.0833837
wmdl	-.162894	.0596086	-2.73	0.007	-.2809783	-.0448097
_cons	.0253116	.0087302	2.90	0.004	.0080172	.042606

سبب ۵

در این مدل بازده سبب ۵ به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای صرف ریسک بازار رو به بالا و رو به پایین، SMB، HML، WML در دو حالت بازار رو به بالا و بازار رو به پایین می باشد. حرف u بعد از نام متغیر به معنای ضریب در بازار رو به بالا و حرف d بعد از نام متغیر به معنای بازار رو به پایین است.

. reg por5 rmktu rmktd smbu smbd hmlu hmdl wmlu wmdl

Source	SS	df	MS	Number of obs =	123
Model	.394899823	8	.049362478	F(8, 114) =	26.47
Residual	.212575976	114	.001864702	Prob > F =	0.0000
Total	.607475798	122	.00497931	R-squared =	0.6501
				Adj R-squared =	0.6255
				Root MSE =	.04318

por5	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
rmktu	.8866747	.1476004	6.01	0.000	.5942794	1.17907
rmktd	.4955666	.1672065	2.96	0.004	.1643318	.8268015
smbu	-.0458875	.0367162	-1.25	0.214	-.1186221	.0268471
smbd	-.086496	.0433708	-1.99	0.049	-.1724132	-.0005788
hmlu	.1532251	.0358066	4.28	0.000	.0822924	.2241577
hmdl	.0714552	.0420176	1.70	0.092	-.0117815	.1546918
wmlu	.0570653	.0449018	1.27	0.206	-.0318849	.1460154
wmdl	.16043	.0512379	3.13	0.002	.0589281	.261932
_cons	.0179917	.0074336	2.42	0.017	.0032658	.0327175

در جدول بالا نتایج مربوط به این رگرسیون آورده شده است. مشاهده می شود ضریب rmkt که بتا سبب می باشد در بازار رو به بالا برابر ۰,۸۸ و در بازار رو به پایین برابر ۰,۴۹ بوده به این معنی که با یک واحد افزایش صرف ریسک بازار، بازده سبب در بازار رو به بالا به اندازه ۰,۸۸ و در بازار رو به پایین ۰,۴۹

افزایش می‌یابد. ضریب SMB در بازار رو به بالا معنادار نشده و در بازار رو به پایین رابطه‌ای منفی با بازده سبد دارد به نحوی که با کاهش یک واحد آن، بازده سبد ۰.۸٪ کاهش می‌یابد. بین HML و بازده سبد ۵ در بازار رو به بالا رابطه مثبت و معنا داری وجود دارد که با افزایش یک واحد HML در بازار رو به بالا بازده سبد به اندازه ۰.۱۵٪ افزایش پیدا می‌نماید. ضریب HML در بازار رو به پایین در سطح ۵٪ معنادار نبوده اما در سطح معناداری ۱۰٪ می‌توان گفت با افزایش یک واحد HML بازده سبد ۰.۷٪ افزایش خواهد یافت. ضریب WML در بازار رو به بالا معنادار نشده اما در بازار رو به پایین با افزایش WML نیز بازده به اندازه ۰.۱۶٪ افزایش می‌یابد. عرض از مبدا رگرسیون برابر با ۱.۷٪ بوده که نشان می‌دهد اگر تمامی متغیرهای مستقل صفر باشند بازده سبد ۵ به میزان ۱.۷٪ خواهد بود.

ضریب تعیین رگرسیون نشان می‌دهد که ۶۵٪ تغییرات بازده سبد ۵ به وسیله مدل توضیح داده می‌شوند. همچنین pValue آماره F مربوط به رگرسیون صفر بوده که بیان می‌کند حداقل یک متغیر در رگرسیون به گونه‌ای معنی دار متغیر وابسته را توضیح می‌دهد.

آزمون‌های مربوط به رگرسیون ۵

نرمال بودن جزء اخلاص

نتایج مربوط به آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای جزء اخلاص به نمایش در آمده است. چون p-value آزمون ۰.۸۷ بزرگتر از ۰.۰۵ می‌باشد، فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع جزء اخلاص را نمی‌توان رد نمود.

همسانی واریانس

آزمون بروش پاگان نشان می‌دهد. فرضیه صفر در این آزمون همسانی واریانس جزء اخلاص بوده و با توجه به اینکه p-value برابر ۰.۰۸ و بیش از ۰.۰۵ می‌باشد، فرض صفر مبنی بر همسانی واریانس توسط این آزمون رد نمی‌شود.

عدم خودهمبستگی پیاپی جزء اخلاص

خودهمبستگی پیاپی جزء اخلاص را توسط آزمون دوربین واتسون تست می‌نماییم. در این رگرسیون مقدار این آماره ۱.۹۹ بدست آمد. با توجه به اینکه حد بالا و پایین آماره دوربین واتسون برای عدم خودهمبستگی سریالی در رگرسیونی با عرض از مبدا و مشاهدات ۱۲۵ به ترتیب ۱.۸۵ و ۱.۵۶ بوده و آماره از حد بالا نیز بیشتر است، نشان می‌دهد جزء اخلاص با یکدیگر خودهمبستگی پیاپی ندارد.

سبده ۶

در این مدل بازده سبده ۶ به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای صرف ریسک بازار رو به بالا و رو به پایین، SMB، HML، WML در دو حالت بازار رو به بالا و بازار رو به پایین می‌باشد. حرف u بعد از نام متغیر به معنای ضریب در بازار رو به بالا و حرف d بعد از نام متغیر به معنای بازار رو به پایین است.

Source	SS	df	MS	Number of obs =	123
Model	.115519457	8	.014439932	F(8, 114) =	12.53
Residual	.131402711	114	.001152655	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.4678
				Adj R-squared =	0.4305
Total	.246922168	122	.002023952	Root MSE =	.03395

por6	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
rmktu	.2427846	.1160467	2.09	0.039	.012897 .4726721
rmktd	.7329037	.1314614	5.58	0.000	.4724796 .9933278
smbu	.1148396	.0288671	3.98	0.000	.0576542 .1720251
smbd	.1544936	.0340991	4.53	0.000	.0869436 .2220435
hmlu	.0844847	.028152	3.00	0.003	.0287159 .1402535
hml d	.1595738	.0330352	4.83	0.000	.0941313 .2250162
wmlu	.0643848	.0353028	1.82	0.071	-.0055498 .1343193
wml d	.1382762	.0402844	3.43	0.001	.0584732 .2180793
_cons	.0379305	.0058444	6.49	0.000	.0263527 .0495083

در جدول بالا نتایج مربوط به این رگرسیون آورده شده است. مشاهده می‌شود ضریب rmkt که بتا سبده می‌باشد در بازار رو به بالا برابر ۰,۲۴ بوده به این معنی که با یک واحد افزایش صرف ریسک بازار، بازده سبده ۰,۲۴ افزایش می‌یابد. این عدد برای بازار رو به پایین بیشتر و برابر ۰,۷۳ می‌باشد. بیشتر بودن ضریب در بازار رو به پایین نسبت به بازار رو به بالا بیانگر این است که حساسیت تغییر نرخ بازده به تغییرات بازده بازار در بازار رو به پایین بیشتر است. از آنجا که بتای سبده نمایانگر ریسک پورتفو می‌باشد می‌توان گفت ریسک تخمین زده شده این سبده برای بازار رو به پایین از بازار رو به بالا بیشتر است. همچنین با افزایش یک واحد smb بازده پورتفو در بازار رو به بالا به اندازه ۰,۱۱٪ افزایش و در بازار رو به پایین ۰,۱۵٪ افزایش می‌یابد. بین HML و بازده سبده ۶ رابطه مثبت و معنا داری وجود دارد که با افزایش یک واحد HML در بازار رو به بالا بازده سبده به اندازه ۰,۰۸٪ و بازار رو به پایین نزدیک ۰,۱۵٪ بازده افزایش پیدا می‌کند. ضریب WML در بازار رو به بالا در سطح ۰,۰۵٪ معنادار نبوده اما در سطح ۰,۱۰٪ با افزایش WML بازده در بازار رو به بالا به اندازه ۰,۰۶٪ و بازار رو به پایین به اندازه ۰,۱۳٪ افزایش می‌یابد. عرض از مبدا رگرسیون برابر با ۰,۳٪ بوده که نشان می‌دهد اگر تمامی متغیرهای مستقل صفر باشند بازده سبده ۶ به میزان ۰,۳٪ خواهد بود.

ضریب تعیین رگرسیون نشان می‌دهد که ۴۶٪ تغییرات بازده سبد ۶ به وسیله مدل توضیح داده می‌شوند. همچنین pValue آماره F مربوط به رگرسیون صفر بوده که بیان می‌کند حداقل یک متغیر در رگرسیون به گونه‌ای معنی دار متغیر وابسته را توضیح می‌دهد.

آزمون‌های مربوط به رگرسیون ۶

نرمال بودن جزء اخلاص

نتایج مربوط به آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای جزء اخلاص بیان می‌کند. چون p-value آزمون ۰,۳ بزرگتر از ۰,۰۵ می‌باشد، فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع جزء اخلاص را نمی‌توان رد نمود.

همسانی واریانس

آزمون بروش پاگان نشان می‌دهد. فرضیه صفر در این آزمون همسانی واریانس جزء اخلاص بوده و با توجه به اینکه p-value برابر ۰,۰۸ می‌باشد، فرض صفر مبنی بر همسانی واریانس رد نشده و مشکل ناهمسانی واریانس وجود ندارد.

عدم خودهمبستگی پیاپی جزء اخلاص

خودهمبستگی پیاپی جزء اخلاص را توسط آزمون دوربین واتسون تست می‌نماییم. در این رگرسیون مقدار این آماره ۱,۷۲۳ بدست آمد. با توجه به اینکه حد بالا و پایین آماره دوربین واتسون برای عدم خودهمبستگی سریالی در رگرسیونی با عرض از مبدا و مشاهدات ۱۲۵ به ترتیب ۱,۸۵ و ۱,۵۶ بوده و آماره بین دو حد پایین و بالا قرار دارد و در سطح اطمینان ۹۵٪ نمی‌توان راجع به وجود خودهمبستگی پیاپی تصمیم گرفت. به همین دلیل برای اطمینان از رگرسیون روباست برای آزمون معنی دار بودن ضرایب استفاده می‌نماییم. نتایج مربوط به این رگرسیون در جدول زیر آورده شده است. مشاهده می‌شود نتایج این رگرسیون یافته‌های قبل را تایید می‌نماید.

تبيين و آزمون مدل چهار عاملی.../ هاشم مکاری، سيدعليرضا مير عرب بايگی و سيدجلال صادقی شريف

Linear regression

Number of obs = 123
 F(8, 114) = 10.19
 Prob > F = 0.0000
 R-squared = 0.4678
 Root MSE = .03395

por6	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
rmktu	.2427846	.1438994	1.69	0.094	-.042279	.5278482
rmktd	.7329037	.126434	5.80	0.000	.482439	.9833685
smbu	.1148396	.0368137	3.12	0.002	.041912	.1877673
smbd	.1544936	.050473	3.06	0.003	.0545069	.2544803
hmlu	.0844847	.0380455	2.22	0.028	.0091169	.1598524
hml d	.1595738	.0424982	3.75	0.000	.0753851	.2437624
wmlu	.0643848	.0352815	1.82	0.071	-.0055076	.1342771
wml d	.1382762	.043184	3.20	0.002	.052729	.2238235
_cons	.0379305	.0057145	6.64	0.000	.0266101	.0492509

سید ۷

در این مدل بازده سید ۷ به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای صرف ریسک بازار رو به بالا و رو به پایین، SMB، HML، WML در دو حالت بازار رو به بالا و بازار رو به پایین می باشد. حرف u بعد از نام متغیر به معنای ضریب در بازار رو به بالا و حرف d بعد از نام متغیر به معنای بازار رو به پایین است.

Source	SS	df	MS	Number of obs = 123
Model	.274570128	8	.034321266	F(8, 114) = 38.20
Residual	.102419762	114	.000898419	Prob > F = 0.0000
Total	.37698989	122	.003090081	R-squared = 0.7283
				Adj R-squared = 0.7093
				Root MSE = .02997

por7	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
rmktu	.3254051	.1024525	3.18	0.002	.1224476	.5283626
rmktd	.868005	.1160615	7.48	0.000	.6380881	1.097922
smbu	-.078336	.0254855	-3.07	0.003	-.1288226	-.0278495
smbd	-.0568906	.0301045	-1.89	0.061	-.1165274	.0027463
hmlu	-.1675936	.0248541	-6.74	0.000	-.2168294	-.1183578
hml d	-.0960183	.0291653	-3.29	0.001	-.1537945	-.0382421
wmlu	.1092857	.0311673	3.51	0.001	.0475436	.1710279
wml d	.0816015	.0355653	2.29	0.024	.0111469	.152056
_cons	.036345	.0051598	7.04	0.000	.0261235	.0465665

در جدول بالا نتایج مربوط به این رگرسیون آورده شده است. مشاهده می شود ضریب rmkt که بتا سید می باشد در بازار رو به بالا برابر ۰,۳۲ بوده به این معنی که با یک واحد افزایش صرف ریسک بازار،

بازده سبد ۰,۳۲ افزایش می‌یابد. این عدد برای بازار رو به پایین بیشتر و برابر ۰,۸۶ می‌باشد. بیشتر بودن ضریب در بازار رو به پایین نسبت به بازار رو به بالا بیانگر این است که حساسیت تغییر نرخ بازده به تغییرات بازده بازار در بازار رو به پایین بیشتر است. از آنجا که بتای سبد نمایانگر ریسک پورتفو می‌باشد می‌توان گفت ریسک تخمین زده شده این سبد برای بازار رو به پایین از بازار رو به بالا بیشتر است. همچنین با افزایش یک واحد smb بازده پورتفو در هر دو بازار رو به بالا ۰,۸٪ و بازار رو به پایین به اندازه ۰,۵٪ کاهش می‌یابد که بیانگر یک رابطه منفی بین این دو متغیر می‌باشد. البته ضریب در بازار رو به پایین در سطح ۰,۵٪ معنادار نبوده اما در سطح معناداری ۰,۱٪ معنادار می‌باشد. بین HML و بازده سبد ۷ رابطه منفی و معناداری وجود دارد که با افزایش یک واحد HML در بازار رو به بالا بازده سبد به اندازه ۰,۱۶٪ و در بازار رو به پایین نزدیک ۰,۹۵٪ بازده کاهش پیدا می‌کند. با افزایش WML نیز بازده در بازار رو به بالا به اندازه ۰,۱۱٪ برای بازار رو به پایین ۰,۸٪ افزایش می‌یابد. عرض از مبدا رگرسیون برابر با ۰,۳٪ بوده که نشان می‌دهد اگر تمامی متغیرهای مستقل صفر باشند بازده سبد ۷ به میزان ۰,۳٪ خواهد بود.

ضریب تعیین رگرسیون نشان می‌دهد که ۷۲٪ تغییرات بازده سبد ۷ به وسیله مدل توضیح داده می‌شوند. همچنین p-value آماره F مربوط به رگرسیون صفر بوده که بیان می‌کند حداقل یک متغیر در رگرسیون به گونه‌ای معنی دار متغیر وابسته را توضیح می‌دهد.

آزمون‌های مربوط به رگرسیون ۷

نرمال بودن جزء اخلاص

نتایج مربوط به آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای جزء اخلاص بیان می‌کند. چون p-value آزمون ۰,۸۶۱ بزرگتر از ۰,۰۵ می‌باشد، فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع جزء اخلاص را نمی‌توان رد نمود.

همسانی واریانس

آزمون بروش پاگان نشان می‌دهد. فرضیه صفر در این آزمون همسانی واریانس جزء اخلاص بوده و با توجه به اینکه p-value کمتر از ۰,۰۵ می‌باشد، فرض صفر مبنی بر همسانی واریانس رد شده و مشکل ناهمسانی واریانس وجود دارد. برای رفع مشکلات ناشی از معنادار نبودن ضرایب در ادامه رگرسیون با انحراف معیار روبااست را انجام خواهیم داد.

عدم خودهمبستگی پیاپی جزء اخلاص

خودهمبستگی پیاپی جزء اخلاص را توسط آزمون دوربین واتسون تست می‌نماییم. در این رگرسیون مقدار این آماره ۱,۶ بدست آمد. با توجه به اینکه حد بالا و پایین آماره دوربین واتسون برای عدم

تیبین و آزمون مدل چهار عاملی.../ هاشم مکاری، سیدعلیرضا میر عرب بایگی و سیدجلال صادقی شریف

خودهمبستگی سریالی در رگرسیون با عرض از مبدا و مشاهدات ۱۲۵ به ترتیب ۱،۸۵ و ۱،۵۶ بوده و آماره بین حد بالا و پایین قرار داشته و نمی‌توان در مورد وجود خودهمبستگی پیاپی اظهار نظر نمود به همین دلیل از رگرسیون روباست برای آزمون معنی دار بودن ضرایب استفاده می‌نماییم. نتایج مربوط به این رگرسیون در جدول زیر آورده شده است. مشاهده نتایج این رگرسیون یافته‌های قبل را تایید می‌نماید. تنها تفاوت این است که ضریب SMB در ابزار رو به پایین در سطح معناداری ۵٪ معنادار می‌باشد.

Linear regression	Number of obs =	123
	F(8, 114) =	32.58
	Prob > F =	0.0000
	R-squared =	0.7283
	Root MSE =	.02997

por7	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
rmktu	.3254051	.1154635	2.82	0.006	.0966727	.5541375
rmktd	.868005	.1121927	7.74	0.000	.6457521	1.090258
smbu	-.078336	.0309513	-2.53	0.013	-.1396504	-.0170217
smbd	-.0568906	.0229751	-2.48	0.015	-.102404	-.0113771
hmlu	-.1675936	.0254812	-6.58	0.000	-.2180717	-.1171155
hml d	-.0960183	.0321146	-2.99	0.003	-.159637	-.0323995
wmlu	.1092857	.0354328	3.08	0.003	.0390936	.1794779
wml d	.0816015	.0342141	2.39	0.019	.0138235	.1493794
_cons	.036345	.0050177	7.24	0.000	.0264051	.0462849

سبده

در این مدل بازده سبده ۸ به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای صرف ریسک بازار رو به بالا و رو به پایین، SMB، HML، WML در دو حالت بازار رو به بالا و بازار رو به پایین می‌باشد. حرف u بعد از نام متغیر به معنای ضریب در بازار رو به بالا و حرف d بعد از نام متغیر به معنای بازار رو به پایین است.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / شماره چهارم / پاییز ۱۳۹۸

Source	SS	df	MS			
Model	.21924032	8	.02740504	Number of obs = 123		
Residual	.183792286	114	.001612213	F(8, 114) = 17.00		
Total	.403032606	122	.003303546	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.5440		
				Adj R-squared = 0.5120		
				Root MSE = .04015		

por8	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
rmktu	.6087623	.1372442	4.44	0.000	.3368826	.8806421
rmktd	.5295477	.1554747	3.41	0.001	.2215535	.837542
smbu	.1839612	.0341401	5.39	0.000	.1163299	.2515924
smbd	.1900996	.0403277	4.71	0.000	.1102107	.2699886
hmlu	-.0501453	.0332943	-1.51	0.135	-.1161011	.0158104
hml d	-.0754242	.0390695	-1.93	0.056	-.1528207	.0019722
wmlu	.1470358	.0417513	3.52	0.001	.0643267	.2297449
wml d	.1908184	.0476429	4.01	0.000	.0964382	.2851986
_cons	-.0268123	.006912	3.88	0.000	.0131197	-.040505

در جدول بالا نتایج مربوط به این رگرسیون آورده شده است. مشاهده می شود ضریب $rmkt$ که بتا سبب می باشد در بازار رو به بالا برابر 0.6 بوده به این معنی که با یک واحد افزایش صرف ریسک بازار، بازده سبب 0.6 افزایش می یابد. این عدد برای بازار رو به پایین بیشتر و برابر 0.53 می باشد. همچنین با افزایش یک واحد smb بازده پورتنفو در بازار رو به بالا به اندازه 18% افزایش و در بازار رو به پایین 19% افزایش می یابد. ضرایب مربوط به متغیر HML در هر دو بازار رو به بالا و پایین در این رگرسیون معنادار نمی باشد. با افزایش WML بازده در بازار رو به بالا به اندازه 14% و بازار رو به پایین به اندازه 19% افزایش می یابد. عرض از مبدا رگرسیون برابر با 2.6% بوده که نشان می دهد اگر تمامی متغیرهای مستقل صفر باشند بازده سبب 8 به میزان 2.6% خواهد بود.

ضریب تعیین رگرسیون نشان می دهد که 54% تغییرات بازده سبب 8 به وسیله مدل توضیح داده می شوند. همچنین p Value آماره F مربوط به رگرسیون صفر بوده که بیان می کند حداقل یک متغیر در رگرسیون به گونه ای معنی دار متغیر وابسته را توضیح می دهد.

آزمون های مربوط به رگرسیون ۸

نرمال بودن جزء اخلا

نتایج مربوط به آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای جزء اخلا بیان می کند. چون p -value آزمون 0.34 بزرگتر از 0.05 می باشد، فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع جزء اخلا را نمی توان رد نمود.

همسانی واریانس

آزمون بروش پاگان نشان می‌دهد. فرضیه صفر در این آزمون همسانی واریانس جزء اخلاص بوده و با توجه به اینکه p-value کمتر از ۰,۰۵ می‌باشد، فرض صفر مبنی بر همسانی واریانس رد شده و مشکل ناهمسانی واریانس وجود دارد. در ادامه برای حل این موضوع از رگرسیون روبات استفاده می‌نماییم.

عدم خودهمبستگی پیاپی جزء اخلاص

خودهمبستگی پیاپی جزء اخلاص را توسط آزمون دوربین واتسون تست می‌نماییم. در این رگرسیون مقدار این آماره ۱,۴ بدست آمد. با توجه به اینکه حد بالا و پایین آماره دوربین واتسون برای عدم خودهمبستگی سریالی در رگرسیونی با عرض از مبدا و مشاهدات ۱۲۵ به ترتیب ۱,۸۵ و ۱,۵۶ بوده و آماره کمتر از حد پایین قرار دارد لذا جزء اخلاص خودهمبستگی پیاپی دارد و به همین دلیل از رگرسیون روبات برای آزمون معنی دار بودن ضرایب استفاده می‌نماییم. نتایج مربوط به این رگرسیون در جدول زیر آورده شده است. مشاهده نتایج این رگرسیون یافته‌های قبل را تایید می‌نماید.

por8	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
rmktu	.6087623	.1607103	3.79	0.000	.2903964	.9271282
rmktd	.5295477	.1647957	3.21	0.002	.2030886	.8560068
smbu	.1839612	.0341596	5.39	0.000	.1162912	.2516311
smbd	.1900996	.0557956	3.41	0.001	.079569	.3006303
hmlu	-.0501453	.0381045	-1.32	0.191	-.12563	.0253393
hmlid	-.0754242	.0456293	-1.65	0.101	-.1658155	.0149671
wmlu	.1470358	.0515964	2.85	0.005	.0448236	.249248
wmlid	.1908184	.0460282	4.15	0.000	.0996368	.282
_cons	.0268123	.0063057	4.25	0.000	.0143207	.0393039

یافته‌های فرضیات تحقیق

نتایج برازش مدل های رگرسیونی در این پژوهش نشان داد که اندازه شرکت در سبدهای سهام متنوع، اثرگذاری معناداری بر بازده سهام داشته است. نتایج نشان داد که عامل رونق و رکود بازار در سبدهای سهام ۱، ۶,۷ و ۸ اثرگذاری معناداری در پیش بینی بازده سهام نداشته است در حالی که اثرگذاری آن در سایر سبدها و در سطح خطای نوع اول ۰/۰۵ معنادار بدست آمد. در نتیجه می توان فرضیه های اول و دوم پژوهش را مبنی بر وجود رابطه معنادار بین بازده سهام و اندازه شرکت در بازارهای رو به رونق و رو به رکود پذیرفت. همچنین اثرگذاری متغیرهای نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار سهام، ریسک بازار و عمال مومنتوم اثرگذاری های معناداری بر بازده سهام دارند. در نتیجه تمامی فرضیات پژوهش با استناد به این مدل های رگرسیونی در سطح خطای نوع اول ۰/۰۵ مورد تایید قرار گرفته اند.

اما باید توجه داشت که کوچک و یا بزرگ بودن سبد سهام در میزان تاثیرپذیری بازده از رونق و یا رکود بازار موثر بوده است. چرا که در سبدهای سهام متنوع میزان تاثیرگذاری عامل رونق و رکود بازار، همانطور که پیش تر ذکر شد، اثرگذاری های متفاوتی داشته است.

نتیجه گیری

عامل بازار (MKT) در هر سه مدل و برای همه پرتفوی‌ها دارای همبستگی مثبت با بازده پرتفوها می‌باشد. شاخص اندازه (SMB) برای پرتفوی‌های ۱، ۳، ۵ و ۷ یعنی پرتفوی‌های بزرگ، ضریب منفی داشته و برای پرتفوی‌های ۲، ۴، ۶ و ۸ یعنی پرتفوی‌های کوچک دارای ضریب مثبت می‌باشد. در مورد عامل ارزش دفتری به ارزش بازار نیز می‌توان گفت این شاخص (HML) با بازده پرتفوی‌های ارزشی همبستگی مثبت و با بازده پرتفوی‌های رشدی همبستگی منفی را به ثبت رسانده است. همچنین نتایج نشان می‌دهد رابطه عامل مومنتوم با بازده در پرتفوی‌های برنده مثبت و برای پرتفوی‌های بازنده منفی است.

در قسمت بعدی پژوهش به این مسئله پرداخته‌ایم که آیا عوامل مدل چهار عاملی در شرایط صعودی و نزولی بازار و همچنین در ماه‌های مختلف دارای مقادیر همسانی هستند. در نتیجه این آزمون مشخص شد که تنها عامل بازار در برابر شرایط متفاوت بازار تغییر می‌کند که امری طبیعی است.

نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین‌ها در ماه‌های سال، حاکی از این است که در خصوص عامل بازار، تنها میانگین بهمن ماه در سطح خطای ۵ درصد و میانگین مهرماه در سطح خطای ۱۰ درصد با میانگین کل سال تفاوت معنی‌داری دارند و مقدار کمتری را نشان می‌دهد. در مورد کاهش میانگین شاخص MKT مهرماه می‌توان به رکود فصلی بورس تهران اشاره کرد که به طور تاریخی در آن مقطع اتفاق می‌افتد. عامل اندازه و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار تنها در «آذر ماه» تفاوت معنی‌داری با میانگین بقیه سال داشتند که به ترتیب مقدار بیشتر و کمتر از میانگین کل سال را نشان دادند. عامل مومنتوم هم در هیچ یک از ماه‌های سال تفاوتی را نشان نداد.

با بررسی بازده کسب شده توسط هر پرتفوی، می‌توان گفت پرتفوی‌های رشدی عملکرد بهتری نسبت به پرتفوی‌های ارزشی داشته‌اند. البته در تحقیقات بین‌المللی، معمولاً بر خلاف بورس تهران اثر ارزش^۴ (به معنای عملکرد بهتر پرتفوی‌های ارزشی نسبت به پرتفوی‌های رشدی) به ثبت رسیده است. (تحقیقاتی همچون فاما و فرنچ (۱۹۹۸)، لیو و واسالو (۲۰۰۰)، شارپ (۱۹۹۳)). از طرف دیگر، پرتفوی‌های برنده بازده بالاتری را در مقایسه با پرتفوی‌های بازنده ارائه داده‌اند که هم جهت با تحقیقات پیشین از جمله برین و همکاران (۲۰۱۰)، لام و همکاران (۲۰۰۹) و آمان و استینر (۲۰۰۸) است. در رابطه با اثر اندازه نیز، اگرچه معمولاً

تبیین و آزمون مدل چهار عاملی.../ هاشم مکاری، سیدعلیرضا میرعرب بایگی و سیدجلال صادقی شریف

پرتفویهای کوچک بازده بالاتری را در تحقیقات پیشین نشان داده‌اند ولی یافته‌های این پژوهش روند خاصی را نشان نمی‌دهد.

سپس برای مقایسه مدل فاما و فرنچ با مدل کرهارت، R^2 تعدیل شده رگرسیون‌های اجرا شده مقایسه گردید. در تمامی پرتفوها، R^2 تعدیل شده مدل چهار عاملی کرهارت مقدار بیشتری را به نسبت مدل سه عاملی فاما و فرنچ نشان داد که این امر حکایت از بهبود قدرت توضیح‌دهندگی مدل سه عاملی پس از افزودن عامل مومنتوم دارد. گفتنی است R^2 تعدیل شده برای مدل سه عاملی فاما و فرنچ برابر $0,507$ و برای مدل چهار عاملی کرهارت برابر با $0,567$ بدست آمد که 6 درصد رشد را نشان می‌دهد. نتایج مشابهی نیز در مقایسه با مدل CAPM بدست آمد به طوری که میانگین R^2 تعدیل شده این مدل برابر $0,26$ گزارش شد.

فهرست منابع

- ۱) اسلامی بیدگلی، غلامرضا. کیمیاگری علی محمد. اسکندری، مهدی (۱۳۸۶). بررسی رابطه بین ریسک و بازده سهام در بورس تهران براساس مدل سه عاملی فاما و فرنچ، تحقیقات مالی، دوره ۹ شماره ۲۳
- ۲) اسلامی بیدگلی، غلامرضا. خجسته، محمد علی (۱۳۸۸). ارتقای تبیین بازده مورد انتظار مدل سه عاملی فاما فرنچ با استفاده از بهره وری سرمایه، تحقیقات حسابداری، بهار ۱۳۸۸
- ۳) باقرزاده، سعید (۱۳۸۴). عوامل موثر بر بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران، تحقیقات مالی، شماره ۱۹
- ۴) سلیم‌پور، مریم (۱۳۸۴). بررسی رابطه شاخص‌های ریسک عدم نقد شوندگی و مازاد بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۵) شاه نظری، محمدرضا (۱۳۸۴). تبیین معیارهای جایگزین ریسک سیستماتیک، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.
- ۶) صادقی شریف، سید جلال (۱۳۸۲). تبیین مدل شرطی قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM) در بورس اوراق بهادار تهران، پایان‌نامه دکتری، تهران: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- ۷) صدراپی، شیوا (۱۳۸۲). ماهیت ارتباط ریسک و بازده در صنعت خودرو، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.
- ۸) عرب‌مازار، عباس (۱۳۶۹). اقتصادسنجی عمومی، چاپ اول، تهران: انتشارات کویر.
- ۹) فدایی نژاد، محمد اسماعیل. صادقی، محسن (۱۳۸۵). بررسی سودمندی استراتژی‌های مومنتوم و معکوس در بورس اوراق بهادار تهران، پیام مدیریت شماره ۱۷ و ۱۸
- ۱۰) قالیباف اصل، حسن. شمس، شهاب‌الدین. ساده‌وند، محمد جواد (۱۳۸۹). بررسی بازده اضافی استراتژی شتاب سود و قیمت در بورس اوراق بهادار تهران، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی دوره ۱۷ شماره ۶۱ ص ۹۹-۱۱۶
- ۱۱) قالیباف اصل، حسن. نادری، معصومه (۱۳۸۷). بررسی واکنش بیش از اندازه سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران نسبت به اطلاعات و اخبار منتشره در شرایط رکود و رونق بورس، تحقیقات مالی شماره ۲۱ ص ۹۷-۱۱۲
- ۱۲) مجتهدزاده ویدا طارمی مریم (۱۳۸۵). آزمون مدل سه عاملی فاما فرنچ در بورس اوراق بهادار تهران جهت پیش‌بینی بازده سهام پیام مدیریت شماره ۱۷ و ۱۸
- ۱۳) مشایخ، شهناز (۱۳۸۲). بازده اضافه مدیریت فعال در شرکت‌های سرمایه‌گذاری، پایان‌نامه دکتری دانشگاه علامه طباطبایی

تبیین و آزمون مدل چهار عاملی... / هاشم مکاری، سیدعلیرضا میرعرب بایگی و سیدجلال صادقی شریف

- ۱۴) مهرانی ساسان، نو نهال نهر، علی اکبر (۱۳۸۷). ارزیابی واکنش کمتر از حد مورد انتظار سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره ۱۵ شماره ۵۴
- ۱۵) نیکبخت، محمد رضا. مرادی، مهدی (۱۳۸۴). ارزیابی واکنش بیش از حد سهام‌داران عادی در بورس تهران، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۴۰
- ۱۶) مصدق سعید، (۱۳۸۴). بررسی رابطه بین ریسک و اندازه با بازده بازار در شرایط مختلف بورس اوراق بهادار تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۱۷) صادقی شریف، سید جلال، غلامی پرور علی (۱۳۸۹). آزمون مدل شرطی آربیتراژ در بورس اوراق بهادار تهران، تحقیقات مالی شماره ۱۷.
- ۱۸) قدیری مطلق، زهرا. (۱۳۹۱). مقایسه استراتژی‌های سرمایه‌گذاری خرید و نگهداری مومنتوم و معکوس در بورس اوراق بهادار تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده حسابداری و مدیریت دانشگاه علامه طباطبائی
- ۱۹) شاهینی تیران، شیما (۱۳۸۸). بررسی پدیده واکنش کمتر از حد در بورس اوراق بهادار تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده حسابداری و مدیریت دانشگاه علامه طباطبائی
- ۲۰) نبوی شقاقی، زهرا (۱۳۸۸). انتخاب مدل قیمت‌گذاری دارایی‌ها برای تخمین هزینه سهام، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده حسابداری و مدیریت دانشگاه علامه طباطبائی
- ۲۱) سرهنگی، حجت (۱۳۸۹). تحقیق تجربی استراتژی‌های معاملاتی در بازار سهام ایران، پایان نامه دکتری، دانشکده حسابداری و مدیریت دانشگاه علامه طباطبائی
- ۲۲) آغازیان، ناربه (۱۳۸۶). آزمون تجربی مدل فاما فرنچ در تبیین بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده حسابداری و مدیریت دانشگاه علامه طباطبائی
- ۲۳) عسکری راد، حسین (۱۳۹۱). بررسی تاثیر عامل مومنتوم در افزایش توان توضیح دهندگی مدل سه عاملی فاما و فرنچ به شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده حسابداری و مدیریت دانشگاه شهید بهشتی
- ۲۴) عباسی، مصطفی (۱۳۹۰). استراتژی مومنتوم و حجم معاملات، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده حسابداری و مدیریت دانشگاه شهید بهشتی
- ۲۵) شیروانی، امیر (۱۳۸۹). بررسی سود آوری استراتژی نیروی حرکت صنعت و میزان تاثیرگذاری آن بر نیروی حرکت قیمت در بورس اوراق بهادار تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده حسابداری و مدیریت دانشگاه شهید بهشتی

۲۶) معدلت فر، داوود (۱۳۹۰). بررسی تاثیر وضعیت‌های بازار بر سود آوری استراتژی‌های مومنتوم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده حسابداری و مدیریت دانشگاه شهید بهشتی

۲۷) مکارم، احمد (۱۳۸۶). بررسی و مقایسه توانائی مدل سه عامله فاما فرنچ و مدل مرسوم CAPM در توضیح نوسانات بازده سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس

۲۸) نشوادیان، کامیار (۱۳۸۵). پیش بینی بازده سهام و آزمایش مدل‌های قیمت‌گذاری دارائی‌ها در بورس تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف

29) I. Banz, R.W. (1981) "The Relationship Between Return and Market Value of Common Stocks", Journal of Financial Economics, Vol. 9.

30) Bessis J. (1989)., "Risk Management in Banking" John Wiley & Sons Ltd.p. 52.

31) Chan, K.C. and N. Cjen (1991) "Structural and Return Characteristics of Small and Large Firms", Journal of Finance, Vol. 46.

32) Chan, K.C. and N. Chen (1988) "An Unconditional Asset Pricing Test and the Role of Firm Size as an Instrumental Variable fo Risk", Journal of Finance, Vol. 43, No. 2.

33) Corhay, A., G. Hawawini and P. Michel (1987) "The Pricing of Equity on the London Stock Exchange: Seasonality and Size Primium", In E. Dimson (ed) Stock Market Anomalies, (Cambridge: Cambridge University Press).

34) Durack, N., R.B. Dyrand and R.A. Maller (2003) "A Best Choice Among Asset Pricing Models? The Conditional CAPM in Australia", Department of Accounting and Finance, University of Western Australia, URL:

35) Elton, Dewin J. & Martin J. Gruber (1995), "Modern Portfolio Theory and Investment Analysis", 5d.ed. John Willey & Sons.

36) Fabozzi, F.J. and J.C. Francis (1977) "Stability Tests for Alphas and Betas over Bull and Bear Market Conditions", Journal of Finance, Vol. 32, No. 4.

37) Fama, E. and J. MacBeth (1973) "Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests", Journal of Political Economy, Vol. 81.

38) Fama, E. and K.R. French (1992) "The Cross – Section of Expected Stock Returns", Journal of Finance, Vol. 74.

39) Ficher, Donald, E. & Ronald J. Jordan (1991) "Security Analysis and Portfolio Management", 5d.ed., Prentice-Hall.

40) Gordon, J. Alexander & Francis Jack Clark (1986), Portfolio Analysis, 3d.ed., Prentice-Hall.

- 41) Harrington, Diana R. (1987), “Modern Portfolio Theory, the Capital Asset Pricing Theory and Arbitrage Pricing Theory”: A User’s Guide, 2d.ed, Prentice-Hall.
- 42) Hildreth, S.S. (1988); The Dictionary of Investment Terms; Chicago: Dearborn Financial Inc.
- 43) Ho, R.Y.W., R. Strange and J. Piesse (2003) “Market Conditions and the Pricing of Hong Kong Equity”, The Management Centre research papers.
- 44) Jagannathan, R. and Z. Wang (1996) “The Conditional CAPM and the Cross – Section of Expected Returns”, Journal of Finance, Vol. 51.
- 45) Kent Womack and Ying Zhang (2003) “Understanding Risk and Return, the CAPM, and the Fama – French three – Factor model”, Tuck school of Business at Dartmouth.
- 46) Karacbey, Argun, Ali (2000) “Beta and Returns: Istanbul Stock Exchange evidence”, Ankara University Faculty of political Science.
- 47) Lunde, A. and A. Timmermann (2000) “Duration Dependence in Stock Prices: An Analysis of Bull and Bear Markets”, Journal of Economic Literature.
- 48) Iettengill, G.N., S. Sandrama and I. Mathur (1995) “The Conditional Relation Between Beta and Returns”, Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol. 30, No. 1.

یادداشت‌ها :

-
- 1 Fama & French^{۱۹۹۲}
 - 2 Banz&chan
 - 3 Rosnberg
 - 4 Fabozzi& Francis
 - 5 Tarek Masmoudi& Je Jean-Marc Suretan (2003)
 - 6 chu-sheng Tai (2002)
 - 7 mona Al-Mwalla
 - 8 Paola Brighi & Stefano d’Addona& Antonio Carlo Francesco Della Bina
 - 9 jegadeesh & Titman
 - 10 Fama-French Four-Factor Model Augmented
 - 11 Carhart
 - 12 robust regression در اینجا منظور رگرسیون با انحراف معیار رو باست ملاک است نه