

Idiosyncratic Volatility Pricing by Explaining Arbitrage Risk

Shapour Mohammadi¹, Mehdi Asima²

Abstract

According to modern portfolio theory, investors can control idiosyncratic volatility via diversification of investing portfolio. Therefore, it is assumed that investors seek returns only because of systematic risk tolerance. In practice, however, it is observed that idiosyncratic volatility has a price, which is inconsistent with assumptions of modern portfolio theory. The relationship between idiosyncratic volatility and expected returns as well as the factors affecting the pricing of idiosyncratic volatility has been studied so far. In this study, it was attempted to examine how idiosyncratic volatility is priced in Iran's capital market by explaining arbitrage risk during the 2007-2017 period. For this purpose, one of the current trading restrictions in Iran's capital market as well as other common measurement variables and Fama and French's five-factor model were employed to estimate arbitrage risk and idiosyncratic volatility, respectively. This is the first study using Fama and French's five-factor model and arbitrage risk in order to price idiosyncratic volatility and asset, respectively. To answer the research question and test the hypothesis, portfolio analysis methods and Fama-MacBeth regression were employed. The results indicated that, while taking into account arbitrage risk, the relationship between idiosyncratic volatility and expected return is significant and negative.

Keywords: Arbitrage Risk, Idiosyncratic Volatility Pricing, Five-Factor Fama-French Model

JEL: G12, C23

-
- 1 . Associate professor of Financial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. Email: shmohmad@ut.ac.ir
 - 2 . Ph.D. student, Banking Finance, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. Corresponding Author, Email: asima1366@ut.ac.ir

<http://jfm.alzahra.ac.ir/>

قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک از طریق تبیین ریسک آربیتراژ^۱

شاپور محمدی^۲، مهدی آسیما^۳

چکیده

بر اساس تئوری مدرن پرتفوی، سرمایه گذاران می توانند با استفاده از متنوع سازی سبد سرمایه گذاری، ریسک غیرسیستماتیک را کنترل نمایند؛ بنابراین فرض می شود که سرمایه گذاران صرفاً بابت پذیرش ریسک سیستماتیک بازده طلب می کنند؛ اما در عمل مشاهده شده است که برخلاف مفروضات تئوری مدرن پرتفوی، ریسک غیرسیستماتیک دارای قیمت است. در پژوهش های بسیاری رابطه میان ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار و همچنین عوامل مؤثر بر قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش سعی شده است که از طریق تبیین ریسک آربیتراژ، چگونگی قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک در بازه زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ مورد آزمون قرار گیرد. برای برآورد ریسک آربیتراژ از یک محدودیت معاملاتی موجود در بورس ایران و سایر متغیرهای اندازه گیری ریسک آربیتراژ استفاده و برای برآورد ریسک غیرسیستماتیک، مدل پنج عامله فاما و فرنچ به کار گرفته شده است. در این پژوهش برای نخستین بار از مدل پنج عامله فاما و فرنچ در قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک و از ریسک آربیتراژ در قیمت گذاری دارایی استفاده شده است. برای پاسخ به سؤال پژوهش و آزمون فرضیه، از روش های تحلیل پرتفوی و رگرسیون مقطعی فاما-مکبث استفاده شده است. نتایج نشان می دهد که با در نظر گرفتن ریسک آربیتراژ، رابطه میان ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار منفی و معنی دار است.

واژه های کلیدی: ریسک آربیتراژ، قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک، مدل پنج عامله فاما و فرنچ.

طبقه بندی موضوعی: G12, C23

۱. کد DOI مقاله: 10.22051/JFM.2019.24672.1977

۲. دانشیار گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران، Email:shmohmad@ut.ac.ir

۳. دانشجوی دکتری مالی-بانکداری، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران، نویسنده مسئول،

Email:asima1366@ut.ac.ir

مقدمه

بر اساس تئوری مدرن پرتفوی، سرمایه گذران می‌توانند از طریق متنوع‌سازی سبد سرمایه‌گذاری، ریسک غیرسیستماتیک^۱ را تا حد زیادی کنترل نمایند؛ بنابراین در مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی منطبق بر نظریه مدرن پرتفوی، پاداشی برای پذیرش ریسک غیرسیستماتیک در نظر گرفته نخواهد شد و بازده مورد انتظار صرفاً با ریسک سیستماتیک پیوند دارد. در دنیای واقعی و بر اساس مطالعات انجام‌شده، نتایج نشان‌دهنده آن است که اغلب سرمایه‌گذاران، دارای سبد سرمایه‌گذاری متنوع‌سازی شده نیستند؛ بنابراین سرمایه‌گذاران علاوه بر پذیرش ریسک سیستماتیک، در معرض ریسک غیرسیستماتیک نیز قرار دارند، در نتیجه برای پذیرش ریسک غیرسیستماتیک بازده مازاد طلب می‌کنند.

با توجه به پژوهش‌های انجام‌شده، رابطه میان بازده مورد انتظار و ریسک غیرسیستماتیک در دنیای مالی به یک معما تبدیل شده است. بر اساس تئوری‌های مالی، میان ریسک و بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاران رابطه مستقیم وجود دارد. در حالی که پژوهش‌های مختلفی بر روی ارتباط مستقیم میان پذیرش ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار صحنه می‌گذارند (مانند لوی (۱۹۷۸)، مرتون (۱۹۸۷)، اشیگل و وانگ (۲۰۰۵) و فو (۲۰۰۹))، اما در مقابل پژوهش‌های مانند آنگ و همکاران (۲۰۰۶ و ۲۰۰۹) نیز وجود دارد که در آن‌ها پذیرش ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار با یکدیگر رابطه عکس دارد؛ بنابراین از این مسئله تحت عنوان "معمای ریسک غیرسیستماتیک"^۲ در علم مالی یاد می‌شود.

یکی از مفروضات مدل‌های تعادلی در قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای و در نظر گرفتن پاداش برای سرمایه‌گذاران صرفاً در قبال پذیرش ریسک سیستماتیک، کارا بودن بازارهای مالی است. بر این اساس در صورتی که کارایی بازار نقض شود، قیمت‌گذاری دارایی تنها با در نظر گرفتن عواملی که ریسک سیستماتیک را توضیح می‌دهند، با انحراف روبرو است. یکی از مباحثی که باعث نقض کارایی بازار خواهد شد، وجود محدودیت در آربیتراژ^۳ است؛ بنابراین محدودیت در آربیتراژ عدم حذف کامل ریسک غیرسیستماتیک را در پی داشته و این مسئله باعث خواهد شد ریسک غیرسیستماتیک دارای قیمت باشد.

1 . Idiosyncratic Volatility (IVOL)

2 . Idiosyncratic Volatility Puzzle

3 . Limit to Arbitrage

تئوری‌های مالی و اقتصادی به شکل سنتی فرض می‌کنند، به دلیل آن که آربیتراژگران در مقابل قیمت گذاری نادرست اوراق بهادار دارای انگیزه اقتصادی برای اخذ موقعیت معاملاتی هستند، بنابراین قیمت اوراق بهادار به صورت سیستماتیک انحرافی از ارزش‌های بنیادی ندارد؛ اما این موضوع در شرایطی است که پژوهش‌های تجربی بسیاری وجود بی‌قاعدگی در قیمت گذاری را تأیید می‌کنند (دوکاس، ۲۰۱۰). یکی از دلایل اصلی عدم توانایی آربیتراژگران در به تعادل رساندن قیمت اوراق بهادار وجود محدودیت در آربیتراژ است که تحت عنوان «ریسک آربیتراژ^۱» معرفی می‌شود. در بازار سرمایه کشور، وجود دامنه نوسان قیمتی روزانه، حجم مبنای و عدم امکان فروش استقراضی را می‌توان از عواملی دانست که باعث وجود ریسک آربیتراژ هستند؛ بنابراین سوال اصلی این پژوهش آن است که آیا می‌توان معمای ریسک غیرسیستماتیک را از طریق ریسک آربیتراژ توضیح داد؟

در این پژوهش برای نخستین بار از مدل پنج عامله فاما و فرنچ در قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک و همچنین از ریسک آربیتراژ در قیمت گذاری دارای استفاده شده است. در بخش دوم به بررسی مبانی نظری و مطالعات انجام شده مرتبط با موضوع این پژوهش گردآوری شده است. در بخش سوم به بیان فرضیه پژوهش پرداخته می‌شود. در بخش چهارم روش‌شناسی پژوهش شرح داده شده است. در بخش پنجم به تجزیه و تحلیل یافته‌ها و آزمون فرضیه پرداخته شده و در بخش ششم، نتایج حاصل از این پژوهش مورد بحث قرار گرفته و پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی بیان شده است.

مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

مدل پنج عامله فاما و فرنچ

فاما و فرنچ (۱۹۹۳) در پژوهشی با عنوان "عوامل ریسک در بازده سهام و اوراق قرضه" نشان دادند که بازده مورد انتظار با عوامل بتای بازار، اندازه و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار رابطه دارد. فاما و فرنچ (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان "مدل قیمت گذاری پنج عامله" با افزودن دو متغیر جدید سودآوری و سرمایه گذاری به مدل سه عامله، مدل زیر را برای برآورد بازده مورد انتظار معرفی کردند.

رابطه (۱)

$$r_t^i = \alpha^i + \beta_{MKT}^i MKT_t + \beta_{SMB}^i SMB_t + \beta_{HML}^i HML_t + \beta_{RMV}^i RMV_t + \beta_{CMA}^i CMA_t + \varepsilon_t^i$$

$$= \alpha_i + \beta_{MKT}^i MKT_t + \beta_{SMB}^i SMB_t + \beta_{HML}^i HML_t + \varepsilon_t^i$$

در رابطه فوق، r_t^i بازده مازاد سهم، MKT_t بازده مازاد بازار، SMB_t عامل اندازه، HML_t عامل ارزش، RMV_t عامل سودآوری و CMA_t عامل سرمایه‌گذاری است. سناریوهای تشکیل پرتفوی در مدل پنج عامله فاما و فرنچ به شرح جدول زیر است (فاما و فرنچ (۲۰۱۵)، عیوض‌لو و همکاران (۱۳۹۵)).

جدول ۱. ساختار عوامل در مدل پنج عامله فاما و فرنچ

سناریو:	نقطه انفصال:
پرتفوی ۲×۲	اندازه: میانه
اندازه، $\frac{B}{M}$ ، یا	$\frac{B}{M}$: میانه
اندازه و سودآوری، یا	سودآوری: میانه
اندازه و سرمایه‌گذاری	سرمایه‌گذاری: میانه
عوامل و روابط:	
$SMB = (SH + SL + SR + SW + SC + SA) / 6 - (BH + BL + BR + BW + BC + BA) / 6$ $HML = [(SH - SL) + (BH - BL)] / 2$ $RMW = [(SR - SW) + (BR - BW)] / 2$ $CMA = [(SC - SA) + (BC - BA)] / 2$	
سناریو:	نقطه انفصال:
پرتفوی ۲×۳	اندازه: میانه
اندازه، $\frac{B}{M}$ ، یا	$\frac{B}{M}$: ۷۰٪ و ۳۰٪
اندازه و سودآوری، یا	سودآوری: ۷۰٪ و ۳۰٪
اندازه و سرمایه‌گذاری	سرمایه‌گذاری: ۷۰٪ و ۳۰٪
عوامل و روابط:	
$SMB_{B/M} = (SH + SN + SL) / 3 - (BH + BN + BL) / 3$ $SMB_{OP} = (SR + SN + SW) / 3 - (BR + BN + BW) / 3$ $SMB_{INV} = (SC + SN + SA) / 3 - (BC + BN + BA) / 3$	

$SMB = (SMB_{B/M} + SMB_{OP} + SMB_{INV}) / 3$ $HML = [(SH - SL) + (BH - BL)] / 2$ $RMW = [(SR - SW) + (BR - BW)] / 2$ $CMA = [(SC - SA) + (BC - BA)] / 2$	
سناریو:	نقطه انفصال:
پرتفوی $2 \times 2 \times 2$	اندازه: میانه
$\frac{B}{M}$ ، سودآوری و سرمایه‌گذاری	$\frac{B}{M}$: میانه
	سودآوری: میانه
	سرمایه‌گذاری: میانه
عوامل و روابط:	
$SMB = (SHRC + SHRA + SHWC + SHWA + SLRC + SLRA + SLWC + WLWA) / 8$ $- (BHRC + BHRA + BHWC + BHWA + BLRC + BLRA + BLWC + BLWA) / 8$ $HML = (SHRC + SHRA + SHWC + SHWA + BHRC + BHRA + BHWC + BHWA) / 8$ $- (SLRC + SLRA + SLWC + SLWA + BLRC + BLRA + BLWC + BLWA) / 8$ $RMW = (SHRC + SHRA + SLRC + SLRA + BHRC + BHRA + BLRC + BLRA) / 8$ $- (SHWC + SHWA + SLWC + SLWA + BHWC + BHWA + BLRC + BLWA) / 8$ $CMA = (SHRC + SHWC + SLRC + SLWC + BHRC + BHWC + BLRC + BLWC) / 8$ $- (SHRA + SHWA + SLRA + SLWA + BHRA + BHWA + BLRA + BLWA) / 8$	

مطالعات تجربی

ژو و مالکیل (۲۰۰۳) در پژوهشی با عنوان "بررسی رفتار ریسک غیرسیستماتیک" به بررسی رفتار ریسک غیرسیستماتیک در دوران بعد از جنگ پرداختند. آن‌ها از مدل سه عاملی فاما و فرنچ به عنوان آماره نوسانات غیرسیستماتیک استفاده کردند و دریافتند که نوسانات سهام در طول زمان افزایش می‌یابد. آن‌ها در این پژوهش با بررسی سهام بورس نیویورک، بورس آمریکا و همچنین نزدیک و با استفاده از رگرسیون برش مقطعی در نهایت نشان دادند که نوسانات غیرسیستماتیک رابطه مثبتی با نرخ رشد سود مورد انتظار دارد.

آنگ و همکاران (۲۰۰۶) در مقاله‌ای با موضوع "نوسانات برش مقطعی و بازده مورد انتظار" به بررسی قیمت گذاری ریسک نوسانات در برش مقطعی بازده سهام پرداختند. آن‌ها دریافتند سهام با ریسک غیرسیستماتیک بالاتر (بر اساس مدل سه عاملی فاما و فرنچ) دارای میانگین بازده کمتری است. اندازه، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، مومنتوم و اثرات نقدشوندگی عوامل اثرگذار در

میانگین بازده کمتر سهامی که دارای ریسک سیستماتیک بالاتر و یا میانگین بازده کمتر سهامی که ریسک غیرسیستماتیک بالاتری دارند، نمی‌تواند به حساب آیند.

پانتیف (۲۰۰۶) در پژوهشی با عنوان "آربیتراژ دارای هزینه و ریسک غیرسیستماتیک" به بررسی ریسک آربیتراژ و ریسک غیرسیستماتیک پرداختند. آن‌ها با این منطق که هزینه‌های معاملات و نگهداری سهام می‌تواند آربیتراژ را دارای هزینه کند، کار خود را آغاز کردند. وجود قیمت‌گذاری نادرست و همچنین هزینه‌های آربیتراژ از حذف کامل عدم کارایی توسط معامله‌گران عقلایی جلوگیری می‌کند؛ بنابراین آن‌ها محدودیت در آربیتراژ را که به عنوان ریسک آربیتراژ شناخته می‌شود را در تشریح پدیده معمای ریسک غیرسیستماتیک استفاده کردند.

چن (۲۰۰۸) در پژوهشی با عنوان "نوسانات نقدشوندگی، ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار" به بررسی ارتباط معمای ریسک غیرسیستماتیک و نوسان‌پذیری نقدشوندگی، شواهدی مبنی بر غلبه نقش ریسک غیرسیستماتیک در تعیین قیمت‌داری‌ها نسبت به نوسان‌پذیری نقدشوندگی را به دست آورد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که اگرچه بازده غیرعادی ناشی از خرید سهام دارای ریسک غیرسیستماتیک بالا و فروش سهام با ریسک غیرسیستماتیک پایین، پس از کنترل نوسان-پذیری غیرسیستماتیک کاهش می‌یابد، اما همچنان منفی و به لحاظ آماری معنادار است.

آننگ و همکاران (۲۰۰۹) در مقاله‌ای با موضوع "ریسک غیرسیستماتیک بالاتر و بازده کمتر: شواهدی بر اساس ایالات متحده و بین‌الملل" در ادامه مقاله سال ۲۰۰۶ خود به بررسی رابطه ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار پرداختند. آن‌ها نشان دادند که در سطح جهان، ریسک غیرسیستماتیک بالاتر گذشته، میانگین بازده آتی کمتری را به دنبال دارد. آن‌ها با بررسی سهام موجود در ۲۳ بازار توسعه یافته در جهان نشان دادند که در هر ماه و پس از کنترل عوامل بازار، اندازه و ارزش؛ تفاوت میان میانگین بازدهی بین پرتفوی‌های طبقه‌بندی شده بر اساس ریسک غیرسیستماتیک معادل $1/31$ - درصد بوده است.

فو (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان "ریسک غیرسیستماتیک و برش مقطعی بازده مورد انتظار سهام" نشان داد که ریسک غیرسیستماتیک نسبت به زمان متغیر است و بنابراین نمی‌توان به‌طورقطع بیان کرد که رابطه بین ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار مثبت یا منفی است. به دلیل آنکه این رابطه می‌تواند در یک دوره زمانی مثبت و در دوره زمانی دیگری منفی باشد. فو با استفاده از مدل ناهمسانی واریانس شرطی نمایی برای برآورد ریسک غیرسیستماتیک مورد انتظار به این نتیجه رسید که رابطه مثبت و معنی‌داری میان ریسک غیرسیستماتیک شرطی و بازده مورد انتظار وجود

دارد. داده مورد بررسی این پژوهش سهام موجود در بازار نیویورک، بورس آمریکا و نزدک در بازه زمانی ۱۹۶۳ تا ۲۰۰۶ بوده و همچنین از مدل سه عاملی فاما و فرنچ و مدل گارچ نمایی به منظور برآورد ریسک غیرسیستماتیک استفاده شده است.

بویر و همکاران (۲۰۱۰) در مقاله‌ای با عنوان "چولگی غیرسیستماتیک مورد انتظار" به آزمون پیش‌بینی نظریه‌های گذشته که بیان می‌کند، سهام دارای چولگی غیرسیستماتیک بالاتر دارای بازده مورد انتظار کمتری است، پرداخته‌اند. آن‌ها بر اساس سهام بورس نیویورک، بورس آمریکا و نزدک و در بازه زمانی ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۵ و با استفاده از مدل سه عاملی فاما و فرنچ و رگرسیون فاما-مکبث به انجام این پژوهش مبادرت ورزیدند. آن‌ها دریافتند که مطابق با نظریه‌های پیشین، چولگی غیرسیستماتیک مورد انتظار و بازده دارای همبستگی منفی هستند. همچنین یافته‌های آن نشان می‌دهد که چولگی مورد انتظار می‌تواند به توضیح این پدیده که سهام دارای نوسانات غیرسیستماتیک بالاتر بازدهی کمتر دارند، کمک کند.

استمبا و همکاران (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان "معمای ریسک غیرسیستماتیک و آربیتراژ نامتقارن" به بررسی دلایل وجود معمای ریسک غیرسیستماتیک پرداختند. آن‌ها با ترکیب آربیتراژ نامتقارن و ریسک آربیتراژ، رابطه منفی میان ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار را توضیح دادند. آن‌ها در این پژوهش از مدل سه عاملی فاما و فرنچ به منظور برآورد ریسک غیرسیستماتیک استفاده کردند. جامعه آماری مورد بررسی آن‌ها، سهام موجود در بورس نیویورک، آمریکا و نزدک در بازه زمانی ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۱ بوده است. آن‌ها از روش تحلیل پرتفوی به منظور تحلیل نتایج استفاده کردند. نتایج نشان می‌دهد که رابطه بین ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار در سهام زیر قیمت ارزش گذاری شده مثبت و معنادار و در سهام بالای قیمت ارزش گذاری شده منفی و معنادار است.

ژو و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان "محدودیت در آربیتراژ و ریسک غیرسیستماتیک: شواهدی از بازار سهام چین" به بررسی چگونگی اثرگذاری محدودیت در آربیتراژ بر روی قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک پرداختند. دوره زمانی پژوهش آن‌ها از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۲ بوده است. آن‌ها از رویکرد تحلیل پرتفوی و رگرسیون فاما-مکبث برای تحلیل نتایج استفاده کرده‌اند. مدل اصلی پژوهش آن‌ها بر اساس مدل سه عاملی فاما و فرنچ بوده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که محدودیت در آربیتراژ در قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک اثرگذار است،

بدین صورت که رابطه منفی ریسک غیرسیستماتیک با بازده مورد انتظار، در سهامی که دارای محدودیت در آریترایز زیاد هستند، قوی تر و معنی دارتر است.

بدری و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان "گشتاورهای مرتبه بالاتر و معمای نوسان پذیری غیرسیستماتیک" به بررسی نقش گشتاورهای سوم و چهارم به عنوان توضیح احتمالی معمای ریسک غیرسیستماتیک است. به این منظور، نمونه‌ای متشکل از ۲۷۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۹ با استفاده از رویکرد تحلیل پرتفوی و مدل فاما-مکبث توسط آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده رابطه مثبت چولگی و بازده را تأیید کرده اما نشان می‌دهد رابطه معناداری بین کشیدگی و بازده برقرار نیست.

عرب‌مازار یزدی و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله‌ای با موضوع "قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک: شواهدی مبتنی بر محتوای اطلاعاتی سود" به آزمون قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۹ پرداختند و همچنین محتوای اطلاعاتی آن در خصوص سود آتی را نیز بررسی کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که ریسک غیرسیستماتیک دارای صرف ریسک مثبت است. یافته‌های حاصل از آزمون محتوای اطلاعاتی ریسک غیرسیستماتیک، بر رابطه معکوس نوسان پذیری غیرسیستماتیک و سود دلالت دارد، به نحوی که می‌توان ادعا کرد ریسک غیرسیستماتیک به شدت تحت تأثیر جزء تعهدی سود است. لذا محتوای اطلاعاتی ریسک غیرسیستماتیک در خصوص سود تأیید می‌شود، اما یافته مذکور به تنهایی جهت توضیح چرایی قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک کافی نیست. همچنین رابطه اخیر تحت تأثیر خلاف قاعده‌های "فروواکنشی سرمایه‌گذاران نسبت به سودآوری" و "تورش برآورد رشد" قرار نمی‌گیرد. لازم به توضیح است که آن‌ها در پژوهش خود از رویکرد تحلیل پرتفوی و رگرسیون فاما-مکبث استفاده کرده‌اند.

دولو و رجبی (۱۳۹۴) در مقاله‌ای با عنوان "بررسی آنا تومیک رابطه بازده سهام و نوسان پذیری غیرسیستماتیک؛ شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران" به بررسی توضیح خلاف قاعده نوسان-پذیری غیرسیستماتیک بر مبنای تجزیه نوسان‌های غیرسیستماتیک به دو مؤلفه نوسان‌های غیرسیستماتیک مورد انتظار^۱ و نوسان‌های غیرسیستماتیک غیر منتظره^۲ و بررسی اثر تفکیکی آن در توضیح تغییرات بازده مقطعی سهام منفرد پرداختند. رابطه اخیر در نمونه‌ای متشکل از ۹۵ شرکت

1 . Expected Idiosyncratic Volatility (EIV)
2 . Unexpected Idiosyncratic Volatility (UIV)

پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰ با استفاده از مدل فاما-مکبث و رویکرد تحلیل سبد سرمایه گذاری بررسی شده است. آن‌ها نشان دادند منشأ بروز خلاف قاعده نوسان پذیری غیرسیستماتیک در بورس اوراق بهادار تهران ناشی از اثرگذاری نوسان‌های غیرسیستماتیک غیرمنتظره است.

عرب‌مازار یزدی و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله‌ای با موضوع "قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک: شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران" آزمون تجربی قیمت گذاری ریسک غیرسیستماتیک را در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۹ پیاده‌سازی کردند. در این پژوهش از رویکرد مطالعه پرتفوی استفاده شده است. نمونه آماری این پژوهش شامل ۱۱۸۸۰ مشاهده فصل-شرکت از ۲۷۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. نتایج نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران بابت تحمل ریسک غیرسیستماتیک، انتظار پاداش (صرف ریسک) ندارند. عملکرد پرتفوی‌های مومنتومی مبتنی بر ریسک غیرسیستماتیک همواره مثبت و از نظر آماری معنی دار است. افزون بر آن، آزمون‌های پایداری نتایج مؤید آن است که این عملکرد مثبت با لحاظ کردن تأثیر معاملات اندک، تغییر در شیوه تخمین نوسان‌پذیری غیرسیستماتیک و الگوی وزنی محاسبه بازده کماکان به قوت خود باقی است.

دولو و فرتوک زاده (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان "تغییرات مقطعی بازده: نقدشوندگی و اثر ریسک غیرسیستماتیک" به بررسی چرایی ظهور معمای نوسان‌پذیری غیرسیستماتیک و آزمون نقدشوندگی به-عنوان خاستگاه رابطه ریسک مذکور و بازده مقطعی سهام پرداختند. آن‌ها به منظور آزمون اثر یادشده از دو روش تحلیل پرتفوی و رگرسیون فاما-مکبث استفاده کردند. جامعه مورد بررسی آن‌ها شامل تمامی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۹ بوده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که توان توضیحی ریسک غیرسیستماتیک به منظور تبیین تغییرات مقطعی بازده سهام، متأثر از عامل نقدشوندگی تقویت می‌گردد. همچنین نتایج آن‌ها حساسیت چندانی نسبت به نحوه اندازه‌گیری ریسک غیرسیستماتیک، مسأله معاملات اندک (اعمال محدودیت‌های حداقل روز معاملاتی) و الگوی وزنی محاسبه بازده پرتفوی نداشته است.

فرضیه پژوهش

رابطه بین بازده مورد انتظار و ریسک غیرسیستماتیک با در نظر گرفتن ریسک آربیتراژ منفی است.

روش‌شناسی پژوهش

متغیرهای پژوهش

به منظور محاسبه متغیرهای پژوهش از اطلاعات منتشر شده توسط سامانه بانک مرکزی ج.ا.ا، سامانه شرکت مدیریت فناوری بورس تهران^۱، سامانه جامع اطلاع‌رسانی ناشران^۲ و نرم‌افزار پردازش اطلاعات مالی ره‌آورد نوین استفاده شده است.

الف) متغیرهای اصلی پژوهش (در برآورد مدل پنج‌عامله فاما و فرنچ)

بازده سهام: بازده سرمایه‌گذاران در سهام عادی، در یک دوره معین، با توجه به قیمت اول و آخر دوره و منافع حاصل از مالکیت به دست آمده می‌آید. از رابطه زیر برای محاسبه نرخ بازده استفاده شده است.

$$r_{it} = \frac{D_t + P_t(1 + \alpha + \beta) - (P_{t-1} + \alpha(1000))}{P_{t-1} + \alpha(1000)} \times 100 \quad \text{رابطه ۲}$$

در رابطه فوق، P_t قیمت سهم در پایان دوره t ، P_{t-1} قیمت سهم در ابتدای دوره t ، D_t سود تقسیمی طی دوره، α درصد افزایش سرمایه از محل مطالبات و آورده نقدی، β درصد افزایش سرمایه از محل اندوخته (راعی و پویان‌فر، ۱۳۸۵).

نرخ بازده بدون ریسک: نرخ بازده بدون ریسک، معادل نرخ سود سپرده کوتاه‌مدت سه ماهه بانک‌ها در نظر گرفته شده است. به منظور تبدیل نرخ بازده بدون ریسک سالانه به سه ماهه، از میانگین هندسی به شرح زیر استفاده شده است.

$$RF_{mt} = (1 + RF_{yt})^{3/12} - 1 \quad \text{رابطه ۳}$$

در رابطه فوق، RF_{mt} بازده بدون ریسک سه ماهه و RF_{yt} بازده بدون ریسک سالانه است. **بازده بازار:** بازده دوره سه ماهه بازار با استفاده از داده‌های مربوط به شاخص کل بازار توسط رابطه زیر محاسبه شده است.

$$R_{mt} = \ln\left(\frac{I_{mt}}{I_{mt-1}}\right) \quad \text{رابطه ۴}$$

1 . TSETMC

2 . Codal

در رابطه فوق؛ R_{mt} بازده بازار، I_{mt} شاخص کل در سه ماه t و I_{mt-1} شاخص کل در سه ماه $t - 1$ است.

اندازه شرکت: اندازه شرکت در هر دوره سه ماهه از ضرب تعداد سهام در پایان سال قبل در قیمت سهام در آخرین روز معاملاتی همان دوره سه ماه به دست آمده است. به منظور نرمال سازی مقادیر آن از لگاریتم طبیعی استفاده شده است (عیوض لو و همکاران، ۱۳۹۵).

نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار: نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار هر دوره سه ماه از تقسیم ارزش دفتری شرکت در پایان سال قبل بر ارزش روز شرکت در پایان همان دوره سه ماه به دست آمده است. به منظور نرمال سازی مقادیر آن از لگاریتم طبیعی استفاده شده است (عیوض لو و همکاران، ۱۳۹۵).

سودآوری: عامل سودآوری از سود عملیاتی منهای هزینه بهره، تقسیم بر ارزش دفتری شرکت محاسبه می شود (عیوض لو و همکاران، ۱۳۹۵).

$$Profitability_{i,t} = \frac{OP_{i,t} - I_{i,t}}{BV_{i,t}} \quad \text{رابطه ۵}$$

سرمایه گذاری: برای محاسبه عامل سرمایه گذاری از داده های ترازنامه شرکت در سال قبل و دو سال قبل استفاده شده است.

$$Investment_{i,t} = \frac{TA_{i,t-1} - TA_{i,t-2}}{TA_{i,t-2}} \quad \text{رابطه ۶}$$

که در آن، TA نشان دهنده جمع دارایی ها است (عیوض لو و همکاران، ۱۳۹۵).

ریسک غیر سیستماتیک: در پژوهش آنگک و همکاران (۲۰۰۶)، ریسک غیر سیستماتیک به صورت انحراف معیار پسماندهای حاصل از مدل سه عامله فاما و فرنچ در نظر گرفته شده است. با الهام از آن ها در این پژوهش، ریسک غیر سیستماتیک انحراف معیار پسماندهای حاصل از مدل پنج عامله فاما و فرنچ در نظر گرفته شده است.

ب) متغیرهای اصلی پژوهش (در برآورد شاخص ریسک آریترائز)

شاخص ریسک آریترائز: شاخص ریسک آریترائز در بردارند سه معیار محدود کننده آریترائز است. یک معیار آن منحصر به بازار سهام ایران که حد نوسان قیمتی است و دو معیار دیگر، عدم نقدشوندگی سهام و حجم معاملات است. در ادامه به توضیح هر کدام از این سه معیار پرداخته شده است.

حد نوسان قیمتی: حد نوسان قیمت سهام، حداکثر یا حداقل تغییر قیمت سهام مجاز در یک روز است به شکلی که انجام معامله در خارج از دامنه تعیین شده در هر روز غیرممکن باشد. حد نوسان قیمت سهام از سال ۱۳۷۸ تاکنون در بازار سهام ایران اجرایی شده است و به عنوان عاملی برای جلوگیری از نوسانات شدید قیمت‌ها و شاخص به کار می‌رود. کیم و ژو (۱۹۹۷) و کیم و پارک (۲۰۱۰) نشان دادند که قانون دامنه نوسان قیمتی می‌تواند باعث ایجاد تأخیر در به تعادل رسیدن قیمت‌ها در بازار شود. در این پژوهش، به سهام I در دوره سه ماهه t که حداقل یک‌بار به حد قیمتی روزانه رسیده باشد، مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر تخصیص داده خواهد شد.

عدم نقدشوندگی سهام: سادکت و شرینا (۲۰۰۷) نشان دادند که افزایش نقدشوندگی باعث کاهش هزینه‌های آربیتراژ شده و به دنبال آن به همگرایی قیمت‌های بازار به ارزش بنیادی سرعت می‌بخشد. چوردیا و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که نقدشوندگی باعث برانگیختن فعالیت‌های آربیتراژی شده و به دنبال آن کارایی بازار را افزایش می‌دهد. بنابراین سهام با عدم نقدشوندگی بیشتر، با ریسک آربیتراژ بالاتری مواجه است. در این پژوهش از لگاریتم معیار عدم نقدشوندگی آمیهود (۲۰۰۲) استفاده خواهد شد. در صورتی که معیار نقدشوندگی سهام I بزرگتر از میانه برش مقطعی در دوره سه ماهه t باشد، مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر به آن تخصیص داده خواهد شد.

حجم معاملات: مشرووالا و همکاران (۲۰۰۶) تصریح کردند که حجم معاملات بالاتر باعث کاهش هزینه‌های معاملاتی شده و معامله‌گران را قادر می‌سازد تا با سهولت بیشتری طرف‌های معامله خود را پیدا کنند. بنابراین سهام با حجم معاملات کمتر، با ریسک آربیتراژ بالاتری مواجه است. در این پژوهش میانگین نسبت حجم معاملات به کل سهام شرکت به صورت سه ماهه در طول ۶ ماه گذشته محاسبه خواهد شد. در صورتی که مقدار محاسبه شده این معیار کمتر یا مساوی میانه برش مقطعی باشد، مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر به آن تخصیص داده خواهد شد.

درحالی که هر کدام از معیارهای بیان شده برای ریسک آربیتراژ، ابعاد متفاوتی از محدودیت در آربیتراژ را در نظر می‌گیرند، بنابراین شاخصی که ترکیبی از سه معیار بیان شده باشد، می‌تواند معیار جامعی برای ریسک اندازه‌گیری ریسک آربیتراژ در بازار سهام ایران باشد. بنابراین از میانگین تمامی معیارهای مذکور برای محاسبه شاخص ریسک آربیتراژ استفاده شده است و مقدار این شاخص عددی بین صفر و یک خواهد بود که هر چه این شاخص به عدد یک (صفر) نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده ریسک آربیتراژ بیشتر (کمتر) است.

جامعه و نمونه

جامعه آماری این پژوهش تمام شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران در دوره زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ است. روش نمونه گیری در این پژوهش، روش حذف سیستماتیک است. بنابراین شرکت های زیر از جامعه آماری حذف شده و شرکت های باقی مانده مورد بررسی قرار می گیرند که شامل ۹۰ شرکت است.

الف) شرکت هایی که بعد از سال ۱۳۸۶ در بازار بورس پذیرفته شده باشند، ب) شرکت هایی که سال مالی آنها پایان اسفندماه نباشد، ج) شرکت های فعال در صنعت واسطه گری مالی، د) شرکت هایی که نماد آنها برای مدت بیش از ۶ ماه متوالی در طی یک سال مالی بسته بوده است، ه) شرکت های زیان ده و شرکت هایی که ارزش دفتری آنها منفی باشد، و) شرکت هایی که داده های مورد نیاز این پژوهش برای آنها در دسترس نباشد.

روش تجزیه و تحلیل فرضیه پژوهش

الف) تحلیل پرتفوی

با استفاده از بازده سهم، بازده بازار، عامل اندازه (SMB) و عامل ارزش (HML)، عامل سودآوری (RMV) و عامل سرمایه گذاری (CMA) در تواتر زمانی روزانه (d) و بازه زمانی سه ماهه (t)، مدل پنج عامله فاما و فرنچ با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی^۱ از رابطه زیر برآورد شده است. به منظور برآورد مدل فاما و فرنچ، بر اساس نتایج حاصل از پژوهش های فاما و فرنچ (۲۰۱۵)، الیاسی (۱۳۹۵) و عیوض لو و همکاران (۱۳۹۵) از روش تشکیل پرتفوی $2 \times 2 \times 2 \times 2$ استفاده شده است.

$$r_t^i = \alpha^i + \beta_{MKT}^i MKT_t + \beta_{SMB}^i SMB_t + \beta_{HML}^i HML_t + \beta_{RMV}^i RMV_t + \beta_{CMA}^i CMA_t + \varepsilon_t^i \quad (\text{رابطه ۷})$$

پس از برآورد مدل فوق، ریسک غیرسیستماتیک به صورت زیر تعریف می شود.

$$IVOL_t^i = \sqrt{Var(\varepsilon_t^i)} \quad (\text{رابطه ۸})$$

با در نظر گرفتن دوره زمانی پژوهش، برای هر یک از شرکت‌های نمونه، برای هر سه ماه (t) یک IVOL برآورد خواهد شد. همچنین برای هر یک از شرکت‌های نمونه پژوهش، با استفاده از روابط بیان‌شده در قسمت متغیرهای پژوهش، شاخص ریسک آریترائز محاسبه خواهد شد. در ادامه برای هر دوره سه ماهه، یک پرتفوی ۳×۵ بر اساس معیار ریسک غیرسیستماتیک و شاخص ریسک آریترائز تشکیل می‌شود. معیار ریسک غیرسیستماتیک در ۵ دسته (که هر دسته شامل ۲۰ درصد از مقادیر است) از بیشترین مقدار به کمترین مقدار مرتب می‌شود. همچنین در خصوص ریسک آریترائز نیز، شرکت‌های داخل نمونه به ۳ دسته مساوی شامل ریسک آریترائز کم، متوسط و زیاد مرتب‌سازی می‌شود. برای هر کدام از این ۱۵ پرتفوی تشکیل‌شده، بازده پرتفوی با استفاده از میانگین موزون بازدهی سهام موجود در آن‌ها (که وزن آن ارزش بازار است) محاسبه خواهد شد. سپس به‌منظور تبیین رابطه بین بازده مورد انتظار و ریسک غیرسیستماتیک از طریق ریسک آریترائز، برای هر یک از ۱۵ پرتفوی تشکیل‌شده، از ضریب آلفای برآورد شده از رابطه (۷) استفاده شده است.

ب) رگرسیون فاما-مکبث

رابطه بین ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار می‌تواند متأثر از متغیرهای متعدد دیگری باشد که امکان کنترل هم‌زمان آن‌ها با استفاده از شیوه تحلیل پرتفوی به‌سادگی امکان‌پذیر نیست. به همین دلیل، به‌منظور بررسی دقیق‌تر رابطه ریسک غیرسیستماتیک و بازده سهام از الگوی رگرسیون فاما-مکبث (۱۹۷۳) استفاده می‌شود.

مطابق با پژوهش‌های آننگ و همکاران (۲۰۰۹) و هان و لزموند (۲۰۱۱)، از نتایج رگرسیون فاما-مکبث موزون به ارزش استفاده شده است. رگرسیون مقطعی بازده مازاد شرکت در دوره سه ماهه $t + 1$ بر روی ریسک غیرسیستماتیک در سه ماهه t ($IVOL_{i,t}$)، جملاتی که اثر متقابل IVOL و متغیرهای مجازی که بر اساس شاخص ریسک آریترائز ساخته شده است و سایر متغیرهای کنترلی، پیاده‌سازی شده است.

$$\begin{aligned}
 EXRET_{i,t+1} = & \gamma_{0,t} + \gamma_{1,t}IVOL_{i,t}^{ran} + \gamma_{2,t}IVOL_{i,t}^{ran} \times \\
 & LOW_{i,t} + \gamma_{3,t}IVOL_{i,t}^{ran} \times MEDIUM_{i,t} + \gamma_{4,t}IVOL_{i,t}^{ran} \times \\
 & HIGH_{i,t} + \gamma_{5,t}EXRET_{i,t}^{ran} + \gamma_{6,t}lnMV_{i,t}^{ran} + \gamma_{7,t}lnBM_{i,t}^{ran} + \\
 & \gamma_{8,t}TURN_{i,t}^{ran} + \gamma_{9,t}MAX5_{i,t}^{ran}
 \end{aligned}
 \tag{۹}$$

در رابطه فوق، $EXRET_{i,t+1}$ بازده مازاد سهم، $IVOL_{i,t}^{ran}$ ریسک غیرسیستماتیک رتبه‌بندی شده، $LOW_{i,t}$ ، $MEDIUM_{i,t}$ و $HIGH_{i,t}$ متغیرهای مجازی مربوط به شاخص ریسک غیرسیستماتیک، $lnMV_{i,t}^{ran}$ لگاریتم طبیعی ارزش بازار رتبه‌بندی شده، $lnBM_{i,t}^{ran}$ لگاریتم طبیعی ارزش دفتری به ارزش بازار رتبه‌بندی شده، $TURN_{i,t}^{ran}$ برابر است با نرخ گردش معاملات در شش ماه گذشته و $MAX5^{ran}$ که بر اساس پژوهش بالی و همکاران (۲۰۱۱) برابر است با میانگین بازدهی ۵ روزه‌ی که سهم بیشترین بازدهی را در دوره سه ماهه داشته است.

مطابق با پژوهش مشرووالا و همکاران (۲۰۰۶)، از دهک‌های درجه‌بندی شده برای متغیرهای توضیحی استفاده شده است. به عنوان مثال، در هر سه ماه ریسک غیرسیستماتیک ($IVOL_{i,t}$) هر شرکت به صورت دهک رتبه‌بندی می‌شود. سپس این رتبه به صورت تغییر خواهد یافت که هر مشاهده‌ای از متغیر، مقداری بین $-۰/۵$ تا $۰/۵$ داشته باشد. روش کار بدین گونه است که در هر سه ماه، به هر متغیر بر اساس رتبه دهک، مقداری بین ۱ تا ۱۰ تخصیص پیدا می‌کند و سپس با کم کردن عدد ۱ از آن و تقسیم بر عدد ۹ این رتبه تغییر خواهد یافت. در نهایت با کم کردن مقدار $۰/۵$ از هر رتبه تغییر یافته، رتبه‌ها در فاصله $-۰/۵$ تا $۰/۵$ به دست خواهد آمد.

متغیرهای مجازی $LOW_{i,t}/MEDIUM_{i,t}/HIGH_{i,t}$ که بر اساس شاخص ریسک آریترائز در بازه زمانی سه ماهه (t) هستند، در صورتی که سهام i متعلق به دهک $bottom/middle/top$ باشد، عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر به آن‌ها تخصیص داده خواهد شد. همچنین رویکرد رتبه‌بندی در مورد متغیرهای کنترلی که شامل $lnMV$ ، $lnBV$ ، $TURN$ ، $XRET$ و $MAX5$ است، استفاده شده است. بنابراین تمرکز تحلیل رگرسیون فاما-مکبث در این پژوهش، نتایج حاصل از ضرایب برآوردی جملاتی است که ناشی از اثر متقابل متغیر $IVOL$ و متغیرهای مجازی خواهد بود که با تجزیه و تحلیل آن‌ها به بررسی رابطه میان بازده مورد انتظار و ریسک غیرسیستماتیک با در نظر گرفتن ریسک آریترائز پرداخته خواهد شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه

داده‌ها و نتایج این پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای Excel، Eviews و MATLAB مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. در جدول (۲) آمار توصیفی متغیرهای پژوهش آورده شده است.

جدول ۲. آمار توصیفی

$MAX5_t$	$TURN_t$	$lnMV_t$	$lnBM_t$	$IVOL_t$	$ExRet_{t+1}$	
۰/۱۵۹	۰/۸۴۷	۱۳/۸۸۲	-۰/۶۰۷	۰/۰۲۱	۰/۰۱۹	میانگین
۰/۰۰۱	۵۰/۹۹۸	۲/۴۴۶	۰/۱۷۲	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۱	واریانس
۰/۰۳۰	۷/۱۴۱	۱/۵۶۴	۰/۴۱۵	۰/۰۰۴	۰/۰۳۰	انحراف معیار
-۰/۳۰۳	۹/۴۸۴	۰/۸۱۳	-۰/۱۰۶	۰/۱۰۳	-۰/۱۲۵	چولگی
-۰/۰۶۲	۸۹/۹۶۰	۰/۳۷۵	-۰/۳۶۸	-۰/۰۸۷	-۰/۷۰۴	کشیدگی
۰/۱۴۱	۰/۰۲۹	۱۲/۶۹۰	-۰/۹۲۰	۰/۰۱۸	-۰/۰۰۳	چارک اول
۰/۱۵۹	۰/۰۶۵	۱۳/۶۶۵	-۰/۵۹۹	۰/۰۲۱	۰/۰۱۷	میانه
۰/۱۸۱	۰/۱۲۰	۱۴/۷۲۹	-۰/۳۱۷	۰/۰۲۴	۰/۰۴۵	چارک سوم

همان گونه که در جدول فوق مشاهده می شود، شاخص های آماری متغیرهای پژوهش محاسبه شده اند. بدین منظور برای هر یک از متغیرهای پژوهش بر اساس بازه زمانی ۱۱ ساله پژوهش و داده های فصلی، سری زمانی ۴۴ دوره ای برای ۹۰ شرکت نمونه وجود دارد. بنابراین هر یک از شاخص های آماری بر اساس ۳,۹۶۰ داده محاسبه شده اند.

در جدول زیر ضرایب همبستگی پیرسون (بالای قطر) و اسپیرمن (پایین قطر) مربوط به متغیرهای مورد استفاده در مدل های پژوهش در سطح معنی داری ۱ درصد و ۵ درصد آورده شده است.

جدول ۳. ضرایب همبستگی

$MAX5_t$	$TURN_t$	$lnMV_t$	$lnBM_t$	$IVOL_t$	$ExRet_{t+1}$	
-۰/۰۴۰	-۰/۰۰۷	-۰/۰۷۰	-۰/۰۳۵	-۰/۳۶۰***		$ExRet_{t+1}$
۰/۷۸۷***	-۰/۰۱۵	-۰/۳۶۹***	۰/۲۴۸**		-۰/۳۱۸***	$IVOL_t$
۰/۴۶۳***	۰/۰۲۰	-۰/۱۰۱		۰/۲۶۵**	-۰/۰۳۰	$lnBM_t$
-۰/۲۵۴**	۰/۱۹۴		-۰/۱۸۹	-۰/۳۹۸***	-۰/۱۷۶	$lnMV_t$
۰/۰۳۵		-۰/۴۶۶***	۰/۴۴۷***	۰/۶۶۱***	-۰/۰۰۱	$TURN_t$
	۰/۷۴۰***	-۰/۳۲۴***	۰/۴۸۱***	۰/۷۸۴***	-۰/۰۳۵	$MAX5_t$

*** سطح معنی داری ۱ درصد، ** سطح معنی داری ۵ درصد

همان گونه که در جدول فوق مشاهده می شود، همبستگی بین ریسک غیرسیستماتیک و بازده مازاد بر اساس ضرایب همبستگی پیرسون و اسپیرمن منفی و معنی دار است که این امر مؤید رابطه

منفی میان بازده مازاد مورد انتظار و IVOL در آزمون تک متغیره است. مشابه با پژوهش بالی و همکاران (۲۰۱۱) و ژو و همکاران (۲۰۱۸)، متغیرهای IVOL و MAX5 دارای همبستگی بالا و مثبت هستند.

ضرایب آلفای مدل پنج عامله فاما و فرنچ به منظور انجام آزمون فرضیه به شرح جدول زیر است.

جدول ۴. ضرایب آلفا در روش تحلیل پرتفوی

$P_5 - P_1$	P_5	P_4	P_3	P_2	P_1	
۰/۰۳۱ (۰/۳۸۵)	۰/۰۰۱ (۰/۰۱۱)	-۰/۰۰۱ (-۰/۰۴۰)	۰/۰۱۱ (۰/۳۸۲)	۰/۰۰۲ (۰/۰۶۸)	-۰/۰۳۰ (-۱/۴۹۹)	ریسک آربیتراژ کم
-۰/۱۳۲* (-۱/۹۹۱)	-۰/۱۴۳* (-۱/۹۳۶)	۰/۰۳۰ (۰/۵۶۲)	-۰/۰۱۹ (-۰/۶۶۹)	۰/۰۲۵ (۱/۰۴۷)	-۰/۰۱۱ (-۰/۷۲۰)	ریسک آربیتراژ متوسط
-۰/۱۰۱** (-۲/۳۸۵)	-۰/۱۰۱* (-۱/۹۷۷)	-۰/۰۶۵** (-۲/۲۸۷)	۰/۰۴۶ (۱/۰۶۷)	۰/۰۱۹ (۰/۵۸۳)	۰/۰۰۱ (۰/۰۶۵)	ریسک آربیتراژ زیاد

** سطح معنی داری ۱ درصد، * سطح معنی داری ۵ درصد، * سطح معنی داری ۱۰ درصد/ اعداد داخل پرانتز آماره t را نشان می دهد.

در جدول فوق، P_5 و P_1 به ترتیب نشان دهنده پرتفوی با کمترین و بیشترین IVOL است. $P_5 - P_1$ نیز پرتفوی با سرمایه گذاری صفر (مصون سازی شده) در پرتفوی با بیشترین و کمترین IVOL است. همانگونه که مشاهده می شود، ضرایب آلفای محاسبه شده برای پرتفوی مصون سازی شده $P_5 - P_1$ در سطوح مختلف ریسک آربیتراژ نشان دهنده رفتار متفاوتی است. ضریب آلفا برای پرتفوی $P_5 - P_1$ با ریسک آربیتراژ کم، مثبت است ولی در سطوح مختلف ۱ درصد، ۵ درصد و ۱۰ درصد معنی دار نیست. اما ضرایب آلفای پرتفوی $P_5 - P_1$ برای پرتفوی های با ریسک آربیتراژ متوسط و زیاد، منفی و به ترتیب در سطوح ۱۰ درصد و ۵ درصد معنی دار است. همچنین ضرایب آلفا برای پرتفوی های P_1 تا P_5 و در سطوح مختلف ریسک آربیتراژ زمانی که معنی دار بوده است، دارای اعداد منفی است. بنابراین علاوه بر اینکه رابطه میان ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار منفی و معنی دار است، در سطوح مختلف ریسک آربیتراژ نیز رابطه مذکور متفاوت بوده و متغیر ریسک آربیتراژ بر چگونگی رابطه میان ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار اثر گذار بوده است.

در جدول زیر، نتایج حاصل از رگرسیون فاما - مکبث به منظور آزمون فرضیه پژوهش ارائه شده است.

جدول ۵. نتایج رگرسیون فاما - مکبث

الگوی ۳	الگوی ۲	الگوی ۱	
-۰/۳۷۰* (-۱/۶۹۴)		-۰/۴۳۰** (-۲/۵۲۱)	$IVOL_{i,t}^{ran}$
	۰/۱۲۵ (۰/۵۹۴)		$IVOL_{i,t}^{ran} \times LOW_{i,t}$
۰/۰۷۹ (۰/۳۸۳)	-۰/۲۹۲** (-۲/۰۵۱)		$IVOL_{i,t}^{ran} \times MEDIUM_{i,t}$
-۰/۲۷۲* (-۱/۸۹۲)	-۰/۱۷۷*** (-۲/۸۶۲)		$IVOL_{i,t}^{ran} \times HIGH_{i,t}$
۰/۰۷۵ (۰/۳۹۴)	۰/۰۷۴ (۰/۴۰۱)	-۰/۰۲۳ (-۰/۱۳۶)	$EXRET_{i,t}^{ran}$
-۰/۲۲۹ (-۱/۲۸۴)	-۰/۲۰۱ (-۱/۱۱۲)	-۰/۲۸۱ (-۱/۲۵۸)	$lnMV_{i,t}^{ran}$
-۰/۰۱۲ (-۰/۰۶۵)	-۰/۱۱۰ (-۰/۶۱۴)	-۰/۰۲۸ (-۰/۱۶۳)	$lnBM_{i,t}^{ran}$
-۰/۲۸۳* (-۱/۷۱۹)	-۰/۲۰۱ (-۱/۱۶۶)	-۰/۲۷۵ (-۱/۱۶۵)	$TURN_{i,t}^{ran}$
-۰/۳۳۶* (-۱/۷۰۳)	-۰/۳۲۴ (-۱/۶۴۲)	-۰/۳۶۰ (-۱/۹۸۳)	$MAX5_{i,t}^{ran}$
۰/۴۴۴	۰/۴۳۶	۰/۳۵۷	ضریب تعیین
۰/۳۱۳	۰/۳۰۴	۰/۲۵۰	ضریب تعیین تعدیل شده

*** سطح معنی داری ۱ درصد، ** سطح معنی داری ۵ درصد، * سطح معنی داری ۱۰ درصد/ اعداد داخل پرانتز آماره t را نشان می دهد.

در جدول فوق نتایج حاصل از رگرسیون فاما-مکبث بر اساس سه الگوی متفاوت مشاهده می شود. در الگوی (۱)، رابطه بین $IVOL$ و بازده مورد انتظار با در نظر گرفتن سایر متغیرهای کنترلی بررسی شده است. در این الگو اثر ریسک آریتراز در رابطه بین $IVOL$ و بازده مورد انتظار در نظر

گرفته نشده است. ضریب متغیر $IVOL_{i,t}^{ran}$ منفی و در سطح ۵ درصد معنی دار است که نشان می‌دهد معمای ریسک غیر سیستماتیک پس از کنترل متغیرهای بازگشت به میانگین، اثر اندازه، اثر ارزش، حجم معاملات و حداکثر بازده روزانه، برقرار است. ضریب $-0/430$ برای $IVOL_{i,t}^{ran}$ نشان می‌دهد که خرید سهام با $IVOL$ کمتر و فروش سهام با $IVOL$ بیشتر، بازدهی تعدیل شده بر اساس ریسک معادل $0/430$ درصد در بازه زمانی سه ماهه دارد.

الگوی (۲) و (۳) شامل متغیرهای مجازی است که بر اساس $IVOL$ و شاخص ریسک آریترائز ساخته شده است. در الگوی (۲) ضریب برآورد شده برای متغیر $IVOL_{i,t}^{ran} \times LOW_{i,t}$ مثبت است ولی در سطوح ۱ درصد، ۵ درصد و ۱۰ درصد معنی دار نیست. عدم معنی داری این ضریب نشان می‌دهد که برای سهام با ریسک آریترائز کم، صرف بازده $IVOL$ قابل توجه نیست. ضریب متغیر $IVOL_{i,t}^{ran} \times MEDIUM_{i,t}$ و $IVOL_{i,t}^{ran} \times HIGH_{i,t}$ منفی و به ترتیب در سطوح ۵ درصد و ۱ درصد معنی دار است. بنابراین نتایج این الگو نشان می‌دهد که خرید سهام با $IVOL$ کمتر و فروش سهام با $IVOL$ بیشتر، بازدهی تعدیل شده بر اساس ریسک معادل $0/292$ درصد و $0/177$ درصد به ترتیب برای سهام دارای ریسک آریترائز متوسط و زیاد در بازه زمانی سه ماهه دارد.

در الگوی (۳) ضریب متغیر $IVOL_{i,t}^{ran} \times MEDIUM_{i,t}$ مثبت است ولی در سطوح ۱ درصد، ۵ درصد و ۱۰ درصد معنی دار نیست. ضرایب متغیرهای $IVOL$ و $IVOL_{i,t}^{ran} \times HIGH_{i,t}$ منفی و در سطح ۱۰ درصد معنی دار است. این مشاهدات نتایج به دست آمده در الگوهای قبل که اثر $IVOL$ منفی در سهام با ریسک آریترائز زیاد، قوی تر است را تأیید می‌کند.

به عنوان جمع بندی می‌توان بیان کرد که بر اساس رگرسیون فاما-مکبث، رابطه میان $IVOL$ و بازده مورد انتظار منفی و معنی دار است و این رابطه منفی با در نظر گرفتن ریسک آریترائز، برای سهام با ریسک آریترائز بیشتر، قوی تر است. بنابراین فرضیه این پژوهش بر اساس رویکرد رگرسیون فاما-مکبث تأیید می‌شود.

نتیجه گیری و بحث

در این پژوهش به بررسی معمای قیمت گذاری ریسک غیر سیستماتیک با در نظر گرفتن ریسک آریترائز به عنوان متغیری که می‌تواند در رابطه فوق اثرگذار باشد، پرداخته شده است. در تئوری مدرن پرتفوی فرض می‌شود که سرمایه گذاران می‌توانند از طریق متنوع سازی پرتفوی، ریسک غیر سیستماتیک را حذف کرده و صرفاً برای پذیرش ریسک سیستماتیک بازده طلب کنند. اما

پژوهش‌های مختلفی نشان دادند که فارغ از جهت رابطه، ریسک غیرسیستماتیک دارای قیمت است. همچنین رابطه میان ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار به صورت یک معما در علم مالی مطرح شده است، به صورت جهت رابطه مذکور در برخی پژوهش‌ها مثبت و در برخی دیگر منفی بوده است. علاوه بر مطالب بیان شده، بسیاری از پژوهش‌ها نیز به بررسی متغیرهای اثرگذار در رابطه میان ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار پرداخته‌اند. بازگشت بازده در کوتاه مدت^۱ (هوانگ و همکاران، ۲۰۰۹ و فو، ۲۰۰۹)، ترجیح سهام قمارگونه^۲ (بالی و همکاران، ۲۰۱۱)، آربیتراژ نامتقارن^۳ (استامبا و همکاران، ۲۰۱۵) و چولگی غیرسیستماتیک مورد انتظار^۴ (بویر و همکاران، ۲۰۱۰) از جمله دلایلی هستند که رابطه منفی میان بازده و ریسک غیرسیستماتیک را می‌توان با آن‌ها توضیح داد. در این پژوهش نیز رابطه میان بازده و ریسک غیرسیستماتیک با استفاده از مفهوم ریسک آربیتراژ مورد بررسی قرار گرفت.

جامعه آماری این پژوهش تمامی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران در دوره زمانی ابتدای فروردین ۱۳۸۶ تا انتهای اسفندماه ۱۳۹۶ است. روش نمونه‌گیری پژوهش، روش حذف سیستماتیک بوده است که در نهایت ۹۰ شرکت به عنوان نمونه این پژوهش انتخاب شده است.

به منظور آزمون فرضیه پژوهش از دو رویکرد تحلیل پرتفوی و رگرسیون فاما - مکبث استفاده شده است. همچنین از نرم‌افزارهای Excel، Eviews و MATLAB برای تحلیل نتایج استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد علاوه بر اینکه در بازار سرمایه کشور و در دوره زمانی انجام پژوهش، ریسک غیرسیستماتیک دارای قیمت است؛ رابطه میان ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار نیز منفی و معنی‌دار است. همچنین رابطه مذکور در سهام با ریسک آربیتراژ زیاد نسبت به سهام با ریسک آربیتراژ کم، هم از لحاظ شدت و هم از لحاظ معنی‌دار بودن رابطه متفاوت بوده و اثرگذاری ریسک آربیتراژ در رابطه میان ریسک غیرسیستماتیک و بازده مورد انتظار تأیید می‌شود؛ بنابراین سرمایه‌گذاران می‌توانند با تبیین ریسک آربیتراژ و خرید و فروش سهام با ریسک غیرسیستماتیک متفاوت به بازدهی دست یابند.

-
- 1 . Short-term Return Reversal
 - 2 . Lottery-type Stock Preference
 - 3 . Arbitrage Asymmetry
 - 4 . Expected Idiosyncratic Skewness

در حالی که نتایج حاصل از این پژوهش برخلاف نتایج حاصل از مطالعات ژو و مالکیل (۲۰۰۳)، فو (۲۰۰۹)، بدری و همکاران (۱۳۹۳) و عرب مازار یزدی و همکاران (۱۳۹۴) است، اما با نتایج پژوهش‌های آننگ و همکاران (۲۰۰۶ و ۲۰۰۹)، پانتیف (۲۰۰۶)، چن (۲۰۰۸)، بویر و همکاران (۲۰۱۰)، استامبا و همکاران (۲۰۱۵) و ژو و همکاران (۲۰۱۸) منطبق است.

با توجه به اهمیت برآورد دقیق نرخ بازده مورد انتظار برای سرمایه‌گذاران و بنگاه‌های اقتصادی، با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان بیان نمود که عدم در نظر گرفتن ریسک غیرسیستماتیک (بر اساس آنچه در تئوری مدرن پرتفوی بیان می‌شود)، می‌تواند بازده مورد انتظار برآورد شده را با انحراف روبرو کند. همچنین بر اساس نتایج پژوهش، هر چه مقدار شاخص ریسک آربیتراژ بیشتر باشد، در نظر گرفتن ریسک غیرسیستماتیک در برآورد بازده مورد انتظار دارای اهمیت بیشتری است.

به عنوان پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی، می‌توان این پژوهش را با استفاده از مدل‌های دیگر برآورد نرخ بازده مورد انتظار مانند مدل سه عاملی فاما و فرنچ، مدل کارهارت، مدل قیمت‌گذاری آربیتراژ، مدل پاستور-استمبا، مدل قیمت‌گذاری دارای سرمایه‌ای تعدیل‌شده و سایر مدل‌های قیمت‌گذاری دارای انجام داد. همچنین به‌جای مفهوم ریسک آربیتراژ در تبیین قیمت‌گذاری ریسک غیرسیستماتیک، می‌توان از سایر مفاهیم مانند آربیتراژ نامتقارن، چولگی غیرسیستماتیک استفاده کرد.

منابع

- الیاسی، هادی. (۱۳۹۵). بررسی مقایسه‌ای عملکرد مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی پنج‌عاملی و سه‌عاملی فاما و فرنچ در بورس اوراق بهادار تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه ارومیه.
- بدری، احمد و عرب مازار یزدی، محمد و دولو، مریم. (۱۳۹۳). گشتاورهای مرتبه بالاتر و معمای نوسان‌پذیری غیرسیستماتیک. فصل‌نامه دانش سرمایه‌گذاری، ۱۱(۳)، صص. ۱-۲۳.
- دولو، مریم و رجیبی، عظیم. (۱۳۹۴). بررسی آنا تومیک رابطه بازده سهام و نوسان‌پذیری غیرسیستماتیک: شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران. مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۳(۳)، صص. ۳۷-۴۸.
- دولو، مریم و فرتوک زاده، حمیدرضا. (۱۳۹۵). تغییرات مقطعی بازده: نقدشوندگی و اثر ریسک غیرسیستماتیک. دانش حسابداری، ۷(۲۶)، صص. ۸۵-۱۰۶.
- راعی، رضا و پویان‌فر، احمد. (۱۳۸۵). مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته. تهران: انتشارات سمت.
- عرب مازار یزدی، محمد و بدری، احمد و دولو، مریم. (۱۳۹۴). قیمت‌گذاری ریسک غیرسیستماتیک: شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران. مطالعات تجربی حسابداری مالی، ۱۲(۴۷)، صص. ۲۳-۴۶.
- عرب مازار یزدی، محمد و دولو، مریم و بدری، احمد. (۱۳۹۳). قیمت‌گذاری ریسک غیرسیستماتیک: شواهدی مبتنی بر محتوای اطلاعاتی سود. پژوهش‌های تجربی حسابداری، ۳(۳)، صص. ۱-۱۹.
- عیوض‌لو، رضا و قهرمانی، علی و عجم، علیرضا. (۱۳۹۵). بررسی عملکرد مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ با استفاده از آزمون GRS. تحقیقات مالی، ۱۸(۴)، صص. ۶۹۱-۷۱۴.
- Amihud, Y. (2002). Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects. *Journal of financial markets*, 5(1), pp.31-56.
- Ang, A. Hodrick, R. Xing, Y. & Zhang, X. (2006). The cross-section of volatility and expected. *The Journal of Finance*, 61(1), pp.259-297.
- Ang, A. Hodrick, R. J. Xing, Y. & Zhang, X. (2009). High idiosyncratic volatility and low returns: International and further US evidence. *Journal of Financial Economics*, 91(1), pp.1-23.
- Arabmazar Yazdi, M. Badri, A. & Davallou, M. (2016). Idiosyncratic risk pricing: evidence from Tehran Stock Exchange. *Empirical Studies in Financial Accounting Quarterly*, 12(47), pp.23-46. (In Persian)

- Arabmazar Yazdi, M. Davallou, M. & Badri, A. (2014). Idiosyncratic risk pricing: evidence based information content of earnings. *Journal of Empirical Research in Accounting*, 3(3), pp.1-19.. (In Persian)
- Badri, A. Arabmazar Yazdi, M. & Davallou, M. (2014). Higher moments and idiosyncratic volatility puzzle. *Journal Management System*, 11(3), pp.1-24. (In Persian)
- Bali, T. G. Cakici, N. & Whitelaw, R. F. (2011). Maxing out: Stocks as lotteries and the cross-section of expected returns. *Journal of Financial Economics*, 99(2), pp.427-446.
- Boyer, B. Mitton, T. & Vorkink, K. (2010). Expected idiosyncratic skewness. *Review of Financial Studies*, 23(1), pp.169-202.
- Chen, Z. (2008). Volatility of liquidity, idiosyncratic risk and asset returns. *Working Paper*.
- Chordia, T. Roll, R. & Subrahmanyam, A. (2008). Liquidity and market efficiency. *Journal of Financial Economics*, 87(2), pp.249-268.
- Davallou, M. Fartookzadeh, H. (2016). Cross-section return changes: Liquidity and unsystematic risk effects. *Journal of Accounting Knowledge*, 7(26), pp.85-106. (In Persian)
- Davallou, M. Rajabi, A. (2015). An anatomic study of the relationship between stock return and idiosyncratic volatility evidences from Tehran Stock Exchange. *Asset Management and Financing*, 3(3), pp.37-48. (In Persian)
- Doukas, J. A. Kim, C. F. & Pantzalis, C. (2010). Arbitrage risk and stock mispricing. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, (45)4, pp.907-933.
- Elyasi, H. (2016). Reviewing the performance comparison of five and three factors Fama-French in Tehran Stock Exchange. Master's degree, Faculty of Economics and Management, Urmia University. (In Persian)
- Eyvazlu, R. Ghahramani, A. Ajam, A. (2017). Analyzing the performance of Fama and French five-factor model using GRS test. *Financial Research Journal*, 18(4), pp.691-714. (In Persian)
- Fama, E. F. & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of financial economics*, 33(1), pp.3-56.
- Fama, E. F. & French, K. R. (2015). A Five-Factor Asset Pricing Model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), pp.1-22.
- Fama, E. & J. MacBeth. (1973), Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests. *Journal of Political Economy*, 81(3), pp.607-636.
- Fu, F. (2009). Idiosyncratic risk and the cross-section of expected stock returns. *Journal of Financial Economics*, 91(1), pp.24-37.
- Gu, M. Kang, W. & Xu, B. (2018). Limits of arbitrage and idiosyncratic volatility: Evidence from China stock market. *Journal of Banking & Finance*, 86, pp.240-258.

- Han, Y. & Lesmond, D. (2011). Liquidity biases and the pricing of cross-sectional idiosyncratic volatility. *Review of Financial Studies*, 24(5), pp.1590-1629.
- Huang, W. Liu, Q. Rhee, S. G. & Zhang, L. (2009). Return reversals, idiosyncratic risk, and expected returns. *The Review of Financial Studies*, 23(1), pp.147-168.
- Kim, K. A. & Park, J. (2010). Why do price limits exist in stock markets? manipulation-based explanation. *European Financial Management*, 16(2), pp.296-318.
- Kim, K. A. & Rhee, S. (1997). Price limit performance: evidence from the Tokyo Stock Exchange. *Journal of Finance*, 52(2), pp.885-901.
- Levy, H. (1978). Equilibrium in an imperfect market: a constraint on the number of securities in a portfolio. *American Economic Review*, 68(4), pp.643-658.
- Mashruwala, C. Rajgopal, S. & Shevlin, T. (2006). Why is the accrual anomaly not arbitrated away? The role of idiosyncratic risk and transaction costs. *Journal of Accounting and Economics*, 42(1), pp.3-33.
- Merton, Robert C. (1987). A simple model of capital market equilibrium with incomplete information. *Journal of Finance*, 42(3), pp.483-510.
- Pontiff, J. (2006). Costly arbitrage and the myth of idiosyncratic risk. *Journal of Accounting and Economics*, 42(1-2), pp.35-52.
- Raei, R. Pouyanfar, A. (2007). Advanced investment management. SAMT Press, Tehran. (*In Persian*)
- Sadka, R. Scherbina, A. (2007). Analyst disagreement, mispricing, and liquidity. *The Journal of Finance*, 62(5), pp.2367-2403.
- Spiegel, Matthew. Wang, Xiaotong. (2005), Cross-Sectional Variation in Stock Returns: Liquidity and Idiosyncratic Risk, *Working Paper*.
- Stambaugh, R. F. Yu, J. & Yuan, Y. (2015). Arbitrage asymmetry and the idiosyncratic volatility puzzle. *The Journal of Finance*, 70(5), pp.1903-1948.
- Xu, Y. Malkiel, B. G. (2003). Investigating the behavior of idiosyncratic volatility. *The Journal of Business*, 76(4), pp.613-645.