



Performance Evaluation of Factor Investing (Smart Beta) in Tehran Stock Exchange

Saeed Bajalan ^{ID}

Assistant Prof., Department of Financial Management and Insurance, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: saeedbajalan@ut.ac.ir

Amin Ali Akbari Bidokhti * ^{ID}

*Corresponding Author, MSc., Department of Finance, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: amin.aliakbaribidokhti@gmail.com

Abstract

Objective: In recent years, in particular after the 2008 financial crisis, factor investing received widespread attention from asset managers around the world. Due to the lack of enough research in this area in the Iranian capital market, the purpose of this study is to evaluate the performance of factor investing in the Tehran stock exchange (TSE).

Methods: In this research, the performance of five single-factor portfolios and three multi-factor portfolios were evaluated on Tehran Stock Exchange from 2014 to 2021. First, the five single-factor portfolios were made based on momentum, value, size, quality, and low volatility. Then, using the results of single-factor portfolios, three multi-factor portfolios were made based on equal weight (1/N), inverse volatility, and equal risk contribution (ERC). The results of single-factor and multi-factor portfolios were compared to overall and equal-weight indices.

Results: The results achieved from all single-factor portfolios, except those from momentum, and all three multifactor portfolios were better than the overall index with a 95% confidence level. However, compared to the equal-weight index, the results were mixed and only the size factor and equal-weight multi-factor portfolios had better performance within a 95% confidence interval.

Conclusion: The results of this study indicate that, during the time frame of this study, factor investing showed better performance than the overall index. Therefore, this type of investing can be considered a practical type of investment by investors and asset managers on the Tehran Stock Exchange.

Keywords: Factor investing, Factor, Low volatility, Inverse volatility, Equal risk contribution.

Citation: Bajalan, Saeed & Ali Akbari Bidokhti, Amin (2022). Performance evaluation of factor investing (smart beta) in Tehran stock exchange. *Financial Research Journal*, 24(3), 353- 374. <https://doi.org/10.22059/FRJ.2022.337065.1007282> (in Persian)

Financial Research Journal, 2022, Vol. 24, No.3, pp. 353-374
Published by University of Tehran, Faculty of Management
<https://doi.org/10.22059/FRJ.2022.337065.1007282>
Article Type: Research Paper
© Authors

Received: January 16, 2022
Received in revised form: July 04, 2022
Accepted: July 07, 2022
Published online: October 17, 2022



بررسی عملکرد سرمایه‌گذاری عاملی (بتا هوشمند) در بورس اوراق بهادار تهران

سعید باجلان

استادیار، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: saeedbajalan@ut.ac.ir

امین علی اکبری بیدختی*

* نویسنده مسئول، کارشناسی ارشد، گروه مالی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: amin.aliakbaribidokhti@gmail.com

چکیده

هدف: طی سال‌های اخیر و به‌ویژه بعد از بحران مالی سال ۲۰۰۸، سرمایه‌گذاری عاملی به‌شکل گسترده‌ای در کانون توجه مدیران دارایی در سراسر جهان قرار گرفته است. به‌دلیل کمبود پژوهش در این زمینه در بازار سرمایه ایران، هدف از اجرای این پژوهش، ارزیابی عملکرد این روش سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار تهران است.

روش: در این پژوهش عملکرد پنج پرتفوی تک‌عاملی، شامل عامل‌های مومنتوم، ارزش، اندازه، کیفیت و نوسان کم و سه پرتفوی چندعاملی در حد فاصل ۱۳۹۳/۴/۱ تا ۱۳۹۹/۱۲/۲۹ در بورس اوراق بهادار تهران بررسی شده است. برای این کار پرتفوهایی مبتنی بر پنج عامل مومنتوم، ارزش، اندازه، کیفیت و نوسان کم تشکیل شدند؛ سپس با استفاده از نتایج بخش قبل، سه پرتفوی چندعاملی هم‌وزن، معکوس نوسان و توزیع ریسک برابر، شکل گرفتند. در نهایت، نتایج به‌دست‌آمده از پرتفوهایی تک‌عامل و چندعاملی با شاخص کل و شاخص هم‌وزن مقایسه شدند.

یافته‌ها: عملکرد تمام پرتفوهایی تک‌عاملی و چندعاملی به‌جز عامل مومنتوم در سطح اطمینان ۹۵ درصد از شاخص کل بهتر بود؛ اما در قیاس با شاخص هم‌وزن نتایج متفاوتی به‌دست آمد و فقط دو پرتفوی مبتنی بر عامل اندازه و پرتفوی چندعاملی هم‌وزن در سطح اطمینان ۹۵ درصد عملکرد بهتری از شاخص هم‌وزن داشتند.

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش بیانگر آن است که طی دوره بررسی، عملکرد سرمایه‌گذاری عاملی، به‌جز عامل مومنتوم نسبت به شاخص کل بهتر بوده است؛ بنابراین سرمایه‌گذاری عاملی می‌تواند به‌عنوان روشی قابل تأمل مدنظر سرمایه‌گذاران و مدیران دارایی در بورس اوراق بهادار تهران قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: سرمایه‌گذاری عاملی، عامل، نوسان کم، معکوس نوسان، توزیع ریسک برابر.

استناد: باجلان، سعید و علی اکبری بیدختی، امین (۱۴۰۱). بررسی عملکرد سرمایه‌گذاری عاملی (بتا هوشمند) در بورس اوراق بهادار تهران. *تحقیقات مالی*، ۳(۳)، ۳۵۳-۳۷۴.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۶

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۰۴/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۱۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۰۷/۲۵

doi: <https://doi.org/10.22059/FRJ.2022.337065.1007282>

تحقیقات مالی، ۱۴۰۱، دوره ۲۴، شماره ۳، صص. ۳۷۴-۳۵۳

ناشر: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

نوع مقاله: علمی پژوهشی

© نویسندگان

مقدمه

پس از بحران مالی سال ۲۰۰۸، سرمایه‌گذاری عاملی^۱ که تمرکز آن بر عامل‌های ریسک^۲ به‌عنوان محرک اصلی بازده دارایی‌هاست، در کانون توجه بسیاری از سرمایه‌گذاران و شرکت‌های مدیریت دارایی واقع شد (شیمیزو و شیوهاما^۳، ۲۰۱۹). شاخص‌های مبتنی بر عامل‌ها، بر پایه روش‌هایی هستند که وزن‌دهی به اوراق بهادار در آن‌ها، بر اساس ویژگی‌های خاص آن اوراق است که از روش‌های مرسوم تشکیل شاخص (عمدتاً مبتنی بر ارزش بازار یا وزن‌های برابر) متمایز هستند. با این اوصاف، سرمایه‌گذاری عاملی را می‌توان به‌عنوان فصل مشترک سرمایه‌گذاری غیرفعال^۴ و مدیریت فعال^۵ در نظر گرفت. شرکت بلک راک^۶ تخمین زده است که در سال ۲۰۲۲ میلادی بیش از ۳/۴ تریلیون دلار با روش‌های مبتنی بر سرمایه‌گذاری عاملی مدیریت می‌شود.

به‌طور کلی عامل را می‌توان به‌عنوان هر مشخصه‌ای از اوراق بهادار در نظر گرفت که برای توضیح ریسک و بازده مهم است. امروزه سه دسته‌بندی اساسی برای عامل‌های مطرح می‌شود که عبارت‌اند از: اقتصاد کلان، آماری و بنیادی (بندر، برایاند، ملاس و سوبرامانیان^۷، ۲۰۱۳). مهم‌ترین دسته عامل‌هایی که در حال حاضر استفاده می‌شوند، عامل‌های بنیادی هستند که در این پژوهش هم به‌کار گرفته شده‌اند.

در خصوص سرمایه‌گذاری عاملی دو نکته اساسی را می‌توان ذکر کرد؛ یکی از نکات کلیدی سرمایه‌گذاری عاملی، مسئله سیکلی بودن عامل‌هاست. با وجود اینکه شاخص‌های عاملی، طی مدت زمان طولانی بازدهی متناسب با ریسک از خود ارائه می‌دهند، طی مدت زمان‌های کوتاه، عملکرد آن‌ها کاملاً سیکلی است که به عملکرد ضعیف در دوران مذکور منجر می‌شود (بندر و همکاران، ۲۰۱۳). مسئله دیگر این است که تعدادی از مطالعات علمی نشان داده‌اند میزان چشمگیری از نتایجی که مدیران فعال سرمایه‌گذاری کسب کرده‌اند، از طریق عامل‌های سیستماتیک تبیین‌پذیرند و این نتایج با استفاده از سرمایه‌گذاری غیرفعال در شاخص‌های عاملی و با هزینه کمتر حاصل می‌شود (شیمیزو و شیوهاما، ۲۰۱۹). پس از بحران مالی سال ۲۰۰۸ و عملکرد ضعیف صندوق ثروت ملی نروژ، آنگ، گوتمن و شیفر^۸ (۲۰۰۹) نشان دادند که حدود ۷۰ درصد از بازدهی فعال پرتفوی این صندوق با قرار گرفتن در معرض عامل‌های سیستماتیک، توضیح داده می‌شود. بندر، هموند و ماک^۹ (۲۰۱۴) با بررسی بین سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۲ نشان دادند که بخش چشمگیری (تا ۸۰ درصد) از بازدهی فعال (آلفا)^{۱۰} مدیران فعال سرمایه‌گذاری در ایالات متحده را می‌توان با استفاده از شاخص‌های عاملی توضیح داد.

1. Factor investing
2. Risk factors
3. Shimizu & Shiohama
4. Passive investment
5. Active management
6. BlackRock
7. Bender, Briand, Melas & Subramanian
8. Ang, Goetzmann & Schaefer
9. Bender, Hammond & Mok
10. Alpha

مسئله بعدی، تنوع بخشی بین عامل هاست که دو دلیل عمده برای این کار می توان ذکر نمود: دلیل اول اینکه تنوع بخشی بر مبنای کلاس های مختلف دارایی، به علت هم بستگی زیاد این دارایی ها با یکدیگر، به خصوص هنگام بحران های مالی، به نتایج مناسبی منتهی نمی شود. اهمیت تنوع بخشی ریسک بر مبنای عامل ها در مطالعات محققان مختلف مانند کلارک، دسیلوا و مرداک^۱ (۲۰۰۵)، بندر و همکاران (۲۰۱۰)، و آنگ^۲ (۲۰۱۴) بررسی و تأیید شده است (شیمیزو و شیوهاما^۳، ۲۰۱۹). علت این امر آن است که عامل ها برای کلاس های مختلف دارایی، از جمله سهام، همان نقشی را دارند که موادی مانند پروتئین ها و ویتامین ها برای مواد غذایی ایفا می کنند (آنگ، ۲۰۱۴). در نتیجه، کلاس های مختلف دارایی می توانند در معرض عامل های یکسانی باشند که نتیجه آن، به خصوص در شرایط بحران بازارها، هم بستگی شدید این کلاس های دارایی خواهد بود. بدین ترتیب با تنوع بخشی میان عامل ها، به عنوان منابع منحصر به فرد بازده و ریسک، می توان از هم بستگی پایین و پایدار عامل ها با یکدیگر استفاده کرد (شیمیزو و شیوهاما، ۲۰۱۹).

دلیل دوم اینکه، به علت ماهیت سیکیلی عامل ها، این نوع از سرمایه گذاری به بیش در خصوص زمان بندی عملکرد هر عامل نیازمند است. برای حل این مشکل، ترکیب چند عامل می تواند باعث بهبود معیارهای ریسک و بازده پرتفوی های سرمایه گذاری شود. بر اساس نظرسنجی سال ۲۰۱۸ شرکت اف تی اس ای راسل^۴، ۴۹ درصد از مدیران دارایی که از بتا هوشمند استفاده می کردند، از ترکیب چند عامل بهره می بردند. برای تشکیل پرتفوی های چند عاملی دو روش مطرح وجود دارد. اولین آن که در این پژوهش نیز مورد استفاده قرار گرفته، ترکیب چند پرتفوی عاملی با یکدیگر بوده (روش بالا به پایین)^۵ و دومی ترکیب معیارهای چند عامل با یکدیگر و سپس انتخاب اوراق بهادار بر مبنای آن (روش پایین به بالا)^۶ است.

هدف اصلی انجام این پژوهش، بررسی نحوه عملکرد سرمایه گذاری عاملی در بازار سرمایه ایران است. با وجود تحقیقات فراوان انجام شده در مورد مدل های چند عاملی در بازار سرمایه کشور، تا به امروز پژوهشی در مورد نحوه عملکرد سرمایه گذاری عاملی (بتا هوشمند) به گونه ای که امروزه مورد استفاده شرکت های بزرگ مدیریت دارایی و سرمایه گذاری در جهان است در بازار سرمایه کشور انجام نشده است، و به این علت باعث طرح مسئله برای پژوهشگر شده است.

در این پژوهش سعی شده است تا به دو پرسش زیر پاسخ داده شود:

۱. آیا پنج پرتفوی تشکیل شده مبتنی بر تک عامل ها، عملکرد بهتری از شاخص کل و هم وزن دارند؟
۲. آیا پرتفوی های تشکیل شده از ترکیب پرتفوی های تک عاملی عملکرد بهتری از پرتفوی های تک عاملی، شاخص کل و هم وزن دارند؟

1. Clark, de Silva & Murdock
 2. Ang
 3. Shimizu & Shiohama
 4. FTSE Russell
 5. Top-down approach
 6. Bottom-up approach

پیشینه پژوهش

اولین باری که عامل‌ها، اینگونه که امروز شناخته می‌شوند، معرفی شدند، به دهه ۶۰ میلادی برمی‌گردد. شارپ^۱ در سال ۱۹۶۴ مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای^۲ را معرفی کرد. بلک، جنسن و مک‌لین^۳ (۱۹۷۲) متوجه شدند که شیب خط بازار اوراق بهادار^۴ نسبت به آنچه مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای پیش‌بینی می‌کند بسیار کمتر است. فرائزینی و پدرسن^۵ (۲۰۱۴) یک مدل عاملی به نام «شرط‌بندی علیه بتا»^۶ معرفی کردند که با آن می‌توانستند این انحراف مدل شارپ را توضیح دهند.

راس^۷ (۱۹۷۶) مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای را با ارائه تئوری قیمت‌گذاری آربیتراژ^۸ گسترش داد. این مدل بر مبنای توانایی مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در قیمت‌گذاری دارایی‌ها بنا نهاده شد. اما به جای یک عامل، از چند عامل برای توضیح بازدهی استفاده می‌کرد.

فاما و فرنچ^۹ (۱۹۹۳) مهم‌ترین و شناخته‌شده‌ترین مدل چندعاملی را معرفی کردند که به مدل سه‌عاملی فاما - فرنچ شهرت یافت. پس از ارائه این مدل توسط فاما و فرنچ مدل‌های متعدد دیگری برای رسیدن به درک صحیح از اینکه محرک بازدهی در اوراق بهادار چه عامل‌هایی هستند، ارائه شده‌اند. تا به امروز صدها عامل برای توضیح بازده مورد انتظار معرفی شده‌اند. هاروی، لیو و ژو^{۱۰} (۲۰۱۶) به بررسی ۳۱۶ عامل معرفی‌شده در مقالات علمی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تعداد زیادی از آن‌ها صرفاً داده‌کاوی^{۱۱} بوده‌اند و در عمل اثر ناچیزی داشته‌اند.

عامل مومنتوم نشان‌دهنده بازدهی آتی بیشتر سهام با عملکرد بهتر در گذشته است. به بیان ساده‌تر، قیمت سهام در یک بازه زمانی مشخص، یک روند حرکتی از خود نشان می‌دهد. جگادیش و تیتمن^{۱۲} (۱۹۹۳) یکی از اولین مطالعات نیم‌ساله بر روی مومنتوم در بازار سهام آمریکا را انجام دادند؛ که نشان می‌داد در بازه زمانی ۱۹۶۵ تا ۱۹۸۹ خرید سهام برنده و فروش سهام بازنده بازده چشمگیر و غیرعادی ایجاد می‌کند. باروسو و سانتا کلارا^{۱۳} (۲۰۱۴) به مشکل استراتژی سرمایه‌گذاری بر مبنای مومنتوم پرداختند. آن‌ها با وجود اینکه عامل مومنتوم عملکرد بسیار خوبی از خود به نمایش می‌گذارد، به این نکته اشاره کردند که این عامل به علت اینکه توزیع بازدهی آن با توزیع نرمال تفاوت بسیار محسوسی دارد، در شرایط بحرانی بازار باعث سقوط‌های بزرگ در ارزش پرتفوی می‌شود. آن‌ها با استفاده از مدل خودهم‌بسته مرتبه

1. Sharpe
2. Capital Asset Pricing Model (CAPM)
3. Black, Jensen & Mecklin
4. Security Market Line (SML)
5. Frazzini & Pedersen
6. Betting Against Beta (BAB)
7. Ross
8. Arbitrage Pricing Theory (APT)
9. Fama & French
10. Harvey, Liu & Zhu
11. Data mining
12. Jegadeesh & Titman
13. Barroso & Santa-Clara

یک، به این نتیجه رسیدند که ریسک مومنتوم پیش‌بینی‌پذیر است و مدیریت این ریسک باعث جلوگیری از قرارگرفتن در معرض سقوط بازار و همچنین افزایش شایان توجه نسبت شارپ خواهد شد.

باسو^۱ (۱۹۷۷) اثر متغیر ارزش را برای بررسی انحرافات مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در نظر گرفت. وی با بررسی اثر نسبت $\frac{P}{E}$ سهام در حد فاصل بین سال‌های ۱۹۵۷ تا ۱۹۷۱ به این نتیجه رسید که سهام با نسبت $\frac{P}{E}$ پایین‌تر به‌طور میانگین بازدهی بالاتری نسبت به سهام با $\frac{P}{E}$ بالاتر ایجاد می‌کنند. استتمن^۲ در سال ۱۹۸۰ و بعد از او، روزنبرگ رید و لنیشتاین^۳ در سال ۱۹۸۵ نشان دادند که نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار^۴ می‌تواند تغییرات مقدار بازدهی کسب‌شده بین سهام مختلف را فراتر از آنچه که مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای توضیح می‌دهد، بیان کند.

انگ و همکاران (۲۰۰۶ و ۲۰۰۹) دریافتند که اثر نوسانات کم، هم در بازار ایالات متحده و هم در سایر بازارهای سهام برای مدت طولانی وجود داشته است و در عین حال، این اثر حتی در مورد ریسک غیرسیستماتیک نیز صادق است و ریسک غیرسیستماتیک بیشتر، به بازدهی کمتر در آینده منجر می‌شود. این اثر در بازارهای مالی تحت عنوان ناهنجاری نوسان کم^۵ معروف شده است و یکی از بزرگ‌ترین ناهنجاری‌هایی است که تاکنون در علم مالی مشاهده شده است. بیکر و هاوگن^۶ (۲۰۱۲) اطلاعات سهام در ۲۱ کشور توسعه‌یافته و ۱۲ بازار نوظهور را در حد فاصل سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۱ مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که در تمامی بازارها، سهام با ریسک کمتر نسبت به سهام با ریسک بالاتر عملکرد بهتری از خود به نمایش می‌گذارند.

عامل کیفیت، تلاش می‌کند تا بازده مازاد شرکت‌های با کیفیت بالا را در مقایسه با بازار بسنجد. اسلون^۷ (۱۹۹۶) نخستین فردی بود که از اقلام تعهدی^۸ و جریان نقد برای ارزیابی کیفیت سود استفاده کرد. نووی مارکس^۹ (۲۰۱۳) بیان کرد سود خالص موجود در صورت سود و زیان اجزایی دارد که باعث می‌شود، شفافیت سود واقعی اقتصادی شرکت کدر شود، به همین دلیل، نسبت جدیدی بر مبنای سود ناخالص معرفی کرد. وی با پیشنهاد سود ناخالص شرکت نسبت به کل دارایی‌های شرکت، ثابت کرد که معیار به مراتب بهتری برای پیش‌بینی عملکرد آتی سهام نسبت به سود خالص است. عامل اندازه بازده مازاد شرکت‌های کوچک (ارزش بازار) را نسبت به رقبای بزرگ‌تر (حتی بعد از در نظر گرفتن بتا و سایر عوامل مانند عامل ارزش) اندازه می‌گیرد. این نتایج برای اولین بار توسط بانز^{۱۰} (۱۹۸۱) کشف شد و عامل شروع مطالعات وسیع روی این موضوع گردید. بانز با بررسی داده‌های سال‌های ۱۹۳۶ تا ۱۹۷۵ نشان داد شرکت‌های کوچک‌تر موجود در بورس نیویورک به‌طور متوسط بازدهی (متناسب با ریسک) بالاتری از شرکت‌های بزرگ‌تر ایجاد می‌کنند.

1. Basu
2. Stattman
3. Rosenberg, Reid & Lanstein
4. Book to market ratio ($\frac{B}{M}$)
5. Low volatility anomaly
6. Baker & Haugen
7. Sloan
8. Accruals
9. Novy - Marx
10. Banz

سرمایه‌گذاری بر مبنای یک عامل به بیش از خاصی در هر دوره از زمان، به‌منظور انتخاب بهترین عامل آن دوره، احتیاج دارد؛ چرا که عملکرد عامل‌ها دوره‌ای بوده و در هر دوره از یک سیکل اقتصادی، عامل خاصی پیش‌تاز است و در صورت عدم درک صحیح عامل‌های پیش‌تاز، ممکن است سرمایه‌گذار با ریسک قابل توجهی مواجه شود. این مسئله، به خصوص برای سرمایه‌گذاران نهادی، مورد مهمی محسوب می‌شود و به همین دلیل استفاده از پرتفوی مبتنی بر چند عامل مسئله مهمی در استفاده از سرمایه‌گذاری عاملی است. علی‌قبری و چیا^۱ (۲۰۱۶) با استفاده از ۹ استراتژی ثابت و پویا، طی ۳۶ سال به بررسی استراتژی‌های مختلف تشکیل‌دهنده پرتفوهایی چندعاملی پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که تنوع‌بخشی ساده، به‌صورت استفاده از وزن‌های برابر برای عامل‌های مختلف، طی مرور زمان از بسیاری از روش‌های پیچیده عملکرد بهتری به ارمغان می‌آورد. قیور، هینی و پلت^۲ (۲۰۱۸) به بررسی دو استراتژی به‌منظور تشکیل پرتفوهایی چندعاملی با استفاده از چهار عامل ارزش، مومنتوم، کیفیت و نوسان پرداختند. این دو استراتژی، ترکیب پرتفوی^۳ و ترکیب سیگنال^۴ بودند. نتایج به‌دست‌آمده از بررسی آن‌ها نشان داد که در سطوح مختلف اکسپوژر نسبت به عامل‌ها این روش‌ها نتایج مختلفی از خود نشان می‌دهند و هیچ‌کدام از دو روش به‌صورت مطلق نسبت به دیگری برتر نبود. دیچتل، دروبتز و وند^۵ (۲۰۲۰) به بررسی ۱۷ روش تشکیل پرتفوی چندعاملی طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۹ پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تنوع‌بخشی ساده به‌صورت استفاده هم‌وزن از عامل‌ها، بهترین عملکرد را از خود نشان می‌دهد و این عملکرد با استفاده از روش‌های پیچیده‌تر بهبودپذیر نبود.

در رابطه با پژوهش‌های انجام شده طی سالیان اخیر در مورد عامل‌ها و مدل‌های عاملی در داخل کشور می‌توان به پژوهش‌های زیر اشاره کرد.

فدائی‌نژاد و عیوضلو (۱۳۸۵) به بررسی صرف ارزش در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند، آن‌ها با استفاده از دو نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار حقوق صاحبان سهام و عایدی به قیمت پرتفوهایی ارزشی و رشدی را تشکیل داده و به این نتیجه رسیدند که بازدهی پرتفوهایی ارزشی به‌طور معنی‌داری از پرتفوهایی رشدی بیشتر است. همچنین آن‌ها صرف ارزش به همراه عامل بازار مدلی دو عاملی تشکیل دادند و به این نتیجه رسیدند قدرت تبیین مدل به‌طور قابل ملاحظه‌ای نسبت به مدل تک عاملی افزایش پیدا می‌کند.

عیوضلو، قهرمانی و عجم (۱۳۹۵) به بررسی عملکرد مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. آن‌ها برای این منظور از آزمون GRS برای ارزیابی مدل استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که با کنترل عوامل سودآوری و سرمایه‌گذاری، کماکان مدل سه عاملی مدل مناسبی برای توضیح بازده مازاد پرتفوهایی مطالعه شده است و دو عامل اضافه شده، کارایی مدل را افزایش نمی‌دهد.

حزبی و صالحی (۱۳۹۵) به مقایسه قدرت توضیح‌دهندگی مدل چهار عاملی کرهاارت و مدلی پنج عاملی فاما و فرنچ

1. Alighanbari & Chia
2. Ghayur, Heaney & Platt
3. Portfolio blending
4. Signal blending
5. Dichtl, Drobotz & Wendt

در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام در شرکت‌های پذیرفته شده بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که مدل پنج عاملی قدرت بیشتری نسبت به مدل چهار عاملی کرهاارت در تبیین بازده شرکت‌ها دارد. همچنین افزودن دو عامل سودآوری و سرمایه‌گذاری به مدل سه عاملی باعث افزایش قدرت مدل در تبیین بازده سهام شرکت‌ها می‌شود. میرزایی، خانی و بت‌شکن (۱۳۹۸) با معرفی چرخه عمر شرکت را به‌عنوان عامل جدید مؤثر بر بازده سهام، به بررسی عملکرد مدل‌های چندعاملی قیمت‌گذاری بسط یافته با چرخه عمر شرکت پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که اضافه شدن عامل چرخه عمر شرکت، عملکرد مدل‌های متداول چندعاملی قیمت‌گذاری را در توضیح بازده سهام شرکت‌ها بهبود می‌دهد.

دولو و طبرسا (۱۳۹۹) به آزمون سودآوری استراتژی مومنتوم سبکی مبتنی بر سبک‌های اندازه و نسبت ارزش دفتری به بازار و منشأ ایجاد آن از طریق تجزیه سود استراتژی مذکور در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که سودآوری مومنتوم سبکی برای دوره‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت مثبت و معنادار است، ولی برای بازه‌های بلند مدت با وجود مثبت بودن سودآوری، نتایج معنادار نبودند.

عیوضلو، هاشمی و قربانی (۱۳۹۹) بار بررسی مدل هشت‌عاملی که بسط یافته مدل پنج عاملی فاما و فرنچ با در نظر گرفتن سه عامل ریسک نکول، نقدشوندگی و مومنتوم بود به این نتیجه رسیدند که قدرت توضیح‌دهندگی مدل‌ها تا حد زیادی به نحوه گزینش عامل‌ها بستگی دارد. و همچنین بر اساس آزمون GRS، کارایی مدل‌ها در سطح معناداری چشمگیری، تأیید نشد.

تفاوت پژوهش پیش رو از سایر پژوهش‌هایی که طی سال‌های اخیر در زمینه عامل‌ها انجام شده در این است که اغلب پژوهش‌هایی که تا به حال در زمینه عامل‌ها و مدل‌های عاملی انجام شده است، مبتنی بر استفاده از تحلیل رگرسیون، به‌منظور بررسی عملکرد مدل‌های چندعاملی مرسوم در بازار سرمایه کشور یا اضافه کردن یک یا چند عامل به مدل‌های مرسوم شناخته شده و بررسی بهبود عملکرد آن مدل بوده است. اما موضوعی که در این پژوهش در کانون توجه قرار گرفته است، استفاده از عامل‌های مطرح در زمینه مدیریت دارایی و سپس، تشکیل پرتفوی بر مبنای هر یک از این عامل‌ها با معیارهای مربوط به هر عامل به همراه روش‌هایی مانند z-scoring است که اغلب، شرکت‌های مدیریت دارایی از آن استفاده می‌کنند.

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش، جامعه آماری شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران است؛ به‌جز شرکت‌هایی که در بازار پایه فرابورس ایران قرار داشتند. انتخاب نمونه آماری برای انجام این پژوهش به دو صورت مجزا انجام شده است که بدین شرح است: برای بررسی و تشکیل سه پرتفوی منتج شده از سه عامل نوسان کم، مومنتوم و اندازه، اغلب شرکت‌هایی که در طی مدت بررسی پژوهش در بازار بورس و فرابورس بوده‌اند، انتخاب شده‌اند. صرفاً شرکت‌هایی که طی این مدت به بازار پایه فرابورس یا از بازار پایه فرابورس به بازار اصلی منتقل شده‌اند، از نمونه آماری

مستثنا شده‌اند. پس از انتخاب و جمع‌بندی شرکت‌ها، تعداد ۴۳۵ شرکت به‌منظور تشکیل و بررسی پرتفوی سه عامل مذکور انتخاب شده‌اند.

برای بررسی و تشکیل دو پرتفوی مبتنی بر دو عامل کیفیت و ارزش، به‌علت ماهیت این دو عامل و استفاده از ترازنامه و صورت سود و زیان این شرکت‌ها و قابلیت قیاس بین شرکت‌ها، تعدادی از شرکت‌ها و صنایع شامل صنعت بانکداری، لیزینگ، بیمه، سرمایه‌گذاری، هلدینگ‌های چندرشته‌ای و شرکت‌هایی که طی این مدت تغییر سال مالی داشته‌اند به همراه شرکت‌هایی که سال مالی آن‌ها مضرری از سه نبود، از نمونه مورد بررسی مستثنا شده‌اند. پس از انجام این اقدام، تعداد ۳۰۱ شرکت به‌منظور بررسی و تشکیل پرتفوی مد نظر انتخاب شده‌اند.

فاصله زمانی مورد بررسی در انجام این پژوهش حد فاصل ابتدای تیر ۱۳۹۳ تا انتهای اسفند سال ۱۳۹۹ بوده است. زمان برای تشکیل پرتفوها در انتهای ماه سوم و نهم (خرداد و آذر) در نظر گرفته شده است. علت انتخاب این زمان‌بندی برای تشکیل پرتفوی به تاریخ انتشار گزارش‌های شرکت‌ها مربوط می‌شود. در پرتفوی تشکیل شده در آخر خرداد از صورت‌های مالی منتهی به آخر اسفند و برای پرتفوی مربوط به انتهای آذر از صورت‌های مالی منتهی به انتهای شهریور استفاده شده است.

نمونه مورد بررسی پژوهش، حداقل شامل سهام ۳۰۱ شرکت است، این تعداد از مشاهده اجازه می‌دهد که فرض شود مقادیر مرتبط با هر شرکت، توزیع نرمالی حول مقدار میانگین μ با انحراف معیار σ دارد. در این پژوهش در فرایند تشکیل پرتفوی عامل‌های مومنتوم، کیفیت و ارزش از متغیرهای استاندارد شده به‌صورت زیر استفاده شده است:

$$Z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma} \quad \text{رابطه ۱}$$

در عبارت فوق μ بیانگر میانگین متغیر و σ بیانگر انحراف معیار متغیر است. به‌منظور انجام این پژوهش، ابتدا با استفاده از داده‌های گردآوری شده و متغیرهای مد نظر به تشکیل پرتفوی تک‌عاملی پرداخته می‌شود. سپس با استفاده از سه روش تشکیل پرتفوی چندعاملی، این پرتفوها تشکیل می‌شوند. در این پژوهش از نرم‌افزار پایتون^۱ به‌منظور انجام محاسبات و تشکیل پرتفوی تک‌عاملی و چند عاملی استفاده شده است.

متغیرهای پژوهش

نرخ بازده حقوق صاحبان سهام به‌صورت تقسیم سود خالص طی چهار فصل اخیر، بر میانگین حقوق صاحبان سهام طی چهار فصل اخیر محاسبه می‌شود. از این نسبت به‌عنوان یکی از سنج‌های عامل کیفیت استفاده می‌شود.

$$ROE = \frac{\text{Net Income}}{\text{Equity}} \quad \text{رابطه ۲}$$

سود ناخالص به دارایی‌ها برگرفته از پژوهش نووی - مارکس (۲۰۱۳) است که با تقسیم سود ناخالص طی چهار

فصل اخیر بر میانگین دارایی‌های چهار فصل اخیر محاسبه می‌شود. از این نسبت به‌عنوان یکی از متغیرهای عامل کیفیت استفاده می‌شود.

$$GPOA = \frac{Gross\ Profit}{Total\ Assets} \quad \text{رابطه ۳}$$

نسبت اهرمی با تقسیم میانگین کل بدهی طی چهار فصل اخیر، بر میانگین حقوق صاحبان سهام طی چهار فصل اخیر محاسبه می‌شود. از این نسبت به‌عنوان یکی از سنج‌های عامل کیفیت استفاده می‌شود.

$$Leverage = \frac{Total\ Debt}{Equity} \quad \text{رابطه ۴}$$

نسبت قیمت به درآمد ۱۲ ماه گذشته از تقسیم قیمت سهم به سود خالص چهار فصل اخیر آن به‌دست می‌آید. از این نسبت به‌عنوان یکی از سنج‌های عامل ارزش استفاده می‌شود.

$$\frac{P}{E}(TTM) = \frac{Share\ price}{Earning\ per\ share - TTM} \quad \text{رابطه ۵}$$

نسبت قیمت به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام از تقسیم قیمت سهم به حقوق صاحبان سهام به‌دست می‌آید. از این نسبت به‌عنوان یکی از سنج‌های عامل ارزش استفاده می‌شود.

$$\frac{P}{B} = \frac{Share\ price}{Book\ value\ per\ share} \quad \text{رابطه ۶}$$

نسبت قیمت به فروش از تقسیم قیمت سهم به مقدار فروش به‌دست می‌آید. از این نسبت به‌عنوان یکی از سنج‌های عامل ارزش استفاده می‌شود.

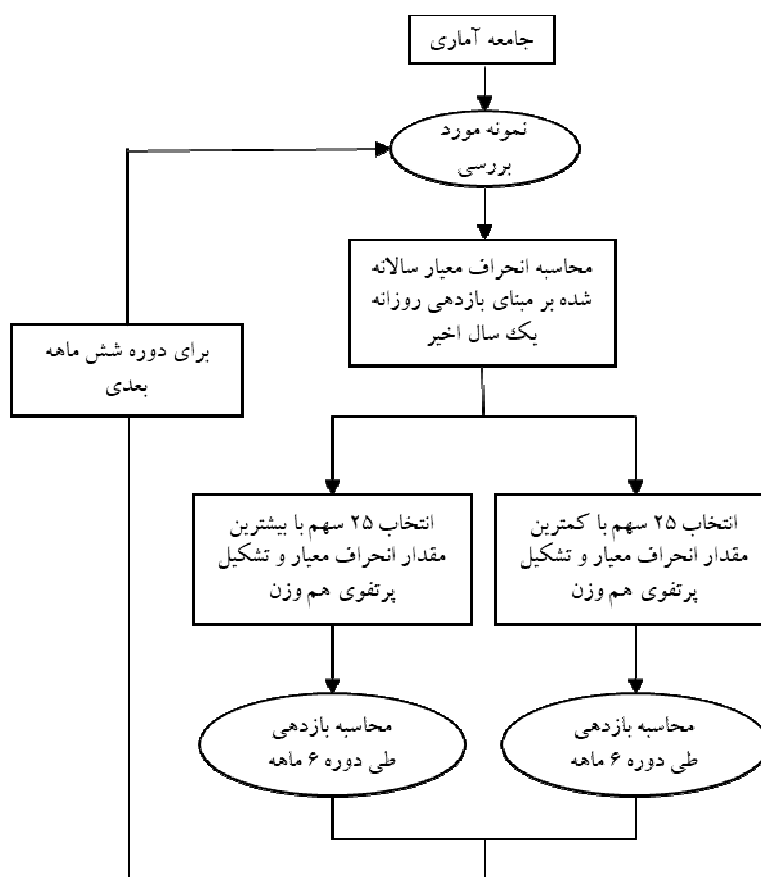
$$\frac{P}{S} = \frac{Share\ price}{Sales\ per\ share} \quad \text{رابطه ۷}$$

پرتفوی تک عاملی

پرتفوی عامل نوسان کم مطابق با شکل ۱ تشکیل شده است. انحراف معیار به‌کمک رابطه‌های ۸ و ۹ و با استفاده از بازدهی روزانه، محاسبه شده و سپس به‌صورت سالانه‌شده تبدیل می‌شود:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (r_i - \bar{r})^2}{N - 1}} \quad \text{رابطه ۸}$$

$$\sigma_{i, Annual} = \sigma_i \times \sqrt{250} \quad \text{رابطه ۹}$$



شکل ۱. مراحل تشکیل و محاسبه عملکرد پرتفوی عامل نوسان کم

به منظور تشکیل پرتفوی مبتنی بر عامل مومنتوم، از روش شرکت MSCI (۲۰۱۳) استفاده شده است. مراحل تشکیل پرتفوی با استفاده از این روش به شرح زیر است:

۱. از جامعه آماری مشخص شده نمونه مورد بررسی به منظور انتخاب تشکیل پرتفوی انتخاب می‌شود.
۲. مومنتوم شش ماهه و دوازده ماهه هر سهم موجود در نمونه به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$\text{6-month price momentum} = \left(\left(\frac{P_{T-1}}{P_{T-7}} \right) - 1 \right) - (\text{Risk free rate}) \quad \text{رابطه ۱۰}$$

$$\text{12-month price momentum} = \left(\left(\frac{P_{T-1}}{P_{T-13}} \right) - 1 \right) - (\text{Risk free rate}) \quad \text{رابطه ۱۱}$$

علت استفاده از زمان‌های $t-1$ ، $t-7$ و $t-13$ وجود پدیده بازگشت به میانگین^۱ به علت وجود خودهم‌بستگی مرتبه اول منفی بازدهی ماهیانه سهام (جگادیش، ۱۹۹۰) است.

۳. مومنتوم شش ماهه و دوازده ماهه به دست آمده در مرحله قبل، با استفاده از انحراف معیار سالانه شده‌ای که برای

تشکیل پرتفوی نوسان کم محاسبه شد، تعدیل می‌شوند و مومنتوم تعدیل شده با ریسک به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{Risk - adjusted Price Momentum}_i = \frac{\text{Price Momentum}_i}{\sigma_i} \quad (\text{رابطه ۱۲})$$

۴. مقدار هر یک از مومنتوم‌های شش ماهه و دوازده ماهه تعدیل شده با ریسک نمونه با استفاده از رابطه ۱، استاندارد می‌شوند.

۵. با استفاده از رابطه زیر، مقدار استاندارد شده مومنتوم برای هر یک از سهام موجود در نمونه محاسبه می‌شود:

$$Z = 6 - \text{month Momentum Z - score} \times 0.5 + 12 - \text{month Momentum Z - score} \times 0.5 \quad (\text{رابطه ۱۳})$$

۶. در این مرحله، ۲۵ سهم با بیشترین امتیاز مومنتوم انتخاب می‌شوند و در روز مد نظر، پرتفوی هم‌وزن متشکل از این سهام تشکیل می‌شود، این فرایند برای ۲۵ سهم با کمترین امتیاز مومنتوم نیز انجام می‌شود.

۷. در گام نهایی، بازدهی روزانه هر دو پرتفوی تشکیل شده طی شش ماه آتی محاسبه می‌شود.

۸. پس از گذشت شش ماه، به منظور به‌روزرسانی پرتفوی، گام‌های دوم تا هفتم تکرار می‌شوند.

به منظور تشکیل پرتفوی عامل کیفیت، از دو پارامتر بازدهی حقوق صاحبان سهام و اهرم، که جز دو پارامتر مرسوم برای تعیین این عامل هستند و توسط شرکت MSCI استفاده می‌شوند، به همراه پارامتر سود ناخالص تقسیم بر کل دارایی (نوی مارکس، ۲۰۱۳) استفاده شده است.

برای تشکیل پرتفوی و محاسبه بازدهی آن، مراحل زیر به ترتیب انجام شده است:

۱. از جامعه آماری مشخص شده، نمونه مورد بررسی به منظور انتخاب تشکیل پرتفوی انتخاب می‌شود.

۲. برای هر یک از سهام موجود در نمونه، مقدار سه پارامتر بازدهی حقوق صاحبان سهام، نسبت سود ناخالص به کل دارایی‌ها و اهرم محاسبه شده است.

۳. هر سه عامل موجود در گام ۲، با رابطه ۱ به صورت استاندارد تبدیل می‌شوند.

۴. با استفاده از مقادیر استاندارد محاسبه شده در گام ۳، امتیاز Z کیفیت با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Z - \text{Score for quality} = \frac{1}{3} \times (Z_{ROE} + Z_{GPOA} - Z_{Leverage}) \quad (\text{رابطه ۱۴})$$

۵. در این مرحله، ۲۵ سهم با بیشترین امتیاز کیفیت انتخاب می‌شوند و در روز مد نظر پرتفوی هم‌وزن متشکل از این سهام تشکیل می‌شود، این فرایند برای ۲۵ سهم با کمترین امتیاز کیفیت نیز انجام می‌شود.

۶. در گام نهایی، بازدهی روزانه هر دو پرتفوی تشکیل شده طی شش ماه آتی محاسبه می‌شود.

۷. پس از گذشت شش ماه، به منظور به‌روزرسانی پرتفوی، گام‌های دوم تا ششم تکرار می‌شوند.

در تشکیل پرتفوی مبتنی بر عامل کیفیت، موارد زیر مد نظر قرار گرفته‌اند:

۱. به‌علت وجود داده پرت^۱ در مقادیر بازدهی حقوق صاحبان سهام، مقدار این پارامتر به $\pm 1/5$ محدود شده است.
۲. به‌علت وجود داده پرت در مقادیر اهرم، مقدار این پارامتر به ۱۵ محدود شده است و در صورتی که شرکتی اهرم منفی داشته باشد نیز، مقدار آن ۱۵ در نظر گرفته شده است.
۳. تمام داده‌های ترانزنامه‌ای استفاده‌شده در این سه عامل، به‌صورت میانگین مقادیر چهار فصل قبل تشکیل پرتفوی در نظر گرفته شده‌اند.

به‌منظور تشکیل پرتفوی مبتنی بر عامل ارزش، از روش شرکت اس اند پی گلوبال^۲ استفاده شده است. برای این منظور، سه متغیر نسبت قیمت به درآمد دوازده ماه گذشته، نسبت قیمت به فروش شرکت و نسبت قیمت به ارزش دفتری مورد استفاده قرار گرفته است.

مراحل تشکیل پرتفوی با استفاده از این عامل به شرح زیر است:

۱. از جامعه آماری مشخص‌شده نمونه مورد بررسی به‌منظور انتخاب تشکیل پرتفوی انتخاب می‌شود.
۲. برای هر کدام از سهام موجود در نمونه مقادیر قیمت به درآمد، قیمت به فروش و قیمت به ارزش دفتری محاسبه شده‌اند.
۳. این مقادیر با استفاده از رابطه ۱ به‌صورت استاندارد تبدیل می‌شوند.
۴. برای هر کدام از سهام موجود در نمونه، با استفاده از مقادیر محاسبه‌شده در گام ۳، مقدار امتیاز استاندارد برای ارزش به‌صورت زیر محاسبه شده است:

$$Z - \text{Score for value} = -\frac{1}{3} \times (Z_{P/E} + Z_{P/S} + Z_{P/B}) \quad (\text{رابطه ۱۵})$$

۵. در این مرحله، ۲۵ سهم با بیشترین امتیاز ارزش انتخاب می‌شوند و در روز مد نظر، پرتفوی هم‌وزن تشکیل می‌شود. این فرایند برای ۲۵ سهم با کمترین امتیاز ارزش نیز انجام می‌شود.
۶. در گام نهایی، بازدهی روزانه هر دو پرتفوی تشکیل‌شده طی شش ماه آتی محاسبه می‌شود.
۷. پس از گذشت شش ماه، به‌منظور به‌روزرسانی پرتفوی، گام‌های دوم تا ششم تکرار می‌شود.

در تشکیل پرتفوی مبتنی بر عامل ارزش، موارد زیر مد نظر قرار گرفته‌اند:

۱. فرایند شرح‌داده‌شده بالا، صرفاً برای سهامی انجام شده است که در روز تشکیل پرتفوی $\frac{P}{E}$ مثبت داشته باشند. (سهام با سود منفی طی چهار فصل اخیر از نمونه حذف شدند)
۲. در صورتی که متغیر نسبت قیمت به ارزش دفتری موجود نباشد (مقدار منفی داشته باشد)، سهام همچنان به‌منظور محاسبه امتیاز ارزش در نمونه در نظر گرفته می‌شود؛ ولی ضریب Z محاسبه‌شده برای آن در رابطه به منفی $0/5$ تغییر پیدا خواهد کرد.

به علت وجود داده‌های پرت، مقادیر قیمت به درآمد، قیمت به فروش و قیمت به ارزش دفتری به ترتیب به اعداد ۶۰، ۲۰ و ۴۰ محدود خواهند شد.

عامل اندازه نسبت به چهار عامل دیگر رویه تشکیل به مراتب ساده‌تری دارد و برای تشکیل آن صرفاً در روز تشکیل پرتفوی، ۲۵ شرکت با کمترین مقدار ارزش بازار و ۲۵ شرکت با بیشترین مقدار ارزش بازار به صورت هم‌وزن در نظر گرفته شده است.

پرتفوی چند عاملی

به منظور تشکیل پرتفوی هم‌وزن چندعاملی در روز تشکیل پرتفوی (انتهای خرداد و آذر)، پنج پرتفوی عاملی تشکیل شده در مراحل قبل با اوزان یکسان در نظر گرفته می‌شوند و پرتفوی هم‌وزن تشکیل می‌شود. برای تشکیل پرتفوی معکوس نوسان از رابطه زیر استفاده می‌نماییم:

$$x_i = \frac{\frac{1}{\sigma_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\sigma_i}} \quad \text{رابطه ۱۶}$$

به منظور محاسبه انحراف معیار هر عامل در روز تشکیل پرتفوی، سهام منتخب برای هر عامل را در نظر گرفته و با تشکیل پرتفوی هم‌وزن این سهام انحراف معیار آن را در بازه شش ماهه منتهی به روز تشکیل پرتفوی محاسبه کرده و با استفاده از مقدار محاسبه شده برای هر پنج عامل وزن هر عامل برای تشکیل پرتفوی چندعاملی را محاسبه می‌نماییم. در پرتفوی با توزیع ریسک برابر، نحوه انتخاب وزن اجزای پرتفوی به گونه‌ای است که شرایط زیر برقرار باشد (میلارد، رونکالی و تیلچ، ۲۰۱۰):

$$x^* = \left\{ x \in [0,1]^n : \sum x_i = 1, x_i \times \partial_{x_i} \sigma(x) = x_j \times \partial_{x_j} \sigma(x) \text{ for all } i, j \right\} \quad \text{رابطه ۱۷}$$

در رابطه فوق x_i وزن هر کدام از اجزا تشکیل دهنده پرتفوی است.

با توجه به $\partial_{x_i} \sigma(x) \propto (\sum x)_i$ رابطه بالا را می‌توان به صورت زیر بیان نمود (میلارد و همکاران، ۲۰۱۰):

$$x^* = \left\{ x \in [0,1]^n : \sum x_i = 1, x_i \times (\sum x)_i = x_j \times (\sum x)_j \text{ for all } i, j \right\} \quad \text{رابطه ۱۸}$$

در رابطه بالا عبارت $(\sum x)_i$ ، به معنی سطر i ام ضرب ماتریس واریانس - کوواریانس و ماتریس وزن پرتفوی است.

یکی از راه‌های حل مسئله بالا، استفاده از برنامه‌نویسی درجه دوم متوالی^۲ به صورت زیر است (میلارد و همکاران،

۲۰۱۰):

1. Maillard, Roncalli & Teiletche
2. Sequential Quadratic Programming (SQP)

$$\begin{cases} x^* = \arg \min f(x) \\ \text{u. c. } 1^T x = 1 \text{ and } 0 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad \text{رابطه ۱۹}$$

که در آن:

$$f(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (x_i(\sum x)_i - x_j(\sum x)_j)^2 \quad \text{رابطه ۲۰}$$

در این پژوهش به منظور حل مسئله تشکیل پرتفوی با توزیع ریسک برابر در نرم‌افزار پایتون از کتابخانه `scipy.optimize` و تابع `minimize` استفاده شده است. روش مورد استفاده در این تابع، روش برنامه‌نویسی حداقل مربعات متوالی^۱ بوده است.

آزمون عملکرد

به منظور بررسی عملکرد پرتفویهای تشکیل شده از دو معیار نسبت شارپ^۲ و نسبت اطلاعات^۳ استفاده شده است که به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$SR = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \quad \text{رابطه ۲۱}$$

در رابطه فوق R_p بازدهی پرتفوی، R_f بازدهی بدون ریسک و σ_p انحراف معیار پرتفوی است.

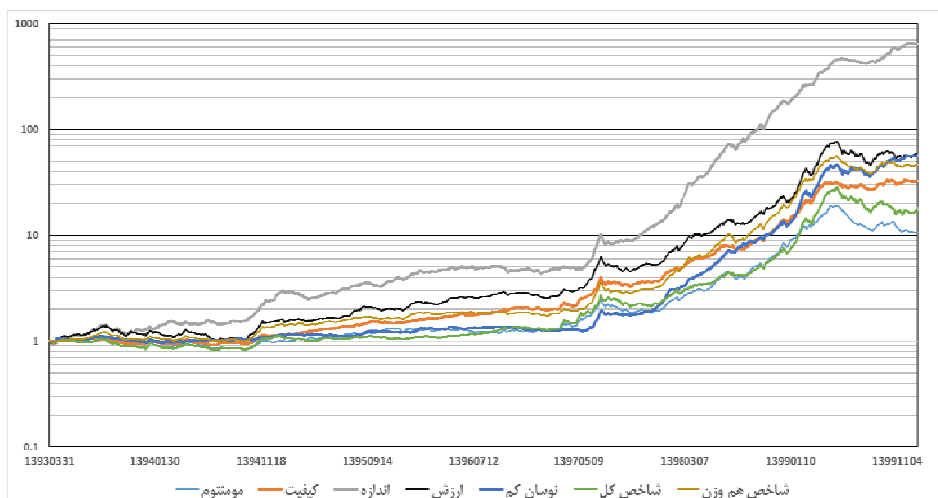
$$IR = \frac{R_p - R_B}{\text{Tracking error}} \quad \text{رابطه ۲۲}$$

در رابطه فوق منظور از R_B بازدهی شاخص (در این پژوهش شاخص کل) و `Tracking error` انحراف معیار اختلاف بازدهی پرتفوی و شاخص است.

یافته‌های پژوهش

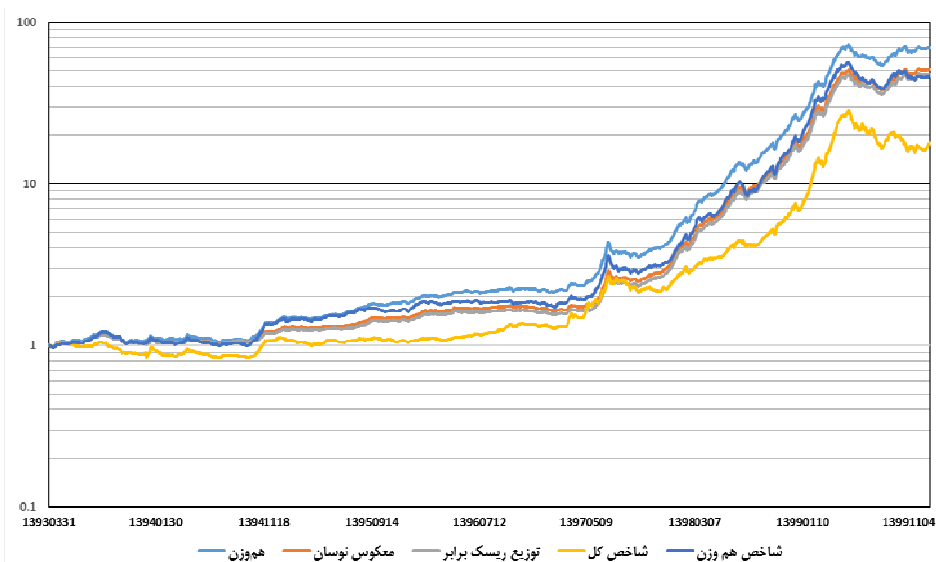
در شکل ۲، عملکرد ۵ پرتفوی عاملی و دو شاخص کل و هم‌وزن نمایش داده شده است. نکته جالب توجه در این نمودار عملکرد متمایز سهام مبتنی بر عامل اندازه بود که عملکرد معنادار و بهتری از سایر معیارها نشان داد؛ اما عامل مومنتوم برخلاف انتظار نتایج ضعیفی از خود نشان داد. همان طور که مشاهده می‌شود، چهار عامل از پنج عامل بررسی شده، عملکرد بهتری از شاخص کل داشتند و فقط، عملکرد عامل مومنتوم از شاخص کل ضعیف‌تر بوده است. با مقایسه عملکرد پرتفویهای عاملی با شاخص هم‌وزن مشاهده می‌شود که سه عامل اندازه، نوسان کم و ارزش طی مدت پژوهش عملکرد بهتری را از خود ارائه داده‌اند و دو عامل کیفیت و مومنتوم عملکرد ضعیف‌تری از شاخص هم‌وزن داشته‌اند.

1. Sequential Least Squares Programming (SLSQP)
2. Sharpe ratio
3. Information ratio



شکل ۲. عملکرد عامل‌ها به همراه شاخص کل و هم‌وزن

شکل ۳ عملکرد سه پرتفوی چندعاملی نسبت به دو شاخص کل و هم‌وزن را نشان می‌دهد. نتایج حاصل شده نشان‌دهنده آن است که هر سه پرتفوی چندعاملی عملکرد بهتری از شاخص کل داشته‌اند. همچنین پرتفوی چندعاملی هم‌وزن عملکرد بهتری نسبت به شاخص هم‌وزن داشته است که می‌تواند نشان‌دهنده اثر عامل اندازه بر روی عملکرد این پرتفوی باشد. با مشاهده نمودار، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که دو پرتفوی چندعاملی معکوس نوسان‌ها و توزیع ریسک برابر، عملکرد مشابهی نسبت به شاخص کل هم‌وزن داشته‌اند.



شکل ۳. عملکرد پرتفوی‌های چندعاملی به همراه شاخص کل و هم‌وزن

جدول ۱، نتایج هم‌بستگی بین عامل‌های مورد بررسی در تحقیق را نشان می‌دهد. دو نکته مهم در مورد این جدول حائز اهمیت است:

۱. برخلاف عموم نتایج منتشر شده در پژوهش‌های مرتبط با بازار سرمایه سایر کشورها، در این پژوهش هم‌بستگی تمام عامل‌ها با یکدیگر مثبت است. چنین رخدادی البته با توجه به داده‌ها و مسیر بازار سرمایه کشور طی سالیان گذشته قابل توضیح است. علت وجود چنین هم‌بستگی‌ای این است که بازار سرمایه از ابتدای سال ۹۶ حرکت صعودی خود را شروع کرد، به‌گونه‌ای که این حرکت از ابتدای سال ۹۸ تا اواسط سال ۹۹ سرعت بسیار زیادی پیدا کرد، پس طبیعی به نظر می‌رسد که عموم سهام از رشد قیمتی قابل قبولی برخوردار شوند و در نتیجه هم‌بستگی مثبت بین عامل‌ها، از این منظر قابل توضیح خواهد بود.
۲. در بین عامل‌های بررسی‌شده، بالاترین ضریب هم‌بستگی بین عامل کیفیت و ارزش بوده است، علت چنین رخدادی این است که این دو عامل ماهیت بسیار شبیه به هم دارند و هر دو به نحوی سعی در انتخاب بهترین شرکت‌ها از منظر عملیاتی دارند. کمترین مقدار هم‌بستگی بین عامل مومنتوم و نوسان کم مشاهده می‌شود که با توجه به تعریف دو عامل، انتظار چنین هم‌بستگی پایین هم وجود داشت.

جدول ۱. ضرایب هم‌بستگی بین عامل‌ها

نوسان کم	ارزش	اندازه	کیفیت	مومنتوم	
				۱	مومنتوم
			۱	۰/۷۲۴۲	کیفیت
		۱	۰/۵۴۵۲	۰/۵۹۱۶	اندازه
	۱	۰/۶۱۰۳	۰/۷۳۹۷	۰/۶۳۸۹	ارزش
۱	۰/۷۰۶۳	۰/۵۱۲۵	۰/۶۴۶۲	۰/۴۹۲۴	نوسان کم

در جدول ۲، نتایج به‌دست‌آمده از عملکرد عامل‌ها نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بهترین بازدهی مرکب مربوط به عامل اندازه با مقداری فراتر از ۱۶۰ درصد در سال بوده است و کمترین مقدار بازدهی مربوط به عامل مومنتوم با ۴۱/۴۸ درصد بوده است. در مورد عامل مومنتوم و کیفیت همان‌طور که مشاهده می‌شود پرتفوی متشکل از سهام با کمترین امتیاز این دو عامل عملکرد بهتری از پرتفوی متشکل از سهام با بیشترین امتیاز داشتند، در مورد عامل مومنتوم می‌توان نتایج آن‌را اینگونه تفسیر کرد که در مقایسه دو دیدگاه مرسوم در بازارهای مالی که اولی بیان می‌دارد سهام با عملکرد پیشین خوب به عملکرد خوب خود ادامه می‌دهند، و دومی که می‌گوید سهام با عملکرد پیشین ضعیف در آینده عملکرد خوبی از خود به نمایش می‌گذارند، عملاً رویکرد و دیدگاه دوم در طی مدت بررسی بازار سرمایه کشور غالب بوده است. نتایج عامل کیفیت را می‌توان به این‌صورت ارزیابی نمود که به‌علت جو بازار و شرایط حاکم بر آن که از نیمه دوم سال ۹۷ آغاز و تا میانه سال ۹۹ ادامه پیدا کرد منجر به ایجاد بازدهی نامتعارف برای سهامی شد که در عمل، از منظر عامل کیفیت وضعیت چندان مناسبی نداشتند. با بررسی مقادیر نسبت شارپ، مطابق انتظار، مقدار نسبت شارپ عامل اندازه از تمام عامل‌های دیگر به مراتب بالاتر بوده است و بعد از آن عامل نوسان کم قرار می‌گیرد که با وجود اینکه بازدهی این عامل نسبت به عامل ارزش کمتر بوده است، ولی به‌علت نوسان‌ها و انحراف معیار

کمتر آن عامل، در نهایت نسبت شارپ آن به صورت معناداری از عامل اندازه بالاتر بوده است، در عین حال، مطابق انتظار، عامل مومنتوم کمترین مقدار نسبت شارپ را در بین عامل‌ها داشته است. در خصوص نسبت اطلاعات، باید گفت که این نسبت با در نظر گرفتن شاخص کل به عنوان شاخص مورد بررسی، محاسبه شده است. عامل اندازه بیشترین مقدار نسبت اطلاعات را ارائه داده است و بعد از آن عامل ارزش قرار می‌گیرد.

جدول ۲. نتایج عملکرد عامل‌ها

نسبت شارپ	بازده پرتفوی با بدترین مقادیر معیار (CAGR)	نسبت اطلاعات	نسبت شارپ	بازده پرتفوی با بهترین مقادیر معیار (CAGR) ^۱	معیار عامل
۱/۸۱	% ۵۴/۲	۲/۰۶	۳/۹۵	% ۸۱/۸۶	نوسان کم
۳/۰۶	% ۶۸/۵	-۰/۷۸۶	۱/۳۳	% ۴۱/۸	مومنتوم
۳/۶۲	% ۹۵/۶۵	۱/۲۳۴	۳/۰۶	% ۶۷/۴۷	کیفیت
۱/۸۷	% ۴۷/۵۲	۲/۴۲۱	۲/۹۷	% ۸۳/۲۶	ارزش
۱/۵۲	% ۵۰/۳۷	۵/۴۶۴	۷/۳۹	% ۱۶۰/۶۲	اندازه

در جدول ۳، نتایج پرتفوی‌های چندعاملی نشان داده شده‌اند. همان طور که مشاهده می‌شود، هر سه این پرتفوها عملکرد بهتری از نظر بازدهی و نسبت شارپ، نسبت به شاخص کل و شاخص هم‌وزن داشته‌اند. با مقایسه سه پرتفوی، مشاهده می‌شود که پرتفوی هم‌وزن نسبت به دو پرتفوی چندعاملی دیگر از هر سه منظر بازدهی، نسبت شارپ و نسبت اطلاعات، عملکرد بهتری داشته است. دلیل چنین رخدادی را می‌توان سهم بیشتر پرتفوی مبتنی بر عامل اندازه نسبت به سایر عامل‌ها در این پرتفوی چندعاملی برشمرد که به علت عملکرد به مراتب بهتر این عامل منجر به بروز چنین نتیجه‌ای شده است.

جدول ۳. نتایج عملکرد پرتفوی‌های چندعاملی

چندعاملی توزیع ریسک برابر	چندعاملی معکوس نوسان	چندعاملی هم‌وزن	شاخص هم‌وزن	شاخص کل	
% ۷۷/۱۷	% ۷۸/۹۷	% ۸۷/۵۳	% ۷۶/۵۳	% ۵۳/۳۵	بازده (CAGR)
۴/۱۸	۴/۲۹	۴/۵۱	۳/۵۹	۱/۸۴	نسبت شارپ
۲/۰۴۹	۲/۲۵۸	۳/۲	-	-	نسبت اطلاعات

به منظور بررسی معنادار بودن نتایج حاصل از پژوهش انجام شده، از آزمون مقایسه زوجی^۲ استفاده شده است. جدول ۴، نتایج حاصل از بررسی آزمون معناداری آماری بین بازدهی حاصل شده عامل‌های مختلف و پرتفوی‌های چندعاملی را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، در قیاس با شاخص کل، عملکرد تمامی عامل‌ها به جز عامل مومنتوم از

1. Compound Annual Growth Rate

2. Paired comparison test

نظر آماری معنادار بوده است. در مقایسه با شاخص هم‌وزن، فقط عملکرد عامل اندازه و پرتفوی چندعاملی با وزن‌های برابر از نظر آماری معنادار بوده است. عملکرد دو پرتفوی چندعاملی هم‌وزن و معکوس نوسان نسبت به دو عامل مومنتوم و کیفیت از نظر آماری معنادار بوده‌اند. عملکرد پرتفوی چندعاملی با توزیع ریسک برابر صرفاً نسبت به عامل مومنتوم از نظر آماری معنادار بوده است.

جدول ۴. نتایج آزمون فرض آماری

اندازه	ارزش	کیفیت	مومنتوم	نوسان کم	شاخص هم‌وزن	شاخص کل	t-statistic
-	-	-	-	-	۰/۶۰۶	۳/۱۵۵*	نوسان کم
-	-	-	-	-	-۵/۳۷	-۱/۴۵	مومنتوم
-	-	-	-	-	-۱/۳۸۶	۱/۹۱*	کیفیت
-	-	-	-	-	۱/۰۵	۳/۹۲*	ارزش
-	-	-	-	-	۸/۳۱۶*	۷/۱۴*	اندازه
-۷/۷۲	۰/۲۷	۳/۵*	۷/۰۰*	۰/۷۷۴	۲/۷۵۵*	۴/۸۲*	چندعاملی هم‌وزن
-۷/۹۹	-۰/۷۹	۱/۸۷*	۵/۱۳*	-۰/۶۷	۰/۴۰۱	۳/۴۱*	چندعاملی معکوس نوسان
-۸/۰۵	-۰/۹۸	۱/۵۲	۴/۸*	-۱/۰۷۳	۰/۰۱۴	۳/۰۹۵*	چندعاملی توزیع ریسک برابر

* از نظر آماری معنادار در سطح اطمینان ۹۵ درصد

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش با هدف بررسی نحوه عملکرد پرتفوی‌های عاملی در بازار سرمایه ایران انجام شد، و بازه زمانی این پژوهش از سال ۱۳۹۳ تا انتهای ۱۳۹۹ را شامل می‌شد. برای این منظور پنج عامل مرسوم شامل کیفیت، مومنتوم، ارزش، نوسان کم و اندازه در کنار سه پرتفوی چند عاملی هم‌وزن، معکوس نوسان و توزیع ریسک برابر در نظر گرفته شدند و عملکرد آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش، از چند منظر قابل بررسی است. اولین نکته اینک عامل مومنتوم ضعیف‌ترین نتایج را از خود به نمایش گذاشت و حتی از شاخص کل نیز عملکرد آن ضعیف‌تر بود که می‌توان آن را تأیید این دیدگاه در نظر گرفت که بازندگان گذشته، برندگان آینده و برندگان گذشته، بازندگان آینده‌اند. نکته دوم اینک، برخلاف انتظار، پرتفوی‌های با ضعیف‌ترین مقادیر دو عامل (سهام با کمترین امتیاز مومنتوم و کیفیت) و مومنتوم عملکرد بهتری از پرتفوی‌های با بهترین مقادیر برای این دو عامل، از خود به نمایش گذاشتند. نکته سوم آنکه عامل اندازه با وجود احتمال بالایی که در محدودیت سرمایه‌گذاری در آن وجود دارد، نسبت به تمام عامل‌های دیگر عملکرد به مراتب بهتری ارائه نمود.

با مقایسه نتایج حاصل از عامل‌ها و پرتفوی‌های چندعاملی، با دو شاخص کل و هم‌وزن نتایج به این صورت است:

۱. در مقایسه با شاخص کل، تمام عامل‌ها و پرتفوی‌های چندعاملی، به‌جز عامل مومنتوم، بازدهی بیشتری از خود

نشان دادند که با بررسی معناداری آماری آن‌ها مشاهده شد که تمام این نتایج از نظر آماری معنادار بودند.

۲. در مقایسه با شاخص هموزن، به جز عامل کیفیت و مومنتوم، سایر عامل‌ها و پرتفویهای چندعاملی بازدهی بیشتری از خود به نمایش گذاشتند؛ اما فقط عامل اندازه و پرتفوی چندعاملی هموزن از نظر آماری دارای عملکردی بهتر از شاخص هموزن بودند.

با مقایسه نتایج حاصل از پرتفویهای چندعاملی با پرتفویهای تک‌عاملی، پرتفوی چندعاملی هموزن نسبت به تمام عامل‌ها، به جز عامل اندازه، عملکرد بهتری از خود نشان داد، اما این برتری صرفاً نسبت به عامل مومنتوم و کیفیت از نظر آماری معنادار بود. پرتفوی معکوس نوسان تنها عملکرد بهتری از دو عامل مومنتوم و کیفیت ارائه نمود که از نظر آماری نیز معنادار بود. پرتفوی چندعاملی با توزیع ریسک برابر عملکرد بهتری از دو عامل مومنتوم و کیفیت ارائه نمود؛ ولی از نظر معناداری آماری، صرفاً نسبت به مومنتوم این برتری بود.

با استناد به نتایج به دست آمده پیشنهاد می‌شود که استفاده از سرمایه‌گذاری عاملی به منظور تشکیل صندوق‌های مبتنی بر عامل‌ها (همان طور که به صورت گسترده در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد)، توسط شرکت‌های مدیریت دارایی و سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار ایران به عنوان یک روش سرمایه‌گذاری مد نظر قرار گیرد. این کار از چند منظر توصیه می‌شود: اول اینکه اغلب صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام از منظر بازدهی بازدهی در حدود شاخص کل یا حتی ضعیف‌تر از آن ارائه می‌کنند، در صورتی که چهار عامل از پنج عامل مورد بررسی موفق به شکست شاخص کل شدند که به صورت آماری معنا دار بود. دومین مورد مسئله کارمزد مدیریت فعال صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام می‌باشد، که در قیاس با کارمزد اداره صندوق‌های عاملی که حداقل بین مدیریت فعال و غیر فعال هستند، بیشتر بوده و قدرت رقابت‌پذیری صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام را کاهش می‌دهد. نهایتاً اینکه، با تشکیل صندوق‌های مبتنی بر عامل‌ها به خصوص به صورت ETF^۱ این موقعیت برای مدیران دارایی فراهم می‌شود تا با استفاده از بینشی که نسبت به شرایط کلی اقتصاد و بازار سرمایه دارند به منظور کسب نتایج بهینه اقدام به تنوع بخشی مناسب در حوزه عامل‌ها برای مشتریان خود نمایند.

به منظور انجام پژوهش‌های آتی پیشنهادهایی به شرح زیر را می‌توان ارائه نمود:

۱. دو نوع از تشکیل پرتفوی چندعاملی بررسی و نتایج آن‌ها با یکدیگر مقایسه شود. نوع اول، شامل تشکیل پرتفوی به صورت ترکیب چند پرتفوی تک‌عاملی که در این تحقیق تعدادی از آن‌ها بررسی شد و نوع دوم تشکیل پرتفوی با ارزیابی چند عامل در هر یک از سهام موجود در شاخص مورد بررسی و انتخاب سهام با بالاترین امتیاز برای تشکیل پرتفوی خواهد بود (مشابه پژوهش قیور، هینی و پلت، ۲۰۱۸).
۲. عملکرد عامل‌ها و شاخص‌های چندعاملی با عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام بازار سرمایه به صورت جامع مقایسه و بررسی شود. پژوهشگر می‌تواند عوامل مؤثر مانند کارمزد معاملات، مقدار گردش سهام پرتفوی صندوق‌ها و همچنین، محدودیت‌های معاملاتی مانند حجم معاملات سهام و قابل معامله بودن سهام را در این مقایسه در نظر بگیرد و با انجام این کار، عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام را که در بازار سرمایه کشور فعالیت می‌کنند، ارزیابی کند.

منابع

- حزبی، هاشم و صالحی، اله‌کرم (۱۳۹۵). مقایسه قدرت توضیح‌دهندگی مدل چهارعاملی کرهارت و مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام. *مهندسی مالی و مدیریت*، ۷(۲۸)، ۱۳۷-۱۵۲.
- دولو، مریم و طبرسا، بهاره (۱۳۹۹). مومنتوم سبکی و منشأ بروز آن. *تحقیقات مالی*، ۲۲(۳)، ۳۲۰-۳۴۲.
- عیوضلو، رضا؛ قهرمانی، علی و عجم، علیرضا (۱۳۹۵). بررسی عملکرد مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ با استفاده از آزمون GRS. *تحقیقات مالی*، ۱۸(۴)، ۶۹۱-۷۱۴.
- عیوضلو، رضا؛ هاشمی، یاسمن و قربانی، امیرعلی (۱۳۹۹). مدل قیمت‌گذاری چندعاملی در بازار سرمایه ایران. *چشم‌انداز مدیریت مالی*، ۱۰(۳۲)، ۹-۳۲.
- فدائی‌نژاد، محمداسماعیل و عیوضلو، رضا (۱۳۸۵). بررسی صرف ارزش در بورس اوراق بهادار تهران و جایگاه آن در قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای. *تحقیقات مالی*، ۸(۲۲)، ۳۲-۴۶.
- میرزائی، مهدی؛ خانی، عبدالله؛ بت‌شکن، محمود (۱۳۹۸). بسط مدل‌های عاملی قیمت‌گذاری دارایی‌ها با استفاده از چرخه عمر شرکت. *تحقیقات مالی*، ۲۱(۴)، ۵۴۵-۵۶۹.

References

- Alighanbari, M. & Chia, C. P. (2016). Multifactor Indexes Made Simple: A Review of Static and Dynamic Approaches. *The Journal of Index Investing*, 7(2), 87-99.
- Ang, A. (2014). *Asset Management: A Systematic Approach to Factor Investing*. New York: Oxford University Press.
- Ang, A., Goetzman, W. & Schaefer, S. (2009). *Evaluation of active management of the Norwegian Government Pension Fund Global*, Report to the Norwegian Ministry of Finance.
- Ang, A., Hodrick, R. J., Xing, Y. & Zhang, X. (2006). The cross section of volatility and expected returns. *The Journal of Finance*, 61(1), 259-299.
- Ang, A., Hodrick, R. J., Xing, Y. & Zhang, X. (2009). High idiosyncratic volatility and low returns: International and further U.S. evidence. *Journal of Financial Economics*, 91(1), 1-23.
- Baker, N. L. & Haugen, R. A. (2012). Low Risk Stocks Outperform within All Observable Markets of the World. *SSRN Electronic Journal*. doi: 10.2139/ssrn.2055431
- Banz, R. W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9(1), 3-18.
- Barroso, P. & Santa-Clara, P. (2015). Momentum has its moments. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 111-120.

- Basu, S. (1977). Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis. *The Journal of Finance*, 32(3), 663-682.
- Bender, J., Briand, R., Melas, D., Subramanian, R., (2013). *Foundations of factor investing*. MSCI Research Insight.
- Bender, J., Briand, R., Nielsen, F. & Stefek, D. (2010). Portfolio of risk premia: A new approach to diversification. *Journal of Portfolio Management*, 36(2), 17-25.
- Bender, J., Hammond, P. B. & Mok, W. (2014). Can alpha be captured by risk premia? *Journal of Portfolio Management*, 40(2), 18-29.
- Black, F., Jensen, M. C., Meckling, W. H., (1972). The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests, in Jensen, M. C., ed., *Studies in the Theory of Capital Markets*, Praeger, New York.
- Clarke, R. G., de Silva, H. & Murdock, R. (2005). A factor approach to asset allocation. *Journal of Portfolio Management*, 32(1), 10-21.
- Davallou, M., Tabarsa, B., (2020). The Style Momentum and Its Origin. *Journal of Financial Research*, 22(3), 320-342. (in Persian)
- Dichtl, H., Drobetz, W. & Wendt S. (2020). How to build a factor portfolio: Does the allocation strategy matter? *European Financial Management Journal*, 27(1), 20-58.
- Eyvazloo, R., Ghahremani, A. & Ajam, A. (2017). Performance Evaluation of Five Factor Fama-French Model Using GRS Test. *Journal of Financial Research*, 18(4), 691-714. (in Persian)
- Eyvazloo, R., Hashemi, H. & Qorbani, A. (2021). Multi-Factor asset pricing model in Iranian Capital Market. *Journal of Financial Management Perspective*, 10(32), 9-32. (in Persian)
- Fadaeenejad, M., Eyvazloo, R. (2006). The Value Premium in Capital Asset Pricing; the Case of Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Research*, 8 (22), 32-46. (in Persian)
- Fama, E. F. & French, K.R. (1993). Common risk factors in the returns on securities and bonds. *Journal of financial economics*, 33(1), 3-56.
- Frazzini, A. & Pedersen, L. H. (2014). Betting against beta. *Journal of Financial Economics*, 111(1), 1-25.
- FTSE Russell (2018). *Smart beta: 2018 Global survey findings from asset owners*. London FTSE Russel.
- Ghayur, K., Heaney, R. & Platt, S. (2018). Constructing long-only multifactor strategies: Portfolio Blending vs. Signal Blending. *Financial Analysts Journal*, 74(3), 70-85.
- Harvey, C. R., Liu, Y. & Zhu, H. (2016). ... and the Cross-Section of Expected Returns. *The Review of Financial Studies*, 29(1), 5-68.
- Hezbi, H., Salehi, A. (2016). Comparison of Explanatory Power of Carhart Four-Factor Model and Fama-French Five-Factor Model in Prediction of Expected Stock Returns. *Financial Engineering & Securities Management*, 7(28), 137-152. (in Persian)

- Jegadeesh, N. & Titman, S. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *The Journal of Finance*, 48(1), 65-91.
- Jegadeesh, N., (1990). Evidence of Predictable Behavior of Security Returns. *The Journal of Finance*. 45(3): 881-898.
- Maillard, S., Roncalli, T. & Teiletche, J. (2010). the properties of equally weighted risk contributions portfolios. *Journal of Portfolio Management*, 36, 60-70.
- Mirzaie, M., Khani, A., Botshekan, M., (2019). Developing Multifactor Asset Pricing Models Using Firm's Life Cycle. *Journal of Financial Research*, 21(4), 545-569. (in Persian)
- MSCI Momentum Indices Methodology (2013).
- MSCI Quality Indices Methodology (2013).
- Novy-Marx. R. (2013). The other side of value: The gross profitability premium. *Journal of Financial Economics*, 108(1), 1-28.
- Rosenberg, B., Reid, K. & Lanstein, R. (1985). Persuasive Evidence of Market Inefficiency. *Journal of Portfolio Management*, 11: 9-17.
- Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3): 341-360.
- S&P Enhanced Value Indices Methodology (2021).
- Sharpe, W.F. (1964) Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19: 425-442.
- Shimizu, H., Shiohama, T., (2019). Multifactor Portfolio construction by Factor Risk Parity Strategies: An Empirical Comparison of Global Stock Markets. *Asia-Pacific Markets*, 26, 453-477.
- Sloan, R. G. (1996). Do stock prices fully reflect information in accruals and cash flows about future earnings? *The Accounting Review*, 71(3), 289-315.
- Stattman, D. (1980). Book Values and Stock Returns. *The Chicago MBA: A Journal of Selected Papers* 4, 25-45.