

Factor Investing: A Decomposition of Returns into Risk and Mispricing

Mehdi Rezayati*
Mahmoud Botshekan**

Abstract

Purpose: Factor investing is a novel approach in asset management, which this study explores through the lens of the "source of returns" of factors. Higher returns from investment factors or financial anomalies may stem from elevated risk or from mispricing arising from market inefficiencies or investors' behavioral biases. A review of the literature indicates that there is no definitive answer to whether the source of these factors' returns is risk or mispricing, and this remains an open question. Nevertheless, various factor investment strategies have been developed within a risk-based interpretation framework. The aim of this study is to adopt an alternative approach, combining a mispricing based interpretation with the risk-based interpretation to explain the returns of investment factors and to develop factor investment strategies based on this alternative approach. In this approach, the risk and mispricing characteristics of factors, along with variables predicting the returns of risk factors and mispricing factors, are utilized to develop factor investment strategies, and the performance of these strategies is evaluated in comparison with alternative methods.

Method: In this study, an innovative perspective is adopted, where the returns of investment factors can simultaneously consist of two components: risk and mispricing. This approach serves as an alternative to the conventional view that attributes the source of returns solely to one of these two factors. Given the lack of development of behavioral multi-factor models in the Iranian capital market, this study utilizes data from the U.S. capital market and the common investment factors in that market. To this end, in the first stage, a mispricing factor was constructed using behavioral pricing models introduced in the financial literature. Subsequently,

Received: January 29, 2025

Accepted: June. 5, 2025

* Ph.D. student, Department of Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

** Assistant professor, Department of Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran. (Corresponding Author), Email: m.botshekan@ase.ui.ac.ir

inspired by behavioral pricing models, a two-factor model comprising a risk factor (market factor) and a mispricing factor is introduced. The regression coefficients obtained from fitting the returns of each investment factor to these two factors are then considered as the risk and mispricing characteristics of that factor, respectively. In the final step, using the parametric optimization model of Brandt et al. (2009), various factor investment strategies are introduced, where the investment weight in each factor is determined as a function of the risk and mispricing characteristics of each factor, as well as variables predicting the returns of the market factor and the mispricing factor. The comparison of the performance of these strategies across different scenarios, as well as their comparison with an equal-weighted investment strategy, forms the final part of this study.

Results: The results confirm that mispricing exposure varies across factor legs: the short legs of value and momentum factors exhibit greater mispricing sensitivity than the long legs, while in the size factor, the long leg is more mispricing-sensitive. These findings align with theoretical expectations, as growth and small-cap stocks—commonly present in the short and long legs respectively—are more prone to speculative mispricing. However, the optimization strategies based solely on risk and mispricing characteristics do not significantly outperform equal-weighted strategies. In contrast, when these characteristics are used in conjunction with predictive variables capturing market risk levels and behavioral sentiment, the performance improves notably—especially in terms of mean returns and Sharpe ratios—relative to both equal-weight and single-factor strategies.

Conclusion: Decomposing factor returns into risk and mispricing dimensions offers a more comprehensive understanding of factor behavior over time. Integrating both characteristics with relevant market predictors enhances the effectiveness of factor-based strategies. These results highlight the importance of moving beyond a single-risk-source interpretation and suggest that adopting a dual-component framework can advance both the theoretical and practical dimensions of factor investing.

Keywords: Factor Investing, Mispricing, Behavioral Asset Pricing Models, Investor Sentiment.

How to Cite: Rezayati, M. and Botshekan, M. (2025). *Factor Investing: A Decomposition of Returns into Risk and Mispricing. Financial Management Perspective*, 15(1), 82 -110. doi: 10.48308/jfmp.2025.239467.1482 (In Persian).



نوع مقاله: پژوهشی

سرمایه گذاری در عوامل: رویکرد تجزیه بازده به مولفه های ریسک و خطای قیمت گذاری

مهدی رضایتی*

محمود بت شکن**

چکیده

هدف: سرمایه گذاری در عوامل یک رویکرد نوین در مبحث مدیریت دارایی به شمار می رود که در این پژوهش از دریچه بررسی نقش « منشأ بازده » عوامل به آن پرداخته شده است. بازده بالاتر عامل های سرمایه گذاری یا ناهنجاری های مالی ممکن است ناشی از ریسک بالاتر باشند یا ناشی از یک خطای قیمت گذاری که از ناکارایی بازار یا خطاهای شناختی سرمایه گذاران نشأت می گیرد. بررسی ادبیات نشان می دهد پاسخ دقیقی برای این سوال که منشأ بازده این عامل ها ریسک است یا خطای قیمت گذاری وجود ندارد و این مساله همچنان یک پرسش باز محسوب می شود. با وجود این، استراتژی های مختلف سرمایه گذاری در عامل ها در بستر یک تفسیر مبتنی بر ریسک توسعه یافته است. هدف این پژوهش استفاده از رویکرد جایگزین یعنی استفاده از تفسیر مبتنی بر خطای قیمت گذاری در کنار تفسیر مبتنی بر ریسک در توضیح بازدهی عوامل سرمایه گذاری و توسعه استراتژی های سرمایه گذاری در عوامل بر مبنای این رویکرد جایگزین است. در این رویکرد از مشخصه های ریسک و خطای قیمت گذاری عوامل در کنار متغیرهای پیش بینی کننده بازدهی عامل ریسک و بازدهی عامل خطای قیمت گذاری، برای توسعه استراتژی های سرمایه گذاری در عوامل استفاده شده و عملکرد این استراتژی ها در مقایسه با روش های جایگزین مورد بررسی قرار می گیرند.

روش: در این پژوهش، از یک دیدگاه نوآورانه استفاده شده که در آن بازدهی عامل های سرمایه گذاری می تواند به صورت هم زمان از دو مؤلفه ریسک و خطای قیمت گذاری تشکیل شود. این رویکرد، جایگزینی برای دیدگاه رایجی است که منشأ بازده را صرفاً به یکی از این دو عامل نسبت می دهد. با توجه به عدم توسعه مدل های چند عاملی رفتاری در بازار سرمایه ایران، در این پژوهش از داده های بازار سرمایه آمریکا و عوامل سرمایه گذاری رایج در این بازار استفاده شده است. به این منظور در مرحله نخست، با استفاده از مدل های قیمت گذاری رفتاری معرفی شده در ادبیات مالی، یک عامل خطای قیمت گذاری

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۳/۱۵

تاریخ ارسال مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۱۰

* دانشجوی دکتری مهندسی مالی، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

** استادیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. (نویسنده مسئول) E-Mail: m.botshekan@ase.ui.ac.ir

ساخته شد. در ادامه، با الهام از مدل های قیمت‌گذاری رفتاری، یک مدل دو عاملی متشکل از عامل ریسک (عامل بازار) و عامل خطای قیمت‌گذاری معرفی می‌شود. سپس ضرایب رگرسیونی حاصل از برازش بازده هر عامل سرمایه‌گذاری بر این دو عامل، به ترتیب به عنوان مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری آن عامل در نظر گرفته می‌شوند. در گام نهایی، با استفاده از مدل بهینه‌سازی پارامتریک برانت و همکاران (۲۰۰۹) استراتژی‌های مختلف سرمایه‌گذاری در عوامل معرفی می‌شوند که در آنها وزن سرمایه‌گذاری در هر عامل به عنوان تابعی از مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری هر عامل و همچنین متغیرهای پیش‌بینی‌کننده بازدهی عامل بازار و بازدهی عامل خطای قیمت‌گذاری، تعیین می‌شوند. مقایسه عملکرد استراتژی‌های مذکور در سناریوهای مختلف و همچنین مقایسه با استراتژی سرمایه‌گذاری وزن مساوی، بخش پایانی این پژوهش را تشکیل می‌دهد.

یافته‌ها: در بخش محاسبه مشخصه خطای قیمت‌گذاری عامل‌های سرمایه‌گذاری، نتایج به‌دست‌آمده با رویکرد ارائه‌شده در این پژوهش، همسو با یافته‌های پیشین و منطبق بر شهود نظری هستند. یافته‌ها نشان می‌دهند که در عامل‌های ارزش و مومنتوم، بخش فروش بیش از بخش خرید در معرض خطای قیمت‌گذاری قرار دارد، در حالی که در عامل اندازه، این الگو معکوس است. این نتایج با انتظارات منطقی نیز مطابقت دارند؛ به‌ویژه در مورد عامل ارزش، که در آن بخش فروش شامل سهام رشدی و بخش خرید شامل سهام ارزشی است. از آن‌جا که سهام رشدی معمولاً ماهیت سفته‌بازانه بیشتری دارند، انتظار می‌رود بیش از سهام ارزشی تحت تأثیر خطای قیمت‌گذاری قرار بگیرند. در مورد عامل اندازه نیز، بخش خرید متشکل از شرکت‌های کوچک‌تر است که به دلیل نوسان‌پذیری بیشتر، پتانسیل بالاتری برای خطای قیمت‌گذاری دارند. بررسی عملکرد استراتژی‌های بهینه‌سازی در سناریوهای مختلف نشان می‌دهد که استفاده صرف از مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری عوامل سرمایه‌گذاری، به تنهایی به بهبود معناداری در عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری منجر نمی‌شود. اما زمانی که این مشخصه‌ها همراه با متغیرهای پیش‌بینی‌کننده بازدهی عامل ریسک و عامل خطای قیمت‌گذاری به کار گرفته می‌شوند، به‌طور معناداری منجر به بهبود عملکرد می‌شوند. نتایج نشان می‌دهد که در این حالت، میانگین بازدهی و نسبت شارپ استراتژی‌های مذکور برتری معنی داری نسبت به سرمایه‌گذاری در هر یک از عامل‌ها به‌صورت منفرد و نیز نسبت به روش وزن برابر دارد.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان می‌دهد تجزیه بازده به دو مولفه ریسک و خطای قیمت‌گذاری می‌تواند درک بهتری از رفتار بازدهی عامل‌ها در طول زمان ایجاد کند. به‌ویژه، در نظر گرفتن هم‌زمان این دو مشخصه، در کنار متغیرهای پیش‌بینی‌کننده وضعیت بازار از منظر سطح ریسک و ذائقه‌ی رفتاری سرمایه‌گذاران، می‌تواند به ارتقای عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری در عوامل منجر شود. در مجموع نتایج این پژوهش نشان می‌دهند، عبور از نگاه تک‌مولفه‌ای مبتنی بر تفسیر ریسکی از بازدهی عوامل و در نظر گرفتن مولفه خطای قیمت‌گذاری در کنار آن، می‌تواند به توسعه ادبیات سرمایه‌گذاری در عوامل بینجامد.

کلیدواژه‌ها: سرمایه‌گذاری در عوامل؛ خطای قیمت‌گذاری؛ مدل‌های قیمت‌گذاری رفتاری؛ ذائقه‌ی سرمایه‌گذاران

استناد دهی: رضایتی، مهدی و بت شکن، محمود. (۱۴۰۴). سرمایه‌گذاری در عوامل: رویکرد تجزیه بازده به مولفه های ریسک و خطای قیمت‌گذاری. چشم‌انداز مدیریت مالی، ۱۵(۱)، ۸۲-۱۱۰.

۱. مقدمه

در ادبیات سرمایه‌گذاری، رویکرد سرمایه‌گذاری در عوامل به راهبردهای سرمایه‌گذاری اطلاق می‌شود که در آن، دارایی‌های قابل سرمایه‌گذاری در قالب سبدهایی انتخاب می‌شوند که بر اساس یک یا چند ویژگی شرکت‌ها (مانند اندازه، ارزش، یا مومنتوم) شکل گرفته‌اند؛ به‌گونه‌ای که این سبدها (یا عامل‌ها) بتوانند ریسک‌های سیستماتیک یا ناهنجاری‌های قیمت‌گذاری را نمایندگی کنند. ریشه اصلی این رویکرد به مبحث ناهنجاری‌های قیمت‌گذاری در ادبیات قیمت‌گذاری دارایی‌ها باز می‌گردد که در آن سبدهایی که بر اساس ویژگی‌های خاصی تشکیل می‌شوند، می‌توانند

بازده بیشتری نسبت به بازدهی مورد انتظاری که با مدل های تعادلی قابل تبیین است (بازده غیرعادی)، ایجاد کنند. بطور مثال داده‌های تاریخی نشان می‌دهد بازده سهام کوچک نسبت به سهام بزرگ بیشتر است و مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای از توضیح این بازده بالاتر ناتوان است [۱۲]. بنابراین در چهارچوب مدل CAPM، بازده مازاد ناشی از سرمایه‌گذاری در سبد شرکت‌های کوچک یک ناهنجاری به‌شمار می‌رود. وجود چنین ناهنجاری‌هایی این پرسش پرتکرار در ادبیات مالی که «ماهیت یا منشأ بازده ناهنجاری‌ها چیست؟» را مطرح ساخته است. آیا ریسک بیشتر منجر به بازده بالاتر شده است یا بازده بالاتر صرفاً از یک خطای قیمت‌گذاری نشأت گرفته است که ریشه در رفتارهای سوگیرانه یا خطاهای شناختی سرمایه‌گذاران دارد. تشخیص منشأ ایجاد بازده غیرعادی در ناهنجاری‌ها از آن جهت که می‌تواند «نظریه بازارهای کارا» و در نتیجه مدل‌های قیمت‌گذاری را به چالش بکشد از جمله پرسش‌های مهم در ادبیات مالی است که پاسخ به آن علاوه بر بسط ادبیات نظری در حوزه مدل‌های قیمت‌گذاری عاملی، کاربردهای عملی در حوزه تصمیمات سرمایه‌گذاری نیز خواهد داشت. وجود ناهنجاری‌های سرمایه‌گذاری و عدم کفایت مدل CAPM در توضیح آنها باعث توسعه مدل‌های قیمت‌گذاری چند عاملی شد که معروف‌ترین آنها مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) است که در آن عوامل اندازه و ارزش به مدل CAPM اضافه شدند [۲۹]. هم‌زمان حجم بزرگی از ادبیات این حوزه به جستجوی ماهیت بازده ناهنجاری‌ها اختصاص یافته‌است و بررسی این ادبیات نشان می‌دهد این مساله همچنان یک پرسش باز و بدون پاسخ دقیق است. به این معنا که پاسخ دقیقی در خصوص منشأ بازده ناهنجاری‌های مالی شناخته شده نظیر ارزش، اندازه و مومنتوم وجود نداشته و پژوهش‌های مالی در این حوزه ادامه دارد.

هم‌زمان با گسترش کاربرد ناهنجاری‌های مالی شناخته شده به عنوان عامل ریسک سیستماتیک در مدل‌های قیمت‌گذاری، در صنعت سرمایه‌گذاری نیز یک سبک سرمایه‌گذاری مبتنی بر بازده ناهنجاری‌های مالی یا عامل‌های سرمایه‌گذاری توسعه یافته‌است. این رویکرد سرمایه‌گذاری به شکل رسمی به دنبال بررسی عملکرد نامطلوب صندوق ثروت ملی نوژ توسط آنگ و همکاران (۲۰۰۹) معرفی شد [۲]. نتایج این پژوهش به‌طور خلاصه نشان داد بخش اعظم بازده مدیریت فعال این صندوق، توسط عوامل ریسک شناخته شده مانند عوامل اندازه، ارزش و مومنتوم قابل توضیح است. لذا پیشنهاد شد که به‌جای استفاده از سبک‌های کلاسیک، به‌طور مستقیم در این عامل‌ها (که در واقع سبدهای سرمایه‌گذاری هستند که بر اساس یک یا چند ویژگی سهام ساخته می‌شوند) سرمایه‌گذاری شود. به این ترتیب سرمایه‌گذاری در عوامل یک رویکرد جدید در ادبیات سرمایه‌گذاری است که به‌طور مستقیم در عامل‌ها سرمایه‌گذاری می‌کند. در این رویکرد که در سال‌های اخیر گسترش قابل توجهی یافته است، طبقه‌ای جدید از دارایی‌ها به طبقات معمول دارایی (شامل سهام انفرادی، سبدهای بخشی و صندوق‌های شاخصی و...) که در دسترس سرمایه‌گذاران قرار دارد، اضافه شده است. هرچند شیوه‌های مشابه با این سبک از سرمایه‌گذاری (مثلاً سبک‌های سرمایه‌گذاری ارزشی و رشدی) یک سابقه طولانی در بازارهای مالی دارد اما در سال ۲۰۰۹ و پس از بحران مالی، پژوهش آنگ و همکاران (۲۰۰۹) نقش مهمی در شهرت و گسترش این سبک سرمایه‌گذاری ایفا کرد [۲]. بنابراین از یک طرف در پژوهش‌های مالی یک سوال جدی در مورد منشأ بازدهی این عوامل (ناهنجاری‌ها) مطرح است که هنوز اجماعی برای پاسخ به آن شکل نگرفته و روایت‌های مختلفی برای ریسک یا خطای قیمت‌گذاری بودن ماهیت بازدهی آنها ارائه شده است و از طرف دیگر ادبیات سرمایه‌گذاری عاملی عمدتاً در بستر یک تفسیر مبتنی بر ریسک توسعه یافته‌است.

آنچه در ادبیات مغفول مانده استفاده از تفسیر مبتنی بر خطای قیمت‌گذاری در مبحث سرمایه‌گذاری در عوامل است. تفسیر مبتنی بر ریسک به این معناست که منشأ ایجاد بازده مازاد یک عامل سرمایه‌گذاری، ریسک سیستماتیک قابل انتساب به آن عامل است. اما در تفسیر مبتنی بر خطای قیمت‌گذاری، بازده مازادی که ایجاد می‌شود ناشی از بروز یک خطای قیمت‌گذاری و یا اصلاح خطای قیمت‌گذاری گذشته است و سرمایه‌گذاران می‌توانند با توجه به این خطا از یک فرصت آربیتراژی بهره برده و بازده کسب نمایند. به‌طور مثال در عامل مومنتوم اگر تفسیر مبتنی بر خطای

قیمت‌گذاری پذیرفته شود، استراتژی خرید سهام برنده و فروش سهام بازنده به این جهت بازده مازاد ایجاد می‌کند که بازار در قیمت‌گذاری سهام برنده دچار خوش‌بینی و در قیمت‌گذاری سهام بازنده دچار بدبینی شده و این خطا منشأ ایجاد بازده توسط این استراتژی است. اما اگر تفسیر مبتنی بر ریسک پذیرفته‌شود، سرمایه‌گذاری در این عامل به معنی ریسک بالاتر سهام برنده و ریسک پایین‌تر سهام بازنده است و بازده استراتژی ناشی از تحمل ریسک بیشتر است. در سال‌های اخیر با معرفی مدل‌های عاملی قیمت‌گذاری رفتاری، این دیدگاه که بازده می‌تواند به‌طور هم‌زمان منشأ ریسک و خطای قیمت‌گذاری داشته باشد تقویت شده است، اما این دیدگاه عمدتاً محدود به مباحث نظری و توسعه مدل‌های قیمت‌گذاری برای توجیه بازده ناهنجاری‌های قیمت‌گذاری رفتاری است. نوآوری اصلی این پژوهش استفاده از این چهارچوب در مبحث سرمایه‌گذاری در عوامل است. به عبارت دیگر در این پژوهش از تفسیر مبتنی بر خطای قیمت‌گذاری در کنار تفسیر مبتنی بر ریسک در توضیح بازدهی عوامل و توسعه استراتژی‌های سرمایه‌گذاری در عوامل استفاده شده که در پژوهش‌های گذشته مورد توجه قرار نگرفته‌است. در این راستا در پژوهش حاضر ابتدا با توجه به ادبیات موجود در حوزه مدل‌های قیمت‌گذاری رفتاری، یک مدل دو عاملی شامل عامل ریسک و عامل خطای قیمت‌گذاری برای تعیین «مشخصه ریسک» و «مشخصه خطای سرمایه‌گذاری» هر کدام از عوامل سرمایه‌گذاری ارائه می‌شود. در مرحله بعد از این اطلاعات و متغیرهای تعیین‌کننده وضعیت بازار از منظر ریسک و خطای قیمت‌گذاری که توان پیش‌بینی بازدهی عوامل ریسک و خطای قیمت‌گذاری در دوره بعد را دارند، استفاده شده و وزن بهینه سرمایه‌گذاری در هر عامل و در هر دوره با استفاده از مدل بهینه‌سازی پارامتریک برانت و همکاران (۲۰۰۹) تعیین می‌شود [۱۶]. نهایتاً عملکرد استراتژی‌های پیشنهادی با روش‌های جایگزین و روش وزن مساوی به عنوان یکی از گزینه‌های رایج مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

با وجود رشد پرشتاب ادبیات مرتبط با سرمایه‌گذاری در عوامل و گسترش روزافزون ابزارهای سرمایه‌گذاری مبتنی بر آن در بازارهای توسعه یافته، توسعه نظری و کاربردی این رویکرد در بازار سرمایه کشور مغفول مانده است. توسعه این رویکرد می‌تواند ضمن تنوع‌بخشی ابزارهای سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه ایران و ارتقای فرصت‌های سرمایه‌گذاری، ابزار مناسبی برای مدیریت دارایی در اختیار سرمایه‌گذاران نهادی بازار سرمایه ایران قرار دهد. پژوهش حاضر در جهت توسعه ادبیات این حوزه در فضای پژوهشی داخلی اقدام به ارائه یک رویکرد نوآورانه در این حوزه نموده‌است که به‌دلیل نبود داده‌های متغیرهای کلیدی مانند عامل‌های رفتاری و شاخص‌های سنجش ذائقه سرمایه‌گذاران با استفاده از داده‌های بازار سهام آمریکا انجام شده‌است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

یکی از پرسش‌های بنیادین در ادبیات مالی آن است که آیا بازده مازاد عامل‌های سرمایه‌گذاری صرفاً بازتاب ناهنجاری‌های رفتاری و خطاهای سرمایه‌گذاران هستند یا اینکه ناشی از ریسک‌های سیستماتیکی هستند که این عوامل آنها را نمایندگی می‌کنند؟ این پرسش نظری، محور بسیاری از مطالعات مالی قرار گرفته است. مرور ادبیات مرتبط با منشأ بازدهی «عامل ارزش» می‌تواند نقطه آغاز مناسبی برای بررسی این موضوع باشد.

ویژگی ارزش بصورت نسبت یک سنجه ارزش (نظیر ارزش دفتری یا سود خالص) به قیمت سهم تعریف می‌شود [۳]. به‌طور مثال باسو (۱۹۷۷) از نسبت سود به قیمت (E/P) استفاده کرد اما پس از پژوهش فاما و فرنچ (۱۹۹۲)، استفاده از نسبت ارزش دفتری به قیمت (B/M) رایج‌تر شد [۱۳، ۲۷]. به این ترتیب استراتژی سرمایه‌گذاری عامل ارزش شامل خرید سهامی با نسبت ارزش بالاتر و فروش سهامی با نسبت ارزش پایین‌تر است که این استراتژی به طور متوسط منجر به کسب بازده مازاد مثبت یا صرف ارزش می‌شود.

در خصوص منشأ بازده ایجاد شده توسط این استراتژی، گروهی از پژوهشگران آن را نتیجه یک خطای قیمت‌گذاری ناشی از بیش‌واکنشی سرمایه‌گذاران به اخبار منفی و مثبت شرکت‌ها می‌دانند که پژوهش لاکونیشوک، شلیفر و ویشنی (۱۹۹۴) این ایده را رهبری می‌کند [۳۸]. پیش‌تر دیبونت و تالر (۱۹۸۵) نشان دادند استراتژی ارزش در حقیقت یک استراتژی معکوس است و از بیش‌واکنشی سرمایه‌گذاران به عملکرد خوب یا بد شرکت‌ها در گذشته ناشی می‌شود [۲۱]. از طرف دیگر فاما و فرنچ (۱۹۹۲) در پژوهش خود یک منشأ محتمل برای بازدهی بیشتر شرکت‌های ارزشی را ریسک اضطراب مالی معرفی می‌کنند [۲۷]. آنها استدلال می‌کنند که شرکت‌های با ارزش دفتری به ارزش بازار بالا شرکت‌هایی هستند که بعد از جریانی از اخبار منفی در معرض ریسک ورشکستگی قرار دارند و این موضوع آنها را مستعد تأثیرپذیری از شوک‌های اقتصادی می‌کند. به خصوص این شرکت‌ها در رکود اقتصادی به شکل سیستماتیک در اثر شرایط کلان اقتصادی آسیب می‌پذیرند و با تنوع بخشی نمی‌توان این ریسک را از بین برد. به عبارتی فاما و فرنچ یک دلیل محتمل برای بازده بیشتر این شرکت‌ها را به ریسک بیشتر این شرکت‌ها نسبت داده و آن را پاداش ریسک می‌دانند.

در پژوهش دیگری دانیل و تیتمان (۱۹۹۷) استدلال فاما و فرنچ (۱۹۹۳-۱۹۹۲) مبنی بر اینکه عامل اندازه و ارزش دفتری به ارزش بازار نماینده‌ای برای ریسک‌های سیستماتیک هستند را به چالش می‌کشند [۱۸، ۲۷، ۲۹]. در این پژوهش نشان داده می‌شود در حقیقت این ویژگی‌های اندازه و ارزش دفتری به ارزش بازار به عنوان خصوصیات سهام انفرادی هستند که بازده را توضیح می‌دهند؛ نه حساسیت بازدهی شرکت‌ها نسبت به بازدهی عوامل سیستماتیکی که بر اساس همین ویژگی‌ها ساخته شده‌اند. بنابراین برخلاف آنچه در مدل‌های قیمت‌گذاری کلاسیک انتظار می‌رود، بتای بالاتر نسبت به عامل‌هایی مانند «ارزش» لزوماً منجر به بازدهی بیشتر نمی‌شود. به عبارتی این پژوهش نشان می‌دهد چیزی فراتر از ویژگی که بتواند بازده را توضیح دهد وجود نداشته و ریسک‌های سیستماتیک ناپیدایی که ادعا می‌شود عوامل اندازه و ارزش آنها را نمایندگی می‌کنند نیز قابل شناسایی نیستند. همچنین دانیل و تیتمان (۲۰۰۶) ضمن کنکاش ریشه بازده عامل ارزش، این استدلال که بازده بالاتر عامل ارزش به دلیل سپری کردن یک وضعیت بحرانی در گذشته است را به شیوه دیگری به چالش می‌کشند و استدلال‌هایی مبنی بر اینکه بازده این عامل به وسیله خطاهای رفتاری قابل توضیح است را ارائه می‌کنند [۱۹]. پنمان و رجیانی (۲۰۱۳) از یک رویکرد حسابداری در تشخیص ماهیت بازده عامل ارزش (بر اساس دو نسبت سود به قیمت و ارزش دفتری به قیمت) استفاده کردند و نتایج حاکی از آن بود که بازده مازاد ناشی از پذیرش ریسک بیشتر است [۴۳].

بنابراین مشاهده می‌شود ضمن اینکه منشأ یا ماهیت بازده عامل ارزش یک مساله مهم در ادبیات مالی به‌شمار می‌رود، اجماعی در خصوص پاسخ به آن نیز وجود ندارد. چنین وضعیتی در خصوص دیگر عامل‌ها نظیر عامل اندازه و مومنتوم نیز وجود دارد. عامل اندازه عبارت است از تشکیل سبدی از سهام که در آن سهام کوچک خریداری شده و سهام بزرگ به فروش می‌رسند. به عنوان مثال علاوه بر تفسیرهای دوگانه ریسک و خطای قیمت‌گذاری ارائه شده برای بازدهی عامل اندازه توسط فاما و فرنچ (۱۹۹۲)، پژوهش آسنس و همکاران (۲۰۱۸) با بررسی ادبیات مرتبط با عامل اندازه، سه منشأ شامل ریسک بیشتر سهام‌های کوچک، یک عامل رفتاری و ریسک نقدشوندگی را برای بازده مازاد عامل اندازه مطرح می‌کنند [۲۷، ۶]. همچنین در خصوص منشأ بازده عامل مومنتوم که عبارت است از تشکیل سبدی از سهام که در آن سهام برنده خریداری شده و سهام بازنده به فروش می‌رسد، ویست (۲۰۲۲) خلاصه‌ای از پژوهش‌های گذشته را ارائه نموده و مقالات را برحسب اینکه توضیح مبتنی بر ریسک یا توضیح مبتنی بر خطای قیمت‌گذاری را پذیرفته‌اند، طبقه بندی نموده است [۵۰].

مساله منشأ بازده در ابعاد وسیع‌تری نیز مورد بررسی قرار گرفته‌اند. به‌طور مثال انگلبرگ، مک‌لین و پانتیف (۲۰۱۸) با بررسی ۹۷ ناهنجاری مالی بازار سهام نشان دادند، بازده این ناهنجاری‌ها بیشتر با تئوری‌های رفتاری منطبق است تا تفسیرهای مبتنی بر ریسک [۲۴].

اگرچه دوگانه ریسک و خطای قیمت‌گذاری در ادبیات عامل‌های سرمایه‌گذاری بسیار پررنگ است اما یک رویکرد جایگزین یعنی در نظر گرفتن هم‌زمان دو مولفه ریسک و خطای قیمت‌گذاری، در سال‌های اخیر توسعه یافته است. آسنس و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی ویژگی‌های عامل ارزش و مرور دیدگاه‌های متناقض در خصوص منشأ بازده این عامل، یک دیدگاه متفاوت ارائه کردند [۴]. آن‌ها معتقدند، دنیای واقعی پیچیده‌تر از آن است که بتوان یکی از این دو محرک را به‌طور مطلق منشأ بازده دانست، بلکه ترکیبی از هر دو عامل بر بازدهی دارایی‌ها تأثیرگذار است. این دیدگاه سیال‌تر نسبت به ماهیت بازده (که در پژوهش حاضر نیز به عنوان الگوی اصلی انتخاب شده است) موجب معرفی مدل‌های قیمت‌گذاری عاملی رفتاری در سال‌های اخیر شده است. در این مدل‌ها از یک یا چند عامل خطای قیمت‌گذاری در کنار عوامل ریسک استفاده شده و این امکان را فراهم می‌سازد که میزان قرار گرفتن بازده دارایی‌ها در معرض عامل خطای قیمت‌گذاری نیز محاسبه شده و در تعیین نرخ بازده مورد انتظار در نظر گرفته‌شود. در همین راستا در ادامه سه پژوهش مهم که در آن سه مدل چندعاملی رفتاری مختلف ارائه شده است، مورد بررسی دقیق‌تری قرار گرفته‌اند. این مدل‌ها عبارتند از مدل چهارعاملی استامبا و یوآن (۲۰۱۷) [۴۷]، مدل سه عاملی دانیل و همکاران (۲۰۲۰) [۲۰] و مدل چندعاملی آسنس و همکاران (۲۰۱۹) [۷].

مدل چهارعاملی استامبا و یوآن: استامبا و یوآن (۲۰۱۷) یک مدل چهار عاملی شامل دو عامل ریسک (عامل بازار و عامل اندازه) و دو عامل خطای قیمت‌گذاری ارائه کردند. در این پژوهش بازده ناهنجاری مالی که عموماً با منشأ خطای قیمت‌گذاری در ادبیات مالی تفسیر شده‌اند، انتخاب شده و به دو گروه (براساس همبستگی درون‌گروهی) تقسیم می‌شوند. گروه اول شامل شش ناهنجاری است که تحت تأثیر مستقیم مدیریت شرکت قرار دارند و عامل MGMT (مخفف کلمه مدیریت) را تشکیل می‌دهند [۴۷] گروه دوم شامل پنج ناهنجاری است که بیشتر با عملکرد شرکت در ارتباط هستند و عامل (PERF مخفف کلمه عملکرد) را تشکیل می‌دهند. پژوهشگران از مدل یادشده برای توضیح ۳۴ ناهنجاری مالی استفاده کرده و نشان می‌دهند که مدل آنها نسبت به مدل‌های فاما و فرنچ (۲۰۱۵) و هو و همکاران (۲۰۱۵) عملکرد بهتری در توضیح بازدهی این ناهنجاری‌ها دارد [۴۷]

مدل سه عاملی دانیل و همکاران: دانیل و همکاران (۲۰۲۰) یک مدل قیمت‌گذاری شامل دو عامل رفتاری به همراه عامل ریسک (عامل بازار) ارائه کردند که در آن برخلاف مدل استامبا و یوآن (۲۰۱۷) که عامل‌های رفتاری مبتنی بر یافته‌های تجربی تشکیل شده بودند، دو عامل رفتاری متکی بر پشتوانه نظری تشکیل شده‌اند [۲۰]. عامل‌های استفاده شده در این پژوهش به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که بتوانند دو نوع خطای قیمت‌گذاری که بر اساس مدت زمان اصلاح قیمت‌گذاری نادرست تعریف و از هم متمایز می‌شوند را توضیح دهند. عامل اول مبتنی بر ناهنجاری «افزایش قیمت پس از انتشار گزارش یا PEAD» تشکیل می‌شود و شامل خرید سهامی است که سود محقق شده آنها بیشتر از مقدار مورد انتظار بوده است و فروش سهامی که سود محقق شده آنها کمتر از مقدار مورد انتظار بوده است.

طبق استدلال نویسنده‌گان بازده مازاد این عامل ناشی از رفتار «سرمایه‌گذاران با توجه محدود» است که دچار کم واکنشی نسبت به اطلاعات در دسترس هستند و این خطا در کوتاه‌مدت و با انتشار گزارش‌های فصلی اصلاح می‌شود [۲۰]. عامل دوم بر مبنای ناهنجاری تامین مالی (FIN) تشکیل می‌شود و بر این استدلال استوار است که شرکت‌ها به دلیل اینکه نسبت به سرمایه‌گذاران خارجی نسبت به ارزش واقعی شرکت اطلاعات دقیق‌تری دارند، در پاسخ به بیش‌واکنشی یا کم واکنشی قیمت سهام نسبت به اطلاعات منتشر شده، اقدام به انتشار سهام یا بازخرید سهام می‌کنند.

بنابراین عامل تامین مالی عبارت خواهد بود از خرید سهامی که خالص انتشار کمتر داشته و فروش سهامی که خالص انتشار بیشتر دارند. نویسندگان استدلال می‌کنند که این نوع خطای قیمت‌گذاری به دلیل اعتماد بیش از اندازه سرمایه‌گذاران به اطلاعات شخصی مقاومت بیشتری دارد و در بلندمدت اصلاح می‌شود. این گروه از سرمایه‌گذاران معمولاً دچار بیش‌واکنشی به دانسته‌های شخصی خود می‌شوند و با انتشار گزارش‌های واقعی نیز به‌سختی اعتقادات پیشین خود را تعدیل می‌کنند که در نهایت می‌تواند منجر به انحراف بلندمدت قیمت از ارزش ذاتی خود شود [۲۰]. نتایج این پژوهش نشان داد مدل سه عاملی ارائه شده توان بالاتری نسبت به دیگر مدل‌های عاملی در توضیح رفتار طیف گسترده‌ای از ناهنجاری‌های مالی دارد.

مدل آسنس و همکاران (۲۰۱۹): آسنس و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود یک عامل مبتنی بر کیفیت سهام معرفی کردند که مطابق با آزمون‌های ارائه شده در پژوهش، تا حد زیادی منشا بازده آن قابل انتساب به خطای قیمت‌گذاری است. این عامل عبارت است از خرید سهام با کیفیت (که دچار خطای قیمت‌گذاری بوده و قیمت جاری آنها کمتر از ارزش ذاتی آنها است) و فروش سهام بی‌کیفیت (که آنها نیز دچار خطای قیمت‌گذاری بوده و قیمت جاری آنها بالاتر از ارزش ذاتی آنها است) [۷]. این پژوهشگران نشان دادند بازده تعدیل شده به ریسک این عامل در بازار سهام آمریکا و ۲۴ کشور دیگر مثبت و به لحاظ آماری معنادار است. همچنین این عامل به همراه دیگر عامل‌های ریسک در مدل‌های قیمت‌گذاری استفاده شد که نتایج حاکی از بهبود عملکرد مدل ارائه شده بود.

بنابراین با تکیه بر پژوهش‌های فوق می‌توان پنج عامل رفتاری که برای توضیح خطای قیمت‌گذاری پیشنهاد شده‌اند را استخراج نمود. در مدل‌های یاد شده عامل خطای قیمت‌گذاری در کنار عامل ریسک استفاده شده است و این مساله مبنای نظری برای رویکرد دو مولفه‌ای یعنی متناسب کردن بازده دارایی‌ها به دو مولفه ریسک و خطای قیمت‌گذاری به‌طور هم‌زمان را فراهم می‌کند. در این پژوهش برای نخستین بار از این رویکرد در جهت توسعه ادبیات سرمایه‌گذاری در عوامل استفاده شده‌است. خلاصه نکات کلیدی سه مدل مذکور در جدول ۱ نمایش داده شده‌است.

جدول ۱ - خلاصه مدل‌های قیمت‌گذاری عاملی رفتاری

مدل	تعداد کل عوامل	عوامل رفتاری	مبنای توسعه عوامل رفتاری
[۴۷]	چهار (دو عامل ریسک + دو عامل خطای قیمت‌گذاری)	MGMT, PERF	بر اساس خوشه‌بندی بازده ناهنجاری‌ها رفتاری بر اساس همبستگی میان‌گروهی
[۲۰]	سه (یک عامل ریسک + دو عامل خطای قیمت‌گذاری)	PEAD, FIN	بر اساس دو ناهنجاری شناخته شده «افزایش قیمت پس از انتشار گزارش» و «ناهنجاری تامین مالی»
[۶]	چندعاملی با اضافه شدن عامل کیفیت	QmJ	تفکیک بین سهام‌های با کیفیت و بنجل و بازده مازاد ناشی از خطای قیمت‌گذاری نسبی این دو سبد سهام

پیشینه پژوهش‌های داخلی: ادبیات پژوهشی مرتبط با سرمایه‌گذاری در عوامل در بازار سرمایه ایران همچنان در مراحل ابتدایی توسعه قرار دارد و می‌توان آن را حوزه‌ای نوپا با ظرفیت بالا برای گسترش دانست. اغلب مطالعات انجام‌شده در این زمینه، بر بررسی مدل‌های قیمت‌گذاری عاملی تمرکز داشته‌اند که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود. فدائی‌نژاد و عیوضلو (۱۳۸۵) در پژوهش خود نشان دادند که سهام ارزشی به‌طور معناداری بازده بالاتری نسبت به سهام رشدی دارند [۲۶]. آن‌ها با استفاده از عامل ارزش در کنار عامل بازار، یک مدل دو عاملی ارائه دادند که نسبت به مدل تک‌عاملی در تبیین بازده سهام عملکرد بهتری داشت. عیوضلو، قهرمانی و عجم (۱۳۹۵) با بررسی مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ در بورس اوراق بهادار تهران دریافتند که این مدل، علی‌رغم افزودن عوامل سودآوری و سرمایه‌گذاری، عملکردی بهتر از مدل سه‌عاملی در تبیین بازده‌ها ارائه نمی‌دهد [۲۵].

میرزایی، خانی و بت‌شکن (۱۳۹۸) عامل چرخه عمر شرکت را به‌عنوان عاملی جدید در چارچوب مدل‌های چندعاملی معرفی کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که در نظر گرفتن این عامل می‌تواند توضیح‌دهندگی مدل را به‌طور قابل‌توجهی افزایش دهد [۴۱]. خواجوی و پورگودرزی (۱۳۹۹) با افزودن عامل ریسک نکول بر پایه مدل فالمر به مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ، عملکرد مدل شش‌عاملی حاصل را بررسی کردند. آن‌ها با استفاده از ۳۶ پرتفوی و رگرسیون‌های سری زمانی نشان دادند که اگرچه بین ریسک نکول و بازده برخی پرتفوی‌ها رابطه مثبت وجود دارد، افزودن این عامل تأثیر معناداری بر قدرت توضیح‌دهندگی مدل پنج‌عاملی ندارد [۴۴].

در این میان، پژوهش باجلان و علی‌اکبری (۱۳۹۴) از جمله معدود مطالعاتی است که به‌صورت مستقیم به مسئله سرمایه‌گذاری در عوامل در بازار سهام ایران پرداخته است. این پژوهشگران عملکرد پنج عامل شناخته‌شده سرمایه‌گذاری شامل ارزش، اندازه، مومنتوم، کیفیت و نوسان کم را در بازار سهام ایران بررسی کرده‌اند. آن‌ها همچنین چندین استراتژی چندعاملی از جمله وزن مساوی، معکوس نوسان و ریسک مساوی را بر پایه این عوامل پیاده‌سازی نموده و نتایج حاصل را با شاخص کل بازار مقایسه کرده‌اند. یافته‌های آنان نشان داد که اغلب عوامل، به‌جز مومنتوم، عملکردی بهتر از شاخص کل داشته‌اند و برخی از استراتژی‌های چندعاملی نیز در مواردی توانسته‌اند بازدهی مناسبی ایجاد کنند [۸].

۳. روش‌شناسی پژوهش

همانگونه که در مقدمه و مبانی نظری پژوهش شرح داده شد، سرمایه‌گذاری در عوامل بر پایه یک تفسیر ریسک‌محور از بازده عوامل توسعه یافته است. بدان معنا که سرمایه‌گذاری در هر یک از عوامل با هدف کسب بازده بیشتر بواسطه تحمل یک نوع از ریسک سیستماتیک انجام می‌شود [۲]. از طرفی در سال‌های اخیر رویکرد دو مولفه‌ای در توضیح بازده دارایی‌ها توسعه یافته است که در آن بازده صرفاً ناشی از تحمل ریسک نبوده بلکه می‌تواند ناشی از خطای قیمت‌گذاری باشد. بنابراین هدف اصلی پژوهش حاضر برقراری یک پیوند بین این دو حوزه پژوهشی یعنی توسعه استراتژی‌های سرمایه‌گذاری در عوامل با پذیرش رویکرد دو مولفه‌ای به بازده است.

در این راستا ابتدا با توجه به ادبیات مربوط به مدل‌های قیمت‌گذاری رفتاری، ابتدا یک مدل دو عاملی شامل عامل ریسک و عامل خطای قیمت‌گذاری برای محاسبه مشخصه ریسک و خطای قیمت‌گذاری هر کدام از عوامل سرمایه‌گذاری ارائه می‌شود. در مرحله بعد با استفاده از این اطلاعات و نیز متغیرهای تعیین‌کننده وضعیت ریسک و ذائقه سرمایه‌گذاران در بازار که توان پیش‌بینی بازدهی عامل ریسک و خطای قیمت‌گذاری، استراتژی‌های مختلف سرمایه‌گذاری در قالب مدل برانت و همکاران (۲۰۰۹) طراحی شده و وزن بهینه سرمایه‌گذاری در هر عامل برای دوره بعد محاسبه می‌شود. در این مدل وزن نسبی سرمایه‌گذاری در هر عامل در دوره بعد به عنوان تابعی پارامتریک از مشخصه ریسک و مشخصه خطای قیمت‌گذاری هر کدام از عوامل و مقدار متغیرهای پیش‌بینی‌کننده در یک بهینه‌سازی درون نمونه ای (شامل ۶۰، ۱۲۰ و ۲۴۰ مشاهده درون نمونه) تعیین می‌شود [۱۶]. سپس با توجه به مقادیر محقق این اطلاعات در انتهای دوره، وزن بهینه سرمایه‌گذاری در ماه بعد (اولین ماه در برون نمونه) تعیین می‌شود. استراتژی فوق به صورت استفاده از پنجره‌های غلتان ۶۰ ماهه، ۱۲۰ ماهه یا ۲۴۰ ماهه برای بهینه‌سازی درون نمونه ای تا انتهای داده‌ها اجرا می‌شود. در مرحله آخر عملکرد این استراتژی‌ها در حالت‌های متنوعی که قابلیت اجرا دارند و همچنین در مقایسه با رایج‌ترین روش سرمایه‌گذاری در عوامل یعنی روش وزن مساوی مورد بررسی قرار می‌گیرد. بنابراین علاوه بر توسعه نظری ارائه شده در این پژوهش، از منظر کاربردی نیز در این پژوهش تلاش می‌شود که عملکرد استراتژی‌های مختلف سرمایه‌گذاری مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد.

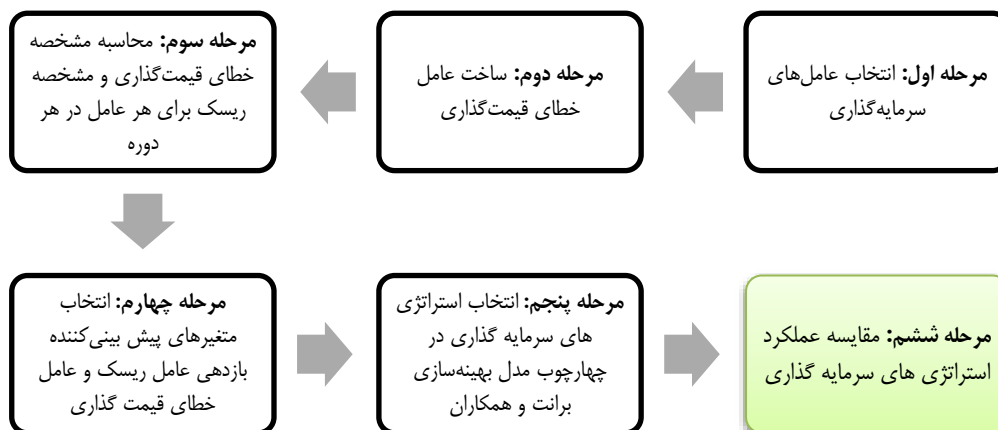
با توجه به تنوع استفاده از اطلاعات مربوط به مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری و نیز متغیرهای پیش‌بینی‌کننده، استراتژی‌های مختلفی در قالب مدل برانت قابل طراحی و اجرا می‌باشد، سوال اول پژوهش ناظر به مقایسه عملکرد اجرای استراتژی فوق در حالت استفاده از کلیه اطلاعات موجود در مقایسه با روش‌های جایگزین است تا ارزش افزوده استفاده از اطلاعات فوق در قالب استراتژی‌های مختلف مورد بررسی قرار گیرد:

سوال اول: آیا استفاده همزمان از مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری عوامل سرمایه‌گذاری به همراه متغیرهای پیش‌بینی‌کننده بازدهی عامل‌ریسک و خطای قیمت‌گذاری در قالب مدل برانت و همکاران (۲۰۰۹) می‌تواند باعث ارتقای عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری در عامل‌ها در مقایسه با روش‌های جایگزین شود؟.

مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری در واقع سنجه‌هایی هستند که حساسیت بازده عامل‌های سرمایه‌گذاری را نسبت به عامل ریسک و عامل خطای قیمت‌گذاری اندازه‌گیری می‌کنند. از طرفی منشا بازده می‌تواند وابسته به شرایط بازار باشد. به‌طور مثال افزایش سطح هیجان سرمایه‌گذاران می‌تواند باعث افزایش بازدهی عامل خطای قیمت‌گذاری در دوره بعد شود و در طرف مقابل افزایش سطح ریسک سیستماتیک می‌تواند منجر به افزایش بازده عامل ریسک (بازدهی شاخص بازار) در دوره بعد شود.

سوال دوم پژوهش ناظر به مقایسه روش پیشنهادی فوق با یکی از رایج‌ترین روش سرمایه‌گذاری که در بسیاری از مقالات به عنوان روش بنچمارک استفاده می‌شود، یعنی روش وزن مساوی است. همچنین عملکرد روش پیشنهادی با عملکرد استراتژی‌ها یا سبک‌های سرمایه‌گذاری تک‌عاملی مورد مقایسه قرار می‌گیرد. بنابراین سوال دوم نیز به شرح زیر ارائه می‌شود:

سوال دوم: آیا استفاده از مشخصه ریسک و خطای قیمت‌گذاری عوامل به همراه متغیرهای پیش‌بینی‌کننده بازدهی عامل ریسک و عامل خطای قیمت‌گذاری می‌تواند منجر به ارتقاء عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری در عامل‌ها در مقایسه با استراتژی‌های سرمایه‌گذاری تک‌عاملی و روش وزن مساوی شود؟
ساختار ارائه شده برای پاسخ به سوالات پژوهش به شرح نمودار ۱ است:



نمودار ۱ - مراحل انجام پژوهش

در این بخش مراحل شش‌گانه پژوهش مطابق نمودار ۱ شرح داده شده‌است.

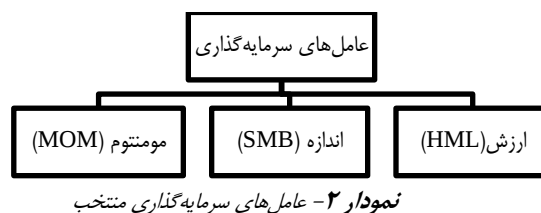
مرحله اول: انتخاب عامل‌های سرمایه‌گذاری : برای پاسخ به سوالات پژوهش، ضروری است مجموعه‌ای از عامل‌های سرمایه‌گذاری رایج به عنوان داده‌های آزمون انتخاب شده و استراتژی‌های مختلف سرمایه‌گذاری برای آن‌ها پیاده‌سازی شود. در این راستا، سه عامل ارزش (Value)، اندازه (Size) و مومنتوم (Momentum) انتخاب شده‌اند. این عوامل از مهم‌ترین و پرکاربردترین عوامل، هم در ادبیات قیمت‌گذاری دارایی‌ها و هم در ادبیات سرمایه‌گذاری در عوامل محسوب می‌شوند و مطالعات تجربی متعددی درباره عملکرد آن‌ها در مطالعات داخلی و بین‌المللی انجام شده است. داده‌های این سه عامل از پایگاه فاما و فرنچ^۱ و در دوره زمانی ۱۹۷۲ تا ۲۰۱۶ استخراج شده‌اند. در این پایگاه، نحوه تشکیل پورتفوی‌های عامل‌ها به صورت مرتب‌سازی دو بعدی (دو متغیره) صورت می‌گیرد، به این ترتیب که سهام ابتدا براساس دو متغیر مرتبط، در شش گروه طبقه‌بندی می‌شوند. نحوه تشکیل هر عامل به شرح زیر است:

الف) عامل ارزش: ابتدا شرکت‌ها براساس نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار (B/M) و اندازه شرکت (ارزش بازار) مرتب می‌شوند. سپس استراتژی شامل خرید سهام با B/M بالا (ارزش‌گذاری پایین‌تر توسط بازار) و فروش استقراضی سهام با B/M پایین (ارزش‌گذاری بالا) است. این استراتژی بیانگر ترجیح سهام ارزنده نسبت به سهام گران‌قیمت است.

ب) عامل اندازه: شرکت‌ها براساس ارزش بازار و نسبت B/M طبقه‌بندی می‌شوند. استراتژی مورد استفاده شامل خرید سهام شرکت‌های کوچک‌تر و فروش سهام شرکت‌های بزرگ‌تر است. فرض بر این است که سهام شرکت‌های کوچک‌تر، بازده بیشتری در بلندمدت ایجاد می‌کنند.

ج) عامل مومنتوم: ابتدا شرکت‌ها براساس بازده ۱۲ ماه گذشته و سپس براساس ارزش بازار مرتب‌سازی می‌شوند. در این استراتژی، سهام با عملکرد گذشته برتر (برنده) خریداری شده و سهام با عملکرد ضعیف‌تر (بازنده) به فروش می‌رسند. این عامل از رفتار تداوم بازده در بازار بهره می‌برد.

داده‌های مربوط به عامل‌های سرمایه‌گذاری و همچنین بازده بازار و بازده بدون ریسک، با توجه به محدودیت در دسترسی به عامل‌های خطای قیمت‌گذاری از سال ۱۹۷۲ تا سال ۲۰۱۶ مورد استفاده قرار گرفته‌اند. عامل‌های سرمایه‌گذاری منتخب در نمودار ۲ نمایش داده شده است.



مرحله دوم: ساخت عامل خطای قیمت‌گذاری : استفاده از بتای مدل CAPM به عنوان سنج‌های برای اندازه‌گیری اینکه یک دارایی چه مقدار در معرض ریسک (سیستماتیک) قرار دارد و استفاده از بازدهی بازار به عنوان عامل ریسک سیستماتیک، در ادبیات پذیرفته شده است. اما در خصوص انتخاب یک عامل برای سنجش اینکه یک

^۱ . https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html

^۲ . دوره زمانی انتخاب شده به دلیل محدودیت در دسترسی به بازده عامل‌های خطای قیمت‌گذاری است.

دارائی تا چه اندازه در معرض خطای قیمت‌گذاری قرار دارد، گزینه مشابهی وجود ندارد. هرچند هرکدام از پنج عامل معرفی شده در مدل های قیمت‌گذاری رفتاری که در بخش مبانی نظری پژوهش ارائه شد، چنین ظرفیتی دارند. در این پژوهش به جهت استفاده از اطلاعات مشترک این پنج عامل یک عامل انفرادی با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی و با استفاده از اطلاعات پنج عامل مذکور استخراج شده و به عنوان عامل خطای قیمت‌گذاری (با عنوان MISP) معرفی می‌شود. ابتدا تعریف دقیق‌تری از پنج عامل یاد شده ارائه می‌شود. همچنین لازم به توضیح است داده‌های پنج عامل‌های خطای قیمت‌گذاری از وب‌سایت نویسندگان^۱ سه مقاله زیر استخراج شده است.

الف) عامل‌های MGMT و PERF از پژوهش استامبا و یوان (۲۰۱۷) مدل ارائه شده در این پژوهش به شرح رابطه (۱) است:

$$R = \alpha + \beta_1 MKT + \beta_2 SMB + \beta_3 PERF + \beta_4 MGMT + u \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن MGMT از ترکیب ناهنجاری مالی مرتبط با عملکرد مدیریت شرکت و PERF از ترکیب پنج ناهنجاری مالی مرتبط با عملکرد مالی شرکت تشکیل شده‌اند.

ب) عامل‌های FIN و PEAD از پژوهش دانیل و همکاران (۲۰۱۸): همانگونه که در بخش مبانی نظری شرح داده شده در این پژوهش یک مدل قیمت‌گذاری شامل دو عامل خطای قیمت‌گذاری (FIN و PEAD) و یک عامل ریسک (MKT) به شرح رابطه (۲) ارائه شد:

$$R = \alpha + \beta_1 MKT + \beta_2 PEAD + \beta_3 FIN + u \quad \text{رابطه (۲)}$$

عامل تامین مالی (FIN) به شرح رابطه (۳) تعریف می‌شود.

$$FIN = \frac{r_{SL} + r_{BL}}{2} - \frac{r_{SH} + r_{BH}}{2} \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن r_{SL} بازده سهام کوچک و با انتشار کم سهام، r_{BL} بازده سهام بزرگ و با انتشار کم سهام، r_{SH} بازده سهام کوچک و با انتشار بالای سهام و r_{BH} بازده سهام بزرگ و با انتشار بالای سهام هستند. بدین ترتیب عامل فوق طوری ساخته می‌شود که اقدام به خرید سهامی که خالص انتشار سهام کمتر داشته و فروش سهامی که خالص انتشار سهام بیشتر دارند، می‌کند.

برای محاسبه عامل PEAD ابتدا بازده مازاد تجمعی نسبت به بازدهی بازار به شرح رابطه (۴) محاسبه می‌شود:

$$CAR_i = \sum_{d=-2}^{d=1} (R_{i,d} - R_{m,d}) \quad \text{رابطه (۴)}$$

که در آن d تعداد روز نسبت به زمان انتشار گزارش اعلام سود را نشان می‌دهد (که طبعاً $d=0$ برابر با روز انتشار گزارش اعلام سود است)، $R_{i,d}$ بازده سهم i در روز d و $R_{m,d}$ بازده بازار در روز d است. بدین ترتیب عامل PEAD به شرح رابطه (۵) ساخته می‌شود:

^۱ <https://finance.wharton.upenn.edu/~stambaug/>

<http://kentdaniel.net/data.php>

<https://www.aqr.com/Insights/Datasets/Quality-Minus-Junk-10-QualitySorted-Portfolios-Monthly>

که در آن r_{SH} بازده سهام کوچک رابطه (۵) $PEAD = \frac{r_{SH} + r_{BH}}{2} - \frac{r_{SL} + r_{BL}}{2}$ چک و بازده مازاد کم، r_{BL} بازده سهام بزرگ و بازده مازاد کم. در این بازده بالاتر میزان غافلگیری بازار از گزارش اعلامیه سود را در زمان انتشار گزارش اعلام سود تجربه کرده اند (و این بازده بالاتر میزان غافلگیری بازار از گزارش اعلامیه سود را نشان می‌دهد) را خریداری کرده و سهامی که بازده مازاد کمتری را در زمان انتشار گزارش اعلام سود تجربه کرده اند، را می‌فروشد.

ج) عامل QmJ از پژوهش آسنس و همکاران (۲۰۱۹): در این پژوهش برای طراحی عامل سهام کیفی ابتدا متغیر کیفیت (با معیارهایی که در بخش مبانی نظریه بیان شد) برای هر سهام محاسبه شده و در نهایت عامل به شکل رابطه (۶) ارائه شده است:

$$QmJ = \frac{1}{2} (small\ quality - small\ junk) + \frac{1}{2} (big\ quality - big\ junk) \quad \text{رابطه (۶)}$$

$big\ quality$ بازده سهام باکیفیت و بزرگ و $big\ junk$ بازده سهام بی کیفیت و بزرگ است.

در گام بعدی پنج عامل خطای قیمت‌گذاری بالا با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی به یک عامل انفرادی مشترک با عنوان MISP تبدیل می‌شوند.

مرحله سوم محاسبه مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری عوامل سرمایه‌گذاری: در راستای توسعه استراتژی‌های پیشنهادی در این پژوهش و پاسخ به پرسش‌های پژوهش، تعریف دو سنجی کمی برای ارزیابی میزان تأثیرپذیری هر یک از عوامل سرمایه‌گذاری از ریسک سیستماتیک و خطای قیمت‌گذاری در سطح کل بازار (به عنوان عوامل کلان موثر بر بازدهی دارایی‌ها) ضروری است. در این پژوهش این میزان تأثیرپذیری به ترتیب مشخصه ریسک و مشخصه خطای قیمت‌گذاری^۱ هر عامل نامیده می‌شود که معادل با مفهوم بتای عامل در مدل‌های چندعاملی قیمت‌گذاری هستند. بدین منظور، با الهام از مدل‌های قیمت‌گذاری عاملی رفتاری، یک مدل دو عاملی متشکل از عامل ریسک (عامل بازار) و عامل خطای قیمت‌گذاری مشترک (عامل MISP که در مرحله قبلی ساخته شد) مطابق رابطه ۷ ارائه می‌شود. به این ترتیب ضرایب حاصل از برازش بازده هر عامل سرمایه‌گذاری بر روی این دو عامل به ترتیب به عنوان مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری در نظر گرفته می‌شوند.

$$R_t = \alpha_t + \beta_{RISK,t}(r_m - r_f)_t + \beta_{MISP,t}MISP_t + \epsilon \quad \text{رابطه (۷)}$$

که در آن R_t بازده یک عامل در زمان (ماه) t ، $MISP_t$ مولفه اول حاصل از تحلیل مولفه‌های اصلی پنج عامل رفتاری (معرفی شده در بخش قبل) در زمان t ، $(r_m - r_f)_t$ بازدهی مازاد بازار نسبت به بازدهی بدون ریسک در زمان t را نمایش می‌دهند. ضرایب تخمینی برای هر ماه با استفاده از تخمین رگرسیون فوق در پنجره‌های غلتان ۶۰ ماه گذشته محاسبه می‌شوند. بنابراین، مقدار مشخصه ریسک هر عامل معادل $\beta_{RISK,t}$ و مقدار مشخصه خطای قیمت‌گذاری معادل $\beta_{MISP,t}$ در هر ماه حاصل از تخمین رگرسیون فوق در ۶۰ ماه گذشته نسبت به زمان t خواهد

^۱ . Risk Characteristic and Mispricing Characteristic

بود. این دو متغیر میزان تأثیرپذیری بازدهی هر عامل از عامل ریسک سیستماتیک و عامل خطای قیمت گذاری در سطح کل بازار را نشان می‌دهند که همانند بتا در مدل CAPM می‌توانند در طول زمان تغییر کنند.

مرحله چهارم: انتخاب متغیرهای پیش‌بینی‌کننده بازدهی عامل ریسک و عامل خطای قیمت گذاری: در سوال دوم پژوهش علاوه بر مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری، به‌واسطه آنکه رفتار مولفه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری متأثر از وضعیت بازار هستند دو متغیر تعیین‌کننده وضعیت^۱ بازار از منظر ریسک و میزان هیجانات (غیرعقلانی) سرمایه‌گذاران به عنوان متغیرهای پیش‌بینی‌کننده بازدهی عامل ریسک (بازدهی شاخص بازار) و عامل خطای قیمت‌گذاری به شکل برونزا گنجانده شده است. بنابراین متغیرهایی که انتظار می‌رود توان تعیین سطح ریسک و هیجانات سرمایه‌گذاران در کلیت بازار را داشته و در نتیجه توان پیش‌بینی بازدهی دو عامل موجود در مدل قیمت‌گذاری پیشنهادی در دروه بعد را داشته باشند، مبتنی بر ادبیات موجود انتخاب می‌شوند. این دو متغیر عبارتند از شاخص ذائقه سرمایه‌گذاران^۲ (IS) و شکاف اعتباری^۳ (CD). در ادامه دلایل این انتخاب شرح داده شده است.

الف) دلیل انتخاب شاخص ذائقه سرمایه‌گذاران: براساس پژوهش دیلانگ، شلیفر و سامر و والدمن (۱۹۹۰) می‌توان سرمایه‌گذاران را به دو دسته تقسیم کرد: سرمایه‌گذاران عقلایی و سرمایه‌گذاران غیرعقلایی که متأثر از عامل برونزای ذائقه سرمایه‌گذاران هستند (بیکر و ورگلر، ۲۰۰۷) [۱۰، ۲۲]. ذائقه سرمایه‌گذاران از دیدگاه این نویسندگان را می‌توان تمایلاتی در سرمایه‌گذاران (به خصوص برای معاملات سهام های سفته‌بازانه) نظر گرفت که با اخبار بنیادی مربوط به سهام شرکت‌ها سازگار نبوده و یا قابل توجیه نمی‌باشد. این تمایلات منجر به قیمت‌گذاری نادرست سهام های سفته‌بازانه می‌شود. از طرف دیگر محدودیت های دنیای واقعی، مانند محدودیت آربیتراژ موانعی بر سر راه سرمایه‌گذاران عقلایی قرار می‌دهد تا نتوانند ماموریت خود در اصلاح خطای قیمت‌گذاری را به‌طور کامل انجام دهند. در نتیجه، خطای قیمت‌گذاری در بازار، حاصل اثر ترکیبی نوسانات ذائقه سرمایه‌گذاران و محدودیت در آربیتراژ است (بیکر و ورگلر، ۲۰۰۷) [۱۰].

مطالعات تجربی متعدد از جمله پژوهش استامبا و یوان (۲۰۱۲) نیز نشان داده‌اند که بازده ناهنجاری‌های مالی پس از دوره‌هایی با سطح بالای هیجان سرمایه‌گذاران، افزایش می‌یابد. این یافته‌ها حاکی از آن است که بخشی از نوسانات بازده‌ها را می‌توان به تغییرات در ذائقه عمومی سرمایه‌گذاران نسبت داد [۴۸].

علاوه بر این، ادبیات مالی نشان می‌دهد که تمام سهام بازار به یک میزان در معرض خطای قیمت‌گذاری قرار ندارند. به عنوان مثال، سهامی که ویژگی‌های سفته‌بازانه بیشتری دارند - از جمله اندازه کوچک، ماهیت رشدی، نقدشوندگی پایین، نوسان بالا و بتای بالا - بیشتر مستعد تأثیرپذیری از نوسانات ذائقه سرمایه‌گذاران هستند (بیکر و ورگلر، ۲۰۰۶) [۹]. بنابراین، به‌طور خلاصه می‌توان بیان کرد:

۱. شاخص ذائقه سرمایه‌گذاران بر رفتار سرمایه‌گذاران غیرعقلایی اثرگذار است و در نتیجه یکی از منابع اصلی

خطای قیمت‌گذاری تلقی می‌شود.

۲. شدت تأثیر ذائقه سرمایه‌گذاران بر سهام مختلف متفاوت است، که منجر به تفاوت در سطح خطای

قیمت‌گذاری بین عوامل مختلف می‌شود.

بر این اساس، در این پژوهش از شاخص ذائقه سرمایه‌گذاران بیکر و ورگلر (۲۰۰۶) به عنوان متغیر وضعیت و تعیین‌کننده سطح هیجانات سرمایه‌گذاران در بازار که می‌تواند بازدهی عامل خطای قیمت‌گذاری در دوره بعد را پیش‌بینی

^۱. Predictive State Variable

^۲. Investor Sentiment

^۳. Credit Default Spread

کند، استفاده شده است [۹]. داده های این شاخص از وبسایت نویسندگان^۱ پژوهش بیکر و ورگلر (۲۰۰۶) ، استخراج شده است [۹].

ب) دلایل انتخاب شکاف اعتباری : در این پژوهش از شکاف اعتباری بازار آمریکا^۲ برای سنجش سطح ریسک بازار و به عنوان پیش بینی کننده سطح ریسک سیستماتیک استفاده می شود. این متغیر از تفاوت نرخ اوراق با رتبه اعتباری Aaa با Baa محاسبه می شود و یک شاخص شناخته شده در پیش بینی بازدهی بازار سهام می باشد. این شاخص معمولاً در دوران رکود تجاری و با بیشتر شدن احتمال ورشکستگی شرکت ها افزایش می یابد، و در دوران رونق تجاری با اعتماد بیشتر سرمایه گذاران به شرایط اقتصادی، کاهش می یابد. بسیاری از پژوهشگران از جمله گیلکریست و زاکاراجست^۳ و همکاران (۲۰۱۲) [۳۰] در پژوهش خود ارتباط بین شکاف اعتباری و سطح فعالیت اقتصادی (ریسک) را مورد بررسی قرار داده و رابطه مثبت بین این دو متغیر را تأیید کردند. بسیاری از پژوهشگران از این متغیر به عنوان یکی از متغیرهای پیش بینی کننده صرف ریسک در بازار سهام استفاده کرده اند (به عنوان مثال فاما و فرنچ (۱۹۸۹) و ولش و گوپال^۴ (۲۰۰۸) [۴۹،۲۸] .

مرحله پنجم: اجرای استراتژی های سرمایه گذاری در چهارچوب مدل بهینه سازی برانت و همکاران: هسته اصلی این مطالعه بررسی تأثیرپذیری تصمیمات سرمایه گذاری در عامل ها از ماهیت اقتصادی بازده آن ها است. ماهیت بازده عامل ها با استفاده از دو مؤلفه ی کلیدی شامل مشخصه های ریسک و خطای قیمت گذاری اندازه گیری شده است. مدل ارائه شده توسط برانت^۵ و همکاران (۲۰۰۹) یک چهارچوب انعطاف پذیر برای تعیین وزن بهینه براساس مشخصه های دارایی و همچنین متغیرهای پیش بینی کننده ارائه می کند [۱۶]. در مرحله نخست، مشخصه های ریسک و خطای قیمت گذاری برای سه عامل ارزش، اندازه و مومنتوم محاسبه می گردد. سپس، با استفاده از این مشخصه ها و متغیرهای پیش بینی کننده، وزن های بهینه برای سرمایه گذاری در هر یک از این عامل ها به عنوان تابعی از مشخصات آن ها تخمین زده می شود. در این مدل وزن بهینه براساس تابعی از مشخصه دارایی و با بیشینه سازی مقدار مورد انتظار تابع مطلوبیت سرمایه گذار تعیین می شود. چهارچوب کلی مدل عبارت است از:

$$\max_{\{w_{i,t}\}} E_t[u(r_{p,t+1})] \quad \text{رابطه (۸)}$$

$$= E_t \left[u \left(\sum_{i=1}^{N_t} w_{i,t} r_{i,t+1} \right) \right]$$

که در آن u (تابع مطلوبیت)، عبارت خواهد بود از نسبت شارپ سبد سرمایه گذاری، r_p عبارت است از بازده سبد، $w_{i,t}$ عبارت است از وزن عامل i در انتهای دوره t و $r_{i,t}$ عبارت است از بازده عامل i در دوره t . مطابق رابطه (۹) وزن هر عامل تابعی از مقدار مشخصه های آن عامل خواهد:

$$w_{i,t} = f(x_{i,t}; \theta) \quad \text{رابطه (۹)}$$

که در آن $x_{i,t}$ مقدار مشخصه عامل در زمان t است. نکته حائز اهمیت آنست که در هر مقطع از زمان مشخصه ها باید استاندارد سازی شوند. تابع وزن عبارت است از:

^۱. <https://pages.stern.nyu.edu/~jwurgler/>

^۲. <http://www.sca.isr.umich.edu/tables.ht>

^۳. Gilchrist and Zakrajšek

^۴. Welch and Goyal

^۵. Brandt

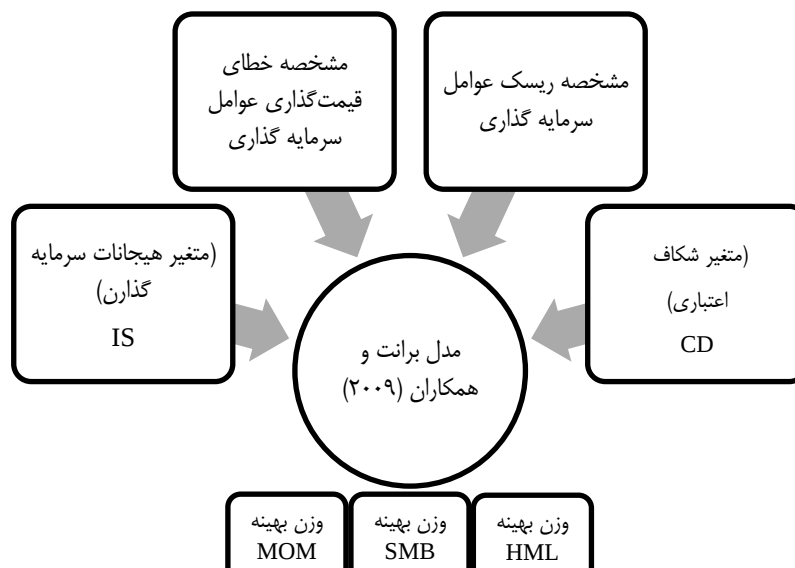
$$w_{i,t} = \bar{w}_{i,t} + \frac{1}{N} \theta^T \hat{x}_{i,t} \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

که در آن $\bar{w}_{i,t}$ وزن اولیه (یا وزن بنچمارک) است (در این پژوهش وزن برابر برای هر دارایی در نظر گرفته شده است)، N تعداد عامل‌ها و θ^T بردار پارامترها است که ابعاد آن برابر تعداد مشخصه خواهد بود. مقدار مولفه‌های بردار θ^T با بیشینه‌سازی میانگین تابع مطلوبیت در یک دروه زمانی مشخص گذشته (۶۰ ماه یا ۱۲۰ ماه یا ۲۴۰ ماه گذشته) تعیین شده و برای دروه سرمایه‌گذاری بعد استفاده می‌شود. همچنین در صورت استفاده از متغیرهای پیش‌بینی‌کننده، وزن بهینه با استفاده از رابطه (۱۱) محاسبه می‌شود:

$$w_{i,t} = \bar{w}_{i,t} + \frac{1}{N} \theta^T (z_t \otimes x_{i,t}) \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

که در آن z_t بردار متغیرهای پیش‌بینی‌کننده و $x_{i,t}$ بردار مشخصه‌های هر عامل هستند و $\otimes$ عبارت است از حاصل ضرب کرونکر دو بردار.

ورودی‌های مدل در پژوهش حاضر عبارت خواهند بود از: مقدار مشخصه ریسک، مقدار مشخصه خطای قیمت‌گذاری، شکاف اعتباری و شاخص ذاتقه سرمایه‌گذاران. به صورت مشابه برای یافتن مولفه‌های بردار θ^T ، ابتدا برای یک دروه مشخص درون نمونه‌ای مقدار تابع مطلوبیت بهینه شده و مقدار بهینه برای یک دروه زمانی بعد مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این پژوهش برای بهینه‌سازی درون نمونه‌ای از پنجره‌های غلتان (۶۰، ۱۲۰ و ۲۴۰ ماهه) استفاده می‌شود. با توجه به اینکه عامل‌ها خود از دو بخش خرید و فروش استقراسی تشکیل شده‌اند، وزن‌های بهینه استخراجی از مدل بهینه‌سازی با یک تبدیل خطی به دامنه صفر تا ۱۰۰ محدود می‌شوند تا محدودیت فروش استقراسی در نظر گرفته شده و نتایج به واقعیت در دسترس نزدیک‌تر شوند. به این ترتیب ساختار کلی بهینه‌سازی به شرح نمودار ۳ خواهد بود.



نمودار ۳- نمایش نموداری چهارچوب مدل [۱۶]

با در اختیار داشتن دو مشخصه و دو متغیر پیش‌بینی‌کننده، می‌توان سناریوهای مختلفی برای اجرای استراتژی سرمایه‌گذاری در عوامل تعریف کرد. در یک مسیر منطقی، ابتدا استفاده از مشخصه خطای قیمت‌گذاری برای تعیین وزن سرمایه‌گذاری در عوامل به‌عنوان اولین استراتژی در نظر گرفته می‌شود. سپس، در هر مرحله، یک مشخصه یا

متغیر پیش‌بینی‌کننده به مدل افزوده می‌شود تا تأثیر افزایشی هر یک از ورودی‌ها بر عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری به صورت تدریجی مورد ارزیابی قرار گیرد. این فرآیند افزایشی امکان تحلیل دقیق‌تری از نقش نسبی هر مشخصه یا متغیر پیش‌بینی‌کننده در بهبود عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری فراهم می‌سازد. در نهایت، نتایج حاصل از استراتژی‌های مختلف بهینه‌سازی با استراتژی پایه‌ی وزن برابر مقایسه می‌شوند تا مزیت نسبی مدل پیشنهادی در انتخاب وزن‌های بهینه مورد سنجش قرار گیرد. در **جدول ۱** سناریوهای مختلف بهینه‌سازی نمایش داده شده است:

جدول ۱- سناریوهای مختلف در اجرای استراتژی‌های سرمایه‌گذاری در چهارچوب مدل پارامتریک [۱۶]

سناریوها	مشخصه‌های مورد استفاده		پیش‌بینی‌کننده‌های مورد استفاده	
	خطای قیمت‌گذاری	ریسک	شاخص ذات‌قه سرمایه‌گذاران	شکاف اعتباری
۱	✓			
۲	✓		✓	
۳	✓	✓		
۴	✓	✓	✓	
۵	✓	✓	✓	✓

مرحله ششم: مقایسه عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری: برای مقایسه عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری از سه معیار میانگین بازدهی محقق (بازده برون‌نمونه‌ای)، انحراف معیار بازدهی محقق و نسبت شارپ بازدهی محقق به عنوان رایج‌ترین معیارهای مقایسه عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود. طبقاً معیار شارپ به عنوان معیاری که هم بازدهی و هم ریسک حاصل از اجرای استراتژی را در نظر می‌گیرد، معیار جامع‌تری است. برای آزمون اینکه نسبت شارپ حاصل شده از اجرای دو استراتژی تفاوت معناداری با یکدیگر دارند، از روش ارائه شده در پژوهش دی میگوئل^۱ و همکاران (۲۰۰۹) استفاده می‌شود [۲۳]. در این روش اگر $\hat{\mu}_i$ و $\hat{\sigma}_i$ دو سبد سرمایه‌گذاری یا دو استراتژی سرمایه‌گذاری باشند و $\hat{\mu}_n$ ، $\hat{\sigma}_n$ به ترتیب میانگین و انحراف معیار بازدهی محقق این دو استراتژی، و $\hat{\sigma}_{i,n}$ کوواریانس بازدهی محقق دو استراتژی در دوره‌ای به طول N مشاهده باشند، آزمون فرض برابری نسبت شارپ دو استراتژی: $H_0: \frac{\hat{\mu}_i}{\hat{\sigma}_i} - \frac{\hat{\mu}_n}{\hat{\sigma}_n} = 0$ با استفاده از آماره $\hat{z}_{jk}$ انجام می‌شود که از یک توزیع نرمال برخوردار است:

$$\hat{z}_{jk} = \frac{\hat{\sigma}_n \hat{\mu}_i - \hat{\sigma}_i \hat{\mu}_n}{\sqrt{\hat{\vartheta}}} \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

که در آن:

$$\hat{\vartheta} = \frac{1}{N} (2\hat{\sigma}_i^2 \hat{\sigma}_n^2 - 2\hat{\sigma}_i \hat{\sigma}_n \hat{\sigma}_{i,n} + \frac{1}{2} \hat{\mu}_i^2 \hat{\sigma}_n^2 + \frac{1}{2} \hat{\mu}_n^2 \hat{\sigma}_i^2 - \frac{\hat{\mu}_i \hat{\mu}_n}{\hat{\sigma}_i \hat{\sigma}_n} \hat{\sigma}_i) \quad \text{رابطه (۱۳)}$$

^۱. DeMiguel

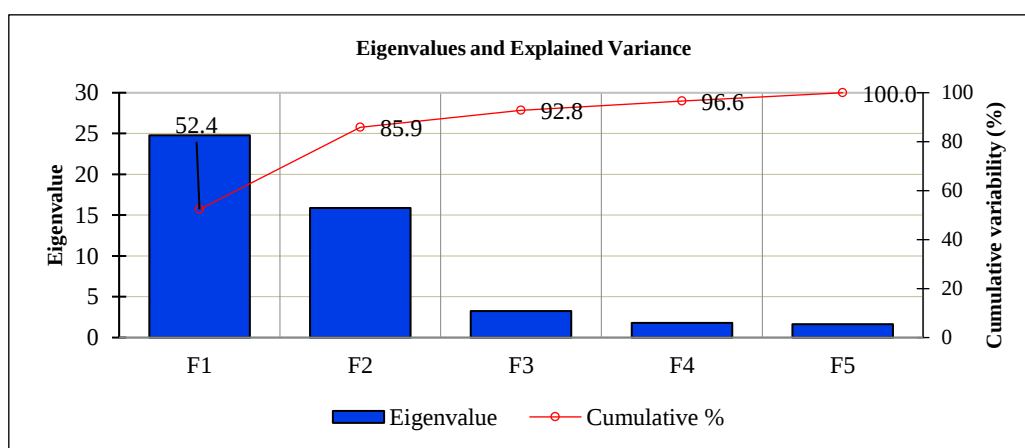
۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

توصیف آماری بازده ماهانه عوامل سرمایه‌گذاری و عامل بازار برای دوره زمانی ۱۹۷۲ تا ۲۰۱۶ در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- آمار توصیفی داده‌های چهار عامل بازار، ارزش، اندازه و مومنتوم در بازه زمانی ۱۹۷۲ تا ۲۰۱۶

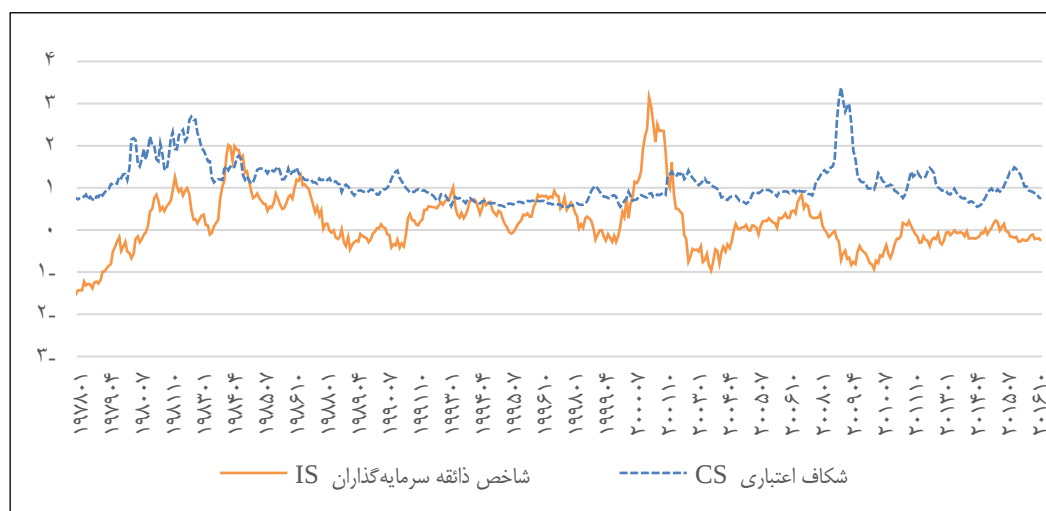
MOM (مومنتوم)	SMB (اندازه)	HML (ارزش)	MKT (بازار)	
۰/۶۵	۰/۱۶	۰/۴	۰/۵۴	میانگین بازده
۴/۴۳	۳/۱	۲/۹۳	۴/۵۵	انحراف معیار
۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۱۴	۰/۱۲	نسبت شارپ

در این پژوهش، از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی به منظور کاهش ابعاد داده‌ها و استخراج عامل خطای قیمت‌گذاری استفاده شده است. این روش امکان کاهش ابعاد داده با حفظ حداکثر اطلاعات را امکان پذیر می‌کند. نتیجه تحلیل PCA، پنج مؤلفه‌ی عمود بر هم است که هر کدام درصدی از واریانس کل مجموعه داده‌ها را توضیح می‌دهند. از میان آن‌ها، مؤلفه اول که بیشترین مقدار ویژه را دارد، به عنوان عامل خطای قیمت‌گذاری در نظر گرفته شده است. این مؤلفه به تنهایی قادر است ۵۲ درصد از واریانس کل پنج عامل خطای قیمت‌گذاری را توضیح دهد. نمودار ۵ مقادیر ویژه و سهم هر مؤلفه در توضیح واریانس را نمایش می‌دهد. مقادیر ویژه و میزان توضیح دهنده‌گی آنها در نمودار ۴ نشان داده شده است.



نمودار ۴- مقادیر ویژه و میزان توضیح دهنده‌گی تجمعی پنج مؤلفه حاصل اعمال روش PCA بر روی ۵ عامل خطای قیمت‌گذاری

نمایش نموداری متغیرهای پیش‌بینی کننده خطای قیمت‌گذاری و ریسک (شامل شاخص ذائقه سرمایه‌گذاران و شکاف اعتباری) در نمودار ۵ قابل مشاهده است.



نمودار ۵- داده‌های تاریخی شاخص بازده سرمایه‌گذاران بیکر و ورگلر (IS) و شکاف اعتباری (CS)

تفسیر نتایج محاسبه مشخصه خطای قیمت‌گذاری: محاسبه مشخصه خطای قیمت‌گذاری به عنوان میزان تأثیرپذیری بازدهی هر عامل از عامل خطای قیمت‌گذاری از جمله نوآوری‌های این پژوهش به شمار می‌رود؛ به همین جهت در این بخش، تفسیر نتایج به‌دست‌آمده ارائه شده و نسبت آن با ادبیات موجود نیز بررسی می‌شود. در جدول ۳ به‌منظور فراهم کردن امکان تحلیل دقیق‌تر، محاسبات مربوط به مشخصه خطای قیمت‌گذاری علاوه بر عامل‌های سرمایه‌گذاری، به تفکیک بخش خرید و بخش فروش^۱ عوامل نیز نمایش داده شده است.

براساس این جدول ضرایب عامل‌های HML و MOM مثبت اما علامت ضریب عامل SMB منفی است. در چهارچوب مدل‌های قیمت‌گذاری رفتاری چند عاملی، قرار گرفتن بازده یک دارایی در معرض عامل‌های خطای قیمت‌گذاری (با علامت مثبت) به این صورت تفسیر می‌شود که آن دارایی زیر ارزش بوده و اصلاح قیمتی در آینده، بازده انتظاری را افزایش می‌دهد. طبعاً انتظار می‌رود که همانند بتای معمولی، این ضریب نیز در طول زمان متغیر باشد. از طرف دیگر همانطور که در پژوهش‌های مالی رفتاری (به عنوان مثال بیکر و ورگلر (۲۰۰۷) [۱۰]) نیز اشاره شده است، خطای قیمت‌گذاری عموماً به شکل بیش‌برازشی ظاهر می‌شود چرا که فرصت‌های زیر ارزش بودن، سریع‌تر توسط آربیتراژرها اصلاح می‌شوند، اما در خصوص بیش‌برازشی به‌دلیل محدودیت آربیتراژ، چنین امکانی وجود ندارد. با توجه به اینکه ناهنجاری مالی معمولاً به صورت خرید یک سبد از سهام که از منظر یک ویژگی خاص، رتبه بالایی دارند و فروش سیدی دیگر از سهام که از منظر همان ویژگی رتبه پائینی دارند ساخته می‌شوند، استامبا و یوان (۲۰۱۲) نشان می‌دهند بازده ۱۱ ناهنجاری مالی که عموماً منشأ آن‌ها به خطای قیمت‌گذاری نسبت داده می‌شود عمدتاً از بازده بخش فروش این ناهنجاری‌ها ناشی می‌شود. به عبارت دیگر بخش فروش بیشتر دچار بیش‌برازشی شده و فروش استقراسی آن بازده اصلی را خلق می‌کند [۴۸].^۲

یافته‌های این پژوهش نیز به شکل دیگری مطابق با نتایج پژوهش‌های پیشین است. بخش فروش عامل‌های ارزش و مومنتوم بیشتر از بخش خرید در معرض خطای قیمت‌گذاری قرار دارند اما در عامل اندازه وضعیت برعکس است. در خصوص عامل ارزش و اندازه نتایج مطابق انتظارات و شهود است. چرا که در بخش فروش عامل ارزش سهام رشدی

^۱ هر عامل یک سبد با سرمایه‌گذاری صفر است که از خرید سبد بخش خرید و فروش استقراسی سبد بخش فروش تشکیل می‌شود.

^۲ زمانیکه بخش فروش بیشتر از بخش خرید دچار خطای قیمت‌گذاری شود قدر مطلق ضریب آن بزرگتر و در نتیجه ضریب عامل که حاصل بخش خرید منهای بخش فروش است منفی خواهد شد.

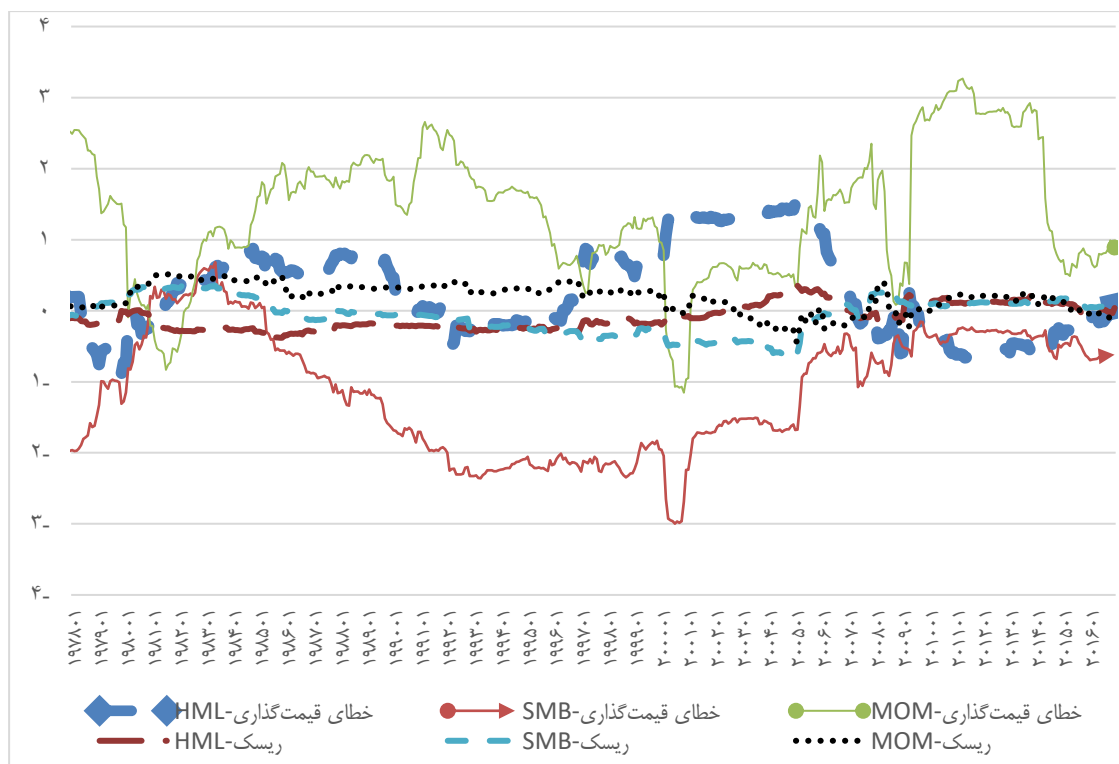
قرار دارند و در بخش خرید آن سهام ارزشی. بنابراین انتظار داریم سهام رشدی بیشتر از ویژگی سهام سفته‌بازی برخوردار بوده و در نتیجه بیشتر در معرض خطای قیمت‌گذاری قرار داشته باشد.

در عامل اندازه نیز سبد خرید شامل سهام شرکت‌های کوچک است و اندازه کوچک، پتانسیل سفته‌بازی را افزایش می‌دهد. در مورد عامل مومنتوم، نتایج نشان می‌دهد که سهام بازنده به‌طور متوسط بیش از سهام برنده در معرض خطای قیمت‌گذاری قرار دارند.

جدول ۳- مشخصه خطای قیمت‌گذاری به تفکیک عامل‌ها، بخش خرید عامل‌ها و بخش فروش عامل‌ها. این ضرایب حاصل برازش ۱. بازده عامل‌ها ۲. بازده بخش خرید عامل‌ها و ۳. بازده بخش فروش عامل‌ها بر روی عامل خطای قیمت‌گذاری با استفاده از داده‌های موجود هستند. اعداد داخل پرانتز آماره t برای هر ضریب را نمایش می‌دهند.

شرح	HML	SMB	MOM
عامل	۰/۲۸ (۴/۲۱)	-۱/۱۲ (-۶/۸۵)	۱/۳۹ (۸/۵۸)
عامل (بخش خرید)	-۰/۳۳ (-۵/۲۲)	-۰/۹۷ (-۵/۳۵)	-۰/۱۵ (-۳/۷۰)
عامل (بخش فروش)	-۰/۶۱ (-۶/۲۳)	-۰/۱۵ (-۳/۲۳)	-۱/۵۴ (-۹/۲۳)

نمودار ۶ مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری را در گذر زمان به‌تصویر می‌کشد. این نمودار نشان می‌دهد که نوسانات مشخصه خطای قیمت‌گذاری در مقایسه با مشخصه ریسک، در طول زمان بیشتر بوده است.



نمودار ۶- محاسبه مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری عامل‌های ارزش، اندازه و مومنتوم در طول زمان

عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری: استراتژی‌های سرمایه‌گذاری مختلف در پنج سناریو (جدول ۱) با استفاده مدل بهینه‌سازی برانت و همکاران (۲۰۰۹)، در سه دوره بهینه‌سازی درون نمونه‌ای ۶۰، ۱۲۰ و ۲۴۰ ماهه انجام شده و عملکرد این استراتژی‌ها در **جدول ۴** نمایش داده شده است.

سناریوی اول: استفاده از مشخصه خطای قیمت‌گذاری: در این سناریو، تنها از مشخصه خطای قیمت‌گذاری عوامل سرمایه‌گذاری در مدل بهینه‌سازی استفاده شده است. لازم به ذکر است که عملکرد برون‌نمونه‌ای در دوره‌های مختلف (۶۰، ۱۲۰ و ۲۴۰ ماهه) قابل مقایسه با یکدیگر نیستند، چرا که هر یک به بازه زمانی متفاوتی مربوط می‌شوند. بنابراین، مقایسه‌ها صرفاً در درون هر سناریو و در یک دوره زمانی مشابه صورت می‌گیرند. نسبت شارپ استراتژی در دوره ۶۰، ۱۲۰ و ۲۴۰ ماهه به ترتیب برابر است با ۱۸ درصد، ۱۶ درصد و ۱۴ درصد.

سناریوی دوم: استفاده از مشخصه خطای قیمت‌گذاری و شاخص ذائقه سرمایه‌گذاران (IS): در سناریوی دوم علاوه بر مشخصه خطای قیمت‌گذاری از شاخص ذائقه سرمایه‌گذاران به عنوان متغیر پیش‌بینی کننده خطای قیمت‌گذاری در مدل استفاده می‌شود. مشاهده می‌شود که میانگین بازدهی و نسبت شارپ به شکل قابل توجهی بهبود می‌یابند. به طور مثال میانگین بازدهی در دوره‌های بهینه‌سازی ۱۲۰ ماهه از ۰/۴۷ درصد در ماه به ۰/۵۹ درصد در ماه می‌رسد و رشد ۲۶ درصدی را نشان می‌دهد. همچنین نسبت شارپ از ۱۶ درصد به ۲۴ درصد می‌رسد که رشد ۵۰ درصدی دارد. این نتایج نشان می‌دهند وقتی مشخصه خطای قیمت‌گذاری هم‌زمان با متغیر پیش‌بینی کننده خطای قیمت‌گذاری یعنی سطح هیجانان سرمایه‌گذاران، در مدل بکار گرفته می‌شود، عملکرد برون نمونه ای به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. همچنین بهبود عملکرد برای دوره‌های بهینه‌سازی ۶۰ و ۲۴۰ ماهه نیز مشهود است.

سناریوی سوم: استفاده از مشخصه خطای قیمت‌گذاری و مشخصه ریسک: در این سناریو از دو مشخصه برای هر عامل، یعنی مشخصه ریسک و مشخصه خطای قیمت‌گذاری، بدون حضور متغیرهای پیش‌بینی کننده در مدل بهینه‌سازی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد عملکرد بهبود یافته اما نسبت به سناریوی دوم کاهش یافته است. با این حال، عملکرد نسبت به سناریوی اول همچنان بهتر است. این یافته‌ها نشان می‌دهند که در غیاب متغیرهای پیش‌بینی کننده وضعیت بازار (از منظر سطح ریسک یا هیجانان سرمایه‌گذاران)، استفاده صرف از مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری به تنهایی نمی‌تواند به طور معناداری عملکرد را بهبود بخشد.

سناریوی چهارم: استفاده از دو مشخصه خطای قیمت‌گذاری و ریسک به همراه شاخص ذائقه سرمایه‌گذاران به عنوان متغیر پیش‌بینی کننده: در سناریوی چهارم دو مشخصه خطای قیمت‌گذاری و ریسک به همراه متغیر پیش‌بینی کننده خطای قیمت‌گذاری در مدل بهینه‌سازی استفاده شده است که نتایج تقریباً هم‌تراز با سناریوی دوم است. بنابراین مجدداً مشاهده می‌شود که اضافه کردن مشخصه ریسک به سناریوی دوم، بدون در نظر گرفتن متغیر شکاف اعتباری به عنوان متغیر پیش‌بینی کننده بازدهی مولفه ریسک عوامل سرمایه‌گذاری، عملاً ارزش افزوده‌ای در فرآیند بهینه‌سازی خلق نکرده و ضرورت استفاده از هم‌زمان از متغیرهای پیش‌بینی کننده را روشن می‌سازد.

سناریوی پنجم: استفاده از مشخصه خطای قیمت‌گذاری، مشخصه ریسک، شاخص ذائقه سرمایه‌گذاران (IS) و شاخص ریسک اعتباری (CD): در سناریوی پایانی دو مشخصه خطای قیمت‌گذاری و ریسک به همراه دو متغیر پیش‌بینی کننده متناظر یعنی شاخص ذائقه سرمایه‌گذاران (IS) و شاخص شکاف اعتباری (CD) مورد استفاده قرار گرفته می‌شوند. مشاهده می‌شود در هر دو معیار میانگین بازدهی محقق و بازده تعدیل شده به ریسک (معیار شارپ)، عملکرد در بالاترین سطح قرار می‌گیرند (بجز در مورد بهینه‌سازی ۶۰ ماهه که سناریوی دوم بالاترین

عملکرد را ثبت کرده است). در این سناریو میانگین بازدهی استراتژی در دوره‌های بهینه‌سازی ۶۰، ۱۲۰ و ۲۴۰ ماهه به ترتیب ۰/۵۵، ۰/۷۲ و ۰/۷۲ بوده و نسبت شارپ نیز به ترتیب ۲۱ درصد، ۲۸ درصد و ۲۸ درصد است. به این ترتیب نشان داده می‌شود حضور متغیر شکاف اعتباری به عنوان متغیر پیش‌کننده مولفه ریسک بازده عامل‌ها در کنار مشخصه ریسک، تأثیر بسزایی در بهبود عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری داشته است.

جدول ۴- عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری

طول دوره بهینه‌سازی درون نمونه ای (ماه)			۶۰	۱۲۰	۲۴۰
سناریوی اول: استفاده از مشخصه قیمت‌گذاری خطای قیمت‌گذاری					
میانگین بازده			۰/۵۰	۰/۴۷	۰/۴۶
انحراف معیار			۲/۸۱	۲/۸۵	۳/۳۳
نسبت شارپ			۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۴
سناریوی دوم: استفاده از مشخصه خطای قیمت‌گذاری + IS					
میانگین بازده			۰/۶۰	۰/۵۹	۰/۶۷
انحراف معیار			۲/۳۹	۲/۴۸	۲/۷۸
نسبت شارپ			۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۴
سناریوی سوم: استفاده از مشخصه خطای قیمت‌گذاری + مشخصه ریسک					
میانگین بازده			۰/۵۷	۰/۵۸	۰/۵۶
انحراف معیار			۲/۷۲	۲/۸۶	۲/۹۰
نسبت شارپ			۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۱۹
سناریوی چهارم: استفاده از مشخصه خطای قیمت‌گذاری + مشخصه ریسک + IS					
میانگین بازده			۰/۴۷	۰/۵۰	۰/۵۹
انحراف معیار			۲/۳۹	۲/۳۸	۲/۶۳
نسبت شارپ			۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۲۲
سناریوی پنجم: استفاده از مشخصه خطای قیمت‌گذاری + مشخصه ریسک + IS + CD					
میانگین بازده			۰/۵۵۱	۰/۷۲	۰/۷۲
انحراف معیار			۲/۶۰۹	۲/۶۲	۲/۵۹
نسبت شارپ			۰/۲۱۱	۰/۲۸	۰/۲۸

نتایج حاصل از پنج سناریوی بررسی‌شده نشان می‌دهند که هر دو عنصر مشخصه‌های عوامل و متغیرهای پیش‌بینی‌کننده نقش مؤثری در بهبود عملکرد بهینه‌سازی ایفا می‌کنند. با این حال، تأثیر متغیرهای پیش‌بینی‌کننده به‌عنوان مکمل در کنار مشخصه‌های عوامل در ارتقاء عملکرد بسیار مؤثر است.

برای نمونه، در سناریوی سوم که صرفاً از دو مشخصه (ریسک و خطای قیمت‌گذاری) بدون حضور متغیرهای پیش‌بینی‌کننده استفاده شده است، عملکرد به‌طور محسوسی نسبت به سناریوی دوم که تنها از یک مشخصه به همراه متغیر پیش‌بینی‌کننده بهره گرفته شده، کاهش یافته است. این تفاوت نشان می‌دهد که صرف وجود مشخصه‌ها، بدون در نظر گرفتن شرایط بازار از طریق متغیرهای پیش‌بینی‌کننده، نمی‌تواند به تنهایی عملکرد مطلوبی را تضمین کند. از این رو، متغیرهای پیش‌بینی‌کننده نقش مکمل و تقویت‌کننده‌ای در فرآیند بهینه‌سازی دارند.

مقایسه عملکرد استراتژی در سناریوی پنجم با سایر استراتژی‌ها: در **جدول ۵**، عملکرد برون‌نمونه‌ای استراتژی سرمایه‌گذاری (منطبق بر سناریوی پنجم) با عملکرد استراتژی‌های مبتنی بر عوامل منفرد (SMB، HML) و MOM) و همچنین استراتژی وزن برابر (EW) مقایسه شده است. این استراتژی بهینه‌سازی با استفاده از مدل برانت و همکاران (۲۰۰۹) [۱۶] و با بهره‌گیری از دو مشخصه ریسک و خطای قیمت‌گذاری به همراه دو متغیر پیش‌بینی‌کننده ذائقه سرمایه‌گذاران (IS) و شاخص شکاف ریسک اعتباری (CD) طراحی شده است.

جدول ۵- مقایسه عملکرد استراتژی بهینه سازی (با استفاده از دو مشخصه ریسک و خطای قیمت گذاری و دو متغیر پیش بینی کننده (IS و CD) با استراتژی های انفرادی و استراتژی وزن برابر (EW)

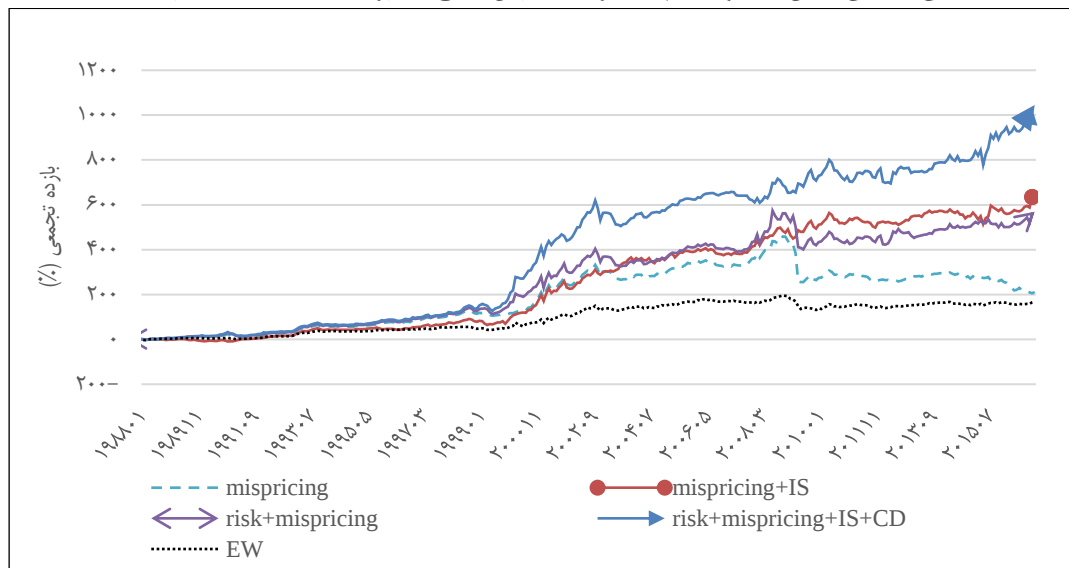
بخش الف (دوره بهینه سازی ۶۰ ماهه						
شرح	HML	SMB	MOM	EW	بهینه سازی	اختلاف بهینه سازی با EW
میانگین بازده	۰/۳۰	۰/۰۸	۰/۵۴	۰/۳۱	۰/۵۵	۰/۲۴***
انحراف معیار	۲/۹۰	۳/۰۷	۴/۵۱	۱/۸۰	۲/۶۱	۰/۸۱***
نسبت شارپ	۰/۱۰	۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۰۴
بخش ب (دوره بهینه سازی ۱۲۰ ماهه						
شرح	HML	SMB	MOM	EW	بهینه سازی	اختلاف بهینه سازی با EW
میانگین بازده	۰/۲۶	۰/۱۰	۰/۵۳	۰/۳۵	۰/۷۲	۰/۴۳***
انحراف معیار	۲/۹۴	۳/۲۰	۴/۷۲	۲/۶۲	۲/۶۲	۰/۷۴***
نسبت شارپ	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۲۸	۰/۱۲***
بخش ج (دوره بهینه سازی ۲۴۰ ماهه						
شرح	HML	SMB	MOM	EW	بهینه سازی	اختلاف بهینه سازی با EW
میانگین بازده	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۷۲	۰/۴۴***
انحراف معیار	۳/۲۱	۳/۴۵	۵/۴۶	۳/۰۹	۲/۵۹	۰/۴۴***
نسبت شارپ	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۲۸	۰/۱۵***

آماره آزمون معرفی شده در رابطه (۱۳) برای مقایسه نسبت شارپ استراتژی بهینه سازی با استراتژی وزن برابر در سه دوره بهینه سازی درون نمونه ای ۱۲۰ و ۲۴۰ ماهه به ترتیب برابر است با ۲/۷ و ۲/۵ که نشان می دهند اختلاف دو نسبت شارپ در سطح اطمینان ۹۹٪ معنادار هستند. در مورد دوره بهینه سازی ۶۰ ماهه میانگین و انحراف معیار بازده کسب شده توسط استراتژی سناریوی پنجم تفاوت معنی داری نسبت به روش وزن مساوی دارد. همچنین نسبت شارپ نیز بهبود یافته است، اما این بهبود در نسبت شارپ از نظر آماری معنادار نیست.

در پاسخ به پرسش اول پژوهش یافته های حاصل از مقایسه ی عملکرد استراتژی های مختلف نشان می دهد که استفاده ی صرف از مشخصه های ریسک و خطای قیمت گذاری، به تنهایی نمی تواند به ارتقاء معنادار عملکرد استراتژی های سرمایه گذاری در عامل ها منجر شود. عملکرد استراتژی هایی که تنها بر این مشخصه ها تکیه دارند، در مقایسه با استراتژی هایی که این مشخصه ها را در کنار متغیرهای پیش بینی کننده ی وضعیت بازار به کار می گیرند، ضعیف تر ارزیابی شد.

در پاسخ به پرسش دوم نیز نتایج به روشنی نشان می دهند که بهره گیری همزمان از مشخصه های ریسک و خطای قیمت گذاری، در ترکیب با متغیرهای پیش بینی کننده، موجب بهبود معنادار عملکرد استراتژی های سرمایه گذاری در آزمون های برون نمونه شده است. این شواهد تجربی بیانگر آن است که مدل های ترکیبی که از اطلاعات بنیادی و شرایط بازار به صورت توأمان بهره می برند، در مقایسه با روش وزن مساوی یا استراتژی های منفرد مبتنی بر عامل ها، عملکرد بهتری از خود نشان می دهند.

بازده تجمعی استراتژی‌های مختلف: در نمودار ۷، روند بازدهی تجمعی پنج استراتژی بهینه‌سازی طراحی‌شده در چارچوب سناریوهای مختلف، در حالت بهینه‌سازی درون‌نمونه‌ای با افق ۱۲۰ ماهه ترسیم شده و با عملکرد استراتژی وزن برابر (EW) مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد که استراتژی مربوط به سناریوی پنجم - که مبتنی بر به‌کارگیری هم‌زمان دو مشخصه (ریسک و خطای قیمت‌گذاری) و دو متغیر پیش‌بینی‌کننده بازار (IS و CD) است - بالاترین بازدهی تجمعی را در این بازه زمانی به ثبت رسانده است. در مقابل، استراتژی وزن برابر ضعیف‌ترین عملکرد را از حیث بازدهی تجمعی نشان داده و در انتهای دوره، کمترین سطح از ثروت انباشته را ایجاد کرده است.



نمودار ۷ - عملکرد برون نمونه ای استراتژی‌های سرمایه‌گذاری مختلف براساس بهینه‌سازی درون نمونه‌ای ۱۲۰ ماهه (با استفاده از دو مشخصه خطای قیمت‌گذاری (mispricing) و ریسک (risk) در کنار دو متغیر پیش‌بینی کننده ذائقه (IS) و ریسک (CD))

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش مساله سرمایه‌گذاری در عامل‌ها از منظر شناخت منشأ بازدهی عوامل (ریسک یا خطای قیمت‌گذاری) که یک رویکرد نوآورانه در ادبیات این حوزه به‌شمار می‌رود، مورد کنکاش قرار گرفته‌است. برای پاسخ به این پرسش که منشأ بازده عامل بر تصمیمات سرمایه‌گذاری در عامل‌ها و بهبود عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری در عوامل تاثیرگذار است یا خیر، ابتدا روشی برای اندازه‌گیری مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری ارائه شد. سپس با بکارگیری مدل بهینه‌سازی پارامتریک برانت و همکاران (۲۰۰۹) استراتژی‌های سرمایه‌گذاری مبتنی بر این مشخصه‌ها و متغیرهای پیش‌بینی‌کننده ریسک و خطای قیمت‌گذاری طراحی و توسعه داده‌شد. عملکرد این استراتژی‌ها در مقایسه با روش رایج سرمایه‌گذاری در عامل‌ها، یعنی روش وزن مساوی، مورد ارزیابی قرار گرفت [۱۶].

به این منظور در گام نخست با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، یک عامل خطای قیمت‌گذاری مشترک طراحی شد که قادر است بخش قابل‌توجهی از نوسانات بازدهی پنج عامل رفتاری معرفی‌شده در مدل‌های چندعاملی قیمت‌گذاری را تبیین کند. در ادامه، با استفاده از این عامل مشترک، مشخصه خطای قیمت‌گذاری در سطح هر عامل استخراج شد. نتایج نشان داد که بخش عمده‌ای از نوسان بازدهی عامل‌های سرمایه‌گذاری با توجه به حساسیت آن‌ها نسبت به این عامل مشترک قابل توضیح است. به‌ویژه، شرکت‌های کوچک و شرکت‌های رشدی حساسیت بالاتری نسبت به این عامل نشان می‌دهند. در ادامه، با هدف استفاده از محتوای اطلاعاتی این مشخصه‌ها، استراتژی‌هایی در

چارچوب مدل بهینه‌سازی پارامتریک طراحی شد. یافته‌ها حاکی از آن است که استفاده‌ی صرف از مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری به‌تنهایی منجر به بهبود معنادار عملکرد سرمایه‌گذاری نمی‌شود؛ اما زمانی که این مشخصه‌ها در کنار متغیرهای تعیین‌کننده‌ی وضعیت بازار از منظر ریسک و ترجیحات رفتاری سرمایه‌گذاران به کار گرفته می‌شوند؛ عملکرد استراتژی‌ها در آزمون‌های برون‌نمونه به‌طور معناداری نسبت به روش وزن مساوی و همچنین نسبت به استراتژی‌های منفرد سرمایه‌گذاری در هر عامل بهبود می‌یابد. این نتایج از منظر شهودی نیز قابل درک‌اند؛ چراکه ماهیت ریسک یا خطای قیمت‌گذاری بازده در بستر شرایط بازار است که به بروز رفتار مشخص می‌انجامد. برای مثال، شرکت‌های کوچک و رشدی که بخش بیشتری از بازدهی آن‌ها تحت‌تأثیر خطای قیمت‌گذاری قرار می‌گیرد، در شرایط هیجانی بازار رفتار نوسانی‌تری از خود نشان می‌دهند. بنابراین، اگرچه نتایج نشان می‌دهد که استفاده‌ی صرف از مشخصه‌های ریسک و خطای قیمت‌گذاری به‌تنهایی نمی‌تواند عملکرد استراتژی‌های سرمایه‌گذاری را به‌طور معناداری بهبود بخشد، اما در پاسخ به پرسش دوم پژوهش، شواهد تجربی نشان می‌دهد که بهره‌گیری هم‌زمان از این مشخصه‌ها همراه با متغیرهای پیش‌بینی‌کننده‌ی وضعیت ریسک بازار و ترجیحات سرمایه‌گذاران، منجر به بهبود قابل توجه عملکرد استراتژی‌ها می‌شود.

پژوهش‌های مرتبط با سرمایه‌گذاری مبتنی بر عامل‌ها را می‌توان در سه حوزه اصلی طبقه‌بندی کرد: نحوه تشکیل عوامل، زمان‌بندی سرمایه‌گذاری در آن‌ها، و بهینه‌سازی ترکیب عوامل در چارچوب سبد سرمایه‌گذاری که پژوهش حاضر در حوزه دوم و سوم قرار می‌گیرد. هرچند به دلیل نوآوری در روش‌شناسی، پژوهش حاضر به‌طور مستقیم با مطالعات پیشین قابل مقایسه نیست، اما در ادامه، برخی از پژوهش‌های مشابه به‌لحاظ اهداف یا چارچوب مفهومی مرور می‌شوند. در حوزه بهینه‌سازی، روش‌های کلاسیکی مانند حداقل واریانس، بیشینه‌سازی نسبت شارپ، و تخصیص ریسک مساوی، در مطالعات متعددی ارزیابی شده‌اند. برای مثال، کازالت و رونکالی^۱ (۲۰۱۴) نشان دادند که برخی از این روش‌ها نسبت به تخصیص وزن مساوی عملکرد بهتری ارائه می‌دهند [۱۷].

با توجه به اینکه بازدهی عامل‌ها می‌تواند ناشی از ریسک سیستماتیک یا خطاهای قیمت‌گذاری باشد، رویکردهای زمان‌بندی توجه بسیاری را جلب کرده‌اند. برای نمونه، بلین^۲ و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که متغیرهای اقتصادی لحظه‌ای مانند شکاف اعتباری و شاخص‌های بخش مسکن، می‌توانند به بهبود عملکرد سرمایه‌گذاری در عامل‌هایی نظیر ارزش، اندازه و مومنتوم کمک کنند، که با یافته‌های پژوهش حاضر نیز همسو است [۱۵]. در مطالعه‌ای متفاوت، کاکادیس^۳ و همکاران (۲۰۲۴) با بهره‌گیری از ویژگی‌های بنیادی خاص هر عامل مانند نسبت ارزش دفتری به بازار، ۷۲ عامل را تحلیل کرده و با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)، پنج مؤلفه پیش‌بینی‌کننده استخراج کردند [۳۵]. آن‌ها نشان دادند که چارچوب پیشنهادی‌شان عملکرد بهتری نسبت به روش‌های رایج زمان‌بندی نظیر مومنتوم عامل‌ها یا شاخص‌های احساسات دارد.

پیشنهادهای کاربردی پژوهش: با توجه به جایگاه سرمایه‌گذاری در عوامل به‌عنوان یکی از جریان‌های اصلی پژوهشی در ادبیات مالی، به نظر می‌رسد توسعه‌ی هم‌زمان نظری و کاربردی این حوزه در بازارهای مالی ایران، ضرورتی انکارناپذیر باشد. با وجود استفاده از داده‌های بازار ایالات متحده، چارچوب نظری و روش‌شناسی پژوهش قابلیت تطبیق با بازارهای نوظهوری مانند ایران را دارد. با فراهم‌سازی زیرساخت‌های داده‌ای و تعریف شاخص‌های بومی، این رویکرد می‌تواند به‌عنوان ابزار نوین مدیریت دارایی در اختیار سرمایه‌گذاران نهادی بازار سرمایه ایران قرار گیرد.

^۱. Cazalet and Roncalli

^۲. Blin

^۳. Kagkadis

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که موانع پیش رو در مسیر پیاده‌سازی این رویکرد در بازار سرمایه ایران و به‌طور کلی، نوآوری در این حوزه، عبارتند از:

ضرورت توسعه‌ی ادبیات قیمت‌گذاری دارایی‌ها با تمرکز بر طراحی یا معرفی عامل‌های خطای قیمت‌گذاری متناسب با مشخصه‌های خاص بازار سهام ایران؛ چرا که این عوامل ممکن است با آنچه در بازارهای توسعه‌یافته شناسایی شده‌اند، متفاوت باشند. طراحی شاخص‌ها و متغیرهای وضعیت بازار به‌منظور سنجش ذائقه‌ی سرمایه‌گذاران و سطح ریسک سیستماتیک؛ به‌ویژه انواع مختلفی از شاخص‌های سنجش ذائقه سرمایه‌گذاران، در چند دهه‌ی اخیر در بازارهای توسعه‌یافته به‌کار گرفته شده‌اند. در این میان، شاخص‌های مبتنی بر اخبار و شبکه‌های اجتماعی از جمله گزینه‌هایی هستند که قابلیت طراحی و بهره‌برداری در بازار سرمایه ایران را نیز دارند.

محدودیت‌های پژوهش: یافته‌های این پژوهش محدود به سه عامل ارزش، اندازه و مومنتوم در بازار سهام ایالات متحده هستند؛ بنابراین تعمیم نتایج به سایر عوامل یا بازارهای مالی دیگر باید با احتیاط صورت گیرد. علاوه بر این، به دلیل عدم دسترسی به داده‌های سطح سهام در بازار آمریکا جهت به‌روزرسانی و تشکیل دقیق عامل‌های خطای قیمت‌گذاری، بررسی تجربی پژوهش صرفاً به دوره‌ی زمانی ۱۹۷۲ تا ۲۰۱۶ محدود شده است همچنین، با توجه به طراحی مدل بهینه‌سازی بر اساس بازده گذشته، احتمال وجود ریسک بیش‌برازش^۱ در برآورد پارامترهای مدل وجود دارد. این موضوع به‌ویژه در استفاده از متغیرهای متعدد پیش‌بینی‌کننده اهمیت دارد و در کاربردهای آتی باید مورد توجه قرار گیرد.

تعارض منافع. برای ارائه مطالب و نگارش این مقاله هیچ‌گونه کمک مالی از هیچ فرد، نهاد و سازمانی دریافت نشده است و نتایج و دستاوردهای این مقاله به نفع یا ضرر سازمان یا فردی خاص نخواهد بود. حضور نویسندگان در این پژوهش به عنوان شاهدی بی‌طرف ولی متخصص بوده است و نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

Reference

1. Alquist, R., Israel, R., & Moskowitz, T. (2018). Fact, fiction, and the size effect. *The Journal of Portfolio Management*, 45(1), 34-61.
2. Ang, A., Goetzmann, W. N., & Schaefer, S. (2009). Evaluation of active management of the Norwegian government pension fund-global. *report to the Norwegian Ministry of Finance*.
3. Arnott, R. D., Harvey, C. R., Kalesnik, V., & Linnainmaa, J. T. (2021). Reports of value's death may be greatly exaggerated. *Financial Analysts Journal*, 77(1), 44-67.
4. Asness, C. S., Frazzini, A., Israel, R., & Moskowitz, T. J. (2015). Fact, fiction, and value investing. *Published in Journal of Portfolio Management*, 42(1).
5. Asness, C. S. (2016). The siren song of factor timing aka "smart beta timing" aka "style timing". *The Journal of Portfolio Management*, 42(5), 1-6.
6. Asness, C., Frazzini, A., Israel, R., Moskowitz, T. J., & Pedersen, L. H. (2018). Size matters, if you control your junk. *Journal of Financial Economics*, 129(3), 479-509.
7. Asness, C. S., Frazzini, A., & Pedersen, L. H. (2019). Quality minus junk. *Review of Accounting Studies*, 24(1), 34-112.
8. Bajalan, S., & AliAkbari Bidokhti, A. (2022). Performance evaluation of factor investing (smart beta) in Tehran stock exchange. *Financial Research Journal*, 24(3), 353- 374. (In Persian)
9. Baker, M., & Wurgler, J. (2006). Investor sentiment and the cross-section of stock returns. *The journal of Finance*, 61(4), 1645-1680.
10. Baker, M., & Wurgler, J. (2007). Investor sentiment in the stock market. *Journal of economic perspectives*, 21(2), 129-151.

^۱ overfitting

11. Baker, M., Wurgler, J., & Yuan, Y. (2012). Global, local, and contagious investor sentiment. *Journal of financial economics*, 104(2), 272-287.
12. Banz, R. W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of financial economics*, 9(1), 3-18.
13. 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.
14. Birru, J., Mohrschladt, H., & Young, T. (2022). Disentangling anomalies: Risk versus mispricing. *Fisher College of Business Working Paper*, (2020-03), 029.
15. Blin, O., Ielpo, F., Lee, J., & Teiletche, J. (2020). Alternative risk premia timing: A point-in-time macro, sentiment, valuation analysis. Forthcoming in *Journal of Systematic Investing*.
16. Brandt, M. W., Santa-Clara, P., & Valkanov, R. (2009). Parametric portfolio policies: Exploiting characteristics in the cross-section of equity returns. *The Review of Financial Studies*, 22 (9), 3411-3447.
17. Cazalet, Z., & Roncalli, T. (2014). Facts and fantasies about factor investing. Available at SSRN 2524547.
18. Daniel, K., & Titman, S. (1997). Evidence on the characteristics of cross sectional variation in stock returns. *the Journal of Finance*, 52(1), 1-33.
19. Daniel, K., & Titman, S. (2006). Market reactions to tangible and intangible information. *The Journal of Finance*, 61(4), 1605-1643.
20. Daniel, K., Hirshleifer, D., & Sun, L. (2020). Short-and long-horizon behavioral factors. *The review of financial studies*, 33(4), 1673-1736.
21. De Bondt, W. F., & Thaler, R. (1985). Does the stock market overreact?. *The Journal of finance*, 40(3), 793-805.
22. De Long, J. B., Shleifer, A., Summers, L. H., & Waldmann, R. J. (1990). Noise trader risk in financial markets. *Journal of political Economy*, 98(4), 703-738.
23. DeMiguel, V., Garlappi, L., & Uppal, R. (2009). Optimal versus naive diversification: How inefficient is the 1/N portfolio strategy?. *The review of Financial studies*, 22(5), 1915-1953.
24. Engelberg, J., McLean, R. D., & Pontiff, J. (2018). Anomalies and news. *The Journal of Finance*, 73(5), 1971-2001.
25. Eyvazloo, R., Ghahramani, A. & Ajam, A. (2017). Analyzing the Performance of Fama and French Five-factor Model Using GRS Test. *Financial Research Journal*, 18(4), 691-714. (In Persian)
26. Fadaenezhad, M., & Eyvazloo, R. (2006). The Value Premium in Capital Asset Pricing; the Case of Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal*, 8(22). (In Persian)
27. Fama, E. F., & French, K. (1992). The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*, 47(2), 427-465.
28. Fama, E. F., & French, K. R. (1989). Business conditions and expected returns on stocks and bonds. *Journal of financial economics*, 25(1), 23-49.
29. Fama, E., & French, K. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of financial economics*, 33(1), 3-56.
30. Gilchrist, S., & Zakrajšek, E. (2012). Credit spreads and business cycle fluctuations. *American economic review*, 102(4), 1692-1720.
- Graham, B., and Dodd, D. (1934). *Security Analysis*. New York: McGraw-Hill.
31. Hirshleifer, D., Hou, K., & Teoh, S. H. (2011). The accrual anomaly: Risk or mispricing? *forthcoming. Management Science*.
32. Huang, D., Jiang, F., Tu, J., & Zhou, G. (2015). Investor sentiment aligned: A powerful predictor of stock returns. *The Review of Financial Studies*, 28(3), 791-837.
33. Ilmanen, A., Israel, R., Moskowitz, T. J., Thapar, A. K., & Lee, R. (2021). How do factor premia vary over time? A century of evidence. *A Century of Evidence (February 18, 2021)*.
34. 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.
35. Kagkadis, A., Nolte, I., Nolte, S., & Vasilas, N. (2024). Factor timing with portfolio characteristics. *The Review of Asset Pricing Studies*, 14(1), 84-118.
36. Kozak, S., Nagel, S., & Santosh, S. (2018). Interpreting factor models. *The Journal of Finance*, 73(3), 1183-1223.

37. Kyosev, G. (2019). *Essays on Factor Investing*
38. Lakonishok, J., Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1994). Contrarian investment, extrapolation, and risk. *The journal of finance*, 49(5), 1541-1578.
39. Leung, W. S., Evans, K. P., & Mazouz, K. (2020). The R&D anomaly: Risk or mispricing?. *Journal of Banking & Finance*, 115, 105815.
40. Maloney, T., & Moskowitz, T. J. (2021). Value and Interest Rates: Are Rates to Blame for Value's Torments?. *The Journal of Portfolio Management*.
41. Mirzaie, M. , Khani, A. & Botshekan, M. (2020). Developing Multifactor Asset Pricing Models Using Firm's Life Cycle. *Financial Research Journal*, 21(4), 545-569. (In Persian)
42. Novy-Marx, R. (2014). Predicting anomaly performance with politics, the weather, global warming, sunspots, and the stars. *Journal of Financial Economics*, 112(2), 137-146.
43. Penman, S., & Reggiani, F. (2013). Returns to buying earnings and book value: Accounting for growth and risk. *Review of Accounting Studies*, 18, 1021-1049.
44. Khajavi, Shokrollah., Pourgoudarzi, Alireza.(2020) .Investigating the effect of default risk on explanatory power of Fama-French five factor model (Evidence from Tehran Stock Exchange). *Financial Knowledge of Securities Analysis*,97-109. (In Persian).
45. Stagnol, L., Lopez, C., Roncalli, T., & Taillardat, B. (2021). Understanding the Performance of the Equity Value Factor. *Available at SSRN 3813572*.
46. Stagnol, L., Lopez, C., Roncalli, T., & Taillardat, B. (2021). Understanding the Performance of the Equity Value Factor. *Available at SSRN 3813572*.
47. Stambaugh, R. F., & Yuan, Y. (2017). Mispricing factors. *The review of financial studies*, 30(4), 1270-1315.
48. Stambaugh, R. F., Yu, J., & Yuan, Y. (2012). The short of it: Investor sentiment and anomalies. *Journal of financial economics*, 104(2), 288-302.
49. Welch, I., & Goyal, A. (2008). A comprehensive look at the empirical performance of equity premium prediction. *The Review of Financial Studies*, 21(4), 1455-1508.
50. Wiest, T. (2023). Momentum: what do we know 30 years after Jegadeesh and Titman's seminal paper?. *Financial Markets and Portfolio Management*, 37(1), 95-114.