



Original Article

Human Capital-Based Four-Factor Asset Pricing Model Test: Evidence from The Tehran Stock Exchange

Ali Shabani Ghazi Kalaye*
Seyed Jalal Sadeghi Sharif**

Abstract

Purpose: The aim of this research is to investigate the impact of human capital on the explanatory power of the Fama-French three-factor model (1993) in the Tehran Stock Exchange. Given that human capital is recognized as one of the key assets of companies and can significantly influence financial performance and associated risks, this study seeks to address the existing gaps in asset pricing models that do not take this factor into account.

Method: The research method involves analyzing data related to companies listed on the Tehran Stock Exchange over the period from 2014 to 2023, using regression models and appropriate statistical methods. To measure human capital, the growth of employee wages has been used as a criterion for analyzing this factor. Additionally, the Fama-French three-factor model has been expanded to a four-factor model by incorporating the human capital factor to examine its effect on stock return variations.

Results: The findings of the research indicate that adding the human capital factor to the Fama-French three-factor model significantly enhances the model's ability to explain stock return variations. Specifically, the adjusted R-squared for the four-factor model is higher than that of the three-factor model, suggesting an improvement in the model's explanatory power in predicting stock returns. Furthermore, the results show that small companies with high book-to-market ratios and significant wage growth tend to have higher returns.

Conclusion: The conclusion of this research emphasizes that neglecting human capital in pricing models can lead to misjudgment of risk and return. Therefore, it is recommended that investors and researchers pay greater attention to the importance of human capital in financial analyses and consider this factor in their models. It is also

Received: October, 22, 2024 Accepted: February, 3, 2025

* M.Sc. student, Department of Financial Management and Insurance, University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran.
(Corresponding Author), Email: a.shabanighazi@mail.sbu.ac.ir

** Assistant Prof, Department of Financial Management and Insurance, University of Shahid Beheshti Tehran, Iran.

suggested that future studies examine factors such as education, skills, and work experience to provide a better understanding of the impact of human capital on the financial performance of companies.

Keywords: Fama and French three-factor model; four-factor model; human capital; labor income growth.

How to Cite: Shabani Ghazi Kalaye, A. and Sadeghi Sharif, S. J. (2025). Human Capital-based four-factor asset pricing model test: Evidence from the Tehran Stock Exchange. *Financial Management Perspective*, 15(1), 63-81. doi: 10.48308/jfmp.2025.237424.1431 (In Persian).





نوع مقاله: پژوهشی

آزمون مدل قیمت گذاری دارایی چهار عاملی مبتنی بر سرمایه انسانی: شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران

علی شعبانی قاضی کلایه*
سید جلال صادقی شریف**

چکیده

هدف: هدف این پژوهش بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر توان توضیح دهنده مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) در بورس اوراق بهادار تهران است. با توجه به این که سرمایه انسانی به عنوان یکی از دارایی های کلیدی شرکت ها شناخته می شود و می تواند تأثیر قابل توجهی بر عملکرد مالی و ریسک های مرتبط با آن داشته باشد، این پژوهش به دنبال پر کردن شکاف های موجود در مدل های قیمت گذاری دارایی است که به این عامل توجهی نمی کنند.

روش شناسی: روش پژوهش شامل تحلیل داده های مربوط به شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۲ با استفاده از مدل های رگرسیونی و روش های آماری مناسب است. برای اندازه گیری سرمایه انسانی، از رشد حقوق و دستمزد نیروی کار به عنوان معیاری برای تحلیل این عامل استفاده شده است. همچنین، مدل سه عاملی فاما و فرنچ به مدل چهارعاملی با افزودن عامل سرمایه انسانی گسترش یافته است تا تأثیر آن بر تغییرات بازده سهام بررسی شود.

یافته ها: یافته های پژوهش نشان می دهد که افزودن عامل سرمایه انسانی به مدل سه عاملی فاما و فرنچ، به طور معناداری توانایی مدل را در توضیح تغییرات بازده سهام افزایش می دهد. به ویژه، ضریب تعیین تعدیل شده برای مدل چهارعاملی بالاتر از مدل سه عاملی است و این نشان دهنده بهبود قدرت توضیح دهنده مدل در پیش بینی بازده سهام می باشد. همچنین، نتایج نشان می دهد که شرکت های کوچک با نسبت های بالای ارزش دفتری به ارزش بازار و رشد بالای حقوق و دستمزد، بازده بیشتری دارند.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۱

*دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول).

Email: a.shabanighazi@mail.sbu.ac.ir

**استادیار، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

نتیجه گیری: نتیجه گیری این پژوهش تأکید می کند که نادیده گرفتن سرمایه انسانی در مدل های قیمت گذاری می تواند منجر به ارزیابی نادرست ریسک و بازده باشد. به همین دلیل، به سرمایه گذاران و پژوهشگران توصیه می شود که به اهمیت سرمایه انسانی در تحلیل های مالی توجه بیشتری داشته باشند و این عامل را در مدل های خود لحاظ کنند. همچنین پیشنهاد می شود که در مطالعات آینده، عواملی مانند تحصیلات، مهارت ها و تجربیات شغلی نیز مورد بررسی قرار گیرد تا درک بهتری از تأثیر سرمایه انسانی بر عملکرد مالی شرکت ها فراهم شود.

کلیدواژه ها: مدل سه عاملی فاما و فرنچ؛ مدل چهار عاملی؛ سرمایه انسانی؛ رشد درآمد نیروی کار.

۱ ستاد دهی: شعبانی قاضی کلاهی، علی و صادقی شریف، سید جلال. (۱۴۰۴). آزمون مدل قیمت گذاری دارایی چهار عاملی مبتنی بر سرمایه انسانی: شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران. چشم انداز مدیریت مالی، ۱۵(۱)، ۶۳-۸۱.

۱. مقدمه

همواره سرمایه گذاران در پی افزایش بازدهی در ازای ریسک مشخص هستند. در این بین سرمایه گذارانی که قیمت های آتی را با دقت بیشتری پیش بینی می کنند، بازده بیشتری خواهند داشت. به همین خاطر همواره فعالان بازار سرمایه تلاش می کنند تا مدل های کامل و مناسبی را برای پیش بینی قیمت آتی سهم ارائه کنند. و ابزاری کارآمد برای سرمایه گذاران فراهم کنند تا ریسک سهام به درستی شناسایی گردد.

یکی از پرچالش ترین مباحث دانش مالی مبحث قیمت گذاری است. اهمیت این موضوع ناشی از تمایل سرمایه گذاران به تعیین ارزش ذاتی دارایی های مالی برای اتخاذ تصمیمات سرمایه گذاری است. در اقتصاد مالی، همواره سؤالاتی در خصوص ارزش ذاتی یک سرمایه گذاری وجود دارد و برای این هدف یکی از ساده ترین مدل ها، مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای^۱ (CAPM) است که توسط شارپ^۲ (۱۹۶۴) معرفی شد. در مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای، تمامی ریسک موجود در خرید دارایی مالی در ریسک سیستماتیک بازار تعریف می شود [۳۰]. بعد از مدل قیمت گذاری دارایی های سرمایه ای، توجه به سایر عوامل ریسک تأثیرگذار بر قیمت دارایی ها جلب شد. سپس مدل های چند عاملی معرفی شدند که عوامل مختلفی را به عنوان عامل ریسک در نظر می گیرند. یکی از مدل های چند عاملی، مدل قیمت گذاری اربیتراژ^۳ (APT) [۲۹] بود که عوامل بنیادی و کلان اقتصادی را به عنوان عوامل ریسک در مدل تعریف می کند. از دیگر مدل های چند عاملی مدل فاما و فرنچ^۴ (۱۹۹۳) است که علاوه بر عامل بازار، عوامل اندازه و ارزش را نیز به عنوان عوامل موثر در ریسک سهام تعریف می کند [۹]. در پژوهش های مختلف عوامل گوناگونی به عنوان عوامل ریسک در کنار عوامل مدل فاما فرنچ (۱۹۹۳) بررسی شده است مانند [۶] یک مدل چهار عاملی را ارائه کرد که عامل مومنتوم را به مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) اضافه کرد و نشان داد که این مدل توسعه یافته در توضیح تغییرات بازده سهام نسبت به مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) برتری دارد. پاستور و استمباو^۵ در سال ۲۰۰۱ عامل نقدینگی بازار را به عنوان یک عامل موثر در توضیح تغییرات

¹ Capital Asset Pricing Model

² Sharpe

³ Arbitrage Pricing Theory (APT)

⁴ Fama & French

⁵ Pastor & Stambaugh

مقطعی بازده سهام معرفی کردند و آن‌ها یافتند که نقدینگی همانند اندازه و ارزش توانایی توضیح تغییرات بازده سهام را افزایش می‌دهد.

خان و همکاران^۱ (۲۰۲۲) پژوهشی در بازار پاکستان جهت بررسی تأثیر عامل سرمایه‌انسانی بر مدل قیمت گذاری پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) انجام دادند [۱۴]. آن‌ها دریافتند که عامل سرمایه‌انسانی به عنوان یک عامل ریسک، توانایی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) را در توضیح تغییرات بازده سهام افزایش می‌دهد. در پژوهشی دیگر جاگاناتان و ونگ (۱۹۹۶) دریافتند که قدرت توضیح‌دهندگی تغییرات بازده سهام در مدل مدل قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای مشروط با شرکت دادن عامل سرمایه‌انسانی افزایش می‌یابد [۱۳].

سرمایه انسانی نقش کلیدی را در هر شرکت دارد و به عنوان یکی از دارایی‌های باارزش شرکت‌ها شناخته می‌شود. امروزه بخش عمده‌ای از تولید ناخالص هر کشور به سرمایه‌انسانی نسبت داده می‌شود. اهمیت سرمایه‌انسانی حدود دو برابر سرمایه مالی است [۵]. باید توجه داشت که نادیده گرفتن سرمایه‌انسانی در قیمت گذاری دارایی می‌تواند منجر به خطا شود. کمپبل (۱۹۹۶) سرمایه‌انسانی را به عنوان منبع ثروت برای شرکت معرفی کرد و از افزایش حقوق و دستمزد دریافتی توسط نیروی‌انسانی به عنوان معیاری برای اندازه‌گیری عامل سرمایه‌انسانی استفاده کرد. کمپبل (۱۹۹۶) بیان می‌کند که بازده سرمایه‌انسانی به طور مستقیم قابل مشاهده نیست و آنچه که قابل مشاهده است درآمد تجمعی نیروی کار است که به صورت کلی در صورت‌های مالی گزارش می‌شود، و می‌توان آن را به عنوان سود تقسیمی برای سرمایه‌انسانی در نظر گرفت.

بائه و کنگ^۲ (۲۰۲۳) بیان کردند شرکت‌هایی که سرمایه‌انسانی با کیفیت‌تری دارند بیشتر در معرض ریسک پیشرفت فناوری و به دنبال آن ترک شرکت توسط افراد کلیدی قرار می‌گیرند [۳]. سرمایه‌انسانی به طور خاص، نیروی کار با مهارت بالا در شرکت شناخته می‌شود که به دلیل نقش کلیدی فرد در سازمان (تحت عنوان عواملی مانند تحصیلات، استعداد، تجربه کاری بالا و ...) درآمد دریافتی بالایی نیز دارد. اگر پیشرفتی در فناوری رخ دهد به دنبال آن تقاضا برای سرمایه‌انسانی با کیفیت بالا می‌رود و درآمد پیشنهادی سایر شرکت‌های رقیب برای سرمایه‌انسانی یک شرکت خاص، می‌تواند دلیلی برای ترک سازمان توسط این افراد باشد که این به عنوان ریسک سرمایه‌انسانی شناخته می‌گردد. بائه و کنگ (۲۰۲۳) نشان دادند که شرکت‌هایی با کیفیت سرمایه‌انسانی بالا، نسبت اختیارخريد سهام شرکت به کل دارایی‌های شرکت، نسبت اشتغال افراد با مهارت خاص به سایر کارکنان، بیمه افراد کلیدی شرکت و ارزش نوآوری بالاتری نسبت به سایر شرکت‌های مشابه با کیفیت سرمایه‌انسانی پایین‌تر دارند [۳]. مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) به عنوان یکی از مدل‌های برجسته در قیمت گذاری دارایی‌ها، تنها بر سه عامل اصلی شامل ریسک بازار، اندازه و ارزش تأکید دارد. با این حال، این مدل در شناسایی و تبیین عوامل ریسک دیگر که می‌توانند بر تغییرات بازده سهام تأثیرگذار باشند، ناقص به نظر می‌رسد [۹]. به‌ویژه، عاملی مانند سرمایه انسانی که به عنوان یکی از مهم‌ترین دارایی‌های یک شرکت شناخته می‌شود، در این مدل نادیده گرفته شده است. نادیده گرفتن سرمایه انسانی می‌تواند منجر به خطاهای قابل توجهی در تخمین ارزش واقعی دارایی‌ها و ارزیابی ریسک‌های موجود در بازار سرمایه شود. لذا این شکاف در مدل سه عاملی، ضرورت بررسی و افزودن عوامل جدید، از جمله سرمایه انسانی، را به منظور افزایش دقت در پیش‌بینی تغییرات بازده سهام نمایان می‌سازد.

این پژوهش با هدف پر کردن شکاف موجود در مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) و افزودن عامل سرمایه انسانی به عنوان یک عامل ریسک، اهمیت و نوآوری خاصی دارد. به‌خصوص که در این پژوهش برای اندازه‌گیری حقوق و

¹ Khan et al.

² Bae & Kang

دستمزد نیروی کار از روش (هانسون^۱، ۲۰۰۴) استفاده شده است [۱۰] که در پژوهش‌های پیشین سابقه محاسبه با این دقت وجود ندارد و از این جهت وجه تمایزی برای این مقاله محسوب می‌شود، چرا که بسیار دقیق به بررسی عامل سرمایه انسانی در شرکت پرداخته شده است. با توجه به تأثیرات مثبت و منفی سرمایه انسانی بر عملکرد مالی شرکت‌ها، درک بهتر از این عامل می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند تا تصمیمات بهتری در زمینه سرمایه‌گذاری اتخاذ کنند و ریسک‌های مرتبط با سرمایه انسانی را شناسایی و مدیریت نمایند. این پژوهش نه تنها به غنای ادبیات مالی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به عنوان یک ابزار عملی برای تحلیل‌گران و سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران عمل کند. در نهایت، نتایج این تحقیق می‌تواند به بهبود مدل‌های مالی و افزایش کارایی بازار کمک کند و به توسعه نظریه‌های مالی نوین در زمینه قیمت‌گذاری دارایی‌ها منجر شود.

به همین منظور در این پژوهش سرمایه‌انسانی به عنوان یک عامل ریسک به مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) اضافه می‌شود تا نقش عامل سرمایه‌انسانی بر افزایش توان توضیح‌دهندگی تغییرات بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران بررسی شود. در این پژوهش، عامل سرمایه‌انسانی به مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) افزوده می‌گردد و بررسی می‌گردد که آیا این مدل جدید توانایی توضیح تغییرات بازده سهام را افزایش می‌دهد یا خیر.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

پایه‌های نظری سرمایه انسانی در مالی، شامل نقش آن در رشد اقتصادی، نوآوری‌های مالی و مدیریت دارایی‌ها می‌باشد. تجمع سرمایه انسانی و توسعه مالی به صورت همگرا عمل می‌کنند و از طریق خلق نوآوری‌های مالی، رشد درون‌زا را به حرکت درمی‌آورند [۷]. مفهوم سرمایه انسانی، علی‌رغم ضعف‌های نظری خود، به یک موضوعی تبدیل شده است که توسط بازیگران اقتصادی به کار گرفته می‌شود و این امر ضرورت پایه‌گذاری‌های جدیدی را ایجاب می‌کند که آن را به عنوان یک ساخت اجتماعی به جای یک موجودیت مستقل در نظر بگیرد [۲۶]. در مدیریت دارایی‌ها، سرمایه انسانی نقش حیاتی در کسب اطلاعات و افشای قیمت ایفا می‌کند. آموزش به طور مثبت بر تقاضای دارایی‌های پرخطر و بازده پرتفوی تأثیر می‌گذارد، در حالی که نرخ‌های دستمزد اثرات معکوس دارند [۸]. توسعه تاریخی نظریه سرمایه انسانی، از سال ۱۷۷۶ تا دهه ۱۹۶۰، پایه‌های نظری و تجربی آن را بنا نهاد و آموزش به عنوان یک معیار کلیدی در پژوهش‌ها غالباً مورد استفاده قرار گرفت [۳۴].

سرمایه انسانی نقش حیاتی در رشد اقتصادی ایفا می‌کند، که شواهد متعددی این امر را تأیید می‌کند. این سرمایه به عنوان یک موتور کلیدی رشد در کشورهای پیشرفته محسوب می‌شود [۱] و عاملی اساسی در زمینه تفاوت‌های درآمد سرانه میان ملت‌ها به شمار می‌رود. انباشت سرمایه انسانی از طریق آموزش و تربیت، به افزایش بازده‌ها منجر می‌شود و می‌تواند پیشرفت‌های تکنولوژیکی را به حرکت درآورد. با این حال، اندازه‌گیری سرمایه انسانی همچنان چالشی بزرگ محسوب می‌شود و عواملی چون تأخیرهای زمانی و عوامل ذهنی نظیر انگیزه و تعهد، ارزیابی را پیچیده‌تر می‌سازد [۳۲]. با وجود اهمیت آن، رابطه میان سرمایه انسانی و رشد اقتصادی هنوز به طور قطعی مشخص نشده است، که بخشی از آن ناشی از دشواری‌های اندازه‌گیری و ناکامی سیاست‌های سرمایه‌گذاری در آموزش در بسیاری از کشورها در تحقق رشد مورد انتظار است [۳۲]. درک تعاملات پیچیده میان سرمایه انسانی، محیط اجتماعی و رشد اقتصادی همچنان به عنوان یک حوزه مهم پژوهش باقی مانده است.

سرمایه انسانی نقش حیاتی در نوآوری‌های مالی و نوآوری‌های شرکتی ایفا می‌کند. تحقیقات نشان می‌دهد که سرمایه انسانی در بخش مالی به طور مثبت بر کمیت و کیفیت اختراعات شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد، به گونه‌ای که با کاهش عدم تقارن اطلاعات و تسهیل محدودیت‌های اعتباری، این تأثیر را به همراه دارد [۱۷]. این رابطه به خصوص

¹ Hansson

در مورد شرکت های دارای تحقیق و توسعه (R&D) فراوان و شرکت های با محدودیت های مالی بسیار قوی است. نوآوری های مالی که از سوی سرمایه انسانی ایجاد می شوند، می توانند از طریق فعالیت های سرمایه گذاری ریسک پذیر به رشد بلندمدت منجر شوند [۷]. علاوه بر این، سرمایه انسانی آثار منفی محدودیت های مالی بر تداوم سرمایه گذاری در نوآوری در شرکت های فناوری بالا را کاهش می دهد [۲۴]. این یافته ها اهمیت سرمایه انسانی را در تحریک نوآوری های مالی و حفظ نوآوری های شرکتی تأکید می کنند.

سرمایه انسانی، به عنوان یک دارایی نامشهود، بهره وری، نوآوری و رقابت پذیری شرکت ها را افزایش می دهد. شرکت ها هم سرمایه انسانی قابل انتقال و هم سرمایه انسانی خاص را ارزشمند می شمارند؛ به طوری که مدیران با انتقال به شرکت های مشابه، افزایش دستمزدهای بالاتری را دریافت می کنند که این امر نشان دهنده ارزشی است که برای مهارت های قابل انتقال قائل اند [۳۳]. مسابقات شرکتی کارگران را به انباشت سرمایه انسانی عمومی تشویق می کنند که منجر به دستمزدهای بالاتر در شرکت های بزرگتر، با فناوری پیشرفته تر و سودآورتر می شود [۳۵]. در حالی که کارفرمایان به جهانی سازی با افزایش دستمزدها برای کارمندان ماهر و کاهش هزینه های نیروی کار از طریق تعدیل کارکنان پاسخ داده اند، شواهد کمی از بهبود سود یا بهره وری ناشی از این تلاش ها وجود دارد [۱۱]. آموزش های ارائه شده توسط کارفرما می تواند مهارت های نیروی کار را بهبود بخشد، اما ناکارآمدی های بازار ممکن است منجر به سطوح آموزش بهینه نشود، با وجود رابطه مثبت آن با نتایج شرکت ها از جمله بهره وری و سودآوری [۱۱]. در مجموع، توسعه و مدیریت سرمایه انسانی نقش های حیاتی در ایجاد ارزش برای شرکت ها ایفا می کنند.

پژوهش ها نشان می دهد که سرمایه انسانی به طور قابل توجهی بر ارزش شرکت و بازده سهام تأثیر می گذارد. یک اندازه گیری مبتنی بر درآمد کار از سرمایه انسانی، که به عنوان نسبت درآمد کل کار به ازای هر نفر به دستمزد یک کارگر بدون تحصیلات محاسبه می گردد [۲۱]. پراکندگی در رشد دستمزد بین سهام ارزشی و سهام رشدی، بخش قابل توجهی از تفاوت های بازده سهام را توضیح می دهد، به طوری که سهام ارزشی کمتر در معرض شوک های سرمایه انسانی قرار دارند [۱۰]. سرمایه انسانی به طور مثبت بر ارزش شرکت تأثیر می گذارد و با بهبود استفاده از فرصت های رشد، ایجاد فرصت های آینده و کاهش نوسانات نرخ رشد همراه است [۳۱]. با این حال، توزیع ارزشی که توسط سرمایه انسانی ایجاد می شود، به نوع سرمایه انسانی و رقابت در بازار کار بستگی دارد. در بازارهای بسیار رقابتی، کارمندان از ارزش بیشتری که از سرمایه انسانی عمومی و خاص شرکت به دست می آید، بهره مند می شوند [۲۰].

پژوهش ها نشان می دهد که شرکت هایی که سرمایه گذاری بیشتری در سرمایه انسانی دارند، معمولاً عملکرد مالی و سودآوری بهتری را تجربه می کنند. برای مثال بریل^۱ در سال ۲۰۱۸ طی پژوهشی به این نتیجه دست یافت که شرکت هایی که بر سرمایه انسانی تأکید دارند و از طریق حقوق، مزایا و آموزش های بهتر از کارمندان خود حمایت می کنند، غالباً رشد سرمایه گذاری و ارزیابی در بازار سهام بهتری را تجربه می کنند [۴]. این به افزایش مهارت های کارکنان، انگیزه آن ها و کارایی کلی شرکت مربوط می شود. علاوه بر این، تورنومنت شرکتی می تواند کارکنان را به کسب سرمایه انسانی عمومی ترغیب کند، که منجر به حقوق بالاتر در شرکت های بزرگتر، با تکنولوژی های پیشرفته تر و سودآورتر می شود [۳۵]. تحلیل شرکت های اتحادیه اروپا در بخش فناوری اطلاعات نشان داده است که بین هزینه های کارکنان (سرمایه گذاری در سرمایه انسانی) و نسبت های سودآوری ارتباط مثبت وجود دارد، به ویژه در صنایع که سرمایه انسانی اهمیت زیادی دارد [۲۵].

¹ Bryl

تو سعه مفهومی فر ضیه ها: جاگاناتان و ونگ^۱ (۱۹۹۶) مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای م شروط را با لحاظ کردن سرمایه‌انسانی در اندازه‌گیری بازده دارایی برر سی کردند [۱۳]. در بخش مفروضات این پژوهش بتا و صرف ریسک بازار در طول زمان ثابت نیست و در حال تغییر در نظر گرفته شده است. نتیجه پژوهش نشان داد که مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای م شروط در تو ضیح تغییرات بازده سهام عملکرد خوبی دارد و سرمایه‌انسانی قدرت توضیح‌دهندگی مدل را افزایش می‌دهد. روزت^۲ (۲۰۰۱) به بررسی نقش نیروی کار در تعیین ریسک سرمایه‌گذاری می‌پردازد [۲۸]. از مقدار هزینه‌های شرکت برای نیروی کار به عنوان معیار عامل سرمایه‌انسانی استفاده می‌کند. برآوردهای رگرسیونی نشان می‌دهد که ارتباط بین معیارهای ریسک مبتنی بر نیروی کار و معیارهای ریسک بازار سهام از نظر اقتصادی و آماری معنی‌دار است. او پژوهش‌هایی را بر روی متغیرهای ریسک بر اساس عوامل بازار و عوامل حسابداری انجام داد که نشان می‌دهد بین بازده حقوق صاحبان سهام و سرمایه انسانی همبستگی مثبت و معنی‌داری از نظر آماری وجود دارد.

کین^۳ (۲۰۰۲) به برر سی تأثیر عامل سرمایه‌انسانی بر قیمت اوراق بهادار می‌پردازد. سرمایه‌انسانی به عنوان یک دارایی که بین شرکت‌ها قابل معامله نیست تعریف می‌گردد [۲۷]. در پژوهش مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای م شروط برر سی می‌شود. نتیجه پژوهش او نشان داد که در مدل بازده مورد انتظار به صورت خطی و مثبت با بتای بازار و بتای سرمایه انسانی مرتبط است. کیم و همکاران^۴ (۲۰۱۰) رابطه بین عامل سرمایه‌انسانی (رشد درآمد نیروی کار) و بازده مورد انتظار دارایی را برر سی نمودند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که عامل سرمایه‌انسانی (رشد درآمد نیروی کار) ارتباط مثبت و معنی‌داری با عوامل مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) دارد و قدرت توضیح‌دهندگی مدل را افزایش می‌دهد [۱۶]. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که این بازده صرف ریسکی برای عامل ریسک سرمایه‌انسانی است. همچنین عملکرد مدل سه عاملی پیشنهادی با مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای مقایسه شد و نتیجه گرفتند که مدل پیشنهادی، توانایی بیشتری در تو ضیح تغییرات بازده سهام دارد. میتی و بالاکریشنان^۵ (۲۰۱۸) عامل سرمایه‌انسانی را به مدل پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) افزودند [۱۸]. یک مدل شش عاملی شامل عوامل بازار، اندازه، ارزش، سودآوری، سرمایه‌گذاری و سرمایه انسانی ساخته شد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که مدل توسعه‌یافته در توضیح تغییرات بازده سهام بهتر از هر دو مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) و پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) عمل می‌کند. مشکل اصلی این مدل شش عاملی توسعه‌یافته، ضعف در محاسبه بازدهی شرکت‌هایی با اندازه کوچک که سودآوری بالایی دارند و رشد دارایی آن‌ها زیاد است اما برای سرمایه انسانی مقدار کمی سرمایه‌گذاری می‌کنند.

خان و همکاران (۲۰۲۲) عامل سرمایه‌انسانی را به مدل ۵ عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) اضافه کردند و تأثیر آن بر بازار پاکستان بررسی نمودند [۱۴]. برای اعتبارسنجی مدل از رگرسیون دو مرحله‌ای فاما و مکیت استفاده شد. نتیجه پژوهش آن‌ها نشان داد که مدل شش عاملی (توسعه‌یافته) یک مدل قیمت‌گذاری دارایی مناسب برای توضیح تغییرات سری‌زمانی بازده در پاکستان است. عامل سرمایه‌انسانی که معیار اندازه‌گیری آن نرخ رشد درآمد نیروی کار است به طرز قابل توجهی توانایی توضیح تغییرات بازده سهام را افزایش می‌دهد.

بائه و کنگ (۲۰۲۳) به بررسی تأثیر کیفیت سرمایه انسانی (HC^۶) بر بازده سهام پرداختند. معیاری برای سنجش کیفیت سرمایه انسانی نهفته در سرمایه‌گذاری سازمانی شرکت‌ها ارائه کردند و نشان دادند که شرکت‌هایی که دارای

¹ Jagannathan & Wang

² Rosett

³ Qin

⁴ Kim et al.

⁵ Maiti & Balakrishnan

⁶ Human Capital

سرمایه انسانی با کیفیت بالا هستند، در مقایسه با شرکت هایی که سرمایه انسانی با کیفیت پایین دارند، بازده های آتی بالاتری را کسب می کنند. نسبت سرمایه گذاری سازمانی به دارایی ها، که مقدار نسبی سرمایه گذاری سازمانی را منعکس می کند، قدرت توضیح دهنده معنادار اما محدودی برای پیش بینی بازده بر اساس کیفیت سرمایه انسانی دارد. همچنین، نتایج پژوهش نشان دهنده تأثیرات منفی افزایش هزینه های سرمایه انسانی بر ارزش شرکت بود. این یافته ها با این استدلال همخوانی دارد که شرکت هایی با کیفیت بالای سرمایه انسانی به دلیل خطر خروج استعداد های کلیدی، در معرض ریسک پیشرفت ناگهانی فناوری و به دنبال آن خروج افراد کلیدی قرار دارند.

در داخل کشور نیز پژوهش هایی در رابطه با تأثیر سرمایه انسانی بر بازده انجام شده است برای مثال عمومی (۱۳۹۷) تأثیر سرمایه انسانی بر بازده دارایی ها و سود هر سهم در صنعت خودرو سازی (متغیرهایی مثل وجوه نقد حاصل از فعالیت های عملیاتی، سود هر سهم، بازده حقوق صاحبان سهام، بازده دارایی ها و بازده سالانه سهام) طی سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ بررسی می شود و نتایج رگرسیون پل نشان می دهد که افزایش سرمایه انسانی شرکت بر بازده دارایی ها و سود هر سهم تأثیر مثبتی دارد.

آقابابایی شرمه و عزیزمحمدی (۱۳۹۷) نیروی انسانی کارآمد به عنوان یکی از عوامل کلیدی تولید معرفی می شود که می تواند ارزش افزوده بالایی را برای یک سازمان و جامعه ایجاد نماید. سرمایه انسانی به عنوان یکی از مهم ترین سرمایه های هر سازمان است. در این پژوهش به بررسی تأثیر کارایی سرمایه انسانی بر قدرت سودآوری و بازده حقوق مالکانه سهام شرکت های دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته می شود. نتایج حاصل از تخمین مدل های پانل با اثرات ثابت نشان دهنده این است که کارایی سرمایه انسانی بر شاخص های عملکرد مالی (قدرت سودآوری و بازده حقوق صاحبان سهام) شرکت های دارویی تأثیر مثبت و معنی داری دارد (آقابابایی شرمه و عزیزمحمدی، ۱۳۹۷). ابراهیمی مقدم و فتحی واجارگاه (۱۴۰۰) به بررسی رابطه بین عملکرد مالی شرکت و سرمایه انسانی می پردازند، که در آن تمام کارکنان بانک های شهر تهران را به عنوان جامعه آماری انتخاب می شوند، نتایج پژوهش بیانگر آن است که متغیر سرمایه انسانی بر عملکرد مالی شرکت تأثیر معنی داری ندارد (ابراهیمی مقدم و فتحی واجارگاه، ۱۴۰۰). بر این اساس فرضیه پژوهش ذیل را مطرح نموده است:

قدرت توضیح دهنده مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) با افزودن عامل سرمایه انسانی به طور معنی داری افزایش می یابد.

۳. روش شناسی پژوهش

جامعه و نمونه آماری: جامعه آماری مورد بررسی، کلیه شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می باشد. دوره زمانی پژوهش از ابتدای سال ۱۳۹۳ تا پایان سال ۱۴۰۲ است. یک سری فیلتر برای شرکت های نمونه تعریف شده است که به شرح ذیل است:

- ۱- سهام شرکت تا پایان سال ۱۳۹۲ در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده باشد؛
- ۲- شرکت های سرمایه گذاری، بیمه، واسطه گری مالی و هلدینگ به دلیل تفاوت در ماهیت و همچنین تفاوت در طبقه بندی صورت های مالی نسبت به سایر شرکت های تولیدی، مستثنی می شوند. همچنین، متغیرهایی نظیر اندازه و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار در شرکت های سرمایه گذاری دارای رفتار و ماهیت متفاوت می باشند [۱۵]؛

۳- شرکت‌های دارای ارزش دفتری منفی حذف می‌شوند؛ به دلیل اینکه شرایط حضور در مدل فاما و فرنچ (۱۹۹۳) را ندارند. این مورد باعث منفی شدن نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار می‌گردد که این مورد سبب انحراف در محاسبات و تفسیر نتایج می‌گردد.

۴- طی دوره مورد بررسی از فهرست شرکت‌های بورس حذف نشده باشند.

تعریف‌های عملیاتی متغیرهای پژوهش: در این پژوهش متغیر وابسته پژوهش، نرخ بازده مورد انتظار شرکت‌ها می‌باشد و عامل بازار، عامل اندازه شرکت، عامل ارزش شرکت و عامل سرمایه‌انسانی متغیرهای مستقل پژوهش می‌باشند. متغیرهای پژوهش حاضر به صورت زیر اندازه‌گیری می‌گردد:

R_{it} : بازده سهام شرکت i در دوره t

$$\ln(P_{t+1}) - \ln(P_t)$$

که P_{t+1} : قیمت تعدیل یافته سهام عادی در زمان $t+1$ ؛ P_t : قیمت تعدیل یافته سهام عادی در زمان t

نرخ بازده بدون ریسک (R_{ft}): نرخ سود علی‌الحساب سپرده‌های سرمایه‌گذاری مدت‌دار

$R_{it} - R_{ft}$: بیانگر بازده مازاد شرکت (تفاوت نرخ بازده شرکت نسبت به نرخ بازده بدون ریسک) است.

شاخص ریسک سیستماتیک (β): بتا نشانگر حساسیت نوسانات بازده اوراق بهادار در ازای نوسانات بازار است و از تقسیم کوواریانس بازده اوراق با بازده بازار بر واریانس بازده پرتفوی بازار حاصل می‌شود که در این پژوهش بتا به صورت ماهانه محاسبه می‌گردد.

$$\beta_{it} = \frac{\text{COV}(R_{it}, R_{ft})}{\text{Var}(R_{mt})} \quad \text{رابطه (۱)}$$

صرف ریسک بازار: ($R_{mt} - R_{ft}$): عامل صرف ریسک بازار است که تفاوت بازده بازار با بازده بدون ریسک است. R_{mt} بازده بازار و R_{ft} بازده بدون ریسک است.

$$R_m = \frac{M_t - M_{t-1}}{M_{t-1}} \quad \text{رابطه (۲)}$$

که M_t : شاخص کل بازار در پایان دوره؛ M_{t-1} : شاخص کل بازار در ابتدای دوره؛

نحوه محاسبه حقوق و دستمزد نیروی کار:

برای محاسبه سرمایه انسانی از رشد حقوق و دستمزد استفاده شده است که به صورت $\frac{LI_t - LI_{t-1}}{LI_{t-1}}$ محاسبه می‌شود. که LI_t نشان‌دهنده درآمد نیروی کار برای سال مرجع در زمان t است. میانگین دستمزد مطرح شده در این بخش به صورت تقسیم کل حقوق و دستمزد پرداختی در طول سال تقسیم بر تعداد کارکنان است.

محاسبه بازده سرمایه انسانی در مرحله اول با تغییرات میانگین دستمزد در شرکت محاسبه می‌شود:

$$\Delta \bar{W}_{(i,t+1)} = \frac{\bar{W}_{(t+1)} - \bar{W}_{(t)}}{\bar{W}_{(t)}} \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن $\bar{W}$ میانگین دستمزد است و به عنوان کل دستمزد پرداختی تقسیم بر تعداد کارمندان مشخص شده است.

برای اندازه گیری تاثیر سرمایه انسانی بر روی عملکرد سهام، تغییرات در میانگین دستمزد باید در مقابل مقدار دستمزد پرداختی شرکت وزن داده شود. بازده سرمایه انسانی به صورت کلی به دست می آید به صورت :

$$R_{P(HC,t)} = \frac{\sum W_{(i,t)} \times \Delta \bar{W}_{(i,t+1)}}{\sum W_{(i,t)}} \quad \text{رابطه ۴}$$

که در آن $\bar{W}$ تغییرات میانگین دستمزد در شرکت (i) در زمان (t+1) و w کل دستمزد پرداختی توسط شرکت در زمان t است.

بنابراین بازده سرمایه انسانی در اینجا مربوط به تغییر در بازده فرد ($\Delta \bar{W}$) در برابر تغییر هزینه شرکت (w) است که تغییر در هزینه نیروی کار را نشان می دهد. اضافه کردن این تغییرات در هزینه نیروی کار تقسیم آن بر آنچه که شرکت قبل از تغییرات می پرداخته است یعنی هم سرمایه انسانی مثل بازده سهام دارای وزن است [۱۰].

نحوه تشکیل پرتفوی ها: در این بخش تشکیل پرتفوی های مرتبط با عامل سرمایه انسانی از روش استفاده شده در پژوهش میتی و وکوویچ^۱ (۲۰۲۰) استفاده می شود [۱۹]. ایجاد پرتفوی ها جهت تبیین عامل های ریسک مرتبط با اندازه و ارزش دفتری به ارزش بازار، با توجه به مدل فاما و فرنچ (۱۹۹۳) انجام می شود. ابتدا نمونه های انتخاب شده بر اساس ارزش بازار به ترتیب مرتب می شوند، سپس با استفاده از میانه ارزش بازار سهام، به شرکت های کوچک (S) و بزرگ (B) تقسیم می شوند. همچنین نمونه ها بر اساس ارزش دفتری به ارزش بازاری (BMR) به سه قسمت ۳۰٪ بالا و ۴۰٪ میانی و ۳۰٪ پایین تقسیم می شوند که یک سری با BMR پایین و یک سری دیگر با BMR بالا از این بین انتخاب می شوند. سپس نمونه های عامل سرمایه انسانی، بر اساس نرخ رشد درآمد نیروی کار شرکت ها، به سه قسمت ۳۰٪ بالا و ۴۰٪ میانی و ۳۰٪ پایین تقسیم می شوند که از این بین پرتفوی با رشد درآمد نیروی کار بالا و پرتفوی با نرخ رشد درآمد نیروی کار پایین انتخاب می شوند.

نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار پایین (L)	نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار متوسط (M)	نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بالا (H)	ماتریس اندازه و ارزش
S/L	S/M	S/H	شرکت های کوچک (S)
B/L	B/M	B/H	شرکت های بزرگ (B)

عامل اندازه (SMB): $(S/L + S/M + S/H)/3 - (B/L + B/M + B/H)/3$ (رابطه ۵)

عامل ارزش (HML): $(S/H + B/H)/2 - (S/L + B/L)/2$ (رابطه ۶)

¹ Maiti & Vuković

نسبت رشد حقوق و دستمزد پایین (L)	نسبت رشد حقوق و دستمزد متوسط (M)	نسبت رشد حقوق و دستمزد بالا (H)	ماتریس اندازه و سرمایه انسانی
S/L	S/M	S/H	شرکت‌های کوچک (S)
B/L	B/M	B/H	شرکت‌های بزرگ (B)

رابطه ۷) عامل سرمایه انسانی (LMH): $(S/L + B/L)/2 - (S/H + B/H)/2$

در معادله بالا، عامل SMB نشان‌دهنده‌ی بازده شرکت‌های کوچک منهای بازده شرکت‌های بزرگ است و ریسک شرکت مرتبط با اندازه شرکت را نشان می‌دهد. به طور مشابه، عامل HML نشان‌دهنده‌ی بازدهی شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار بالا (BMR) منهای بازدهی شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار پایین (BMR) است و ریسک مرتبط با ارزش شرکت را منعکس می‌کند. به طور مشابه، LMH بازده شرکت‌هایی با نرخ رشد درآمد نیروی کار پایین را منهای بازده شرکت‌هایی با نرخ رشد درآمد نیروی کار بالا را نشان می‌دهد و ریسک مرتبط با سرمایه انسانی شرکت را نمایش می‌دهد.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

آمار توصیفی متغیرهای پژوهش طی دوره مورد بررسی، در جدول شماره (۱) نشان داده شده است. متغیرهای پژوهش که آمار توصیفی مربوط به آن‌ها در جدول زیر آمده است، شامل ۱۲۰ مشاهده است که محاسبات آن‌ها برای سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۲ به صورت ماهانه صورت گرفته است. گزارش ارائه شده در جدول شماره (۱) شامل آمار توصیفی چهار متغیر HML، SMB، MKT و LMH است. در جدول شماره (۱)، همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید، صرف ریسک عامل بازار برابر با -0.011 است که نشان می‌دهد، بازدهی بازار به طور متوسط و ماهانه -0.011 پایین‌تر از نرخ بازده بدون ریسک است. میانگین ماهانه متغیرهای SMB و HML به ترتیب برابر با 0.026 و 0.017 می‌باشد که حاکی از بازدهی بالاتر سهام شرکت‌های کوچک در مقایسه با شرکت‌های بزرگ و نیز بازده بالاتر سهام شرکت‌های با ارزش دفتری به ارزش بازار بالاتر (شرکت‌های ارزشی) نسبت به شرکت‌های با نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار پایین‌تر (شرکت‌های رشدی) می‌باشد. علاوه بر این، میانگین ماهانه متغیر LMH برابر با -0.008 درصد است که گویای بازدهی بالاتر شرکت‌هایی با رشد حقوق دستمزد بالا نسبت به شرکت‌هایی با رشد حقوق دستمزد پایین می‌باشد.

جدول ۱. آمار توصیفی (منبع: یافته‌های پژوهش)

شرح	MKT	SMB	HML	LMH
میانگین	-0.011	0.026	0.017	-0.008
میانه	-0.012	0.022	0.016	0.000
بیشترین	0.032	0.262	0.241	0.107
کمترین	-0.06	-0.141	-0.237	-0.472
انحراف معیار	0.015	0.056	0.064	0.059
چولگی	0.174	0.498	0.254	0.346
کشیدگی	$4/21$	$4/57$	$5/23$	$4/21$

ضرایب همبستگی بین متغیرهای توضیحی در جدول شماره (۲) ارایه شده است، از تحلیل جدول می‌توان نتیجه گرفت که رابطه مثبت بسیار ضعیفی بین SMB و MKT وجود دارد که نشان‌دهنده این است که با افزایش

SMB، MKT نیز افزایش می یابد. همچنین، رابطه منفی بسیار ضعیفی بین LMH و MKT مشاهده می شود. در مقابل، SMB و HML به صورت منفی و ضعیف با هم مرتبط هستند.

جدول ۲. ضرایب همبستگی بین متغیرهای توضیحی (منبع: یافته های پژوهش)

شرح	MKT	SMB	HML	LMH
MKT	۱			
SMB	۰/۰۰۱۴۵	۱		
HML	-۰/۰۰۰۳۴	-۰/۴۷۰۰۴	۱	
LMH	-۰/۰۰۱۸۳	-۰/۴۰۱۸۰	-۰/۰۰۲۴۳	۱

نتایج برآورد مدل های پژوهش: در رگرسیون سری زمانی، ضرایب متغیرهای مستقل که در نتایج رگرسیون گزارش می شود و مقدار ضریب تعیین تعدیل شده، نشان دهنده ی این است که آیا متغیرهای مستقل مدل مورد بررسی قادر به توضیح تغییرات متغیر وابسته هستند یا خیر. ضرایب متغیرهای مستقل و R^2 که در نتایج مدل رگرسیونی گزارش می شوند بیانگر این است که آیا افزودن یک متغیر مستقل به یک مدل بر توان توضیح تغییرات آن تأثیر دارد یا خیر. برای آزمون فرضیه پژوهش، ابتدا مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) اجرا می شود و سپس با افزودن عامل سرمایه انسانی به مدل سه عاملی، ضرایب متغیرهای مستقل و R^2 مدل های مذکور مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

جدول ۳. ضرایب متغیرها، ضرایب تعیین و آماره F مدل سه عاملی و چهار عاملی (منبع: یافته های پژوهش)

پرتفوی	مدل	مقدار ثابت	MKT	SMB	HML	LMH	Adj R2	F	Sig
۱	Three factor	۱/۴۲۳*** (۶/۴۵)	-۰/۰۰۹ (۱/۴۴)	۰/۰۶۲* (۱/۸۹)	۰/۱۲۴*** (۲/۷۳)		-۰/۵۶	۳۹/۰۲	۰/۰۰۰
۱	Four Factor	۰/۲۴ (۱/۷۲)	۰/۰۰۴ (۰/۴۸)	-۰/۴۸*** (-۶/۲۶)	۰/۵۱*** (۷/۴۲)	۰/۴۶*** (۱۶/۳۲)	-۰/۷۲	۸۰/۵۳	۰/۰۰۰
۲	Three factor	۱/۶۱۲*** (۵/۰۸)	۰/۰۲۶** (۲/۶۲)	۰/۰۹۲** (۲/۱۰)	۰/۰۴۱ (۰/۷۲۳)		-۰/۲۸	۱۳/۲۵	۰/۰۰۰
۲	Four Factor	۰/۰۹۱ (۰/۶۲)	-۰/۰۰۰۳ (-۰/۰۴)	-۰/۴۴*** (-۶/۰۵)	۰/۰۱۰ (۰/۱۵)	۰/۴۷*** (۱۵/۱۳)	-۰/۷۴	۸۶/۹۳	۰/۰۰۰
۳	Three factor	۱/۵۰۲*** (۸/۷۶)	۰/۰۲۲*** (۲/۸۶۳)	-۰/۶۱*** (-۵/۷۳)	-۰/۰۶*** (-۱۱/۲۶)		-۰/۵۸	۵۸/۷۶	۰/۰۰۰
۳	Four Factor	۰/۴۱*** (۳/۰۴)	-۰/۰۰۲ (-۰/۴۶)	-۰/۷۲*** (-۱۱/۱۶)	-۰/۸۲*** (-۱۲/۷۸)	۰/۳۸*** (۱۴/۷۵)	-۰/۸۴	۱۵۲/۴۶	۰/۰۰۰
۴	Three factor	-۰/۸۸۳*** (۳/۸۳)	-۰/۰۰۸ (۱/۱۹)	-۰/۱۱۸*** (۳/۸۳)	۰/۱۳۳*** (۳/۳۷)		-۰/۴۶	۲۹/۰۶	۰/۰۰۰
۴	Four Factor	۰/۳۸*** (۳/۶۱)	-۰/۰۰۴ (-۰/۹۸)	۰/۴۱*** (۷/۹۷)	۰/۱۶*** (۳/۴۶)	۰/۴۱*** (۲۲/۰۱)	-۰/۸۴	۱۵۳/۴۳	۰/۰۰۰
۵	Three factor	۰/۴۶ (۱/۷۲)	۰/۰۱۷** (۲/۵۳)	۰/۱۲۳*** (۳/۳۴)	۰/۱۷۲*** (۳/۸۲)		-۰/۲۹	۱۹/۵۲	۰/۰۰۰
۵	Four Factor	۰/۲۳* (۱/۵۴)	۰/۰۰۴ (۰/۵۵)	۰/۳۵*** (۵/۱۳)	-۰/۰۴ (-۰/۴۱)	۰/۴۱*** (۱۷/۴۱)	-۰/۷۴	۸۴/۳۴	۰/۰۰۰
۶	Three factor	۱/۸۱*** (۶/۰۴)	۰/۰۲۶*** (۲/۹۲)	۰/۶۷۳*** (۴/۹۱)	-۰/۶۲*** (-۴/۸۳)		-۰/۴۴	۱۹/۱۱	۰/۰۰۰
۶	Four Factor	-۰/۱۰ (-۰/۵۲)	۰/۰۰۶ (۰/۷۶)	۰/۰۸۱** (۲/۶۱)	-۰/۰۹* (-۱/۹۲)	۰/۵۶*** (۱۴/۲۳)	-۰/۷۲	۷۶/۲۲	۰/۰۰۰

۷	Three factor	۱/۰۸*** (۳/۷۵)	-۰/۰۲۳*** (۲/۷۵)	-۰/۱۲۳*** (۳/۳۵)	۰/۰۴۷ (۱/۱۲)	-۰/۳۸ (۱۸/۹۱)	-۰/۰۰۰
۷	Four Factor	-۰/۰۱۲ (-۰/۰۶)	-۰/۰۰۹ (۱/۶۸)	-۰/۰۰۷* (۱/۹۲)	-۰/۰۵۲ (-۱/۶۵)	۰/۴۳*** (۱۲/۷۳)	-۰/۰۰۰
۸	Three factor	۱/۵۷*** (۶/۲۲)	-۰/۰۱۸** (۲/۲۴)	۰/۰۳۴*** (۲/۷۶)	-۰/۰۲۹** (-۲/۶۸)	-۰/۳۳ (۱۳/۲۴)	-۰/۰۰۰
۸	Four Factor	-۰/۰۷۸ (-۰/۴۶)	-۰/۰۰۸ (-۱/۲۵)	-۰/۰۳۶ (۱/۳۴)	-۰/۰۶۹** (-۲/۴۳)	۰/۵۱*** (۱۷/۰۲)	-۰/۰۰۰
۹	Three factor	۰/۵۹* (۱/۸۰)	-۰/۰۲۴*** (۲/۳۳)	-۰/۱۴۳*** (۳/۱۲)	-۰/۳۱۴*** (۳/۶۷)	-۰/۲۸ (۱۵/۶۲)	-۰/۰۰۰
۹	Four Factor	-۰/۰۰۷ (-۰/۳۹)	-۰/۰۰۵ (-۰/۶۱)	-۰/۰۰۷ (-۰/۲۳)	۰/۰۵۴ (۱/۸۴)	۰/۵۳*** (۱۴/۶۲)	-۰/۰۰۰
۱۰	Three factor	۱/۱۰*** (۳/۰۴)	-۰/۰۲۷** (۲/۵۳)	-۰/۰۶۵ (۱/۳۴)	-۰/۲۱۱*** (۳/۷۴)	-۰/۳۰ (۱۴/۲۲)	-۰/۰۰۰
۱۰	Four Factor	-۰/۰۱۸ (-۰/۱۱)	-۰/۰۰۰ (-۰/۰۰۸)	-۰/۰۰۸*** (-۲/۷۹)	۰/۰۶* (۱/۸۸)	۰/۵۹*** (۱۷/۷۶)	-۰/۰۰۰

*، ** و *** به ترتیب سطح معنی‌داری ده درصد، پنج درصد و یک درصد را نشان می‌دهد. ضرایب بدست آمده برای هر متغیر مستقل، زیر همان متغیر و آماره t آن داخل پرانتز آورده شده است.

در جدول شماره (۳)، که شامل نتایج مدل‌های سه عاملی و چهارعاملی است، تعدادی از شاخص‌های آماری برای بررسی کیفیت مدل‌ها و رابطه متغیرهای مستقل با متغیر وابسته ارائه شده است. آماره F و معنی‌داری: تمام مدل‌ها آماره F معناداری را نشان می‌دهند که به وضوح نشان‌دهنده تأثیر قابل توجه متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته است. این نتایج برای هر دو مدل سه عاملی و چهارعاملی صادق است که با توجه به مقادیر بسیار پایین p-value، می‌توان نتیجه گرفت که حداقل یکی از متغیرهای مستقل در پیش‌بینی متغیر وابسته مؤثر است. ضرایب تعیین (Adjusted R²): مقادیر Adjusted R² در مدل‌ها نشان‌دهنده نیکویی برازش مدل‌ها است. این مقادیر عمدتاً در سطح بالایی قرار دارند که نشانه‌ای از توضیح و پیش‌بینی بهتر و بیشتر واریانس داده‌ها توسط متغیرهای مستقل است. متغیرهای مستقل: ضریب‌های مربوط به متغیرهای مستقل (SMB، HML، LMH) در هر مدل ارائه شده‌اند. در بیشتر موارد، برخی از این ضرایب با علامت منفی وجود دارد که نشان‌دهنده رابطه معکوس با متغیر وابسته است. همچنین برخی از ضرایب دارای سطح معنی‌داری ۱، ۵ و ۱۰ درصدی هستند که به کیفیت و اعتبار این رابطه‌ها اشاره می‌کنند. مقایسه مدل‌ها: با مقایسه مدل‌های سه عاملی و چهارعاملی، به نظر می‌رسد که مدل چهار عاملی معمولاً بهبود قابل توجهی در توضیح واریانس نسبت به مدل سه عاملی ارائه می‌دهد. این نشان‌دهنده تأثیر مثبت افزودن عامل سرمایه‌انسانی به مدل است. در کل، داده‌ها نشان‌دهنده این است که مدل‌های سه عاملی و چهارعاملی به‌طور کلی توانایی خوبی در توضیح تغییرات متغیر وابسته دارند و در عین حال، متغیرهای مستقل اثرات معناداری بر آن دارند.

در جدول شماره (۴)، ضریب تعیین مدل‌های مورد بررسی نیز آورده شده است، همان‌طور که مشهود است، برای تمامی پرتفوی‌های مورد بررسی شاهد افزایش در ضریب تعیین تعدیل شده می‌باشیم. بیشترین افزایش در R² تعدیل شده مربوط به پرتفوی دهم با ۵۰ درصد افزایش می‌باشد و کمترین افزایش در R² تعدیل شده مربوط به پرتفوی اول با ۱۸ درصد افزایش است. به طور متوسط مقدار ضریب تعیین تعدیل شده مدل سه عاملی فاما و فرنچ به علاوه عامل سرمایه‌انسانی (مدل چهار عاملی) ۷۵/۴٪ می‌باشد که در مقایسه با میانگین ضریب تعیین مدل سه عاملی فاما و فرنچ که مقدار ۳۷/۹ درصد می‌باشد، به میزان ۳۷/۵٪ بیشتر است.

جدول ۴. ضرایب تعیین مدل سه عاملی و چهارعاملی (منبع: یافته‌های پژوهش)

پرتفوی	مدل سه عاملی	مدل چهارعاملی	میزان افزایش در R2	مقدار آماره F آزمون
۱	۰/۵۶	۰/۷۲	۰/۱۶	۲۱/۵۶
۲	۰/۲۸	۰/۷۴	۰/۴۶	۴۵/۷۳
۳	۰/۵۸	۰/۸۴	۰/۲۶	۱۸/۹۷
۴	۰/۴۶	۰/۸۴	۰/۳۸	۳۱/۴۲
۵	۰/۲۹	۰/۷۴	۰/۴۵	۴۳/۰۲
۶	۰/۴۴	۰/۷۲	۰/۲۸	۲۱/۸۷
۷	۰/۳۸	۰/۶۹	۰/۳۱	۲۷/۶۷
۸	۰/۳۳	۰/۷۷	۰/۴۴	۳۷/۱۷
۹	۰/۲۸	۰/۷۴	۰/۴۶	۴۳/۰۲
۱۰	۰/۳۰	۰/۷۹	۰/۴۹	۴۸/۷۵

برای بررسی این که آیا این افزایش در ضریب تعیین معنادار است یا خیر، از آزمون F استفاده شده است. مقدار بحرانی برای این آزمون در سطح خطای یک درصد و پنج درصد به ترتیب ۶/۸۱ و ۳/۹۲ می باشد. همان طور که مشهود است، در سطح خطای یک درصد، برای تمامی پرتفوی ها فرض صفر مبنی بر عدم تفاوت معنادار در مقدار R^2 مدل رد می شود. بنابراین می توان ادعا کرد که افزودن عامل سرمایه انسانی به مدل سه عاملی فاما و فرنچ موجب افزایش معنادار در مقدار R^2 می گردد و در نتیجه فرضیه پژوهش مبنی بر تاثیر گذاری عامل سرمایه انسانی بر افزایش قدرت تبیین کنندگی مدل سه عاملی تایید می گردد.

۵. نتیجه گیری و پیشنهادها

این پژوهش به بررسی تأثیر عامل سرمایه انسانی بر توان توضیح دهنده مدل سه عاملی فاما و فرنچ در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است. نتایج نشان داد که افزودن عامل سرمایه انسانی به مدل سه عاملی، توانایی مدل را در توضیح تغییرات بازده سهام به طور معناداری افزایش می دهد. این یافته ها بر اساس داده های مربوط به رشد حقوق و دستمزد نیروی کار به عنوان معیاری برای سرمایه انسانی و استفاده از مدل رگرسیونی مشخص شد. تحلیل نتایج نشان می دهد که مدل چهارعاملی که شامل عامل سرمایه انسانی است، ضریب تعیین تعدیل شده بالاتری در مقایسه با مدل سه عاملی دارد، که این امر بیانگر بهبود قدرت توضیح دهنده مدل در پیش بینی بازده سهام است. این یافته پژوهش با نتایج پژوهش های [۱۳] و [۲۸] و [۲۷] و [۱۶] و [۱۸] و [۱۴] تطابق دارد. یافته های این پژوهش در پژوهش های داخل کشور نیز با نتایج پژوهش عمومی (۱۳۹۷) و نتایج پژوهش آقابابایی شرمه و عزیزمحمدی (۱۳۹۷) تطابق دارد و برخلاف پژوهش ابراهیمی مقدم و فتحی و اجارگاه (۱۴۰۰) نشان داد که سرمایه انسانی بر عملکرد مالی شرکت تاثیر معنی داری دارد.

به ویژه، مشاهده شد که شرکت های کوچک با نسبت های بالای ارزش دفتری به ارزش بازار دارای بازده بیشتری هستند و شرکت های کوچک با رشد بالای حقوق دستمزد نیز قابلیت تحقق درآمد نسبتاً بالایی دارند. نتیجه این پژوهش با نتیجه پژوهش بانه و کنگ (۲۰۲۳) از این جهت که شرکت هایی با کیفیت سرمایه انسانی بالا بازده بیشتری ایجاد می کنند، مشابه است [۳]. اگرچه نتایج پژوهش آنها نشان دهنده تاثیرات منفی افزایش هزینه های سرمایه انسانی بر ارزش شرکت بود، در این پژوهش نتیجه بیانگر این است که شرکت هایی با رشد حقوق دستمزد بالا بازدهی بیشتری نسبت به شرکت هایی با رشد حقوق و دستمزد پایین دارند.

این پژوهش همچنین تأکید می‌کند که نادیده گرفتن عامل سرمایه‌انسانی در مدل‌های قیمت‌گذاری می‌تواند به ارزیابی نادرست ریسک و بازده منجر شود. به طور کلی، نتیجه‌گیری این پژوهش این است که برای بهبود دقت پیش‌بینی‌ها در بازار سرمایه، بهتر است مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌ها شامل عوامل بیشتری از جمله سرمایه انسانی باشند.

با توجه به این نتایج، پیشنهاد می‌شود که سرمایه‌گذاران و پژوهشگران به اهمیت سرمایه انسانی در تحلیل‌های مالی توجه بیشتری داشته باشند و در مدل‌های خود به بررسی و لحاظ کردن این عامل مهم بپردازند. فرضیه این پژوهش، بررسی افزایش قدرت توضیح‌دهندگی مدل سه عاملی فاما و فرنچ (۱۹۹۳) با افزودن عامل سرمایه‌انسانی بود. نتایج بررسی ضریب تعیین تعدیل شده برای مدل سه عاملی و چهار عاملی نشان می‌دهد که عامل سرمایه انسانی در صورت اضافه شدن به مدل توان توضیحی آن را افزایش می‌دهد. و این افزایش در R^2 بیانگر آن است که این متغیر بخشی از تغییرات بازده را که توسط MKT، SMB و HML قابل توضیح نبود را تشریح می‌کند.

می‌توان از بازده تحصیلات نیز به عنوان یک معیار برای اندازه‌گیری سرمایه انسانی از منظر خرد استفاده کرد، به جای رشد درآمد نیروی کار که در این پژوهش استفاده شده است و رویکرد کلان داشته است. استفاده از داده‌های بین‌المللی یا مقایسه بین بورس کشورهای مختلف می‌تواند مفید باشد تا نتایج پژوهش از دیدگاه مقایسه‌ای به چالش کشیده شود. به جز رشد درآمد نیروی کار، می‌توان شاخص‌های دیگری مانند تحصیلات، مهارت‌ها، آموزش‌های مداوم و تجربیات شغلی را نیز در نظر گرفت. بررسی مدل‌های پیچیده‌تری مانند شبکه‌های عصبی یا یادگیری ماشین نیز می‌تواند به ارزیابی دقیق‌تری منجر شود. این تکنیک‌ها می‌توانند دریچه‌های جدیدی برای تحلیل داده‌ها باز کنند. یک بخش پژوهش می‌تواند به بررسی رفتار سرمایه‌گذاران مرتبط با سرمایه انسانی بپردازد و چگونگی اثرگذاری آن بر اتخاذ تصمیمات سرمایه‌گذاری را تحلیل کند.

در هر پژوهش محقق ممکن است با محدودیت‌هایی مواجه شود که باید در پژوهش گزارش شوند. این پژوهش نیز با محدودیت‌های زیر مواجه بوده است مانند کوچک بودن اندازه نمونه، با توجه به فیلترهای اعمال شده، ممکن است شرکت‌های مورد بررسی، نمونه‌ای دقیق از بورس اوراق بهادار تهران نباشند. لازم است تعمیم‌پذیری این نتایج به دلیل نمونه‌گیری با احتیاط صورت پذیرد.

ممکن است عوامل دیگری نیز بر بازده سهام تأثیر بگذارند که در مدل لحاظ نشده‌اند. این موضوع می‌تواند دلیل بزرگتری برای تغییرات در نتایج باشد. انتخاب یک دوره زمانی خاص (مانند سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۲) ممکن است به عوامل اقتصادی خاص آن دوره محدود شود و اعتبار نتایج را کاهش دهد.

سیاسگذاری: از کلیه افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند تشکر می‌نماییم. در این پژوهش از سازمان، نهاد یا شخصی کمک مالی دریافت نشده است.

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. Abbas, Q. (2000). The Role of Human Capital in Economic Growth: A Comparative Study of Pakistan and India. *The Pakistan Development Review*, 39, 451-473.
2. Aghababayi Sharmeh, M., & Azizmohammadi, R. (2018). Evaluation of the impact of human capital efficiency on profitability and return on equity in the pharmaceutical industry of Iran. *11th International Conference on Accounting and Management and 8th Conference on Entrepreneurship and Open Innovations*. Retrieved from <https://civilica.com/doc/777821>
3. Bae, J., & Kang, J. (2023). Human capital quality and stock returns. *Journal of Banking & Finance*, (106857), 106857. doi: 10.1016/j.jbankfin.2023.106857.
4. Bryl, Ł. (2018). Human Capital Orientation and Financial Performance: A Comparative Analysis of US Corporations. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 14, 61-86.
5. Campbell, J. Y. (1996). Understanding risk and return. *The Journal of Political Economy*, 104(2), 298–345. doi:10.1086/262026.
6. Carhart, M. M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57–82. doi:10.1111/j.1540-6261.1997.tb03808.x
7. Chin, & Chou, Y. (2001). Human Capital, Financial Innovations and Growth: A Theoretical Approach.
8. Ehrlich, I., Hamlen Jr., W.A., & Yin, Y. (2008). Asset Management, Human Capital, and the Market for Risky Assets. *Journal of Human Capital*, 2, 217 - 261.
9. Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3–56. doi:10.1016/0304-405x(93)90023-5.
10. Hansson, B. (2004). Human capital and stock returns: Is the value premium an approximation for return on human capital? *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.265363.
11. Hansson, B. (2009). Employers' perspectives on the roles of human capital development and management in creating value. *OECD Education Working Papers*, (18), 1-10.
12. Ibrahimimoghadam, M., & Fathivajargah, K. (2021). The impact of human capital on company financial performance with an emphasis on the role of corporate social responsibility activities. The Third National Conference on New Studies in Entrepreneurship and Business Management. Retrieved from <https://civilica.com/doc/1380614>
13. Jagannathan, R., & Wang, Z. (1996). The conditional CAPM and the cross-section of expected returns. *The Journal of Finance*, 51(1), 3. doi:10.2307/2329301.
14. Khan, N., Zada, H., & Yousaf, I. (2022). Does premium exist in the stock market for labor income growth rate? A six-factor-asset-pricing model: Evidence from Pakistan. *Annals of Financial Economics*, 17(03). doi:10.1142/s2010495222500178.

15. Khan, N., Zada, H., Ahmed, S., Shah, F. A., & Jan, S. (2023). Human capital-based four-factor asset pricing model: An empirical study from Pakistan. *Heliyon*, 9(5), e16328. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e16328.
16. Kim, D., Kim, T. S., & Min, B. (2010). Future labor income growth and the cross section of equity returns. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.1487921.
17. Liu, G., He, F., Zhang, C., Akbar, S., & Li, Y. (2024). Human capital in the financial sector and corporate innovation: Evidence from China. *The British Accounting Review*.
18. Maiti, M., & Balakrishnan, A. (2018). Is human capital the sixth factor? *Journal of Economic Studies (Glasgow, Scotland)*, 45(4), 710–737. doi:10.1108/jes-05-2017-0132.
19. Maiti, M., & Vuković, D. (2020). Role of human assets in measuring firm performance and its implication for firm valuation. *Journal of Economic Structures*, 9(1). doi:10.1186/s40008-020-00223-3.
20. Molloy, J. C., & Barney, J. B. (2015). Who captures the value created with human capital? A market-based view. *The Academy of Management Perspectives*, 29(3), 309–325. doi:10.5465/amp.2014.0152.
21. Mulligan, C. B., & Sala-i-Martin, X. (1997). A labor income-based measure of the value of human capital: An application to the states of the United States. *Japan and the World Economy*, 9(2), 159–191.
22. Omomi, m. (2018). The impact of human capital on return on assets and earnings per share in the automotive industry (Master's thesis). *Islamic Azad University, Safadasht Branch*.
23. Pástor, L., & Stambaugh, R. F. (2001). Liquidity risk and expected stock returns. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.279804
24. Peng, H., Tan, H., & Zhang, Y. (2020). Human capital, financial constraints, and innovation investment persistence. *Asian Journal of Technology Innovation*, 28, 453 - 475.
25. Pivac, S., Barać, Ž.A., & Tadić, I. (2017). An analysis of human capital investments, profitability ratios and company features in the EU. *Croatian Operational Research Review*, 8, 167-180.
26. Poulain, É. (2001). Le capital humain, d'une conception substantielle à un modèle représentationnel. *Revue économique*, 52, 91-116.
27. Qin, J. (2002). Human-capital-adjusted capital asset pricing model. *Japanese Economic Review (Oxford, England)*, 53(2), 182–198. doi:10.1111/1468-5876.00222.
28. Rosett, J. G. (2001). Equity risk and the labor stock: The case of union contracts. *Journal of Accounting Research*, 39(2), 337–364. doi:10.1111/1475-679x.00016.
29. Ross, S. A. (1977). The determination of financial structure: The incentive-signalling approach. *The Bell Journal of Economics*, 8(1), 23. doi:10.2307/3003485.
30. Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442. doi:10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x.

31. Sisodia, G., Jادیappa, N., & Joseph, A. (2021). The relationship between human capital and firm value: Evidence from Indian firms. *Cogent Economics & Finance*, 9(1), 1954317. doi:10.1080/23322039.2021.1954317.
32. Škare, M., & Lacmanović, S. (2015). Human Capital and Economic Growth: A Review Essay. *The AMFITEATRU ECONOMIC journal*, 17, 735-760.
33. Sturman, M. C., Walsh, K., & Cheramie, R. A. (2008). The value of human capital specificity versus transferability. *Journal of Management*, 34(2), 290–316. doi:10.1177/0149206307312509.
34. Sweetland, S.R. (1996). Human Capital Theory: Foundations of a Field of Inquiry. *Review of Educational Research*, 66, 341 - 359.
35. Zabochnik, J., & Bernhardt, D. (2000). Corporate tournaments, human capital acquisition, and the firm size-wage relation. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.242093.

