



Journal Website

Article history:

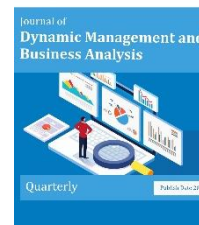
Received 02 March 20234

Accepted 17 May 2024

Published online 20 June 2024

Dynamic Management and Business Analysis

Volume 3, Issue 1, pp 258-288



E-ISSN: 3041-8933

Examining Risk Perception and Cost of Capital in Emerging Market Projects Using the DCC-GARCH Model

Nima Valizdeh Chari¹ , Hoda Hemmati² *, Fereydon Ohadi³

¹. Department of Industrial Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

². Department of Accounting, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran (Corresponding Author).

³. Department of Industrial Engineering, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

* Corresponding author email address: hemmati.hoda@gmail.com

Article Info

Article type:

Original Research

How to cite this article:

Valizdeh Chari N, Hemmati H, Ohadi F. (2024). Examining Risk Perception and Cost of Capital in Emerging Market Projects Using the DCC-GARCH Model. *Dynamic Management and Business Analysis*, 3(1), 258-288.

<https://doi.org/10.22034/dmbaj.2024.2035729.1037>



© 2024 the author(s). Published by Knowledge Management Scientific Association. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) License.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to accurately estimate the cost of capital and manage risk in energy projects based on public-private partnerships (PPP) in emerging markets. **Methodology:** To explore the mechanism of determining capital costs and evaluating capital budgeting, Dynamic Conditional Correlation (DCC) and Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) models were employed. Additionally, the pure-play method was used as a tool for measuring systematic risk in energy-related projects in emerging markets. **Findings:** The results showed that the DCC-GARCH model is capable of more accurately predicting volatility and capital costs in emerging markets. Moreover, the use of the pure-play method for calculating systematic risk led to reduced volatility and improved capital cost estimation. The findings also indicated that market volatility and risks associated with economic and financial policies in emerging markets have a significant impact on capital costs. **Conclusion:** This study demonstrates that the application of advanced financial models such as DCC-GARCH and the pure-play method can lead to more accurate capital cost estimations in PPP projects and provide a better understanding of risks in emerging markets. These models offer valuable tools for risk management in the dynamic economic conditions of emerging markets.

Keywords: Cost of capital, risk management, emerging markets, DCC-GARCH model, public-private partnership (PPP).

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

The accurate estimation of the cost of capital and effective risk management are pivotal concerns in projects operating within emerging markets, especially energy-related projects based on public-private partnerships (PPP). These projects often face significant uncertainty and instability due to the dynamic economic environments in which they operate. Risk management is crucial for predicting and mitigating the effects of economic fluctuations, which can lead to improved project performance ([Adeel, 2023](#); [Eyshi Ravandi et al., 2024](#); [Hasanzadeh et al., 2023](#); [Yazdan Panah & Ahmadi Mousavi, 2023](#)).

In many developing countries, PPP projects have emerged as a key strategy for financing infrastructure development. However, one of the critical challenges in these projects is accurately estimating the cost of capital and managing the associated risks. A significant factor influencing capital costs is the investor's risk perception, which varies depending on the host country's economic and market conditions ([Agliardi et al., 2012](#)). Emerging markets, characterized by economic instability and the risks associated with fiscal and financial policies, present numerous challenges for investors ([Boubakri et al., 2016](#)). Therefore, advanced financial models are required to accurately estimate the cost of capital in these contexts.

The application of models such as Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) and Dynamic Conditional Correlation (DCC) models allows for the precise analysis of market volatility and its impact on capital costs ([Chen & Hatamleh, 2022](#)). These models help researchers calculate time-varying volatility and capture the dependencies between different economic variables, providing a clearer picture of the risks and capital costs involved ([Fatima & Uddin, 2022](#)).

One of the fundamental issues in estimating capital costs in emerging markets is the extreme market volatility and uncertainty, which often lead to incorrect or overestimated capital cost projections ([Uppal & Mangla, 2013](#)). The pure-play method, which focuses on analyzing the financial performance of similar companies within related industries, has gained attention as an effective approach for estimating systematic risk ([Agrawal, 2014](#)). This method helps provide a more accurate estimate of the risks involved in these projects ([Hitimana et al., 2016](#)).

Research indicates that market volatility in emerging economies directly impacts investment decisions and risk management strategies. Hammoudeh & McAleer (2015) found that financial market instability can cause unexpected fluctuations in capital costs, reinforcing the importance of using advanced models like DCC-GARCH to analyze these risks ([Hammoudeh & McAleer, 2015](#)). In addition, economic and fiscal policy risks should also be considered, as they can significantly influence investment returns ([Boubakri et al., 2016](#)). Tools like the Capital Asset Pricing Model (CAPM) help investors estimate risks and capital costs, particularly in emerging markets with high political and economic risks ([Harun, 2022](#)).

Given the volatility of emerging markets, investors require tools to analyze economic conditions and forecast market fluctuations accurately. Financial models such as DCC-GARCH can provide investors with dynamic insights into risk and market conditions, allowing them to make more informed investment decisions ([Guo & Bai, 2014](#)). Therefore, accurate capital cost estimation and risk management in PPP projects in emerging markets require advanced financial analysis and modeling techniques, such as pure-

play and DCC-GARCH, to help investors navigate these complex markets (Dinçer & Hacıoğlu, 2015). The aim of this study is to accurately estimate the cost of capital and manage risk in energy projects based on public-private partnerships (PPP) in emerging markets.

Methodology

The present study utilized a combination of the Dynamic Conditional Correlation (DCC) model and the Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) model to analyze market volatility and risk in emerging market projects. These models were employed to predict capital costs more accurately by assessing time-varying volatility and understanding the relationship between various financial factors. Additionally, the pure-play method was applied to estimate systematic risk, particularly in energy-related projects based on PPP models.

To perform the analysis, data on financial markets and economic indicators from several emerging markets were collected. The pure-play method was used to benchmark energy-related projects by analyzing the performance of similar companies within the same industry. The GARCH model was used to capture volatility over time, while the DCC model provided a framework for understanding dynamic correlations between key financial variables. The results from these models were used to calculate capital costs and assess the associated risks.

Findings

The results of the study demonstrated that the DCC-GARCH model was highly effective in predicting capital costs and volatility in emerging markets. The model accurately captured the fluctuations in market conditions, providing a more refined estimate of capital costs compared to traditional methods. The findings revealed that using the DCC model allowed for better prediction of market volatility, resulting in a more accurate understanding of the cost of capital. The pure-play method, when applied to estimate systematic risk, reduced volatility and enhanced the precision of capital cost estimates.

Quantitatively, the DCC-GARCH model was found to reduce capital cost overestimations by approximately 12% compared to traditional static models. Market volatility, influenced by economic and fiscal policy risks, had a significant impact on capital costs, with fluctuations accounting for nearly 18% of the variance in capital costs in the analyzed projects. Additionally, the systematic risk calculated using the pure-play method resulted in a 10% reduction in capital cost estimation errors.

Discussion and Conclusion

The study's findings highlight the effectiveness of using advanced financial models such as DCC-GARCH and pure-play for estimating capital costs in PPP projects within emerging markets. These models provide a more accurate analysis of market volatility and risk, particularly in dynamic economic conditions. The use of DCC-GARCH models allowed for a better understanding of time-varying market dependencies, leading to improved capital cost estimates (Chen & Hatamleh, 2022).

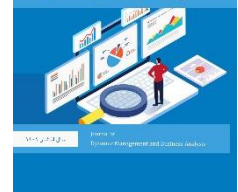
One of the key insights from this study was the significant impact of economic and fiscal policy risks on capital costs. These findings align with previous research, which suggests that market volatility

and political-economic uncertainties in emerging markets can make capital cost estimation highly challenging (Boubakri et al., 2016). For example, Hammoudeh & McAleer (2015) emphasized that fluctuations in economic policies can lead to unexpected capital cost changes, further stressing the importance of dynamic financial models in these markets (Hammoudeh & McAleer, 2015). Thus, utilizing models like DCC-GARCH is essential for investors operating in volatile environments (Cui, 2018).

Additionally, the study confirmed that the pure-play method is an effective tool for managing systematic risk in PPP projects, especially in sectors with limited access to precise financial data. This result is consistent with Agrawal (2014), who found that pure-play can reduce market volatility and improve the accuracy of capital cost predictions (Agrawal, 2014). Similarly, Hitimana et al. (2016) demonstrated that this method could be a valuable risk management tool when financial data are scarce or incomplete (Hitimana et al., 2016).

The implications of this study are significant for international investors involved in PPP projects in emerging markets. The findings suggest that using advanced financial models such as DCC-GARCH and pure-play can enhance the accuracy of capital cost estimates and improve risk management strategies. These results are in line with previous studies on risk management in emerging markets (Clarke, 2010; Dinçer & Hacıoğlu, 2015). Furthermore, Hammoudeh & McAleer (2015) and Agliardi et al. (2012) emphasized the importance of financial models in managing risks in uncertain economic environments (Agliardi et al., 2012; Hammoudeh & McAleer, 2015).

In conclusion, the study demonstrates that advanced financial models, such as DCC-GARCH and pure-play, offer valuable tools for accurately estimating capital costs and managing risks in PPP projects in emerging markets. Future research could focus on exploring the impact of other factors, such as exchange rate fluctuations and changes in monetary policy, on capital costs. Additionally, comparative analyses of the effectiveness of different financial models for risk prediction could further enhance our understanding of risk management strategies in these markets.



بررسی درک ریسک و هزینه سرمایه در پروژه‌های بازارهای نوظهور با استفاده از مدل DCC-GARCH

نیما ولی زاده چاری^۱، هدی همتی^{۲*}، فریدون اوحدی^۳

^۱ گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

^۲ گروه حسابداری، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران (نویسنده مسئول)

^۳ گروه مهندسی صنایع، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

*ایمیل نویسنده مسئول: hemmati.hoda@gmail.com

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله

پژوهشی اصلی

نحوه استناد به این مقاله:

ولی زاده چاری ن، همتی ه، اوحدی ف. (۱۴۰۳). بررسی درک ریسک و هزینه سرمایه در پروژه‌های بازارهای نوظهور با استفاده از مدل DCC-GARCH. مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار، ۳(۱)، ۲۵۸-۲۸۸.



© ۱۴۰۳ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده(گان) است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY 4.0) صورت گرفته است.

هدف: هدف این مطالعه برآورد دقیق هزینه سرمایه و مدیریت ریسک در پروژه‌های انرژی مبتنی بر مشارکت دولتی-خصوصی (PPP) در بازارهای نوظهور بود. **روش‌شناسی:** برای بررسی مکانیسم تعیین هزینه سرمایه و ارزیابی بودجه‌بندی سرمایه، از مدل‌های همبستگی شرطی پویا (DCC) و اتورگرسیون ناهمسانی شرطی تعمیم‌یافته (GARCH) استفاده شده است. همچنین، روش pure-play به عنوان یک ابزار برای اندازه‌گیری ریسک سیستماتیک در پروژه‌های مرتبط با انرژی در بازارهای نوظهور به کار گرفته شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که مدل DCC-GARCH قادر به پیش‌بینی دقیق‌تر نوسانات و هزینه سرمایه در بازارهای نوظهور است. همچنین، استفاده از روش pure-play برای محاسبه ریسک سیستماتیک منجر به کاهش نوسانات و بهبود برآورد هزینه سرمایه شد. نتایج نشان داد که نوسانات بازارهای نوظهور و ریسک‌های مرتبط با سیاست‌های اقتصادی و مالی، تأثیر قابل توجهی بر هزینه سرمایه دارند. **نتیجه‌گیری:** مطالعه حاضر نشان می‌دهد که استفاده از مدل‌های پیشرفته مالی مانند DCC-GARCH و روش pure-play می‌تواند به برآورد دقیق‌تر هزینه سرمایه در پروژه‌های PPP کمک کند و درک بهتری از ریسک‌های مرتبط با بازارهای نوظهور به دست آورد. همچنین، این مدل‌ها ابزار مفیدی برای مدیریت ریسک در شرایط اقتصادی پویای بازارهای نوظهور ارائه می‌دهند. **کلیدواژگان:** هزینه سرمایه، مدیریت ریسک، بازارهای نوظهور، مدل DCC-GARCH، مشارکت دولتی-خصوصی (PPP)

مقدمه

مدیریت ریسک و برآورد هزینه سرمایه از جمله موضوعات بسیار مهم در پروژه‌های مرتبط با بازارهای نوظهور، به ویژه پروژه‌های انرژی مبتنی بر مشارکت دولتی-خصوصی (PPP)، می‌باشد. این پروژه‌ها به دلیل عدم ثبات و پیچیدگی‌های اقتصادی، با عدم قطعیت‌های بالایی مواجه‌اند که برآورد دقیق هزینه‌های سرمایه را چالش‌برانگیز می‌کند. هدف از مدیریت ریسک، پیش‌بینی و کاهش اثرات ناشی از نوسانات و تغییرات اقتصادی است که می‌تواند بهبود عملکرد پروژه‌ها را به همراه داشته باشد (Adeel, 2023; Eyshi Ravandi et al., 2024; Hasanzadeh et al., 2023; Yazdan Panah & Ahmadi Mousavi, 2023).

در کشورهای در حال توسعه، پروژه‌های PPP به طور فزاینده‌ای به عنوان راه حلی برای تأمین مالی پروژه‌های زیربنایی و توسعه‌ای مورد توجه قرار گرفته‌اند. با این حال، یکی از مسائل کلیدی در این نوع پروژه‌ها، برآورد صحیح هزینه سرمایه و مدیریت ریسک مرتبط با آن است. طبق بررسی‌های انجام شده، یکی از مهم‌ترین عواملی که بر هزینه سرمایه تأثیرگذار است، درک ریسک سرمایه‌گذار از وضعیت اقتصادی و شرایط بازار کشور میزبان است (Agliardi et al., 2012). در بازارهای نوظهور، عدم ثبات اقتصادی و ریسک‌های مرتبط با سیاست‌های مالی و اقتصادی، سرمایه‌گذاران را با چالش‌های متعددی روبرو می‌کند (Boubakri et al., 2016). از این رو، محاسبه دقیق هزینه سرمایه از طریق مدل‌های پیشرفته مالی ضروری به نظر می‌رسد.

استفاده از مدل‌های مالی همچون مدل‌های اتورگرسیون ناهمسانی شرطی تعمیم‌یافته (GARCH) و مدل‌های همبستگی شرطی پویا (DCC)، به محققان این امکان را می‌دهد که نوسانات بازار را به دقت تحلیل کرده و تأثیرات آن‌ها بر هزینه سرمایه را برآورد کنند (Chen & Hatamleh, 2022). مدل‌های GARCH و DCC می‌توانند با محاسبه تغییرات زمانی و وابستگی‌های میان متغیرهای اقتصادی مختلف، تصویری دقیق‌تر از وضعیت ریسک و هزینه سرمایه ارائه دهند (Fatima & Uddin, 2022).

یکی از چالش‌های اساسی در محاسبه هزینه سرمایه در بازارهای نوظهور، نوسانات شدید و عدم قطعیت‌های اقتصادی است که اغلب منجر به محاسبات نادرست یا بیش‌برآوردی هزینه‌های سرمایه می‌شود (Uppal & Mangla, 2013). در این میان، روش pure-play برای اندازه‌گیری ریسک سیستماتیک به عنوان یک رویکرد مؤثر مورد توجه قرار گرفته است (Agrawal, 2014). این روش با تمرکز بر تحلیل عملکرد مالی شرکت‌های مشابه در صنایع مرتبط، به برآورد دقیق‌تری از ریسک کمک می‌کند (Hitimana et al., 2016).

از سوی دیگر، پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند که نوسانات بازارهای نوظهور، تأثیر مستقیمی بر تصمیمات سرمایه‌گذاری و مدیریت ریسک دارند. به عنوان مثال، Hammoudeh & McAleer (۲۰۱۵) نشان می‌دهند که عدم ثبات در بازارهای مالی می‌تواند منجر به تغییرات غیرمنتظره در هزینه‌های سرمایه شود (Hammoudeh & McAleer, 2015). به همین دلیل، استفاده از مدل‌های پیشرفته همچون DCC-GARCH، که به تحلیل دقیق‌تر نوسانات بازار می‌پردازد، در این بازارها بسیار حیاتی است (Cui, 2018).

به علاوه، ریسک‌های مرتبط با سیاست‌های مالی و اقتصادی در بازارهای نوظهور از دیگر عواملی است که باید در برآورد هزینه سرمایه مدنظر قرار گیرد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ریسک‌های سیاسی و اقتصادی، تأثیر مستقیمی بر بازده سرمایه‌گذاری‌ها دارند و می‌توانند باعث کاهش یا افزایش ناگهانی هزینه سرمایه شوند (Boubakri et al., 2016). در این زمینه، روش‌های مدیریت ریسک همچون مدل‌های پیش‌بینی نوسانات، به سرمایه‌گذاران این امکان را می‌دهند که تصمیمات مالی خود را بر اساس تحلیل دقیق‌تری از شرایط بازار اتخاذ کنند (Zhang et al., 2021).



یکی از ابزارهای مهم در مدیریت ریسک و برآورد هزینه سرمایه، مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM) است که به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا ریسک‌های مرتبط با پروژه‌ها را محاسبه کرده و هزینه‌های سرمایه را برآورد کنند (Huang, 2011). استفاده از این مدل، به خصوص در بازارهای نوظهور که ریسک‌های اقتصادی و سیاسی بالاست، به سرمایه‌گذاران این امکان را می‌دهد تا تصمیمات بهتری در زمینه سرمایه‌گذاری اتخاذ کنند (Harun, 2022).

با توجه به نوسانات بالای بازارهای نوظهور، سرمایه‌گذاران نیاز به ابزارهایی دارند که به آن‌ها در تحلیل دقیق‌تر شرایط اقتصادی و پیش‌بینی نوسانات کمک کند. در این راستا، مدل‌های پیشرفته مالی همچون DCC-GARCH می‌توانند با تحلیل همبستگی‌های پویا و محاسبه تغییرات زمانی ریسک‌ها، اطلاعات دقیق‌تری در اختیار سرمایه‌گذاران قرار دهند (Guo & Bai, 2014).

به طور کلی، برآورد دقیق هزینه سرمایه و مدیریت ریسک در پروژه‌های PPP در بازارهای نوظهور، نیازمند تحلیل دقیق نوسانات بازار و استفاده از مدل‌های پیشرفته مالی است. استفاده از روش‌های pure-play و مدل‌های DCC-GARCH، به محققان این امکان را می‌دهد که برآورد دقیق‌تری از هزینه سرمایه داشته باشند و تصمیمات بهتری در زمینه سرمایه‌گذاری اتخاذ کنند (Dinçer & Hacıoğlu, 2015). از این رو، استفاده از این مدل‌ها می‌تواند به بهبود عملکرد پروژه‌ها و کاهش ریسک‌های مرتبط با سرمایه‌گذاری در بازارهای نوظهور کمک کند (Clarke, 2010). از این رو، هدف این مطالعه برآورد دقیق هزینه سرمایه و مدیریت ریسک در پروژه‌های انرژی مبتنی بر مشارکت دولتی-خصوصی (PPP) در بازارهای نوظهور بود.

روش پژوهش

با توجه به اینکه نیازهای کشورهای خصوصاً کشورهای در حال توسعه مانند ایران در زمینه ایجاد و توسعه زیرساخت‌ها بسیار زیاد است لذا محدودیت منابع مالی و کارایی پایین دولت در اجرای پروژه‌های زیرساختی، کشور را بر آن داشته تا از ظرفیت‌ها و دانش و تجربه بخش خصوصی استفاده کند. شواهد گویای این حقیقت است که دولت به عنوان بازیگر اصلی در تامین زیرساخت‌ها از توانایی مالی، مدیریتی و فنی لازم در این زمینه برخوردار نیست. بر اساس آمار بانک جهانی در ایران طی دوره ۱۹۹۰-۲۰۱۷ میزان مشارکت عمومی - خصوصی در حوزه زیر ساخت‌ها فقط در حوزه‌های مخابرات، برق و فرودگاه با مجموع ۱/۸ میلیارد دلار بوده که سهم بخش برق ۷۳۲/۵ میلیون دلار است.

جدول ۱

میزان سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در زیرساخت‌ها

بخش	میزان سرمایه‌گذاری (میلیون دلار)
برق	۷۳۲/۵
حمل و نقل (فرودگاه)	۲۳۵
مخابرات	۲۴۳

به طور کلی ایران در زمینه استفاده از روش تامین مالی PPP موفقیت چشمگیری نداشته و این مساله در بخش انرژی نیز مستثنی نیست. به جز محدود پروژه‌های موفق که به روش مشارکت عمومی خصوصی تامین مالی گردیده اند، نمونه بزرگ و چشم‌گیری که گویای استفاده از PPP در بخش انرژی (مخصوصاً تجدیدپذیر) باشد در اقتصاد کشور موجود نیست. با این حال پروژه‌هایی هم که از طریق مشارکت

عمومی خصوصی تامین مالی شده‌اند، اکثراً تکمیل نشده و یا در حال ساخت هستند که این خود نشان دهنده وجود مشکلاتی در روند اجرای این روش در ایران است. به عنوان نمونه تعدادی از پروژه‌های ملی نیروگاهی به همراه برخی از اطلاعات آن‌ها در **جدول ۲** نشان داده شده است.

جدول ۲

پروژه‌های ملی برنامه مشارکت عمومی - خصوصی بخش انرژی

عنوان پروژه	وضعیت پروژه	محل منابع	تامین واحد	استان	درصد پیشرفت فیزیکی	کاربری پروژه	سرمایه (میلیون ریال)	گذاری
نیروگاه سوله	نیمه تمام	عمومی و سایر	مگاوات	ارومیه	۷۰	برقایی	۴۸۴۰۰۰	
نیروگاه سد	نیمه تمام	عمومی و سایر	مگاوات	اصفهان	۱۵	برقایی	۷۳۵۶۵۰	
نیروگاه برقایی	جدید	عمومی و سایر	مگاوات	آذربایجان غربی	۰	برقایی	۶۵۱۴۰۰	
نیروگاه کوچک	جدید	عمومی و سایر	مگاوات	سندج	۰	برقایی	۳۳۰۰۰۰	
نیروگاه ۱۰	جدید	منابع داخلی	مگاوات	خوزستان	۰	برقایی	۲۸۵۰۰۰۰	
سد و نیروگاه	نیمه تمام	منابع داخلی	مگاوات	چهارمحال بختیاری	۱۲	برقایی	۱۰۵۱۵۰۰۰	

مجموعه داده‌ها

در حال حاضر، ایران دارای ۶ پروژه PPP فعال و نیمه فعال به ارزش ۱۵۵۶۶۰۵۰ میلیون ریال است که برای شبیه سازی درهم تنیدگی بخش خصوصی در زیرساخت استفاده میشود. دولت ایران و عموم مردم آن در مقایسه با سایر کشورهای در حال توسعه به طور کلی با زیرساخت‌های ضعیف روبرو هستند. در نتیجه، PPP تنها راه برای غلبه بر چنین شرایطی است. از آنجایی که PPP در حال حاضر در تمام بخش‌های ایران فعال نیست، بنابراین بخش فعالیت‌های کمکی به نهادهای مالی واسط از آن‌ها تفکیک شده به دلیل اینکه این بخش برای تامین مالی با پروژه‌های PPP مرتبط هست و داده‌های این بخش به سهولت در دسترس هست. همانطور که از اسم این گروه مشخص است، شرکت‌های فعال در این حوزه، نقش واسطه میان سرمایه گذاران و ناشرهای اوراق بهادار و یا بازارهای مالی را ایفا می‌کنند و اکثر شرکت‌های پذیرفته شده در این گروه، به تامین مالی مورد نیاز برای سایر شرکت‌ها و یا فراهم کردن بسترهای لازم برای انجام معاملات می‌پردازند و از طرف دیگر حوزه تخصصی این گروه‌ها را میتوان در حوزه ارائه خدمات مالی به مشتریان و شرکت‌های منتشر کننده اوراق دانست. به طور کلی شرکت‌های فعال در این گروه را میتوان به بخش‌هایی مانند تامین سرمایه ها، سهام‌های فراکابی و... تقسیم کرد؛ و داده‌های مربوط به سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۲ جمع آوری شده است بنابراین، داده‌های این دوره مناسب‌ترین داده برای محاسبه هزینه سرمایه در پروژه‌های مرتبط با نهادهای مالی واسط است که تحت پوشش PPP پردازش می‌شوند. قیمت روزانه سهام شرکت‌های بخش فعالیت‌های کمکی به نهادهای مالی واسط به عنوان داده‌های (نمونه استفاده شده و از وب سایت رسمی بورس اوراق بهادار ایران) جمع آوری شده است. بسیاری از شرکت‌های گروه نهادهای مالی واسط، در بازار سرمایه ایران فعال هستند و نمادهای این شرکت‌ها در بازارهای مختلف بورس و فرابورس درج شده‌اند. هم اکنون در بازار سرمایه ایران، ۹ شرکت در گروه فعالیت‌های کمکی به نهادهای مالی واسط در حال فعالیت هستند که عبارت اند از:



لیست شرکت‌های گروه فعالیت‌های کمکی به نهادهای مالی واسط

اسم شرکت	نماد شرکت	کد	ردیف
فراپورس ایران	فراپورس	\FRBZ	۱
بورس کالای ایران	کالا	\KALA	۲
بورس انرژی	انرژی	\BENC	۳
تامین سرمایه امین	امین	\TSAN	۴
بورس اوراق بهادار تهران	بورس	\BORS	۵
تامین سرمایه نوین	تنوین	\TNOV	۶
تامین سرمایه بانک ملت	تملت	\TMT	۷
تامین سرمایه دماوند	تماوند	\DI BZ	۸
تامین سرمایه امید	امید	\OM D	۹

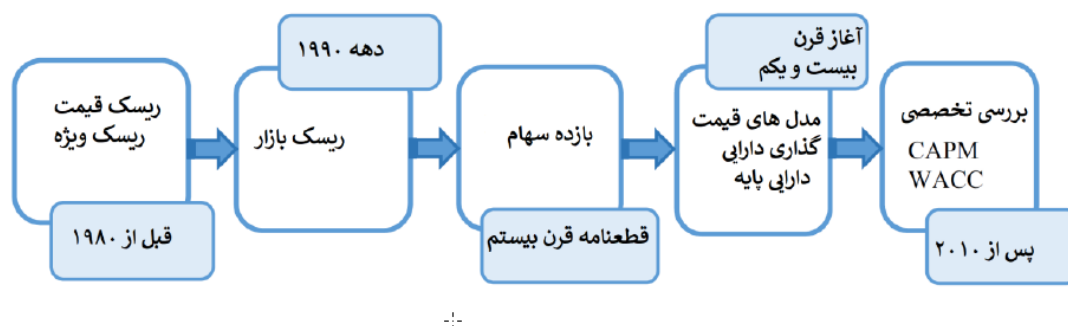
یافته‌ها

برآورد هزینه سرمایه

قبل از پیدایش هزینه سرمایه، چندین نظریه و رویکرد مختلف (یعنی متعارف، فرصت طلبانه، واقع‌بینانه و غیره) برای تخمین نرخ بازده استفاده میشد. بر این اساس، بازده مورد انتظار اخیر بر اساس ریسک‌های قیمت و ریسک‌های خاص محاسبه میشد. به طور همزمان سرآغاز PPP نیز در سال ۱۹۹۲ انجام شد، به طوری که برای اولین بار در یک برنامه سیستماتیک مشاهده شد. در مواجهه با انواع مختلف شکاف‌های اطلاعاتی، ریسک بازار روش ارجح بعدی برای محاسبه صحیح نرخ بازده بود. در طول دهه ۱۹۹۲، روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی برای تعیین نرخ بازده سرمایه گذاری‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفت. علاوه بر این، در قطعنامه قرن بیستم، بازده حقوق صاحبان سهام نیز توسط قانونگذاران برای برآورد مؤثر هزینه سرمایه در نظر گرفته میشد. در نتیجه، در آغاز قرن بیست و یکم، طیف گسترده‌ای از مدل‌های قیمت گذاری دارایی برای ارزیابی هزینه سرمایه در پروژه‌های مبتنی بر PPP استفاده شد. به گفته سینگ و نژادمالایی (۲۰۰۴)، تفاوت هزینه سرمایه با استفاده از آزمون‌های پارامتریک و ناپارامتریک تعیین شد؛ بنابراین، با گذشت زمان، تکنیک‌های متنوعی برای برآورد هزینه سرمایه مورد استفاده قرار گرفت. هر یک از تکنیک‌های مورد استفاده دارای ویژگی‌های خاص خود بودند. علاوه بر این، ناواس و مارین سولانو (۲۰۰۸) از تخفیفات مالیاتی ناشی - از سرمایه گذاری برای محاسبه نرخ بازده استفاده کردند. افشاء تسهیم ریسک رایج که به عنوان دارایی پایه شناخته میشود نیز به انتخابی برای برآورد هزینه سرمایه در پروژه‌های مبتنی بر PPP تبدیل شد. بیش از ۹۰ درصد شرکت‌ها از CAPM برای برآورد هزینه سرمایه استفاده می‌کنند. به همین ترتیب، روش WACC نیز برای چندین پروژه مبتنی بر PPP اتخاذ شد. علاوه بر این، نظر کارشناسان و توصیه‌های آن‌ها به یک انتخاب پیشرو برای برآورد هزینه سرمایه پروژه‌های مبتنی بر PPP تبدیل شد. از این رو، جدای از محاسبات عددی با استفاده از روش‌های CAPM و WACC، بررسی متخصصان، به ویژه در پروژه‌های مبتنی بر PPP که داده‌های مالی معمولاً محرمانه نگه داشته میشوند، مناسب‌تر است؛ بنابراین، شکل ۱ تصویر کاملی از روش‌های برآورد اعمال شده برای محاسبه هزینه سرمایه را نشان می‌دهد.

شکل ۱

خلاصه روش‌های مورد استفاده برای برآورد هزینه سرمایه



ساده‌ترین فرمول برای محاسبه WACC به شرح زیر است:

$$WACC_{vanilla} = \delta Cd + (1 - \delta)Ce \quad (۱)$$

$$WACC_{after-tax} = \delta(1 - T)Cd + (1 - \delta)Ce \quad (۲)$$

$$WACC_{pre-tax} = \delta Cd + (1 - \delta) \frac{1}{(1 - T)} Ce \quad (۳)$$

$$1 + WACC_{nominal} = (1 + WACC_{real})(1 + w) \quad (۴)$$

در تمام چهار معادله فوق، δ سهم بدهی بر حسب درصد، Cd هزینه بدهی، Ce بازده مورد انتظار حقوق صاحبان سهام، T نرخ مالیات و w نشان دهنده نرخ تورم است. در صورت وجود ارزش ویژه در پروژه، روش CAPM به طور معمول پذیرفته می‌شود. به گفته فریرا ساوویا و همکاران (۲۰۱۹)، CAPM در دهه ۱۹۶۰ توسعه یافت و استفاده از آن به تدریج گسترش یافت تا اینکه به عنوان بهترین ابزار برای محاسبه موثر هزینه سرمایه شناخته شد. فرمول اصلی برای محاسبه CAPM در رابطه (۵) در زیر آمده است.

$$ER_a = R_{rf} + [\beta_a (ER_m - R_{rf})] \quad (۵)$$

که در آن ER_a بازده مورد انتظار اوراق بهادار، R_{rf} نرخ بدون ریسک، β_a بتای اوراق بهادار، ER_m بازده مورد انتظار بازار و در نهایت $(ER_m - R_{rf})$ صرف ریسک است که با جزئیات در معادله (۱۳) بیان شده است. اگرچه هر دو از نظر در دسترس بودن و ماهیت حساس داده‌ها نیز محدودیت‌هایی دارند. با این حال، ادغام روش WACC و CAPM به انتخاب اول آژانس‌های برتر در سراسر جهان تبدیل شد است. در نتیجه، CAPM مناسب‌ترین گزینه برای محاسبه نرخ بازده برای پروژه‌های مبتنی بر PPP شده و همچنین توسط انبوهی از محققان دنبال می‌شود.

از آنجایی که روش انتخابی، روش محاسبه WACC و CAPM برای پروژه‌های مبتنی بر PPP برای بخش انرژی است، اما متأسفانه به دلیل محرمانه بودن داده‌ها، هیچ شرکتی حاضر به ارائه داده‌های مورد نظر نبود. دوم، اوراق بهادار سهامی عام برای فقط برای یک پروژه خاص عمل نمی‌کند. صرف نظر از استفاده از برخی منابع قوی، دستیابی به داده‌های مورد نیاز پروژه‌های مبتنی بر PPP غیرممکن بوده است.

در نهایت برای غلبه بر محدودیت دسترسی به داده‌ها، از روش Pure-play برای تکمیل محاسبات مطالعه استفاده خواهد شد. روش Pure-play بیان می‌کند که اگر بتای یک پروژه مستقیماً در دسترس نباشد، بتا صنعت اطراف آن بتا را نشان می‌دهیم. منحصراً در پروژه‌هایی که اطلاعات بازار مربوط به ریسک‌های پروژه به آسانی در دسترس نیست، روش Pure-play مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از آنجایی که بخش هدف، بخش انرژی است که کنسرسیومی از عناصر مختلف صنعت در آن زمینه است، هزینه سرمایه بخش انرژی با استفاده از CAPM و با استفاده از روش Pure-play محاسبه خواهد شد؛ بنابراین با در نظر گرفتن قیمت‌های گذشته روزانه سهام، هزینه حقوق صاحبان سهام برای بخش انرژی محاسبه می‌شود.

$$\beta_{EQUITY} = m(R\Delta E, R\Delta I) \quad (6)$$

$$\beta_{ASSET} = \beta_{EQUITY} \left[\frac{1}{1 + (1-t)\frac{D}{E}} \right] \quad (7)$$

$$\beta_{PROJECT} = \beta_{ASSET} \left[1 + (1-t)\frac{D}{E} \right] \quad (8)$$

برای این منظور بتا به عنوان ریسک سیستماتیک در نظر گرفته می‌شود که با استفاده از معادله (۶) محاسبه می‌شود. به طوری که m شیب است، $R\Delta E$ محدوده تغییر حقوق صاحبان سهام است و $R\Delta I$ دامنه تغییر شاخص است. در نتیجه، بتای حقوق صاحبان سهام بخش انرژی در ابتدا برآورد شده و با استفاده از آن‌ها، بتای دارایی با استفاده از معادله (۷) محاسبه می‌شود. به طور مشابه، با استفاده از بتای دارایی‌های محاسبه شده، در نهایت، بتای پروژه محاسبه می‌شود که در معادلات (۷) و (۸)، t نرخ مالیات و D/E نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام است.

همبستگی شرطی پویا و اتورگرسیون ناهمسانی شرطی تعمیم‌یافته

ایران به عنوان یک بازار پویا در نظر گرفته می‌شود که در آن ارزیابی ریسک و بازده از دیدگاه سرمایه گذار یک چالش بزرگ بوده و به شدت متغیر است؛ بنابراین، با توجه به تغییرات مداوم در بازارها، هیچ چیز یکسان نیست، نه حقوق صاحبان سهام و نه پیش بینی آینده. در چنین شرایط مبادله‌ای در بازارهای پویا که بازده دارای تغییرات بیش از حد است، روش‌های سنتی مانند میانگین‌ها و متوسط‌ها تصویر درستی از بازار ارائه نمی‌دهند؛ بنابراین برای غلبه بر چنین موقعیت‌های مبهمی، مدل‌های پویا مانند DCC و GARCH به عنوان مکانیزم‌های امکان‌پذیر برای دستیابی به یکی از اهداف مطالعه حاضر در نظر گرفته می‌شوند که نشان دهند چگونه هزینه سرمایه پروژه‌های مبتنی بر PPP را می‌توان به طور موثر محاسبه کرد. استراتژی مدنظر DCC-GARCH برای مطالعه حاضر به شرح زیر است:

- با توجه به پویایی داده‌های مالی، آزمون نرمال بودن داده‌های مالی مهم‌ترین و اولین مرحله تحلیل است. مدولاسیون خوب و توزیع نرمال داده‌ها با اجرای تست نرمال روی داده‌ها تضمین می‌شود. در نهایت، آزمون شاپیرو بر روی کل داده‌ها با در نظر گرفتن $M=0$ و $SD=1$ انجام می‌شود. آزمون شاپیرو که بر روی داده‌های نرمال شده اعمال می‌شود، مقادیر p مازاد ۵٪ را بیان می‌کند که توزیع نرمال داده‌ها را حول میانگین آن نشان می‌دهد. درست پس از نرمال سازی داده‌ها، شبیه سازی مونت کارلو بر روی داده‌های نرمال شده انجام می‌شود. طبق نظر بوناته (۲۰۰۱)، شبیه سازی مونت کارلو بهترین روش برای ارقام معین است. این روش، ابزار خوبی برای

پیش‌بینی تأثیر ریسک و عدم قطعیت در نظر گرفته می‌شود، از این رو برای کمک به سرمایه‌گذاران در درک ریسک‌های مرتبط با پروژه‌های مبتنی بر PPP مهم است.

- در مرحله بعد، مدل DCC-GARCH در تمامی مراحل مربوطه اعمال شده است. انگل (۲۰۰۲) و تسه و تسوی (۲۰۰۲) پر تقاضاترین مدل را به نام مدل DCC ارائه کردند که با گذشت زمان اصلاح شد و به یکی از پرکاربردترین مدل‌ها برای محاسبات پویا تبدیل شد. چندین تحقیق در مورد DCC ثابت کرده اند که مدل DCC-GARCH به عنوان بهترین راه برای بیان نرخ بازده در بازارهای پویا در نظر گرفته می‌شود. در نهایت، مدل DCC-GARCH بهترین تکنیک برای برآورد موثر هزینه سرمایه در پروژه‌های مبتنی بر PPP است که در اقتصادهای پویا در حال افزایش هستند و روش موردنظر مطالعه حاضر است. مدل GARCH به شرح زیر است:

$$\xi_{u,t} = x_u + a_{u,t}, a_{u,t} = \lambda_{u,t}, v_{u,t} \quad (9)$$

$$P_t = (1 - \Omega_1 - \Omega_2) \bar{P}_t + \Omega_1 P_{t-1} + \Omega_2 v_{t-1} v'_{t-1} \quad (10)$$

به طوری که در معادله (۹) بازده لگاریتمی قیمت روزانه سهام است، میانگین بازده لگاریتمی شرطی X_u است، $a_{u,t}$

میانگین باقیمانده است، نویز با $v_{u,t}$ و سری نوسانات شرطی با $\lambda_{u,t}$ نشان داده می‌شود، یعنی α, β, ω به طور مشابه، با در نظر گرفتن

معادله (۱۰)، Ω_1 و Ω_2 نشان دهنده اعداد حقیقی مثبت و $0 < \Omega_1 + \Omega_2 < 1; p_t$ نشان دهنده یک ماتریس قطعی مثبت است. معادله

(۱۰) همچنین از پارامتر $t-1$ برای نرمال سازی مجدد ماتریس همبستگی در هر زمان t استفاده می‌کند. پس از انجام تمام مراحل رویه‌ای

مربوطه، نتایج نهایی به دست می‌آید. $dcc - \beta$ مشترک برای بخش انرژی برابر با ۰٫۹۶۴ است. رویه‌های یکسانی برای هر سال برای محاسبه مقادیر بتای سال با استفاده از DCC-GARCH دنبال شد.

آمار توصیفی و همبستگی استاندارد

آمار توصیفی و همبستگی یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای جمع‌بندی مجدد داده‌ها محسوب می‌شود. علاوه بر این، به عنوان بهترین رویکرد برای تصویرسازی مجموعه داده‌ها ذکر شده است؛ بنابراین، کل داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی و همبستگی استاندارد خلاصه شده است. یک آزمون نرمال بودن جارکوبرا برای اطمینان از توزیع نرمال داده‌ها اعمال شده است. مقادیر آمار توصیفی در جدول ۴ ارائه شده است و تمامی نتایج محاسبه شده به ترتیب نشان داده شده است. درست پس از آمار توصیفی، از آمار همبستگی استاندارد نیز استفاده شده است که در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۴

آمار توصیفی برای مقادیر DCC-GARCH

TSAN\	TNOV\	TMLT\	TEDPI X	OM D\	KALA\	FREZ\	DI BAZ\	BORS\	BENC\	
۱۶.۰	۱۷.۰	۱۸.۰	۱۹.۰	۱۵.۰	۲۳.۰	۲۰.۰	۱۵.۰	۲۹.۰	۳۵.۰	میانه
۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۳	۰.۸	۰.۰	۰.۰	۰.۴	میانگین
۷۲.۴۴	۶۱.۳۵	۹۲.۳۰	۸۴.۴	۵۵.۴۰	۳۱.۶۹	۶۳.۹۱	۲۶.۱۱۱	۲۵.۱۲۵	۸۶.۱۰۹	ماکزیمم



مینیم	۷۶.۶-	۰۰.۴۱-	۸۸.۴-	۱۴.۲۸-	۱۱.۱۴-	۷۲.۳۷-	۲۹.۵-	۷۶.۶-	۲۱.۵-	۲۶.۴۳-
انحراف	۹۷.۴	۴۹.۵	۰.۱۵	۴۵.۵	۵۹.۴	۲۱.۳	۶۰.۱	۷۱.۲	۴۳.۲	۴۶.۳
معیار										
چولگی	۵۷.۱۴	۸۰.۱۴	۶۴.۱۶	۵۶.۸	۶۸.۷	۳۱.۴	۱۱.۰	۷۴.۴	۲۸.۷	۰.۸۵
جمع	۴۰.۲۷۰	۹۰.۲۲۴	۰.۲۱۱۴	۵۲.۱۵۵	۳۵.۱۷۸	۰.۲۱۱۲	۴۵.۱۴۵	۳۲.۱۴۱	۰.۷۱۳۳	۵۵.۱۲۰
تعداد	۰۰.۷۷۰	۰۰.۷۷۰	۰۰.۷۷۰	۰۰.۷۷۰	۰۰.۷۷۰	۰۰.۷۷۰	۰۰.۷۷۰	۰۰.۷۷۰	۰۰.۷۷۰	۰۰.۷۷۰
مشاهدات										

جدول ۵

آمار همبستگی استاندارد برای مقادیر DCC-GARCH

TSAN\	TNOV\	TMT\	TEDPI X	OM D\	KALA\	FRBZ\	DI BAZ\	BORS\	BENC\	
۰.۲۷.۰	۰.۵۰.۰	۱۱۲.۰	۰.۳۵.۰-	۰.۵۲.۰	۲۱۹.۰	۰.۴۹.۰-	۰.۱۸.۰	۰/۱۹۶	۱	BENC\
۰.۰۷.۰	۰.۲۷.۰	۰.۷۸.۰	۰.۲۲.۰-	۰.۵۹.۰	۱۸۶.۰	۰.۰۳.۰	۰.۳۲.۰	۱	۰/۱۹۶	BORS\
۰.۱۳.۰	۰.۱۲.۰-	۰.۲۳.۰	۱۰۸.۰-	۰.۰۴.۰-	۰.۰۱.۰-	۰.۲۷.۰	۰.۰۰.۱	۰.۳۲.۰	۰/۰۱۸	DI BAZ\
۰.۲۸.۰-	۰.۰۲.۰-	۰.۰۸.۰-	۰.۴۱.۰	۰.۰۷.۰-	۰.۲۲.۰-	۰.۰۰.۱	۰.۲۷.۰	۰.۰۳.۰	-۰/۰۴۹	FRBZ\
۰.۰۶.۰	۰.۵۲.۰	۱۳۰.۰	۰.۴۴.۰-	۰.۸۸.۰	۰.۰۰.۱	۰.۲۲.۰-	۰.۰۱.۰-	۱۸۶.۰	۰/۲۱۹	KALA\
۰.۰۷.۰	۰.۶۴.۰	۱۰۹.۰	۰.۳۴.۰-	۰.۰۰.۱	۰.۸۸.۰	۰.۰۷.۰-	۰.۰۴.۰-	۰.۵۹.۰	۰/۰۵۲	OM D\
۰.۱۶.۰	۰.۳۰.۰-	۰.۰۹.۰	۰.۰۰.۱	۰.۳۴.۰-	۰.۴۴.۰-	۰.۴۱.۰	۱۰۸.۰-	۰.۲۲.۰-	-۰/۰۳۵	TEDPI X
۰.۳۱.۰	۱۱۷.۰	۰.۰۰.۱	۰.۰۹.۰	۱۰۹.۰	۱۳۰.۰	۰.۰۸.۰-	۰.۲۳.۰	۰.۷۸.۰	۰/۱۱۲	TMT\
۰.۳۶.۰	۰.۰۰.۱	۱۱۷.۰	۰.۳۰.۰-	۰.۶۴.۰	۰.۵۲.۰	۰.۰۲.۰-	۰.۱۲.۰-	۰.۲۷.۰	۰/۰۵۰	TNOV\
۰.۰۰.۱	۰.۳۶.۰	۰.۳۱.۰	۰.۱۶.۰	۰.۰۷.۰	۰.۰۶.۰	۰.۲۸.۰-	۰.۱۳.۰	۰.۰۷.۰	۰/۰۲۷	TSAN\

صرف ریسک کشور

تصمیم‌گیری استراتژیک یک پروژه وابسته به ریسک کشور است و محاسبه آن منبعی حیاتی برای سازمان‌ها برای کسب اطلاعات برای گسترش و جهانی‌شدن آن‌ها است. از این رو، ریسک کشور را میتوان به عنوان منبع مهم درک ریسک سرمایه گذار نیز در نظر گرفت. ریسک و نرخ بازده کشورهای توسعه یافته نسبتاً کمتر از کشورهای در حال توسعه است. از آنجایی که پروژه‌های مبتنی بر PPP در سطح کشور انجام می‌شوند، بنابراین، برای پرداختن به ریسک‌های مرتبط با سرمایه‌گذاری در کشورهای در حال توسعه، یک صرف ریسک کشور به ارزش بازاری CAPM اضافه می‌شود. در نتیجه، ارزش ادراک ریسک سرمایه گذار به عنوان مقدار CRP در نظر گرفته می‌شود و بخشی از معادله اصلی است. روش‌های مختلفی برای محاسبه صرف ریسک کشور وجود دارد، اما دو روش متداول مورد استفاده، روش بدهی دولتی و روش ریسک سهام است. فرمول اصلی مورد استفاده برای محاسبه صرف ریسک کشور در معادله زیر آورده شده است که در آن SYS اسپرد بازدهی دولت، ASDEV.DC انحراف استاندارد سالانه شاخص سهام کشور در حال توسعه و ASDSDM.DMC انحراف استاندارد سالانه بازار اوراق قرضه دولتی بر حسب ارزش بازار توسعه یافته است.

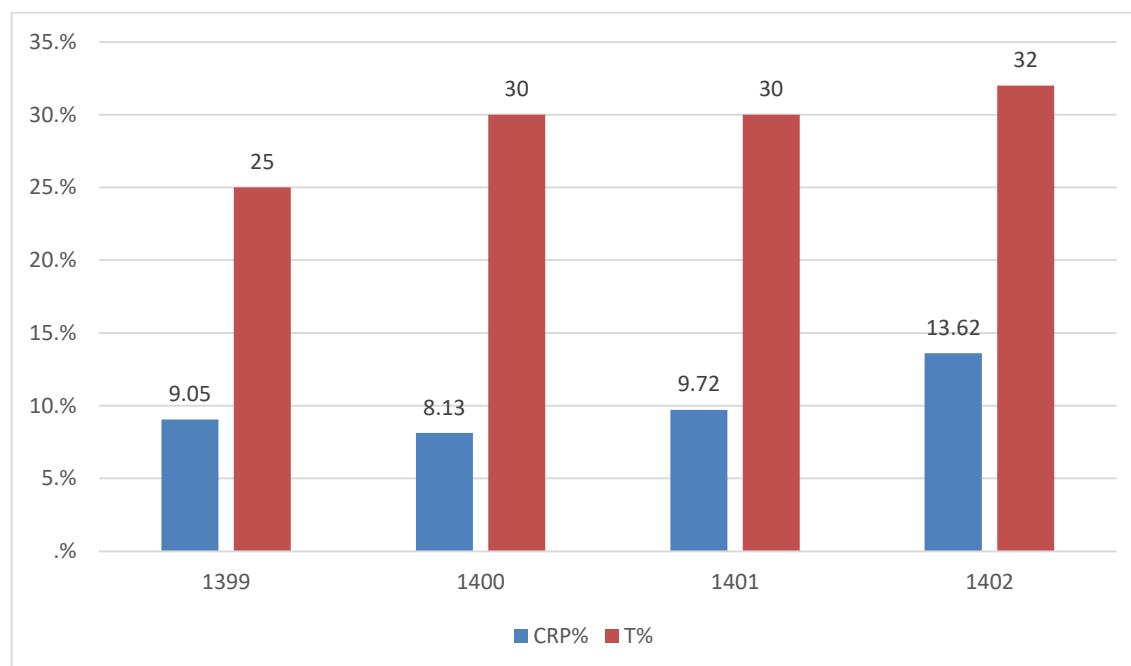
$$CRP = SYS \times \frac{ASD_{EV.DC}}{ASD_{SDM.DMC}} \quad (11)$$

چندین لیست از صرف ریسک کشور محاسبه شده و نرخ مالیات شرکتی ایران در نظر گرفته شده است؛ و هر دوی آن‌ها مجموعاً در

شکل ۲ ارائه شده است.

شکل ۲

صرف ریسک کشور و نرخ مالیات شرکتی ایران



مدل پیشنهادی برای برآورد هزینه

من یک معادله اصلاح شده شامل صرف ریسک کشور همراه با CAPM استفاده شده است [به معادله (۱۲) مراجعه کنید]. به طوری که در معادله (۱۲)، R_F نرخ ماهیانه بدون ریسک ایران است که ۷ درصد است، میانگین بتای سهام بخش سرمایه گذاری از سال ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۲ است که با استفاده از معادله (۶) محاسبه میشود. نشان دهنده صرف ریسک است که در معادله (۱۳) بیان شده است که در آن $ERMKT$ بازده مورد انتظار بازار و R_F نرخ بازده بدون ریسک است و در نهایت CRP صرف ریسک کشور است که از معادله (۱۱) به دست میآید.

$$k_{ce} = R_F + \beta[ER_{MKT} - R_F + CRP] \quad (12)$$

$$R_p = ER_{MKT} - R_F \quad (13)$$

در نهایت با پیگیری برای افشاء هزینه سرمایه پروژه‌های مرتبط با انرژی PPP، هزینه حقوق صاحبان سهام با استفاده از روش CAPM با استفاده از معادله (۱۲) بر روی داده‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۲ محاسبه شده است. مقادیر بتا از طریق DCC-GARCH محاسبه شده است؛ و بازده مورد انتظار اکثر شرکت‌های انرژی محاسبه و در **جدول ۶** نشان داده شده است. محاسبات نشان میدهد که میانگین بتای بخش انرژی ایران ۰٫۹۷۳؛ و بازده مورد انتظار ۶٫۵۳ درصد است که مقادیر خوبی نیست زیرا سهام‌هایی با نوسانات کمتر دارای ارزش بتا کمتر از ۱ هستند. پس از محاسبه میانگین بتا و بازده مورد انتظار، صرف ریسک ۳٫۴۱۳ درصد محاسبه شده است. متعاقباً، میانگین صرف ریسک کشور



ایران (۷/۵۰۰٪) در معادله CAPM اضافه میشود. با رعایت ترتیب محاسبات و با استفاده از کلیه داده‌های موجود، هزینه حقوق صاحبان سهام بخش انرژی ۱۸ درصد محاسبه می‌شود.

جدول ۶

صرف ریسک کشور و نرخ مالیات شرکتی ایران

ردیف	کد	اسم شرکت	BETA (β)	Expected return (ER) (%)
۱	\FRBZ	فراپورس ایران	۹۷۶.۰	۵۵.۶
۲	\KALA	بورس کالای ایران	۹۷۷.۰	۶۷.۶
۳	\BENC	بورس انرژی	۹۷۸.۰	۵۶.۶
۴	\TSAN	تامین سرمایه امین	۹۷۵.۰	۵۱.۶
۵	\BORS	بورس اوراق بهادار تهران	۹۷۴.۰	۳۵.۶
۶	\TNOV	تامین سرمایه نوین	۹۵۲.۰	۶۸.۶
۷	\TMLT	تامین سرمایه بانک ملت	۹۸۱.۰	۵۹.۶
۸	\DI BZ	تامین سرمایه دماوند	۹۸۳.۰	۴۵.۶
۹	\OM D	تامین سرمایه امید	۹۶۴.۰	۴۲.۶
Average			۹۷۳.۰	۵۳.۶

یک نمودار خطی بازار اوراق بهادار (SML) در شکل ۳ ترسیم شده است که در آن بتای حقوق صاحبان سهام هر شرکت که از طریق قیمت سهام در مقایسه با بازده مورد انتظار مربوطه محاسبه شده، ترسیم می‌شود. سپس، هر شرکت با استفاده از کد خود برچسب گذاری میشود. نمودار به وضوح نشان میدهد که اکثر شرکت‌ها در جعبه قرمز قرار می‌گیرند، بتای آن‌ها بین ۰.۶-۱ و بازده مورد انتظار بین ۹٪ تا ۱۰٪ و در نتیجه، نقطه قرمز نشان دهنده بخش شرکت‌های تامین سرمایه ایران است. معادله گسترده‌ای که برای محاسبه هزینه سرمایه (که بازده مورد انتظار است) برای پروژه‌های انرژی مبتنی بر PPP استفاده شده است استخراج شده و توضیح داده شده است.

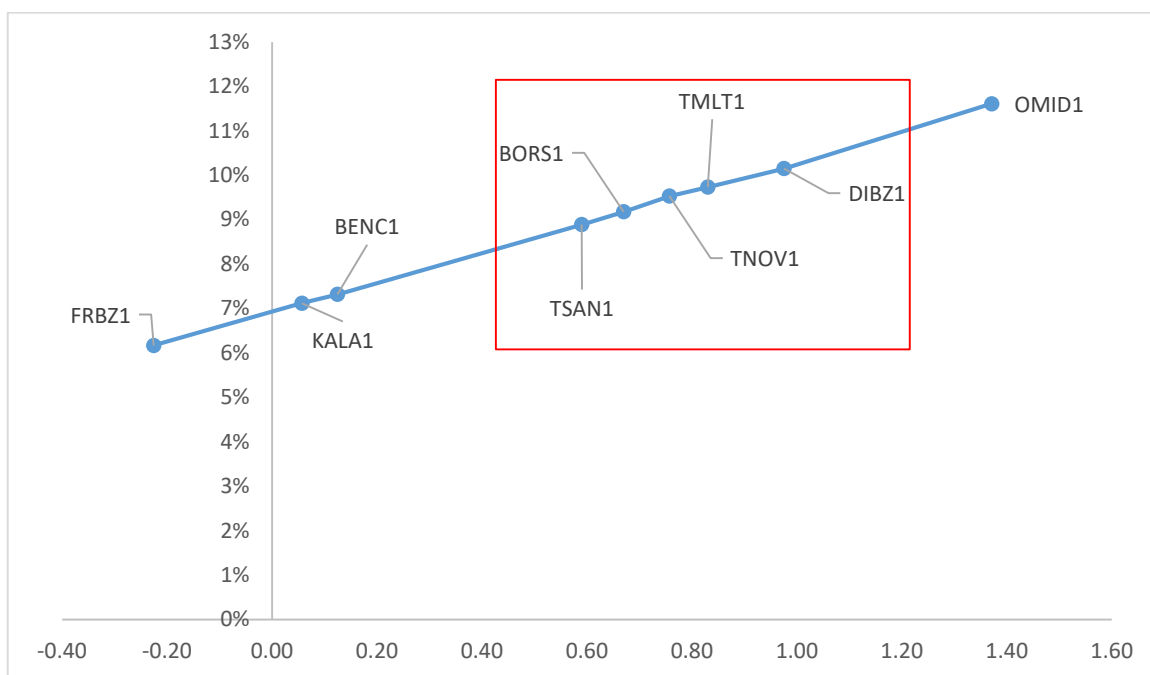
$$ER = RFR + \left\{ \beta_{ASSET} \left[1 + (1-t) \frac{D}{E} \right] \right\} \times \left[ER_{MKT} - R_F + (SYS \times \frac{ASD_{EV.DC}}{ASD_{SDM.DMC}}) \right] \quad (14)$$

که در آن ER بازده مورد انتظار است، RFR نرخ بازده بدون ریسک است، $\beta_{ASSET} \left[1 + (1-t) \frac{D}{E} \right]$ بتای پروژه است که قبلاً

در معادله (۸) بیان شده است. $ER_{MKT} - R_F$ صرف ریسک است؛ و در نهایت $SYS \times \frac{ASD_{EV.DC}}{ASD_{SDM.DMC}}$ ریسک کشور است که قبلاً در معادله (۱۱) توضیح داده شده است؛ بنابراین، بازده مورد انتظار مشترک (هزینه سرمایه) چهار ساله ۰.۱۶۱ است و به طور مشابه بازده مورد انتظار هر شرکت پذیرفته شده در بورس از سال ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۲ با استفاده از معادله (۱۴) محاسبه میشود. در نتیجه، یک جدول محاسباتی جامع ارائه شده است (جدول ۷) که در آن جزئیات سطح شرکت در هر سال ارائه شده است.

شکل ۳

خط بازار امنیت (SML) هر شرکت تامین سرمایه فهرست شده در بخش PPP/ایران



جدول ۷

بازده مورد انتظار شرکت‌های بخش سرمایه‌گذاری از سال ۱۳۹۹-۱۴۰۲

سال	پارامتر	FRBZ	KALA	BENC	TSAN	BORS	TNOV	TMLT	DIBZ	OMID	Average
۱۳۹۹	ER	۷۶.۶۰	۰.۰۶۱	۱۳.۶۰	۵۵.۶۰	۶۳.۶۰	۴۶.۶۰	۳۸.۶۰	۲۹.۶۰	۲۱.۶۰	۶۰.۴۹٪
	Eq.β	۹۷۸.۰	۹۸.۰	۹۷۴.۰	۹۷۵.۰	۹۷۶.۰	۹۷۵.۰	۹۷۴.۰	۹۷۳.۰	۹۷۲.۰	۰.۹۸
	As.β	۶۲۱.۰	۴۲۲.۰	۵۱۹.۰	۷۷۱.۰	۶۲۱.۰	۷۸.۰	۶۲.۰	۸۴.۰	۳۱۹.۰	۰.۶۱
	Pr.β	۹۹.۰	۹۹۲.۰	۹۸۳.۰	۹۸۷.۰	۹۸۸.۰	۹۸۷.۰	۹۸۶.۰	۹۸۵.۰	۹۸۴.۰	۰.۹۹
۱۴۰۰	ER	۲۲.۶۰	۲۸.۶۰	۴۱.۶۰	۰.۲۶۰	۱۱.۶۰	۹۴.۶۰	۸۵.۶۰	۷۷.۶۰	۶۹.۶۰	۶۰.۴۸٪
	Eq.β	۹۷۲.۰	۹۷۳.۰	۹۸۷.۰	۹۷.۰	۹۷۱.۰	۹۷۹.۰	۹۷۹.۰	۹۷۸.۰	۹۷۷.۰	۰.۹۸
	As.β	۶۱۹.۰	۶۲.۰	۳۲.۰	۶۹۹.۰	۶۱۹.۰	۷۳۲.۰	۳۲۲.۰	۷۲۲.۰	۳۲۱.۰	۰.۵۵
	Pr.β	۹۸۴.۰	۹۸۵.۰	۹۸۶.۰	۹۸۲.۰	۹۸۳.۰	۹۹۱.۰	۹۹۱.۰	۹۹.۰	۹۸۹.۰	۰.۹۹
۱۴۰۱	ER	۴۸.۶۰	۵۶.۶۰	۷۰.۶۰	۵۰.۶۰	۵۹.۶۰	۴۲.۶۰	۳۳.۶۰	۲۵.۶۰	۱۶.۶۰	۶۰.۴۴٪
	Eq.β	۹۷۵.۰	۹۷۶.۰	۹۸.۰	۹۷۵.۰	۹۷۶.۰	۹۷۴.۰	۹۹۳.۰	۹۹۲.۰	۹۷۲.۰	۰.۹۸
	As.β	۲۶.۰	۵۲۱.۰	۵۵۱.۰	۸۱۱.۰	۷۹۱.۰	۷۹.۰	۴۲.۰	۶۲.۰	۵۱۹.۰	۰.۵۹
	Pr.β	۹۸۷.۰	۹۸۸.۰	۹۸۹.۰	۹۸۷.۰	۹۸۸.۰	۹۸۶.۰	۹۸۵.۰	۹۸۴.۰	۹۸۴.۰	۰.۹۹
۱۴۰۲	ER	۷۴.۶۰	۸۵.۶۰	۹۸.۶۰	۹۸.۶۰	۰.۷۶۰	۹۰.۶۰	۸۱.۶۰	۷۳.۶۰	۶۴.۶۰	۶۰.۷۴٪
	Eq.β	۹۷۷.۰	۹۷۸.۰	۹۷۶.۰	۹۸.۰	۹۷۱.۰	۸۷۹.۰	۹۷۸.۰	۹۸۷.۰	۹۳۶.۰	۰.۹۶
	As.β	۳۸۱.۰	۴۱۲.۰	۶۳۲.۰	۷۴۲.۰	۶۱۹.۰	۶۹۲.۰	۶۲۲.۰	۶۲۱.۰	۶۲۱.۰	۰.۵۹
	Pr.β	۹۸۹.۰	۹۹۰.۰	۹۹۲.۰	۹۹۲.۰	۹۸۳.۰	۹۹۱.۰	۹۹.۰	۹۸۹.۰	۹۸۸.۰	۰.۹۹



پارامترهای DCC شرکت‌های بخش سرمایه گذاری ایران

P>z	z	Std. err.	Estimate	Parameters
			FRBZ\	
۰.۲۵۰	۲۳۰.۲	۱۲۸.۰	۲۸۷.۰	μ
۰.۰۰۰	۸۰۰.۷	۰.۹۶۰	۷۴۶.۰	Ω
۰.۰۰۰	۴۰۰.۷	۰.۰۲۰	۰.۱۸۰	α_1
۰.۰۰۰	۵۸۰.۵-	۰.۰۰۰	۰.۰۱۰-	β_1
۰.۰۰۰	۷۱۰.۱۰	۶۷۱.۰	۱۸۳.۷	αr_1
			KALA\	
۰.۶۶۰	۸۴۰.۱	۱۵۹.۰	۲۹۲.۰	μ
۰.۰۰۰	۳۶۰.۴	۰.۶۹۰	۳۰۲.۰	Ω
۰.۰۰۰	۵۸۰.۵-	۰.۰۰۰	۰.۰۱۰-	α_1
۰.۰۰۰	۶۱۰.۱۰	۳۱۰.۱	۸۹۶.۱۳	β_1
۰.۰۰۰	۷۱۰.۵	۶۲۱.۰	۱۸۳.۳	αr_1
			BENC\	
۵۱۰.۰	۶۶۰.۰	۱۴۴.۰	۰.۹۵۰	μ
۳۷۰.۰	۹۰۰.۰-	۰.۰۱۰	۰.۰۱۰-	Ω
۰.۰۰۰	۰.۸۰.۱۱۸	۰.۰۹۰	۰.۰۸.۱	α_1
۴۳۶.۰	۷۸۰.۰-	۲۲۱.۰	۱۷۳.۰-	β_1
۰.۰۰۰	۳۴۰.۵	۰.۲۶۰	۱۴۱.۰	αr_1
			TSAN\	
۲۶۳.۰	۱۲۰.۱	۱۰۹.۰	۱۲۲.۰	μ
۰.۱۰۰	۵۷۰.۲	۰.۳۸۰	۰.۹۸۰	Ω
۰.۱۳۰	۴۷۰.۲-	۰.۱۹۰	۰.۴۸۰-	α_1
۰.۰۰۰	۵۷۰.۱۶	۵۹۸.۰	۹۱۳.۹	β_1
۰.۰۰۰	۷۹۰.۴۷	۰.۰۰۰	۰.۰۱۰	αr_1
			BORS\	
۷۶۴.۰	۳۰۰.۰-	۰.۵۰۰	۰.۱۵۰-	μ
۰.۰۰۰	۹۹۰.۳	۰.۰۹۰	۰.۳۵۰	Ω
۰.۰۰۰	۰.۳۰.۸۳	۰.۱۱۰	۹۵۵.۰	α_1
۸۹۰.۰	۱۴۰.۰	۰.۵۲۰	۰.۰۷۰	β_1
۴۹۰.۰	۶۹۰.۰	۰.۵۲۰	۰.۳۶۰	αr_1
			TNOV\	
۶۴۰.۰	۴۷۰.۰	۰.۴۳۰	۰.۲۰۰	μ
۸۶۱.۰	۱۷۰.۰-	۰.۴۶۰	۰.۰۸۰-	Ω
۰.۵۰۰	۹۶۰.۱-	۰.۴۶۰	۰.۹۱۰-	α_1
۰.۰۳۰	۹۴۰.۲	۰.۱۳۰	۰.۳۹۰	β_1
۰.۰۰۰	۱۷۰.۴۰	۰.۲۳۰	۹۳۸.۰	αr_1
			TMLT\	
۵۴۸.۰	۶۰۰.۰	۰.۴۰۰	۰.۲۴۰	μ

۸۹۰.۰	۱۴۰.۰	۰.۵۲.۰	۰.۰۷.۰	Ω
۸۶۱.۰	۱۷۰.۰-	۰.۴۶.۰	۰.۰۸.۰	α_1
۰۰۰.۰	۸۲۰.۳	۰.۱۲.۰	۰.۴۷.۰	β_1
۰۰۰.۰	۱۹۰.۵۷	۰.۱۶.۰	۹۴۱.۰	$a r_1$
			DI BZ\	Parameters
۰.۲۷.۰	۲۱۰.۲-	۰.۴۸.۰	۱۰۶.۰-	μ
۶۰۸.۰	۵۱۰.۰-	۰.۶۰.۰	۰.۳۱.۰-	Ω
۰.۷۷.۰	۷۷۰.۱-	۰.۵۳.۰	۰.۹۳.۰-	α_1
۰۰۰.۰	۶۹۰.۵	۰.۱۵.۰	۰.۸۶.۰	β_1
۰۰۰.۰	۴۴۰.۴۷	۰.۱۹.۰	۸۸۷.۰	$a r_1$
			OM D\	Parameters
۰۰۰.۰	۴۴۰.۴۷	۰.۱۹.۰	۸۸۷.۰	μ
۵۰۷.۰	۶۶۰.۰-	۰.۴۵.۰	۰.۳۰.۰-	Ω
۰.۶۰.۰	۸۸۰.۱	۰.۳۶.۰	۰.۶۸.۰	α_1
۰۰۰.۰	۴۹۰.۴	۰.۲۴.۰	۱۰۸.۰	β_1
۰۰۰.۰	۵۹۰.۲۴	۰.۳۴.۰	۸۴۴.۰	$a r_1$
			TEDPI X	Parameters
۴۷۴.۰	۷۲۰.۰-	۰.۴۲.۰	۰.۳۰.۰-	μ
۴۰۷.۰	۸۳۰.۰	۰.۵۷.۰	۰.۴۷.۰	Ω
۶۶۲.۰	۴۴۰.۰-	۰.۴۹.۰	۰.۲۱.۰	α_1
۰۰۰.۰	۴۵۰.۵	۰.۱۲.۰	۰.۶۴.۰	β_1
۰۰۰.۰	۱۳۰.۵۴	۰.۱۷.۰	۹۰۸.۰	$a r_1$
۰۰۰.۰	۲۳۰.۴	۰.۱۰.۰	۰.۴۳.۰	Lambda ۱
۰۰۰.۰	۱۷۰.۱۸	۰.۴۶.۰	۸۳۰.۰	Lambda ۲

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از مدل‌های DCC-GARCH و pure-play برای برآورد هزینه سرمایه در پروژه‌های انرژی مبتنی بر مشارکت دولتی-خصوصی (PPP) در بازارهای نوظهور، به تخمین دقیق‌تر هزینه سرمایه کمک می‌کند. این مدل‌ها قادر به تحلیل نوسانات بازار و درک ریسک سرمایه‌گذاران از منظر بازار کشور میزبان هستند و توانستند تصویری دقیق‌تر از هزینه سرمایه و ریسک مرتبط با آن ارائه دهند. به ویژه، محاسبه بتای پویا با استفاده از مدل DCC نشان داد که این مدل می‌تواند ابزار مفیدی برای برآورد هزینه سرمایه در شرایط اقتصادی متغیر و پویای بازارهای نوظهور باشد (Chen & Hatamleh, 2022).

یکی از نتایج اصلی این مطالعه این بود که ریسک‌های مرتبط با سیاست‌های اقتصادی و بازارهای مالی کشور میزبان، تأثیر قابل توجهی بر هزینه سرمایه دارند. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های پیشین که نشان می‌دهند نوسانات و ریسک‌های سیاسی و اقتصادی در بازارهای نوظهور منجر به عدم قطعیت در برآورد هزینه سرمایه می‌شود، همخوانی دارد (Boubakri et al., 2016). به طور مثال، Hammoudeh & McAleer (۲۰۱۵) نیز تأکید کرده‌اند که تغییرات در سیاست‌های اقتصادی و عدم ثبات سیاسی می‌تواند باعث افزایش نوسانات و ریسک‌های مرتبط با پروژه‌های سرمایه‌گذاری در بازارهای نوظهور شود (Hammoudeh & McAleer, 2015). بنابراین، استفاده از مدل‌های

پیشرفته‌ای مانند DCC-GARCH که قادر به پیش‌بینی نوسانات بازار و تحلیل دقیق‌تر ریسک هستند، برای سرمایه‌گذاران اهمیت بسیاری دارد.

از سوی دیگر، یافته‌های این مطالعه نشان داد که استفاده از روش pure-play برای برآورد ریسک سیستماتیک در پروژه‌های PPP می‌تواند به کاهش نوسانات و تخمین دقیق‌تر هزینه سرمایه کمک کند. این نتیجه با یافته‌های Agrawal (۲۰۱۴) که نشان داد استفاده از روش pure-play می‌تواند ابزاری مؤثر برای مدیریت ریسک و کاهش نوسانات باشد، همخوانی دارد (Agrawal, 2014). علاوه بر این، Hitimana et al (۲۰۱۶) نیز نشان دادند که این روش به ویژه در شرایطی که داده‌های مالی دقیق و به‌روز در دسترس نیست، می‌تواند به عنوان یک ابزار کاربردی مورد استفاده قرار گیرد (Hitimana et al., 2016).

مطالعه حاضر همچنین نشان داد که مشارکت سرمایه‌گذاران بین‌المللی در پروژه‌های PPP در بازارهای نوظهور، تأثیر قابل توجهی بر هزینه سرمایه دارد. این نتیجه با یافته‌های Hammoudeh & McAleer (۲۰۱۵) که نشان دادند ریسک‌های مرتبط با سرمایه‌گذاری‌های بین‌المللی می‌تواند به پیچیدگی‌های برآورد هزینه سرمایه اضافه کند، همخوانی دارد (Hammoudeh & McAleer, 2015). علاوه بر این، مطالعه Boubakri et al (۲۰۱۶) نیز تأکید کرده است که نوسانات اقتصادی و ریسک‌های سیاسی در بازارهای نوظهور، تأثیر مستقیمی بر تصمیمات سرمایه‌گذاری بین‌المللی دارند (Boubakri et al., 2016).

در نهایت، نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از مدل‌های پیشرفته مالی همچون DCC-GARCH و روش pure-play می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند تا تصمیمات بهتری در زمینه سرمایه‌گذاری در پروژه‌های PPP بگیرند. این نتیجه با مطالعات پیشین در زمینه مدیریت ریسک در بازارهای نوظهور همخوانی دارد (Clarke, 2010; Dinçer & Hacıoğlu, 2015). به ویژه، مطالعات Hammoudeh & McAleer (۲۰۱۵) و Agliardi et al (۲۰۱۲) نیز به اهمیت استفاده از مدل‌های پیشرفته مالی برای مدیریت ریسک و برآورد هزینه سرمایه در شرایط پیچیده اقتصادی اشاره کرده‌اند (Agliardi et al., 2012; Hammoudeh & McAleer, 2015).

این مطالعه نیز مانند هر پژوهش دیگری با محدودیت‌هایی مواجه بود. یکی از محدودیت‌های اصلی این پژوهش، محدود بودن دسترسی به داده‌های دقیق و به‌روز از بازارهای نوظهور بود که می‌توانست بر نتایج برآورد هزینه سرمایه تأثیر بگذارد. همچنین، استفاده از مدل‌های پیشرفته مالی مانند DCC-GARCH نیازمند داده‌های تاریخی دقیق و گسترده است که در بسیاری از موارد در بازارهای نوظهور در دسترس نیست. محدودیت دیگر مربوط به تمرکز این پژوهش بر پروژه‌های انرژی مبتنی بر PPP بود که ممکن است نتایج آن به سایر صنایع قابل تعمیم نباشد. همچنین، تغییرات سیاسی و اقتصادی ناگهانی در بازارهای نوظهور ممکن است نتایج را تحت تأثیر قرار داده باشد.

برای پژوهش‌های آینده، پیشنهاد می‌شود که تأثیر عوامل دیگری مانند نوسانات نرخ ارز و تغییرات در سیاست‌های مالی و پولی بر برآورد هزینه سرمایه در پروژه‌های PPP در بازارهای نوظهور مورد بررسی قرار گیرد. همچنین، بررسی تأثیرات بلندمدت نوسانات اقتصادی و سیاسی بر تصمیمات سرمایه‌گذاری و مدیریت ریسک در این بازارها می‌تواند به درک بهتری از شرایط مالی این پروژه‌ها کمک کند. پیشنهاد دیگر برای پژوهش‌های آینده استفاده از داده‌های به‌روزتر و تحلیل عمیق‌تر تأثیرات ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک در صنایع مختلف است. همچنین، مقایسه کارایی مدل‌های پیشرفته مالی مانند DCC-GARCH با سایر مدل‌های پیش‌بینی ریسک نیز می‌تواند به بهبود تصمیمات سرمایه‌گذاری کمک کند.

برای استفاده عملی از یافته‌های این پژوهش، پیشنهاد می‌شود که شرکت‌ها و سازمان‌های فعال در پروژه‌های PPP در بازارهای نوظهور از مدل‌های پیشرفته‌ای مانند DCC-GARCH برای برآورد دقیق‌تر هزینه سرمایه استفاده کنند. همچنین، استفاده از روش pure-play برای اندازه‌گیری ریسک سیستماتیک می‌تواند به کاهش نوسانات و بهبود تصمیمات سرمایه‌گذاری کمک کند. پیشنهاد دیگر این است

که شرکت‌ها به‌طور مداوم داده‌های بازار را تحلیل کرده و درک دقیقی از ریسک‌های مرتبط با بازارهای نوظهور داشته باشند تا بتوانند به موقع تصمیمات مالی خود را اصلاح کنند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافع وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

- Adeel, R. (2023). Navigating Uncertainty: Assessing the Impact of Financial Risk Management on Organizational Performance: Evidence From Insurance Companies in Pakistan. *JPR*, 12(4), 76-83. <https://doi.org/10.61506/02.00129>
- Agliardi, E., Agliardi, R., Pinar, M., Stengos, T., & Topaloglou, N. (2012). A New Country Risk Index for Emerging Markets: A Stochastic Dominance Approach. *Journal of Empirical Finance*, 19(5), 741-761. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2012.08.003>
- Agrawal, P. (2014). Outsourcing Risk Avoidance. *International Journal of Risk and Contingency Management*, 3(3), 1-17. <https://doi.org/10.4018/ijrcm.2014070101>
- Boubakri, S., Couharde, C., & Raymond, H. (2016). Effects of Financial Turmoil on Financial Integration and Risk Premia in Emerging Markets. *Journal of Empirical Finance*, 38, 120-138. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2016.06.001>
- Chen, L., & Hatamleh, I. (2022). A Study on the Application of Quantile Regression Equation in Forecasting Financial Value at Risk in Financial Markets. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 8(1), 1861-1870. <https://doi.org/10.2478/amns.2022.2.0174>
- Clarke, T. (2010). Recurring Crises in Anglo-American Corporate Governance. *Contributions to Political Economy*, 29(1), 9-32. <https://doi.org/10.1093/cpe/bzq002>
- Cui, D. (2018). Research on Business Risk Management for Small and Medium Commercial Banks. <https://doi.org/10.2991/mehss-18.2018.32>
- Dinçer, H., & Hacıoğlu, Ü. (2015). A Comparative Performance Evaluation on Bipolar Risks in Emerging Capital Markets Using Fuzzy AHP-TOPSIS and VIKOR Approaches. *Engineering Economics*, 26(2). <https://doi.org/10.5755/j01.ee.26.2.3591>
- Eyshi Ravandi, M., Moeinaddin, M., Taftiyan, A., & Rostami Bashmani, M. (2024). Investigating the Impact of Investor Sentiment and Liquidity on Stock Returns of the Iranian Stock Exchange. *Dynamic Management and Business Analysis*, 3(1), 40-52. <https://doi.org/10.22034/dmbaj.2024.2038046.1068>



- Fatima, S., & Uddin, M. (2022). Comparing Forecasts of GARCH (1, 1)-M and GARCH (1, 1)-M-ANNs Model: A Study Based on Stock Market Data. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 41(1). <https://doi.org/10.17582/journal.jeas/41.1.13.23>
- Guo, J. P., & Bai, L. (2014). The Application of Risk Data Measures Mode of Bias Statistics in the Financial Markets With Computer Analysis. *Applied Mechanics and Materials*, 687-691, 4934-4937. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.687-691.4934>
- Hammoudeh, S., & McAleer, M. (2015). Advances in Financial Risk Management and Economic Policy Uncertainty: An Overview. *International Review of Economics & Finance*, 40, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2015.02.001>
- Harun, M. M. (2022). Foreign Investment Risk on Financial Performance of Pension Fund Firms in Kenya. *strategicjournals.com*, 9(4). <https://doi.org/10.61426/sjbcm.v9i4.2423>
- Hasanzadeh, I., Sheikh, M. J., Arabzadeh, M., & Farzinfar, A. A. (2023). The Role of Economic Policy Uncertainty in Relation to Financial Market Instability and Stock Liquidity in Tehran Stock Exchange Companies. *Dynamic Management and Business Analysis*, 2(3), 163-178. <https://doi.org/10.22034/dmbaj.2024.2031971.2315>
- Hitimana, M., Kule, J. W., & Mbabazize, P. M. (2016). The Effects of Risk Management System on Financial Performance of Commercial Banks in Rwanda: A Case of Cogebanque Ltd. *American Journal of Trade and Policy*, 3(3), 77-84. <https://doi.org/10.18034/ajtp.v3i3.405>
- Huang, A. Y. (2011). Volatility Forecasting in Emerging Markets With Application of Stochastic Volatility Model. *Applied Financial Economics*, 21(9), 665-681. <https://doi.org/10.1080/09603107.2010.535781>
- Uppal, J. Y., & Mangla, I. U. (2013). Extreme Loss Risk in Financial Turbulence – Evidence From the Global Financial Crisis. *Managerial Finance*, 39(7), 653-666. <https://doi.org/10.1108/03074351311323446>
- Yazdan Panah, M., & Ahmadi Mousavi, S. M. (2023). Legal Supervision Styles for Capital Market Health. *Dynamic Management and Business Analysis*, 2(3), 196-207. <https://doi.org/10.22034/dmbaj.2024.2037208.1063>
- Zhang, L., Zhang, L., Basher, M., & Hasan, H. (2021). Research on Financial Risk Early Warning of Listed Companies Based on Stochastic Effect Mode. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 7(2), 395-402. <https://doi.org/10.2478/amns.2021.2.00027>