



Journal Website

Article history:

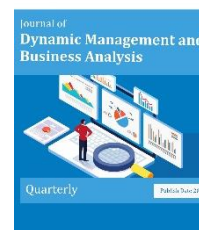
Received 30 June 2024

Accepted 18 September 2024

Published online 08 Oct. 2024

Dynamic Management and Business Analysis

Volume 3, Issue 3, pp 36-55



E-ISSN: 3041-8933

Factors Influencing the Financing of Renewable Energy Projects for Sustainable Development Goals with a Fuzzy Cognitive Map Approach

Saeed Shakibaei¹, Mahmoud Modiri^{2*}, Kiamars Fathi Hafeshjani³, Changiz Valmohammadi Emamchai⁴

1. Department of Industrial Management, Kish International Branch, Islamic Azad University, Kish Island, Iran.
2. Department of Industrial Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3. Department of Industrial Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
4. Department of Industrial Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

* Corresponding author email address: m_modiri@azad.ac.ir

Article Info

Article type:

Original Research

How to cite this article:

Shakibaei S, Modiri M, Fathi Hafeshjani K, Valmohammadi Emamchai Ch. (2024). Factors Influencing the Financing of Renewable Energy Projects for Sustainable Development Goals with a Fuzzy Cognitive Map Approach. *Dynamic Management and Business Analysis*, 3(3), 36-55.

<https://doi.org/10.22034/dmbaj.2024.2042960.1133>



© 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 analyze the factors influencing the financing of renewable energy projects to achieve sustainable development goals using a fuzzy cognitive map approach. **Methodology:** This applied research was conducted in both qualitative and quantitative sections. In the qualitative section, content analysis with a conventional and directed approach was employed, and in the quantitative section, a causal method was used. Data were collected through semi-structured interviews in the qualitative phase and pairwise comparison questionnaires in the quantitative phase. The participants were senior managers and experts from the Renewable Energy and Energy Efficiency Organization (SATBA), selected using purposive and theoretical sampling (a total of 21 participants). **Findings:** The qualitative findings revealed key influencing factors, including "social responsibility," "direct and indirect government support," "sustainable economic development," "environmental sustainability," "support from financial funds," "commercial creditworthiness of financial suppliers," "foresight and capital planning," "financial capacities," "investment return policies," "empowerment of financial institutions," "renewable energy development policies," "investment culture in renewable energy," and "optimal management of investment risks." The fuzzy cognitive map results showed that "direct and indirect government support for the energy industry" had the highest output and influence, while "commercial creditworthiness of financial suppliers" had the highest input power and susceptibility to influence. **Conclusion:** This study provides a comprehensive analysis of the factors affecting the financing of renewable energy projects. It highlights the critical roles of government support policies and the commercial creditworthiness of financial suppliers in the success of these projects, suggesting that improvements in these areas can contribute to achieving sustainable development goals.

Keywords: renewable energy, financing, sustainable development, fuzzy cognitive map.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Renewable energy (RE) plays a vital role in addressing environmental challenges such as climate change and air pollution. As global awareness of these issues grows, countries are increasingly investing in renewable energy projects to meet their sustainable development goals (Peimani, 2019). In this context, financing these projects has emerged as a critical factor influencing their success, particularly in developing economies (Le et al., 2020). Governments have established various policies to encourage the growth of renewable energy sectors, but challenges related to securing adequate funding persist, especially in countries like Iran (Xu et al., 2024).

China has emerged as a leader in renewable energy investment, committing \$361 billion to the sector by 2020, while India needs approximately \$600 billion to achieve its 2030 energy goals (Gandhi et al., 2022). Despite such investments, developing nations, including Iran, face financial barriers to achieving their renewable energy ambitions (Donastorg et al., 2017). The banking systems in many Asian countries, which serve as primary sources of funding for energy projects, have shown little interest in financing renewable energy initiatives (Peimani, 2019).

This paper examines the factors that affect the financing of renewable energy projects in Iran, focusing on the development of a comprehensive framework for financing such initiatives. Using a fuzzy cognitive map (FCM) approach, this study seeks to explore key variables such as government support, the creditworthiness of financial suppliers, and the empowerment of financial institutions. These factors are instrumental in creating a supportive environment for renewable energy financing and, ultimately, achieving sustainable development goals.

Methodology

This study employed a mixed-method approach, incorporating both qualitative and quantitative analyses. In the qualitative phase, semi-structured interviews were conducted with experts in renewable energy financing. The interviewees were selected using purposive and theoretical sampling methods, which ensured the inclusion of individuals with significant experience and insight into the renewable energy sector. Content analysis was employed to analyze the qualitative data and identify key influencing factors.

In the quantitative phase, a causal model was developed using the FCM approach. The FCM method allowed for the identification of relationships between various factors influencing renewable energy financing. A pairwise comparison questionnaire was distributed among experts to gather data on the relative importance of each factor. The FCM results were used to model the causal interactions between these factors.

Findings

The content analysis of the qualitative data revealed several key factors influencing renewable energy financing. These included direct and indirect government support, social responsibility, sustainable

economic development, environmental sustainability, commercial creditworthiness of financial suppliers, investment return policies, and the optimal management of investment risks.

The results from the FCM analysis indicated that "government support" had the highest output, meaning it exerted the most significant influence on other factors. Specifically, direct and indirect government backing was found to play a pivotal role in attracting investments and creating favorable conditions for renewable energy projects. Meanwhile, the "creditworthiness of financial suppliers" had the highest input power, indicating that this factor was most susceptible to external influences, such as changes in government policy or economic conditions.

The FCM results also highlighted that financial capacities, foresight and capital planning, and policies supporting the return on investments were critical for the success of renewable energy projects. These factors, when optimized, can significantly improve the likelihood of achieving sustainable development goals.

Discussion and Conclusion

The findings underscore the importance of government intervention in promoting renewable energy investments. As previously noted by Xu et al. (2024), government policies that provide direct and indirect support for renewable energy can substantially influence the success of such projects (Xu et al., 2024). In countries like Iran, where renewable energy financing remains underdeveloped, the government must play an active role in creating a conducive investment environment. This includes offering subsidies, tax incentives, and regulatory frameworks that encourage private and institutional investment (Donastorg et al., 2022).

The commercial creditworthiness of financial suppliers also emerged as a crucial factor. This is particularly relevant in developing economies, where financial institutions may face challenges related to international sanctions, limited access to global capital markets, and domestic economic instability. Strengthening the credit profiles of these institutions could enhance their capacity to secure funding for renewable energy initiatives (Shan et al., 2017).

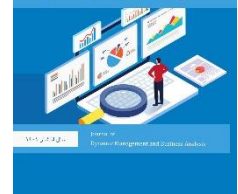
In Iran, where fossil fuels continue to dominate the energy mix, the government must develop policies that make renewable energy projects more financially viable. This may include offering long-term contracts with guaranteed returns, reducing the risks associated with fluctuating energy prices, and implementing transparent regulatory frameworks that protect investors.

The study concludes that a comprehensive financing framework for renewable energy projects must address the interconnections between government support, financial institutions, and market conditions. By improving these key areas, Iran can enhance its capacity to attract investments in renewable energy and contribute to global efforts to combat climate change.

The study contributes to the growing body of literature on renewable energy financing by providing insights specific to the Iranian context. Future research could further explore the impact of international sanctions on renewable energy investments in Iran and examine alternative financing mechanisms, such as green bonds, that may mitigate the risks associated with traditional financial institutions.

In conclusion, the successful financing of renewable energy projects requires coordinated efforts between government agencies, financial institutions, and private investors. By fostering a supportive

regulatory environment and addressing the creditworthiness of financial suppliers, Iran can unlock the potential of its renewable energy sector and move closer to achieving its sustainable development goals.



عوامل اثرگذار در تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برای اهداف توسعه پایدار با رویکرد نقشه شناخت فازی

سعید شکیبایی^۱، محمود مدیری^{۲*}، کیمرث فتحی هفشجانی^۳، جنگیز والمحمدی امامچائی^۴

۱. گروه مدیریت صنعتی، واحد بین المللی کیش، دانشگاه آزاد اسلامی، جزیره کیش، ایران.

۲. گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳. گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۴. گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

*ایمیل نویسنده مسئول: m_modiri@azad.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله

پژوهشی اصیل

نحوه استناد به این مقاله:

شکیبایی س، مدیری م، فتحی هفشجانی ک، والمحمدی امامچائی ج. (۱۴۰۳). عوامل اثرگذار در تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برای اهداف توسعه پایدار با رویکرد نقشه شناخت فازی. مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار، ۳(۳)، ۵۵-۳۶



© 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 پژوهش تحلیل عوامل اثرگذار در تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار با رویکرد نقشه شناخت فازی است. **روش‌شناسی:** این پژوهش از نوع کاربردی و در دو بخش کیفی و کمی انجام شده است. در بخش کیفی از تحلیل محتوا با رویکرد عرفی و جهت‌دار و در بخش کمی از روش علی-معلولی استفاده شده است. داده‌ها در بخش کیفی از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و در بخش کمی از طریق پرسش‌نامه مقایسات زوجی جمع‌آوری شده است. مشارکت‌کنندگان شامل مدیران و کارشناسان ارشد سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا) بودند که با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند و نظری انتخاب شدند (تعداد ۲۱ نفر). **یافته‌ها:** نتایج بخش کیفی پژوهش نشان داد که عوامل کلیدی تأثیرگذار شامل "مسئولیت‌پذیری اجتماعی"، "حمایت‌های مستقیم و غیرمستقیم دولت"، "توسعه اقتصادی پایدار"، "پایداری زیست‌محیطی"، "پشتیبانی از صندوق‌های تأمین مالی"، "اعتبار تجاری تأمین‌کننده‌های مالی"، "آینده‌نگری و برنامه‌ریزی سرمایه‌ای"، "ظرفیت‌های مالی"، "سیاست‌های بازده سرمایه‌گذاری"، "توانمندسازی شرکت‌های تأمین مالی"، "سیاست‌های توسعه انرژی تجدیدپذیر"، "فرهنگ سرمایه‌گذاری در انرژی تجدیدپذیر" و "مدیریت بهینه ریسک سرمایه‌گذاری" هستند. نتایج نقشه شناخت فازی نشان داد که "حمایت‌های مستقیم و غیرمستقیم دولت از صنعت انرژی" بیشترین قدرت تأثیرگذاری و "اعتبار تجاری تأمین‌کننده‌های مالی" بیشترین قدرت اثرپذیری را دارند. **نتیجه‌گیری:** پژوهش حاضر با ارائه تحلیل جامعی از عوامل مؤثر بر تأمین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر نشان می‌دهد که سیاست‌های حمایتی دولت و اعتبار تجاری تأمین‌کنندگان مالی نقش مهمی در موفقیت این پروژه‌ها ایفا می‌کنند و بهبود این عوامل می‌تواند به دستیابی به اهداف توسعه پایدار کمک کند.

کلیدواژه‌ها: انرژی تجدیدپذیر، تأمین مالی، توسعه پایدار، نقشه شناخت فازی.

مقدمه

جهان برای مقابله با آلاینده‌های محیط‌زیست ناشی از سوخت‌های فسیلی به سمت بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر حرکت کرده‌اند تا بتوانند از این طریق به اهداف توسعه پایدار دست یابند (Peimani, 2019). سرمایه‌گذاری در نوآوری انرژی جهان را به سمت یک سیستم انرژی پاک و تجدیدپذیر سوق می‌دهد (Opoku et al., 2024). در همین راستا، کشورها با هر سطح درآمدی، سیاست‌هایی را برای ترویج انرژی‌های تجدیدپذیر^۱ (RE) و پاک اجرا کرده‌اند تا به اهداف توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر دست یابند (Le et al., 2020) و این موجب شده است تا توسعه مالی برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار در اقتصادهای نوظهور، اهمیت پیدا کند (Yu et al., 2023). حال با توجه به تأثیر سرمایه‌گذاری انرژی‌های تجدیدپذیر بر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، باید بینش‌هایی را برای تقویت ساختار تامین مالی برای تقویت رشد پایدار ارائه داد (Xu et al., 2024).

آسیا به عنوان بزرگترین مصرف‌کننده انرژی در آینده پیش بینی شده است (Peimani, 2019) اما کل سهم انرژی تجدیدپذیر در آسیا در سال ۲۰۱۷، ۸/۱۱ درصد بوده است که محققین یکی از دلایل ناموفق بودن آن، تامین مالی نامناسب می‌دانند (Peimani, 2019). کشور چین تا سال ۲۰۲۰، ۳۶۱ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر داشته است (Zhang et al., 2023). هند نیز برای دستیابی به ۴۵۰ گیگاوات انرژی تجدیدپذیر تا سال ۲۰۳۰ به ۶۰۰ میلیارد دلار بودجه برای زیرساخت‌های نسل جدید و شبکه نیاز دارد (Gandhi et al., 2022). این حجم از سرمایه‌گذاری یک رقابت جهانی برای بازار انرژی‌های تجدیدپذیر ایجاد کرده است. اما با این وجود کشورهای آسیایی از جمله ایران همچنان با موانع و چالش‌های تامین مالی روبرو هستند (Donastorg et al., 2017; Donastorg et al., 2022)، چون که بسیاری از سیستم‌های تامین مالی از طریق بانک‌ها صورت می‌گیرد و بانک‌های آسیایی، به عنوان منبع اصلی بودجه پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر، علاقه نشان نداده‌اند (Peimani, 2019). بنابراین، دست‌اندرکاران و مدیران به دنبال راهکارهایی هستند تا بتوانند اصولی را فراهم کنند که سرمایه‌گذاران، سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی متعارف را ترجیح دهند (Owusu-Manu et al., 2021).

در سال ۲۰۲۱، سرمایه‌گذاری جهانی در انرژی‌های تجدیدپذیر برای اولین بار از ۴۴۰ میلیارد دلار فراتر رفت (Xu et al., 2024). اما سرمایه‌گذاری‌ها در کشورهای در حال توسعه نسبت به کشورهای توسعه یافته ۱۷ درصد کاهش یافته است (Opoku et al., 2024). برخی از مطالعات سرمایه‌گذاری اولیه بالا و پایین بودن نرخ بازده نسبت به منابع انرژی تجدیدناپذیر را چالش اصلی تامین مالی در انرژی‌های تجدیدپذیر معرفی کرده‌اند (Kim & Park, 2016). مطالعات دیگر نشان داده‌اند که حمایت‌های دولتی برای بهبود عملکرد هزینه‌ها از انرژی‌های تجدیدپذیر حیاتی است (Barroco & Herrera, 2019) چرا که بسیاری از سرمایه‌گذاران بالقوه به دلیل ناکافی بودن ظرفیت نهادی، فن‌آوری و مالی در کشورها از تامین مالی در انرژی‌های تجدیدپذیر خودداری کرده‌اند (Le et al., 2020).

بهبود تامین مالی بخش انرژی‌های تجدیدپذیر به یکی از چالش‌های اصلی دولتمردان تبدیل شده است. مطالعاتی در زمینه‌های مختلف به منظور تلاش برای شناسایی ماهیت خاص راهکارهای تامین مالی در مورد بخش RE انجام شده است. به طور مثال جی و ژانگ (۲۰۱۹) نقش محوری توسعه مالی را در تحریک توسعه RE برجسته می‌کنند. (Ji & Zhang, 2019) کوتان و همکاران (۲۰۱۸) نشان می‌دهند که جریان سرمایه و بازار سهام به توسعه RE کمک کرده است (Kutan et al., 2018). آل مامون و همکاران (۲۰۱۴) دریافتند که توسعه بازارهای سهام و اعتبار، انرژی پاک را ترویج می‌کند (Al Mamun et al., 2018). با این وجود، همچنان محققین به دنبال بهبود تامین مالی از طریق شناسایی عوامل اثرگذار در آن هستند (Omri & Nguyen, 2014) و تاکید دارند که برای بهبود تامین مالی انرژی‌های

¹ Renewable Energy

تجدیدپذیر به مطالعات بیشتر در خصوص چگونگی جذاب کردن محیط سرمایه گذاری نیاز است (Vásquez-Ordóñez et al., 2023). به خصوص اینکه کشور ایران، بر اساس گزارش یونیدو (۲۰۲۲) نتوانسته است به اهداف توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر خود دست یابد و نیاز شدید به اجرای سیاست‌های مناسب برای تامین مالی و توسعه انرژی‌های تجدید پذیر دارد (UNIDO, 2022).

آمار تولید کل نیروگاه‌های ایران در سال ۲۰۲۲ نشان می‌دهد که سهم تولید انرژی‌های تجدیدپذیر از کل نیروگاه‌ها برابر با ۰/۵۲ درصد است و بیش از ۹۹ درصد از تولید برق ایران از نوع فسیل می‌باشد و پیش‌بینی می‌شود که سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از کل مصرف انرژی نهایی در ایران کاهش یابد و در سال ۲۰۲۸ به ۰/۸۲ درصد برآورد می‌شود (Statista, 2024b). این وابستگی به انرژی‌های فسیلی موجب می‌شود تا منابع به صورت غیرکارآمد به هدر برود و ایران در تامین انرژی پاک و اهداف توسعه پایدار عقب بماند. این یافته نشان می‌دهد که کشور ایران در اتخاذ و اجرای سیاست‌های توسعه انرژی‌های تجدید پذیر موفق نبوده و محیط سرمایه گذاری جذاب نیست. در حالی که طبق گزارش‌ها، ایران این پتانسیل را دارد که سهم انرژی‌های تجدیدپذیر خود را در ترکیب انرژی خود به ۱۶ درصد تا سال ۲۰۳۰ افزایش دهد و انتظار می‌رود بازار انرژی‌های تجدیدپذیر ایران در دوره پیش‌بینی ۲۰۲۰-۲۰۲۵ بیش از ۱۰ درصد رشد کند (Mordorintelligence, 2024).

یکی دیگر از چالش‌هایی که کشور ایران در خصوص توسعه پایدار با آن مواجه خواهد شد، افزایش تقاضای انرژی به دلیل رشد اقتصادی و پیش‌بینی انتظار رشد تولید ناخالص داخلی است که بین سال‌های ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۸ به طور مستمر ۲۴/۰۴ درصد افزایش یابد (Statista, 2024a). با این توصیف، ایران باید سهم انرژی‌های تجدیدپذیر به خصوص غیر آبی را تا سال ۲۰۵۰ به ۳۲ درصد افزایش دهد تا بتواند علاوه بر مقابله با چالش‌های انرژی برای توسعه اقتصادی، به اهداف توسعه پایدار نیز دست یابد. در این خصوص کشور ایران سیاست‌هایی همچون یک قرارداد ۲۰ ساله خوراک تعرفه برای انرژی‌های تجدیدپذیر با نرخ‌های بالاتر از قیمت فروش برق به مصرف‌کنندگان نهایی را در نظر گرفته است (Solaymani, 2021). اما کشور ایران برای رسیدن به اهداف خود در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر، با چالش‌های سرمایه گذاری مانند تحریم‌های بین‌المللی، کهنه بود زیرساخت‌ها در مقیاس بزرگ از جمله ذخیره سازی، انتقال و توزیع، هزینه‌های بالای ساخت و ساز، موانع اقتصادی مانند افزایش نرخ تورم و ارز، هزینه‌های تکنولوژیکی و مسائل مالی مواجه است (Khazaei et al., 2022). داده‌ها نشان می‌دهد که تولید کل انرژی‌های تجدیدپذیر ایران در سال ۲۰۲۲ کمتر از ۱ درصد است در حالی که بر اساس پیش‌بینی‌های دولت، باید حداقل ۱۰ درصد از برق ایران تا سال ۲۰۲۵ از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر تامین شود، اما انتظار می‌رود که سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از کل مصرف انرژی نهایی در ایران تا سال ۲۰۲۸ به ۰/۸۲ درصد کاهش یابد. از طرفی دیگر، داده‌های پیش‌بینی نشان می‌دهد که رشد تولید ناخالص ملی ایران تا سال ۲۰۲۸ افزایش خواهد یافت. با توجه به پیش‌بینی‌ها، رشد صنعتی در ایران افزایش خواهد یافت و با توجه به کاهش تولیدات انرژی‌های تجدید پذیر، برای رسیدن به اهداف توسعه پایدار ایران با چالش انرژی مواجه خواهد شد. با این وجود دولت همچنین از تولید انرژی‌های تجدیدپذیر با مشوق‌های مالی، قوانین و مقررات و با مکانیسم‌های کشش همراه با استراتژی‌های خاص برای ارتقای فرصت‌های سرمایه‌گذاری حمایت کرده است و دولت قصد دارد ظرفیت انرژی تجدیدپذیر خود را تا پایان سال ۲۰۲۶ به هدف بلندمدت ظرفیت تجمعی تجدیدپذیر ۳۰ گیگاوات افزایش دهد که در این خصوص حدود ۷۱/۴ میلیون دلار برای این پروژه‌ها به بودجه نیاز دارد. بنابراین، نیاز به تامین مالی برای دستیابی به توسعه پایدار یکی از چالش‌های توسعه انرژی‌های تجدید پذیر در ایران می‌باشد. در این خصوص دولتمردان نیاز به طراحی سیاست‌های مناسب برای بهبود محیط تامین مالی از طریق شناسایی و بهبود عوامل اثرگذار بر آن هستند. در این راستا این تحقیق با هدف شناسایی و طراحی نقشه شناخت فازی عوامل اثرگذار در تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برای اهداف توسعه پایدار می‌باشد.

روش پژوهش

تحقیق با توجه به هدف، کاربردی می‌باشد که هدف آن بهبود تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برای اهداف توسعه پایدار می‌باشد. این تحقیق در دو فاز کیفی و کمی انجام شده است. در بخش کیفی به مصاحبه نیمه ساختار یافته با خبرگان پرداخته شده است و سپس با تکنیک تحلیل محتوا ترکیبی از رویکردهای عرفی و جهت دار به شناسایی و استخراج عوامل و زیرعوامل منجر شده است. در رویکرد عرفی محقق کدهای باز مصاحبه با خبرگان را شناسایی و سپس دسته بندی کرده است. اما در رویکرد جهت دار، محقق از ادبیات نظری و پیشینه‌های تجربی برای شناسایی برخی دیگر از شاخص‌ها بهره گرفته است که در نهایت عوامل و زیرعوامل از طریق کدگذاری انتخابی و محوری انتخاب شدند. دلیل رویکرد ترکیبی عرفی و جهت دار در تحلیل محتوا بهره مندی از رویکرد علم و تجربه به طور همزمان است. در فرآیند مصاحبه، مصاحبه‌ها ضبط می‌شدند و مصاحبه‌کننده در طول مصاحبه یادداشت‌های شخصی می‌گرفت. قابلیت اطمینان تحلیل محتوای با سه شیوه قابلیت اعتبار، اعتماد و قابلیت انتقال ارزیابی شد. برای قابلیت اعتبار سعی شد تا با تهیه شواهد و مدارک کافی در خصوص تامین مالی انرژی‌های تجدید پذیر، به طور دقیق شرایط و زمینه پژوهش توصیف شود. برای اعتماد پذیری تحلیل‌ها و یافته‌های پژوهش از روش دلفی فازی استفاده شد. برای قابلیت انتقال پذیری یافته‌ها به طور همزمان از داده‌های شفاهی حاصل از مصاحبه و پیشینه پژوهش و هم چنین انجام مصاحبه در مکان‌ها و زمان‌ها مختلف انجام شده است تا میزان انتقال پذیری یافته‌ها افزایش یابد.

مشارکت کنندگان تحقیق، خبرگان هستند. خبرگان شامل مدیران و کارشناسان ارشد سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا) می‌باشند که با روش نمونه‌گیری غیراحتمالی هدفمند و نظری در دسترس به تعداد ۲۱ نفر انتخاب شدند. دلیل انتخاب این روش نمونه‌گیری، شناسایی افراد خبره و با تجربه مرتبط با موضوع و اهداف پژوهش می‌باشد که حداقل مدرک کارشناسی ارشد داشته و بیش از ۱۵ سال تجربه کاری داشتند.

در بخش کمی، ابتدا اهمیت عوامل و زیرعوامل استخراج شده برای مطالعه از دیدگاه خبرگان به روش دلفی فازی در سه مرحله غربالگری شدند. در این بخش خبرگان میزان اهمیت هر یک از عوامل و زیرعوامل را بر اساس طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت پاسخ دادند. در نهایت از رویکرد نقشه شناخت فازی^۱ برای تعیین روابط علی-معلولی بین عوامل استخراج شده استفاده شده است.

نقشه شناخت فازی ارتباط بین متغیرهای مختلف را به صورت بصری نشان می‌دهد. این رویکرد سیستم‌های پیچیده و روابط متقابل آن‌ها را با مدل سازی فرآیندهای شناختی که افراد برای تصمیم‌گیری استفاده می‌کنند، نشان می‌دهند و اجازه می‌دهد تا ابهام، عدم دقت و ذهنیت را در تصمیم‌گیری توضیح دهند، که اغلب با روش‌های سنتی غیرممکن است. آن از یک گراف جهت دار تشکیل شده‌اند که گره‌ها مفاهیم را نشان می‌دهند و یال‌ها روابط علی بین آن‌ها را نشان می‌دهند. وزن یک یال در یک نقشه شناخت فازی نشان دهنده قدرت رابطه علی بین گره‌هایی است که به هم متصل می‌کند. وزن‌ها معمولاً با متغیرهای زبانی نشان داده می‌شوند و مقادیر فازی نشان‌دهنده درجه تأثیری است که یک گره بر گره دیگر دارد. از فعال سازی یک گره می‌توان برای پیش بینی رفتار سیستم در طول زمان استفاده کرد. با به روز رسانی مکرر فعال سازی گره‌ها، می‌توان دینامیک سیستم را شبیه سازی کرد و رفتار آینده آن را پیش بینی کرد. برای گردآوری داده‌ها در این بخش از پرسش نامه مقایسات زوجی استفاده شده است که خبرگان میزان تاثیر عوامل بر یکدیگر را به صورت «کامل بدون تأثیر (۰)»، «تأثیر کم (۱)»، «تأثیر متوسط (۲)»، «تأثیر زیاد (۳)» «تأثیر خیلی زیاد (۴)» مشخص کردند.

¹ Fuzzy cognitive map



تجزیه و تحلیل داده‌ها در دو بخش کیفی و کمی انجام شده است. در بخش کیفی، هدف شناسایی و استخراج عوامل اثرگذار در تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برای اهداف توسعه پایدار با رویکرد تحلیل محتوا عرفی و جهت دار است. به طور کلی، ما استدلال می‌کنیم که فقدان تحقیقات تجربی و عمیق در مورد جنبه‌های تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر در کشور ایران نیازمند یک رویکرد عرفی و جهت دار برای گرفتن بینش‌های عمیق در مورد مسئله است همان طور که آریفین و همکاران (۲۰۱۹) بیان کرده است (Arifine et al., 2019). بنابراین، در رویکرد تحلیل محتوا عرفی، مصاحبه نیمه ساختار یافته با خبرگان انجام شد و در گام اول نکته‌های کلیدی حاصل از مصاحبه به روش کدگذاری باز استخراج شدند و شاخص‌ها شناسایی شدند. در بخش جهت دار تحلیل محتوا، ما به مطالعه و مرور ادبیات نظری پرداختیم و عوامل مرتبط با موضوع و هدف پژوهش را شناسایی کردیم. در مجموع پس از ارزیابی کدها و حذف تکرارها، ما ۸۲ کد باز را شناسایی کردیم و کدهایی که با یکدیگر مرتبط بودن، در دسته‌های مشترک قرار گرفتند و ۳۷ زیرعوامل در ۱۹ دسته عوامل از طریق مراحل کدگذاری محوری و انتخابی در رویکرد تحلیل محتوا استخراج شدند. سپس بر اساس ۲۱ خبره، میزان اهمیت آن‌ها مشخص شد و به روش دلفی فازی در سه مرحله غربالگری شدند. در این بخش طبق مطالعه مدیری و همکاران (۱۳۹۸) عواملی که دارای میانگین امتیازات بیشتر از ۸ بودند، تایید و عوامل کمتر از آن حذف شدند. عوامل «مدیریت منابع انسانی»، «بینش و اراده حاکمیت جهت قانون گذاری‌ها در پروژه‌های تجدید پذیر»، «فاینانس خارجی»، «صندوق توسعه ملی»، «اوراق بهادار اسلامی (صکوک)» از نظر خبرگان دارای اهمیت کمتری بودند و از مدل حذف شدند (Modiri et al., 2019). در نهایت شاخص‌ها، زیرعوامل و عوامل اثرگذار در تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برای اهداف توسعه پایدار تایید شدند که یافته‌های نهایی بخش کیفی در **جدول ۱** آمده است.

جدول ۱

عوامل، زیرعوامل و شاخص‌های اثرگذار در تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برای توسعه پایدار

عوامل	زیرعامل	شاخص	منابع
مسئولیت‌پذیری اجتماعی	مسئولیت قانونی	تعهد و التزام برای پاسخگویی به اهداف توسعه پایدار سازمان ملل- همراستایی با قانون	مصاحبه با خبرگان
	مسئولیت اخلاقی و اجتماعی	در نظر گرفتن اخلاق در انجام امور- دستیابی به اهداف و مقاصد برای کمک به حفظ محیط زیست	مصاحبه با خبرگان
	مسئولیت اقتصادی	ارزش‌آفرینی برای سرمایه‌گذاران- ایجاد اشتغال پایدار	مصاحبه با خبرگان
حمایت‌های مستقیم و غیر مستقیم دولت	عوامل قانونی و حقوقی	در نظر گرفتن قانون در تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر- رعایت عوامل حقوقی تاثیرگذار در تامین مالی	(Li et al., 2022) مصاحبه با خبرگان
	سیاست‌های تجاری برای انرژی تجدید پذیر	اتخاذ سیاست‌های صحیح در تجارت- سیاست‌گذاری کلان تجاری انرژی تجدید پذیر	(Mironov et al., 2022) مصاحبه با خبرگان
	عوامل تاثیرگذار حاکمیتی	تخصیص بودجه- پشتیبانی حاکمیت از تامین‌کنندگان مالی	مصاحبه با خبرگان

توسعه اقتصادی پایدار	توسعه درآمد	کاهش هزینه‌های مربوط به آب و هوا- مدیریت ضایعات و صرفه‌جویی در انرژی تولید انرژی ارزان قیمت و صادرات آن برای توسعه اقتصادی پایدار- افزایش بهره‌وری- نائل شدن به کارآمدی و کارایی نظام مالی	مصاحبه با خبرگان
پایداری زیست‌محیطی	ارتقاء مقاومت اقتصادی	غلبه بر چالش‌های انرژی حاصل از تحریم‌ها- مقاومت در برابر فشارهای خارجی	مصاحبه با خبرگان
پشتیبانی از صندوق‌های تامین مالی	استقرار الگوی بهینه مصرف انرژی در نظر گرفتن منافع زیست محیطی	درنظر گرفتن انرژی برای نسل‌های آتی- کاهش مصرف انرژی فسیلی حفظ محیط زیست برای نسل‌های آتی- نگهداری منافع زیست‌محیطی- کاهش آلودگی	مصاحبه با خبرگان (Li et al., 2022) (Li et al., ۲۰۲۲) مصاحبه با خبرگان
اعتبار تجاری تامین کنندگان مالی	افزایش آگاهی شهروندان جهت صیانت از محیط زیست	آگاه‌سازی زیست محیطی شهروندان- صیانت از محیط زیست توسط عموم جامعه	مصاحبه با خبرگان
آینده نگری و برنامه ریزی سرمایه‌ای	سرمایه‌گذاری دولتی صندوق سرمایه‌گذاری میان گروه‌های مختلف	تامین مالی از سمت دولت- ارائه تسهیلات دولتی برای انرژی‌های تجدیدپذیر شناسایی گروه‌های مختلف مردمی جهت سرمایه‌گذاری جمعی برای پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر- ایجاد صندوق سرمایه‌گذاری در میان عموم- شرکت‌های سرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر- معرفی و پذیرش روندهای مالی جدید مانند اوراق قرضه سبز	مصاحبه با خبرگان (Azhgaliyeva et al., 2023) (Li et al., 2022; Ning et al., 2022; Rasoulnezhad & Taghizadeh-Hesary, 2022) مصاحبه با خبرگان
ظرفیت‌های مالی	میزان اعتبار شرکت‌های تولید انرژی تجدیدپذیر در بازار جهانی نوع تصویر نهاده شده از شرکت در کشور ایجاد رزومه مثبت در سرمایه‌گذاری	افزایش اعتبار شرکت در بازارهای جهانی- رقابت‌پذیری و صدور دانش در بازار جهانی تصویری ذهنی جامعه از شرکت- شهرت شرکت و مورد اعتماد بودن آن اطمینان داشتن به شرکت و سودآوری آن- حفظ منافع سرمایه‌گذاران	مصاحبه با خبرگان (Al Mamun et al., 2018) مصاحبه با خبرگان (Daiyabu et al., 2023) مصاحبه با خبرگان
ظرفیت‌های مالی	سیاست‌های دقیق و معین برای رشد و توسعه نیروگاه‌ها	برنامه‌ریزی دقیق و معین برای رشد و توسعه نیروگاه‌ها- بهبود چارچوب نظارتی	مصاحبه با خبرگان (Owusu-Manu et al., 2021; Pratiwi & Juerges, 2020) مصاحبه با خبرگان
ظرفیت‌های مالی	افزایش ظرفیت‌ها با نرخ دقیق و برنامه‌ریزی شده	برنامه‌ریزی جهت افزایش ظرفیت‌ها نیروگاه‌های تجدید پذیر- پیش بینی ظرفیت تولید	مصاحبه با خبرگان (De Atholia et al., 2020) مصاحبه با خبرگان
ظرفیت‌های مالی	بررسی پتانسیل‌های موجود در کشور افزایش ظرفیت‌های مالی (سرمایه و ذخایر) کمک به رشد و توسعه بازار انرژی‌های تجدید پذیر	شناسایی پتانسیل‌های مربوط به انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور- استفاده از پتانسیل‌های موجود و بالفعل سازی آنها افزایش ظرفیت‌های سرمایه‌ای- توسعه طرح‌های تضمین اعتبار سبز رشد بازار سرمایه انرژی‌های تجدید پذیر- دسترسی به منابع مالی	مصاحبه با خبرگان (Wang & Zhao, 2022) مصاحبه با خبرگان (Al Mamun et al., 2018; De Atholia et al., 2020) مصاحبه با خبرگان



سیاست‌های بازده سرمایه گذاری	مدت سرمایه‌ها به همراه سود مناسب	در نظر گرفتن بازه زمانی مناسب جهت برگشت سرمایه- تضمین بازگشت سرمایه به همراه سود مناسب آن- افزایش نرخ بازده پروژه‌های سبز	(Kim & Park, 2016)
نقدینگی		کاهش هزینه‌های ورودی- خرید تضمینی برق	(Roth et al., 2021; Solaymani, 2021)
سیاست‌های تقسیم سود بین سرمایه گذاران		تقسیم سود مناسب بین سرمایه گذاران- تقسیم سود مناسب بین منتشر کننده اوراق	(Moro Visconti & Morea, 2020)
توانمندسازی شرکت‌های تامین مالی	حمایت سرمایه ای	مشوق‌های مالیاتی- کمک‌های مالی- یارانه نرخ بهره	مصاحبه با خبرگان (Donastorg et al., 2017; Owusu-Manu et al., 2021; Siddik et al., 2023)
حمایت از تولید		تعرفه‌های ورودی- تضمین قراردادهای مابه التفاوت	(Kumar & Majid, 2020)
ایجاد فضای رقابتی		رتبه بندی عملکرد تامین کننده‌های مالی پروژه ها- ارائه تسهیلات مالی مناسب برای تامین کننده‌های مالی برتر	مصاحبه با خبرگان
سیاست‌های توسعه انرژی تجدید پذیر	افزایش توسعه و رونق اقتصادی در انرژی تجدید پذیر	توسعه اقتصادی کشور از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر- برقراری سیاست‌های زیست محیطی	مصاحبه با خبرگان (Liu et al., 2023)
صرف سرمایه‌های سنگین در زمینه فعالیت‌های زیربنایی انرژی‌های تجدیدپذیر		صرف سرمایه‌های سنگین در زیربنایها مثلا انتقال و توزیع- سیاست‌های جذب سرمایه جهت انجام فعالیت‌های زیربنایی	(Azhgaliyeva et al., 2023; Khazaei et al., 2022; Pratiwi & Juerges, 2020)
سیاست سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر		تدوین و اجرای سیاست‌های سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر- کسب نرخ بازدهی مثبت در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر	مصاحبه با خبرگان (Wüstenhagen & Menichetti, 2012)
فرهنگ سرمایه‌گذاری در انرژی تجدیدپذیر	افزایش بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاری	حمایت از افزایش بازده- حمایت از سرمایه‌گذاران و حفظ سرمایه آنها	(Kim & Park, 2016)
ایجاد جذابیت برای سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر		ارائه تسهیلات جذاب جهت جذب سرمایه‌گذاران- اهمیت ریسک‌پذیر بودن سرمایه‌گذار	(Wüstenhagen & Menichetti, 2012)
خریداری اوراق توسط سرمایه‌گذارهای نهادی		توجه نمودن به سرمایه‌گذارهای نهادی- خریداری اوراق	مصاحبه با خبرگان (Ning et al., 2022; Owusu-Manu et al., 2021)
مدیریت بهینه ریسک سرمایه گذاری	ریسک نوسانات نرخ بهره و ارز	کاهش ریسک نرخ بهره- کاهش ریسک نوسانات نرخ ارز	(Soumonni & Ojah, 2022)
ریسک تأمین بموقع منابع		پرداختن به ریسک‌های سرمایه گذاری سبز- کاهش ریسک تامین منابع- شناسایی ریسک‌های موجود و به حداقل رساندن آنها- کاهش ریسک‌های اعتباری	(Halkos & Gkampoura, 2020; Vakulchuk et al., 2023; Wang & Zhao, 2022)
کاهش ریسک نهادهای مالی		شناسایی و رفع ریسک‌های موجود برای نهادهای مالی- مدیریت ریسک در نهادهای مالی	مصاحبه با خبرگان (Wang & Zhao, 2022)

در بخش نقشه شناخت فازی، مرحله اول تشکیل ماتریس اولیه است. در این مرحله، ماتریس اولیه عوامل اثرگذار در تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برای اهداف توسعه پایدار ایجاد شد. برای تعیین ارتباط بین عوامل از نظرات ۲۱ نفر از متخصصان استفاده شد. کارشناسان از محدوده ارائه شده در **جدول ۲** برای تعیین رابطه بین عوامل استفاده کردند و داده‌های به دست آمده برای عوامل هر متخصص وارد شد. سپس نظرات خبرگان جمع شدند و در نهایت ماتریس اولیه به صورت **جدول ۳** شکل گرفت.

جدول ۲

محدوده‌های استفاده شده توسط متخصصان برای تعیین درجه ارتباط بین عوامل

مثبت		خنثی		منفی					
تأثیر	خیلی	تأثیر زیاد	تأثیر متوسط	تأثیر کم	موثر نیست	تأثیر زیاد	تأثیر زیاد	خیلی	خیلی
۴	۳	۲	۱	۰	-۱	-۲	-۳	-۴	زیاد

جدول ۳

ماتریس اولیه شدت تأثیر بین عوامل در نقشه شناخت فازی

عوامل	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
مسئولیت‌پذیری اجتماعی	۰	۲۸	۳۴	۲۱	۳۹	۳۲	۳۶	۲۷	۳۱	۲۵	۳۳	۳۰	۲۴
حمایت‌های مستقیم و غیر مستقیم دولت	۴۶	۰	۵۵	۵۳	۶۱	۶۰	۴۸	۴۵	۴۷	۴۶	۵۲	۴۷	۵۵
توسعه اقتصادی پایدار	۳۸	۳۹	۰	۲۶	۲۹	۳۳	۳۵	۲۷	۳۰	۳۶	۳۴	۲۱	۲۷
پایداری زیست‌محیطی	۴۰	۳۰	۲۱	۰	۳۱	۳۵	۳۹	۴۰	۲۴	۲۵	۱۸	۲۴	۲۰
پشتیبانی از صندوق‌های تامین مالی	۵۳	۳۴	۵۲	۵۴	۰	۴۷	۲۹	۲۸	۴۰	۴۰	۲۳	۲۸	۱۹
اعتبار تجاری تامین‌کننده‌های مالی	۵۸	۴۰	۵۰	۵۳	۳۲	۰	۳۰	۳۱	۳۸	۳۲	۴۰	۳۱	۲۵
آینده نگری و برنامه ریزی سرمایه ای	۵۲	۲۹	۴۹	۴۴	۴۸	۵۰	۰	۲۸	۴۹	۴۷	۲۵	۵۰	۵۴
ظرفیت‌های مالی	۴۹	۲۵	۴۸	۶۱	۶۰	۵۹	۶۰	۰	۵۴	۵۱	۲۰	۶۰	۴۸
سیاست‌های بازده سرمایه گذاری	۶۱	۳۴	۵۷	۵۸	۲۱	۶۰	۲۵	۱۹	۰	۳۲	۳۵	۳۷	۴۰
توانمندسازی شرکت‌های تامین مالی	۶۰	۳۶	۶۰	۵۲	۲۰	۴۹	۳۲	۳۱	۲۹	۰	۲۵	۳۲	۳۱
سیاست‌های توسعه انرژی تجدید پذیر	۵۲	۳۰	۶۱	۵۹	۶۰	۴۷	۵۵	۴۰	۵۹	۶۰	۰	۵۴	۵۷
فرهنگ سرمایه‌گذاری در انرژی تجدیدپذیر	۵۸	۴۰	۵۲	۴۳	۵۲	۵۰	۲۸	۳۰	۴۹	۴۷	۳۱	۰	۲۸
مدیریت بهینه ریسک سرمایه گذاری	۵۳	۳۴	۵۵	۴۴	۵۱	۵۱	۲۹	۳۱	۵۵	۵۴	۳۵	۳۴	۰

در مرحله دوم برای تشکیل قدرت روابط ماتریس، ترکیب نظرات خبرگان فازی‌زدایی شده است. بردارهای عددی بر اساس رابطه ۱ به مجموعه‌های فازی بین صفر و یک تبدیل شد و تحت عنوان ماتریس فازی اولیه در **جدول ۴** آمده است.

$$X_{ij} = (o_i - \min) / (\max - \min) \quad (\text{رابطه ۱})$$

جدول ۴

ماتریس قدرت روابط بین عوامل در نقشه شناخت فازی

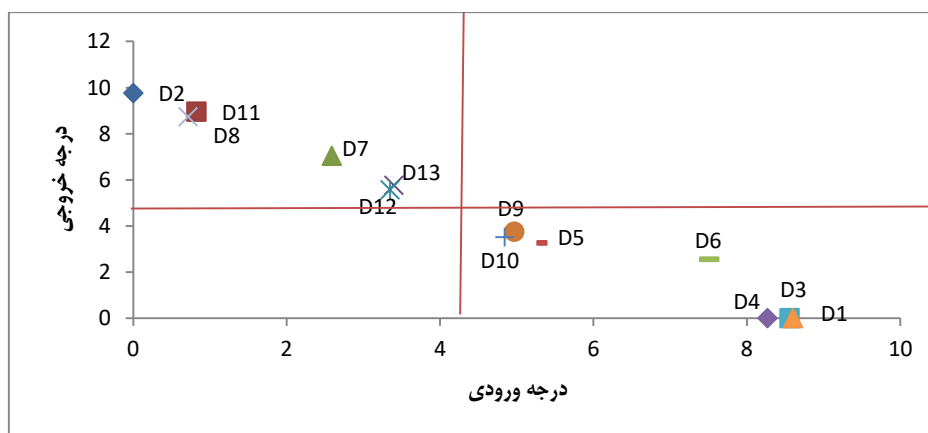


عامل	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	درجه خروجی
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
درجه ورودی	۸۶	۰	۸۵۶	۸۲۷	۵۲۷	۷۵۱	۲۵۹	۰۷۱	۴۹۷	۴۸۴	۰۸۳	۳۳۵	۳۰۴	۳۰۴

در جدول ۵، درجه خروجی نشان دهنده قدرت تاثیرگذاری یک گره در شبکه است و مقادیر بالاتر مربوط به عامل «حمایت‌های مستقیم و غیر مستقیم دولت» با قدرت ۹/۷۶ است و به این معنی است که این عامل بر عوامل بیشتری تأثیر می‌گذارد. این عوامل علل ریشه‌ای هستند و بنابراین مدیریت چنین گره‌هایی می‌تواند باعث بهبود وقوع گره‌های دیگر شود. این یافته تأثیر اساسی دولت بر بهبود محیط تامین مالی انرژی تجدیدپذیر را اثبات می‌کند. سه عامل «مسئولیت‌پذیری اجتماعی»، «توسعه اقتصادی پایدار»، «پایداری زیست‌محیطی» و «اعتبار تجاری تامین کنندگان مالی» که دارای بیشترین درجه ورودی است، نشان دهنده محبوبیت آن‌ها در شبکه تامین مالی انرژی‌های تجدیدپذیر برای توسعه پایدار است و به دلیل وابستگی قوی این عوامل، مدیریت آن‌ها چالش برانگیز است. شکل ۹؟ نمودار پراکندگی درجات خروجی و ورودی و ورودی عوامل را نشان می‌دهد.

شکل ۱

نمودار پراکندگی درجات خروجی و ورودی عوامل



شکل ۱، قدرت روابط عوامل در تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برای اهداف توسعه پایدار را در چهار ربع به صورت زیر نشان

می‌دهد:

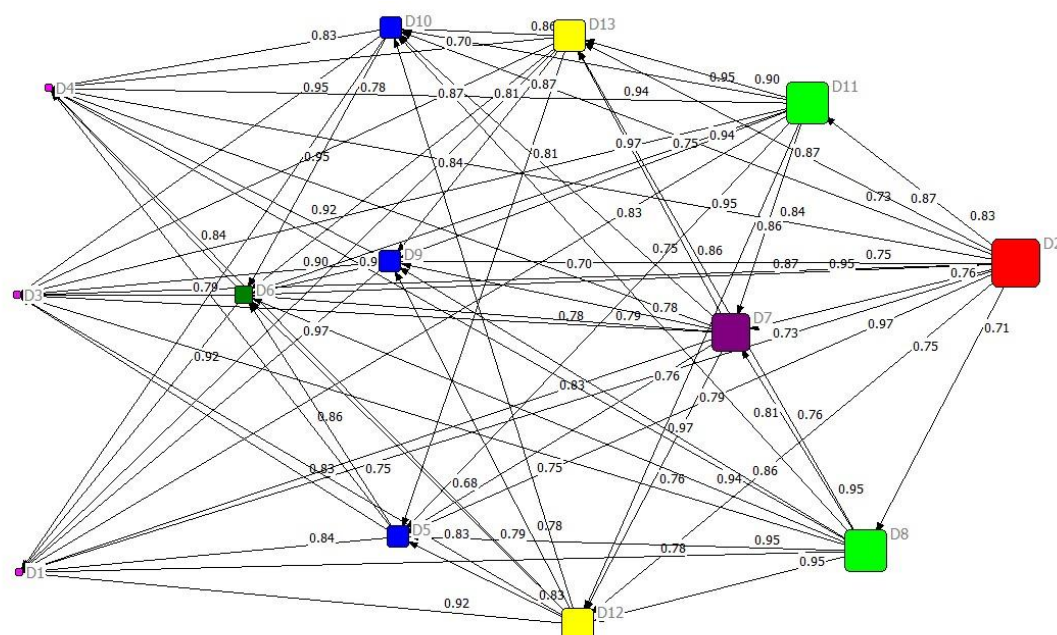
- درجه خروجی بالا-درجه ورودی پایین: این عوامل به راحتی بر سایر عوامل متصل تأثیر می‌گذارند و به دلیل حساسیت کم آن‌ها قابل کنترل هستند. بنابراین، آن‌ها را می‌توان بدون زحمت مدیریت کرد. آن‌ها به ترتیب شامل عوامل «حمایت‌های مستقیم و غیر مستقیم دولت»، «سیاست‌های توسعه انرژی تجدید پذیر»، «ظرفیت‌های مالی»، «آینده نگری و برنامه ریزی سرمایه‌ای»، «مدیریت بهینه ریسک سرمایه گذاری»، «فرهنگ سرمایه‌گذاری» در بهبود تامین مالی انرژی تجدیدپذیر است.
- درجه خروجی بالا-درجه ورودی بالا: این عوامل به دلیل تأثیر قوی خود مسئول تغییرات هستند. با این حال، حساسیت بالای آن‌ها را برای مدیریت چالش برانگیز می‌کند. در این درجه عاملی قرار ندارد.
- درجه خروجی کم-درجه ورودی بالا: این عوامل بسیار حساس هستند اما تأثیر کمی بر سایر عوامل دارند. بنابراین، آن‌ها برای مدیریت چالش برانگیز هستند. «عوامل پایداری زیست‌محیطی»، «توسعه اقتصادی پایدار»، «مسئولیت‌پذیری اجتماعی»، «اعتبار تجاری تامین کنندگان مالی»، «پشتیبانی از صندوق‌های تامین مالی»، «توانمندسازی شرکت‌های تامین مالی» و «سیاست‌های بازده سرمایه گذاری» به ترتیب جزء این درجه می‌باشند.
- درجه خروجی پایین-درجه ورودی کم: این عوامل در برنامه‌های مدیریتی ناچیز هستند که در مدل ما عاملی در این درجه قرار ندارند.

در ادامه، قدرت ماتریس روابط با استفاده از UcinetSetup تجزیه و تحلیل شد. خروجی نزدیکی هارمونیک نرم افزار به صورت

شکل ۱ می‌باشد. نزدیکی هارمونیک، میانگین فاصله نزدیکی یک گره را تا سایر گره‌های متصل یا غیر متصل شبکه ارزیابی می‌کند و بر اساس این نزدیکی می‌توان عوامل را بر اساس فاصله نزدیکی طبقه بندی کرد. از این می‌توان برای یافتن گره‌هایی در شبکه استفاده کرد که می‌توانند به سرعت با گره‌های دیگر ارتباط برقرار کنند.

شکل ۲

نقشه علی-معلولی نزدیکی هارمونیک بین عوامل اثرگذار در تامین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برای اهداف توسعه پایدار



بر اساس نزدیکی هارمونیک نقشه علی-معلولی (شکل ۲)، عوامل تاثیرگذار در تامین مالی انرژی‌های تجدیدپذیر در هفت طبقه قرار گرفتند که میزان فواصل گره‌ها بر اساس حجم و رنگی برجسته شده است. علاوه بر این، قدرت روابط نیز مشخص شده است. قدرت روابط مثبت هستند و این نشان می‌دهد که همه عوامل به صورت مثبت بر یکدیگر تاثیر دارند. بر این اساس پایه نقشه را عامل «حمایت‌های مستقیم و غیر مستقیم دولت» تشکیل می‌دهد که با بیشترین خروجی گره‌ها بر ۱۲ عامل دیگر اثر می‌گذارد و مقدرت خروجی آن بر اساس ماتریس قدرت روابط به مقدار $9/76$ می‌باشد. این یافته نشان می‌دهد که عامل «حمایت‌های مستقیم و غیر مستقیم دولت (D2)» در بهبود تامین مالی انرژی‌های تجدیدپذیر بیشترین اهمیت دارد و بهبود از این عامل شروع می‌شود. عامل «حمایت‌های مستقیم و غیر مستقیم دولت» بیشترین فاصله نزدیکی را با دو عامل «سیاست‌های توسعه انرژی تجدید پذیر (D11)» و «ظرفیت‌های مالی (D8)» دارد. این سه عامل مهم ترین عوامل و دارای قدرت محرک بالایی در بهبود نقشه تامین مالی دارند، چرا که در پایه نقشه قرار دارند. در سطح سوم عامل «آینده نگری و برنامه ریزی سرمایه ای (D7)» قرار دارد. مجموع قدرت خروجی این عامل بر عوامل دیگر برابر با $7/03$ می‌باشد و بر ۹ گره در سطح بعدی خود اثر می‌گذارد. در سطح چهارم دو عامل «فرهنگ سرمایه‌گذاری در انرژی تجدیدپذیر (D12)» و «مدیریت بهینه ریسک سرمایه گذاری (D13)» قرار دارد. این دو عامل از سطح قبل خود اثر می‌پذیرند. بر اساس نمودار پراکندگی درجات خروجی و ورودی (شکل ۳) این عوامل مستقل با درجه خروجی بالا-درجه ورودی پایین هستند که بیشترین تاثیر را بر سایر عوامل در تامین مالی انرژی‌های تجدیدپذیر دارند. اما آن دسته عواملی که وابسته هستند و درجه خروجی کم-درجه ورودی بالا دارند، سه عامل «پشتیبانی از صندوق‌های تامین مالی (D5)»، «سیاست‌های بازده سرمایه گذاری (D9)»، «توانمندسازی شرکت‌های تامین مالی (D10)» است که در سطح پنجم قرار دارند که بر یکدیگر اثر نمی‌گذارند اما بر عامل سطح ششم یعنی «اعتبار تجاری تامین کنندگان مالی (D6)» اثر می‌گذارند. این یافته نشان می‌دهد که سیاست‌های بازده و سیاست‌های توانمندسازی شرکت‌های تامین مالی می‌تواند اعتبار تجاری تامین کنندگان را بهبود دهد. در نهایت پیامدهای بهبود «اعتبار تجاری تامین کنندگان مالی (D6)» می‌تواند «مسئولیت‌پذیری اجتماعی (D1)»، «توسعه اقتصادی پایدار (D3)» و «پایداری زیست‌محیطی (D4)» را ایجاد کند. این عوامل هیچ خروجی ندارند اما از ۱۰ عامل دیگر ورودی دارد و اثر می‌پذیرند و نشان دهنده نتایج

توسعه پایدار مبتنی بر عوامل بهبود تامین مالی انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد. بر اساس این یافته‌ها، تامین مالی انرژی‌های تجدیدپذیر وابسته به «اعتبار تجاری تامین کننده‌های مالی» می‌باشد که عامل «حمایت‌های مستقیم و غیر مستقیم دولت» مهمترین عامل تاثیرگذار برای بهبود تامین مالی انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس گزارش انرژی جهانی دیتا (۲۰۲۲)، سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر ایران، رشد خوبی نداشته است و گزارش‌ها نشان می‌دهد که با شرایط فعلی، تنها ۲۵ درصد از افزایش ظرفیت پیش بینی شده تا سال ۲۰۲۶ محقق خواهد شد و بر این اساس، تولید و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر طبق برنامه ریزی‌ها پیش نمی‌رود. با پیش گرفتن سیاست‌های حاضر و حمایت دولت از انرژی‌های تجدیدپذیر، انتظار می‌رود که ایران در بازارهای جهانی نتواند پیشرو باشد، چرا که بیشتر شرکت‌ها، برای اجرای پروژه‌ها و تولید برق انرژی تجدیدپذیر به دلیل ناکافی بودن سیاست‌ها و تحریم‌های بین‌المللی با مشکلات مالی مواجه شده‌اند. این موارد نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری و تامین مالی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر تضمین نشده است و کشور ایران با چالش‌های سیاستی مواجه بوده است. با درک چالش‌های انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران، یک مصاحبه نیمه ساختار یافته با خبرگان انجام شد و خبرگان عوامل اثرگذار در بهبود تامین مالی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر که می‌تواند بسترهای تامین مالی را رونق دهد، تشریح کردند. این عوامل شامل «مسئولیت‌پذیری اجتماعی»، «حمایت‌های مستقیم و غیر مستقیم دولت»، «توسعه اقتصادی پایدار»، «پایداری زیست‌محیطی»، «پشتیبانی از صندوق‌های تامین مالی»، «اعتبار تجاری تامین کننده‌های مالی»، «آینده نگری و برنامه ریزی سرمایه‌ای»، «ظرفیت‌های مالی»، «سیاست‌های بازده سرمایه‌گذاری»، «توانمندسازی شرکت‌های تامین مالی»، «سیاست‌های توسعه انرژی تجدیدپذیر»، «فرهنگ سرمایه‌گذاری در انرژی تجدیدپذیر» و «مدیریت بهینه ریسک سرمایه‌گذاری» بودند.

همانگونه که یافته‌های بخش کیفی نشان داد، دولت باید از حوزه‌های مختلف کلان و خرد در امر سرمایه‌گذاری برای رسیدن به برنامه ریزی‌های پیش بینی شده حمایت کند. بر اساس نظر سایناتی و همکاران (۲۰۱۹) و لی و همکاران (۲۰۲۰) دولت‌ها و سیاست‌گذاران باید از بهبود طرح‌های مالی پروژه همچون شرکت‌های RE برای توسعه پروژه‌های مقیاس بزرگ در توسعه اقتصادی حمایت کند (Li et al., 2022; Sainati et al., 2019). در خصوص «آینده نگری و برنامه ریزی سرمایه‌ای»، تکنیک‌های برنامه ریزی آینده و طراحی پیش بینی ابزارهای مالی برای توسعه RE اگر به درستی و تحت شرایط مناسب انجام شود، می‌تواند سود قابل توجهی از نظر ارزش به همراه داشته باشد و موجب توسعه نیروگاه‌های RE می‌شود. آنچه که محیط سرمایه‌گذاری را برای تامین مالی جذاب می‌کند، «مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری» و بهبود ابعاد «فرهنگ سرمایه‌گذاری» در انرژی تجدیدپذیر است که انگیزه سرمایه‌گذاران تامین مالی را افزایش می‌دهد. شان و همکاران (۲۰۱۷) و لو و همکاران (۲۰۱۵) تاکید دارند که دولت‌ها ریسک‌های مربوط به پروژه‌ها و تامین مالی را مدیریت کنند (Lu et al., 2015; Shan et al., 2017). همچنین در مدل ما بر «سیاست‌های بازده سرمایه‌گذاری» تاکید دشته است و این عامل موجب می‌شود تا انتظارات شرکت‌های تامین مالی برآورده شود. آنتیپین و ترافانووا (۲۰۲۱) و وریس و همکاران (۲۰۲۱) نشان داده‌اند که افزایش نرخ بازده و وجود نقدینگی، بازده سرمایه‌گذاری را جذاب می‌کند (Antipin & Trufanova, 2021; Veres et al., 2021). در نهایت انتظار می‌رود که عوامل شناسایی شده در بهبود تامین مالی انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند پیامدهای «مسئولیت‌پذیری اجتماعی»، «توسعه اقتصادی پایدار»، «پایداری زیست‌محیطی» را به همراه داشته باشد. منابع مالی پروژه و تامین مالی پروژه نتایج همچون ایجاد شغل و گسترش بخش خصوصی/بخش

عمومی در پی خواهد داشت. بر اساس وریس و همکاران (۲۰۲۱)، دولت‌ها با تامین مالی پروژه‌ها در بخش خصوصی شغل ایجاد و رفاه اقتصادی جامع را بهبود می‌کند (Veres et al., 2021).

در بخش کمی، نتایج نقشه شناخت فازی نشان داد که عوامل اثرگذار در تامین مالی انرژی‌های تجدیدپذیر در هفت سطح طبقه‌بندی شدند. یافته‌های این مطالعه می‌تواند به صورت گرافیکی رابطه بین عوامل را نشان داده است. با در نظر گرفتن بالاترین عامل در سطوح روابط گرافیکی، «حمایت‌های مستقیم و غیر مستقیم دولت» مهم‌ترین گره با قوی‌ترین تأثیر در بهبود تامین مالی انرژی‌های تجدیدپذیر برای توسعه پایدار است و اولویت اول را دارد. برنامه‌ریزان می‌توانند از نتایج برای اولویت‌بندی و بهبود محیط تامین مالی استفاده کنند. همچنین این عامل بیشترین نزدیکی را با دو عامل «سیاست‌های توسعه انرژی تجدید پذیر» و «ظرفیت‌های مالی» دارد و در گام اول بر این دو عامل اثر می‌گذارد. راهبردهای دولت می‌تواند منجر به ایجاد محیط مناسب کسب و کار شود. برای بهبود متغیر «حمایت‌های مستقیم و غیر مستقیم دولت از صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر» پیشنهاد می‌شود دولتمردان قوانین و مقررات سرمایه گذاری از جمله قراردادهای تضمینی بلند مدت، رفع موانع تولید و عوامل حقوقی تاثیرگذار را تسهیل کرده و برای تشویق سرمایه گذاران داخلی و خارجی در بخش انرژی‌های پاک مشوق‌های مانند معافیت‌های مالیاتی را در نظر بگیرند. همچنین، تدوین آیین‌نامه برای صادرات تولیدی یکی از راه‌های تشویقی جهت ورود سرمایه گذاران می‌تواند باشد.

در سطح دوم نقشه شناخت فازی، دو عامل «سیاست‌های توسعه انرژی تجدید پذیر» و «ظرفیت‌های مالی» قرار دارد. این دو عامل پس از عامل حمایت‌های مستقیم و غیر مستقیم دولت، بالاترین درجه خروجی به‌عنوان تأثیرگذارترین عامل در بهبود تامین مالی انرژی‌های تجدیدپذیر برای توسعه پایدار شناسایی شدند. این یافته نشان می‌دهد که سیاست‌های جذب سرمایه برای توسعه اقتصادی کشور از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر موجب می‌شود تا ظرفیت‌های مالی جدیدی به وجود آید و در نتیجه با بهبود ظرفیت‌های مالی، فرآیند سرمایه گذاری تسهیل می‌گردد و سیاست‌های دقیق و معین برای رشد و توسعه نیروگاه‌ها نیز بهبود می‌یابد. در این خصوص، لی و همکاران (۲۰۲۲)، دوناستورگ و همکاران (۲۰۲۲)، کوتان و همکاران (۲۰۱۷) تأکید دارند که راهبردهای توسعه اقتصادی کشور همراه با سیاست‌های جذب سرمایه گذاری و توسعه بازار سرمایه از طرف دولت نقش مهمی در ارتقاء تامین مالی انرژی‌های تجدید پذیر دارند (Donastorg et al., 2017; Kutun et al., 2018; Li et al., 2022). برای بهبود این دو متغیر پیشنهاد می‌شود دولتمردان و سیاستگذاران تخفیف‌ها و کمک‌های مالی، اعتبار مالیاتی، مناقصه‌ها و مزایده رقابتی و حراج، از جمله سیاست‌های حمایتی متفاوت به منظور گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در نظر بگیرند. همچنین برای بهبود ظرفیت‌های مالی توصیه می‌شود دولتمردان ظرفیت‌های سرمایه‌ای را از طریق طرح‌های تضمین اعتبار سبز بهبود دهند. در سطح سوم، متغیر «آینده نگری و برنامه ریزی سرمایه ای» تأثیرگذار است که از طریق دستورالعمل‌های کاهش ریسک و برنامه ریزی برای سرمایه گذاری بر متغیرهای سطح بعدی خود اثرگذار می‌باشد. این یافته نشان می‌دهد که بررسی پتانسیل‌های موجود در کشور و تعیین سیاست‌های دقیق و معین برای رشد و توسعه نیروگاه‌ها توسط دولتمردان منجر به برنامه‌هایی برای شناسایی و کاهش ریسک‌های تامین مالی می‌گردد. از طرفی حمایت از سرمایه‌گذاران و حفظ سرمایه آن‌ها جذابیت برای سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر را ایجاد می‌کند. در این صورت با ایجاد جو سرمایه گذاری مطمئن، شرکت‌های تامین مالی به بازارهای انرژی‌های تجدیدپذیر ورود می‌یابند در غیر این‌صورت بازار را برای سرمایه گذاری جذاب نمی‌بینند. در این راستا مطالعات دوناستورگ و همکاران (۲۰۲۲) نشان داد که فقدان وام سرمایه گذاری RE و ریسک RE درک شده و نداشتن ضامن مالی از چالش‌هایی می‌باشد که تامین مالی در کشورهای در حال توسعه را با چالش مواجه کرده است (Donastorg et al., 2022). دولتمردان برنامه‌ریزی دقیق و معین برای رشد و توسعه نیروگاه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر در نظر بگیرند. برای بهبود این متغیر پیشنهاد می‌شود از آنجایی که وزارت نیرو ایران آینده نگری برای ۱۰ گیگاوات ظرفیت تجدیدپذیر اعلام کرده است تا به هدف بلندمدت

ظرفیت تجمعی تجدیدپذیر ۳۰ گیگاوات تا پایان سال ۲۰۲۶ دست یابد و برنامه افزایش ظرفیت مازول فتوولتائیک کارخانه تا پایان سال ۲۰۲۳ برای ۱/۵ گیگاوات وجود دارد، برای اینکه بتوان به طور کامل توسعه انرژی تجدیدپذیر را تسریع کند، پیشنهاد می شود توافق هسته ای را اجرا کند تا تحریم ها لغو و سرمایه گذاری خصوصی بیشتری برای رسیدن به هدف جذب شود. حذف تحریم ها، سرمایه گذاری های خارجی در بخش انرژی های تجدیدپذیر و انتقال دانش جدیدترین فناوری های تجدیدپذیر، ذینفعان را قادر می سازد از پتانسیل های بکر بازار انرژی های تجدیدپذیر ایران استفاده کنند. همچنین پیشنهاد می شود حاکمیت باید در تامین زیرساخت های مورد نیاز از جمله زیرساخت های تولید، زیرساخت های انتقال و توزیع برای تامین برق برنامه ریزی کند.

در پایان، این پژوهش با توجه به گردآوری داده به صورت مقطعی با محدودیت تعمیم یافته ها مواجه بوده است و همچنین ما در این تحقیق روش های تامین مالی انرژی های تجدیدپذیر برای توسعه پایدار را نپرداخته ایم. راه هایی که برای تحقیقات آینده پیشنهاد می شود این است که مطالعه حاضر را با توجه به دانش متخصصان با ابعاد گسترده تری پردازند و گزینه های مختلف روش تامین مالی انرژی های تجدیدپذیر را تحلیل کنند. همانگونه که یافته های این مطالعه نشان می دهد، عامل «مدیریت بهینه ریسک سرمایه گذاری» یک عامل پیوندی بین گره ها شناخته شده است که هر گونه تغییر در آن می تواند کل سیستم تامین مالی را تغییر دهد. بنابراین پیشنهاد می شود که ریسک های سرمایه گذاری تامین مالی انرژی های تجدیدپذیر بررسی کنند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازن اخلاقی

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

شفافیت داده ها

داده ها 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

- Al Mamun, M., Sohag, K., Shahbaz, M., & Hammoudeh, S. (2018). Financial markets, innovations and cleaner energy production in OECD countries. *Energy Economics*, 72, 236-254. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.04.011>
- Antipin, D. A., & Trufanova, S. V. (2021). Project financing as a tool to enhance the role of commercial banks in the construction industry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*,



- Arifine, G., Felix, R., & Furrer, O. (2019). Multi-brand loyalty in consumer markets: a qualitatively-driven mixed methods approach. *European Journal of Marketing*, 53(11), 2419-2450. <https://doi.org/10.1108/EJM-07-2017-0474>
- Azhgaliyeva, D., Beirne, J., & Mishra, R. (2023). What matters for private investment in renewable energy? *Climate Policy*, 23(1), 71-87. <https://doi.org/10.1080/14693062.2022.2069664>
- Barroco, J., & Herrera, M. (2019). Clearing barriers to project finance for renewable energy in developing countries: A Philippines case study. *Energy Policy*, 135, 111008. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111008>
- Daiyabu, Y. A., Manaf, N. A. A., & Mohamad Hsbollah, H. (2023). Extending the theory of planned behaviour with application to renewable energy investment: the moderating effect of tax incentives. *International Journal of Energy Sector Management*, 17(2), 333-351. <https://doi.org/10.1108/IJESM-11-2021-0011>
- De Atholia, T., Flannigan, G., & Lai, S. (2020). Renewable Energy Investment in Australia| Bulletin-March 2020. *Bulletin*.
- Donastorg, A., Renukappa, S., & Suresh, S. (2017). Financing renewable energy projects in developing countries: a critical review. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science,
- Donastorg, A. D., Renukappa, S., & Suresh, S. (2022). Financing renewable energy projects in the Dominican Republic: an empirical study. *International Journal of Energy Sector Management*, 16(1), 95-111. <https://doi.org/10.1108/IJESM-10-2020-0002>
- Gandhi, H. H., Hoex, B., & Hallam, B. J. (2022). Strategic investment risks threatening India's renewable energy ambition. *Energy Strategy Reviews*, 43, 100921. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.100921>
- Halkos, G. E., & Gkampoura, E. C. (2020). Reviewing usage, potentials, and limitations of renewable energy sources. *Energies*, 13(11), 2906. <https://doi.org/10.3390/en13112906>
- Ji, Q., & Zhang, D. (2019). How much does financial development contribute to renewable energy growth and upgrading of energy structure in China? *Energy Policy*, 128, 114-124. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.047>
- Khazaei, M., Zahedi, R., Faryadras, R., & Ahmadi, A. (2022). Potential assessment of renewable energy resources and their power plant capacities in Iran. *Global Journal of Ecology*, 7(2), 060-071. <https://doi.org/10.17352/gje.000062>
- Kim, J., & Park, K. (2016). Financial development and deployment of renewable energy technologies. *Energy Economics*, 59, 238-250. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.08.012>
- Kumar, J. C. R., & Majid, M. A. (2020). Renewable energy for sustainable development in India: current status, future prospects, challenges, employment, and investment opportunities. *Energy Sustain Soc*, 10(2), 1-36. <https://doi.org/10.1186/s13705-019-0232-1>
- Kutan, A. M., Paramati, S. R., Ummalla, M., & Zakari, A. (2018). Financing renewable energy projects in major emerging market economies: Evidence in the perspective of sustainable economic development. *Emerging Markets Finance and Trade*, 54(8), 1761-1777. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2017.1363036>
- Le, T. H., Nguyen, C. P., & Park, D. (2020). Financing renewable energy development: Insights from 55 countries. *Energy Research & Social Science*, 68, 101537. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101537>
- Li, N., Pei, X., Huang, Y., Qiao, J., Zhang, Y., & Jamali, R. H. (2022). Impact of financial inclusion and green bond financing for renewable energy mix: implications for financial development in OECD economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(17), 25544-25555. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17561-9>
- Liu, W., Shen, Y., & Razzaq, A. (2023). How renewable energy investment, environmental regulations, and financial development derive renewable energy transition: Evidence from G7 countries. *Renewable Energy*, 206, 1188-1197. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.02.017>
- Lu, Z., Peña-Mora, F., Wang, X. R., Shen, C. Q., & Riaz, Z. (2015). Social impact project finance: An innovative and sustainable infrastructure financing framework. *Procedia Engineering*, 123, 300-307. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.094>
- Mironov, A. A., Koneva, O. V., Kasatkin, S. E., Balakin, A. P., & Popov, A. Y. (2022). Financial and Economic Policy, Bank Financing, Investment, and Project Financing for Sustainable Development of Future Geoeconomics. In *Geo-Economy of the Future* (pp. 145-152). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92303-7_17
- Modiri, M., Dashti Shiramin, M., & Karimi Shirazi, H. (2019). Identification and Prioritization of Influencing Factors on Safety Performance Using a Combined DEMATEL and Fuzzy Analytic Network Process (DANP) Approach (Case Study: A Combined Cycle Power Plant). *Journal of Occupational Health and Safety*, 9(1), 49-60.
- Mordorintelligence, M. (2024). *Iran Renewable Energy Market Size (2024 - 2029)*. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/iran-renewable-energy-market/market-size>
- Moro Visconti, R., & Morea, D. (2020). Healthcare digitalization and pay-for-performance incentives in smart hospital project financing. *International journal of environmental research and public health*, 17(7), 2318. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072318>
- Ning, Y., Cherian, J., Sial, M. S., Álvarez-Otero, S., Comite, U., & Zia-Ud-Din, M. (2022). Green bond as a new determinant of sustainable green financing, energy efficiency investment, and economic growth: a global perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18454-7>
- Omri, A., & Nguyen, D. K. (2014). On the determinants of renewable energy consumption: International evidence. *Energy*, 72, 554-560. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.05.081>

- Opoku, E. E. O., Acheampong, A. O., Dogah, K. E., & Koomson, I. (2024). Energy innovation investment and renewable energy in OECD countries. *Energy Strategy Reviews*, 54, 101462. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101462>
- Owusu-Manu, D. G., Mankata, L. M., Debrah, C., Edwards, D. J., & Martek, I. (2021). Mechanisms and challenges in financing renewable energy projects in sub-Saharan Africa: a Ghanaian perspective. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 26(3), 319-336. <https://doi.org/10.1108/JFMPC-03-2020-0014>
- Peimani, H. (2019). Financial Barriers for Development of Renewable and Green Energy Projects in Asia. In *Handbook of Green Finance* (pp. 15-34). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-0227-5_14
- Pratiwi, S., & Juerges, N. (2020). Review of the impact of renewable energy development on the environment and nature conservation in Southeast Asia. *Energy, Ecology and Environment*, 5(4), 221-239. <https://doi.org/10.1007/s40974-020-00166-2>
- Rasoulnezhad, E., & Taghizadeh-Hesary, F. (2022). Identification of Critical Success Factors for Developing the Green Digital Financing Market in Iran. In *Green Digital Finance and Sustainable Development Goals* (pp. 1-12). Springer, Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-2662-4>
- Roth, A., Đukan, M., Anatolitis, V., Jimeno, M., Banasiak, J., Brückmann, R., & Kitzing, L. (2021). Financing conditions of renewable energy projects-results from an EU wide survey. *Open Research Europe*, 1. <https://doi.org/10.12688/openreseurope.13969.2>
- Sainati, T., Locatelli, G., & Smith, N. (2019). Project financing in nuclear new build, why not? The legal and regulatory barriers. *Energy Policy*, 129, 111-119. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.01.068>
- Shan, M., Hwang, B. G., & Zhu, L. (2017). A global review of sustainable construction project financing: policies, practices, and research efforts. *Sustainability*, 9(12), 2347. <https://doi.org/10.3390/su9122347>
- Siddik, A. B., Khan, S., Khan, U., Yong, L., & Murshed, M. (2023). The role of renewable energy finance in achieving low-carbon growth: contextual evidence from leading renewable energy-investing countries. *Energy*, 270, 126864. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.126864>
- Solaymani, S. (2021). A review on energy and renewable energy policies in Iran. *Sustainability*, 13(13), 7328. <https://doi.org/10.3390/su13137328>
- Soumonni, O., & Ojah, K. (2022). Innovative and mission-oriented financing of renewable energy in Sub-Saharan Africa: A review and conceptual framework. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, 11(1), e416. <https://doi.org/10.1002/wene.416>
- Statista. (2024a). Iran: Gross domestic product (GDP) from 2019 to 2029. <https://www.statista.com/statistics/294233/iran-gross-domestic-product-gdp/>
- Statista. (2024b). Share in the total final energy consumption of renewable energy in Iran from 2014 to 2029. <https://www.statista.com/forecasts/1151277/renewable-energy-share-forecast-in-iran>
- UNIDO, U. (2022). Support to Iran's SMEs through investment promotion and technology transfer in energy and environment. <https://www.unido.it/iran/energia.php>
- Vakulchuk, R., Overland, I., & Suryadi, B. (2023). ASEAN's energy transition: How to attract more investment in renewable energy. *Energy, Ecology and Environment*, 8(1), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s40974-022-00261-6>
- Vásquez-Ordóñez, L. R., Lassala, C., Ulrich, K., & Ribeiro-Navarrete, S. (2023). Efficiency factors in the financing of renewable energy projects through crowdlending. *Journal of Business Research*, 155, 113389. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113389>
- Veres, O., Ilchuk, P., & Kots, O. (2021). Data Science Methods in Project Financing Involvement. 2021 IEEE 16th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT),
- Wang, B., & Zhao, W. (2022). Interplay of renewable energy investment efficiency, shareholder control and green financial development in China. *Renewable Energy*, 199, 192-203. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.08.122>
- Wüstenhagen, R., & Menichetti, E. (2012). Strategic choices for renewable energy investment: Conceptual framework and opportunities for further research. *Energy Policy*, 40, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.050>
- Xu, G., Yang, M., Li, S., Jiang, M., & Rehman, H. (2024). Evaluating the effect of renewable energy investment on renewable energy development in China with panel threshold model. *Energy Policy*, 187, 114029. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114029>
- Zhang, M., Tang, Y., Liu, L., Jin, J., & Zhou, D. (2023). Is asset securitization an effective means of financing China's renewable energy enterprises? A systematic overview. *Energy Reports*, 9, 859-872. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.12.032>