



## شناسایی و تحلیل موانع توسعه انرژی های تجدیدپذیر در ایران

محمد احسان زندی<sup>۱\*</sup>

۱- دکترای تخصصی، سیاست گذاری علم و فناوری، دانشکده مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

\* تهران، ۱۴۱۵۵-۶۳۱۱، Me.zandi@ut.ac.ir

### چکیده

در سال های اخیر توسعه ظرفیت های انرژی های تجدیدپذیر به دلیل امکان تأمین پاک و بدون وقفه انرژی به طور روزافزون مورد توجه قرار گرفته است. علی رغم ظرفیت بالقوه ای که انرژی های تجدیدپذیر به وجود می آورند استفاده از آن در ایران و برخی کشورها پیشرفت چندانی نداشته است. پژوهش حاضر به منظور شناسایی و تحلیل موانع گسترش انرژی های تجدیدپذیر در ایران با استفاده از رویکرد کیفی تحلیل مضمون و روش دلفی در دو مرحله پرداخته است. داده ها از طریق مصاحبه های عمیق نیمه ساختاریافته با ۱۷ نفر از خبرگان حوزه انرژی های تجدیدپذیر ایران جمع آوری شد. معیار انتخاب افراد در این پژوهش تجربه و تخصص در حوزه مورد مطالعه بوده است. در این پژوهش با شکل گیری ۴ مضمون اصلی، ۱۰ مضمون فرعی و ۲۳ مفهوم موانع توسعه انرژی های تجدیدپذیر در ایران شناسایی شد. یافته های پژوهش حاضر چهار بعد مهم فناوری و زیرساخت، سیاستی و مقرراتی، فضای کلان اقتصادی و مالی و ابعاد اجتماعی و فرهنگی را به عنوان موانع اصلی توسعه انرژی های تجدیدپذیر در ایران شناسایی کرده است. مهم ترین مؤلفه های بعد فناوری و زیرساخت، شامل محدودیت های فناوری و زیرساخت ها و نهادها است. در بعد سیاستی و مقرراتی مؤلفه های حمایت های دولتی و سیاستی و همچنین قوانین و مقررات شناسایی شده است. بعد فضای کلان اقتصادی و مالی شامل مؤلفه های تحریم های بین المللی، محدودیت های مالی، تورم و نبود ثبات قیمت و بارانه و قیمت گذاری است. در ابعاد اجتماعی و فرهنگی مؤلفه های پذیرش عمومی و مؤلفه های فرهنگی شناسایی شده است.

**کلیدواژگان:** انرژی های تجدیدپذیر، سیاست انرژی، گذار پایداری، توسعه پایدار، آلودگی محیط زیستی.

## Identifying and Analyzing barriers to renewable energy expansion in Iran

Mohammad Ehsan Zandi<sup>1\*</sup>

1- Ph.D. in Science and Technology Policy, Faculty of Industrial and Technology Management, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

\*P.O.B. 14155-6311 Tehran, Iran, Me.zandi@ut.ac.ir

Received: 19 July 2025 Accepted: 04 January 2026

### Abstract

In recent years, the development of renewable energy capacities has garnered increasing global attention due to its potential for delivering clean and uninterrupted energy supply. Despite substantial inherent opportunities, the adoption of renewable energy in Iran and several other countries has experienced limited progress. This study aims to identify and analyze the barriers to renewable energy expansion in Iran using a qualitative thematic analysis approach and a two-round Delphi method. Data were collected through in-depth semi-structured interviews with 17 experts in Iran's renewable energy sector, selected based on their experience and domain expertise. The analysis yielded 4 primary themes, 10 sub-themes, and 23 barrier concepts. The results show that there are four main barriers to the growth of renewable energy in Iran: technology and infrastructure, policy and regulation, the macroeconomic and financial environment, and social and cultural factors. Key components include technological limitations, infrastructure deficits, and institutional weaknesses (Technology and Infrastructure); inadequate government and policy support, alongside regulatory frameworks (Policy and Regulatory); international sanctions, financial constraints, inflation, price instability, subsidies, and pricing mechanisms (Macroeconomic and Financial); and public acceptance and cultural factors (Social and Cultural).

**Keywords:** Renewable Energy, Energy Policy, Sustainability Transition, Sustainable Development, Environmental Pollution.

## 1- مقدمه

در دهه‌های اخیر و هم‌زمان با افزایش توجه به افزایش امنیت انرژی و تغییرات آب‌وهوایی، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر به طور روزافزون مورد توجه قرار گرفته است. دلیل این توجه امکان تأمین پاک و بدون وقفه انرژی و تقویت امنیت انرژی به وسیله انرژی‌های تجدیدپذیر است [1، 2]. انرژی‌های تجدیدپذیر برخلاف سوخت‌های فسیلی، منابع پایان‌ناپذیر انرژی هستند که از سوی پژوهشگران عاملی مهم برای تأمین نیاز روزافزون به انرژی تلقی می‌شوند [3، 4]. علی‌رغم اهمیت و منافع انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره‌برداری کافی و دستیابی به سهم مناسب این انرژی‌ها از سبد تأمین انرژی با موانع و چالش‌های متعددی روبرو است [5، 6]. باتوجه به آنچه بیان شد شناسایی و ارائه راه‌حل برای موانع و چالش‌های گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر امری حیاتی در افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد تأمین انرژی و تحقق امنیت انرژی خواهد داشت [7، 8]. این مورد به طور ویژه در ایران اهمیت می‌یابد. اول، ظرفیت‌های قابل توجه انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله انرژی خورشیدی و بادی در ایران وجود دارد [9]. باوجود این ظرفیت مطلوب، گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر کندتر از حد انتظار بوده است [10، 11] و توسعه و گسترش این انرژی‌ها در سبد تأمین انرژی ایران تحقق نیافته است [12]. دوم، وابستگی بسیار بالا به منابع انرژی فسیلی، میزان بالای آلودگی ناشی از مصرف این نوع از سوخت‌ها و هزینه‌ها و تبعات اجتماعی و اقتصادی ناشی از این وابستگی چالش‌های متعددی برای ایران ایجاد کرده است [13، 14]. بدین ترتیب شناسایی و تجزیه و تحلیل موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر برای به ظهور رساندن ظرفیت‌های بالقوه انرژی‌های تجدیدپذیر اهمیتی حیاتی دارد [15، 16]. براین اساس پژوهش حاضر باهدف شناسایی و تحلیل موانع توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران با رویکرد کیفی تحلیل مضمون و روش دلفی انجام شده است. به طور کلی رویکرد کیفی، امکان کاوش در پدیده‌های پیچیده و توسعه چارچوب‌های نظری بر اساس شواهد تجربی را فراهم می‌کند [17، 18]. با به کارگیری این رویکرد، دستیابی به بینش‌های ژرف در مورد چالش‌های خاص در ایران و شناسایی راهبردهای بالقوه برای غلبه بر آن‌ها ممکن خواهد شد. این پژوهش با اتخاذ رویکردی جامع، به دنبال شناسایی و درک موانع کلیدی است که مانع پذیرش و اجرای گسترده‌تر انرژی تجدیدپذیر می‌شود.

در دوره کنونی گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر در مبارزه با تغییرات آب‌وهوایی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و مواجهه با پدیده گرمایش زمین امری حیاتی است [19-21]. درک و غلبه بر موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران برای تسریع این انتقال و تضمین آینده انرژی پایدار برای نسل فعلی و آینده ضروری است [5، 22]. از سوی دیگر، شناسایی و طبقه‌بندی موانع گسترش فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر می‌تواند چالش‌های پیچیده‌ای را که مانع استقرار انرژی‌های تجدیدپذیر می‌شوند، روشن کند و پایه‌ای برای توسعه راهکارهای مؤثر برای غلبه بر آنها فراهم کند [23، 24]. یافته‌های این مطالعه می‌تواند با ایجاد درک موانع خاص و علل اساسی آن‌ها، تصمیم‌گیرندگان را در تدوین و اجرای سیاست‌ها، مقررات و مشوق‌های آن کمک کند. به‌طور کلی غلبه بر موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر نیازمند مذاقه و مداخله است [25-27]. دلیل گستردگی پژوهش‌های پیرامون این موضوع نیز همین است. به‌طور کلی انرژی‌های تجدیدپذیر نقش مهمی در تنوع بخشیدن به منابع انرژی، کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و ارتقای امنیت انرژی دارند [28-30].

با بررسی و مطالعه موانعی که مانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر می‌شوند، این مطالعه به سرعت بخشیدن تغییر به یک سیستم انرژی پایدارتر و با آلودگی کمتر کمک می‌کند [31]. نکته مهم دیگر برای گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر شناسایی محدودیت‌ها و چالش‌های فناورانه مرتبط با آن است [32، 33]. این امر می‌تواند منجر به توسعه راه‌حل‌های جدید، بهبود بهره‌وری، و کاهش قیمت تمام شده انرژی‌های تجدیدپذیر شود و پذیرش گسترده انرژی‌های تجدیدپذیر را تسهیل کند [34]. این مطالعه می‌تواند بینش‌هایی را در مورد جنبه‌های اجتماعی و رفتاری عدم مشارکت ذی‌نفعان در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر ارائه دهد و امکان طراحی راهکارهایی برای بهبود مشارکت را فراهم سازد. یافته‌های پژوهش حاضر می‌توانند با ارائه شواهد تجربی پویایی موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران را بهتر توضیح دهند. به طور خلاصه، پژوهش حاضر به دلیل پرداختن به موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران با استفاده از رویکرد کیفی تحلیل مضمون و روش دلفی برای مورد بررسی قرار دادن چالش‌هایی که مانع گسترش فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر در کشور ایران می‌شوند، از اهمیت بالایی برخوردار است. یافته‌های تحقیق حاضر می‌تواند به امنیت انرژی در ایران و مواجهه با گرمایش زمین و تغییرات آب‌وهوایی مؤثر باشد.

پدیده مورد مطالعه در این مطالعه در بازه زمانی نسبتاً طولانی نسبت به راه‌حل مقاومت نشان داده است و علی‌رغم توجه بالا پژوهشگران به این حوزه پیشرفت چندانی در این مورد مشاهده نشده است. پژوهش حاضر از رویکرد کیفی برای درک موانع و ارائه راهکار پیرامون عدم گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده می‌کند. این رویکرد در مطالعات پیشین کمتر مورد استفاده قرار گرفته است و امکان ظهور بینش‌های جدید پیرامون موضوع مورد مطالعه را فراهم می‌کند. بدین ترتیب پژوهش حاضر از نوآوری در روش برخوردار است. نکته بسیار مهم دیگر پیرامون این پژوهش، در نظر گرفتن عوامل فناورانه و غیرفناورانه در کنار یکدیگر و ایجاد تصویری جامع پیرامون موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران است. این امر در پژوهش‌های پیشین رخ نداده است. بدین ترتیب پژوهش حاضر از نوآوری در مدل برخوردار است. نکته قابل دیگر ارائه یک طبقه‌بندی و تحلیل جامع موانع و همچنین کشف پیچیدگی‌ها و پویایی‌های مؤثر در آنهاست. امری که تاکنون در ایران رخ نداده است. این پژوهش همچنین به دنبال ارائه درک عمیق‌تری از نحوه تعامل موانع و چگونگی عدم گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران است. براین اساس این پژوهش به دنبال توصیه‌ها و راهکارهای عملی برای غلبه بر موانع شناسایی شده، کمک به توسعه سیاست‌ها و مداخلات مؤثر است.

محتوای این مطالعه شامل بررسی انواع موانع از جمله موانع سیاستی و نظارتی، محدودیت‌های مالی، محدودیت‌های فناورانه و مسائل پذیرش عمومی است. به‌منظور تجزیه و تحلیل سیستماتیک داده‌های کیفی تحلیل مضمون و روش دلفی مورد استفاده قرار گرفت. این پژوهش از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و پرسش‌نامه برای جمع‌آوری داده‌ها و کسب اطلاعات غنی و خاص در مورد موضوع پژوهش استفاده کرده است. این پژوهش بر تکنیک‌های تجزیه و تحلیل تحلیل مضمون، برای شناسایی مضامین و الگوهای نوظهور تمرکز دارد. علاوه بر این از تکنیک دلفی برای ارزیابی اجماع خبرگان پیرامون مضامین شناسایی شده استفاده شد. این پژوهش موجب ارائه درکی عمیق‌تر از موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران خواهد شد.

## 2- پیشینه پژوهش

پذیرش و گسترش فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر با موانع مهمی مواجه است که مانع پیاده‌سازی گسترده آن‌ها می‌شود [35، 36]. علی‌رغم اهمیت روزافزون انرژی‌های تجدیدپذیر در پرداختن به تغییرات آب‌وهوایی و مواجهه با پدیده گرمایش زمین نیاز به درک و طبقه‌بندی همه‌جانبه موانعی که مانع پیشرفت آنها می‌شود وجود دارد [37-39]. عدم درک جامع از موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای درحال توسعه به‌ویژه ایران مانع پذیرش و اجرای گسترده‌تر آنها شده است [40، 41]. تحقیقات قبلی موانع مختلف را به‌صورت جداگانه موردبررسی قرار داده است، اما یک تحلیل جامع که ارتباط متقابل و پویایی زیربنایی این موانع را در نظر بگیرد، وجود ندارد. در ادامه این تحقیقات بررسی می‌شود.

فرتاش و قربانی در سال 2023 به دنبال ایجاد ترکیب سیاستی مناسب برای حمایت از توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر و سناریوهای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران در افق 2030 بوده‌اند. مطالعات آن‌ها نشان داد تکیه بیش از اندازه به منابع نفت و گاز مانع توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر می‌شود. اگرچه پتانسیل‌های اقتصادی و زیست‌محیطی و اجتناب‌ناپذیری انرژی‌های تجدیدپذیر به‌خوبی درک شده است، اما وابستگی مسیر ایجاد شده توسط سوخت‌های فسیلی در نظام انرژی ایران، به طور جزئی یا کامل، مانع از توسعه گسترده منابع انرژی می‌شود که در سایر کشورهای مبتنی بر منابع نیز وجود دارد [42]. عریانی و همکاران در سال 2022 اتکا بیش از اندازه به سوخت‌های فسیلی در ایران را مورد مطالعه قرار دادند و توضیح می‌دهند که اتکا بیش از اندازه به منابع سوخت‌های فسیلی و نگرانی‌ها در مورد عوارض جانبی آن دولت و سیاست‌گذاران را ملزم به روی آوردن به سمت استفاده از فناوری‌های تجدیدپذیر کرده است. با این حال، مواجهه با برخی موانع، میزان پذیرش این فناوری‌ها را کاهش داده است. از نظر آن‌ها برای تدوین و چارچوب‌بندی سیاست‌ها و استراتژی‌های مناسب برای تشویق پذیرش فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر، در گام اول، دولت و سیاست‌گذاران باید توجه بیشتری برای غلبه بر موانع گسترش فتوولتائیک‌های خورشیدی داشته باشند [43].

سلیمانی در سال 2021 روند تقاضای انرژی، سیاست‌ها و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و رابطه علی بین انرژی‌های تجدیدپذیر و غیر تجدیدپذیر و رشد اقتصادی را بررسی نمود. مطالعه ایشان ابتدا وضعیت فعلی انرژی و سیاست‌های انرژی را مرور می‌کند و سپس از تحلیل علیت گرنجر برای آزمایش روابط بین متغیرهای در نظر گرفته شده استفاده می‌کند. نتایج پژوهش ایشان نشان داد که فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر در حال حاضر نقش مهم و مناسبی در تأمین انرژی ایران ندارند [44].

قوچانی و همکاران در سال 2021 با تأکید بر باوجود منابع متعدد انرژی در ایران، اهمیت موضوع انرژی‌های تجدیدپذیر و تدوین استراتژی کلان برای آینده را پر رنگ ساختند. مطالعه آنان به شناسایی مهم‌ترین عوامل مؤثر، میزان و چگونگی تأثیرگذاری آنها و در نهایت سناریوهای احتمالی برای وضعیت آینده انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران می‌پردازد. این پژوهش سناریوهای آینده انرژی‌های تجدیدپذیر ایران را کسب فناوری در بلندمدت، تثبیت سیاست (وضع موجود) و جذب سرمایه خارجی در نظر می‌گیرد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد

موفقیت در برنامه‌ریزی و اجرای سیاست انرژی‌های تجدیدپذیر متکی بر انتخاب سیاست‌هایی است که با اهداف ملی، توانایی‌های فنی و اقتصاد کشور سازگاری بیشتری داشته باشند؛ بنابراین آنان شناسایی دقیق محدودیت‌ها، موانع، امکانات و فناوری‌های موجود، تحریم‌های بین‌المللی و سرمایه‌گذاری خارجی، طرح جامع انرژی‌های تجدیدپذیر برای اجرای مناسب و صحیح برنامه‌ریزی‌های انرژی ضروری می‌دانند [45].

پهلوان و همکاران در سال 2020 در بر اهمیت ابر روند گذار به انرژی‌های پایدار تأکید کردند. از نظر آنان روش‌های نوآورانه‌تر و پایدارتر برای تأمین انرژی موردنیاز در جهان منجر به تغییر مدل وابستگی به سوخت‌های فسیلی شده است. پژوهش آنان سعی دارد با ارزیابی وضعیت فعلی انرژی‌های تجدیدپذیر، پتانسیل‌های دستیابی به انرژی پاک در ایران را بررسی کند. نویسندگان مقاله بر این باورند با ارائه تسهیلات و مجموعه‌ای از مداخلات سیاستی ایران تا رسیدن به رتبه معقول در دنیا فاصله چندانی ندارد [46].

زنجیرچی و همکاران در سال 2020 بر تغییر الگوی تدریجی از سوخت‌های فسیلی به انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر تأکید کردند و این گذار را موجب توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در بسیاری از کشورها از هدف تحقق توسعه پایدار در نظر گرفتند. سناریوی تحلیل‌شده آن‌ها نشان می‌دهد که توانایی بخش انرژی‌های تجدیدپذیر برای رشد و دستیابی به درآمدهای پایدار به توجه کافی به بخش‌های مشتری، ایجاد روابط قوی با مشتری هدف و اقدامات حمایتی دولت بستگی دارد [47].

گرجیان و همکاران در سال 2019 در مطالعه خود بر ذخایر انرژی در ایران و چالش‌های آن تأکید کردند. از نظر آن‌ها، نیروگاه‌های فتوولتائیک خورشیدی<sup>1</sup> می‌توانند نقش مهمی در تأمین بخش قابل توجهی از تقاضای برق کشور ایفا کنند؛ اما همچنان به دلیل رشد ناکافی صنعت، مشکلات تأمین مالی، کمبود قوانین حاکم و عدم وجود موانعی برای تبدیل پتانسیل به واقعیت در این بخش وجود دارد. نقشه راه توسعه پایدار حل این مسائل مستلزم سیاست‌های بلندمدت و پایدار برای دستیابی به توسعه فنی و صنعتی برای دستیابی به پیشرفت انبوه در این بخش در دهه‌های آینده است [48].

توانا و همکاران در سال 2019 در مطالعه خود پتانسیل استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران را با توجه به برنامه‌های ملی بررسی کردند. آن‌ها سناریوهای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران را با شرایط مختلف بررسی کردند. در چارچوب این مطالعه بحران آلودگی و کمبود آب نیز در نظر گرفته شده است. راهبردهای آن‌ها با توصیف سناریوی مطلوب گام‌هایی برای تحقق آن پیشنهاد می‌دهد [49].

سیروس و لوپز<sup>2</sup> در سال 2019 در مطالعه خود بر سیاست اقتصاد مقاومتی در ایران تأکید کردند. از نظر آنان سیاست اقتصاد مقاومتی ایران متضمن تمرکز قوی بر توسعه پایدار و به ترتیب بر پایداری انرژی است. موضوع اصلی در اجرای این سیاست، چگونگی تسهیل استقرار ابتکارات پایداری و حذف موانع موجود است. این مقاله چارچوبی را برای شناسایی و تلاش برای غلبه بر این موانع با استفاده از روش‌شناسی سیستم‌های نرم<sup>3</sup> ارائه می‌کند. هدف این چارچوب چند روش‌شناسی نه تنها حذف موانع پایداری انرژی، بلکه تخصیص کارآمد سرمایه‌گذاری بر روی چنین طرح‌هایی است. کاربرد این چارچوب بر

3. Soft Systems Methodology (SSM)

1. Photovoltaic (PV)

2. Lopes

[53]. تحلیل مضمون از طریق مشاهده، بررسی اسناد و پژوهش‌های پیشین مرتبط با حوزه مورد مطالعه و مصاحبه‌های عمیق بینش‌های جدید ایجاد می‌کند. روش دلفی یک روش پژوهش نظام‌مند برای جمع‌آوری نظرات کارشناسان از طریق چندین مرحله پرسشنامه ناشناس است که باهدف رسیدن به اجماع در مورد مسائل پیچیده و نامطمئن به کار می‌رود. این رویکرد با فراهم کردن بازخورد کنترل‌شده و ناشناس ماندن شرکت‌کنندگان، سوگیری‌های فردی را کاهش می‌دهد و به‌ویژه در پژوهش‌های کیفی برای تقویت اعتبار و عمق یافته‌ها مفید است [54]. علاوه بر این، روش دلفی به‌عنوان ابزاری برای همگرایی تدریجی نظرات شناخته می‌شود که در آن نتایج مرحله قبلی به خبرگان ارائه می‌شود تا بتوانند نظر خود را بازبینی کرده و به اجماع نزدیک‌تر شوند. این فرایند موجب اصلاح تدریجی و تعدیل سوگیری‌های شخصی می‌شود [55].

### 3-1- جامعه و نمونه آماری

در این پژوهش جامعه مورد مطالعه شامل ذی‌نفعان صنعت برق تجدیدپذیر مانند سیاست‌گذاران، خبرگان و متخصصان صنعت و محققان مرتبط با حوزه مورد مطالعه است. پژوهش حاضر به طور خاص بر افراد و نهادهای مرتبط با این حوزه که دارای دانش و تجربه پیرامون موانع گسترش صنعت برق تجدیدپذیر باشند متمرکز است. بدین منظور در این پژوهش از نمونه‌گیری هدفمند برای انتخاب شرکت‌کنندگان استفاده شده است. این نمونه‌گیری گروه‌های مختلف افراد ذی‌نفع در این صنعت را شامل می‌شود و حجم نمونه مذکور بر اساس اشباع داده‌ها تعیین شد و تا زمانی که دیگر بینش جدیدی به دست نیامد ادامه یافت.

در این پژوهش حاضر با انجام 14 مصاحبه کفایت نظری حاصل شد، همچنین 3 مصاحبه برای تأمل بیشتر و کسب اطمینان از شناسایی مقوله‌های اصلی و فرعی پژوهش انجام شد. باتوجه به آنچه بیان شد در مجموع 17 مصاحبه با خبرگان حوزه انرژی صورت پذیرفت. علاوه بر این به منظور دستیابی به اجماع در اهمیت نسبی موانع توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر روش دلفی در این مطالعه در دو مرحله با مشارکت همان 17 خبره اجرا شد. در جریان این پژوهش 2 گروه عمده مصاحبه‌شونده وجود داشت:

- سیاست‌گذاران و مدیران بنگاه‌های فعال در حوزه مورد مطالعه
- اساتید عضو هیئت‌علمی دانشگاه‌ها دارای دانش تخصصی از حوزه مورد مطالعه

معیار انتخاب افراد در این پژوهش تجربه و تخصص در حوزه مورد مطالعه است. به بیان دیگر، افراد مصاحبه‌شونده در این پژوهش در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر دارای تخصص و تجربه کافی بوده‌اند. علاوه بر این، به‌منظور کاهش احتمال جانب‌داری مصاحبه‌شوندگان و همچنین سوگیری ذهنی پژوهشگر در انتخاب افراد مصاحبه‌شونده، ترکیبی متنوع از خبرگان شامل مدیران ارشد وزارت نیرو، مدیران، کارکنان و کارشناسان بخش خصوصی فعال در مطالعه، توسعه فناوری و اجرا نیروگاه‌های خورشیدی و بادی و همچنین اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌های کشور انتخاب شدند. این ترکیب نهادی و شغلی موجب شد دیدگاه‌ها طیف وسیعی از سطوح سیاست‌گذاری، اجرایی و تحلیلی را پوشش دهد. انتخاب نهایی شرکت‌کنندگان بر اساس معیارهای تجربه، تخصص، تنوع نهادی و استقلال سازمانی انجام شد تا از غلبه یک دیدگاه خاص جلوگیری

روی سه شرکت ایرانی بخش صنعتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است که نتایج اصلی برای آنها ارائه و مورد بحث قرار گرفته است [50].

آریان‌پور و همکاران در سال 2019 با مطالعه صنعت انرژی در ایران ضمن تاکید بر پتانسیل قابل‌توجه ایران در منابع انرژی تجدیدپذیر، مضرات اتکای بیش از حد سیستم تأمین انرژی بر منابع سوخت فسیلی مانند انتشار قابل‌توجه گازهای گلخانه‌ای را مورد توجه قرار دادند. آن‌ها ضمن مرور برنامه‌ریزی انرژی ایران به چالش‌های بهره‌برداری از منابع انرژی پاک و ترویج سیاست‌های منطقی انرژی در دهه‌های اخیر کشور ایران اشاره می‌کنند. نتایج پژوهش آنان نشان می‌دهد که سناریوی بهینه برای کشور ایران سهم 32 درصدی انرژی پاک غیرآبی برای تولید برق است. سناریوی مذکور در مدلسازی آنان بهترین رتبه را به دست آورده بود [51].

### 3-2- جمع‌بندی پیشینه پژوهش

به‌طور کلی و بر اساس دیدگاه به‌دست‌آمده از پژوهش‌های پیشین انرژی‌های تجدیدپذیر به‌عنوان عاملی حیاتی در مواجهه با تغییرات آب‌وهوایی و پدیده گرمایش زمین و همچنین دستیابی به امنیت انرژی دارای اهمیت روزافزون است. به بیان دیگر در دنیای آینده گذار از سوخت‌های فسیلی به منابع انرژی تجدیدپذیر یک ضرورت خواهد بود. اهداف و تعهدات فزاینده دولت‌ها، سازمان‌های بین‌المللی و ذی‌نفعان برای ترویج گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش اتکا به منابع فسیلی یک ابر روند جهانی است. پیشینه نشان می‌دهد علی‌رغم پیشرفت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر، موانع قابل‌توجهی مانع از گسترش آنها می‌شود. این موانع ممکن است شامل موانع سیاستی و مقرراتی، محدودیت‌های مالی، محدودیت‌های فناوریانه و مسائل مربوط به پذیرش عمومی باشد. پیشینه همچنین نشان می‌دهد که تحقیقات قبلی جنبه‌های مختلف موانع انرژی‌های تجدیدپذیر را بررسی کرده‌اند، اما فاقد یک تحلیل جامع و کل‌نگر هستند. این پژوهش‌ها ممکن است به طور جداگانه بر موانع خاص تمرکز داشته باشد، اما فاقد درک یکپارچه از پیوستگی و پویایی زیربنایی آنها هستند. هدف این تحقیق پر کردن شکاف‌های موجود در تحقیقات قبلی و کمک به درک عمیق‌تر موانع و در نهایت تسهیل توسعه راهکارها و سیاست‌های مؤثر برای غلبه بر آنها و ترویج گسترده‌تر فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر است.

### 3-3- روش پژوهش

پژوهش حاضر باهدف بررسی موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران انجام شده است. این پژوهش به‌صورت کیفی و با استفاده از تحلیل مضمون و روش دلفی انجام شده است. این تحقیق از نظر هدف، پژوهشی بنیادی است و از نظر کاربرد، پژوهشی کاربردی محسوب می‌شود. پژوهش حاضر از حیث اقدام محقق پژوهشی توصیفی و تحلیلی است، زیرا محقق دخالتی در مقدار و نوع متغیرها نداشته است. در ادامه توضیحاتی پیرامون روش‌های پژوهشی مورد استفاده در این تحقیق ارائه می‌شود.

تحلیل مضمون یک روش تحقیق کیفی با تکیه بر داده‌های تجربی است. تحلیل مضمون به شناسایی و تحلیل الگوها و مضامین در داده‌ها می‌پردازد. این روش مبتنی الگوهای پنهان بافتار پدیده مورد مطالعه را به تصویر می‌کشد [52]. این روش برای کشف و درک فرایندهای پیچیده اجتماعی به کار گرفته می‌شود

شود. در ادامه در جدول 1 اطلاعات و ویژگی‌های جمعیت‌شناختی این خبرگان ارائه می‌شود.

جدول 1 ویژگی‌های جمعیت‌شناختی افراد مصاحبه‌شونده

| ویژگی‌های جمعیت‌شناختی          | شاخص            | فراوانی | درصد  |
|---------------------------------|-----------------|---------|-------|
| سن<br>مصاحبه‌شوندگان            | < 30            | 1       | 5/8   |
|                                 | 30 – 35         | 4       | 23/52 |
|                                 | 35 – 40         | 6       | 35/29 |
|                                 | 40 – 45         | 3       | 17/64 |
|                                 | > 45            | 3       | 17/64 |
| میزان تحصیلات<br>مصاحبه‌شوندگان | کارشناسی        | 3       | 17/64 |
|                                 | کارشناسی‌ارشد   | 8       | 47/05 |
|                                 | دکتری           | 6       | 35/29 |
| میزان سابقه<br>کاری             | کمتر از 5       | 4       | 23/52 |
|                                 | 5 الی 10 سال    | 8       | 47/05 |
|                                 | بیشتر از 10 سال | 5       | 29/41 |
| سمت سازمانی<br>مصاحبه           | کارشناس         | 2       | 11/76 |
|                                 | معاون یا مدیر   | 7       | 41/17 |
|                                 | عضو هیئت‌مدیره  | 5       | 29/41 |
|                                 | مدیرعامل        | 3       | 17/64 |

### 3-3- روش تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق

در این تحقیق روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها مبتنی بر اصول تحلیل مضمون و روش دلفی بوده است. برای این اساس پس از کسب آشنایی با داده‌ها، با کدگذاری باز مفاهیم اولیه پژوهش استخراج شد. در این مرحله کدها به عنوان واحدهای معنی‌دار از اطلاعات شکل می‌گیرند. در مرحله بعدی جستجوی مضامین و تم‌ها با شناسایی روابط و سازماندهی ارتباط میان کدها انجام شد. این مرحله منجر به احصای مضامین گسترده‌تر می‌شود. مرحله بررسی مضامین با توجه به نتایج مراحل قبل انجام شد و متمرکز بر یکپارچه‌سازی مقوله‌ها است. فرایند تجزیه و تحلیل داده‌ها تا زمان دستیابی به اشباع نظری و توضیح موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران، به طور مکرر ادامه یافت. در فرایند دلفی، میزان همگرایی نظرات خبرگان در مراحل دلفی با بازخورد کارشناسان پالایش شد. شکل 1 در ادامه فرایند پژوهش حاضر را به تصویر می‌کشد.

### 3-2- روش و ابزار گردآوری داده‌ها

ابزار و روش‌های جمع‌آوری اطلاعات پژوهش حاضر شامل مشاهده، مصاحبه و پرسش‌نامه بوده است. مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته نیز برای کاوش عمیق تجربیات، دیدگاه‌ها و بینش شرکت‌کنندگان مورد استفاده قرار گرفت. علاوه بر این در مرحله دلفی از پرسش‌نامه‌ای شامل ۲۲ شاخص استخراج‌شده از مرحله تحلیل مضمون با مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای (بی‌اهمیت = 1، بسیار مهم = 5) به صورت برخط توزیع شد.

این پژوهش به صورت کیفی با استفاده از مصاحبه‌های اکتشافی با سیاست‌گذاران، خبرگان و مدیران بنگاه‌های حوزه مورد مطالعه به دنبال بررسی ژرف موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران بود. فرایند مصاحبه با برقراری ارتباط عمدتاً حضوری با مصاحبه‌شونده همراه بود. به طور کلی حدود 15 ساعت مصاحبه فردی و حضوری با خبرگان صورت انجام شد. مصاحبه با خبرگان در روزهای مختلف و عمدتاً در دفتر آنان در دانشگاه یا محل کار انجام شد. به طور میانگین هر مصاحبه حدود 48 دقیقه به طول انجامید. مصاحبه‌ها تا به دست آمدن ادراکی ژرف از موضوع مورد مطالعه ادامه یافت. باهدف مستندسازی جلسات مصاحبه، پس از کسب اجازه و موافقت فرد مصاحبه‌شونده صدای جلسه مصاحبه ضبط می‌شد. این فایل‌های صوتی بعد از جلسات مصاحبه پیاده‌سازی و با نکات و دست‌نوشته‌های جلسه مصاحبه تطبیق داده می‌شد. این امر به منظور کاهش احتمال بروز خطا انجام شد. در جلسات مصاحبه ابتدا به صورت مختصر شرح پژوهش و گام‌های آتی ارائه می‌شد. روند کلی مصاحبه شامل صحبت پیرامون مفاهیم کلی و سؤالات منحصر به پژوهش بوده است.

در این روش یک کدگذار متمایز که با حوزه مورد مطالعه آشنایی دارد داده‌های پژوهش را کدگذاری می‌نماید. این فرایند مستقل از کدگذاری توسط محقق صورت می‌پذیرد. پس از آن میزان توافق کدگذاری دو کدگذار متمایز از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$k = \frac{Pr(a) - Pr(e)}{1 - Pr(e)} \quad (1)$$

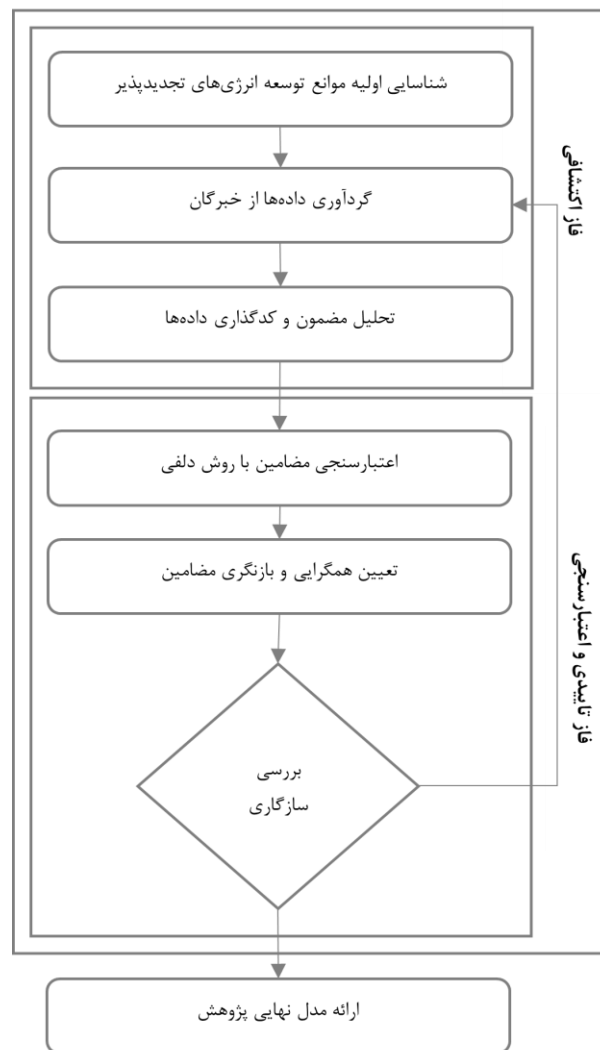
در فرمول فوق  $Pr(a)$  توافق بین دو کدگذار و  $Pr(e)$  میزان توافق موردانتظار را نشان می‌دهد. حاصل این فرمول عددی بین 0 تا 1 خواهد بود. این بازه بدین معناست که میزان توافق کامل میان دو کدگذار متمایز برابر 1 و عدم توافق کامل دو کدگذار متمایز 0 خواهد بود. در پژوهش‌هایی که از روش کدگذاری بهره می‌برند، میزان توافق بالای 0/7 مطلوب است. محاسبه این سنجه در پژوهش حاضر با عدد 0/847 نشان‌دهنده میزان عالی توافق دو کدگذار متمایز است. این به معنای تأیید پایداری کدگذاری پژوهش حاضر است. در این پژوهش به منظور اطمینان‌یابی از صحت و دقت نتایج پژوهش یافته‌های پژوهش توسط متخصصان حوزه انرژی مورد بازبینی قرار گرفت و تأیید شد.

علاوه بر تحلیل مضمون، به منظور تأیید همگرایی یافته‌ها از روش دلفی استفاده شد. بدین منظور ضریب همخوانی کندال<sup>3</sup> که یک آماره ناپارامتریک است و برای اندازه‌گیری درجه توافق یا همخوانی بین چندین متخصص یا کارشناس بر روی مجموعه‌ای از موارد یا مضامین شناسایی شده استفاده شد. این ضریب به‌ویژه در روش دلفی کاربرد دارد و باهدف ارزیابی پیشرفت همگرایی نظرات کارشناسان در مراحل مختلف استفاده می‌شود. این ضریب همچنین سوگیری‌های فردی کاهش می‌دهد و اجماع جمعی خبرگان را تقویت می‌نماید. ضریب کندال می‌تواند بین 0 (به معنای عدم توافق کامل یا تصادفی بودن رتبه‌ها) تا 1 (به معنای توافق کامل) قرار گیرد. در محاسبه این ضریب مقادیر بالای 0/5 نشان‌دهنده توافق خوب، بالای 0/7 توافق قوی و نزدیک به 1 توافق عالی است. فرمول زیر نحوه محاسبه ضریب همخوانی کندال را نشان می‌دهد.

$$W = \frac{12s}{m^2(n^3 - n)} \quad (2)$$

در فرمول بالا،  $s$  مجموع مربعات انحرافات رتبه‌های هر مورد از میانگین رتبه کلی است،  $m$  تعداد رتبه‌دهندگان و  $n$  تعداد موارد یا مضامین رتبه‌بندی شده است.

در این پژوهش، برای محاسبه ضریب همخوانی کندال، ابتدا مضامین استخراج‌شده از مرحله اول پژوهش به کارشناسان بازخورد داده شد و در مرحله دوم، رتبه‌بندی مجدد آن‌ها انجام شد. با محاسبه ضریب  $s$  در نرم‌افزار اس پی اس<sup>2</sup> از طریق محاسبه میانگین رتبه‌ها و انحرافات مربعی ضریب همخوانی کندال معادل 0/78 به دست آمد. مقدار محاسبه شده نشان‌دهنده توافق قوی کارشناسان بر روی موانع کلیدی است و با معیارهای اجماع در مطالعات دلفی همخوانی دارد. در اینجا همچنین آزمون کای-اسکوئر<sup>3</sup> برای این ضریب معنادار بود ( $P < 0.002$ )، که بیانگر آن است که میزان توافق به‌دست‌آمده به‌طور معناداری فراتر از سطح تصادفی بوده و بنابراین اجماع جمعی خبرگان تأیید می‌شود. در این مطالعه، رویکرد کیفی بر شناسایی روابط پویا متمرکز بوده است؛ لذا برای محاسبه ضرایب وزنی کمی، وزنی برابر برای مضامین فرعی در



شکل 1 فرایند اجرایی پژوهش

### 3-4- روش اعتبارسنجی داده‌ها

برای اطمینان از صحت و دقت یافته‌های پژوهش اعتبارسنجی یافته‌های پژوهش از اهمیت اساسی برخوردار است. در فرایند اعتبارسنجی داده‌های پژوهش، یک شاخص بسیار مهم روایی است. روایی به معنای صحیح یا معتبر بودن است. روایی به معنای آن است که وسیله اندازه‌گیری آنچه موردنظر تحقیق است را اندازه‌گیری کند. ابزار اندازه‌گیری تحقیق باید پایا باشد؛ یعنی ابزار اندازه‌گیری در شرایط یکسان نتایج یکسان به دست بدهد. پایایی سبب تکرارپذیری پژوهش است. قابلیت پایایی، به طرق مختلفی قابلیت اندازه‌گیری دارد.

در پژوهش حاضر جهت اطمینان‌یابی از کیفیت نتایج پژوهش از طیفی از شاخص‌ها استفاده شد. یکی از این شاخص‌ها استفاده از سنجه کاپا کوهن بوده است. این سنجه جهت محاسبه میزان توافق بین دو کدگذار متمایز کاربرد دارد.

3. Chi-Square

1. Kendall's coefficient of concordance

2. SPSS

بشود. نحوه محاسبه قیمت تعویض بشود و یا قوانینی یارانه و قیمت گذاری بیاید و بر آن مالیات اضافه کند.

وقتی از راه خرید و فروش دلار می شود سرمایه های بزرگ به دست آورد چرا سرمایه گذار وارد بازی پردر در تولید شود. تولید ولو تولید انرژی مثل یک جنگ است. شما باید لباس رزم به تن کنید به جنگ تغییرات داخلی و بین المللی بروید. تغییرات قوانین مالیات، قوانین کار، تغییرات سیاسی برای همه باید آماده باشید. اما در آن سمت این در درگاه شما خودرو ثبت نام می کنید به اندازه یک نیروگاه خورشیدی در چند ساعت سود می کنید. البته این سود نیست.

باتوجه به تجزیه و تحلیل داده های پژوهش به طور کلی موانع گسترش انرژی های تجدید پذیر در ایران شامل چهار بعد اصلی فناوری و زیر ساخت، سیاستی و مقرراتی، اجتماعی و فرهنگی و فضای کلان اقتصادی و مالی است. در ادامه ساختار کدگذاری مقوله بندی ابعاد پژوهش در کنار مؤلفه ها و شاخص های مرتبط با آن در جدول 3 تشریح می شود.

جدول 3 ساختار کدگذاری مؤلفه های پژوهش

| مضامین اصلی (ابعاد) | مضامین فرعی (مؤلفه ها)           | مفاهیم اولیه (شاخص ها)                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| فناوری و زیر ساخت   | محدودیت های انرژی های تجدید پذیر | محدودیت های فناورانه در تولید                                                                                   |
|                     | فناورانه                         | محدودیت های فناورانه در ذخیره سازی، مدیریت و توزیع انرژی های تجدید پذیر                                         |
|                     | زیر ساخت ها و نهادها             | کمبود زیر ساخت های مرتبط با انرژی های تجدید پذیر                                                                |
| سیاستی و مقرراتی    | حمایت های دولتی و سیاستی         | ضعف نهادها و ساختارهای مرتبط با انرژی های تجدید پذیر                                                            |
|                     | قوانین و مقررات                  | حمایت های ناکافی دولت از انرژی های تجدید پذیر و استقبال کم سرمایه گذاران این حوزه                               |
|                     |                                  | تمرکز صرف سیاست های حمایتی بر خرید برق از تولید کنندگان                                                         |
|                     |                                  | نگرانی سرمایه گذاران خرد از قوانین مرتبط با خرید تضمینی برق توسط دولت و عدم وجود شرکت های توزیع کننده خصوصی برق |
|                     |                                  | نگرانی از قوانین مالیاتی و قوانین کار                                                                           |
|                     |                                  | عدم اجرای دقیق قوانین زیست محیطی جهت ایجاد و توسعه زیر ساخت های انرژی پاک                                       |
|                     |                                  | نبود قوانین الزام آور با ضمانت اجرایی قوی برای پیشگیری آلودگی و ضررهای زیست محیطی                               |

نظر گرفته شده است و اهمیت نسبی آن ها از طریق اجماع دلفی تعیین شده و فرض بر آن است که همه مضامین در بافتار ایران اثرگذار هستند، هر چند تأثیر دقیق آن ها نیازمند مطالعات کمی آتی است.

باتوجه به مراحل فوق، مقادیر محاسبه شده ضریب کندال برابر  $0/78$  و شاخص کاپای کوهن برابر  $0/847$  به دست آمد که بیانگر اعتبار و پایایی مناسب یافته ها است. این مراحل در اعتبار سنجی داده ها نه تنها سوگیری های احتمالی ناشی از دیدگاه های فردی را کاهش داد، بلکه اعتبار کلی یافته های کیفی را نیز افزایش داد؛ بنابراین با انجام دو مرحله بازخورد میان خبرگان از همگرایی آراء خبرگان و کاهش سوگیری اطمینان حاصل شد.

#### 4- تجزیه و تحلیل داده ها

در این بخش از پژوهش تجزیه و تحلیل داده های پژوهش ارائه می شود. در ابتدا فرایندهای کدگذاری داده ها تشریح می شود. در انتها نیز جمع بندی پیرامون تحلیل داده ها و توضیحات مرتبط با موانع مرتبط با توسعه انرژی های تجدید پذیر ارائه می شود.

##### 4-1- تجزیه و تحلیل کدگذاری داده های مصاحبه ها

به منظور تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده پژوهش حاضر از کدگذاری استفاده شد. کدگذاری در سه مرحله انجام شد. این روش کدگذاری یکی از مرسوم ترین روش های مورد استفاده در پژوهش های کیفی است. بدین منظور ابتدا کدگذاری باز برای استخراج مفاهیم اولیه انجام می شود. در این مرحله مضامین اولیه مرتبط با موضوع مورد مطالعه به دست می آید. در این مرحله کدها گسترده هستند. در مرحله مضامین فرعی پژوهش شناسایی می شود. این مرحله موجب دسته بندی مضامین اولیه می شود. در مرحله بعدی با بررسی دقیق مضامین، مضامین اصلی موضوع مورد مطالعه پدیدار می شود.

در پژوهش حاضر پس از انجام مصاحبه ها فایل های مصاحبه به متن تبدیل شدند. پس از این مرحله فرایند کدگذاری آغاز شد. برای کدگذاری از فرایند تخصیص غیر خودکار کدها استفاده شد. بدین منظور نرم افزار مکس کیو دی ای نسخه 24 مورد استفاده قرار گرفت.

فرایند کدگذاری و دسته بندی داده های پژوهش پیرامون موانع گسترش انرژی های تجدید پذیر در ایران که از 17 مصاحبه با خبرگان دارای تجربه و تخصص در حوزه مورد مطالعه به دست آمد موجب شکل گیری 4 مضمون اصلی، 10 مضمون فرعی و 23 مفهوم شد. فرایند کدگذاری و برچسب گذاری داده های پژوهش، مفاهیم مرتبط با موضوع پژوهش را برجسته ساخت و موجب شد مضامین اصلی شناسایی و استخراج شوند. این ابعاد را می توان موانع اصلی گسترش توسعه انرژی های تجدید پذیر در نظر گرفت. در ادامه جدول 2 نمونه ای از کدگذاری مصاحبه ها را نشان می دهد.

جدول 2 نمونه ای از کدگذاری مصاحبه ها

| متن مصاحبه                                                                                                                             | کدهای استخراج شده        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| یکی نگرانی اساسی در کار فتوالتائیک وعده های دولت است. مثلاً قانون جدیدی بیاید و قیمت خرید تضمینی عوض شود و یا صحبت از تغییر بازه زمانی | حمایت های دولتی و سیاستی |
|                                                                                                                                        | قوانین و مقررات          |

|      |       |      |      |                                                   |
|------|-------|------|------|---------------------------------------------------|
| تواف | 0/02+ | 4/73 | 4/71 | کمبود زیرساخت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر             |
| تواف | 0/06+ | 4/47 | 4/41 | ضعف نهادها و ساختارها                             |
| تواف | 0/04+ | 4/80 | 4/76 | حمایت‌های ناکافی دولت                             |
| تواف | 0/06+ | 4/41 | 4/35 | تنوع کم سیاست‌های حمایتی                          |
| تواف | 0/06+ | 4/12 | 4/06 | نگرانی از خرید تضمینی برق توسط دولت               |
| تواف | 0/06+ | 4/24 | 4/18 | نگرانی از قوانین مالیاتی و کار                    |
| تواف | 0/05+ | 4/29 | 4/24 | عدم اجرای دقیق قوانین                             |
| تواف | 0/06+ | 4/53 | 4/47 | نبود قوانین الزام‌آور                             |
| تواف | 0/05+ | 4/93 | 4/88 | تحریم‌های بین‌المللی                              |
| تواف | 0/02+ | 4/67 | 4/65 | محدودیت‌های سرمایه‌گذاری خارجی                    |
| تواف | 0/04+ | 4/57 | 4/53 | نوسان نرخ ارز                                     |
| تواف | 0/06+ | 3/71 | 3/65 | ثبات قیمت                                         |
| تواف | 0/06+ | 4/18 | 4/12 | قیمت ارزان سوخت‌های فسیلی                         |
| تواف | 0/02+ | 4/61 | 4/59 | قیمت‌گذاری پایین برق                              |
| تواف | 0/05+ | 4/87 | 4/82 | یارانه‌های پیدای و پنهان                          |
| تواف | 0/06+ | 3/94 | 3/88 | اهمیت کم دغدغه عمومی جهت کاهش آلودگی محیط زیستی   |
| تواف | 0/06+ | 4/00 | 3/94 | نبود آگاهی از مزایای انرژی‌های تجدیدپذیر          |
| تواف | 0/05+ | 3/76 | 3/71 | عدم استقبال از جامعه                              |
| تواف | 0/06+ | 3/82 | 3/76 | مقاومت در تغییر رفتار و تمایل به ادامه مسیر موجود |
| تواف | 0/06+ | 3/88 | 3/82 | نبود ترویج و آموزش کافی                           |
| تواف | 0/06+ | 3/53 | 3/47 | عدم تمایل به دلیل مؤلفه‌های فرهنگی                |

#### 4-3- جمع‌بندی تجزیه و تحلیل داده‌ها

پژوهش حاضر با رویکرد کیفی تحلیل مضمون و روش دلفی به انجام رسیده است. براین اساس در این پژوهش تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش با استفاده از فرایند کدگذاری داده‌های پژوهش و شناسایی مضامین انجام شد. پس از این مرحله با استفاده از روش دلفی مضامین به دست آمده در مرحله قبل تثبیت شد.

|                       |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| تحریم‌های بین‌المللی  | تحریم‌های ایالات متحده آمریکا از دو جهت موجب کاهش سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر شده است.                                                                  |
| محدودیت‌های مالی      | محدودیت‌های سرمایه‌گذاری خارجی و محدودیت‌های ناشی از انتقال پول و کمبود سرمایه‌گذاری کلان برای توسعه گسترده انرژی‌های تجدیدپذیر                                 |
| تورم و نبود ثبات قیمت | نوسان نرخ ارز ثبات قیمت                                                                                                                                         |
| یارانه و قیمت‌گذاری   | قیمت ارزان سوخت‌های فسیلی قیمت‌گذاری پایین برق یارانه‌های پیدای و پنهان اهمیت کم دغدغه عمومی جهت کاهش آلودگی محیط زیستی                                         |
| پذیرش عمومی           | نبود آگاهی از مزایای انرژی‌های تجدیدپذیر عدم استقبال از جامعه از انرژی‌های تجدیدپذیر مقاومت در تغییر رفتار (اینرسی) و تمایل به ادامه مسیر موجود به دلایل فرهنگی |
| مؤلفه‌های فرهنگی      | عدم ترویج و آموزش از طریق رسانه‌ها و برنامه‌های فرهنگی عدم تمایل به سرمایه‌گذاری به دلیل مؤلفه‌های فرهنگی                                                       |

#### 4-2- تجزیه و تحلیل مراحل دلفی

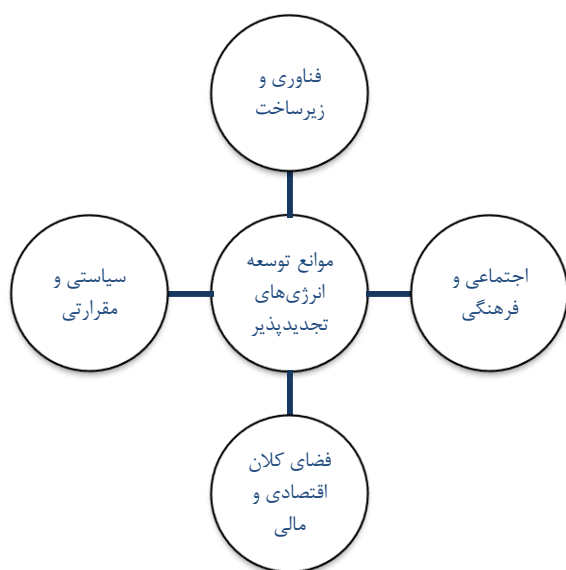
در این مطالعه روش دلفی در دو مرحله با مشارکت ۱۷ خبره از حوزه سیاست‌گذاری انرژی، صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر و پژوهشگران دانشگاهی اجرا شد. هدف، دستیابی به اجماع در اهمیت نسبی ۲۳ شاخص موانع استخراج‌شده از مرحله تحلیل مضمون بود. در مرحله نخست، تمامی خبرگان پرسشنامه را تکمیل نمودند. نتایج این مرحله (میانگین، انحراف معیار و نظرات ناشناس) در مرحله دوم به شرکت‌کنندگان ارائه شد. در این مرحله، ۱۵ نفر مشارکت داشتند. معیار اجماع به صورت میانگین  $\leq 4$  و انحراف معیار  $\geq 0.8$  تعریف شد. ضریب هماهنگی کندال 0/78 محاسبه شد که نشان‌دهنده توافق قوی میان خبرگان و کیفیت قابل قبول اجماع است ( $p < 0.001$ ). در ادامه جدول ۴ نتایج مراحل دلفی، اختلاف و نتیجه ۲۳ شاخص مرتبط با موضوع پژوهش را تشریح می‌کند.

جدول ۴ نتایج مراحل دلفی و میزان توافق خبرگان

| شاخص‌ها                                            | $\bar{x}$ | $s$  | $\frac{s}{\bar{x}}$ | $\frac{s}{\bar{x}}$ |
|----------------------------------------------------|-----------|------|---------------------|---------------------|
| محدودیت‌های فناوریانه در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر | 4/12      | 4/18 | 0/78                | 0/06+               |
| محدودیت‌های فناوریانه ذخیره‌سازی، مدیریت و توزیع   | 4/29      | 4/35 | 0/69                | 0/06+               |

شناسایی شده مرتبط با این ابعاد شامل اهمیت کم دغدغه عمومی جهت کاهش آلودگی محیط زیستی، نبود آگاهی از مزایای انرژی‌های تجدیدپذیر، عدم استقبال از جامعه از انرژی‌های تجدیدپذیر، مقاومت در تغییر رفتار (اینرسی) و تمایل به ادامه مسیر موجود به دلایل فرهنگی، عدم ترویج و آموزش از طریق رسانه‌ها و برنامه‌های فرهنگی و همچنین عدم تمایل به سرمایه‌گذاری به دلیل مؤلفه‌های فرهنگی است.

باتوجه به آنچه بیان شد می‌توان موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران را به چهار گروه کلی تقسیم کرد. این گروه‌ها شامل فناوری و زیرساخت، سیاستی و مقرراتی، فضای کلان اقتصادی و مالی و ابعاد اجتماعی و فرهنگی است. در ادامه شکل 2 برای ایجاد درک بصری بهتر پیرامون موانع مذکور ابعاد اصلی این موانع را به طور خلاصه نمایش می‌دهد.



شکل 2 موانع توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران

## 5- بحث و نتیجه‌گیری

در این بخش، یافته‌های پژوهش ارائه و تبیین می‌شود. همچنین تلاش شده است با تکیه بر چارچوب نظری و اهداف تحقیق، مهم‌ترین دستاوردها و دلالت‌های حاصل از یافته‌ها مورد بحث و جمع‌بندی قرار گیرد.

### 5-1- یافته‌های پژوهش

هدف از انجام پژوهش حاضر شناسایی و تحلیل موانع توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران بوده است. بدین ترتیب این پژوهش به شناسایی و تحلیل موانع کلیدی در راه گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر پرداخته است. این پژوهش با اتخاذ رویکرد کیفی تحلیل مضامین پیچیدگی‌های این موانع را بررسی و راه‌حل‌های بالقوه را شناسایی کرده است. علاوه بر آنچه بیان پژوهش حاضر به دنبال راهکاری عملی برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران بوده است. این موضوع از آن جهت دارای اهمیت اساسی است که بدون انرژی امکان انجام هیچ فعالیت اقتصادی وجود ندارد. براین اساس برای پیشرفت و توسعه اقتصادی نیاز قطعی به منابع انرژی است. یافته‌های این پژوهش در گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران کمک می‌کند و سبب شکل‌گیری دیدگاه‌های عمیق و

بر اساس این فرایند پژوهش حاضر چهار بعد مهم فناوری و زیرساخت، سیاستی و مقرراتی، فضای کلان اقتصادی و مالی و ابعاد اجتماعی و فرهنگی شناسایی کرده است. موارد مذکور در پژوهش‌های پیشین ندرتاً مورد توجه قرار گرفته بودند. در ادامه این موارد تشریح می‌شود.

به‌طور کلی موانع گسترش و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران را به چهار دسته کلی می‌توان تقسیم نمود. این موارد هر کدام به‌نوعی علل ریشه‌ای و اساسی عدم توسعه این نوع از انرژی‌های پاک و سودمند در کشور هستند؛ بنابراین به‌منظور گسترش این انرژی‌ها باید برای هرکدام از آن‌ها چاره‌ای جداگانه اندیشیده شود. در ادامه ویژگی‌ها و مشخصه‌های هر یک از این ابعاد تشریح می‌شود.

مهم‌ترین مؤلفه‌های بعد فناوری و زیرساخت محدودیت‌های فناورانه و زیرساخت‌ها و نهادها است. شاخص‌های این مؤلفه‌ها شامل محدودیت‌های فناورانه در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و محدودیت‌های فناورانه در ذخیره‌سازی، مدیریت و توزیع انرژی‌های تجدیدپذیر، کمبود زیرساخت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر (مانند شهرک‌های صنعتی تخصصی انرژی تجدیدپذیر با مکان‌یابی متناسب و نزدیک به مراکز مصرف داخلی و خارجی جهت صادرات برق تجدیدپذیر) و ضعف نهادها و ساختارهای مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور ایران است. این بعد می‌تواند عامل کاهنده گسترش و به‌کارگیری منابع انرژی تجدیدپذیر در نظر گرفته شود.

مؤلفه‌های بعد سیاستی و مقرراتی شامل حمایت‌های دولتی و سیاستی و همچنین قوانین و مقررات است. شاخص‌های متناظر با مؤلفه مذکور شامل حمایت‌های ناکافی دولت از انرژی‌های تجدیدپذیر، تمرکز سیاست‌های حمایتی بر خرید برق از تولیدکنندگان، نگرانی سرمایه‌گذاران خرد از قوانین مرتبط با خرید تضمینی برق، نگرانی از قوانین مالیاتی و قوانین کار، عدم اجرای دقیق قوانین زیست‌محیطی جهت ایجاد و توسعه زیرساخت‌های انرژی پاک و همچنین نبود قوانین الزام‌آور با ضمانت اجرایی قوی برای پیشگیری آلودگی و ضررهای زیست‌محیطی است. شاخص‌های موانع مقرراتی و سیاستی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران علی‌رغم وجود قوانین متعدد مذکور در این حوزه قابل‌تأمل است. این امر می‌تواند نشانگر نیاز به پایش مداوم قوانین، مقررات و تسهیلات مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر باشد.

بعد فضای کلان اقتصادی و مالی شامل مؤلفه‌های تحریم‌های بین‌المللی، محدودیت‌های مالی، تورم و نبود ثبات قیمت و یارانه و قیمت‌گذاری است. شاخص‌های متناسب با آن شامل فضای کلان اقتصادی و مالی شامل تحریم‌های بین‌المللی از جمله تحریم‌های ایالات متحده آمریکا، محدودیت‌های سرمایه‌گذاری خارجی و محدودیت‌های ناشی از انتقال پول و کمبود سرمایه‌گذاری کلان برای توسعه گسترده انرژی‌های تجدیدپذیر، نرخ ارز، ثبات قیمت، قیمت ارزان سوخت‌های فسیلی، قیمت‌گذاری پایین برق و یارانه‌های پیدا و پنهان است. بعد کلان اقتصادی و مالی در سطح خرد قابلیت برنامه‌ریزی بسیار پایینی دارد. به‌طور کلی موانع اقتصادی و مالی با بهبود عوامل سطح کلان و سطح ملی می‌توانند بهبود یابند. باوجود این موضوع امکان برنامه‌ریزی و ایجاد ضربه‌گیرهایی به‌منظور کاهش تکانه‌های احتمالی تلاطم‌های اقتصادی بر کسب‌وکارهای مرتبط انرژی‌های تجدیدپذیر وجود دارد.

ابعاد اجتماعی و فرهنگی موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران شامل مؤلفه‌های پذیرش عمومی و مؤلفه‌های فرهنگی است. شاخص‌های

## 5-2- مقایسه یافته‌های پژوهش با پژوهش‌های پیشین

مقایسه یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد پژوهش حاضر در راستا با پژوهش‌های انجام شده در این حوزه است. پژوهش حاضر سعی داشته است با دیدگاهی کلی‌نگر به حوزه مورد مطالعه بپردازد. در حالی که پژوهش‌های پیشین نسبت به آن غفلت ورزیده‌اند. موضوع مورد مطالعه در این پژوهش دارای پیچیدگی و پویایی بالایی است، بنابراین بررسی این موضوع نیازمند ادراک عمیق موضوع پژوهش است. پژوهش‌های پیشین عمدتاً فاقد چنین دیدگاهی بوده‌اند. پژوهش حاضر هم‌راستا با پژوهش‌های ایرانی و همکاران در سال 2022 است. اگرچه پژوهش آنان صرفاً توسعه فناوری‌های تجدیدپذیر را مورد بررسی قرار داده است. آنان طیف وسیعی از موانع نفوذ فناوری‌های تجدیدپذیر را ذکر کرده‌اند و به ابعاد غیرفناورانه گسترش کسب‌وکارهای تجدیدپذیر کمتر توجه نشان داده‌اند. پژوهش حاضر دیدگاهی گسترده‌تر از پژوهش قوچانی و همکاران در سال 2021 دارد. دلیل این امر آن است که پژوهش آنان صرفاً بر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر متمرکز بوده است. این در حالی است که کشور ایران به دلیل ظرفیت‌های بالقوه در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر نیازمند گسترش یک زیست‌بوم گسترده برای این صنعت است. به علاوه پژوهش حاضر هم‌راستا با پژوهش‌های بین‌المللی انجام شده در این حوزه است. به عنوان مثال پژوهش گاجدزیک و همکاران در سال 2023 موانع فرهنگی انرژی‌های تجدیدپذیر را در نظر نگرفته است. از سوی دیگر اما آنان عوامل اقتصادی و قوانین و مقررات را در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر دارای اهمیت ارزیابی کرده‌اند.

## 5-3- تحلیل ثانویه یافته‌های پژوهش

به منظور اعتبارسنجی یافته‌های پژوهش، تحلیل ثانویه یافته‌های پژوهش از طریق مقایسه یافته‌های پژوهش حاضر با آمارهای رسمی منتشر شده توسط سازمان‌های داخلی و بین‌المللی این حوزه انجام شد. این تحلیل نشان می‌دهد ظرفیت نصب شده انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران در سال 1403 حدود 1200 مگاوات بوده است که کمتر از ۱ درصد کل (0/66 درصد) ظرفیت تولید برق کشور را تشکیل داده است در حالی که در کشور ترکیه که از بسیاری از جهات شرایطی مشابه با ایران داشته است در سال 2024 بیش از 45 درصد از برق مصرفی از انرژی‌های تجدیدپذیر (با محاسبه انرژی برق‌آبی) تأمین شده است [56، 57]. علاوه بر این، گزارش آماری انرژی‌های تجدیدپذیر سال 2025 منتشر شده توسط آژانس جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر نشان می‌دهد ظرفیت نصب شده انرژی بادی در کشور ترکیه 34 برابر و انرژی خورشیدی 25 برابر کشور ایران است [58]. علاوه بر این گزارش‌های دیگری بر سهم پایین انرژی‌های تجدیدپذیر، نوسان سرمایه‌گذاری سالانه در این حوزه و مولفه تحریم‌های بین‌المللی تأکید دارند که با یافته‌های این پژوهش درباره محدودیت‌های مالی و سیاستی انطباق دارد [59]. این هم‌پوشانی، اعتبار روش کیفی اتخاذ شده را تقویت می‌کند و نشان می‌دهد که موانع شناسایی شده با داده‌های رسمی هم‌راستا هستند.

## 5-4- پاسخ به سؤال پژوهش

در پاسخ به موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران باید ابعاد فناوری و زیرساخت، سیاستی و مقرراتی، فضای کلان اقتصادی و مالی و ابعاد اجتماعی

ارزشمند در میان سیاست‌گذاران، فعالان صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر و سایر ذی‌نفعان ارائه نموده است و سبب تسهیل گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران خواهد بود.

یافته‌های پژوهش حاضر چهار بعد مهم فناوری و زیرساخت، سیاستی و مقرراتی، فضای کلان اقتصادی و مالی و ابعاد اجتماعی و فرهنگی شناسایی کرده است. در ادامه این یافته‌ها تشریح می‌شود.

در بعد فناوری و زیرساخت، مهم‌ترین مؤلفه‌ها شامل محدودیت‌های فناورانه و زیرساخت‌ها و نهادها است. این موضوع بدین معناست که شاخص‌های محدودیت‌های فناورانه در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و محدودیت‌های فناورانه در ذخیره‌سازی، مدیریت و توزیع انرژی‌های تجدیدپذیر، کمبود زیرساخت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر و ضعف نهادها و ساختارهای مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توانند سبب کاهش سرعت توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر شود. این موضوع به دلیل آنکه بدیهی پنداشته می‌شود ممکن است مورد غفلت واقع شود. از این رو برنامه‌ریزی پیرامون این موارد از اهمیت حیاتی برخوردار است.

در بعد سیاستی و مقرراتی مؤلفه‌های حمایت‌های دولتی و سیاستی و همچنین قوانین و مقررات دارای اهمیت ارزیابی شده است. حمایت‌های ناکافی دولت از انرژی‌های تجدیدپذیر، تمرکز سیاست‌های حمایتی بر خرید برق از تولیدکنندگان، نگرانی سرمایه‌گذاران خرد از قوانین مرتبط با خرید تضمینی برق، نگرانی از قوانین مالیاتی و قوانین کار، عدم اجرای دقیق قوانین زیست‌محیطی جهت ایجاد و توسعه زیرساخت‌های انرژی پاک و همچنین نبود قوانین الزام‌آور با ضمانت اجرایی قوی برای پیشگیری آلودگی و ضررهای زیست‌محیطی شاخص‌های موانع مقرراتی و سیاستی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر است. بر این اساس توجه مداوم به قوانین و مقررات تسهیلگر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و ارائه حمایتی و سیاستی به طور مداوم و ارزیابی آن‌ها از اهمیت حیاتی برخوردار است.

در بعد فضای کلان اقتصادی و مالی مؤلفه‌های تحریم‌های بین‌المللی، محدودیت‌های مالی، تورم و نبود ثبات قیمت و یارانه و قیمت‌گذاری وجود دارد. شاخص‌های فضای کلان اقتصادی و مالی شامل تحریم‌های بین‌المللی از جمله تحریم‌های ایالات متحده آمریکا، محدودیت‌های سرمایه‌گذاری خارجی و محدودیت‌های ناشی از انتقال پول و کمبود سرمایه‌گذاری کلان برای توسعه گسترده انرژی‌های تجدیدپذیر، نرخ ارز، ثبات قیمت، قیمت ارزان سوخت‌های فسیلی، قیمت‌گذاری پایین برق و یارانه‌های پیدا و پنهان است. علی‌رغم آنکه این بعد قابل برنامه‌ریزی کمتری دارد و به عوامل سطح کلان و سطح ملی مرتبط است؛ با این حال نیازمند برنامه‌ریزی جهت کاهش تکانه‌های مذکور بر صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر است.

در ابعاد اجتماعی و فرهنگی مؤلفه‌های پذیرش عمومی و مؤلفه‌های فرهنگی شناسایی شده است. این ابعاد شامل شاخص‌های اهمیت کم دغدغه عمومی جهت کاهش آلودگی محیط زیستی، نبود آگاهی از مزایای انرژی‌های تجدیدپذیر، عدم استقبال از جامعه از انرژی‌های تجدیدپذیر، مقاومت در تغییر رفتار (اینرسی) و تمایل به ادامه مسیر موجود به دلایل فرهنگی، عدم ترویج و آموزش از طریق رسانه‌ها و برنامه‌های فرهنگی و همچنین عدم تمایل به سرمایه‌گذاری به دلیل مؤلفه‌های فرهنگی است.

و فرهنگی را ذکر کرد. در واقع با پرداختن به این موانع و ارائه راهکارهایی برای بهبود آن‌ها می‌توان گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر را تسهیل نمود.

### 5-5- توصیه‌های کاربردی پژوهش

در این پژوهش بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر شامل چهار بعد مهم فناوری و زیرساخت، سیاستی و مقرراتی، فضای کلان اقتصادی و مالی و ابعاد اجتماعی و فرهنگی پیشنهادی پژوهش برای مدیران بنگاه‌ها و سیاست‌گذاران ارائه شده است. این راهبردها بر اساس اجماع خبرگان اثربخشی بالقوه دارند، اما ضریب تأثیر دقیق آن‌ها نیازمند ارزیابی کمی آتی است.

به‌منظور غلبه بر محدودیت‌های فناورانه و زیرساخت‌ها و نهادها لازم است سیاست‌گذاران از طریق ارائه مشوق‌های توسعه فناوری بر محدودیت‌های فناورانه در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و محدودیت‌های فناورانه در ذخیره‌سازی، مدیریت و توزیع انرژی‌های تجدیدپذیر غلبه کنند. همچنین سیاست‌گذاران باید جهت ایجاد نهادها و ساختارهای مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر اقداماتی همگرا به عمل آورند. در این راستا همکاری سیاست‌گذاران با بازیگران بخش خصوصی می‌تواند اثربخشی این امر را بالاتر ببرد. در ادامه جدول 5 توصیه‌های کاربردی مرتبط با بعد محدودیت‌های فناورانه و زیرساخت‌ها را ارائه نموده است.

جدول 5 پیشنهادی کاربردی محدودیت‌های فناورانه و زیرساخت‌ها

| ابعاد        | مؤلفه‌ها                                             | شاخص‌ها                                                                                                                                         | پیشنهادی پژوهش                                                                                                                                  |
|--------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| توسعه فناوری | محدودیت‌های فناورانه در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر    | ارائه طیف متنوع از بسته‌های مشوق مالی و غیرمالی توسعه فناوری جهت غلبه بر محدودیت‌های فناورانه در ذخیره‌سازی، مدیریت و توزیع انرژی‌های تجدیدپذیر | ارائه طیف متنوع از بسته‌های مشوق مالی و غیرمالی توسعه فناوری جهت غلبه بر محدودیت‌های فناورانه در ذخیره‌سازی، مدیریت و توزیع انرژی‌های تجدیدپذیر |
|              | محدودیت‌های زیرساخت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر | ایجاد نهادها و ساختارهای همگرا توسط سیاست‌گذاران دولتی با کمک بخش خصوصی به‌منظور ارکستراسیون بنگاه‌ها و فعالان حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر         | ایجاد نهادها و ساختارهای همگرا توسط سیاست‌گذاران دولتی با کمک بخش خصوصی به‌منظور ارکستراسیون بنگاه‌ها و فعالان حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر         |
|              | ضعف نهادها و ساختارهای مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر  | مکان‌یابی و ایجاد شهرک‌های تولید انرژی تجدیدپذیر در نزدیکی مناطق مصرف و مناطق مستعد جهت صادرات برق تجدیدپذیر                                    | مکان‌یابی و ایجاد شهرک‌های تولید انرژی تجدیدپذیر در نزدیکی مناطق مصرف و مناطق مستعد جهت صادرات برق تجدیدپذیر                                    |
|              |                                                      |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                 |

در بعد سیاستی و مقرراتی بنگاه‌ها باید با برنامه‌ریزی و ارزیابی مداوم پیرامون سیاست‌ها و مقررات مرتبط با کسب‌وکارهای تجدیدپذیر بر عدم اطمینان‌های موجود غلبه کنند. از سوی دیگر، دولت باید با ارائه مشوق‌ها و حمایت‌های متنوع و کافی سرمایه‌گذاران این حوزه را برای سرمایه‌گذاری در این حوزه تشویق نماید. علاوه بر آن تنوع‌بخشی و بازبینی مداوم سیاست‌های

موجود توصیه می‌شود. علاوه بر آن سیاست‌گذاران باید اجرای دقیق قوانین زیست‌محیطی را جهت بهبود فضای کلی صنعت انرژی در نظر داشته باشند. براین اساس توجه مداوم به قوانین و مقررات تسهیلگر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و ارائه بسته‌های حمایتی و سیاستی به طور مداوم و ارزیابی آن‌ها از اهمیت حیاتی برخوردار است. در جدول 6 توصیه‌های کاربردی مرتبط با بعد سیاستی و مقرراتی ارائه شده است.

جدول 6 پیشنهادی کاربردی سیاستی و مقرراتی

| ابعاد         | مؤلفه‌ها                                                                                                                                                            | شاخص‌ها                                                                                                                                                             | پیشنهادی پژوهش                                                                                                                                                                      |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| توسعه فناوری  | حمایت‌های دولتی از انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                                                                              | حمایت‌های دولتی از انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                                                                              | برنامه‌ریزی و ارزیابی مداوم پیرامون سیاست‌ها و مقررات مرتبط با کسب‌وکارهای تجدیدپذیر بر عدم اطمینان‌های موجود                                                                       |
|               | تمرکز سیاست‌های حمایتی بر خرید برق از تولیدکنندگان                                                                                                                  | تمرکز سیاست‌های حمایتی بر خرید برق از تولیدکنندگان                                                                                                                  | ارائه مشوق‌ها و حمایت‌های متنوع و کافی سرمایه‌گذاران انرژی‌های تجدیدپذیر (شامل معافیت‌های مالیاتی سرمایه‌گذاران کسب‌وکارهای تجدیدپذیر، جواز صادراتی صادرکنندگان برق تجدیدپذیر و...) |
|               |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |
|               |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |
| توسعه زیرساخت | توسعه زیرساخت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                                                                      | توسعه زیرساخت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                                                                      | تنوع‌بخشی و بازبینی مداوم سیاست‌های موجود                                                                                                                                           |
|               | توسعه زیرساخت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                                                                      | توسعه زیرساخت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                                                                      | ارزیابی و به‌روزرسانی مداوم بسته‌های حمایتی و سیاستی                                                                                                                                |
|               | توسعه زیرساخت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                                                                      | توسعه زیرساخت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                                                                      | نگرانی سرمایه‌گذاران خرد از قوانین مرتبط با خرید تضمینی برق توسط دولت و عدم وجود شرکت‌های توزیع‌کننده خصوصی برق                                                                     |
|               | توسعه زیرساخت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                                                                      | توسعه زیرساخت‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                                                                      | نگرانی از قوانین مالیاتی و قوانین کار                                                                                                                                               |
| توسعه اجتماعی | عدم اجرای دقیق قوانین زیست‌محیطی جهت ایجاد و توسعه زیرساخت‌های انرژی پاک و همچنین نبود قوانین الزام‌آور با ضمانت اجرایی قوی برای پیشگیری آلودگی و ضررهای زیست‌محیطی | عدم اجرای دقیق قوانین زیست‌محیطی جهت ایجاد و توسعه زیرساخت‌های انرژی پاک و همچنین نبود قوانین الزام‌آور با ضمانت اجرایی قوی برای پیشگیری آلودگی و ضررهای زیست‌محیطی | توجه مداوم به قوانین و مقررات تسهیلگر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                                                                     |
|               |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |
|               |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |
|               |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |

در ابعاد اجتماعی و فرهنگی سیاست‌گذاران باید مؤلفه‌های پذیرش عمومی و فرهنگی را از طریق ایجاد دغدغه عمومی جهت کاهش آلودگی محیط زیستی، ایجاد آگاهی از مزایای انرژی‌های تجدیدپذیر، ترویج و آموزش از طریق رسانه‌ها و سایر برنامه‌های فرهنگی تقویت نمایند. در این زمینه، تبدیل انرژی‌های تجدیدپذیر به یک مطالبه عمومی و کاهش مقاومت فرهنگی در برابر تغییر، مستلزم آموزش همگانی در مدارس، دانشگاه‌ها و مراکز علمی، بهره‌گیری هدفمند از رسانه‌های ملی و پلتفرم‌های برخط، و برگزاری برنامه‌های فرهنگی، تورهای آموزشی و نمایشگاه‌های تخصصی در مراکز فرهنگی و آموزشی کشور است. در جدول 8 توصیه‌های کاربردی مرتبط با ابعاد اجتماعی و فرهنگی را شده است.

جدول 8 پیشنهادهای کاربردی بعد اجتماعی و فرهنگی

| ابعاد                  | مؤلفه‌ها                                                                                                                        | شاخص‌ها                                            | پیشنهادهای پژوهش                                                                                                                                                              |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ابعاد اجتماعی و فرهنگی | توسعه آلودگی محیط زیستی                                                                                                         | اهمیت کم دغدغه                                     | - ایجاد دغدغه عمومی جهت کاهش آلودگی محیط زیستی                                                                                                                                |
|                        |                                                                                                                                 | آلودگی محیط زیستی                                  | توسط سیاست‌گذاران (شامل نبود آگاهی از مزایای انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                                                              |
|                        |                                                                                                                                 | عدم استقبال از جامعه                               | مدارس، آموزش در دانشگاه‌ها و مراکز علمی)                                                                                                                                      |
|                        |                                                                                                                                 | از انرژی‌های تجدیدپذیر                             | - ایجاد آگاهی از مزایای مقاومت در تغییر رفتار (اینرسی) و تمایل به                                                                                                             |
| ابعاد اقتصادی و مالی   | محدودیت‌های سرمایه‌گذاری خارجی و محدودیت‌های ناشی از انتقال پول و کمبود سرمایه‌گذاری کلان برای توسعه گسترده انرژی‌های تجدیدپذیر | ادامه مسیر موجود به دلایل فرهنگی                   | تبدیل انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان یک مطالبه ملی از طریق ترویج و آموزش در رسانه‌های ملی، پلتفرم‌های برخط (شامل سایت‌ها و پلتفرم‌های VOD داخلی) و نشریات                       |
|                        |                                                                                                                                 | عدم تمایل به سرمایه‌گذاری به دلیل مؤلفه‌های فرهنگی | - ایجاد برنامه‌ها فرهنگی، تورهای آموزشی و نمایشگاه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر در مراکز فرهنگی و آموزشی کشور (شامل مساجد، فرهنگسراها، مدارس، دانشگاه‌ها و سایر مراکز فرهنگی کشور) |
|                        |                                                                                                                                 |                                                    |                                                                                                                                                                               |
|                        |                                                                                                                                 |                                                    |                                                                                                                                                                               |

## 5-6- محدودیت‌های پژوهش

تعمیم نتایج پژوهش حاضر نیازمند دقت و احتیاط است. نخست، این مطالعه با روش کیفی و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با برخی از نخبگان انجام شده است. این موضوع می‌تواند قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج را کاهش دهد. دوم، تمرکز پژوهش بر شرایط خاص ایران، از جمله وضعیت اقتصادی، سیاسی و فرهنگی این کشور، تعمیم نتایج به سایر کشورها را دشوار می‌سازد و موجب وابستگی نتایج به بافتار جامعه ایران می‌شود. به علاوه، باتوجه به تغییرات سریع در فناوری‌ها، سیاست‌ها و شرایط زمانی، موانع شناسایی شده ممکن است در طول زمان تغییر کنند.

در بعد فضای کلان اقتصادی مدیران بنگاه‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر باید با پیش‌بینی و برنامه‌ریزی برای متغیرهای کلان اقتصادی سعی کنند تکانه‌های پیچیدگی‌ها و پویایی‌های بازیگران محیطی را مدیریت نمایند. به علاوه سیاست‌گذاران باید برای کاهش تکانه‌های اقتصادی برنامه‌های مانند ایجاد صندوق‌های خاص، تخصیص منابع مالی جهت توسعه کسب‌وکارهای تجدیدپذیر و بهبود در قیمت‌گذاری را در نظر بگیرند. علی‌رغم آنکه این بعد قابل برنامه‌ریزی کمتری دارد و به عوامل سطح کلان و سطح ملی مرتبط است؛ با این حال نیازمند برنامه‌ریزی جهت کاهش تکانه‌های مذکور بر صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر است. جدول 7 توصیه‌های کاربردی مرتبط با بعد فضای کلان اقتصادی و مالی را ارائه می‌دهد.

جدول 7 پیشنهادهای کاربردی فضای کلان اقتصادی و مالی

| ابعاد                  | مؤلفه‌ها                     | شاخص‌ها                                                                                                                         | پیشنهادهای پژوهش                                                                           |
|------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ابعاد اجتماعی و فرهنگی | توسعه آلودگی محیط زیستی      | پیش‌بینی و برنامه‌ریزی                                                                                                          | - پیش‌بینی و برنامه‌ریزی متغیرهای کلان اقتصادی و کاهش تکانه‌های محیطی توسط مدیران بنگاه‌ها |
|                        |                              | بین‌المللی از جمله تحریم‌های ایالات متحده آمریکا                                                                                | - کاهش تکانه‌های اقتصادی از طریق ایجاد صندوق‌های خاص توسعه کسب‌وکارهای تجدیدپذیر           |
|                        |                              | سیاست‌گذاران                                                                                                                    | سیاست‌گذاران                                                                               |
|                        |                              | محدودیت‌های سرمایه‌گذاری خارجی و محدودیت‌های ناشی از انتقال پول و کمبود سرمایه‌گذاری کلان برای توسعه گسترده انرژی‌های تجدیدپذیر | توسعه کسب‌وکارهای تجدیدپذیر توسط سیاست‌گذاران                                              |
| ابعاد اقتصادی و مالی   | نرخ ارز                      | پایش مداوم تأثیرات تورم بر صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر و برنامه‌ریزی جهت کاهش آن‌ها                                                | - پایش مداوم تأثیرات تورم بر صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر و برنامه‌ریزی جهت کاهش آن‌ها         |
|                        |                              | ثبات قیمت                                                                                                                       | ثبات قیمت                                                                                  |
|                        |                              | قیمت ارزان                                                                                                                      | ایجاد و بهبود نظام قیمت‌گذاری سوخت‌های فسیلی                                               |
|                        |                              | قیمت‌گذاری پایین برق                                                                                                            | قابل پیش‌بینی توسط سیاست‌گذاران دولتی                                                      |
| ابعاد اجتماعی و فرهنگی | پایش و تمایل به سرمایه‌گذاری | پایش تکانه‌های تغییرات قیمتی بر صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر و برنامه‌ریزی جهت کاهش آن‌ها                                           | - پایش تکانه‌های تغییرات قیمتی بر صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر و برنامه‌ریزی جهت کاهش آن‌ها    |
|                        |                              |                                                                                                                                 |                                                                                            |
|                        |                              |                                                                                                                                 |                                                                                            |
|                        |                              |                                                                                                                                 |                                                                                            |

## 5-7- پیشنهادهایی برای پژوهشگران آتی

برای پژوهش‌های آتی به پژوهشگران توصیه می‌شود برای مطالعه موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران، نتایج پژوهش حاضر را با استفاده از روش‌های کمی مورد بررسی قرار دهند. به علاوه مطالعه مقایسه‌ای ایران با کشورهای با وضعیت مشابه نظیر آرژانتین می‌تواند سبب دیدگاه‌هایی عمیق‌تر پیرامون موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران شود. یکی از موارد مهم برای گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران اولویت‌بندی موانع این نوع از انرژی‌ها در نظر گرفته می‌شود. بدین ترتیب توصیه می‌شود جهت ارائه راهکار پیرامون این موضوع پژوهشگران اولویت‌بندی موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران را مورد مطالعه قرار دهند. همچنین به دلیل آنکه شرایط بافتار جامعه و تغییرات زمانی ناشی از آن می‌تواند باعث تغییر در موانع گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران شود. از این رو بازبینی مداوم این عوامل و ارائه راهکارهای متناسب با شرایط برای پژوهش‌های آتی توصیه می‌شود.

## 6- مراجع

- installations as determinants of energy consumption in EU countries, *Energies*, Vol. 16, No. 21, p. 7364, 2023.
- [16] M. Kazemi, Behavioral barriers to the use of renewable and energy-efficient technologies in residential buildings in Iran, *Energy Efficiency*, Vol. 16, No. 7, p. 79, 2023.
- [17] M. Unuigbo, S. L. Zulu, and D. Johnston, Exploring Factors Influencing Renewable Energy Diffusion in Commercial Buildings in Nigeria: A Grounded Theory Approach, *Sustainability*, Vol. 14, No. 15, p. 9726, 2022.
- [18] M. Birks and J. Mills, *Grounded theory: A practical guide*, Los Angeles, CA: Sage, 2015.
- [19] X. He, S. Khan, I. Ozturk, and M. Murshed, The role of renewable energy investment in tackling climate change concerns: Environmental policies for achieving SDG-13, *Sustainable Development*, Vol. 31, No. 3, pp. 1888-1901, 2023.
- [20] J. Rani, J. Kumari, S. K. Chand, and S. Chand, Climate Change and Renewable Energy, in: *Big Data, Artificial Intelligence, and Data Analytics in Climate Change Research: For Sustainable Development Goals*, pp. 153-171, Springer, 2024.
- [21] M. Salimi, M. Hosseinpour, and B. Dodange, Investigating the importance of renewable energy in the successful energy transition in Iran based on SWOT analysis, *Journal of Renewable and New Energy*, Vol. 10, No. 1, pp. 97-109, 2023. (in Persian)
- [22] S. Reddy and J. P. Painuly, Diffusion of renewable energy technologies-barriers and stakeholders' perspectives, *Renewable Energy*, Vol. 29, No. 9, pp. 1431-1447, 2004.
- [23] J. P. Painuly, Barriers to renewable energy penetration; a framework for analysis, *Renewable Energy*, Vol. 24, No. 1, pp. 73-89, 2001.
- [24] H. Kryszk, K. Kurowska, R. Marks-Bielska, S. Bielski, and B. Eżlakowski, Barriers and Prospects for the Development of Renewable Energy Sources in Poland during the Energy Crisis, *Energies*, Vol. 16, No. 4, p. 1724, 2023.
- [25] M. J. Pasqualetti, Social barriers to renewable energy landscapes, *Geographical Review*, Vol. 101, No. 2, pp. 201-223, 2011.
- [26] U. K. Mirza, N. Ahmad, K. Harijan, and T. Majeed, Identifying and addressing barriers to renewable energy development in Pakistan, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 13, No. 4, pp. 927-931, 2009.
- [27] G. Richards, B. Noble, and K. Belcher, Barriers to renewable energy development: A case study of large-scale wind energy in Saskatchewan, Canada, *Energy Policy*, Vol. 42, pp. 691-698, 2012.
- [28] L. K. Chu, S. Ghosh, B. Doğan, N. H. Nguyen, and M. Shahbaz, Energy security as new determinant of renewable energy: the role of economic complexity in top energy users, *Energy*, Vol. 263, p. 125799, 2023.
- [29] K. Khan, C. W. Su, A. Khurshid, and M. Qin, Does energy security improve renewable energy? A geopolitical perspective, *Energy*, Vol. 282, p. 128824, 2023.
- [30] L. D. Hersaputri et al., Reducing Fossil Fuel Dependence and Exploring Just Energy Transition Pathways in Indonesia Using OSeMOSYS (Open-Source Energy Modelling System), *Climate*, Vol. 12, No. 3, p. 37, 2024.
- [31] T. S. Adebayo and S. Ullah, Towards a sustainable future: The role of energy efficiency, renewable energy, and urbanization in limiting CO<sub>2</sub> emissions in Sweden, *Sustainable Development*, Vol. 32, No. 1, pp. 244-259, 2024.
- [32] M. Khalid, Smart grids and renewable energy systems: Perspectives and grid integration challenges, *Energy Strategy Reviews*, Vol. 51, p. 101299, 2024.
- [33] T. Kataray et al., Integration of smart grid with renewable energy sources: Opportunities and challenges-A comprehensive review, *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, Vol. 58, p. 103363, 2023.
- [34] E. Neska, Social Motivators and Barriers to Participation in a Renewable Energy Community in Western Europe, in: *Adoption of Emerging Information and Communication Technology for Sustainability*, p. 323, 2024.
- [35] M. Ali, M. Irfan, I. Ozturk, and A. Rauf, Modeling public acceptance of renewable energy deployment: a pathway towards
- [1] A. Al-Sarihi and N. Mansouri, Renewable energy development in the Gulf Cooperation Council countries: Status, barriers, and policy options, *Energies*, Vol. 15, No. 5, p. 1923, 2022.
- [2] Q. Hassan et al., The renewable energy role in the global energy transformations, *Renewable Energy Focus*, Vol. 48, p. 100545, 2024.
- [3] S. V. Valentine, Emerging symbiosis: Renewable energy and energy security, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 15, No. 9, pp. 4572-4578, 2011.
- [4] C. T. Tugcu and A. N. Menegaki, The impact of renewable energy generation on energy security: Evidence from the G7 countries, *Gondwana Research*, Vol. 125, pp. 253-265, 2024.
- [5] S. Sen and S. Ganguly, Opportunities, barriers and issues with renewable energy development-A discussion, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 69, pp. 1170-1181, 2017.
- [6] A. Sachan, U. K. Sahu, A. K. Pradhan, and R. Thomas, Examining the drivers of renewable energy consumption: Evidence from BRICS nations, *Renewable Energy*, Vol. 202, pp. 1402-1411, 2023.
- [7] S. Z. Farooqui, Prospects of renewables penetration in the energy mix of Pakistan, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 29, pp. 693-700, 2014.
- [8] B. N. Iyke, Climate change, energy security risk, and clean energy investment, *Energy Economics*, Vol. 129, p. 107225, 2024.
- [9] A. H. Ostadzad, Solar energy and sustainable economic development in Iran, *Journal of Renewable and New Energy*, Vol. 11, No. 2, pp. 128-137, 2024. (in Persian)
- [10] A. Mahmoudi, M. Bostani, S. Rashidi, and M. S. Valipour, Challenges and opportunities of desalination with renewable energy resources in Middle East countries, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 184, p. 113543, 2023.
- [11] S. Salehi, S. Mirzakhani, and C. Schelly, The role of developers in accepting solar energy in Iran: A case study in Golestan province, *Solar Energy*, Vol. 264, p. 111967, 2023.
- [12] M. Talebi and A. Daghighi, Forecasting Renewable Energy Generation in Iran by Data Science Method, *International Journal of Industrial Engineering and Operational Research*, Vol. 5, No. 3, pp. 12-22, 2023.
- [13] H. Yousefi, R. Habibifar, A. Farhadi, and S. M. Hosseini, Integrated energy, cost, and environmental life cycle analysis of electricity generation and supply in Tehran, Iran, *Sustainable Cities and Society*, Vol. 97, p. 104748, 2023.
- [14] A. Pasandideh and G. Heidari, Paradigm analysis of renewable energy governance and policymaking in Iran, *Journal of Renewable and New Energy*, Vol. 11, No. 1, pp. 125-138, 2024. (in Persian)
- [15] B. Gajdzik, R. Wolniak, R. Nagaj, W. W. Grebski, and T. Romanyshyn, Barriers to renewable energy source (RES)

- [56] O. Gulaydin and M. Mourshed, Net-zero Turkey: Renewable energy potential and implementation challenges, *Energy for Sustainable Development*, Vol. 87, p. 101744, 2025.
- [57] Renewable Energy and Energy Efficiency Organization (SATBA), Share of Renewable and Clean Energy in Iran's Gross Electricity Generation, Accessed 31 May 2026; <https://amar.satba.gov.ir/fa/shareofrenewableandcleanenergiesinthe countrys>. (in Persian)
- [58] International Renewable Energy Agency (IRENA), Renewable Energy Statistics 2025, Abu Dhabi: IRENA, 2025. Accessed 31 May 2026; <https://www.irena.org/Publications/2025/Jul/Renewable-energy-statistics-2025>.
- [59] U.S. Energy Information Administration (EIA), Country Analysis Brief: Iran, Washington, DC, USA: EIA, 2024. Accessed 31 May 2026; [https://www.eia.gov/international/content/analysis/countries\\_long/Iran/pdf/Iran%20CAB%202024.pdf](https://www.eia.gov/international/content/analysis/countries_long/Iran/pdf/Iran%20CAB%202024.pdf).
- green revolution, *Economic Research-Ekonomiska Istraživanja*, Vol. 36, No. 3, 2023.
- [36] J. Ladenburg, J. Kim, M. Zuch, and U. Soytaş, Taking the carbon capture and storage, wind power, PV or other renewable technology path to fight climate change? Exploring the acceptance of climate change mitigation technologies-A Danish national representative study, *Renewable Energy*, Vol. 220, p. 119582, 2024.
- [37] H. Mahmud and J. Roy, Barriers to overcome in accelerating renewable energy penetration in Bangladesh, *Sustainability*, Vol. 13, No. 14, p. 7694, 2021.
- [38] T. Zhu, J. Curtis, and M. Clancy, Modelling barriers to low-carbon technologies in energy system analysis: The example of renewable heat in Ireland, *Applied Energy*, Vol. 330, p. 120314, 2023.
- [39] N. Girgibo, E. Hiltunen, X. Lü, A. Mäkiranta, and V. Tuomi, Risks of climate change effects on renewable energy resources and the effects of their utilisation on the environment, *Energy Reports*, Vol. 11, pp. 1517-1534, 2024.
- [40] D. Abdul, J. Wenqi, and M. Sameeroddin, Prioritization of ecopreneurship barriers overcoming renewable energy technologies promotion: A comparative analysis of novel spherical fuzzy and Pythagorean fuzzy AHP approach, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 186, p. 122133, 2023.
- [41] Z. Shi, B. Li, and R. S. Bilti, Constraints to sustainable energy technology implementation: Insights from an emerging economy using ISM-MICMAC analysis, *PLOS ONE*, Vol. 20, No. 9, p. e0331334, 2025.
- [42] K. Fartash and A. Ghorbani, Under domination of oil and gas: future scenarios of renewable energy development in Iran, *Foresight*, Vol. 25, No. 3, pp. 367-383, 2023.
- [43] B. Oryani, Y. Koo, S. Rezaei, and A. Shafiee, Barriers to renewable energy technologies penetration: Perspective in Iran, *Renewable Energy*, Vol. 174, pp. 971-983, 2021.
- [44] S. Solaymani, A review on energy and renewable energy policies in Iran, *Sustainability*, Vol. 13, No. 13, p. 7328, 2021.
- [45] M. Ghouchani, M. Taji, A. S. Cheheltani, and M. S. Chehr, Developing a perspective on the use of renewable energy in Iran, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 172, p. 121049, 2021.
- [46] S. Pahlavan, M. Jahangiri, A. A. Shamsabadi, and A. Baharizadeh, Assessing the Current Status of Renewable Energies and Their Limitations in Iran, *International Journal of Renewable Energy Development*, Vol. 9, No. 1, pp. 97-105, 2020.
- [47] S. M. Zanjirchi, S. Shojaei, A. N. Sadrabadi, and N. Jalilian, Promotion of solar energies usage in Iran: A scenario-based road map, *Renewable Energy*, Vol. 150, pp. 278-292, 2020.
- [48] S. Gorjian, B. N. Zadeh, L. Eltrop, R. R. Shamshiri, and Y. Amanlou, Solar photovoltaic power generation in Iran: Development, policies, and barriers, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 106, pp. 110-123, 2019.
- [49] A. Tavana et al., Toward renewable and sustainable energies perspective in Iran, *Renewable Energy*, Vol. 139, pp. 1194-1216, 2019.
- [50] R. Sirous and R. B. Lopes, A framework to identify and overcome barriers in launching sustainable energy projects in the Iranian industrial sector, *International Journal of Energy Technology and Policy*, Vol. 15, No. 1, pp. 1-30, 2019.
- [51] V. Aryanpur, M. S. Atabaki, M. Marzband, P. Siano, and K. Ghayoumi, An overview of energy planning in Iran and transition pathways towards sustainable electricity supply sector, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 112, pp. 58-74, 2019.
- [52] G. Terry, N. Hayfield, V. Clarke, and V. Braun, Thematic analysis, in: *The SAGE Handbook of Qualitative Research in Psychology*, Vol. 2, No. 25, pp. 17-37, 2017.
- [53] V. Clarke and V. Braun, Thematic analysis, *The Journal of Positive Psychology*, Vol. 12, No. 3, pp. 297-298, 2017.
- [54] S. R. Brady, Utilizing and Adapting the Delphi Method for Use in Qualitative Research, *International Journal of Qualitative Methods*, Vol. 14, No. 5, p. 1609406915621381, 2015.
- [55] F. Hasson, S. Keeney, and H. McKenna, Research guidelines for the Delphi survey technique, *Journal of Advanced Nursing*, Vol. 32, No. 4, pp. 1008-1015, 2000.