https://doi.org/10.22034/jrenew.2026.234592

سال سیزدهم، شماره اول، بهار و تابستان 1405، ص ص 63- 72

فصل‌نامه علمی انرژی‌های تجدیدپذیر و نو

jrenew.ir

Online ISSN 2676-2994 Print ISSN 2423-4931

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: 1404/03/17

تاریخ پذیرش: 404/08/04

شناسایی موانع و چالش‌های کلیدی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیردر کشورهای اروپایی و آسیایی با رویکرد فرا ترکیب

پیمان تقی‌پور[1] ،رضا رستم‌زاده[2]*،کریم اسگندری[3] ،کامران سرهنگی[4]

1- دانشجوی دکتری، گروه مدیریت، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران

2- دانشیار، گروه مدیریت، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران

3- استادیار،گروه مدیریت دولتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

4- استادیار، گروه مدیریت، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران

*Reza.Rostamzadeh@jau.ac.ir

چکیده

امروزه با توجه به کاهش منابع سوخت فسیلی و تولید آلاینده‌ها، بشر به دنبال جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر است. هدف این تحقیق، شناسایی موانع و چالش‌های کلیدی در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و حذف تدریجی سوخت‌های فسیلی در کشورهای اروپایی و آسیایی می‌باشد. این تحقیق از نوع کیفی است و داده‌های آن بر اساس روش فراترکیب و در هفت مرحله مشخص شده توسط فرآیند ساندلوسکی و باروسو (2007) جمع‌آوری شده است. در این تحقیق از50 مطالعه با توجه به کیفیت منابع برای ارزیابی استفاده شده است. مقدار ضریب کاپا در این تحقیق 0/81 می‌باشد که نشان دهنده پایایی یافته‌ها است. داده‌ها با نرم افزار MAXQDA تجزیه و تحلیل شد و در نتیجه 9 بعد، 17 جزء و 306 کد شناسایی گردید. در این مطالعه مدل نوآورانه‌ای برای طبقه‌بندی مشکلات و موانع توسعه این نوع انرژی‌ها ارائه شده است. این مدل می‌تواند توسط سیاست‌گذاران، نوآوران فناوری و ذینفعان این حوزه مورد استفاده قرار گیرد. این مطالعه همچنین بر ضرورت اجرای شبکه‌های برق مشترک میان کشورهای همسایه و استفاده از مدل‌های شناسایی‌شده در ارزیابی‌های کمی تأکید دارد. مدل استخراج شده در این مطالعه می‌تواند محیطی مساعد برای رشد انرژی‌های تجدیدپذیر و تضمین پایداری بلندمدت در سیستم‌های انرژی جهانی ایجاد نماید. همکاری‌های بین‌المللی می‌تواند به طور مؤثری به حل محدودیت‌های فنی و منطقه‌ای کمک کرده و موجب ارتقاء امنیت انرژی و پایداری جهانی شود.

کلیدواژگان: انرژی‌های تجدیدپذیر، متاسنتز، مدل‌های توسعه، چالش‌ها و موانع، سیاست‌گذاری

Identifying key obstacles and challenges to the development of renewable energies in European and Asian countries with a meta-synthesis approach

Peyman Taghipour[1], Reza Rostamzadeh[2*], Karim Esgandari[3], Kamran Sarhangi[4]

1- PhD Student, Department of Management, Ur .C., Islamic Azad University, Urmia, Iran

2- Associate Professor, Department of Management, Ur. C., Islamic Azad University, Urmia, Iran

3- Assistant Professor, Department of Public Administration, Payam Noor University, Tehran, Iran.

4- Assistant Professor, Department of Management, Ur. C., Islamic Azad University, Urmia, Iran

* Reza.Rostamzadeh@jau.ac.ir

Received: 07 June 2025 Accepted: 26 October 2025

Abstract

Given the depletion of fossil fuel resources and the production of pollutants, humanity is increasingly seeking to replace them with renewable energy sources. The aim of this study is to identify the key barriers and challenges in the development of renewable energy and the gradual phase-out of fossil fuels in European and Asian countries. This research is of a qualitative type and its data was collected according to the meta-synthesis method and in seven stages specified by Sandelovski and Barroso (2007). 50 studies have been used for evaluation in this research according to the quality of sources. The Kappa value in this research is 0.81, which indicates the reliability of the findings. The data was analyzed with MAXQDA software and as a result 9 dimensions, 17 components and 306 codes were identified. This study presents

Authors retain the copyright and full publishing rights. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

an innovative model for classifying the problems and barriers to the development of renewable energy. This model can be utilized by policymakers, technology innovators, and stakeholders in the field. The study also emphasizes the necessity of implementing shared power grids between neighboring countries and using the identified models in quantitative assessments. The model developed in this study can create a conducive environment for the growth of renewable energy and ensure long-term sustainability in global energy systems. International cooperation can effectively help address technical and regional limitations, thereby enhancing energy security and global sustainability.

Keywords: Renewable energies, Meta-synthesis, Development models, Challenges, Obstacles, Policymaking

1- مقدمه

استفاده از برق تجدیدپذیر و پاک یکی از مولفه‌های اساسی توسعه پایدار، محسوب می‌گردد. حفاظت از محیط زیست و حفظ منابع طبیعی برای نسل‌های آینده در گرو استفاده از منابع تجدیدپذیر می‌باشد. بنابراین استفاده از سوخت‌های فسیلی نقش مهمی در تخریب محیط‌زیست دارند[1]. چشم‌انداز انرژی بین‌المللی در سال 2010 برای آینده انرژی، رشد سالانه متوسط 3 درصدی در توسعه برق تجدیدپذیر را تعیین نموده است و سهم برق تجدیدپذیر در جهان از 18٪ در سال 2007 به 23٪ در سال 2035 افزایش خواهد یافت[2].

سیاست‌های توسعه انرژی در کشورهای مختلف جهان در راستای کاهش تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی و تامین انرژی اقتصادی در آن کشورها می‌باشد. استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر یکی از آلترناتیوهای پیش روی سیاست‌گذاران می‌باشد[3]. تهدید گرمایش جهانی یکی از چالش برانگیزترین مسائل جهان امروز است[4]. جهت کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی ناشی از استفاده از سوخت‌های فسیلی، امروزه بشر از منابع تجدیدپذیر انرژی استفاده نموده و آن را جایگزین سوخت‌های فسیلی نموده است[5].

منابع نوین نقش مهمی در هدایت این انتقال انرژی جهانی ایفا می‌نمایند. از نیروگاه‌های تجدیدپذیر می‌توان به خورشیدی زیست‌توده، بادی، آبی کوچک، زمین‌گرمایی و نظایر آن اشاره کرد. حمایت دولت‌ها با استفاده مشوق‌های مالی و ایجاد یک چارچوب قانونی مناسب جهت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای اتحادیه اروپا دنبال می‌شود. در این قاره سهم مشارکت در توسعه انرژیهای تجدیدپذیر برای هر کشور مشخص می‌باشد[6]. توسعه ظرفیت برق تجدیدپذیر همواره با موانعی روبرو می‌باشد. این موانع شامل عوامل ماهیت روانی، اجتماعی، نهادی، قانونی و اقتصادی هستند. موانع متعدد و مهمی جهت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، مانند اقتصادی، فنی، بازاری، نهادی، سیاسی، زیست محیطی و اجتماعی وجود دارد. بنابراین، از میان برداشتن این موانع نقش حیاتی در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر دارد. اهداف توسعه با وجود چنین موانعی قابل دستیابی نیستند. این موانع به لحاظ ماهیت، بسیار پیچیده و حیاتی می‌باشند[7]. از جمله کشورهایی که کل انرژی مورد نیاز خود را با استفاده از منابع تجدیدپذیر اعم از برق-آبی و زمین‌گرمایی تامین می‌نماید کشور ایسلند می‌باشد[8]. یکی دیگر از کشورهای اروپایی که دارای اعتبار زیست‌محیطی خوبی است سوئد می‌باشد. این کشور نیز با هدف جاه‌طلبانه قصد دارد اقدام به حذف سوخت‌های فسیلی از سبد انرژی خود نماید. این کشور غالبا در دو حوزه خورشیدی و بادی برنامه‌ریزی نموده است[9].

کشور چین نیز بزرگترین سرمایه‌گذار در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر است. با توجه به سهم قابل ملاحظه چین در تولید آلاینده‌های زیست محیطی، این کشور قصد دارد با رویکرد استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر اقدامات لازم برای جبران این موضوع را داشته باشد. برای عدم استفاده از سوخت‌های فسیلی این کشور اقدام به نصب نیروگاه‌های خورشیدی در مناطق روستایی نموده است[10].

کشور هند نیز یکی از بزرگترین مصرف‌کنندگان زغال‌سنگ در جهان است. کاهش استفاده از سوخت فسیلی در این کشور نیز در دستور کار قرار دارد. پیش‌بینی‌های انجام شده تا سال 2047 در این کشور نیز بیانگر این است که، ظرفیت خورشیدی بیش از 750 گیگاوات و ظرفیت نیروگاه‌های بادی410 گیگاوات خواهد شد[11].

ایران نیز یکی از ده کشور برتر در زمینه انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHGs) است. انتشار این گازها در حوزه نیروگاهی در این کشور سهم 33 درصدی از آلودگی بخش انرژی کشور را به خود اختصاص می‌دهد[12]. برآورد سهم برق تجدیدپذیر حدود یک درصد از کل برق شبکه ایران می‌باشد[13].

کشور ترکیه در سال 2001 اقدام به بازسازی بخش انرژی خود نموده است. در سال 2019 این کشور، 15/2٪ از تولید برق از گاز طبیعی، 33/2٪ از زغال‌سنگ، 36/6٪ از انرژی برق-آبی، 7/2٪ از بادی، 3٪ از زمین‌گرمایی، 3٪ از انرژی خورشیدی و مابقی را از سایر منابع تامین نموده است. این کشور تا سال2030 در نظر دارد تا سهم برق تجدیدپذیر خود را به حداقل30٪ افزایش دهد[14].

در مناطق مختلف جهان، از جمله اروپا و آسیا، سیاست‌گذاران بطور جدی در حال تلاش برای پذیرش انرژی‌های تجدیدپذیر به‌عنوان استراتژی اصلی جهت کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی و تقویت رشد اقتصادی پایدار هستند. با این حال، علیرغم مزایای آشکار و ابتکارات حمایتی دولت‌ها، گذار به سمت استفاده گسترده از انرژی‌های تجدیدپذیر با چالش‌های متعدد و پیچیده‌ای روبرو است که شامل موانع اقتصادی، فنی، نهادی، سیاسی و اجتماعی می‌شود. این موانع به‌ویژه زمانی نمایان می‌شود که با توجه به محدودیت‌های ذاتی انرژی‌های تجدیدپذیر، ایده‌آل‌ترین حالت برای بهره‌برداری از این منابع، به اشتراک‌گذاری منابع، پتانسیل‌ها و زیرساخت‌های شبکه برق کشورهای مختلف است. در حال حاضر، کشورهای مختلف با توجه به ویژگی‌ها و پتانسیل‌های اقلیمی خود، برنامه‌ها و سیاست‌های متنوعی برای بهره‌برداری حداکثری از این منابع انرژی تدوین کرده‌اند. اما هر کشور با چالش‌های خاص خود در راستای تحقق این اهداف مواجه است. بعنوان نمونه کشورهای اروپایی مانند ایسلند و سوئد که در زمینه پذیرش و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر پیشگام بوده‌اند، با وجود گام‌های قابل توجهی که در این زمینه برداشته‌اند، همچنان در رسیدن به اهداف بلندپروازانه خود با مشکلاتی مواجه هستند.

در قاره آسیا، چین و هند بعنوان مشارکت‌کنندگان عمده در انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی، تعهد قابل‌توجهی به سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر نشان داده‌اند، با این حال تلاش آن‌ها به دلیل وابستگی به زغال‌سنگ و نیاز به توسعه زیرساخت‌های گسترده محدود شده است. کشورهایی نظیر ایران و ترکیه با موانع اضافی مرتبط با ناکارآمدی نهادی، منابع مالی محدود و سهم کم انرژی‌های تجدیدپذیر در ترکیب انرژی خود مواجه هستند. این مسائل بر نیاز حیاتی برای شناسایی و رسیدگی به موانع خاص توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر تاکید می‌کند.

در اینجا سعی داریم تا با بررسی موانع و مشکلات کشورهای مختلف در اروپا و آسیا در یک قالب، بستری را فراهم آوریم که سیاست‌گذاران با ملاحظه آن به اشتراک گذاشتن پتانسیل‌ها و منابع کشورهای مختلف را در دستور کار خود قرار دهند. لذا با این رویکرد کشوهای اروپایی و آسیایی می‌توانند با به اشتراک گذاشتن نقاط ضعف و قوت امکان استفاده حداکثری از این منابع را با یک ساز و کار هوشمند فراهم آورند. در مطالعات گذشته غالباً کشورها بصورت انفرادی و با روش‌های مختلفی اقدام به تحلیل این موضوع نموده‌اند که در این مطالعه به آنها اشاره شده است. البته مطالعاتی یکپارچه‌ای در حوزه اتحادیه اروپا نیز انجام شده است. این مطالعه اولین بار با روش متاسنتز و در قالب مطالعه یکپارچه کشورهای اروپا و آسیا اقدام به تجزیه و تحلیل سیستماتیک و ترکیب تحقیقات موجود برای شناسایی موانع و چالش‌های کلیدی در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در این دو قاره نموده است، و درک جامعی برای هدایت سیاست‌گذاری مؤثر و تقویت انتقال انرژی پایدار ارائه می‌کند.

2- مرور ادبیات

بررسی ادبیات این پژوهش مبتنی بر مطالعه و ارزیابی پژوهش‌های انجام شده در خصوص موانع و مشکلات پیش روی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای اروپایی و آسیایی انجام شده است. بدون شک این مشکلات تنها مختص کشورهای یاد شده نبوده و در کشورهای سایر قاره‌ها نیز مشاهده می‌شود. بنابراین، نتایج این تحقیق می‌تواند به محققان در شناسایی و حل موانع توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای دیگر نیز کمک کند. علیرغم پیشرفت فن‌آوری در ساخت و تولید انبوه تجهیزات برق تجدیدپذیر مانند پنل خورشیدی، اینورتر، توربین بادی و سایر تجهیزات مرتبط و همچنین کاهش قابل ملاحظه هزینه‌های تمام شده برق تجدیدپذیر از یک طرف و مقبولیت و مشروعیت استفاده از این نوع انرژی‌ها از لحظ سیاست‌گذاران و حاکمان کشورها از سوی دیگر، متاسفانه هنوز غالباً کشورها از منابع سوخت فسیلی، انرژی مورد نیاز خود را تامین می‌کنند. بررسی این موضوع هدف اصلی این پژوهش می‌باشد.[15]. در این پژوهش به دنبال یافتن مشکلات، موانع و چالش‌های پیش روی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای اروپایی و آسیایی هستیم. دراین راستا پژوهش‌های متعددی در خصوص موانع نفوذ به بازار انرژی‌های تجدیدپذیر انجام شده است [16].

در یکی از این پژوهش‌ها، موانع و عوامل کلیدی موجود در کشورهای اتحادیه اروپا مورد بررسی قرار گرفته است. این پژوهش فرصتی قابل توجه برای بهره‌برداری از تجارب سایر کشورها را فراهم می‌آورد. نسبت ناپایدار اثربخشی و کارایی، عدم دسترسی به منابع مالی و فرآیندهای پیچیده، موانع بازدارنده اصلی مطرح در این پژوهش می‌باشند[17]. در مطالعه دیگری موانع کلان این حوزه مدنظر قرار گرفته و راهکار آنرا در قالب ادغام بازار برق اروپا با یکدیگر معرفی می‌نماید[18]. برای عبور از موانع موجود، ضروری است که تنظیم‌گری قوانین و مقررات بطور اصولی و کارآمد، همراه با تعیین و اعمال تعرفه‌ها و قیمت‌گذاری‌های صحیح و مبتنی بر اصول اقتصادی و عدالت اجتماعی توسط نهادهای مسئول صورت پذیرد [19].

از طرفی اتمام منابع فسیلی و آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از استفاده از این منابع، به عنوان یک مانع اساسی و جدی برای بشریت به حساب می‌آید. در این راستا، منابع انرژی تجدیدپذیر به‌عنوان یک راه‌حل پایدار و قابل‌اتکا، توجه سیاست‌گذاران حوزه انرژی را جلب کرده است[20]. با توجه به اینکه دستیابی به اهداف مورد نظر تنها از طریق اجرای یک سیاست واحد امکان‌پذیر نیست، لازم است که سیاست‌گذاران این حوزه به اولویت‌بندی مسائل مختلف نظیر گسترش ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر، تسریع در پذیرش این فناوری‌ها و مدیریت هزینه‌ها بپردازند[21].

علیرغم قابلیت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر در تامین انرژی مورد نیاز بشر، مشکلاتی نظیر منافع شرکت‌های بزرگ نفتی، بالا بودن هزینه‌های اولیه، عدم پیوستگی در خروجی برق برخی از نیروگاه‌ها مانند نیروگاه‌های بادی، وابستگی به اقلیم منطقه، نیازمندی به سامانه‌های ذخیره انرژی موانعی پیش روی این انرژی‌های محسوب می‌گردند[22]. از دیگر موانع پیش روی این موضوع می‌توان به عدم پذیرش اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، فنی، اجتماعی اشاره نمود. با این حال موانع متعددی اعم از موانع اقتصادی، سیاسی، فنی، اجتماعی و سایر موانع مشابه نظیر عدم پذیرش عمومی و عدم آگاهی از مزایای احتمالی در مسیر توسعه انرژیهای تجدیدپذیر وجود دارد[23]. خطر عدم قطعیت [24]، عدم حمایت مالی[25] و مطلوب نبودن بازگشت سرمایه[26] در مقایسه با منابع انرژی متعارف لحاظ می‌گردد.

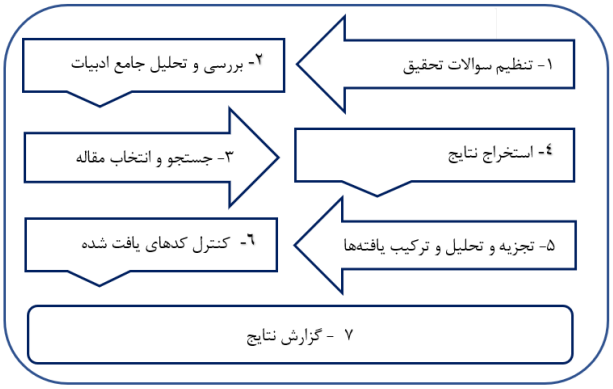
3- روش شناسی

در این پژوهش از روش فراترکیب استفاده شده که به تحلیل و ترکیب داده‌های کیفی مطالعات مختلف می‌پردازد و به شناسایی مقوله‌های مشترک و ایجاد چارچوب‌های مفهومی کمک می‌کند. این روش با تکیه بر ترکیب و تحلیل کدها و مفاهیم موجود، به کشف الگوها و مفاهیم عمیق‌تر از داده‌های کیفی می‌پردازد. پژوهش از نظر هدف بنیادی و از نظر فلسفه تحقیق تفسیری است و گردآوری داده‌ها بصورت توصیفی و اکتشافی صورت می‌گیرد. برخلاف روش متاآنالیز که به تحلیل داده‌های کمی پرداخته و توانایی تعمیم‌پذیری بالاتری دارد، فراترکیب بیشتر بر مفاهیم و الگوهای پیچیده کیفی تمرکز دارد. همچنین مرور سیستماتیک به جمع‌آوری داده‌ها از منابع مختلف می‌پردازد، اما تحلیل عمیق مفاهیم کیفی مشابه فراترکیب را ارائه نمی‌دهد.

در این روش استخراج معانی صریح و ضمنی از عبارات و جملات از طریق یک فرآیند ساختاریافته و سه مرحله‌ای ایجاد می‌گردد: کدگذاری باز، کدگذاری مرکزی، و کدگذاری انتخابی در تحقیقات ترکیبی. بررسی مطالعات قبلی، با استفاده از یکپارچگی تفسیری برای قالب بندی مجدد مفاهیم موجود رویکرد اصلی این روش است. در این پژوهش از مدل هفت مرحله‌ای توسعه‌یافته توسط ساندلوفسکی و باروسو استفاده می‌شود که یکی از گسترده‌ترین مدل‌ها در تحقیقات فراترکیب محسوب می‌گردد. مطابق این مدل یک رویکرد سیستماتیک برای تحلیل و ترکیب داده‌های کیفی از مطالعات مختلف وجود

دارد که هدف آن شناسایی الگوهای مشترک و توسعه مدل‌های مفهومی جدید است. این روش به ویژه برای استخراج مفاهیم و تفسیرهای عمیق از داده‌های کیفی و پیچیده در تحقیقات حوزه مدیریت کاربرد دارد. مراحل این مدل عبارتند از: (1) تعریف سوالات تحقیق، (2) بررسی سیستماتیک اصول تحقیق، (3) انجام جستجو و انتخاب، (4) استخراج اطلاعات از مقالات مرتبط، (5) تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی، (6) اطمینان از کنترل کیفیت. از کدهای استخراج شده، و (7) ارائه یافته‌ها (ساندلووسکی و همکاران، 2007). این هفت مرحله در شکل 1 نشان داده شده است[27].

با استفاده از این روش محققان قادر به تعریف سؤالات پژوهشی خاصی و سپس مراحل شناسایی، انتخاب، ارزیابی، خلاصه‌سازی و ترکیب شواهد کیفی را برای پاسخ به آنها می‌گردند. این روش بجای ارائه خلاصه‌ای از تحقیقات موجود، اطلاعات و یافته‌های حاصل از مطالعات قبلی مرتبط با موضوع را تحلیل می‌کند و یک ترکیب تفسیری از یافته‌ها ایجاد می‌نماید[28].



شکل 1 مدل هفت مرحله‌ای ساندلوفسکی و باروسو (2007).

3- تنظیم سوالات تحقیق

بر اساس چهار سوال اصلی، مفاهیم و مضامین مطالعات تحقیقاتی در پایگاه‌های معتبر بین‌المللی مورد تجزیه و تحلیل و بررسی قرار گرفت. کدهای اولیه شناسایی و مفاهیم نامرتبط حذف شدند. سپس مفاهیم و موارد آشکار و پنهان حذف شدند. سؤالات تحقیق در این پژوهش مطابق جدول 1 تنظیم گردیده است.

جدول 1 سوالات و پارامترهای اصلی تحقیق[27]

سوالات	پارامترها
مفاهیم و مضامین	چه چیزی
موانع و چالش‌ها	چه موانع و چالش‌هایی
ترکیب اطلاعات و داده‌ها	چگونه
عوامل پذیرش و بکارگیری	چه عواملی

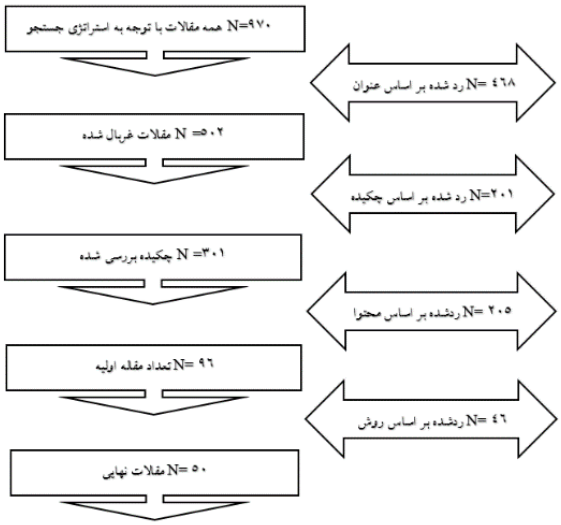
مضامین موجود در متون شناسایی و استخراج شدند. این سوال که ابعاد و مولفه‌های موثر کدامند و مدل حاصل از مجموعه مطالعات پژوهشی چیست. پاسخ به این سوال و معیارهای پذیرش و عدم پذیرش اعمال شده در مطالعات قبلی در جدول 2 خلاصه شده است.

جدول 2 معیارهای پذیرش و عدم پذیرش مطالعات استخراج شده در تحقیق

معیارهای عدم پذیرش (خروج)	معیارهای پذیرش (ورود)
مطالعات منتشر نشده در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر بین‌المللی	مطالعات منتشر شده در پایگاه‌های معتبر بین‌المللی
مطالعات انجام شده ارتباطی با حوزه تحقیق نداشتند	مطالعات موضوع تحقیق
مطالعاتی که از روش شناسی مناسب استفاده نکردند	مطالعاتی که حاوی داده‌ها و اطلاعات کافی در زمینه تحقیق باشد
تحقیقات فاقد کیفیت علمی و متن کامل در دسترس نیست	تحقیق بطور کامل منتشر شده است
مطالعات انجام شده قبل از سال 2011	مطالعات منتشر شده بین سال‌های 2011 و 2024

4- بررسی سیستماتیک متون

فرآیند انتخاب مقالات در این تحقیق به صورت شفاف و دقیق مطابق شکل 2 و به شرح زیر انجام شده است: در ابتدا، جستجوی کلیدواژه‌های مرتبط با "موانع"، "چالش‌ها"، "محدودیت‌ها" و "مشکلات پیش‌روی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر" در پایگاه‌های معتبر بین‌المللی مانند Science Direct، Scopus، Web of Science، Semantic Scholar و Google Scholar انجام شد. در این مرحله، 502 مطالعه شناسایی گردید. سپس با محدود کردن جستجو به مقالات مرتبط با موضوع تحقیق، تعداد مقالات به150 مقاله کاهش یافت.



شکل2 استراتژی جستجو و انتخاب مقالات مناسب

در مرحله بعد، چکیده مقالات بررسی شد و80 مقاله که بطور مستقیم به موضوع تحقیق مربوط بودند انتخاب شدند. در نهایت تعداد 50 مقاله از میان این مقالات بر اساس در دسترس بودن متن کامل و کیفیت علمی انتخاب و برای تحلیل نهایی استفاده شدند. برای تضمین صحت داده‌ها، از معیارهای دقیق پذیرش و خروج استفاده شد. مقالاتی که ارتباط کافی با موضوع تحقیق نداشتند، از روش‌شناسی نامناسب استفاده کرده بودند، یا فاقد داده‌های کافی بودند از گردونه انتخاب خارج شدند.

1-تجزیه و تحلیل و تلفیق یافته‌ها

در این فرآیند، ابتدا کدگذاری باز انجام شد و تمامی مفاهیم و کلمات کلیدی از متون مقالات شناسایی و استخراج گردید. سپس، با لحاظ نمودن معنای ضمنی و صریح کدهای اولیه، کدها در مفاهیم مشابه دسته‌بندی شدند. در مرحله بعد، کدهای مشابه با توجه به روابط مفهومی‌شان در مقوله‌های مرتبط گروه‌بندی شدند و مفاهیم کلی‌تر از آنها استخراج گردید. در نهایت، مقوله‌های شناسایی‌شده در نه بعد دسته‌بندی شدند که این ابعاد برای شناسایی موانع و چالش‌های پیش روی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده گردید. کدهای نهایی بدست آمده در این پژوهش در جدول 3 قابل مشاهده است.

2-کنترل کدهای استخراج شده

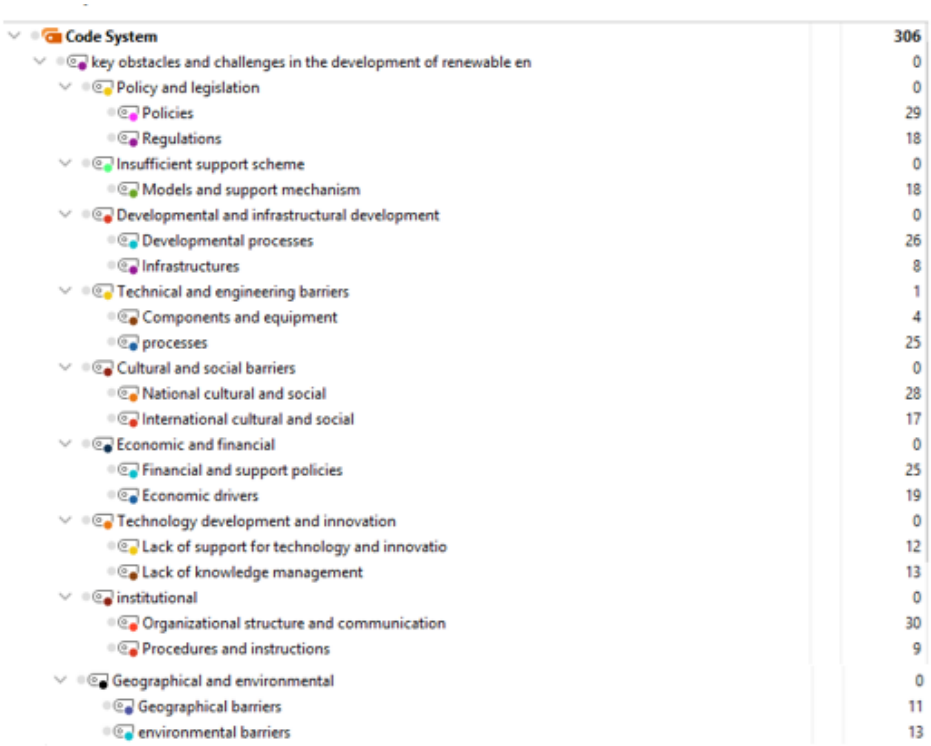
کنترل کدهای استخراج شده روایی و پایایی مفاهیمی از جمله قابلیت دفاع، باورپذیری، تاییدپذیری و حتی بازتاب پذیری نتایج تحقیق هستند. ارزیابی چندین سند از نظر ارجاع به یک شاخص خاص، یکی از شاخص‌های پایایی تحقیق کیفی در این روش است. روش توافق کدگذاران (ضریب کاپا) به منظور اطمینان از پایایی و کنترل مفاهیم استخراج شده در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. بدین منظور کدهای بدست آمده از پنج مطالعه پژوهشی جهت کدگذاری مجدد در اختیار کارشناسان آشنا به موضوع قرار گرفت. پس از آن ضریب توافق با استفاده از ضریب کاپا کوهن محاسبه شد و مقدار آن 0/81 بدست آمد. شایان ذکر است که این مقدار بیانگر توافق بالا بین کدگذاران و در نتیجه اعتبار تحقیق است. در زیر فرمول ضریب کاپا ارائه شده است. هر چه لاین ضریب به عدد یک نزدیکتر باشد توافق کدگذارها بیشتر می‌باشد. در این فرمول p_o شاخص توافق مشاهده شده و p_e شاخص توافق شانس می‌باشد[29].

$$k = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e}$$

3-ارائه یافته‌ها

پس از تجزیه و تحلیل و دسته بندی مطالب در مطالعات پژوهشی انجام شده، 460 کد اولیه برای مفهوم موانع و چالش‌های کلیدی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای اروپایی و آسیایی شناسایی گردید. مطابق بررسی‌های مجدد و پالایش کدهای تکراری و حذف کدهای کم اهمیت نهایتاً، تعداد کدها به تعداد 306 کد کلیدی و مهم، کاهش و نهایی گردید. با توجه به اهمیت موضوع این پژوهش و مطالعات انجام شده در خصوص موانع و چالش‌های کلیدی توسعه انرژیهای تجدیدپذیر در کشورهای اروپایی و آسیایی کدهای استخراج شده در قالب 17 مولفه کلیدی به شرح جدول 3 طبقه‌بندی گردید. در نهایت مولفه های این پژوهش در قالب 9 بعد به شرح 1) بعد سیاستی و قانون‌گذاری، 2) بعد طرح حمایتی ناکافی، 3) بعد موانع توسعه‌ای و زیرساختی، 4) موانع فنی و مهندسی، 5) بعد موانع فرهنگی و اجتماعی، 6) بعد اقتصادی و مالی، 7) بعد توسعه فناوری و نوآوری، 8) بعد نهادی، 9) بعد جغرافیایی و زیست محیطی تبیین شده است. در این راستا تعداد کدهای اختصاصی مربوط به هر مولفه در جدول شماره 3 ارائه شده است. با نگاهی به شکل 3، می‌توان نتیجه گرفت که واژگان ابری تقریباً با اکثر مفاهیم و مقوله‌ها و حتی ابعاد شناسایی شده مدل مطابقت دارد. این امر بیانگر این موضوع است که پژوهشگر تا حدودی در شناسایی ابعاد، مولفه‌ها و مفهوم مورد استفاده در مطالعات پژوهشی مورد بررسی موفق بوده است. در شکل 4 تعداد کدها، ابعاد مقوله‌ها و مفاهیم شناسایی شده در نرم‌افزار MAXQDA قابل مشاهده است.

شکل 3 تصویر ابری از کلمات پرکاربرد با MAXQDA



شکل 4 تعداد کدهای بدست آمده از مولفه‌ها و ابعاد شناسایی شده

4-یافته‌ها

بر اساس مطالعه انجام شده و بررسی مفاهیم موجود در متون تحقیق، از میان 460 کد شناسایی شده تعداد 306 کد نهایی گردید. در نهایت، مطالعه منجر به شناسایی نه بعد کلی در پژوهش شد:

در بعد اول تمرکز اصلی بر روی موانع پیش روی این حوزه در سیاست‌گذاری و قانون‌گذاری است. کدهای مرتبط با این بعد 15/35٪ از کل کدها را به خود اختصال داده‌اند. به عبارتی بیشترین سهم مشکلات و موانع پیش روی توسعه انرژیهای تجدیدپذیر در این مطالعه را به خود اختصال داده است. پس از آن و با اختلاف بسیار کم ابعاد فرهنگی، اجتماعی و مالی، اقتصادی سهم قابل ملاحظه را به خود اختصاص داده‌اند.

نتایج ملموس بررسی موانع و چالش‌های کلیدی توسعه انرژیهای تجدیدپذیر در کشورهای اروپایی و آسیایی نشان می‌دهد که ابعاد و مولفه‌های مندرج در این تحقیق می‌توانند اثر بسیار موثری در عدم توسعه انرژیهای تجدیدپذیر داشته باشند. بعبارتی اصلاح ابعاد سیاست‌گذاری صحیح، پذیرش اجتماعی و حل و فصل کردن فرآیند مالی در این حوزه می‌تواند منجر به سرعت بخشیدن در توسعه انرژیهای تجدیدپذیر در کشورهای مربوطه گردد. در نهایت، مدل شناسایی شده می‌تواند الگوی مناسبی برای سیاست‌گذاران بین‌المللی و ملی و همچنین مورد استفاده محافل دانشگاهی و علمی قرار گیرد.

جدول 3 کدهای بدست آمده در مطالعات پژوهشی"شناسایی موانع و چالش‌های کلیدی توسعه انرژیهای تجدیدپذیر در کشورهای اروپایی و آسیایی"

بعد	مولفه	کد استخراجی
سیاستی و قانون گذاری	سیاست‌ها	برنامه‌های حمایتی، عدم اولویت سیاست تجدیدپذیر، عدم تعهد به حذف انرژی هسته‌ای ، عدم تعهد به حذف سوخت فسیلی، توسعه برنامه‌های بومی‌سازی، سیاست‌های عرضه محور، سیاست ناسازگار، فقدان سیاست‌های جایگزین، اقدام مبتنی بر هدف، محیط سیاست نامطلوب، اجرای سیاست‌های کارآمد، سیاست، سیاسی، ژئوپلیتیک، مقررات، سیستم سهمیه‌بندی انرژیهای تجدیدپذیر، عدم وجود سیاست‌های تغییر آب و هوا، توسعه جامعه سیاست‌گذاری، حذف سوخت فسیلی برای تولید برق، عدم شفافیت در تصمیم‌گیری، بی‌ثباتی سیاسی، موانع سیاسی، سطح سیاست ملی، عدم وجود سیاستها و مقررات جامع بین‌المللی، محدودیت‌های سیاست تامین مالی سبز، تمرکز کشورها بر انرژی سنتی، تعامل رانت نفت با انرژیهای تجدیدپذیر، استراتژی محافظه کارانه، جهت‌گیری سیاسی[41-30،21،12،7،6]
	مقررات	مقررات اجباری، مشوق‌ها، یارانه‌ها، قانون‌گذاری، اجرا، روند طولانی برای تایید مجوزهای قانونی، مقررات مالیاتی، فساد، خویشاوندی و طرفداری، تمرکز بر سوخت فسیلی، قوانین بازدارنده، اصالح و بازنگری قوانین و مقررات، توجه بیشتر به قوانین، انعطاف‌پذیری، افزایش خلاقیت، پاسخگویی به نیازها، هماهنگی با نیاز بازار، دسترسی به مطالعات اقتصادی[41-30،21،12،7،6]
طرح حمایتی ناکافی	ملیها و ساز و کار حمایتی	سیاست، تخفیف، مشوق، معافیت مالیاتی، تجارت REC، هماهنگی ضعیف فعالیت دولت، نظارت غیرسیستماتیک، موانع نظارتی، عدم تمایل به ارائه حمایت نهادی، ایجاد بازار بین‌المللی تجدیدپذیر، ناکافی بودن مشوق‌ها و حمایت‌های دولتی، ریسک‌پذیری کم، مسئولیت، کسر وام، عدم وجود بانک‌ها مرتبط، مقایسه قیمت برق فسیلی با برق تجدیدپذیر[43-41،36،35،33،31،30،12]

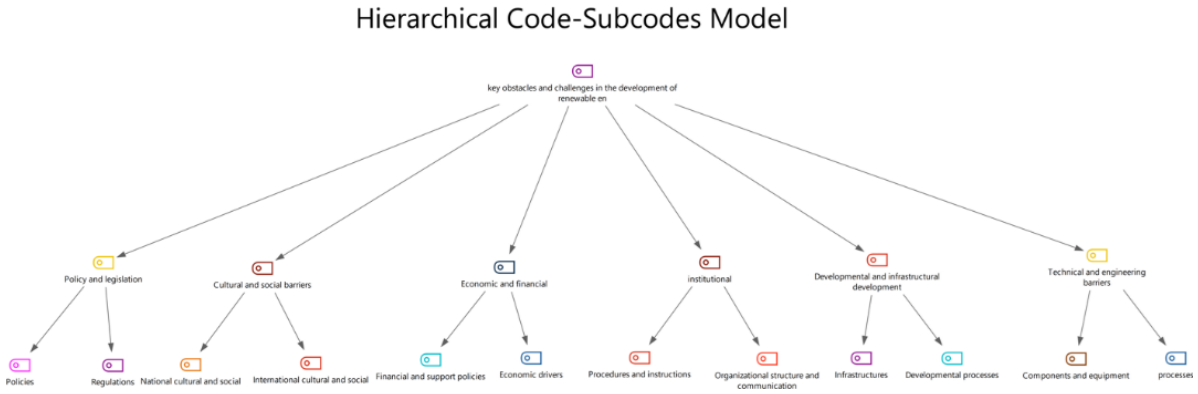
موانع توسعه‌ای و زیرساختی	فرآیندهای توسعه‌ای	امکان‌سنجی اقتصادی کم، هزینه اولیه بالا، محدودیت تولید محصولات داخلی، نسبت بومی‌سازی پایین، برنامه‌های تجاری ناکافی، رویکردهای چند بعدی، روابط سیاسی، چارچوب‌های نظارتی معیوب، عدم انسجام در اعمال یا مقررات، فقدان اراده سیاسی در شکل‌گیری و اجرا، مسائل مربوط به تملک زمین، کاهش منابع معدنی و فلزی، فقدان قوانین محلی و ملی، ضعف آموزش عالی در رشته‌های میان رشته‌ای، تشویق بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری، تحریم‌های بین‌المللی، روابط بین‌المللی و ملی، موقعیت‌های برد-برد، اصلاح سیستم مدیریت انرژی، بی‌ثباتی سیاسی، تدوین استانداردها، انگیزه کم سرمایه‌گذار خصوصی، وابستگی به سوخت‌های فسیلی، عدم آشنایی بانک‌ها با انرژیهای تجدیدپذیر، انتقال به انرژیهای تجدیدپذیر در خاورمیانه نفت‌خیز [6،7،12،18،30-32،35-39،41،44،45]
	زیر ساخت‌ها	تخصیص بهینه منابع، تدارکات عمومی، کمبود اطلاعات در مورد شرکت‌های تولیدی، طراحی و شرکت‌های مشاوری، کمبود تولیدکنندگان، عدم وجود شرکت‌های بیمه فعال، شبکه سراسری برق، محدودیت در فضای نصب، توسعه روابط تجاری خارجی [6،7،12،18،30-32،35-39،41،44،45]
موانع فنی و مهندسی	قطعات و تجهیزات	راندمان تولید ضعیف، مشکلات مکرر خرابی و نگهداری، ذخیره‌سازی، قطعات یدکی، صادرات محصولات و خدمات[7،17،30،31،33-36،44]
	فرآیندها	عدم پایداری انرژی، سطح فناوری نابالغ، کمبود نیروی انسانی متخصص، مشکلات توسعه در مقیاس بزرگ، انتخاب سایت در انرژی بادی، انتخاب سایت در نیروگاه خورشیدی، محدودیت تاسیسات ساختمانی، محدودیت در پتانسیل منابع ملی، تدوین استانداردهای ساخت تجهیزات، استانداردهای نصب و بهره برداری، سطوح نابالغ فنی، مسائل مربوط به تنوع زیستی، مسائل مربوط به نویز، مسئله تامین مواد اولیه، مسئله ظرفیت شبکه، کمبود خدمات فنی، محدودیت در ظرفیت اتصال، عرضه غیرقابل اعتماد، ریسک و عدم قطعیت، عدم وجود مکانیزم اتصال به شبکه، دسترسی به شبکه (برای برق تجدیدپذیر)، ریسک و عدم قطعیت، ظرفیت شبکه (برای تزریق برق تجدیدپذیر)، قابلیت جذب برق تجدیدپذیر متغیر، امنیت عرضه [7،17،30،31،33-36،44]
موانع فرهنگی و اجتماعی	فرهنگی و اجتماعی ملی	مشارکت عمومی، شکایات ساکنین محلی، تبلیغات منفی افزایش قیمت برق، مدیریت ناکارآمد در پیگیری، شکایت مدنی محلی، عدم ارتقاء، دغدغه‌های فرهنگی، دغدغه‌های اجتماعی، موانع اجتماعی، مقبولیت عمومی، تاثیر زیبایی شناختی، تهی‌شدن خاک و مسائل کیفی، قیمت‌گذاری انتشار، کد/ برچسب‌های ساختمان سبز، کمبود داده، عدم آگاهی عمومی، انکار جامعه، سطح پایین احترام به نظرات جوامع محلی، همگام‌سازی ضعیف استفاده محلی، مقاومت در برابر تغییر یا پارادایم‌های جدید، عدم استقبال عمومی، کسب و کار ملی، تصمیم‌گیری صحیح، همکاری داخلی، مسئولیت اجتماعی، عدم آگاهی اجتماعی، عدم پذیرش اجتماعی[6،7،12،30،31،33،40،41]
	فرهنگی و اجتماعی بین‌المللی	مشارکت بین‌المللی، مدیریت ناکارآمد بین‌المللی، عدم مقبولیت بین‌المللی، دغدغه‌های اجتماعی، موانع اجتماعی، تاثیر زیبایی شناختی، کمبود داده، عدم آگاهی بین‌المللی، سطح پایین احترام به نظرات جوامع بین‌المللی، همگام‌سازی ضعیف کشورها، مقاومت در برابر تغییر یا پارادایم‌های بین‌المللی، عدم استقبال برخی از کشورها، کسب و کار بین‌المللی، مشارکت بین‌المللی در تصمیم‌گیری، ارتباطات و همکاری بین‌المللی، عدم همکاری بین‌المللی، اعتماد به تصمیم گیرندگان [6،7،12،30،31،33،40،41]
اقتصادی و مالی	سیاست‌های مالی و حمایتی	سهم اقتصادی کم انرژیهای تجدیدپذیر در رشد اقتصاد داخلی، حمایت مالی ضعیف، ارتقای شفافیت مالی، محدودیت‌های مالی، سیاست‌های مالی، عدم وجود سیستم پاداش، وابستگی به بودجه ملی، اولویت سرمایه‌گذاری، کمبود یارانه/ بودجه، وضعیت اقتصادی نامرتب، مقدار ناکافی اعتبارات دولتی و حمایت‌های دولتی، شکست بازار، درک ریسک بالای پروژه‌های تجدیدپذیر،هزینه تقویت شبکه برق، امنیت مالی برای سرمایه‌گذاری، فقدان انگیزه اقتصادی برای سرمایه‌گذاران خارجی، عدم رعایت اولویت‌های مالیاتی، شکست قراردادهای اداره برق در جذب بانک‌ها، سود نامناسب، نرخ تورم، موانع پولی، پایداری انرژی اقتصادی، تجاری‌سازی محصولات، توسعه سرمایه‌گذاری خطر پذیر، بازگشت سرمایه طولانی[6،7،12،19،30-33،36،38،41،44،46،47].
	محرک‌های اقتصادی	قیمت پایین برق، ارائه مدل‌های تشویقی مانند RPS و FIT، تامین منابع مالی، کمک هزینه خاص، محدودیت بازارها و رکود اقتصادی، ثبات قیمت نفت، قیمت تمام شده بالا در برق تجدیدپذیر، سرمایه‌گذاری کم، فقدان قیمت رقابتی، تامین منافع محلی، تامین منافع بین‌المللی، مالیات یا مالیات انرژی سوخت‌های فسیلی، فقدان ظرفیت پرداخت مصرف کننده، عوارض/مالیات وارداتی بالا، یارانه سوخت‌های فسیلی، کمبود بودجه برای سرمایه‌گذاری، فقدان ظرفیت پرداخت مصرف‌کننده، تحریف قیمت، سرمایه‌گذاری اولیه، هزینه‌ها، عدم ابزار مناسب مالی[6،7،12،19،30-33،36،38،41،44،46،47].
توسعه فناوری و نوآوری	عدم حمایت از فناوری و نوآوری	محدودیت‌های توسعه فناوری، نیروی کار حرفه‌ای، عدم حمایت از فناوری، عدم تحقیق و توسعه، فناوری تخصصی بهبودیافته، عدم زیرساخت در حوزه فناوری، فناوری جدید، پلتفرم دیجیتال، سیاست نوآوری فناوری، تحریک نوآوری، حمایت از برنامه‌های نوآورانه، عملکرد صحیح در حوزه فناوری و نوآوری [2،6،7،12،30-33،44،46]
	عدم مدیریت دانش	تحقیقات پراکنده، عدم امکان انتقال فناوری، دستری به فناوری پیشرفته، سطح فناوری نسبتاً پایین، وابستگی به فناوری خارجی، عدم اعتماد به فناوری، کمبود امکانات تحقیق و توسعه، فقدان دانش در مورد فن‌آوری و مهارت برای نگهداری، رام‌کردن فناوریهای جدید، ارتقاء دانش، استراتژی مدیریت دانش، اشتراک‌گذاری صحیح دانش، بهبود دانش[2،6،7،12،30-33،44،46]
نهادی	ساختار و ارتباط سازمانی	هماهنگی بین سازمانی ناکارآمد، هماهنگی بین‌المللی ناکارآمد، توسعه و حضور صنایع وابسته، عدم حمایت از سازمان‌های غیردولتی، عدم مشارکت دولت، مداخلات سیاسی کم، لابی‌گری، انحصار، فساد نهادی، عدم پاسخگویی دموکراتیک، سلسله مراتب سختگیرانه و مجوز رویه‌ها، عدم شفافیت اطلاعات، عدم مدیریت منسجم نیروی انسانی متخصص، کمبود نیروی انسانی ماهر، عدم هماهنگی بین مقامات، فقدان ظرفیت سازمانی، دیوان‌سالاری ناکارآمد، همکاری نامناسب بین وزارتخانه‌های مختلف و سازمان‌های مربوطه، فقدان ظرفیت سازمانی برای ترویجRET، عدم مشارکت ذینفعان در سیاست‌گذاری، فقدان زیرساخت نهادی کافی، کاهش بار اداری سرمایه‌گذاران، عدم ساختار درست بانکی و بیمه‌ای، کاهش موانع ورود به بازار، مشکلات ساختاری ، مشکلات چرخه‌ای، تجزیه و تحلیل صحیح مسائل، تجدید ساختار سازمانی، بازنگری، عدم ساختار حمایتی [6،7،12،18،31-33،43،44].
	رویه‌ها و دستورالعمل‌ها	رویه‌های اداری، رویه‌های نهادی، فقدان برنامه‌های مشاوره سازمانی، فقدان رویه‌های حسابرسی و نظارت، سیاست‌های نامشخص و ناکارآمد، سیاست‌های بانکی و پولی، اطلاعات مربوط به اداره، ساده‌سازی رویه‌های گمرکی، ساده‌سازی رویه‌های اداره [6،7،12،18،31-33،43،44].

جغرافیایی و زیست محیطی	موانع جغرافیایی	پراکندگی خانه‌ها، مشکل حمل و نقل، ملاحظات زیبایی شناختی، نوسانات منابع طبیعی، مخاطرات زمین‌شناسی، حفظ منابع محدود، منابع جغرافیایی، در دسترس نبودن منابع طبیعی، محدودیت‌های انتقال، تضادهای کاربری زمین، اقلیم و الگوهای آب و هوایی[50-46،44،36،34،33،7].
	موانع زیست محیطی	مسائل زیست‌محیطی، مسئولیت‌های پاک‌سازی، گسترش آلودگی، انتشار آلودگی، سیاست ناکارآمد زیست‌محیطی، گرم شدن کره زمین، اکوسیستم آلوده، استانداردهای زیست محیطی، تغییر اقلیم، از دست‌دادن تنوع زیستی، کاهش منابع، تغییرات کاربری ارضی، عدم مدیریت پسماند، شدت انتشار دی‌اکسیدکربن[50-46،44،36،34،33،7].

5-یافته‌های مفهوم محور

مطابق این پژوهش، با تمرکز بر مولفه‌های استخراج شده در موضوع، نه بعد اصلی شناسایی شد. ابعاد شناسایی شده در تحقیق، محققانی مانند ریچاردز و همکاران(2012) با مفهوم موانع توسعه انرژیهای تجدیدپذیر[2]، سولنگی و همکاران(2021) با مفهوم ارزیابی و غلبه بر موانع انرژی تجدیدپذیر [7]، گاجدزیک و همکاران(2023) با مفهوم موانع نصب انرژی تجدیدپذیر در کشورهای اتحادیه اروپا[6]، سادات و همکاران(2021) با مفهوم تحلیل موانع توسعه انرژی خورشیدی در ایران[12]، سن و گانگولی(2017) با مفهوم فرصت‌ها، موانع و مسائل مربوط به توسعه انرژیهای تجدیدپذیر[18]، ادنهوفر و همکاران(2013) با مفهوم اقتصاد منابع انرژی تجدیدپذیر[19]، دیزندورف و الیستون(2018) با مفهوم امکان‌سنجی100٪ سیستم‌ها از برق تجدیدپذیر [21]، کیم و همکاران(2021) با مفهوم تأثیر و موانع سیاست‌های تجدیدپذیر در کشور کره جنوبی[30]، میرزا و همکاران(2021) با مفعوم عوامل موثر بر توسعه یک سیاست انرژی تجدیدپذیر[31]، غیاثی و همکاران(2022) با مفهوم تحلیل دقیق موانع استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر[32]، قیمیر و کیم (2018) با مفهوم تجزیه و تحلیل موانع توسعه انرژیهای تجدیدپذیر در نپال[33]، زاهدی و همکاران(2022) با مفهوم مطالعه استراتژیک برای سیاست تجدیدپذیرها در ایران[34]، انرژی با مفهوم چالش‌ها، اشتغال و فرصت‌های سرمایه‌گذاری تجدیدپذیر در هند[35]، رضایی و همکاران(2019) با مفهوم مدیریت موانع ریشه‌ای در توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر در ایران[36]، وانگو و همکاران(2022) با مفهوم تأثیر تأمین مالی سبز و انرژیهای تجدیدپذیر بر بهره‌وری انرژی[37]، کابل و باسم(2020) با مفهوم تغییر و موانع انرژیهای تجدیدپذیر[38]، متالله و همکاران(2023) با مفهوم محرک‌ها و موانع پذیرش اجتماعی فناوریهای انرژیهای تجدیدپذیر[40]، مصطفایی‌پور و همکاران(2021) با مفهوم چالش‌ها و موانع توسعه انرژی خورشیدی[41]، پینولی و وولگموت (2021) با مفهوم موانع و پیامدهای سیاست حوزه فناوری تجدیدپذیر[44]، فنگ و همکاران(2024) با مفهوم ارزیابی و اولویت‌بندی موانع انرژی بیوگاز [46]، الگارنی و همکاران(2023) با مفهوم مشارکت منابع انرژی تجدیدپذیر در اثرات زیست محیطی و منافع اقتصادی برای توسعه پایدار[47]، سلطانی و همکاران(2021) با مفهوم اثرات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی سیستم‌های انرژی زمین‌گرمایی[48]، وانگ و همکاران(2023) با مفهوم تاثیر عوامل موثر در توسعه انرژیهای تجدیدپذیر[49]، برنامه(2013) با مفهوم منابع انرژی تجدیدپذیر و کاهش تغییرات آب و هوایی[50]، بر اساس مطالعه و بررسی مفاهیم در متون پژوهشی فوق در نهایت 306 کد شناسایی شد. مطابق طبقه‌بندی و دسته بندی کدها 17 مولفه استخراج گردید.

در نهایت تعداد 9 بعد اصلی از داخل مولفه‌ها شناسایی شد. عواملی نظیر: 1) بعد سیاستی و قانون‌گذاری، 2) بعد طرح حمایتی ناکافی، 3) بعد موانع توسعه‌ای و زیرساختی، 4) موانع فنی و مهندسی، 5) بعد موانع فرهنگی و اجتماعی، 6) بعد اقتصادی و مالی، 7) بعد توسعه فناوری و نوآوری، 8) بعد نهادی، 9) بعد جغرافیایی و زیست محیطی بعنوان ابعاد اصلی این پژوهش شناسایی و تعیین شدند. عواملی نظیر سیاست‌ها، مقررات، مدل‌ها و ساز و کار حمایتی، فرآیندهای توسعه‌ای، زیرساخت‌ها، قطعات و تجهیزات، فرآیندها، فرهنگی و اجتماعی ملی، فرهنگی و اجتماعی بین‌المللی، سیاست‌های مالی و حمایتی، محرک‌های اقتصادی، عدم حمایت از فناوری و نوآوری، عدم مدیریت دانش، ساختار و ارتباط سازمانی، رویه‌ها و دستورالعمل‌ها، موانع جغرافیایی، موانع زیست محیطی نیز بعنوان مولفه‌های این پژوهش در نظر گرفته شدند. شکل 5 مدل نهایی بدست آمده از مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل 5 نمایی از مدل درختی موانع و چالش‌های کلیدی توسعه انرژیهای تجدیدپذیر در کشورهای اروپایی و آسیایی

6-نتیجه‌گیری

با توجه به محدودیت‌های فزاینده منابع سوخت فسیلی و اثرات زیست‌محیطی منفی آنها، توجه به انرژی‌های تجدیدپذیر بعنوان راه‌حلی پایدار و جایگزین امری ضروری است. با این حال، علی‌رغم پیشرفت‌های اخیر، موانع و چالش‌های

زیادی در توسعه و یکپارچگی این منابع انرژی در سیستم‌های برقی کشورهای مختلف وجود دارد. مطالعات نشان می‌دهد که تغییرات اقلیمی، متغیر بودن تولید انرژی تجدیدپذیر، محدودیت‌های فنی شبکه برق و محدودیت ظرفیت پذیرش بیشتر از20٪ انرژی تجدیدپذیر در شبکه‌ها از جمله موانع اصلی این حوزه محسوب می‌گردند. برای غلبه بر این چالش‌ها، یکی از راهکارهای کاربردی و مؤثر، ایجاد پلتفرم‌های مشترک برای همکاری میان کشورهای اروپایی و آسیایی است. این همکاری‌ها می‌تواند به ایجاد شبکه‌های برق مشترک کمک کند که در آن، منابع انرژی تجدیدپذیر به طور بهینه توزیع و استفاده شود. به ویژه، پلتفرم‌های منطقه‌ای می‌توانند با تبادل برق و به اشتراک گذاشتن منابع تجدیدپذیر در قالب شبکه‌های برق یکپارچه، محدودیت‌های فنی و منطقه‌ای را کاهش داده و منافع اقتصادی مشترک را بهبود بخشند. از دیدگاه پیشنهادات سیاستی، ابتدا ضروری است که سیاست‌گذاران هر کشور، موانع شناسایی شده را با توجه به ویژگی‌ها و شرایط خاص ملی خود اولویت‌بندی کنند. برای مثال، کشورهایی که از انرژی خورشیدی یا بادی برخوردارند می‌توانند استفاده از این منابع را در اولویت ملی خود قرار دهند. بعلاوه ایجاد چارچوب‌های قانونی و اقتصادی برای حمایت از سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر و آموزش و انتقال فناوری میان کشورهای مختلف، می‌تواند به تسریع روند توسعه این منابع کمک کند. در سطح بین‌المللی، همکاری‌های دوجانبه یا چندجانبه از اهمیت بالایی برخوردار است. برنامه‌ریزی استراتژیک مشترک میان کشورهای هم‌جوار می‌تواند باعث ارتقاء امنیت انرژی، کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و ارتقاء پایداری جهانی شود. در این راستا، آزمایش مشارکت‌ها در مقیاس‌های کوچک بین کشورهای همسایه می‌تواند منجر به درک بهتر چالش‌ها و ارزیابی دقیق‌تر نتایج در مقیاس بزرگتر شود.

در نهایت، این پژوهش با ارائه یک مدل نوآورانه و عملیاتی برای شناسایی و طبقه‌بندی موانع توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا راهبردهای مؤثری برای غلبه بر مشکلات موجود اتخاذ کنند. مطالعات آینده باید بر ارزیابی دقیق‌تر و آزمون این مدل‌ها در محیط‌های مختلف تمرکز کند تا اثربخشی آن‌ها در رفع چالش‌های مشترک در سطح جهانی ارزیابی شود.

مراجع

[1] S. Pira, The importance of renewable energies with emphasize on wind power, *Int. J. Eng. Res.*, vol. 9, no. 6, pp. 812–822, 2020.

[2] 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.

[3] B. Gajdzik, R. Nagaj, R. Wolniak, D. Bałaga, B. Žuromskaitė, and W. W. Grebski, Renewable Energy Share in European Industry, Analysis and Extrapolation of Trends in EU Countries, *Energies*, vol. 17, no. 11, pp. 2476, 2024.

[4] W. F. Lamb, T. Wiedmann, J. Pongratz, R. Andrew, M. Crippa, J. G. J. Olivier, D. Wiedenhofer, G. Mattioli, A. A. l. Khourdajie, J. House, S. Pachauri, M. Figueroa, Y. Saheb, R. Slade, K. Hubacek, L. Sun, S. K. Ribeiro, S. Khennas, S. d. l. R. d. Can, L. Chapungu, S. J. Davis, I. Bashmakov, H. Dai, S. Dhakal, X. Tan, Y. Geng, B. Gu, and J. Minx, A review of trends and drivers of greenhouse gas emissions by sector from 1990 to 2018, *Environ. Res. Lett.*, vol. 16, No. 7, p. 073005, 2021.

[5] B. Diouf, and E. Miezan, Unlocking the Technology Potential for Universal Access to Clean Energy in Developing Countries, *Energies*, vol. 17, no. 6, p. 1488, 2024.

[6] B. Gajdzik, R. Wolniak, W. W. Nagaj Rafaland Grebski, and T. Romanyshyn, Barriers to renewable energy source (RES) installations as determinants of energy consumption in EU countries, *Energies*, vol. 16, no. 21, p. 7364, 2023.

[7] Y. A. Solangi, C. Longsheng, and S. A. A. Shah, Assessing and overcoming the renewable energy barriers for sustainable development in Pakistan, An integrated AHP and fuzzy TOPSIS approach, *Renew. Energy*, vol. 173, pp. 209–222, 2021.

[8] G. Guðmundsson, *Iceland: Transition to Clean Energy, Limitations of the Electric Transmission System*, in School of Science and Engineering. Master's Thesis, Reykjavik University, Reykjavik, Iceland, 2017.

[9] S. E. Shmelev, and S. U. Speck, Green fiscal reform in Sweden, econometric assessment of the carbon and energy taxation scheme, *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 90, pp. 969–981, 2018.

[10] B. Wang, Q. Wang, Y. M. Wei, and Z. P. Li, Role of renewable energy in China's energy security and climate change mitigation, An index decomposition analysis, *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 90, pp. 187–194, 2018.

[11] J. Charles Rajesh Kumar, and M. A. Majid, Renewable energy for sustainable development in India, current status, future prospects, challenges, employment, and investment opportunities, *Energy, Sustain. Soc.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–36, 2020.

[12] S. A. Sadat, M. V. Fini, H. Hashemi-Dezaki, and M. Nazififard, Barrier analysis of solar PV energy development in the context of Iran using fuzzy AHP-TOPSIS method, *Sustain. Energy Technol. Assessments,* vol. 47, p. 101549, 2021. (in Persian)

[13] N. Ghorbani, A. Aghahosseini, and C. Breyer, Assessment of a cost-optimal power system fully based on renewable energy for Iran by 2050,Achieving zero greenhouse gas emissions and overcoming the water crisis, *Renewable Energy*, vol. 146, pp. 125–148, 2020. (in Persian)

[14] S. Özgül, G. Koçar, and A. Erya csar, The progress, challenges, and opportunities of renewable energy cooperatives in Turkey, *Energy Sustain. Dev*., vol. 59, pp. 107–119, 2020.

[15] A. K. Raturi, *Renewables 2019 Global Status Report*, 2019.

[16] S. Ölz, *Renewable Energy Policy Considerations for Deploying Renewables*, Int. Energy Agency Paris, Fr, 2011.

[17] J. Hu, R. Harmsen, W. Crijns-Graus, E. Worrell, and M. v. d. Broek, Identifying barriers to large-scale integration of variable renewable electricity into the electricity market, A literature review of market design, *Renew. Sustain. Energy Rev.,* vol. 81, pp. 2181–2195, 2018.

[18] S. Sen, and S. Ganguly, Opportunities, barriers and issues with renewable energy development, A discussion, *Renew. Sustain. Energy Rev.,* vol. 69, pp. 1170–1181, 2017.

[19] O. Edenhofer, L. Hirth, B. Knopf, M. Pahle, S. Schlömer, E. Schmid, F. Ueckerdt, On the economics of renewable energy sources, *Energy Econ.,*vol. 40, pp. S12–S23, 2013.

[20] M. C. Mukeshimana, Z. Y. Zhao, M. Ahmad, and M. Irfan, Analysis on barriers to biogas dissemination in Rwanda, AHP approach, *Renewable Energy*, vol. 163, pp. 1127–1137, 2021.

[21] M. Diesendorf, and B. Elliston, The feasibility of 100% renewable electricity systems, A response to critics, *Renew. Sustain. Energy Rev.,* vol. 93, pp. 318–330, 2018.

[22] X. Long, E. Y. Naminse, J. Du, and J. Zhuang, Nonrenewable energy, renewable energy, carbon dioxide emissions and economic growth in China from 1952 to 2012, *Renew. Sustain. Energy Rev.,* vol. 52, pp. 680–688, 2015.

[23] M. Sharifi, J. K. Pool, M. R. Jalilvand, R. A. Tabaeeian, and M. G. Jooybari, Forecasting of advertising effectiveness for renewable energy technologies, A neural network analysis, *Technol. Forecast. Soc. Chang.,* vol. 143, pp. 154–161, 2019.

[24] J. Gao, F. Guo, X. Li, X. Huang, and H. Men, Risk assessment of offshore photoVoltaic projects under probabilistic linguistic environment, *Renewable Energy*, vol. 163, pp. 172–187, 2021.

[25] L. Xu, Q. Zhang, K. Wang, and X. Shi, Subsidies, loans, and companies' performance, evidence from China's photovoltaic industry, *Appl. Energy*, vol. 260, p. 114280, 2020.

[26] P. G. V. Sampaio, M. O. A. González, R. M. d. Vasconcelos, M. A. T. d. Santos, P. d. C. J. Vidal, J. P. P. Pereira, and E. Santi, Prospecting technologies for photovoltaic solar energy, overview of its technical-commercial viability, *Int. J. Energy Res.,* vol. 44, no. 2, pp. 651–668, 2020.

roadmap for energy security, *Renew. Energy*, vol. 223, p. 120053, 2024.
[47] S. Algarni, V. Tirth, T. Alqahtani, S. Alshehery, and P. Kshirsagar, Contribution of renewable energy sources to the environmental impacts and economic benefits for sustainable development, *Sustain. Energy Technol. Assess*., vol. 56, p. 103098, 2023.
[48] M. Soltani, F. Moradi Kashkooli, M. Souri, B. Rafiei, M. Jabarifar, K. Gharali, and J. S. Nathwani, Environmental, economic, and social impacts of geothermal energy systems, *Renew. Sustain. Energy Rev*., vol. 140, p. 110750, 2021.
[49] Y. Wang, D. Wang, L. Yu, and J. Mao, What really influences the development of renewable energy? A systematic review and meta-analysis, *Environ. Sci. Pollut. Res*., vol. 30, no. 22, pp. 62213–62236, 2023.
[50] IPCC, Summary for Policymakers. In: Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. C.B. Field, V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G.-K. Plattner, S. K. Allen, M. Tignor, and P. M. Midgley (Eds.), A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 1–19, 2012.
[27] M. Sandelowski, J. Barroso, and C. I. Voils, Using qualitative metasummary to synthesize qualitative and quantitative descriptive findings, *Res. Nurs. Health*, vol. 30, no. 1, pp. 99–111, 2007.
[28] E. J. Erwin, M. J. Brotherson, and J. A. Summers, Understanding qualitative metasynthesis, Issues and opportunities in early childhood intervention research, *J. Early Interv.,* vol. 33, no. 3, pp. 186–200, 2011.
[29] M. McHugh, P. Tanabe, M. McClelland, and R. K. Khare, More patients are triaged using the Emergency Severity Index than any other triage acuity system in the United States, *Acad. Emerg. Med*., vol. 19, no. 1, pp. 106–109, 2012.
[30] C. Kim, A review of the deployment programs, impact, and barriers of renewable energy policies in Korea, *Renew. Sustain. Energy Rev.,* vol. 144, p. 110870, 2021.
[31] Z. T. Mirza, T. Anderson, J. Seadon, and A. Brent, A thematic analysis of the factors that influence the development of a renewable energy policy, *Renewable Energy Focus*, vol. 49, p. 100562, 2024.
[32] M. Ghiasi, M. Dehghani, T. Niknam, P. Siano, and H. Haes Alhelou, *A detailed analysis of the barriers of using renewable energies and their roles in sustainable development in Iran*, in Handbook of smart energy systems, pp. 1–24 : Springer, 2022. (in Persian)
[33] L. P. Ghimire, and Y. Kim, An analysis on barriers to renewable energy development in the context of Nepal using AHP, *Renew. Energy*, vol. 129, pp. 446–456, 2018.
[34] R. Zahedi, A. Zahedi, and A. Ahmadi, Strategic study for renewable energy policy, optimizations and sustainability in Iran, *Sustainability*, vol. 14, no. 4, p. 2418, 2022. (in Persian)
[35] A. Raihan, T. Sarker, G. Zimon, An Investigation on the Prospects, Challenges and Policy Consequences of Renewable Energy Technology Development for India's Environmental Sustainability, *WSEAS Trans. Environ. Dev*., vol. 20, pp. 365–390, 2024.
[36] M. J. Rezaee, S. Yousefi, and J. Hayati, Root barriers management in development of renewable energy resources in Iran, An interpretative structural modeling approach, *Energy Policy*, vol. 129, pp. 292–306, 2019. (in Persian)
[37] Z. Wang, M. Yao-Ping Peng, M. K. Anser, and Z. Chen, Research on the impact of green finance and renewable energy on energy efficiency: The case study E−7 economies, *Renew. Energy*, vol. 205, pp. 166–173, 2023.
[38] T. S. Kabel and M. Bassim, Reasons for shifting and barriers to renewable energy: A literature review, *Int. J. Energy Econ. Policy*, vol. 10, no. 2, pp. 89–94, 2020.
[39] S. Matallah, A. Matallah, L. Benlahcene, and Z. Djelil, The lure of oil rents and the lack of innovation, Barriers to the roll-out of renewable energy in oil-rich MENA countries, *Fuel*, vol. 341, p. 127651, 2023.
[40] A. Milani, F. Dessi, and M. Bonaiuto, A meta-analysis on the drivers and barriers to the social acceptance of renewable and sustainable energy technologies, *Energy Res. Soc. Sci*., vol. 114, p. 103624, 2024.
[41] A. Mostafaeipour, M. Alvandimanesh, F. Najafi, and A. Issakhov, Identifying challenges and barriers for development of solar energy by using fuzzy best-worst method, A case study, *Energy*, vol. 226, p. 120355, 2021.
[42] T. Spiess and C. De Sousa, Barriers to renewable energy development on brownfields, *J. Environ. Policy Plan.,* vol. 18, no. 4, pp. 507–534, 2016.
[43] H. Kryszk, K. Kurowska, R. Marks-Bielska, S. Bielski, and B. Eźlakowski, Barriers and prospects for the development of renewable energy sources in Poland during the energy crisis, *Energies*, vol. 16, no. 4, p. 1724, 2023.
[44] J. P. Painuly and N. Wohlgemuth, Renewable energy technologies: barriers and policy implications, *Renewable-Energy-Driven Future*, pp. 539–562, 2021.
[45] H. Cai, J. Tang, and F. Feng, Barriers to Renewable Energy Share of the Grid in the Context of Big Data and Countermeasures, *Appl. Math. Nonlinear Sci.,* vol. 9, no. 1, 2024.
[46] Y. Feng, M. Shoaib, R. Akram, I. Alnafrah, F. Ai, and M. Irfan, Assessing and prioritizing biogas energy barriers, A sustainable