مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره چهاردهم، شماره چهارم، زمستان ۱۴۰۰، صفحات ۶۴۳ تا ۶۶۴

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir
مقاله پژوهشی

تحلیل مدیریتی راهکارهای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر ایران در جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و ارتقاء سلامت

سارا اردو[۱]، رضا ارجمندی[۱،*]، عبدالرضا کرباسی[۲]، علی محمدی[۱]، جمال قدوسی[۱]

۱- گروه تخصصی مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۲- گروه مهندسی عمران-محیط زیست، دانشکده فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۱۷
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۴
تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۱۲/۲۱

واژگان کلیدی: گازهای گلخانه‌ای، انرژی‌های تجدیدپذیر، سلامت، تحلیل مدیریتی

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
Rezaarjmandi1400@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی فرصت‌ها و چالش‌های پیش روی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر ایران در بخش صنعت برق در جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و ارتقاء سلامت و ارائه راهکارهای مدیریتی با استفاده از مدل تحلیلی SWOT-AHP انجام شده است.

روش بررسی: با استفاده از بررسی ادبیات موضوع و نظرسنجی، روش SWOT جهت شناسایی عوامل درونی شامل نقاط قوت (S) و ضعف (W)، و همچنین عوامل بیرونی شامل تهدیدها (T) و فرصت‌ها (O) بکار گرفته شده است. راهبردهای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران استخراج شده است. با کمک ماتریس SWOT و روش AHP راهبردهای پیشنهادی رتبه بندی شده‌اند.

یافته‌ها: با توجه به محاسبات ماتریس SWOT، مجموع امتیاز عوامل درونی و عوامل بیرونی به‌ترتیب ۴/۱ و ۴/۴ از ۵ بدست آمده است که نشان دهنده توان بالای داخلی و فرصت‌ها است. مهمترین نقاط قوت پتانسیل بالای انرژی خورشیدی در کشور، فرصت اصلی برتر قوانین حمایتی برای تشویق بخش خصوصی، مهمترین نقطه ضعف عدم دیدگاه خوشبینانه مدیران و سیاست‌مداران کشور به انرژی‌های تجدیدپذیر و تهدیدهای اصلی تمایل کم سرمایه گذاری بخش خصوصی، تورم غیر قابل پیش بینی اقتصادی کشور و قیمت پایین سوخت‌های فسیلی است.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش در چهار دسته راهبرد WO، WT، ST، SO ارائه شده است. در بخش SO مهمترین آنها افزایش نرخ خرید تضمینی برق تجدیدپذیر و ایجاد بازار انرژی‌های تجدیدپذیر است. در بخش ST مهمترین راهبردها تاسیس صندوق انرژی‌های تجدیدپذیر و امکان صادرات برق توسط بخش خصوصی است. در بخش WT از مهمترین راهکار می‌توان به اصلاح قراردادهای تضمینی خرید برق اشاره کرد. در بخش WO متقاعد کردن نهادهای دولتی مرتبط جهت تامین زیر ساخت‌های لازم و حمایت از شرکت‌های دانش بنیان از مهمترین راهبردها هستند.

Please cite this article as: Ordoo S, Arjmandi R, Karbassi A, Mohammadi A, Ghodosi J. A managerial analysis of Iran's renewable energy development strategies to reduce greenhouse gases and improve health. Iranian Journal of Health and Environment. 2022;14(4):643-64.

Copyright © 2022 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

مقدمه

این پژوهش با هدف بررسی فرصت‌ها و چالش‌های پیش روی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر ایران در بخش صنعت برق کشور و ارائه راهکارهای مدیریتی با استفاده از مدل مدیریتی تحلیلی SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) و AHP (Analytic Hierarchy Process) انجام شده است. به دلیل پتانسیل بالای کشور ایران در تولید انرژی خورشیدی و بادی در این پژوهش تاکید بر توسعه این دو نوع انرژی تجدیدپذیر هست. همچنین با توجه به همبستگی سلامت جامعه و استفاده بهینه از انرژی و بویژه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، روند توسعه در کشورها باید همراه با سیاست تحقق رشد اقتصادی بیشتر توام با حفاظت از محیط زیست باشد (۱). در غیر این صورت عوامل بازدارنده رشد اقتصادی در حین توسعه بوجود خواهد آمد (۲). در سال ۲۰۱۹، ۸۴ درصد کل انرژی مصرفی جهان از سوخت‌های فسیلی تامین شده است (۳). مطابق ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۷، تولید انرژی اولیه ایران به میزان ۹۹ درصد به انرژی فسیلی، ۰/۴ درصد به انرژی هسته‌ای و ۰/۶ درصد به انرژی‌های تجدیدپذیر وابسته هستند و صنعت برق با میزان انتشار ۲۹ درصد CO_2، ۳۲/۷ درصد NOx و ۲۹ درصد SO_2 و ۲۷ درصد از SO_3 از کل انتشار گازهای گلخانه‌ای کشور و آلاینده زیست محیطی تاثیر مخاطره آمیزی بر سلامت مردم کشور دارد (۴). آلودگی هوا تاثیر بسیار مهمی در تعداد مرگ و میر منتسب دارد و این امر ضرورت دستیابی به آمار معتبر داخلی را مورد تاکید قرار می‌دهد (۵، ۶). مرجع معتبر Lancet نشان می‌دهد سلامت و تغییرات اقلیمی دو موضوع بهم وابسته هستند و اگر کشورها به تعهدات خود جهت کاهش اثرات تغییرات اقلیمی عمل نکنند تا پایان سال ۲۱۰۰ میلادی با فاجعه محیط زیستی و سلامت در کل جهان روبرو خواهیم شد (۷).

کشور ایران از لحاظ دریافت انرژی خورشیدی بسیار غنی است، براساس پژوهش‌های انجام یافته دارای شرایط مناسب و پتانسیل بسیار مناسب برای بهره برداری از انرژی خورشیدی است (۸). در حال حاضر ایران برای تولید پنل‌های فتوولتاییک نیاز به واردات سل‌های خورشیدی و سایر ملزومات دارد، اما از نگاه پتانسیل انرژی خورشیدی در کشور با حدود ۳۰۰ روز آفتابی از نظر دریافت انرژی خورشیدی در میان نقاط مختلف جهان در بالاترین رده‌ها قرار دارد (۹). از طرفی دیگر استفاده از فناوری توربین‌های بادی به دلایل قیمت پایین تمام شده برق تولیدی در مقایسه با دیگر منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و توانایی ساخت اکثر قطعات توربین‌ها در کشور از دیدگاه دسترسی به فناوری اولویت بیشتری دارد. انرژی‌های تجدیدپذیر با توجه به زیرساخت‌های موجود در کشور می‌تواند سهم خود را در سبد انرژی کشور افزایش دهد (۱۰، ۱۱).

در مرور ادبیات این پژوهش، مطالعات متعددی درخصوص بخش انرژی کشور ایران مورد بررسی واقع شده است. در اینجا به شاخص‌ترین پژوهش‌های مرتبط با مطالعات این مقاله اشاره می‌شود. از آن جمله می‌توان به مقاله Talaei و همکاران اشاره کرد که از دیدگاه نیاز به فناوری بخش‌های انرژی کشور شامل تولید برق، نفت و گاز و حمل و نقل را اولویت بندی کرده است (۱۱). Mollahosseini و همکاران یک مرور کلی بر وضعیت انرژی‌های تجدیدپذیر و پتانسیل‌های آن در ایران انجام داده است. تمرکز این مقاله بر شناسایی پتانسیل‌های انرژی‌های تجدیدپذیر ایران است (۱۲). Noorollahi و همکاران یک طرح بهینه سازی نوین برای برنامه ریزی بر روش‌های تولید انرژی برق با تاکید بر انرژی‌های تجدیدپذیر انجام داده‌اند (۱۳). نتایج این تحقیق تاکید بر بهره برداری بیشتر و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر نظیر انرژی بادی، خورشیدی، زیست توده، و زمین گرمایی دارد. Zanjirichi و همکاران عوامل مهم موفقیت و شکست انرژی خورشیدی با کمک روش BMC (Business Model Canvas) و سپس استخراج سناریوهای توسعه براساس آن را با مدلسازی بررسی نموده‌اند (۹). Ghorbani و همکاران سه سناریو گذر انرژی ایران از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۵۰ با استفاده از تحلیل فنی و اقتصادی با سرمایه گذاری بهینه و هدف بهره مندی از انرژی تجدیدپذیر را مدلسازی کرده‌اند (۱۴). Alizadeh و همکاران با معرفی یک طرح جهت بهره برداری از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر از مدل‌های ANP (Analytic Network Process) و BOCR (Benefit, Opportunity, Cost, Risk) ارائه

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

کرده‌اند (۱۵). Oryan و همکاران موانع اصلی توسعه انرژی خورشیدی، توربین‌های بادی و زیست توده را با روش فرایند تحلیلی سلسله مرتبه‌ای (AHP) شناسایی و مرتبه بندی کرده‌اند. آنها شناسایی و رتبه بندی موانع را در پنج محور: ۱- اقتصادی و مالی، ۲- فرهنگی و اجتماعی، ۳- سیاست گذاری و مقررات، ۴- فنی، ۵- ساختاری ارائه داده‌اند (۱۶). Shorabeh و همکاران تاسیس مزارع انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران را مورد بررسی قرار داده‌اند. برای این منظور، مجموعه‌ای از معیارهای زیست محیطی و اقتصادی مورد بررسی و پژوهش قرار گرفته است و همچنین از روش فرایند شبکه تحلیلی (Analytic Network Process) و منطق فازی (Fuzzy logic) برای بدست آوردن ضرایب وزنی و شناسایی مناطق مناسب با توجه به عوامل عدم قطعیت استفاده شده است (۱۷). Sedghiya و همکاران تحلیل تصمیم گیری چند معیاره و با تمرکز به منابع انرژی‌های تجدیدپذیر در پنج منطقه اقلیمی ایران با بکارگیری روش‌های AHP، TOPSIS و SAW برای انرژی‌های مختلف از انرژی خورشیدی، بادی، زمین گرمایی، زیست توده، امواج دریا و نیروگاه‌های آبی مورد بررسی قرار داده‌اند. اولویت بندی نوع انرژی تجدیدپذیر در اقلیم‌های مختلف برای ایران پیشنهاد داده شده است (۱۸).

از مرور ادبیات تحقیقات مشابه در دیگر کشورها می‌توان به پژوهش Kamran و همکاران اشاره کرد که برای توسعه بخش انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور پاکستان از روش SWOT استفاده نموده‌اند (۱۹). در پژوهش Wang و همکاران تعیین و انتخاب منابع استراتژیك انرژی‌های تجدیدپذیر کشور پاکستان با استفاده از روش ترکیبی SWOT-AHP و فازی انجام شده است (۲۰).

همانگونه که در بررسی ادبیات موضوع دیده می‌شود، بیشتر تحقیقات انجام شده در زمینه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران از دیدگاه فناوری، اقتصادی و پتانسیل سنجی هست. متاسفانه علی‌رغم برنامه توسعه پنجم و ششم کشور که هر کدام هدف گذاری تولید برق تجدیدپذیر را ۵۰۰۰ MW در نظر گرفته بودند. حداکثر ظرفیت نصب شده کشور در اواخر سال ۱۴۰۰ هجری خورشیدی کمتر از ۱۰۰۰ MW است. بنابراین با وجود توان علمی، فنی و پتانسیل مناسب کشور در این حوزه کمتر از ۱۰ درصد برنامه کشور حاصل شده است. این موضوع نشان می‌دهد اختلاف بسیار زیادی بین برنامه ریزی کشور و نتایج اجرایی وجود دارد. بنابراین لزوم انجام این تحقیق عبارت است از بررسی موانع و راهکارهای توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر ایران از دیدگاه مدیریتی، راهبردی و سیاست گذاری. هدف این پژوهش، بررسی و اولویت بندی اینگونه راهکارهای مدیریتی در این حوزه است. به این ترتیب در این مقاله تحلیل مدیریتی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر ایران براساس مدل SWOT-AHP انجام شده است و راهکارهای جدید از دیدگاه مدیریتی به چالش‌های عدم توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر ایران ارائه شده است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش با مصاحبه، نظرسنجی با فرم جمع آوری داده (ضمائم) و جلسات طوفان فکری از خبرگان این حوزه تخصصی عوامل مهم شناسایی و رتبه بندی انجام شده است. در این زمینه جمعیت آماری کوچکی شامل ۱۸ نفر که ۶ نفر دارای مدرک دکترا و ۱۲ نفر دارای مدرک کارشناسی ارشد از مدیران پژوهشی و مجریان طرح‌های توسعه فناوری گروه انرژی‌های تجدیدپذیر پژوهشگاه نیرو و مدیران و کارشناسان ارشد سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی ایران (ساتبا) با بیش از ۱۰ سال سابقه تعداد در کشور شناسایی شدند و از همه افراد جمعیت آماری با فرم جمع آوری داده نظرسنجی انجام شده است. براساس اصول آماری به منظور به حداقل رساندن خطا و به دلیل تعداد پایین جمعیت آماری از نظرات همه افراد در این پژوهش استفاده شده است.

تحلیل SWOT بعنوان یک ابزار بسیار مهم در تصمیم سازی در طرح‌ها و پروژه‌ها در سطوح ملی و بین المللی از دیدگاه مدیریتی و زیست محیطی مورد استفاده است. در این بررسی عوامل درونی (عبارتند از: نقاط قوت (S) و نقاط ضعف (W)) و عوامل بیرونی (عبارتند از: فرصت‌ها (O) و تهدیدها (T)) مطابق نمودار ۱ مورد شناسایی قرار می‌گیرند

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

(۲۱). این عوامل با استفاده از منابع مختلف بین‌المللی و ملی مانند توافق نامه پاریس (COP21)، تصمیمات اجلاس لهستان (COP24) و برنامه‌های پیشنهادی کنفرانس گلاسکو (COP26) و اسناد بالا دستی کشور مانند برنامه‌های توسعه پنجم و ششم کشور، قوانین رفع موانع تولید، قوانین اصلاح الگو مصرف و قوانین هدفمندی یارانه‌ها و سایر منابع و مشاوره و نظرسنجی مطابق جمعیت آماری فوق الذکر شناسایی شده است.

مراحل اجرایی روش SWOT:

روش تجزیه و تحلیل SWOT، مدل تحلیلی مناسبی است که به شکل نظام یافته هر یك از عوامل قوت، ضعف، فرصت و تهدیدها شناسایی شده را مورد تحلیل قرار داده و راهبردهای متناسب را استخراج می‌نماید. مراحل انجام این روش مطابق زیر انجام می‌شود (۲۲):

۱- در ابتدای پژوهش عوامل درونی (نقاط قوت S و نـقاط ضعف W) و عوامل بیرونی (تهدیدها T و فرصت‌ها O) با کمک مشاوره و برگزاری جلسات با کارشناسان شناسایی و مشخص شده است. هر عامل یک ضریب وزنی بین صفر (بی اهمیت) تا یک (بسیار مهم) اختصاص داده می‌شود. همانگونه که در جدول ۲ و ۳ مشاهده می‌شود، باید مجموع ضرایب وزنی هم عوامل بیرونی و هم عوامل درونی عدد یک باشد.

۲- برای هر عامل امتیاز وضع موجود با امتیازی بین عددی از یک (ضعیف) تا پنج (بسیار خوب) مشخص می‌شود. (عدد ۲=پایین‌تر از متوسط، ۳= متوسط و ۴= بالاتر از متوسط) که امتیازات با توجه به وضع موجود محیط حاکم بر آن تعیین شده است، از طریق فرم‌های نظرسنجی مشخص می‌شود.

۳- همانگونه که در جدول ۲ و ۳ نیز مشاهده می‌شود، امتیاز هر عامل از حاصل ضرب ضرایب وزنی در امتیاز وضع موجود بدست می‌آید. در ارزیابی SWOT اگر جمع نهایی امتیازات نقاط درونی بیش از عدد ۲/۵ باشد، به معنی این است که نقاط قوت بیشتری وجود دارد. اگر جمع نهایی امتیازات عوامل درونی کوچک‌تر از عدد ۲/۵ باشد، یعنی نقاط ضعف بیشتر است. اگر جمع نهایی عوامل بیرونی از عدد ۲/۵ بیشتر شود، فرصت‌ها بیشتر است و برعکس.

از بر هم‌کنش عوامل درونی و بیرونی مطابق جدول ۱ تدوین راهبردی‌های چهارگانه WO، WT، ST، SO حاصل می‌شود که از بخش‌های مهم تهیه ماتریس SWOT است که نیاز به قضاوت و قدرت تجزیه و تحلیل بالایی دارد و با کمک روش طوفان فکری بدست می‌آید (۲۳، ۲۴).

جدول ۱- ماتریس SWOT

عوامل درونی / عوامل بیرونی	فهرست نقاط قوت‌ها (S)	فهرست نقاط ضعف (W)
فهرست فرصت‌ها (O)	فهرست راهبردهای SO	فهرست راهبردهای WO
فهرست تهدیدها (T)	فهرست راهبردهای ST	فهرست راهبردهای WT

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

روش فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی (AHP):

جهت تصمیم گیری یکی از روش‌های پر کاربردترین و مناسب‌ترین روش AHP است (۲۵) که در مقالات متعددی استفاده شده است (۲۶-۳۲). این روش با تحلیل SWOT قابل ترکیب است (۳۳، ۳۴). اساس روش AHP بر مقایسه زوجی(pairwise comparisons) است (۳۵). با استفاده از خروجی نتایج SWOT مقایسه زوجی عوامل با هم انجام یافته است و اولویت بندی با کمک نرم افزار Expert Choice11 انجام شده است. نتایج این مرحله در نمودارهای ۱ الی ۴ ارائه شده است.

یافته‌ها

همانگونه که در بخش مواد و روش‌ها توضیح داده شد. عوامل نقاط ضعف و قوت و همچنین تهدیدها و فرصت‌ها با نظرسنجی و مصاحبه مطابق زیر شناسایی شده‌اند و در جدول ۲ و ۳ محاسبات امتیازدهی آنها ارائه شده است. عوامل SWOT شامل: نقاط قوت و فرصت‌ها است.

نقاط قوت (Strengths):

S۱: امکان تولید پراکنده انرژی با توجه به پتانسیل بالای انرژی خورشیدی در سراسر کشور با نمره نهایی ۰/۳۱۶ و رتبه دوم

S۲: سهولت بکارگیری سیستم‌های فتوولتاییک در نقاط دور از شبکه سراسری برق با نمره نهایی ۰/۲۸ و رتبه پنجم و مشترک با S۳ و S۵

S۳: هزینه نسبت پایین تولید برق از توربین‌های بادی در مقایسه با دیگر منابع انرژی تجدیدپذیر و توانایی تولید تجهیزات آن در کشور با نمره نهایی ۰/۲۸ و رتبه پنجم و مشترک با S۲ و S۵

S۴: پتانسیل بالای انرژی خورشیدی کشور با نمره نهایی ۰/۴ و رتبه اول و مشترک با S۸

S۵: فعال بودن دانشگاه‌ها و نیروی متخصص دانشگاهی کشور جهت بومی سازی و گسترش دانش انرژی تجدیدپذیر در کشور با نمره نهایی ۰/۲۸ و رتبه پنجم و مشترک با S۲ و S۳

S۶: وسعت کشور و وجود زمین مورد نیاز جهت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر با نمره نهایی ۰/۲۸۴ و رتبه چهارم

S۷: جذب و توسعه دانش فناوری‌های نوین تولید و تجهیزات لازم جهت ساخت انرژی تجدیدپذیر توسط مراکز تحقیقاتی و پژوهشی کشور و شرکت‌های دانش بنیان و فناور داخلی با نمره نهایی ۰/۲۹۲ و رتبه سوم

S۸: وجود قوانین و مقررات حمایتی در جهت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و تولید داخل با نمره نهایی ۰/۴ و رتبه اول و مشترک با S۴

بنابراین پنج نقطه قوت اول به ترتیب عبارت است از: S۴، S۸، S۱، S۷، و S۶.

فرصت‌ها (Opportunities):

O۱: پتانسیل بالای تولید برق از انرژی تجدیدپذیر در کشور با نمره نهایی ۰/۳۹۵ و رتبه پنجم

O۲: عضویت ایران در آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر و رویکرد مثبت جهانی به کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر با نمره نهایی ۰/۴ و رتبه چهارم مشترک با O۶

O۳: ایجاد اشتغال در کشور توسط احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر با نمره نهایی ۰/۳ با رتبه ششم

O۴: قوانین حمایتی برای تشویق بخش خصوصی به سرمایه گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر با نمره نهایی ۰/۴۴ با رتبه اول

O۵: ایجاد بازار و بورس انرژی جهت خرید برق انرژی‌های تجدیدپذیر با نمره نهایی ۰/۴۳ با رتبه دوم

O۶: امکان توسعه و انتقال فناوری و توسعه صنعت در کشور با نمره نهایی ۰/۴ با رتبه چهارم مشترک با O۲

O۷: برنامه‌های حمایتی دولت از طرح‌های پژوهشی و دانشگاهی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر با نمره نهایی ۰/۴۰۵ و رتبه سوم

O۸: خرید برق انرژی‌های تجدیدپذیر تضمینی توسط دولت با نمره نهایی ۰/۲۸ و رتبه هفتم

بنابراین پنج فرصت اول به ترتیب عبارت است از: O۴، O۵، O۷، O۲، و O۶.

نقاط ضعف (Weaknesses):

W۱: نیاز به سرمایه گذاری نسبتا بالا با توجه به کمبود تخصیص منابع مالی دولتی درخصوص انرژی تجدیدپذیر با نمره نهایی ۰/۲۴۸ و رتبه سوم

W۲: عدم دیدگاه خوشبینانه مدیران و سیاست مداران کشور

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

به انرژی تجدیدپذیر با نمره نهایی ۰/۳ و رتبه اول

W۳: عدم وجود دانش فنی و فناوری زنجیره کامل تولید از مواد اولیه تا ساخت سیستم‌های فتوولتاییک و توربین بادی در کشور با نمره نهایی ۰/۱۶۸ و رتبه ششم

W۴: وجود سوخت فسیلی ارزان و یارانه، مانع اقدام جدی در جهت گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح وسیع در کشور شده است. با نمره نهایی ۰/۲۳۲ و رتبه چهارم

W۵: کمبود اعتبارات مورد نیاز جهت خرید برق تضمینی از شرکت‌های تولیدکننده بخش خصوصی و انجام پروژه‌ها انرژی تجدیدپذیر و عدم تخصیص کامل و به موقع آنها با نمره نهایی ۰/۱۵۶ و رتبه هفتم

W۶: عدم ثبات سیاست خارجی و اقتصادی جهت سرمایه گذاری در انرژی تجدیدپذیر با نمره نهایی ۰/۲۵۶ و رتبه دوم

W۷: نرخ پایین خرید برق تضمینی انرژی‌های تجدیدپذیر توسط دولت با نمره نهایی ۰/۲۲ و رتبه پنجم

بنابراین پنج نقطه ضعف اول به ترتیب عبارت است از: W۲، W۶، W۱، W۴، و W۷.

تهدیدها (Threats):

T۱: به دلایل مشکلات تحریم و اقتصادی در واردات تجهیزات سیستم‌های فتوولتاییک و توربین‌های بادی کشور با موانع مواجه هستند با نمره نهایی ۰/۱۸۶ و رتبه سوم

T۲: تورم‌های پیش بینی نشده اقتصادی در ایران و پایین بودن نرخ خرید برق تضمینی تجدیدپذیر با نمره نهایی ۰/۲۴ و رتبه دوم مشترک با T۳ و T۴

T۳: قیمت پایین سوخت‌های فسیلی و اقتصادی بودن استفاده از انرژی فسیلی با توجه به دلیل مشکلات اقتصادی در جامعه با نمره نهایی ۰/۲۴ و رتبه دوم مشترک با T۲ و T۴

T۴: نشرآلاینده‌های زیست محیطی ناشی از سوخت‌های فسیلی (تهدید محیط زیستی و سلامت است) با نمره نهایی ۰/۲۴ و رتبه دوم مشترک با T۲ و T۳

T۵: تمایل کم سرمایه گذاران بخش خصوصی به انرژی تجدیدپذیر به دلیل مشخص نبودن وضعیت اقتصادی کشور و سرمایه گذاران خارجی به دلیل تحریم‌ها و مشکلات سیاست خارجی با نمره نهایی ۰/۲۶ و رتبه اول

T۶: عدم حمایت مالی توسط بانک‌ها و سایر مراکز مالی و ادارات دولتی برای احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر با ظرفیت‌های بالا و عدم صدور مجوزهای لازم با نمره نهایی ۰/۱۶۲ و رتبه چهارم.

بنابراین پنج تهدید اول به ترتیب عبارت است از: T۵، T۲، T۳، T۴، و T۱.

مطابق جدول ۲ و ۳ با توجه به اینکه جمع نهایی امتیازات ۴/۱ بدست می‌آید. این بدان معنا است که در این پژوهش توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر از نظر عوامل درونی مورد مطالعه و نظرسنجی از خبرگان در مجموع عوامل دارای نقاط قوت بیشتری برای کشور است. همچنین در ارزیابی SWOT اگر جمع نهایی نقاط بیرونی بزرگ‌تر از عدد ۲/۵ باشد، فرصت‌ها بیشتر است و اگر این مقدار کمتر از ۲/۵ بدست آید، یعنی تهدیدها اثرگذارتر هستند. با توجه به جمع نهایی عوامل بیرونی که عدد ۴/۴ بدست آمده است، می‌توان نتیجه گرفت که در این پژوهش در راستای ارتقاء سلامت و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور از نظر عوامل بیرونی دارای فرصت‌های بیشتری نسبت به تهدیدها هستیم.

ماتریس راهبردی SWOT تقویت نقاط قوت با توجه به فرصت‌ها SO است و راهبردی حفظ نقاط قوت در برابر تهدیدها ST است.

در اجرای راهبردهای SO تلاش می‌شود با استفاده از نقاط قوت، از فرصت‌ها حداکثر بهره برداری شود. فهرست این راهبردها و امتیاز و رتبه از لحاظ اهمیت و اولویت به شرح زیر است:

۱- بهره برداری از معادن سیلیس کشور (با توجه به وجود معادن غنی سیلیس کشور بعنوان ماده اولیه ساخت سل‌های خورشیدی) جهت ایجاد مزیت نسبی در تامین و ساخت سل‌های خورشیدی با امتیاز ۰/۲۷ و رتبه ۱۴

۲- شفاف سازی و اطلاع رسانی به مسئولین و توسعه برنامه‌های آموزشی درباره مزیت‌های این سیستم‌ها در مناطق دور افتاده کشور با توجه به پتانسیل مناسب انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور با امتیاز ۰/۲۵ و رتبه ۱۵

۳- توسعه تحقیقات مشترک با مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌های صاحب دانش و تجربه بین‌المللی توسط دانشگاهیان و محققان

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

جدول ۲- امتیازدهی عوامل درونی

عنوان	وزن	امتیاز وضع موجود	نمره نهایی
S_1	۰/۰۷۹	۴	۰/۳۱۶
S_2	۰/۰۷۰	۴	۰/۲۸
S_3	۰/۰۷۰	۴	۰/۲۸
S_4	۰/۰۸۰	۵	۰/۴
S_5	۰/۰۷۰	۴	۰/۲۸
S_6	۰/۰۷۱	۴	۰/۲۸۴
S_7	۰/۰۷۳	۴	۰/۲۹۲
S_8	۰/۰۸۰	۵	۰/۴
W_1	۰/۰۶۲	۴	۰/۲۴۸
W_2	۰/۰۶۰	۵	۰/۳
W_3	۰/۰۵۶	۳	۰/۱۶۸
W_4	۰/۰۵۸	۴	۰/۲۳۲
W_5	۰/۰۵۲	۳	۰/۱۵۶
W_6	۰/۰۶۴	۴	۰/۲۵۶
W_7	۰/۰۵۵	۴	۰/۲۲
جمع	۱	جمع	۴/۱۱۲

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

جدول ۳- امتیازدهی عوامل بیرونی

عنوان	وزن	امتیاز وضع موجود	نمره نهایی
O_1	۰/۰۷۹	۵	۰/۳۹۵
O_2	۰/۰۸۰	۵	۰/۴
O_3	۰/۰۷۵	۴	۰/۳
O_4	۰/۰۸۸	۵	۰/۴۴
O_5	۰/۰۸۶	۵	۰/۴۳
O_6	۰/۰۸۰	۵	۰/۴
O_7	۰/۰۸۱	۵	۰/۴۰۵
O_8	۰/۰۷۰	۴	۰/۲۸
T_1	۰/۰۶۲	۳	۰/۱۸۶
T_2	۰/۰۶۰	۴	۰/۲۴
T_3	۰/۰۶۰	۴	۰/۲۴
T_4	۰/۰۶۰	۴	۰/۲۴
T_5	۰/۰۶۵	۴	۰/۲۶
T_6	۰/۰۵۴	۳	۰/۱۶۲
جمع	۱	جمع	۴/۳۷۸

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

کشور جهت ارتقا دانش و توسعه فناوری داخل با امتیاز ۰/۴۶ و رتبه ۱۱

۴- گسترش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در مناطق محروم جهت ایجاد اشتغال و محرومیت زدایی و حل مشکلات مناطق محروم با امتیاز ۰/۴۵ و رتبه ۱۲ مشترک با مورد سیزده

۵- تلاش برای متقاعد کردن مسئولان بخش انرژی کشور به سرمایه گذاری بیشتر در زیرساخت‌های کشور نظیر تجهیز و تاسیس آزمایشگاه‌های مرجع و ملی انرژی‌های تجدیدپذیر و سایر سخت افزارها و یا نرم افزارهای زیربنایی ضروری با امتیاز ۰/۵۷ با رتبه ۶

۶- بهبود شرایط عقد قراردادهای بلندمدت خرید تضمینی برق با امتیاز ۰/۷ و رتبه ۴ مشترک با مورد پانزده

۷- تشکیل کار گروه راهبردی متشکل از نیروهای موثر و تصمیم گیر از وزارتخانه‌ها و موسسات مربوط نظیر وزارت آموزش عالی، وزارت نیرو و وزارت صنایع جهت نظارت بر برنامه‌های توسعه فناوری‌های مورد لزوم و ایجاد زیرساخت‌های لازم با امتیاز ۰/۳۶ با رتبه ۱۳

۸- ارائه وام و کمک‌های دولتی جهت حمایت از تجاری سازی طرح‌های پژوهشی و دانشگاهی با امتیاز ۰/۷۶ و رتبه ۳

۹- ایجاد اقتصاد انرژی تجدیدپذیر و ایجاد بازار انرژی‌های تجدیدپذیر با امتیاز ۰/۷۷ و رتبه ۲

۱۰- تلاش برای متقاعد کردن مسئولان بانک‌ها و موسسات مالی به حمایت و تسهیل سرمایه گذاری در پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر با امتیاز ۰/۵۳ با رتبه ۸ مشترک با مورد چهارده

۱۱- حمایت از تعریف پروژه‌های تحقیقاتی-کاربردی مورد نیاز صنعت در راستای کاهش هزینه سیستم‌های انرژی‌های تجدیدپذیر با امتیاز ۰/۵۲ و رتبه ۹

۱۲- بومی سازی قطعات و تجهیزات سامانه‌های انرژی تجدیدپذیر و سعی بر انتقال دانش و فناوری و حمایت از پژوهش‌های دانشگاهی و بخش خصوصی با امتیاز ۰/۵۱ و رتبه ۱۰

۱۳-مدیریت و برنامه ریزی جامع جهت گسترش از انرژی‌های تجدیدپذیر در مناطق دور از شبکه با امتیاز ۰/۴۵ و رتبه ۱۲ مشترک با مورد چهار

۱۴- راهبرد استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در سازمان‌ها و شرکت‌های دولتی و خصوصی و شهرک‌های کوچک و بزرگ صنعتی با امتیاز ۰/۵۳ و رتبه ۸ مشترک با مورد هشت

۱۵- حمایت مالی بانک‌ها با کاهش بهره بانکی و اعطای وام‌های بلند مدت با مصوبه بانک مرکزی با امتیاز ۰/۷ و رتبه ۴ مشترک با مورد شش

۱۶- تشویق بخش خصوصی جهت سرمایه گذاری و بکارگیری سیستم‌های فتوولتاییک با امتیاز ۰/۶۱ با رتبه ۵

۱۷- طرح ریزی برنامه‌های ترویجی و آگاه سازی جامعه و آموزش مزیت‌های سیستم‌های فتوولتاییک و توربین‌های بادی و اطلاع رسانی از مقررات خرید تضمینی برق انرژی‌های تجدیدپذیر با امتیاز ۰/۵۵ با رتبه ۷

۱۸- اصلاح نرخ خرید تضمینی برق از انرژی‌های تجدیدپذیر با امتیاز ۰/۹۶ و رتبه ۱

در اجرای راهبردهای ST کوشش می‌شود با استفاده از نقاط قوت، برای جلوگیری از تاثیر منفی تهدیدات و یا از بین بردن آنها ساز و کارهایی در پیش گرفته می‌شود که به همراه امتیاز و رتبه از لحاظ اهمیت و اولویت به شرح زیر است:

۱- اطلاع رسانی عمومی درخصوص ویژگی‌های فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر و آگاه سازی خاص به مسئولین با امتیاز ۰/۶۴ و رتبه ۹

۲- تشویق سرمایه گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر با افزایش کمی و کیفی پروژه‌های آمایشی، امکان سنجی، مطالعاتی و تحقیقاتی کشور با امتیاز ۰/۹۵ و رتبه ۵

۳- استفاده بهینه از امکانات دانشگاهی و تحقیقاتی برای رفع مشکلات فناوری موجود در انرژی تجدیدپذیر کشور با امتیاز ۰/۹۴ و رتبه ۶

۴- بهره برداری از توان علمی و امکانات دانشگاه‌ها و موسسات آموزشی کشور جهت آموزش، توسعه و ارتقای دانش منابع انسانی در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر با امتیاز ۰/۴۷ و رتبه ۱۱

۵- طرح و برنامه ریزی بسته‌های آموزشی و ترویجی استفاده از حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر در جهت تشویق مردم بخصوص در مناطق دور از شبکه برق با امتیاز ۰/۵۴ و رتبه ۱۰

۶- اطلاع رسانی به عموم مردم در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

از طریق اعلام نتایج پروژه‌های تحقیقاتی کشور در این حوزه از طریق رسانه‌ها با امتیاز ۰/۶۵ و رتبه ۸

۷- تدوین قوانین حمایتی جهت تشویق بخش خصوصی به سرمایه گذاری در پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر با ترغیب تولیدکنندگان داخلی تجهیزات با امتیاز ۰/۶۷ و رتبه ۷

۸- تقویت فرایندهای مالی مثل وام‌های تشویقی دراز مدت در جهت بومی سازی فناوری با امتیاز ۱/۳۳ و رتبه ۲

۹- تشویق شرکت‌های سازنده و تولیدکنندگان سنتی برق در کشور جهت سرمایه گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر از طریق حمایت‌های مالی نظیر بهره مندی آنها از قوانین و مقررات تشویقی نظیر اعطاء معادل سوخت صرفه جویی شده و قوانین رفع موانع تولید با امتیاز ۱/۱۴ و رتبه ۴

۱۰- تاسیس صندوق انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره برداری از امکان صادرات برق به کشورهای همسایه با سرمایه گذاری بخش خصوصی با امتیاز ۱/۴۲ و رتبه ۱

۱۱- اجرایی سازی و بهبود قوانین و مقررات حمایتی از توسعه کاربرد انرژی حرارتی و برق تجدیدپذیرها در صنایع مختلف بخصوص صنایع پر مصرف انرژی و بخش ساختمان کشور با امتیاز ۱/۲۶ و رتبه ۳

ماتریس SWOT راهبردی در جهت کاهش نقاط ضعف با توجه به فرصت‌ها WO و راهبردها در رفع نقاط ضعف با توجه به تهدیدها WT است. هدف از راهبردهای WO این است که از مزیت‌های که در فرصت‌ها نهفته است در جهت جبران نقاط ضعف استفاده شود. فهرست این راهبردها به همراه امتیاز و رتبه از لحاظ اهمیت و اولویت به شرح زیر است:

۱- توسعه همکاری‌های بین‌المللی و روابط خارجه جهت جلب سرمایه گذاری خارجی و انتقال فناوری به کشور و همکاری‌های بین‌الملل جهت ارتقاء آموزش‌های مرتبط با حوزه انرژی‌ها تجدیدپذیر با امتیاز ۰/۹۹ و رتبه ۶

۲- تهیه و تدوین استانداردهای ملی لازم سامانه‌های حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر و بومی سازی فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر با توجه به اقلیم و شرایط آب و هوای کشور با امتیاز ۰/۸۷ و رتبه ۷

۳- الگوبرداری از روش‌های حمایتی و تشویقی ترویج انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای پیشرفته و بومی سازی آنها در کشور با امتیاز ۱/۰۵ و رتبه ۵

۴- مدیریت انتقال فناوری و بومی سازی فناوری‌های مورد نیاز کشور و همچنین بهبود کیفیت تجهیزات ساخت داخل با امتیاز ۰/۱۵ و رتبه ۹

۵- شناسایی فرصت‌ها جهت توسعه صادرات با هدف دستیابی به فناوری روز دنیا و بهبود کیفیت تجهیزات ساخت داخل با امتیاز ۱/۱۸ و رتبه ۴

۶- استفاده از قوانین حمایتی برای تشویق بخش خصوصی به سرمایه گذاری در توسعه فناوری داخلی و ساخت داخل کشور با امتیاز ۱/۴۸ و رتبه ۳

۷- متقاعد کردن نهادهای دولتی مرتبط و تخصیص بودجه جهت تامین زیرساخت‌های لازم با امتیاز ۱/۹۸ و رتبه ۱

۸- ایجاد مرکز تحقیقات، آموزش، تست، اعطای گواهینامه و استانداردسازی سیستم‌های حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر با امتیاز ۰/۷۴ و رتبه ۸

۹- حمایت از شرکت‌های دانش بنیان و بخش‌های تحقیق و توسعه شرکت‌های سازنده داخلی در جهت بومی سازی و ارتقاء فناوری در کشور با امتیاز ۱/۴۹ و رتبه ۲

هدف از راهبردهای WT کم کردن نقاط ضعف و پرهیز از تهدیدها است. فهرست این راهبردها به همراه امتیاز و رتبه از لحاظ اهمیت و اولویت به شرح زیر است:

۱- تقویت منابع انسانی متخصص مورد نیاز در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر با گسترش برنامه‌های آموزشی و تحصیلی در موسسات و مراکز دانشگاهی با امتیاز ۰/۵۸ با رتبه ۸

۲- آگاه سازی و فرهنگ سازی جهت گسترش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در جامعه با امتیاز ۱/۰۹ رتبه ۶

۳- تبادل و صادرات مواد معدنی سیلیس به شرط انتقال فناوری و تکمیل زنجیره ساخت پنل‌های خورشیدی از معدن تا ساخت سل‌های فتوولتاییک با امتیاز ۱/۲۴ و رتبه ۴

۴- توسعه روابط خارجی جهت انتقال فناوری و همکاری‌های مشترک فناوری با امتیاز ۱/۱۵ و رتبه ۵

۵- اصلاح قراردادهای خرید تضمینی برق و استفاده از دیگر روش‌ها مانند مناقصه و فراخوان جهت احداث نیروگاه‌های

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

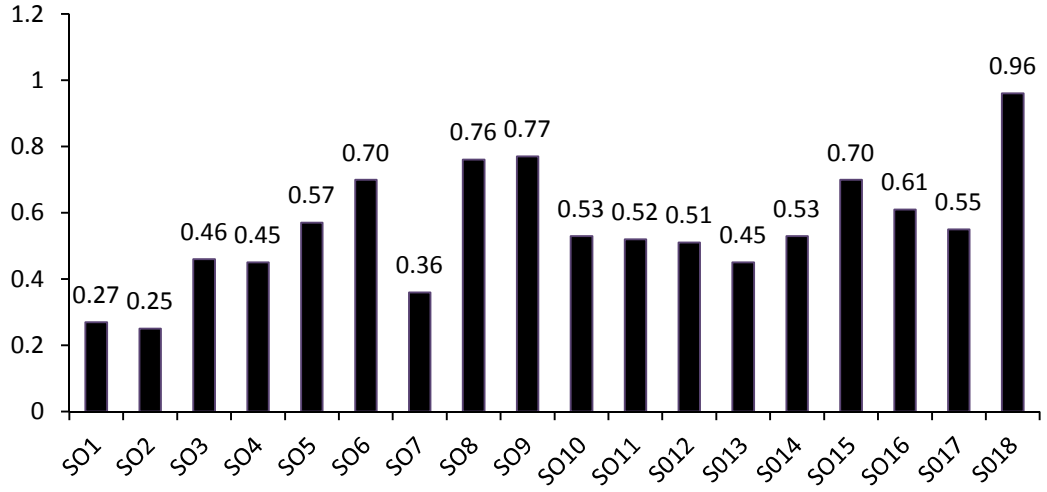
انرژی‌های تجدیدپذیر با امتیاز ۱/۹ و رتبه ۱

۶- تدوین و اجرایی سازی قوانین و مقررات تشویقی برای داوطلبان تولید و استفاده از برق تجدیدپذیر با امتیاز ۱/۵۲ و رتبه ۳

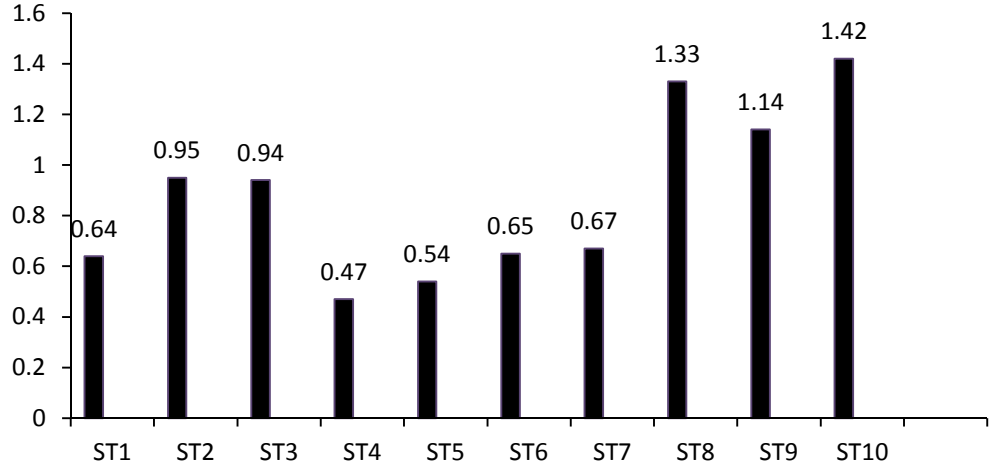
۷- افزایش نرخ خرید برق تضمینی انرژی‌های تجدیدپذیر با امتیاز ۱/۶۳ و رتبه ۲

۸- ایجاد مراکز تحقیقاتی، آموزشی، تست، اعطای گواهینامه و تایید استاندارد حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر با امتیاز ۰/۸۹ و رتبه ۷

نتایج به‌دست آمده از چهار دسته راهبردی ST، WT، WO، SO با استفاده از روش فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی AHP و با بکارگیری نرم افزار Expert Choice11 به صورت نمودارهای شماره ۱ الی ۴ نشان داده شده است. نمودار ۱ و ۲ به ترتیب میزان اهمیت و اولویت‌های راهبردی SO و اهمیت و اولویت‌های راهبردی ST را نشان می‌دهد. همچنین در نمودار ۳ و ۴ میزان اهمیت و اولویت‌های راهبردی WO و اهمیت و اولویت‌های راهبردی WT ارائه شده است.

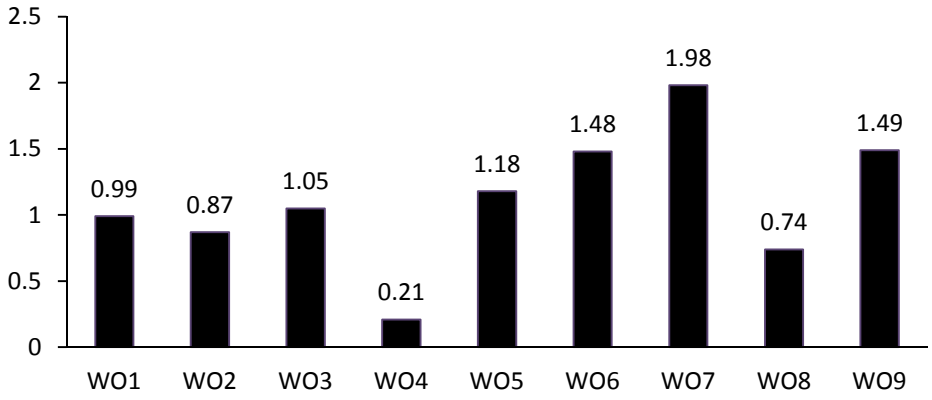


نمودار ۱- میزان اهمیت و اولویت راهبردهای SO به کمک نرم افزار Expert Choice11

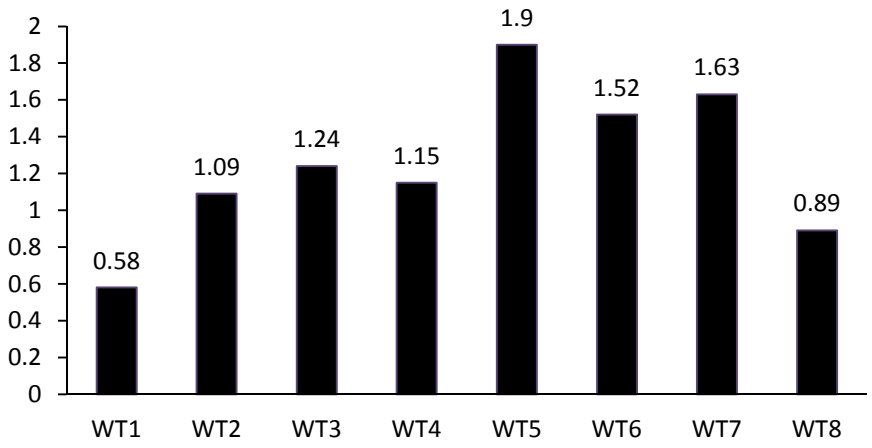


نمودار ۲- میزان اهمیت و اولویت راهبردهای ST به کمک نرم افزار Expert Choice11

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]



نمودار ۳- میزان اهمیت و اولویت راهبردهای WO به کمک نرم افزار Expert Choice11



نمودار ۴- میزان اهمیت و اولویت راهبردهای WT به کمک نرم افزار Expert Choice11

بحث

در ارزیابی SWOT اگر جمع نهایی نقاط درونی بیش از عدد ۲/۵ باشد، نقاط قوت بیشتر است و اگر جمع نهایی کوچک‌تر از عدد ۲/۵ باشد، نقاط ضعف بیشتر است. با توجه به اینکه جمع نهایی ۴/۱ بدست می‌آید. این بدان معنا است که در این پژوهش توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر از نظر عوامل مورد مطالعه و نظرسنجی از خبرگان در مجموع عوامل دارای قوت است.

در ارزیابی SWOT اگر جمع نهایی نقاط بیرونی بزرگ‌تر از عدد ۲/۵ باشد، فرصت‌ها بیشتر است و اگر جمع نهایی کوچک‌تر از عدد ۲/۵ شود، تهدیدات بیشتر است. با توجه به جمع نهایی عوامل بیرونی که عدد ۴/۴ بدست آمده است، می‌توان نتیجه گرفت که در این پژوهش در راستای ارتقاء سلامت و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر از نظر عوامل بیرونی

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

در کشور دارای فرصت‌های زیادی نسبت به تهدیدات هستیم. همانگونه که در بخش مواد و روش‌ها توضیح داده شد. از محل تلاقی عوامل بیرونی و درونی راهبردی مورد نظر حاصل می‌گردد. بنابراین همواره این ماتریس منجر به چهار دسته راهبردی ST، WT، WO، SO می‌شود.

با توجه به نتایج این پژوهش راهبردهای اولویت بندی شده بعنوان تقویت نقاط قوت با توجه به فرصت‌ها، شامل، اصلاح نرخ خرید تضمینی برق از انرژی‌های تجدیدپذیر، ایجاد اقتصاد انرژی تجدیدپذیر و ایجاد بازار انرژی‌های تجدیدپذیر، ارائه وام و کمک‌های دولتی جهت حمایت از تجاری سازی طرح‌های پژوهشی و دانشگاهی، بهبود شرایط عقد قراردادهای بلندمدت خرید تضمینی برق، تاسیس صندوق انرژی‌های تجدیدپذیر و اصلاح قیمت خرید تضمینی برق تجدیدپذیرها با بهره برداری از امکان صادرات برق به کشورهای همسایه با سرمایه گذاری بخش خصوصی، تقویت فرایندهای مالی مثل وام‌های تشویقی دراز مدت در جهت بومی سازی فناوری، اجرایی سازی و بهبود قوانین و مقررات حمایتی از توسعه کاربرد انرژی حرارتی و برق تجدیدپذیرها در صنایع مختلف بخصوص صنایع پر مصرف انرژی و بخش ساختمان کشور و تشویق شرکت‌های سازنده و تولیدکنندگان سنتی برق در کشور جهت سرمایه گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر از طریق حمایت‌های مالی نظیر بهره مندی آنها از قوانین و مقررات تشویقی نظیر اعطاء معادل سوخت صرفه جویی شده و قوانین رفع موانع تولید، هستند.

با توجه به اینکه مصوبات خرید تضمینی برق تجدیدپذیر در سال ۱۳۹۵ موجب افزایش سرمایه گذاری بخش خصوصی در این صنعت شده است، ولی متاسفانه با اعمال تحریم‌ها، افزایش نرخ ارز و ثابت ماندن نرخ خرید تضمینی برق تا سال‌های اخیر موجب ایجاد رکود در این صنعت شده است، بنابراین می‌توان نتیجه گیری کرد که با مقایسه تجربه انجام شده و نظر کارشناسان مهمترین عوامل رشد صنعت تجدیدپذیر، بخش اقتصادی آن است.

راهبردهای اولویت بندی شده در جهت کاهش نقاط ضعف با استفاده از فرصت‌ها همچنین رفع نقاط ضعف با توجه به تهدیدها عبارتند از: متقاعد کردن نهادهای دولتی مرتبط و تخصیص بودجه جهت تامین زیرساخت‌های لازم، حمایت از شرکت‌های دانش بنیان و بخش‌های تحقیق و توسعه شرکت‌های سازنده داخلی در جهت بومی سازی و ارتقاء فناوری در کشور، استفاده از قوانین حمایتی برای تشویق بخش خصوصی به سرمایه گذاری در توسعه فناوری داخلی و ساخت داخل کشور، شناسایی فرصت‌ها جهت توسعه صادرات با هدف دستیابی به تکنولوژی روز دنیا و بهبود کیفیت تجهیزات ساخت داخل، اصلاح قراردادهای خرید تضمینی برق و استفاده از دیگر روش‌ها مانند مناقصه و فراخوان جهت احداث نیروگاه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر، افزایش نرخ خرید برق تضمینی انرژی‌های تجدیدپذیر، تدوین و اجرایی سازی قوانین و مقررات تشویقی برای داوطلبان تولید و استفاده از برق تجدیدپذیر، تبادل و صادرات مواد معدنی سیلیس به شرط انتقال تکنولوژی و تکمیل زنجیره ساخت پنل‌های خورشیدی از معدن تا ساخت سل‌های فتوولتاییک.

نتیجه‌گیری

با توجه به مطالعات این پژوهش توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران امری ضروری است. این موضوع مستقیما با حفظ سلامت جامعه و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در ارتباط است. با توجه به نتایج این پژوهش، راهکارهای اصلی که مورد توافق کارشناسان این حوزه می‌باشد، عبارت است از راهکارهای اقتصادی، افزایش نرخ خرید تضمینی برق، ایجاد بازار و بهبود اقتصاد انرژی‌های تجدیدپذیر. سپس حمایت از پژوهش و شرکت‌های دانش بنیان و توسعه فناوری در کشور و ایجاد زیر ساخت‌های لازم و اصلاح قراردادهای خرید برق تضمینی و برگزاری مناقصات احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر موارد اولویت‌دار است.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه با عنوان "ارائه الگو ارزیابی نیازهای فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش صنعت برق جهت کاهش اثرات تغییرات اقلیم" در مقطع دکترا رشته مدیریت محیط زیست است که با حمایت دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران در سال ۱۴۰۰ به انجام رسیده است. بدینوسیله از همکاری پژوهشگران و مدیران حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی ایران (ساتبا) و پژوهشگاه نیرو که در این پژوهش از نظرات ارزشمندشان استفاده شده است، تشکر و قدردانی می‌شود.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

ضمائم

فرم جمع آوری داده

خواهشمند است، برای هر عامل امتیاز وضع موجود با امتیازی بین عددی از یک (ضعیف) تا پنج (بسیار با اهمیت) مشخص می نمایید. (و عدد ۲=پایین‌تر از متوسط، ۳= متوسط و ۴= بالاتر از متوسط)

ردیف	عوامل مورد بررسی	سوالات	پاسخ				
			نقطه قوت	نقطه ضعف	فرصت	تهدید	امتیاز دهی از یک (ضعیف) تا ۵ (بسیار با اهمیت)
۱	موانع سیاسی داخلی و خارجی و اجرایی	پتانسیل بالای انرژی خورشیدی کشور					
۲		وجود قوانین و مقررات حمایتی در جهت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و تولید داخل					
۳		پتانسیل بالای تولید برق از انرژی تجدید پذیر در کشور					
٤		عضویت ایران در آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر و رویکرد مثبت جهانی به کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر					
٥		قوانین حمایتی برای تشویق بخش خصوصی به سرمایه گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر					
٦		امکان توسعه و انتقال فناوری و توسعه صنعت در کشور					
۷		عدم دیدگاه خوشبینانه مدیران و سیاستمداران کشور به واردات تجهیزات انرژی تجدیدپذیر (وابستگی به کشورهای خارجی با توجه به تحریم‌ها)					
۸		عدم ثبات سیاست خارجی و اقتصادی جهت سرمایه گذاری در انرژی تجدیدپذیر					

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

ردیف	عوامل مورد بررسی	سوالات	پاسخ				
			نقطه قوت	نقطه ضعف	فرصت	تهدید	امتیاز دهی از یک (ضعیف) تا ۵ (بسیار با اهمیت)
۱	موانع اقتصادی و مالی	هزینه نسبت پائین تولید برق از توربین‌های بادی در مقایسه با دیگر منابع انرژی تجدیدپذیر و توانایی تولید تجهیزات آن در کشور					
۲		ایجاد اشتغال در کشور توسط احداث نیروگاه‌های تجدید پذیر					
۳		ایجاد نظام حمایتی خرید برق تضمینی از انرژی‌های تجدیدپذیر توسط دولت					
٤		خرید برق انرژی‌های تجدیدپذیر توسط تضمینی دولت					
۵		نیاز به سرمایه گذاری نسبتا بالا با توجه به کمبود تخصیص منابع مالی دولتی در خصوص انرژی تجدیدپذیر					
٦		وجود سوخت فسیلی ارزان و یارانه، مانع اقدام جدی گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح وسیع در کشور شده است					
۷		کمبود اعتبارات مورد نیاز جهت خرید برق تضمینی از شرکت‌های تولیدکننده بخش خصوصی و انجام پروژه‌ها انرژی تجدیدپذیر و عدم تخصیص کامل و به موقع آنها					

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

ردیف	عوامل مورد بررسی	سوالات	پاسخ				
			نقطه قوت	نقطه ضعف	فرصت	تهدید	امتیاز دهی از یک (ضعیف) تا ۵ (بسیار با اهمیت)
۸	موانع اقتصادی و مالی	نرخ پایین خرید برق تضمینی انرژی‌های تجدیدپذیر توسط دولت					
۹		تورم‌های پیش بینی نشده اقتصادی در ایران و پایین بودن نرخ خرید برق تضمینی تجدیدپذیر					
۱۰		قیمت پایین سوخت‌های فسیلی و اقتصادی بودن استفاده از انرژی فسیلی با توجه به دلیل مشکلات اقتصادی در جامعه					
۱۱		تمایل کم سرمایه گذاران بخش خصوصی به انرژی تجدیدپذیر به دلیل مشخص نبودن وضعیت اقتصادی کشور و سرمایه گذاران خارجی به دلیل تحریم‌ها و مشکلات سیاست خارجی					
۱۲		عدم حمایت مالی توسط بانک‌ها و سایر مراکز مالی و ادارات دولتی برای احداث نیروگاه‌های تجدیدپذیر با ظرفیت‌های بالا و عدم صدور مجوزهای لازم					

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

ردیف	عوامل مورد بررسی	سوالات	پاسخ				
			نقطه قوت	نقطه ضعف	فرصت	تهدید	امتیاز دهی از یک (ضعیف) تا ۵ (بسیار با اهمیت)
۱	**موانع علمی و فنی زیست محیطی**	تولید پراکنده انرژی با توجه به پتانسیل بالای انرژی خورشیدی در سراسر کشور					
۲		سهولت بکارگیری سیستم‌های فتوولتاییک در نقاط دور از شبکه سراسری برق					
۳		فعال بودن دانشگاه‌ها و نیروی متخصص دانشگاهی کشور جهت بومی سازی و گسترش دانش انرژی تجدیدپذیر در کشور					
٤		وسعت کشور و وجود زمین مورد نیاز جهت تولید انرژی‌های تجدید پذیر					
۵		برنامه‌های حمایتی دولت از طرح‌های پژوهشی و دانشگاهی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر					
٦		نشرآلاینده‌های زیست محیطی ناشی از سوخت‌های فسیلی					

به نظر شما چه موانعی دیگر در توسعه انرژی تجدیدپذیر در ایران وجود دارد؟

آیا نقاط مشخص شده در فرم جمع آوری داده راهکارهای توسعه انرژی تجدیدپذیر را پوشش داده است؟ (اگر پاسخ منفی است نقاطی که پوشش نداده شده است را لطفا اشاره نمایید. با سپاس.)

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

References

1. Buonocore JJ, Luckow P, Norris G, Spengler JD, Biewald B, Fisher J, et al. Health and climate benefits of different energy-efficiency and renewable energy choices. Nature Climate Change. 2016;6(1):100-105.

2. Shiralipour N, Mirzaee Nejad M. A comparative study on the effect of health expenditure and air pollution on economic growth in developed and developed countries. Iranian Journal of Health and Environment. 2019;11(4):505-14 (in Persian).

3. Nalley S, LaRose A. International energy outlook 2021. Washington DC: U.S. Department of Energy, Office of Energy Analysis; 2021. Report No.: IEO2021.

4. Amini F, Fatahi L, Solimanpour P, Ghahremani N, Shafieizadeh M, Tavanpour M. Iran energy balance 2018. Tehran: Deputy Ministery of Electricity and Energy; 2020 (in Persian).

5. Naddafi K, Hassanvand M, Faridi S. Review of studies on air quality status and its health effects in Iran. Iranian Journal of Health and Environment. 2019;12(1):151-72 (in Persian).

6. Shayesteh K, Gharibi S, Attaiean B. Estimation of greenhouse gases emissions from urban traffic: a case study of Hamadan city. Iranian Journal of Health and Environment. 2021;13(4):653-68 (in Persian).

7. Romanello M, McGushin A, Napoli C, Drummond P, Hugrd N, Jamart L, et al. The climate emergency: a last chance to act? The Lancet. 2021;398(10311):1541.

8. Najafi G, Ghobadian B, Mamat R, Yusaf T, Azmi W. Solar energy in Iran: Current state and outlook. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2015;49:931-42.

9. Zanjirchi SM, Shojaei S, Sadrabadi AN, Jalilian N. Promotion of solar energies usage in Iran: A scenario-based road map. Renewable Energy. 2020;150:278-92.

10. Alamdari P, Nematollahi O, Mirhosseini M. Assessment of wind energy in Iran: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2012;16(1):836-60.

11. Talaei A, Ahadi MS, Maghsoudy S. Climate friendly technology transfer in the energy sector: A case study of Iran. Energy Policy. 2014;64:349-63.

12. Mollahosseini A, Hosseini SA, Jabbari M, Figoli A, Rahimpour A. Renewable energy management and market in Iran: A holistic review on current state and future demands. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2017;80:774-88.

13. Noorollahi E, Fadai D, Ghodsipour SH, Shirazi MA. Developing a new optimization framework for power generation expansion planning with the inclusion of renewable energy—a case study of Iran. Journal of Renewable and Sustainable Energy. 2017;9(1):015901.

14. Ghorbani N, Aghahosseini A, Breyer C. 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. 2020;146:125-48.

15. Alizadeh R, Soltanisehat L, Lund PD, Zamanisabzi H. Improving renewable energy policy planning and decision-making through a hybrid MCDM method. Energy Policy. 2020;137:111174.

16. Oryani B, Koo Y, Rezania S, Shafiee A. Barriers to renewable energy technologies penetration: Perspective in Iran. Renewable Energy. 2021;174:971-83.

17. Shorabeh SN, Argany M, Rabiei J, Firozjaei HK, Nematollahi O. Potential assessment of multi-renewable energy farms establishment using spatial multi-criteria decision analysis: A case study and mapping in Iran. Journal of Cleaner Production. 2021;295:126318.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

18. Sedghiyan D, Ashouri A, Maftouni N, Xiong Q, Rezaee E, Sadeghi S. Prioritization of renewable energy resources in five climate zones in Iran using AHP, hybrid AHP-TOPSIS and AHP-SAW methods. Sustainable Energy Technologies and Assessments. 2021;44:101045.

19. Kamran M, Fazal MR, Mudassar M. Towards empowerment of the renewable energy sector in Pakistan for sustainable energy evolution: SWOT analysis. Renewable Energy. 2020;146:543-58.

20. Wang Y, Xu L, Solangi YA. Strategic renewable energy resources selection for Pakistan: Based on SWOT-Fuzzy AHP approach. Sustainable Cities and Society. 2020;52:101861.

21. Chang H-H, Huang W-C. Application of a quantification SWOT analytical method. Mathematical and Computer Modelling. 2006;43(1-2):158-69.

22. Moharram Nejad N. Environmental Management and Planning. Tehran: Dey Negar; 2017 (in Persian).

23. Haque HE, Dhakal S, Mostafa S. An assessment of opportunities and challenges for cross-border electricity trade for Bangladesh using SWOT-AHP approach. Energy Policy. 2020;137:111118.

24. Bhushan N, Rai K. Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process. New York: Springer; 2007.

25. Leal JE. AHP-express: A simplified version of the analytical hierarchy process method. MethodsX. 2020;7:100748.

26. Panahandeh M, Arastou M, Ghavidel A, Ghanbari F. Use of analytical hierarchy process model (AHP) in landfill site selection of Semnan town. Iranian Journal of Health and Environment. 2010;2(4):276-83 (in Persian).

27. Moeinaddini M, Tahari Mehrjardi MH, Khorasani N, Danekar A, Darvishsefat AA, Shakeri F. Locating landfill for solid waste municipal by fuzzy analytic hierarchy process and data envelopment analysis (Case study: Alborz province). Iranian Journal of Health and Environment. 2012;4(4):483-92 (in Persian).

28. Mahtabi Oghani M, Najafi A, Yunesi H. Comparison of TOPSIS and AHP in site selection of municipal solid wastes landfill (Case study: Karaj landfill site selection). Iranian Journal of Health and Environment. 2013;6(3):341-52 (in Persian).

29. Jozi SA, Firouzei M. Analysis for environmental impacts of chicken slaughterhouses using analytical hierarchy process method (Case study: Nemone Tehran Poultry Slaughterhouse). Iranian Journal of Health and Environment. 2014;6(4):455-70 (in Persian).

30. Asgari G, Rahmani AR, Dehghanian AR, Soltanian AR. Using Analytical hierarchy process for selecting the optimum wastewater treatment process for dairy products factories. Iranian Journal of Health and Environment. 2014;7(1):43-54 (in Persian).

31. Adab H, Atabati A, Esmaili R, Zolfaghari G, Ebrahimi M. Site selection of air quality monitoring stations over city of Mashhad by multiple-criteria decision-making techniques. Iranian Journal of Health and Environment. 2017;10(1):37-52 (in Persian).

32. Daneshfar MA, Ardjmand M. Selection of suitable landfills sites for oily drilling wastes of Iranian offshore oil company in Qeshm island using analytical hierarchy process and geographic information system. Iranian Journal of Health and Environment. 2020;13(2):349-64 (in Persian).

33. Oreski D. Strategy development by using SWOT-AHP. TEM Journal. 2012;1(4):283-91.

34. Kahraman C, Demirel NÇ, Demirel T. Prioritization of e-Government strategies using a SWOT-AHP analysis: the case of Turkey. European Journal of Information Systems. 2007;16(3):284-98.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

35. Past V, Yaghmaeian K, Nabizadeh Nodehi R, Dehghani M, Momeni M, Naderi M. Selection of the best management method for construction and demolition waste disposal in Tehran with the view of sustainable development based on analytical hierarchy process (AHP). Iranian Journal of Health and Environment. 2017;10(2):259-70 (in Persian).

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir

Orginal Article

A managerial analysis of Iran's renewable energy development strategies to reduce greenhouse gases and improve health

Sara Ordoo[1], Reza Arjmandi[1,*], Abdolreza Karbassi[2], Ali Mohammadi[1], Jamal Ghodosi[1]

1- Department of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- School of Environment, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 08 December 2021
Revised: 02 March 2022
Accepted: 05 March 2022
Published: 12 March 2022

Keywords: Greenhouse gases, Renewable energy, Heath, Managerial analysis

***Corresponding Author:**
Rezaarjmandi1400@gmail.com

ABSTRACT

Background and Objective: The present research has been performed to investigate the opportunities and challenges facing the Iran's renewable energies development to reduce climate change and improve health and represent managerial solutions in power generation sector by SWOT-AHP analysis models.

Materials and Methods: Using literature reviews and survey, the SWOT was applied to identify internal factors includeding strengths (S), and weaknesses (W), and external factors includeding opportunities (O), and threats (T). The strategies were drived to develop renewable energy in Iran. The proposal strategies were ranked by using the SWOT matrix and analytic hierarchy process (AHP) model.

Results: According to the SWOT matrix calculations, total scores of internal and external factors were found as 4.1 and 4.4 of 5, respectively, which show high potentials of internal factors and opportunities. The most importannt factor of strengths (S) was found to be the great potentials of solar energy sources in Iran. The main priority of opportunities (O) is supportive laws to encourage the private sector. The most important weakness (W) was lack of comprehensive knowledge of managers and politicians about the benefits of renewable energy. The main threats (T) were low tendency of private invests, unpredictable inflation in Iran, and low prices for fossil fuels.

Conclusion: The results of this research represent in four categories of SO, ST, WT, WO strategies. The important SO strategy is increasing guaranteed electricity purchase tariffs (GEPTs), and creating the renewable energy market. The most important strategies of ST were establishment of the renewable energy fund and assessment of exporting electricity by the private sector. The most dominant strategy of WT was modifying guaranteed electricity purchase contracts. The strategies of WO were found to be as following; convincing government agencies to provide the necessary infrastructure and support for knowledge-based companies.

Please cite this article as: Ordoo S, Arjmandi R, Karbassi A, Mohammadi A, Ghodosi J. A managerial analysis of Iran's renewable energy development strategies to reduce greenhouse gases and improve health. Iranian Journal of Health and Environment. 2022;14(4):643-64.

Copyright © 2022 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-02]