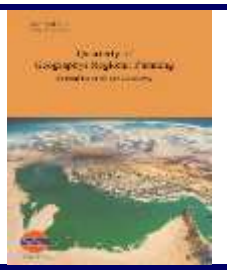
Iranian Association of Geopolitical

Geography(Regional Planning)

Spring 2024. Vol 14, Issue 54

ISSN (Print): 2228-6462 - ISSN (Online): 2783-2112

Journal Homepage: https://www.jgeoqeshm.ir/



Research Paper

Potential Assessment of the Renewable Energy Development in the Southeastern Region of Iran Using SWOT Analysis

Vahid Bahrami Foroutan[*1], Hosein Jahantigh[2]

1. Electrical Engineering Department, Higher Education Complex of Saravan.
2. Higher Education Complex of Saravan Saravan, Iran

ARTICLEINFO

PP: 15-31

Use your device to scan and read the article online

Keywords: *SWOT analysis, potential measurement, renewable energy sources, sustainable development..*

Abstract

A study of the current situation of the energy sector in Sistan and Baluchestan province confirms that the continuation of the current trend can not lead to sustainable development of the province, which will lead to intensification of environmental, economic and social problems. In this paper, information and data obtained from relevant organizations and institutions such as the Ministry of Energy, Meteorological Organization and, Renewable Energy and Energy Eficiency Organization are evaluated and categorized, and then the weighting of various decision-making factors according to priority parameters of the province is accomplished and finally the conclusion has been made using the SWOT analysis. Using such weighting method helps managers and policymakers focus on the most important factors that need immediate attention. In this method, weight coefficients of 0 and 1 are assigned to each point and also in case of possible variables, the assigned values will be from 1 to 3. Using the statistics available in the regional electricity company of the province and also the results of SWOT analytical approach in evaluating the cost and amount of use of fossil energy sources, the possibility of utilizing renewable energy sources in the region is examined and finally practical suggestions and analysis results is presented. The results of this analysis can play an important role in policy-making, decision-making and prioritization of development renewable energy projects in the province.

Citation: Bahrami Foroutan, V., Jahantigh, H. (2024). **Potential Assessment of the Renewable Energy Development in the Southeastern Region of Iran Using SWOT Analysis**, Geography(Regional Planning), 14(54), 15-31.

DOI: 10.22034/JGEOQ.2023.310033.3357

DOR:

[*] **Corresponding author:** Vahid Bahrami Foroutan, **Email:** Foroutan.v@gmail.com

Copyright © 2024 The Authors. Published by Qeshm Institute. This is an open access article under the CC BY license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Extended Abstract

Introduction

In general, energy sources can be classified into renewable and non-renewable categories. Renewable energy sources refer to natural resources that, unlike non-renewable sources, can be replenished through natural processes in a relatively short time span. The most common non-renewable energy sources are fossil fuels and nuclear energy, while the most common renewable sources include energy from sunlight, wind, hydroelectricity, sea tides, and geothermal energy. Depending on the conditions of each region, the available volume of each source, ease of access, quality, environmental impact, and considering the limitations and technical difficulties of exploitation, the most optimal and economical type of energy source should be chosen for each region. The study and investigation of energy resources in the Sistan and Baluchistan province show that continuing the current situation will not lead to the sustainable development of the province, potentially causing environmental, economic, and social problems.

Methodology

In this article, information and data obtained from related organizations and institutions such as the Ministry of Energy, the Meteorological Organization, and the Renewable Energy and Electricity Efficiency Organization (SATBA) have been evaluated and categorized. Then, according to the priority parameters in the province, various decision-making factors have been weighted, and conclusions have been drawn using the Takaft analysis. This weighting method helps managers and policymakers focus on the most important factors requiring immediate attention. In this method, weight coefficients of 0 and 1 are assigned to each point, and if there are possible variables, the assigned values range from 1 to 3. Using the statistics available from the regional electricity company of the province and the results of Takaft's analytical approach in evaluating the cost and usage of fossil energy resources, the possibility of exploiting renewable energy resources in the region has been investigated. Finally, practical suggestions and analysis results are presented.

Results and Discussion

The geographical location of the province in the desert and dry climatic region is one of its strong points. The great variety of climates provides the possibility of using various kinds of renewable energy. According to the average solar radiation atlas, the central regions of the province such as Zahedan, Tell Siah, Khash, and Saravan up to 100 km from Iranshahr are suitable for solar power plants. Additionally, the southern parts of the province along the shores of the Oman Sea have good potential for hydroelectric energy.The province also has a high potential for using wind energy. According to the country's wind atlas, Sistan, Taftan-Saravan, and Buzman-Delgan are suitable for strong winds. The various monsoon winds, with speeds of around 100 km/h, have created a unique potential for the development of wind farms, and peak electricity consumption in summer coincides with the intensity of the winds.External factors affecting the renewable sector include Article 19 of the Clean Air Law and Article 50 of the Sixth Five-Year Development Plan Law, which require the government to increase the share of renewable energies. However, the intended goals have not been achieved. Complex licensing processes and lack of commercialization of scientific research are important challenges. Additionally, high initial capital costs and lack of public awareness have created problems in the development of renewable energies.The summary of the weighted SWOT analysis in Table 5 shows that the strengths S1, S2, and S4; the weaknesses W2 and W4; the opportunities O1 and O4; and the threats T1 and T3 have the greatest impact on the province's renewable sector. The main strengths include the geographical location of the province with high solar radiation and high wind speed in some areas, political stability, and access to renewable energy legislation. The main disadvantages include the high initial cost of projects and long licensing processes. The main opportunities include the regional grid and increasing demand for electricity, while the main threats include an uneven playing field and incoherent energy

policies.Recommendations to policymakers include strengthening sustainable political security to attract investment and national cooperation to finance high-cost renewable resource development.

Conclusion

The results of the analysis show that the province has a high potential for using renewable resources, such as solar radiation and strong winds. Additionally, the southern part of the province has potential for hydroelectric energy. However, there are challenges such as the high initial cost of projects and complex licensing processes that require serious attention.This study used the weighted SWOT analysis method to evaluate the province's potential. This method is suitable because of its low cost and ability to be implemented locally, but it may make managing information and making alternative decisions difficult. The results show that geographical location, political stability, and access to renewable energy laws are the main strengths. One of the most important opportunities is the existence of a nationwide network in the region, which enables the export of excess energy. Additionally, the increase in demand is due to urbanization and population growth. However, the main threats include disparity in laws and inconsistent energy policies. Recommendations include strengthening political security and national cooperation to finance the development of renewable resources. This research can be extended to other regions with similar conditions, as many provinces have high potential in the field of renewable energy despite experiencing energy poverty.

References

1. Abdi, S., & Afshar, K. (2013). Application of IPSO-Monte Carlo for optimal distributed generation allocation and sizing. International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 44(1), 786–797.
2. Azad, N., Mohamadi Pour, M., & Naghdi, B. (2018). Challenges of commercializing knowledge-based products with emphasis on marketing and financial sectors (Case study: University of Tehran Technology Park). Financial Economics Quarterly, (44), Fall 2018. [In Persian]
3. Barklund, E., et al. (2008). Energy management in autonomous microgrid using stability-constrained droop control of inverters. IEEE Transactions on Power Electronics, 23(5), 2346-2352.
4. Basu, A., Bhattacharya, S., Chowdhury, S., & Chowdhury, S. P. (2012). Planned scheduling for economic power sharing in a CHP-based microgrid. IEEE Transactions on Power Systems, 27(1), 30-38.
5. Chen, G., Chen, Y., & Smedley, K. M. (2004). Three-phase Four-leg Active Power Quality Conditioner without References Calculation. Proceedings of the Applied Power Electronics Conference, 587-593.
6. Chen, W. M., Kim, H., & Yamaguchi, H. (2014). Renewable energy in eastern Asia: Renewable energy policy review and comparative SWOT analysis for promoting renewable energy in Japan, South Korea, and Taiwan. Energy Policy, 1(74), 319–329.
7. Conti, S., Nicolosi, R., Rizzo, S. A., & Zeineldin, H. H. (2012). Optimal dispatching of distributed generators and storage systems for MV islanded microgrids. IEEE Transactions on Power Delivery, 27(3), 1243-1251.
8. Cook, N. G. (2018). Current issues and US relations in brief. Current Politics and Economic of Africa, 11(4), 357–376.
9. Crawford, G. (2019). Ghana’s Fossil-Fuel Subsidy Reform. Retrieved from https://www.ids.ac.uk/files/dmfile/LHcasestudy09-FossilfuelsGhana.pdf.
10. Dess, G. (2018). Strategic Management. McGraw-Hill.
11. Diaz, G., & Gonzalez-Moran, C. (2012). Fischer-Burmeister-Based Method for Calculating Equilibrium Points of Droop-Regulated Microgrids. IEEE Transactions on Power Systems, 27(2), 959-967.
12. Dilettoso, E., Rizzo, S. A., & Salerno, N. (2008). SALHE-EA: A New Evolutionary Algorithm for Multi-Objective Optimization of Electromagnetic Devices. In Intelligent Computer Techniques in Applied Electromagnetics, 37–45.
13. Farag, H. E., Abdelaziz, M. M. A., & El-Saadany, E. F. (2013). Voltage and reactive power impacts on the successful

operation of islanded microgrids. IEEE Transactions on Power Systems, 28(2), 1716-1727.

14. Ferracci, P. (2012). Power Quality. Schneider Electric Cahier Technique, No. 199.

15. Guan, X., Xu, Z., & Jia, Q. (2010). Energy-efficient buildings facilitated by microgrid. IEEE Transactions on Smart Grid, 1, 243-252.

16. Hernandez-Aramburo, T. C., Green, N., & Mugniot, N. (2005). Fuel consumption minimization of a microgrid. IEEE Transactions on Industry Applications, 41(3), 673-681.

17. Kahkha Moghadam, P., & Delbari, M. (2017). Evaluation of the possibility of using wind energy in Sistan and Baluchestan Province. Fall 2017. [In Persian]

18. Khalesi, N., Rezaei, N., & Haghifam, M. (2011). DG allocation with the application of dynamic programming for loss reduction and reliability improvement. International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 33(1), 288–295.

19. Khorramdel, B., & Raoofat, M. (2012). Optimal stochastic reactive power scheduling in a microgrid considering voltage droop scheme of DGs and uncertainty of wind farms. Energy, 45, 994-1006.

20. Lei, Y., et al. (2019). SWOT analysis for the development of photovoltaic solar power in Africa in comparison with China. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 1(77), 122–127.

21. Lin, T., Domijan, A. Jr., & Chu, F. (2012). A Survey of Techniques for Power Quality Monitoring. International Journal of Power and Energy Systems, 167-172.

22. Mitra, J., Vallem, M. R., & Patra, S. B. (2006). A probabilistic search method for optimal resource deployment in a microgrid. In Proceedings of the 9th International Conference on Probabilistic Methods Applied to Power Systems, KTH, Stockholm, Sweden, 1–6.

23. Nekooei, K., Farsangi, M. M., Nezamabai, H., & Lee, K. Y. (2013). An Improved Multi-Objective Harmony Search for Optimal Placement of DGs in Distribution Systems. IEEE Transactions on Smart Grid, 4(1), 557-567.

24. Rahimi, M., Pazand, F., & Abdollahi, A. A. (2017). Potential assessment of establishing solar power plants in Sistan and Baluchestan Province using AHP model and fuzzy logic. Geography and Development, (49), Winter 2017. [In Persian]

25. Solaun, K., & Cerdá, E. (2019). Climate change impacts on renewable energy generation: A review of quantitative projections. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 1(116), 109415.

26. Soroudi, & Afrasiab, M. (2012). Binary PSO-based dynamic multi-objective model for distributed generation planning under uncertainty. IET Generation, Transmission & Distribution, 6(2), 67–78.

27. Tan, W. S., Hassan, M. Y., & Rahman, H. A. (2013). Multi-distributed generation planning using hybrid particle swarm optimization-gravitational search algorithm including voltage rise issue. IET Generation, Transmission & Distribution, 7(9), 929–942.

فصلنامه جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)

دوره ۱۴، شماره ۵۴، بهار ۱۴۰۳

شاپا چاپی: ۶۴۶۲- ۲۲۲۸ شاپا الکترونیکی: ۲۱۱۲ -۲۷۸۳

Journal Homepage: https://www.jgeoqeshm.ir/

انجمن ژئوپلیتیک ایران

مقاله پژوهشی

پتانسیل‌سنجی توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر در منطقه جنوب شرقی ایران با استفاده از تحلیل تکافت

وحید بهرامی فروتن* گروه مهندسی برق، مجتمع آموزش عالی سراوان، سراوان، ایران

حسین جهان تیغ- گروه مدیریت و کنترل بیابان، مجتمع آموزش عالی سراوان، سراوان، ایران

اطلاعات مقاله

شماره صفحات: ۳۱-۱۵

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

واژه‌های کلیدی:

تحلیل تکافت، پتانسیل سنجی، منابع انرژی تجدیدپذیر، توسعه پایدار.

چکیده

به منظور بهره‌برداری بهینه و اقتصادی از منابع انرژی در هر منطقه، ضروری است عواملی از جمله شرایط خاص هر منطقه، حجم و کیفیت منابع موجود در منطقه، سهولت دسترسی، تبعات زیست محیطی و همچنین محدودیت‌ها و دشواری‌های فنی بهره‌برداری برای هر منطقه، مورد بررسی و تحلیل قرار گیرند. مطالعه وضعیت کنونی حوزه انرژی در استان سیستان و بلوچستان، مؤید آن است که ادامه روند موجود نمی‌تواند موجب توسعه پایدار استان شود که همین امر منجر به تشدید معضلات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی خواهد شد. در این مقاله، توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر برای کمک به توسعه پایدار منطقه، پیشنهاد شده است. بنابراین، به منظور پتانسیل‌سنجی توسعه این منابع دراستان، اطلاعات و داده‌های اخذ شده از سازمان‌ها و نهادهای مربوطه مانند وزارت نیرو، سازمان هواشناسی و سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا) مورد ارزیابی و دسته‌بندی قرار گرفته‌اند. سپس، عوامل مختلف تصمیم‌ساز با توجه به پارامترهای دارای اولویت استان، وزن‌دهی شده‌اند و با توجه به نتایج حاصل از تحلیل وزنی، اولویت‌بندی موضوعات، انجام شده است. در این روش، ضرائب وزنی و مقادیر احتمالی متناسب در صورت وجود متغیرهای احتمالی، به هر نقطه، اختصاص داده می‌شوند. با استفاده از آمارهای موجود در شرکت برق منطقه‌ای استان و همچنین نتایج حاصل از رهیافت تحلیلی تکافت و ارزیابی هزینه استفاده از منابع انرژی فسیلی، امکان بهره برداری از منابع تجدیدپذیر انرژی موجود در منطقه، مورد بررسی قرار گرفته و در پایان، پیشنهادات کاربردی و نتایج تحلیل ارائه گردیده‌اند. برآیند و نتیجه این تحلیل می‌تواند نقش مهمی در سیاست‌گذاری، تصمیم‌سازی و اولویت‌بندی طرح‌های توسعه‌ای حوزه تجدیدپذیر استان ایفا کند.

استناد: بهرامی فروتن، وحید؛ جهان تیغ، حسین. (۱۴۰۳). **پتانسیل سنجی توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر در منطقه جنوب شرقی ایران با استفاده از تحلیل تکافت**، فصلنامه جغرافیا (برنامه‌ریزی منطقه‌ای)، ۱۴(۵۴)، صص ۱۵-۳۱.

DOI: 10.22034/JGEOQ.2023.310033.3357

DOR:

* **نویسنده مسئول:** وحید بهرامی فروتن، **پست الکترونیکی:** Foroutan.v@gmail.com

مقدمه

بطور کلی منابع انرژی را می‌توان به دو گروه تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر دسته‌بندی نمود. منابع انرژی تجدیدپذیر به منابع طبیعی اطلاق می‌شود که در صورت بهره‌برداری از آنها بر خلاف منابع تجدیدناپذیر می‌توانند با فرآیند کاملا طبیعی و در مقیاس زمانی کمی جایگزین گردند. رایج‌ترین منابع انرژی تجدیدناپذیر عبارتند از منابع فسیلی و هسته‌ای و از رایج‌ترین منابع تجدیدپذیر می توان به انرژی حاصل از نور خورشید، باد، برق – آبی، جزر و مد دریا و زمین‌گرمایی اشاره کرد. با توجه به شرایط هر منطقه، حجم موجود از هر یک از منابع، سهولت دسترسی، کیفیت، تبعات زیست محیطی و همچنین با در نظر گرفتن محدودیت‌ها و دشواری های فنی برای بهره‌برداری می‌بایست بهینه‌ترین و اقتصادی‌ترین نوع منبع انرژی برای هر منطقه در نظر گرفته شود. مطالعه و بررسی منابع انرژی موجود در استان سیستان و بلوچستان بیانگر آن است که ادامه وضعیت کنونی نمی‌تواند موجب توسعه پایدار استان شود که همین امر می‌تواند منجر به معضلات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی شود.

پیشینه پژوهش

علی‌رغم پژوهش‌های متعدد انجام شده در زمینه منابع تجدیدپذیر، در زمینه پتانسیل‌سنجی استفاده از این منابع در استان سیستان و بلوچستان کار خاصی تا کنون انجام نگرفته است. به طور کلی، در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر، عمده پژوهش‌ها مبتنی برطراحی های فنی و تکنیکی بوده که به طور کلی می‌توان این تحقیقات را به چهار گروه ۱)پژوهش‌های انجام شده در زمینه طراحی و بهینه‌سازی شبکه‌ها، ۲)پژوهش‌های مربوط به اصلاح کننده‌های یکپارچه توان، ۳)پژوهش‌های مربوط به ذخیره‌سازی انرژی در شبکه‌ها و ۴) پژوهش‌های مربوط به حفاظت شبکه‌ها در زمان وقوع اغتشاشات تقسیم‌بندی نمود. در گروه اول، پژوهش‌ها عمدتا" مبتنی بر سایزبندی و مکان‌یابی بهینه و بهینه‌سازی منابع تجدیدپذیر می‌باشند. در برخی از پژوهش‌ها تکنیک‌های بهینه‌سازی برای ریزشبکه‌های جزیره‌ای با تمرکز بر مزیت‌های اقتصادی، بحث و بررسی شده است(Guan et al., 2010:243) و در برخی دیگر، بهینه‌سازی منابع تولید پراکنده بر مبنای قیمت کلی سوخت مورد نیاز انجام شده است (Hernandez et al. 2005; Barklund et al. 2008). بعضی از پژوهشگران مانند باسو (K. Basu et al., 2012)، از الگوریتم‌هایتکاملی و در برخی پژوهش های دیگر مانند (Khorramdel et al. 2012; Dilettoso et al. 2008) ، از برنامه‌نویسی تحلیلی برای پخش توان بین منابع تولید پراکنده استفاده کرده‌اند. در پژوهشی دیگر، قیود محیطی برای بهینه‌سازی عملکرد منابع تولید پراکنده در نظر گرفته شده است(Farag et al., 2013).

پژوهش‌های داخلی اندکی نیز در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر در استان سیستان و بلوچستان انجام شده است. از جمله آنها می‌توان به پتانسیل سنجی استقرار نیروگاه‌های خورشیدی اشاره کرد که از روش درون یابی و فازی‌سازی برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و برای تعیین میزان اهمیت متغیرها، از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده کرده است (محمد رحیمی و همکاران، سال ۱۳۹۶). در مقاله‌ای دیگر، امکان بهره گیری از انرژی باد در استان سیستان و بلوچستان با استفاده از تحلیل آمار دریافتی از هشت ایستگاه سینوپتیک استان ارزیابی گردیده است (پریسا کهخا مقدم و معصومه دلبری، ۱۳۹۶).

در هیچکدام از مراجع بررسی شده، تحلیلی جامع و با نگرش کلان برای امکان‌سنجی توسعه منابع مختلف تجدیدپذیر انجام نشده است. بنابراین، در این پژوهش، سعی شده است برای ارزیابی وضعیت موجود و بررسی پتانسیل‌های مغفول مانده استان در حوزه تجدیدپذیر، تحلیلی کلان ارائه گردد. برای دستیابی به این منظور، رهیافت تحلیلی تکافت یا سوات (SWOT)بدلیل مزیت های عمده نسبت به روش‌های مشابه، مورد استفاده قرار گرفته است. از جمله مزایای تحلیل سوات عبارتند از : امکان انجام آن با هزینه کم، کاربرد در همه تخصص‌ها و تمرکز بر روی موضوعات اصلی که می‌تواند بر اجرای یک پروژه خاص تأثیر مثبت یا منفی بگذارد. اگرچه، ابزار تحلیلی سوات، حجم اطلاعات خروجی زیادی تولید می‌کند که گاهی اوقات مدیریت راه حل‌ها و تصمیم‌سازی را دشوار می‌کند و معمولاً فاقد تجزیه و تحلیل جزئیات در مورد موضوعات مختلف شناسایی شده است. تحلیل سوات ابتدا برای تحلیل مسائل تجاری ابداع شد اما به تدریج در حوزه‌های دیگر از جمله مدیریت انرژی نیز به کار گرفته شد (Chen et al., 2014:319). سوات یک روش برنامه‌ریزی استراتژیک برای کمک به افراد و شرکت‌هاست تا بتوانند نقاط ضعف، نقاط قوت،

تهدیدها و فرصت‌ها را در رابطه با یک پروژه یا تجارت تشخیص دهند. این ابزار تحلیلی، به منظور تعیین اهداف یک پروژه یا فعالیت تجاری و شناسایی عوامل داخلی و خارجی مطلوب و نامطلوب برای تحقق آن اهداف بکار می‌رود. نقاط قوت و ضعف، مربوط به عوامل داخلی هستند در حالی که فرصت‌ها و تهدیدها با عوامل خارجی مرتبط هستند. نقاط قوت، ویژگی‌های پروژه یا تجارت است که آن را نسبت به سایر راه حل‌های موجود برتری می‌بخشد. نقاط ضعف، فیزیولوژی‌هایی هستند که پروژه را نسبت به سایر راه حل‌ها در موقعیت ضعف قرار می‌دهند. فرصت‌ها عناصری هستند که یک کسب و کار می‌تواند به نفع خود کشف کند، در حالی که تهدیدها عناصر موجود در محیط پروژه هستند که می‌توانند برای اجرای موفقیت آمیز پروژه دردسر ایجاد کنند (Dess G., 2018:73).

روش پژوهش

در این مقاله، اطلاعات و داده‌های اخذ شده از سازمان‌ها و نهادهای مربوطه مانند وزارت نیرو، سازمان هواشناسی و سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا) مورد ارزیابی و دسته‌بندی قرار گرفته‌اند و سپس با توجه به پارامترهای دارای اولویت در استان، عوامل مختلف تصمیم‌ساز، وزن‌دهی شده و با استفاده از تحلیل تکافت نتیجه‌گیری انجام گرفته است. استفاده از روش وزن‌دهی به مدیران و سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا روی مهمترین عواملی که نیاز به توجه فوری دارند تمرکز کنند. در این روش، ضرائب وزنی ۰ و ۱ به هر نقطه اختصاص داده می‌شود و همچنین در صورت وجود متغیرهای احتمالی، مقادیر اختصاص داده شده از ۱ تا ۳ متغیر خواهند بود. با استفاده از آمارهای موجود در شرکت برق منطقه‌ای استان و همچنین نتایج حاصل از رهیافت تحلیلی تکافت در ارزیابی هزینه و میزان استفاده از منابع انرژی فسیلی، امکان بهره‌برداری از منابع تجدیدپذیر انرژی موجود در منطقه مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت پیشنهادات کاربردی و نتایج تحلیل ارائه گردیده است. برآیند و نتیجه این تحلیل می‌تواند نقش مهمی در سیاست‌گذاری، تصمیم‌سازی و اولویت‌بندی طرح‌های توسعه‌ای حوزه تجدیدپذیر استان ایفا کند. ساختار مقاله به این شکل است که پس از مقدمه، ابتدا بحث ارائه می‌گردد که در آن، عوامل استراتژیک داخلی و خارجی، مطرح گردیده‌اند. سپس، بررسی و جمع‌بندی عوامل استراتژیک داخلی و خارجی ارائه گردیده و پس از آن، تحلیل (شامل بررسی نتایج سوات و ارائه توصیه‌های مرتبط با آنها) و در پایان، نتیجه‌گیری ارائه گریده است.

بحث و یافته‌های تحقیق

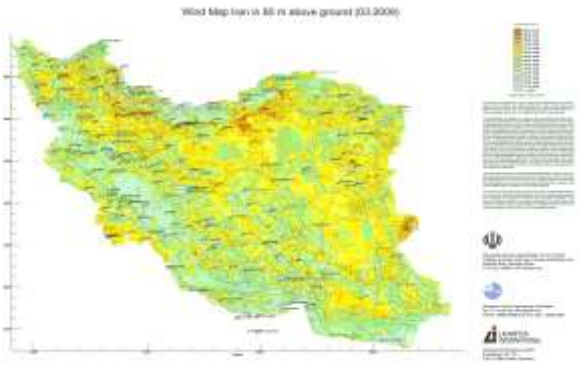
این بخش عوامل استراتژیک داخلی و خارجی شامل نقط ضعف، نقاط قوت، فرصت‌ها و تهدیدهای حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر استان سیستان و بلوچستان را ارائه می‌دهد.

عوامل استراتژیک داخلی

خلاصه عوامل داخلی موثر بر حوزه تجدیدپذیر در جدول ۱ آمده است. از جمله نقاط قوت حوزه تجدیدپذیر، موقعیت جغرافیایی استان است که از لحاظ طبقه‌بندی اقلیمی درناحیه اقلیمی بیابانی و خشک قرار گرفته است. وجود تنوع زیاد آب و هوایی موجب می‌شود امکان بهره‌برداری از انواع مختلف انرژی‌های تجدیدپذیر در مناطق مختلف استان فراهم باشد. بعنوان مثال، با بررسی اطلس میانگین تابش خورشیدی سالانه کشور (شکل ۱)، می‌توان موقعیت مناسب مناطق این استان برای توسعه نیروگاه‌های خورشیدی بزرگ را دریافت. مناطق مرکزی استان، منطقه محدود به زاهدان، تل سیاه، خاش و سراوان تا صد کیلومتری ایرانشهر، با توجه به تابش مناسب و همچنین دمای متوسط پایین منطقه، مستعد احداث نیروگاه‌های خورشیدی می‌باشند. همچنین، در زمینه انرژی تجدیدپذیر برق – آبی نیز بخش‌های جنوبی استان در امتداد سواحل دریای عمان پتانسیل خوبی برای استفاده از این نوع انرژی دارند.

شکل۱. تابش متوسط سالیانه در کشور منبع: سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر ایران، ۱۳۸۷

به عنوان نمونه دیگر از پتانسیل بالای استان در استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر می‌توان به پتانسیل بادی استان اشاره کرد. همانگونه که شکل ۲ (اطلس بادی کشور)، نمایش می‌دهد در این استان محروم و در عین حال سرشار از منابع تجدیدپذیر، پتانسیل و شرایط مناسبی برای استفاده از انرژی بادی وجود دارد مهم‌ترین مسیرهای بادی استان، مسیرهای بادهای پرقدرت سیستان، تفتان– سراوان و بزمان– دلگان هستند. بادهای موسمی فصول مختلف سال شامل باد قوسی در آذرماه، بادهای سرد زمستانی (معروف به باد هفتم (گاو کشی))، باد پلپلاسی که از اواسط اسفند تا شروع بهار و بادهای ۱۲۰ روزه (معروف به باد لوار (آتش باد)) با سرعت حدود ۱۰۰ کیلومتر در ساعت، پتانسیل بی نظیری برای توسعه نیروگاه‌های بادی ایجاد کرده است. نکته‌ی جالب اینجاست که ایام اوج مصرف برق در تابستان با ایام شدت گرفتن بادها در منطقه تطابق دارد که این امر، مقرون‌به‌صرفه بودن تولید برق– بادی را در منطقه مضاعف می‌کند.



شکل۲. اطلس بادی ایران منبع: سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر ایران، ۱۳۸۷

خوشبختانه با تلاش‌های صورت گرفته در عرصه امنیتی، نظامی و سیاسی، زیرساخت‌های لازم برای اجرای طرح‌های توسعه ای فراهم است. با توجه به اینکه استان سیستان و بلوچستان، یک نقطه اصلی ورود به آب‌های آزاد اقیانوسی محسوب می‌گردد، پتانسیل خوبی برای طرح‌های توسعه‌ای دارد. نیروگاه‌های تجدیدپذیر مانند نیروگاه‌های بادی و خورشیدی به یک زمین نسبتاً بزرگ در واحد ظرفیت، نیاز دارند. تحقیقات نشان می‌دهد که یک نیروگاه خورشیدی یک مگاواتی با استفاده از سلول‌های خورشیدی چند کریستالی حدود ۱ هکتار از زمین را پوشش می‌دهد، در حالی که نیروگاه ۵۰ مگاواتی که با نفت کار می‌کند فقط ۲,۵ هکتار نیاز دارد، همچنین نیروگاه ۲۵۰ مگاواتی با زغال سنگ به حدود ۱۵ هکتار احتیاج دارد(Lei Y, et al., 2019: 124).

جدول ۱.عوامل داخلی (نقاط ضعف و قدرت)

نقاط قوت	عوامل استراتژیک داخلی
S_1	موقعیت جغرافیایی: وجود تنوع زیاد در شرایط آب و امکان بهره‌برداری از انواع مختلف انرژی‌های تجدیدپذیر در مناطق مختلف استان
S_2	ثبات سیاسی: وجود زیرساخت‌های لازم برای اجرای طرح‌های توسعه‌ای، با توجه به اینکه استان، یک نقطه اصلی ورود به آب‌های آزاد اقیانوسی محسوب میگردد.
S_3	سرزمین سرشار از منابع غنی
S_4	در دسترس بودن قانون انرژی‌های تجدیدپذیر: "قانون اساسنامه سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)"
S_5	وجود موسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌های سطح استان مانند دانشگاه سیستان و بلوچستان، زابل، چابهار، مجتمع آموزش عالی سراوان و غیره برای ایجاد طرح‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر
S_6	بازار باز برای سرمایه‌گذاری خصوصی به عنوان بخشی از استراتژی دولت برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار
نقاط ضعف	
W_1	عدم موفقیت استراتژی‌های اتخاذ شده برای تحقق ماده ۵۰ قانون برنامه پنجساله ششم توسعه و افزایش سهم نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک با اولویت سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی (داخلی و خارجی) به حداقل پنج‌درصد (۵۵٪) ظرفیت برق کشور
W_2	فرآیند طولانی و پیچیده اخذ مجوز برای توسعه پروژه‌های تجدیدپذیر و وجود چندین موسسه بدون هماهنگی و انسجام لازم برای صدور مجوز
W_3	عدم تجاری‌سازی تحقیقات علمی برای حوزه در حال تحول انرژی‌های تجدیدپذیر
W_4	هزینه اولیه بالای پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر و سرمایه اولیه مربوط به فن‌آوری‌های انرژی تجدیدپذیر و در نتیجه دشوار کردن جذب سرمایه‌گذار بخش خصوصی
W_5	عدم آگاهی عمومی
W_6	سیستم ضعیف شبکه و تلفات حدود ۴٪ از برق ناخالص تولید شده طی ده سال گذشته از طریق انتقال و فوق توزیع

از جمله نقاط قوت این حوزه، وجود قوانین بالادستی است. مجلس شورای اسلامی در سال ۹۵، "قانون اساسنامه سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)" مشتمل بر سیزده ماده و شش تبصره را تصویب کرد. طبق این قانون، سازمان ساتبا به صورت مؤسسه دولتی وابسته به وزارت نیرو تاسیس گردید. وظایف و اختیارت و همچنین منابع مالی ساتبا، به ترتیب در مفاد ۶ و۱۲شرح داده شده است. منابع مالی سازمان شامل سه بخش اعتبارات مصوب در قوانین بودجه کل کشور، درآمدهای اختصاصی و همچنین وجوه حاصل از عوارض برق می‌باشند (منبع: مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، شماره ابلاغیه ۸۴۸۸۰/۷۶).

دولت توسط وزارت نیرو، قسمتی از مشارکت بخش دولتی و خصوصی را به عنوان یکی از استراتژهای دولت برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار گشوده است. هدف دولت تأمین سرمایه‌گذاری بخش خصوصی برای کمک به سیستم تأمین انرژی است. در نتیجه، ابزارهای تشویقی و حمایتی به دو روش مبتنی بر تعرفه و مبتنی بر کمیت می‌توانند تحت مقررات مربوطه اعمال شوند. در این راستا، سازمان ساتبا در سال ۹۹ برای تعیین نرخ خرید تضمینی برق از نیروگاه‌های تجدیدپذیر با ظرفیت بیش از ۱۰ مگاوات، اقدام به فراخوان مناقصه تعیین رقابتی نرخ پایه خرید تضمینی برق کرد که متعهد به خرید برق تولیدی به مدت ۲۰ سال در قبال برنده مناقصه بود (ساتبا، ۱۳۹۹).

یک عنصر مهم در رابطه با توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، آموزش افراد در سه سطح محقق، کارگر و تکنسین است که با وجود دانشگاه‌های سطح استان به راحتی قابل برنامه‌ریزی و اجرا می‌باشد.

عوامل استراتژیک خارجی

خلاصه عوامل خارجی موثر بر حوزه تجدیدپذیر در جدول ۳ آمده است. مطابق با ماده ۱۹ قانون هوای پاک، وزارت نیرو مکلف

است نسبت به توسعه، تولید و عرضه انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک بهینه به نحوی اقدام نماید که حداقل سی درصد (۳۰ ٪) افزایش سالانه ظرفیت مورد نیاز برق کشور از انرژی‌های تجدیدپذیر تأمین شود. مطابق با ماده ۵۰ قانون برنامه پنج ساله ششم توسعه نیز دولت مکلف است سهم نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک با اولویت سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی (داخلی و خارجی) به حداقل پنجاه و پنج درصد (۵۵٪) ظرفیت برق کشور برساند. با این حال، مطالعات نشان می‌دهد، استراتژی‌های اتخاذ شده به اهداف مد نظر نرسیده‌اند. علاوه بر آن، فرآیندهای منجر به صدور مجوز برای توسعه پروژه‌های تجدیدپذیر بیش از حد دست و پاگیر، طولانی و پیچیده است. چندین موسسه، درگیر فرایندهای صدور مجوز هستند بدون اینکه هماهنگی و انسجام لازم بین آنها وجود داشته باشد. از طرف دیگر، گاهی اوقات سرمایه‌گذاران ملزم به ارائه نقشه‌های توپوگرافی از سایت‌های پروژه مد نظر خود هستند که این اطلاعات اغلب به راحتی در دسترس نیستند، این موضوع باعث به تعویق افتادن روند کار می‌شود. چالش دیگر در این حوزه، عدم تجاری‌سازی و اجرای تحقیقات علمی است که بسیار مشکل‌ساز است. زیرا بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، حوزه ای در حال تحول است که در آن تحقیقات مداوم برای بهبود کارایی فن‌آوری‌های مختلف در حال انجام است. برخلاف نیروگاه های متداول با سوخت فسیلی، نیروگاه‌های تجدیدپذیر با هزینه بالایی از قبل سرمایه‌گذاری می‌شوند. این پروژه‌ها تقریباً هزینه سوخت ندارند و هزینه بهره‌برداری ونگهداری آنها نیز نسبتاً کمتر از نیروگاه‌های متداول است (ناصر آزاد و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۹۱). با این وجود، هزینه بالای سرمایه اولیه مربوط به فن‌آوری‌های انرژی تجدیدپذیر، جذب سرمایه‌گذار بخش خصوصی را مخصوصا در استان‌هایی که احتمال وقوع برخی از خطرات وجود دارد دشوار می‌سازد. هزینه اولیه بالای مرتبط با این فناوری‌ها، توسعه را برای استان دشوار می‌کند. چالش دیگر در این حوزه، مربوط به عدم آگاهی عمومی است. اکثر مردم استان مانند مردم دیگر استان های کشور از ظرفیت‌های عظیم انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور آگاهی ندارند. به همین دلیل، بیشتر مردم ضرورت سرمایه‌گذاری در این حوزه را احساس نمی‌کنند.

در حال حاضر، سیستم شبکه برق استان با مشکلات زیادی روبرو است. تحقیقات نشان می‌دهد که این استان حدود ۴٪ از برق ناخالص تولید شده طی ده سال گذشته را از طریق انتقال و فوق توزیع از دست داده است. این تلفات ناشی از سیستم ضعیف شبکه استان به دلیل فرسوده و قدیمی بودن سیستم‌ها است (اطلاعات اخذ شده از شرکت برق منطقه‌ای استان).

شرکت مدیریت شبکه برق ایران، شامل ۱۶ منطقه است که برای ارتقاء قابلیت اطمینان و همچنین تحقق بازار منطقه‌ای برق از ادغام سیستم‌های قدرت منطقه‌ای تشکیل شده است. استان، در حال حاضر به کشورهایی مانند افغانستان و پاکستان، برق صادر می‌کند. به گفته معاون برنامه‌ریزی و تحقیقات شرکت برق منطقه‌ای سیستان و بلوچستان، بصورت لحظه‌ای ۲۵ مگاوات به افغانستان و بیش از ۱۱۰ مگاوات به پاکستان صادرات برق وجود دارد که امکان افزایش ظرفیت صادرات با توسعه زیرساخت‌ها و مشارکت بخش خصوصی وجود دارد.

نیاز به انرژی پاک به یک نگرانی جهانی تبدیل شده است. همه دولت‌ها در سراسر جهان در حال یافتن راه‌هایی برای تولید برق از منابعی هستند که تأثیر منفی کمتری بر محیط زیست امروز و نسل‌های آینده داشته باشد. این موضوع، به صورت تجمیع انرژی‌های تجدیدپذیر و ادغام تولید برق چندین کشور در سراسر جهان آغاز شده است. چندین کشور در ستاد سازمان ملل متحد واقع در نیویورک متعهد شدند به منظور کمک به سرعت بخشیدن به توسعه نیروگاه‌های خورشیدی، مبلغ یک تریلیون دلار را پس از کنفرانس تغییر آب و هوا در آوریل ۲۵، ۲۰۱۶ در پاریس، در کشورهای در حال توسعه سرمایه‌گذاری کنند (Solaun K, Cerdá .E, 2019:109415)

مسئولین، سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در لایحه بودجه سال ۱۴۰۰ را ۱۲۰۰ میلیارد تومان اعلام کرده‌اند. از آنجا که یکی از مهمترین راه‌های کاهش آلودگی در سطح شهرهای بزرگ استفاده از نیروگاه‌های تجدیدپذیر برای تولید برق مصرفی است (که در ماده ۱۹ "قانون هوای پاک" نیز به آن اشاره شده است)، دولت و مجلس باید سرمایه گذاران تولید رمزارز را تشویق به استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر کنند. توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر منوط به تامین منابع مالی از طریق اجرایی کردن قوانین بالادستی ازجمله تبصره‌های ۲ و ۳ ماده ۶۱ قانون اصلاح الگوی مصرف، یعنی پرداخت سوخت صرفه‌جویی شده (مصرف نشده) در نیروگاه های تجدیدپذیر و عدم انتشار آلاینده‌های محیط زیستی می‌باشد. طبق آمار رسمی (جدول ۲) مصرف برق استان در بخش‌های

مسکونی، صنعتی و کشاورزی با نرخ رشد سالانه بین ۱۷,۷ تا ۵۲,۹ درصد در سال در حال افزایش است (اطلاعات اخذ شده از شرکت توزیع برق استان). بنابراین، سرمایه‌گذاری در منابع انرژی جایگزین یک سرمایه‌گذاری مناسب است زیرا هنوز تعداد قابل توجهی از افراد بدون دسترسی به برق در استان وجود دارند. این موضوع به معنای آن است که سرمایه‌گذاران، بازار مصرف زیادی خواهند داشت.

طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر(IRENA)، هزینه برق تولید شده از سلول‌های خورشیدی از سال ۲۰۱۰ حدود ۷۳٪ کاهش یافته در حالی که هزینه برق بادهای خشکی نیز در همین مدت حدود ۲۳٪کاهش یافته است. هزینه همسان برق (LCOE) برای طرح‌های بادی در ساحل در حال حاضر به طور متوسط درحدود ۰,۰۶ $ / کیلووات ساعت در سطح جهانی و در برخی از طرح‌ها به پایین ۰,۰۴ $ / کیلووات ساعت می‌رسد. هزینه همسان برق برای سیستم خورشیدی نیز به طور متوسط درحدود ۰,۱۰ $ / kWh کاهش می‌یابد. در مقایسه، هزینه همسان برق برای نیروگاه‌های معمولی که از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند بین ۰,۰۵ تا ۰,۱۷ $ / کیلووات ساعت است (Cook N., 2018: 357). میانگین وزنی ظرفیت جهانی کل هزینه نصب شده برای سیستم خورشیدی در مقیاس بزرگ تازه ساخته شده در سال ۲۰۱۷، ۱۳۸۸ $ / کیلووات بود که ۱۰٪ کاهش نسبت به مقدار ۲۰۱۶ داشته است. هزینه توربین بادی نیز در طول دوره کاهش یافته است در حالی که ضریب ظرفیت در حال افزایش است. ضریب ظرفیت از ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ ، به دلیل افزایش کارایی تجهیزات مختلف، یک سوم افزایش یافته است(Solaun K, Cerdá E, 2019:109415).

جدول ۲. مصرف برق در استان سیستان و بلوچستان ۱۳۹۵-۱۳۸۴ (منبع: شرکت توزیع برق استان)

سال	مصرف برق		
	متوسط مصرف سالانه مشترکین خانگی (کیلو وات ساعت)	مصرف برق در بخش خانگی (درصد)	مصرف برق در بخش صنعتی و کشاورزی (درصد)
۱۳۸۴	۳۰۴۲	۴۵/۴	۱۷/۷
۱۳۸۵	۳۳۵۵	۴۵/۵	۱۷/۶
۱۳۸۶	۳۶۲۰	۴۹/۸	۱۵/۳
۱۳۸۷	۳۷۵۶	۴۲/۹	۱۹/۲
۱۳۸۸	۳۵۷۵	۴۵/۸	۱۸/۱
۱۳۸۹	۳۵۶۵	۴۸/۸	۲۱/۷
۱۳۹۰	۳۳۵۵	۴۷/۳	۲۰/۶
۱۳۹۱	۳۸۹۸	۵۲/۱	۵۲/۹
۱۳۹۲	۳۹۰۱	۵۱/۵	۲۴/۸
۱۳۹۳	۴۲۴۹	۵۲/۳	۲۵/۳
۱۳۹۴	۴۲۲۷	۵۳/۵	۲۳/۷
۱۳۹۵	۴۵۹۳	۵۲/۹	۲۲/۸

متاسفانه، سیاست‌های انرژی کشور، تمایل به استفاده از منابع متداول انرژی دارد که این امر، مانع استفاده از منابع انرژی جایگزین می‌شود. پرداخت یارانه مستقیم و غیر مستقیم سوخت‌های فسیلی توسط دولت، باعث نابربرای رقابت حوزه انرژی تجدیدپذیر با نیروگاه‌های استفاده کننده از سوخت‌های فسیلی می‌شود. این در حالی است که به منظور رعایت استانداردهای مربوط به تغییرات آب و هوایی، کشورها باید به تدریج استفاده از سوخت‌های فسیلی را محدود کرده و به مسیر استفاده از انرژی پاک (کربن کم) بروند. طبق تحقیقات آژانس بین المللی انرژی، حذف تدریجی یارانه‌های سوخت فسیلی می‌تواند منجر به کاهش ۵ درصدی انتشار گازهای گلخانه‌ای شود. یارانه‌های سوخت، بازار را منحرف کرده و مانع توسعه انرژی‌های جایگزین می‌شود و احتمال سرمایه‌گذاری مورد نیاز را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران تمایل دارند که بیش از آنکه به توسعه پایدار بلند مدت بپردازند به رشد کوتاه مدت اقتصاد توجه کنند. این موضوع، سرمایه‌گذاران را از بررسی مسیرهای جدید منصرف می‌کند.

فن‌آوری‌های تجدیدپذیر به ویژه آنهایی که به شرایط آب و هوایی تکیه می‌کنند، باید تأثیرات فیزیکی ناشی از تغییرات آب و هوایی را در نظر بگیرند. این تغییرات بر قابلیت اطمینان و عملکرد سیستم انرژی تأثیر می‌گذارند. شرایط آب و هوایی همچنین می‌تواند بر خطوط انتقال و سایر تجهیزات در امتداد زنجیره ارزش، تأثیر بگذارد. ثبات در اجرای سیاست‌ها خصوصا در زمان تغییر دولت‌ها چالش دیگر این حوزه است و منجر به عدم توسعه سیاست‌ها و پروژه‌ها در سراسر کشور می‌شود. در دسترس بودن داده های دقیق در مورد یک منبع تجدیدپذیر خاص، کلید توسعه آن منبع است.

جدول ۳. عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها)

فرصت‌ها	عوامل استراتژیک خارجی
O_1	ادغام منطقه‌ای استان و صادرات برق به کشورهایی مانند افغانستان و پاکستان
O_2	افزایش آگاهی ملی از تغییرات اقلیمی
O_3	در دسترس بودن منابع مالی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر از طریق اجرایی کردن قوانین بالادستی ازجمله تبصره‌های ۲ و ۳ ماده ۶۱ قانون اصلاح الگوی مصرف
O_4	افزایش تقاضای برق و فراهم بودن بازار مصرف برای سرمایه‌گذاران
O_5	کاهش قیمت تجهیزات حوزه تجدیدپذیر هزینه منابع تجدیدپذیر در جهان اکنون در حال کاهش است به دلیل اینکه اثبات شده است، این منابع در مقایسه با منابع معمولی مبتنی بر سوخت‌های فسیلی، منابع ارزان‌تری برای تولید برق می‌باشند.
تهدیدها	
T_1	زمین بازی نابربر در اثر اختصاص یارانه‌های مستقیم و غیر مستقیم
T_2	شرایط متغیر آب و هوایی تاثیر گذار بر عملکرد نیروگاه‌های تجدیدپذیر
T_3	ناپیوستگی در سیاست‌های انرژی و تغییر سیاست‌ها با روی کار آمدن هر دولت جدید
T_4	داده‌های ناکافی و غیر قابل اعتماد منابع تجدیدپذیر
T_5	تحقیق و توسعه ناکافی و عدم وجود پیشینه تحقیقاتی و پژوهشی کافی

در استان سیستان و بلوچستان، اطلاعات و داده‌های کافی در مورد منابع تجدیدپذیر وجود ندارد، حتی منابع موجود نیز از قابلیت اطمینان کافی برای سرمایه‌گذاری و توسعه در مقیاس بزرگ، برخوردار نمی‌باشند. بنابراین، انجام تجزیه و تحلیل و امکان سنجی جامع در مورد منابع مختلف تجدیدپذیر در سراسر استان، اهمیت ویژه‌ای دارد. این امر باعث جلب اعتماد در این بخش برای ارتقاء سرمایه‌گذاری‌های استانی و ملی خواهد شد. پژوهش و تحقیقات، یک ابزار مهم وکلیدی برای توسعه پایدار در هر منطقه است. اگرچه، استان تا کنون در این زمینه توجه جدی نشان نداده است. بخش انرژی‌های تجدیدپذیر در حال تکامل است و تحقیقات، نقش مهمی بر تولید انرژی با راندمان بالا از طریق این فن‌آوری دارد. اگر این استان بخواهد چشم‌انداز خود را برای افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید انرژی تحقق بخشد، ناگزیر باید سرمایه‌گذاری برای راه‌اندازی مراکز تحقیقاتی استراتژیک دراستان

انجام شود که مسئولیت و هدف آن تحقیق و اجرای فن‌آوری تجدیدپذیر همراه با افزایش کارایی باشد.

بررسی و جمع‌بندی عوامل استراتژیک داخلی و خارجی

جدول ۴، تجزیه و تحلیل مبتنی بر سوات را به منظور درک تأثیر احتمالی نکات خلاصه شده برای توسعه بخش تجدیدپذیر، ارائه می‌دهد. در جدول ۵ نیز وزن‌دهی این نکات داده شده است. این شیوه تحلیل به مدیران و سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا روی مهمترین عواملی که نیاز به توجه فوری دارند تمرکز کنند. وزن و احتمالات، به این صورت به موارد مختلف اختصاص داده شده است: یک ضریب وزنی بین۰ و ۱ به هر نقطه اختصاص داده شد، که ۰ نشان دهنده کمترین اهمیت و ۱ نشان دهنده بسیار مهم است. در صورت وجود احتمال، مقادیر اختصاص داده شده، بین ۱ تا ۳ متغیر هستند که در آن مقدار ۱ نشان دهنده کمترین احتمال وقوع است و ۳ بیشترین احتمال را نشان می‌دهد.

جدول ۴. خلاصه تحلیل سوات برای بخش انرژی تجدیدپذیر در استان

عوامل داخلی			
نقاط ضعف (−)		نقاط قوت (+)	
توجه کمتر به سیستم‌های تجدیدپذیرخارج از شبکه	W_1	موقعیت جغرافیایی	S_1
فرآیند طولانی اخذ مجوز	W_2	پایداری سیاسی	S_2
عدم تجاری‌سازی تحقیقات علمی	W_3	منابع غنی	S_3
هزینه اولیه بالای پروژه‌های تجدیدپذیر	W_4	در دسترس بودن قوانین انرژی تجدیدپذیر	S_4
کمبود آگاهی عمومی	W_5	وجود موسسات تحقیقاتی	S_5
سیستم شبکه ضعیف	W_6	بازار سرمایه گذاری باز	S_6
عوامل بیرونی			
تهدیدها (−)		فرصت‌ها (+)	
زمین بازی نابربر	T_1	ادغام در شبکه منطقه‌ای	O_1
شرایط متغیر آب و هوایی	T_2	افزایش آگاهی از تغییرات اقلیمی	O_2
ناپیوستگی در سیاست‌های انرژی	T_3	در دسترس بودن منابع مالی	O_3
داده‌های ناکافی و غیر قابل اعتماد منابع تجدیدپذیر	T_4	افزایش تقاضای برق	O_4
تحقیق و توسعه ناکافی	T_5	کاهش قیمت تجهیزات مربوط به انرژی تجدیدپذیر	O_5

تحلیل

خلاصه تجزیه و تحلیل سوات وزنی در جدول ۵ ارائه شده است. همانطور که از جدول ۵ مشخص است، نقاط قوت S_1، S_2 و S_4 و نقاط ضعف W_2 و W_4، فرصت‌های O_1 و O_4 و همچنین تهدیدهای T_1 و T_3 دارای بیشترین تاثیر بر حوزه تجدیدپذیر استان هستند. به عبارت دیگر، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل سوات وزنی، نقاط قوت اصلی را در درجه اول، موقعیت جغرافیایی استان به دلیل دارا بودن مزایایی از جمله تابش زیاد خورشید، سرعت عالی باد در برخی مناطق در مقایسه با مناطق دیگر کشور و در اولویت‌های بعدی، ثبات سیاسی و در دسترس بودن قانون تجدیدپذیر معرفی می‌نماید. همچنین، مهم‌ترین نقاط ضعف شناسایی شده، هزینه اولیه بالای پروژه‌های تجدیدپذیر و پروسه‌های طولانی صدور مجوز اداری می‌باشند. در حیطه عوامل خارجی نیز با توجه به جدول ۵، شبکه منطقه‌ای و افزایش تقاضا برای برق ، فرصت‌های اصلی این حوزه بوده و زمین بازی نابرابر و ناپیوستگی سیاست‌های حوزه انرژی، تهدیدهای اصلی برای توسعه موفقیت‌آمیز تجدیدپذیر در استان می‌باشند. از نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل سوات در بخش تجدیدپذیر در استان، توصیه‌های زیر به سیاست‌گذاران و تصمیم گیرندگان جهت کمک به توسعه این حوزه، پیشنهاد می‌شود:

توصیه ۱- تقویت امنیت سیاسی: نیاز به تقویت امنیت سیاسی پایدار استان برای کمک به توسعه استان و سرمایه‌گذاری‌های محلی

و بین المللی وجود دارد. یک امنیت سیاسی پایدار، تداوم پروژه‌های سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و داخلی را تضمین می‌کند. دلیل این امر، آن است که پروژه‌های سرمایه‌گذاری مستقیم معمولاً سرمایه‌گذاری‌های بلند مدت هستند. بنابراین، سرمایه‌گذاران از سرمایه‌گذاری در مناطقی که در آنها تهدیدهایی وجود دارد، اجتناب می‌کنند. در برخی موارد بی ثباتی سیاسی منجر به تغییر درسیاست‌ها، حمایت‌های اقتصادی و مقررات می‌شود که تهدید بزرگی برای پروژه‌های سرمایه‌گذاری خارجی و داخلی در بخش تجدیدپذیراست.

توصیه ۲- همکاری ملی: به دلیل هزینه‌های بالای پیش‌بینی شده برای توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر، برای استان مشکل است که به تنهایی هزینه نیروگاه‌های بزرگ را تأمین کند، بنابراین نیاز به مشارکت فرا استانی است. دولت می‌تواند همکاری را از طریق ارائه سیاست‌های شفاف پشتیبانی کند.

جدول ۵. خلاصه تحلیل وزنی سوات

نقاط قوت (+)				**نقاط ضعف (-)**			
	وزن	احتمال	حاصل		وزن	احتمال	حاصل
S_1	0.1	3	0.3	W_1	0.1	2	0.2
S_2	0.1	2	0.2	W_2	0.1	3	0.3
S_3	0.05	3	0.15	W_3	0.05	3	0.15
S_4	0.1	2	0.2	W_4	0.1	3	0.3
S_5	0.05	1	0.05	W_5	0.1	2	0.2
S_6	0.05	2	0.1	W_6	0.1	2	0.2
عوامل بیرونی							
فرصت‌ها (+)				**تهدیدها (-)**			
	وزن	احتمال	حاصل		وزن	احتمال	حاصل
O_1	0.2	3	0.6	T_1	0.1	3	0.3
O_2	0.05	2	0.1	T_2	0.05	2	0.1
O_3	0.1	2	0.2	T_3	0.1	3	0.3
O_4	0.2	2	0.4	T_4	0.05	2	0.1
O_5	0.1	3	0.3	T_5	0.05	2	0.1

توصیه ۳- افزایش تحقیق و توسعه: حوزه تجدیدپذیر با تحقیق و توسعه قوی به خوبی رشد می‌کند، هرچه کارایی، بالاتر باشد، انرژی تولید شده بیشتر می‌شود و بنابراین، برای دولت ضروری است که یک نگاه ویژه به تحقیق و توسعه در این بخش داشته باشد. نیاز به ایجاد یک صندوق تحقیقاتی برای این بخش احساس می‌شود که مراکز تحقیقاتی بتوانند به بودجه دسترسی پیدا کرده و تحقیقات خود را آغاز کنند. تحقیقات تجاری را نیز می‌توان توسط دانشمندان با ایجاد مراکز فن‌آوری برای تحقیقات و تجزیه و تحلیل بیشتر و تجاری‌سازی به انجام رساند.

توصیه ۴- حمایت مالی:هزینه اولیه تجدیدپذیر بسیار گران است، به این معنی که یک فرد عادی نمی‌تواند بودجه آن را تأمین کند. بنابراین، ضروی است که برخی از مکانیسم‌های بودجه، یارانه‌ها و معافیت‌های مالیاتی مربوط به تجهیزات مورد نیاز توسعه تجدیدپذیر برای سرمایه گذاران توسط دولت اعمال گردد. همچنین، این موضوع باعث می‌شود افراد و شرکت‌ها بتوانند چنین امکاناتی را در خانه‌ها و محل کار خریداری و نصب کنند.

توصیه ۵- ارتقاء آموزش:مشارکت شهروندان برای توسعه فن‌آوری سبز بسیار مهم است. مقامات مسئول باید فعالیت‌های آموزشی در مورد توسعه منابع تجدیدپذیر در استان و کشور را افزایش دهند. اغلب مردم از ظرفیت‌های عظیم موجود در این بخش غافل هستند. دولت می‌تواند به عنوان یک سیاست، آموزش انرژی‌های تجدیدپذیر را در برنامه درسی آموزشی در همه سطوح وارد کند. این کار علاقه و دانش مردم را در استفاده از انرژی سبز افزایش می‌دهد.

توصیه ۶- جمع‌آوری داده‌ها: دولت و شرکای خارجی آن می‌توانند با همکاری و ارزیابی امکان‌سنجی فنی و اقتصادی جامع در مورد تمام منابع انرژی تجدیدپذیر کشور، آنها را به راحتی در دسترس جامعه سرمایه‌گذاران قرار دهند. انجام این کار به تسهیل دستیابی سرمایه‌گذاران به داده‌های مربوط به ماندگاری چنین پروژه‌هایی در کشور کمک می‌کند.

توصیه ۷- مداخله دولت در اراضی: یک چالش بزرگ در کشور برای بیشتر فعالان این حوزه، دسترسی به زمین‌هایی برای توسعه در مقیاس بزرگ به دلیل سیستم تصرف در اراضی است. دولت می‌تواند از اصل برتری یا اقتدار خود برای دستیابی اجباری اراضی برای توسعه پروژه‌های تجدیدپذیر به نفع کل جامعه استفاده کند. با این حال، جبران مالی مالکان این گونه زمین‌ها باید توسط دولت انجام شود.

توصیه ۸- موقعیت ملی: یک اجماع ملی و موضع واحد برای اجرای برنامه‌های توسعه تجدیدپذیر ضروری است. پروژه‌های متعددی در کشور به دلیل عدم اراده سیاسی از سوی دولت‌های متوالی، ناتمام مانده است. این موضوع نیازمند یک رویکرد واحد ملی است که برای هر دولت لازم الاجرا باشد تا سرمایه‌گذاران بتوانند از امنیت سرمایه‌گذاری خود اطمینان حاصل کنند.

نتیجه‌گیری

عوامل متعددی وجود دارند که نیاز به ایجاد تنوع در ترکیب تولید انرژی در استان سیستان و بلوچستان را موجب شده‌اند. مطالعه وضعیت کنونی حوزه انرژی در این استان، بیانگر آن است که ادامه روند موجود نمی‌تواند موجب توسعه پایدار استان شود که همین امر منجر به تشدید معضلات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی خواهد شد. در این مقاله، اطلاعات و داده‌های اخذ شده از سازمان‌ها و نهادهای مربوطه مانند وزارت نیرو، سازمان هواشناسی و سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا) مورد ارزیابی و دسته‌بندی قرار گرفتند و سپس وزن دهی عوامل مختلف تصمیم‌ساز با توجه به پارامترهای دارای اولویت استان انجام شد. استفاده از روش وزن‌دهی به مدیران و سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا روی مهمترین عواملی که نیاز به توجه فوری دارند تمرکز کنند. با استفاده از آمارهای موجود در شرکت برق منطقه‌ای استان و همچنین نتایج حاصل از رهیافت تحلیلی تکافت در ارزیابی هزینه و میزان استفاده از منابع انرژی فسیلی، امکان بهره‌برداری از منابع تجدیدپذیر انرژی موجود در منطقه مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت توصیه‌های کاربردی و نتایج تحلیل ارائه گردید. برآیند و نتیجه این تحلیل می‌تواند نقش مهمی در سیاست گذاری، تصمیم‌سازی و اولویت‌بندی طرح‌های توسعه‌ای حوزه تجدیدپذیر در استان ایفا کند. توسعه حوزه تجدیدپذیر می‌تواند هزاران شغل مستقیم و غیرمستقیم در منطقه ایجاد کند. استان در درجه اول برای تولید برق خود به سوخت فسیلی وابستگی دارد که این موضوع، هنگام افزایش قیمت سوخت‌های فسیلی، فشار زیادی به بودجه تحمیل می‌کند. علی‌رغم پتانسیل بسیار زیاد، سرمایه‌گذاری بسیار کمی در این بخش انجام شده است. در این مطالعه، از رهیافت تحلیلی سوات وزنی (تکافت) برای تجزیه و تحلیل پتانسیل استان استفاده شد. این روش تحلیلی بدلیل مزیت‌هایی از جمله امکان انجام با هزینه کم، امکان اجرا توسط افراد آشنا با منطقه مورد مطالعه و همچنین تمرکز بر روی موضوعات اصلی تاثیرگذار بر پروژه، برای این پژوهش بکار گرفته شد. با این حال، ابزار تحلیلی سوات، اطلاعات زیادی تولید می‌کند که گاهی اوقات مدیریت راه حل‌ها و تصمیمات مختلف جایگزین را دشوار می‌کند و معمولاً فاقد تجزیه و تحلیل جزئیات در مورد موضوعات مختلف شناسایی شده است. این مطالعه، یک تجزیه و تحلیل کلان در مورد موضوعات مختلف شناسایی شده و اطلاعات و توصیه‌های کافی برای کمک به تصمیم‌گیری را ارائه داد. این تحقیق، اطلاعات کافی را برای کمک به اولویت‌بندی مسائل و چالش‌هایی که برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر استان لازم است، فراهم آورد. در این مطالعه، نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات موجود و همچنین، پتانسیل‌های انرژی تجدیدپذیر استان مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل، نشان داد که موقعیت جغرافیایی، ثبات سیاسی و در دسترس بودن قانون انرژی‌های تجدیدپذیر از نقاط قوت اصلی این بخش است. موقعیت استان، مزایای زیادی از جمله تابش زیاد خورشید، سرعت عالی باد در برخی مناطق در مقایسه با مناطق دیگر به وجود می‌آورد که برای توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر مهم هستند. با این حال، نقاط ضعف جدی نیز وجود دارد که مانع توسعه بخش تجدیدپذیر در استان می‌شود، چنین مواردی نیاز به توجه جدی مسئولین مربوطه دارد. در میان نقاط ضعف بررسی شده، روش‌های پیچیده و بوروکراتیک در تأمین مجوزها و هزینه اولیه بالای پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر، موثرترین عوامل در رتبه‌بندی نقاط ضعف می‌باشند. بنابراین، مهم است که اقدامات لازم برای اجرای سیاست هایی انجام شود که چنین موانعی را در این بخش، کاهش یا ریشه کن کند. بهترین فرصت در این بخش وجود شبکه سراسری منطقه‌ای است که زمینه وسیع‌تری برای سرمایه‌گذاری فراهم می‌کند، زیرا انرژی اضافی می‌تواند به راحتی به مناطق دیگر کشور و یا حتی کشورهای همسایه صادر شود.

فرصت بعدی که رتبه‌بندی بالایی در این مطالعه دارد، افزایش تقاضا برای نیرو به دلیل مسائلی از جمله شهرنشینی، افزایش جمعیت و غیره است که نشان می‌دهد سرمایه‌گذاران از مشتری کافی برای خرید برق تولیدی خود برخوردارند. زمین بازی نابرابر و به دنبال آن عدم پیوستگی سیاسی در حوزه انرژی به عنوان بزرگترین تهدیدات برای توسعه پایدار این بخش شناخته شد. توصیه های ارائه شده در پایان مقاله می‌تواند برای کمک به توسعه این بخش، اجرایی شود. همچنین، این تحقیق می‌تواند به سایر مناطق مشابه در کشور بسط داده شود. زیرا استان‌های دیگری نیز هستند که غوطه‌ور در فقر انرژی و در عین حال دارای پتانسیل‌های بالایی در حوزه انرژی تجدیدپذیر می‌باشند.

منابع

۱. آزاد، ناصر و محمدی پور، مجتبی و نقدی، بهمن. چالش‌های تجاری سازی محصولات دانش بنیان با تاکید بر بخش بازاریابی و مالی (مورد مطالعه: پارک فناوری دانشگاه تهران). فصلنامـه اقتصاد مالی، شماره ۴۴، پائیز ۱۳۹۷.

۲. رحیمی، محمد و پازند، فاطمه و عبداللهی، علی اصغر. پتانسیل سنجی استقرار نیروگاه‌های خورشیدی در استان سیستان و بلوچستان با استفاده از مدلAHP و منطق فازی، جغرافیا و توسعه زمستان ۱۳۹۶، شماره ۴۹.

۳. کهخا مقدم، پریسا و دلبری، معصومه. ارزیابی امکان بهره گیری از انرژی باد در استان سیستان و بلوچستان، پاییز ۱۳۹۶.

4. Abdi, S. H., & Afshar, K. (2013). Application of IPSO-Monte Carlo for optimal distributed generation allocation and sizing. International Journal of Electrical Power and Energy Systems, 44(1), 786-797.

5. Barklund, E., et al. (2008). Energy management in autonomous microgrid using stability-constrained droop control of inverters. IEEE Transactions on Power Electronics, 23(5), 2346-2352.

6. Basu, K., Bhattacharya, A., Chowdhury, S., & Chowdhury, S. P. (2012). Planned scheduling for economic power sharing in a CHP-based microgrid. IEEE Transactions on Power Systems, 27(1), 30-38.

7. Basu, K., Bhattacharya, A., Chowdhury, S., & Chowdhury, S. P. (2012). Planned scheduling for economic power sharing in a CHP-based microgrid. IEEE Transactions on Power Systems, 27(1), 30-38.

8. Chen, G., Chen, Y., & Smedley, K. M. (2004). Three-phase four-leg active power quality conditioner without references calculation. In Proceedings of the Applied Power Electronics Conference (pp. 587-593).

9. Chen, W. M., Kim, H., & Yamaguchi, H. (2014). Renewable energy in eastern Asia: Renewable energy policy review and comparative SWOT analysis for promoting renewable energy in Japan, South Korea, and Taiwan. Energy Policy, 74, 319-329.

10. Conti, S., Nicolosi, R., Rizzo, S. A., & Zeineldin, H. H. (2012). Optimal dispatching of distributed generators and storage systems for MV islanded microgrids. IEEE Transactions on Power Delivery, 27(3), 1243-1251.

11. Cook, N. (2018). Current issues and US relations in brief. Current Politics and Economics of Africa, 11(4), 357-376.

12. Crawford, G. (2019). Ghana's fossil-fuel subsidy reform. Retrieved from https://www.ids.ac.uk/files/dmfile/LHcasestudy09-FossilfuelsGhana.pdf

13. Dess, G. (2018). Strategic Management. McGraw-Hill.

14. Diaz, G., & Gonzalez-Moran, C. (2012). Fischer-Burmeister-based method for calculating equilibrium points of droop-regulated microgrids. IEEE Transactions on Power Systems, 27(2), 959-967.

15. Dilettoso, E., Rizzo, S. A., & Salerno, N. (2008). SALHE-EA: A new evolutionary algorithm for multi-objective optimization of electromagnetic devices. In Intelligent Computer Techniques in Applied Electromagnetics (Vol. 119, pp. 37-45).

16. Farag, H. E., Abdelaziz, M. M. A., & El-Saadany, E. F. (2013). Voltage and reactive power impacts on successful operation of islanded microgrids. IEEE Transactions on Power Systems, 28(2), 1716-1727.

17. Ferracci, P. (2012). Power quality. Schneider Electric Cahier Technique, No. 199.

18. Guan, X., Xu, Z., & Jia, Q. (2010). Energy-efficient buildings facilitated by microgrid. IEEE Transactions on Smart Grid, 1(3), 243-252.
19. Hernandez-Aramburo, T., Green, T. C., & Mugniot, N. (2005). Fuel consumption minimization of a microgrid. IEEE Transactions on Industry Applications, 41(3), 673-681.
20. Khalesi, N., Rezaei, N., & Haghifam, M. (2011). DG allocation with application of dynamic programming for loss reduction and reliability improvement. International Journal of Electrical Power and Energy Systems, 33(1), 288-295.
21. Khorramdel, B., & Raoofat, M. (2012). Optimal stochastic reactive power scheduling in a microgrid considering voltage droop scheme of DGs and uncertainty of wind farms. Energy, 45, 994-1006.
22. Khorramdel, B., & Raoofat, M. (2012). Optimal stochastic reactive power scheduling in a microgrid considering voltage droop scheme of DGs and uncertainty of wind farms. Energy, 45, 994-1006.
23. Lei, Y., et al. (2019). SWOT analysis for the development of photovoltaic solar power in Africa in comparison with China. Energy, 77, 122-127.
24. Lin, T., Domijan, A., Jr., & Chu, F. (2012). A survey of techniques for power quality monitoring. International Journal of Power and Energy Systems, 32(2), 167-172.
25. Mitra, J., Vallem, M. R., & Patra, S. B. (2006). A probabilistic search method for optimal resource deployment in a microgrid. In Proceedings of the 9th International Conference on Probabilistic Methods Applied to Power Systems, Stockholm, Sweden (pp. 1-6).
26. Nekooei, K., Farsangi, M. M., Nezamabai, H., & Lee, K. Y. (2013). An improved multi-objective harmony search for optimal placement of DGs in distribution systems. IEEE Transactions on Smart Grid, 4(1), 557-567.
27. Solaun, K., & Cerdá, E. (2019). Climate change impacts on renewable energy generation: A review of quantitative projections. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 116, 109415.
28. Soroudi, A., & Afrasiab, M. (2012). Binary PSO-based dynamic multi-objective model for distributed generation planning under uncertainty. IET Generation, Transmission & Distribution, 6(2), 67-78.
29. Tan, W. S., Hassan, M. Y., Rahman, H. A., & Abdullah, M. P. (2013). Multi-distributed generation planning using hybrid particle swarm optimization-gravitational search algorithm including voltage rise issue. IET Generation, Transmission & Distribution, 7(9), 929-942.