

Research Paper

Analysis of Barriers to the Development of Renewable Energy Technologies at the Farm Level: A Farmer's Perspectiv

Mahnaz Ghorbannezhad¹, *Shahla Choobchian², Homayon Farhadian³

1. Ms. C. Student in Agricultural Extension and Education, Department of Extension and Education, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Extension and Education, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3. Ph.D, Department of Extension and Education, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.



Citation: Ghorbannezhad, M., Choobchian, Sh., & Farhadian, H. (2018). [Analysis of Barriers to the Development of Renewable Energy Technologies at the Farm Level: A Farmer's Perspectiv (Persian)]. Journal of Rural Research, 9(2), 308-323, <http://dx.doi.org/10.22059/jrur.2018.247759.1194>

 <http://dx.doi.org/10.22059/jrur.2018.247759.1194>

Received: 11 Dec. 2017
Accepted: 07 April 2018

ABSTRACT

Considering the importance of renewable energy technologies in reducing global climate changes and carbon dioxide emissions in agriculture, the present study seeks to analyze the barriers to the development of renewable energy technologies at a farm level from the perspective of farmers. The research was done using the confirmatory factor analysis method. The statistical population of the study consisted of 2501 farmers in Larestan county, Fars province, Iran. The individuals were selected by the stratified random sampling method, and the sample size was estimated to be 331 according to Morgan and Kerjesian tables. According to the findings, the farmers believed that the main obstacles to the development of renewable energy technologies in the economic sector were high initial investment costs, lack of financial resources or loans, and inadequate farmers' capital for projects. Next to this economic dimension, there were institutional, legal, social awareness, technological and infrastructural barriers, all of which were confirmed in a confirmatory model using the LISREL software (LISREL8 / 72). Considering that, in our agricultural sector, there is an increase in energy demands and environmental pollution control is one of the important issues nowadays, a number of planned measures are necessary to eliminate the barriers to the development of renewable energy technologies at the farm level.

Key words:

Sustainable energy, Barriers, Renewable energy, Energy technology

Extended Abstract**1. Introduction**

Nowadays, global energy systems are heavily dependent on fossil fuels. One of the key pillars for achieving economic growth and prosperity is to provide clean and sustainable energy. Most rural societies experience limited access to modern energy services

due to problems of availability and/or affordability. Rural people mostly depend on traditional fuels (mainly animal manure, crop residues and gardens) and fossil fuels (oil, gas, etc.) to meet most of their energy needs. This kind of energy obtained from traditional and fossil fuels has serious impacts on living standards and productivity. Also, when they are burned, they produce hazardous chemicals, such as Co₂. They have negative effects on human health especially when used indoors. The study area in this research is Larestan county, Fars province. The city of Lar-

*** Corresponding Author:**

Shahla Choobchian, Ph.D.

Address: Department of Extension and Education, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Tel: +98 (916) 2791416

E-mail: shchoobchian@modares.ac.ir

estan has over 285 days of sunshine per year (averagely 9.5 sunny hours per day) and production of crops with a land area of 61000 hectares. Moreover, cultivation of 5000 hectares for horticultural products has a high potential for the use of renewable energy. According to the statistics of the national oil distribution company of the country, the consumption of gas oil in the agricultural sector of Larestan county during the year 2015 grew by 30%. So, considering the potentials of Fars province in general and Larestan county in specific in the field of renewable energy use, the promotion and development of the corresponding technologies is essential. In this regard, identification of the barriers to the development of renewable energy technologies at the farm level is undertaken in the current research.

2. Methodology

The stratified random sampling method was conducted, and the sample size was estimated to be 331 people according to Krejcie and Morgan table. In the present study, several factors were used to measure each dimension, and each item was measured with a 5-point Likert spectrum (1 = very low importance, 2 = low importance, 3 = average, 4 = important and 5 = very important). After data collection, the SPSS22 software was used to analyze the data. Then, to validate the model, the LISREL software (version 8.72) was used.

3. Results

The results indicated that the high cost of investing in renewable energy technologies at the farm level with an average of 3.93 is the main problem for farmers. Next to this problem, the lack of financial resources (loans, etc.) for the development of renewable energies with an average of 3.86, insufficient funds for farmers to implement projects with an average of 3.86, and lack of financial mechanisms to encourage and support the development of renewable energy technologies with an average of 3.84 are the most important, ranking second, third and fourth respectively. After the results were obtained from the descriptive statistics about the main variables of the research, in order to validate the research model, the data were analyzed using the LISREL software version 8.72. As it was observed, in the final model confirmed, the studied components of the research were in the form of a conceptual model and were shown alongside their markers. According to the proposed model, the selected markers in the components of the barriers to the development of renewable energy technologies can correctly validate their components.

4. Discussion

As the first part of the findings, in the economic-market dimension, high costs of investing in renewable energy technologies at the farm level has the highest average. This can negatively affect the competitiveness and efficiency of the technology. This finding is consistent with the research by Stigka et al. (2014). In the second important institutional-legal dimension, inadequate legal protection and inappropriate management have a higher average and higher importance. Inadequate legal protection and inappropriate management cause lots of problems. This finding is consistent with the research by Rezaei et al. (2013). In the social-awareness dimension, low knowledge of farmers in terms of the benefits of renewable energy technologies has a higher average and higher importance. This is because our farmers still do not have enough knowledge in this field and do not know the benefits of using renewable energy technologies. There is not enough advertisement on the use of renewable energy in agriculture. So, this makes it difficult to accept the technology. The finding is consistent with the research by Stigka et al. (2014). Another important dimension is the infrastructure-technology. In this dimension, the lack of standardized renewable energy technologies to use at the farm level has the highest average and rank. The majority of farmers agreed on the importance of standard renewable energy technologies to use at the farm level. This finding is consistent with the research by Chauhan and Saini (2015). The second part of the findings is related to the model verification. The whole measurement model was fitted with fitness indices; the approximation error with the value of 0.075 (less than 0.08) indicates a good fit of the model.

5. Conclusion

A confirmatory factor analysis was conducted in this study to examine some variables all of which were confirmed in the form of a model. It was found that, in our agricultural sector, there is an increase in the demand for energy and electricity, and environmental pollution control is one of the key issues nowadays. Therefore, comprehensive planning is essential to identify and eliminate the barriers to the development of renewable energy technologies at the farm level.

Acknowledgment

This article is based on an MA thesis by Ms. Mahnaz Ghorbannezhad entitled "Analysis of barriers to the development of renewable energy technologies at the farm level from the perspective of farmers". The research was

funded by the Research Deputy of the Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University. Our gratitude is forwarded to all who supported us.

Conflict of Interest

The authors declared no conflicts of interest

تحلیل موانع توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر از دیدگاه کشاورزان

مهناز قربان نژاد^۱، شهلا چوبچیان^۲، همایون فرهادیان^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲- استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۳- دکتری، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

حکیده

تاریخ دریافت: ۲۰ آذر ۱۳۹۶
تاریخ پذیرش: ۱۸ فروردین ۱۳۹۷

با توجه به اهمیت فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر در کاهش اثرات تغییر اقلیم جهانی و نیز کاهش انتشار دی‌اکسید کربن در بخش کشاورزی، پژوهش حاضر به دنبال تحلیل موانع توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر از دیدگاه کشاورزان بوده است. این پژوهش با استفاده از روش تحلیل عاملی تأییدی انجام شد. جامعه آماری پژوهش را ۲۵۰۱ نفر از کشاورزان شهرستان لارستان تشکیل دادند. روش نمونه‌گیری طبقه‌ای با انتساب متناسب بود و حجم نمونه با توجه به جدول کرجسی و مورگان، ۳۳۱ نفر برآورد شد. یافته‌ها نشان داد که اصلی‌ترین موانع توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر موانع اقتصادی است که شامل هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری اولیه در رتبه اول و سپس عدم دسترسی به منابع مالی جهت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر (وام‌ها و ...) و سرمایه ناکافی کشاورزان برای اجرای پروژه‌ها در رتبه دوم و سوم قرار داشتند. پس از بعد اقتصادی به ترتیب ابعاد نهادی-قانونی، اجتماعی-آگاهی و زیرساختی-تکنولوژیکی قرار دارند و همه این موانع در قالب مدل تأییدی با استفاده از نرم‌افزار لیزرل (LISREL_{8/72}) مورد تأیید قرار گرفت. با توجه به اینکه در بخش کشاورزی کشور افزایش تقاضای انرژی وجود داشته و کنترل آلودگی محیط‌زیست از مباحث مهم روز بوده است، لذا برنامه‌ریزی جامع برای شناسایی موانع توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر از دیدگاه کشاورزان و اقدام برای رفع آن‌ها بسیار ضروری است. که در این مقاله به این مهم پرداخته شده و در انتها پیشنهادات کاربردی ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها:

انرژی پایدار، موانع، انرژی‌های تجدیدپذیر، فناوری انرژی

مقدمه

اما امروزه اکثر جوامع روستایی به دلیل مشکلات در دسترس بودن و یا مقرون به صرفه بودن، دسترسی محدودی به خدمات انرژی‌های نو (تجدیدپذیر) دارند و برای تأمین اکثر نیازهای انرژی خود به سوخت‌های سنتی (عمدتاً کود حیوانی، بقایای محصولات زراعی و باغی) و فسیلی (نفت، گاز و ...) وابسته‌اند (World Bank, 1996, 5). این نوع انرژی حاصل از سوخت‌های سنتی و فسیلی بر استانداردهای زندگی و بهره‌وری تأثیری جدی خواهد گذاشت و هنگامی که سوزانده می‌شوند، مواد شیمیایی خطرناکی (از جمله CO₂) را تولید می‌کنند (مخصوصاً در هنگام استفاده در محیط داخلی اثرات منفی بر سلامتی انسان خواهند داشت) (UNCTAD, 2010, 2).

بر اساس گزارش‌های نشست بین‌المللی تغییرات آب و هوایی، انتشار جهانی گازهای گلخانه‌ای در نیم قرن گذشته به میزان ۲/۵۹٪ در سال افزایش یافته است که سهم انتشار دی‌اکسید

انرژی به عنوان یک جزء اساسی از جامعه مدرن و زندگی، تأثیر مستقیمی بر فعالیت‌های انسانی داشته و نقش مهمی را در توسعه اجتماعی و اقتصادی ایفا می‌کند امروزه سیستم‌های انرژی جهانی بسیار وابسته به سوخت‌های فسیلی هستند (Hosseini et al., 2013, 534). در طی چند دهه کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، از انرژی فسیلی در تمام بخش‌های اقتصادی مانند؛ صنعت تولید، گردشگری، حمل‌ونقل و کشاورزی استفاده کرده‌اند (Mehdi and Slim, 2017, 295). یکی از ارکان اساسی جهت دستیابی به توسعه و شکوفایی اقتصادی هر کشوری، تأمین انرژی پاک و پایدار است.

لازم به ذکر است که در مناطق روستایی، میانگین هزینه سالانه انرژی برای خانوارهای روستایی و سهم آن در کل هزینه‌های خانوار بیشتر از خانوارهای شهری است (Afsharzade et al., 2016, 744).

* نویسنده مسئول:

دکتر شهلا چوبچیان

نشانی: بزرگراه جلال آل احمد، پل نصر، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، صندوق پستی: ۳۳۶-۱۴۱۱۵

تلفن: ۲۷۹۱۴۱۶ (۹۱۶) +۹۸

پست الکترونیکی: shchoobchian@modares.ac.ir

در برخی از استان‌ها از جمله فارس این رابطه معکوس بوده که در سال‌های اخیر موجب روی آوردن بهره‌برداران کشاورزی به بهینه‌سازی مصرف انرژی شده است (Javad Zadeh et al, 2013). علاوه بر آن، آخرین آمار منتشر شده از شرکت توزیع نیروی برق استان فارس در طی سال ۱۳۹۵ نشان می‌دهد که روند رشد مصرف انرژی در بخش کشاورزی این استان همچنان صعودی بوده است (Anonymous, 2016, 8, 9).

با افزایش مصرف انرژی به منظور افزایش تولید در بخش کشاورزی، ارزش افزوده مصرف انواع حامل‌های انرژی شامل فرآورده‌های نفتی و برق نیز افزایش یافته و تأثیرپذیری تولید کشاورزی از افزایش قیمت سوخت‌های فسیلی و در نتیجه آسیب‌پذیر بودن آن از یکسو و مشارکت بخش کشاورزی در تشدید پدیده گازهای گلخانه‌ای و گرمایش کره زمین از سوی دیگر از جمله مسائل پیش روی کشاورزان بوده است (تصویر شماره ۱) (Abbasi, 2015, 88) و مصرف برق بیشترین سهم را در میان انواع انرژی به خود اختصاص داده است.

منطقه مورد مطالعه در این پژوهش، شهرستان لارستان واقع در جنوب استان فارس است. شهرستان لارستان با داشتن بالغ بر ۲۸۵ روز آفتابی در سال (میانگین ساعات آفتابی ۹/۵ ساعت در روز) و تولید محصولات زراعی با سطح زیر کشت ۶۱۰۰۰ هکتار و علاوه بر آن، تولید محصولات باغی با سطح زیر کشت ۵۰۰۰ هکتار پتانسیل بالایی برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را داراست. سالنامه آماری استان فارس در سال ۱۳۹۲ نشان داد که به طور کلی مصرف نفت گاز در شهرستان لارستان نسبت به سایر فرآورده‌های نفتی بالاتر است (Anonymous, 2013, 307) و علاوه بر آن در آمار شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی کشور مشاهده شد که مصرف نفت گاز در بخش کشاورزی شهرستان در طی سال ۱۳۹۴ نسبت به سال ۱۳۹۳ رشد ۳۰ درصدی داشته است.

اینکه استان فارس به طور عام و شهرستان لارستان به طور خاص در زمینه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر موقعیت بسیار مستعدی دارند، ترویج و توسعه این فناوری‌ها ضروری بوده و در این راستا شناسایی موانع توسعه فناوری‌های تجدیدپذیر از دیدگاه کشاورزان نیاز به بررسی و مطالعه دارد و پژوهش حاضر بدین منظور انجام می‌شود. با شناسایی موانع توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش کشاورزی و فائق آمدن بر آن‌ها، می‌توان با سوخت‌های معمولی که هزینه بالایی دارند، رقابت کرد و هزینه‌های تولید را کاهش داد. همچنین می‌توان کمک کرد تا ضمن شناسایی موانع، به اجرای پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر ترغیب شده و اقدام کنند که این خود نیز به ایمنی انرژی و کاهش اثرات تغییرات آب و هوایی کمک می‌کند و در عین حال بر توسعه روستایی از نظر ایجاد فرصت‌های شغلی جدید، درآمد، قیمت برق، سرمایه اجتماعی، فرصت‌های تجاری، نوآوری و جمعیت شناختی تأثیر مثبتی خواهد گذاشت. به عنوان مثال

کربن حدود ۷۶ درصد از کل گازهای گلخانه‌ای ایجاد شده است (Liu et al., 2017, 489). این امر سبب تغییرات شدید آب و هوایی شده است (Kung and Zhang, 2015, 1532). یکی از آسیب‌پذیرترین بخش‌ها در برابر آثار زیان‌بار تغییرات آب‌وهوا، بخش کشاورزی است (Salehi and Pazoki nejhada, 2014, 358). طبق گزارش سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد، سه گاز گلخانه‌ای منتشر شده از بخش کشاورزی (دی‌اکسید کربن، متان و اکسید نیتروژن)، ۲۱ درصد از تولید کل جهانی بوده و این بخش به عنوان دومین تولید کننده گازهای گلخانه‌ای است. انتشار گازهای گلخانه‌ای کشاورزی به طور عمده از جنگل‌زدایی (قطع درختان جنگلی)، عدم مدیریت صحیح مزارع و استفاده از سوخت‌های فسیلی نشأت می‌گیرد (FAO, 2016, 6).

از دیدگاه سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد، بخش کشاورزی می‌تواند به میزان قابل توجهی (۶۰-۲۰ درصد) در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۳۰ کمک کند و چرخه کربن جهانی با کاهش جنگل‌زدایی، جوان‌سازی جنگل، تقویت مدیریت گیاه و دام و تولید انرژی‌های تجدیدپذیر، تعدیل یابد (Liu et al., 2017, 489).

در ایران حدود ۲۶ درصد از جمعیت کشور در مناطق روستایی زندگی می‌کنند که شغل اکثریت آن‌ها وابسته به کشاورزی است و ۱۱ درصد تولید ناخالص داخلی کشور را تولید می‌کنند. این مناطق همچنین به ۲۳ درصد از اشتغال و ۸۰ درصد عرضه مواد غذایی کمک می‌کنند (Afsharzade et al., 2016, 744). نقش و جایگاه روستاها در فرآیند توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی هر کشوری بسیار مهم است و توسعه هر کشوری ابتدا در گرو توسعه بخش روستایی آن است.

با گسترش دسترسی به خدمات انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توان به کاهش فقر روستایی و توسعه روستایی کمک کرد (Barnes and Floor, 1996, 500) و افزون بر آن، توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان یک جزء اصلی از راهبردهای ملی کم-کربن است (Karatayev et al., 2016, 123).

به رغم توسعه فناوری و مقبولیت اقتصادی آن در برنامه‌های کاربردی متعدد، تنها بخش کوچکی از پتانسیل انرژی تجدیدپذیر در کشور ایران بهره‌برداری شده است (Painuly, 2001, 74) و سهم فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی ایران ناچیز است، به گونه‌ای که میزان مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۶ نسبت به سال ۲۰۱۵ در سطح ۰/۱ باقی مانده است و این در حالی است که مصرف زغال‌سنگ و گاز طبیعی روند افزایشی داشته است (Dudley, 2017, 9).

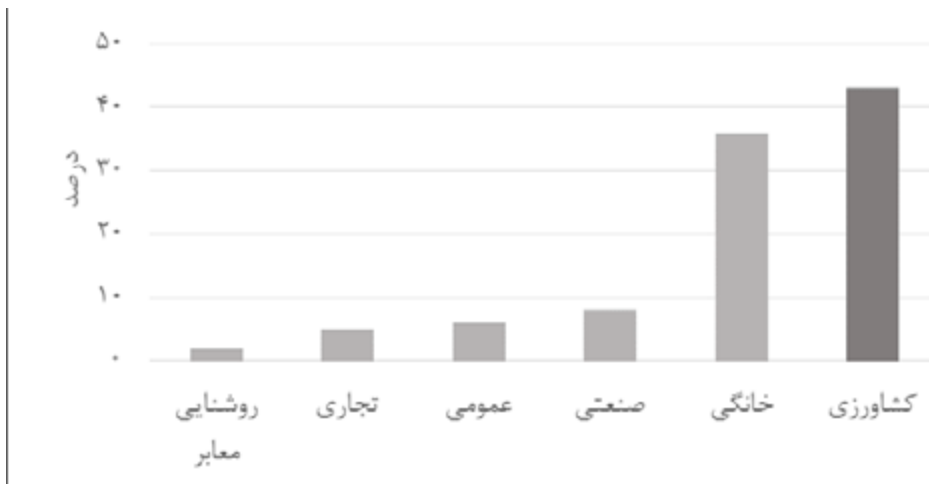
با نگرشی جامع به مصرف انرژی در بخش کشاورزی، مشاهده می‌شود که سهم بخش کشاورزی در مصرف انرژی از بخش صنعت کمتر است، اما طبق گزارش سازمان انرژی بهره‌وری ایران

به نظر می‌رسد چون هر چه یک کشور یا یک منطقه دارای فناوری بالاتری باشد، در نقطه بهتری برای جهش و توسعه کشاورزی قرار می‌گیرد (Karim, 2014, 693). بر این اساس، هدف از انجام پژوهش، تحلیل موانع توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر از دیدگاه کشاورزان شهرستان لارستان فارس است.

مروری بر ادبیات موضوع

مطالعات انجام شده در بخش داخلی و خارجی کشور در زمینه موانع توسعه فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر که اکثریت به

استحصال انرژی از زیست‌توده به یک ماده اولیه برای تولید انرژی وابسته است که اغلب با فعالیت‌های کشاورزی ارتباط دارد و تأثیر زیادی بر اشتغال محلی خواهد داشت که می‌تواند یک راهکار بلندمدت برای بیکاری در مناطق روستایی شهرستان لارستان باشد و از روند رو به رشد مهاجرت عمومی روستائیان به مناطق شهری جلوگیری شود و تأثیر مثبتی بر توسعه کشاورزی داشته و درآمد بیشتری را برای کشاورزان شهرستان لارستان تضمین کند (Cebotari, et al., 2017, 110 – 112)، بنابراین توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش کشاورزی این شهرستان ضروری



تصویر ۱. سهم بخش کشاورزی استان فارس در مصرف برق (Anonymous, 2016, 8)

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

مانع از پیشرفت آن شده است. اجرای فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر مستلزم راهبردها و سازوکارهای بنیادی است. پروژه‌های فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر در سازمان‌های غیردولتی نتایج بسیار مثبتی را نشان داده است. یکی از ویژگی‌های مهم این پروژه‌ها آن است که شرایط محلی مانند ویژگی‌های تقاضا، دانش و مهارت‌های موجود و شرایط مالی را در نظر داشته و به سازوکارهای مالی، برنامه‌های آموزشی و فرصت‌های تولید درآمد توجه دارند.

فدایی و همکاران^۲ (۲۰۱۱) در پژوهش خود معتقدند برخی از دلایل مانند فقدان بودجه مورد نیاز برای اجرای پروژه‌ها، عدم وجود مروجان (مشاوران) متخصص و فنی و صرف زمان زیاد برای استقرار فناوری‌ها به عنوان موانع اصلی هستند.

وی و همکاران^۳ (۲۰۱۲) در نتایجی که از تحقیقات خود به دست آوردند، نشان دادند که موانع اصلی تولید و استفاده از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر شامل هزینه تبدیل و شبکه‌های توزیع پیچیده. این موانع از طریق دخالت دولت‌ها، پژوهشگران و ذینفعان در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر حل می‌شود.

صورت مطالعات پژوهشی و برخی دیگر در سطح مروری انجام شده‌اند، به شرح زیر است:

محمدی و صبوری (۲۰۱۵) در نتایج پژوهش خود نشان دادند که موانع از نظر کشاورزان، فقدان دانش عمومی، هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری و فقدان آگاهی راجع به مزایای انرژی تجدیدپذیر است.

موسوی شفائی و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقات خود نشان دادند که بالا بودن هزینه‌های تولید برق نسبت به منابع متعارف، نبود قوانین مصوب ملی و محلی برای حمایت و توسعه منابع تجدیدپذیر، نبود مدیریت منسجم نیروی انسانی متخصص آموزش دیده در سازمان‌های متولی امر، نبود برنامه‌های آموزشی و دوره‌های فنی در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر از جمله مهم‌ترین موانع بوده که رشد و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر را با کندی مواجه کرده است.

موندال و همکاران^۱ (۲۰۱۰) در مطالعه خود به این نتایج دست یافتند که توسعه و اجرای فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر در مناطق روستایی بنگلادش در مراحل ابتدایی است و برخی از مشکلات سیاست‌گذاری و سازمانی وجود دارد که

2. Fadai et al.

3. Wee et al.

1. Mondal et al.

انرژی از طریق منابع انرژی تجدیدپذیر تحت تأثیر موانعی قرار می‌گیرد که شامل هزینه بالای حمل‌ونقل سوخت در مناطق روستایی، کمبود استاندارد فنی در بازار هند برای محصولات انرژی تجدیدپذیر، کمبود نیروی انسانی ماهر در زمینه انرژی تجدید پذیر و مشکلات مربوط به عملیات و نگهداری پروژه‌ها است.

کاراتایو و همکاران^۸ (۲۰۱۶) در پژوهش خود معتقدند که تمرکز دولت در بخش سوخت‌های فسیلی، مسائل مربوط به سرمایه‌گذاری، چارچوب قانونی ناکافی برای تحریک استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و دانش ناکافی از مزایای زیست‌محیطی و اقتصادی انرژی‌های تجدیدپذیر از جذب گسترده فناوری مرتبط با آن جلوگیری می‌کند.

سیندهو و همکاران^۹ (۲۰۱۶) نیز در مطالعات خود به این نتایج دست یافتند که بالا بودن هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه، کارایی پایین و مسئله اعتبار و اطمینان از مهم‌ترین موانع به‌کارگیری انرژی خورشیدی در بخش روستایی است.

بر اساس مطالعه پیشینه تحقیق حاضر، متغیرهای اصلی پژوهش به عنوان موانع توسعه فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش کشاورزی را می‌توان در قالب شکل زیر (تصویر شماره ۲) طبقه‌بندی و تجزیه و تحلیل کرد.

روش‌شناسی

تحقیق حاضر از لحاظ میزان کنترل متغیرها غیرآزمایشی، به لحاظ راهبردی پیمایشی، از لحاظ هدف کاربردی و از نظر زمانی به دلیل اینکه در مقطع زمانی خاصی انجام شده است، مقطعی است. این تحقیق از نوع تحقیقات کمی و غیرتجربی بوده و از ابزار پرسشنامه برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده است. جامعه آماری تحقیق شامل کشاورزان، شهرستان لارستان بودند (۲۵۰۱ نفر) که با بهره‌گیری از جدول کرجسی و مورگان، حجم نمونه ۳۳۱ نفر برآورد شد و روش نمونه‌گیری این تحقیق طبقه‌ای با انتساب متناسب بوده است. (Krejcie and Morgan, 1970, 163, Naderi Mahdi, 2015, 195).

روایی محتوایی و ظاهری ابزار تحقیق با استفاده از نظرات پنی از متخصصان ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس و تهران مورد بازبینی و اصلاح قرار گرفت. برای سنجش پایایی پرسشنامه طراحی شده، در ابتدا تعداد ۳۰ نسخه پرسشنامه به وسیله یک تحقیق مقدماتی در شهرستان گراش استان فارس تکمیل گردید که برای پرسشنامه‌های تکمیل شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS₂₂، ضریب آلفای کرونباخ محاسبه گردید.

ریچاردز و همکاران^۴ (۲۰۱۲) در مطالعه خود به این نتایج دست یافتند که ذینفعان، موانع سیاسی و تکنولوژیکی را به عنوان عمده‌ترین مانع شناسایی کرده‌اند، با این حال موانع تکنولوژیکی و سیاسی درک شده نیز ریشه در فقدان دانش یا صراحتاً رضایت آنان از وضعیت موجود داشت.

در کوئیزلند استرالیا، شرکت‌ها و سازمان‌های ذینفع طیف وسیعی از موانع مالی، زیرساختی، فنی، قانونی، اقتصادی را در مقابل گسترش عرضه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر شناسایی کردند. شرکت‌ها و سهامداران اظهار داشتند که هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری‌های بالقوه را در مناطق دورافتاده کاهش می‌دهد (Martin and Rice, 2012). همچنین فقدان مشوق‌های مالی بلندمدت و یارانه‌های دولتی به عنوان موانع عمده جهت افزایش تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر هستند. علاوه بر این استدلال کردند که فقدان خدمات اطلاع‌رسانی به مصرف‌کنندگان نیز همچنان به عنوان مانعی برای افزایش تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر بوده است (همان).

رضایی و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقات خود معتقد بودند که موانع عمده توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، بالا بودن یارانه‌های انرژی (سوخت فسیلی) عرضه شده توسط دولت، دانش کم در زمینه مزایای این انرژی‌ها و تبلیغات ناکافی، سرمایه کم برای اجرای پروژه‌ها، عدم برنامه‌ریزی کافی و مؤثر توسط بخش اجرایی و حمایت قانونی ناکافی و مدیریت نهادی نامناسب است.

استیگا و همکاران^۵ (۲۰۱۴) در مطالعات خود معتقدند عوامل نهادی و اقتصادی شامل شرایط ضعیف اقتصادی مناطق، هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری، ناکارایی چارچوب قانونی فعلی و مسائل وابسته به امور اداری و برنامه‌ریزی و در نهایت عوامل مربوط به آگاهی عمومی از جمله فقدان دانش و آگاهی از فناوری جدید، اطمینان نداشتن به فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر، از توسعه آن‌ها در مناطق مختلف ممانعت به عمل می‌آورد.

لوترا و همکاران^۶ (۲۰۱۵) در مطالعات خود به این نتایج دست یافتند که هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری، عدم آگاهی مصرف‌کننده از وجود فناوری، عدم وجود بازار کافی، پیچیدگی‌های فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر و کمبود یارانه‌های تخصیص یافته به انرژی‌های تجدیدپذیر از موانع شناسایی شده در بخش روستایی کشور هند است.

چاوهان و ساینی^۷ (۲۰۱۵) در مطالعات خود نشان دادند که اگرچه مناطق روستایی کشور به لحاظ دسترسی به منابع انرژی تجدیدپذیر غنی هستند، اما دسترسی خانوارهای روستایی به

4. Richards et al.

5. Stigta et al.

6. Luthra et al.

7. Chauhan and Saini

8. Karatayev et al.

9. Sindhu et al.



تصویر ۲. چهارچوب مفهومی پژوهش منبع: یافته‌های پژوهش

که ۳۸/۱ درصد از افراد (۱۲۶ نفر) دارای تحصیلات دیپلم و یا بالاتر و ۶۱/۹ درصد (۲۰۵ نفر) از افراد تحصیلات زیر دیپلم دارند. میانگین سطح زیر کشت آن‌ها ۱۸ هکتار است. میانگین و بالاترین و پایین‌ترین میزان درآمد آن‌ها به ترتیب ۱۰۰، ۲۵ و ۵ میلیون تومان در سال بوده و میانگین سابقه فعالیت آن‌ها در شغل کشاورزی ۱۸ سال است. در جدول شماره ۱، جدول شماره ۲، جدول شماره ۳ و جدول شماره ۴، رتبه‌بندی ابعاد موانع توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش کشاورزی (به لحاظ میزان اهمیت) بیان شده است.

نتایج حاصل از آمار توصیفی در خصوص بررسی نظرات پاسخگویان نشان می‌دهد که هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر با میانگین ۳/۹۳ عمده‌ترین مشکل کشاورزان است. پس از آن عدم دسترسی به منابع مالی جهت

در پژوهش حاضر جهت اندازه‌گیری هر یک از ابعاد از چند گویه استفاده شده است و هر یک از گویه‌ها با طیف لیکرت ۵ تایی (۱= بسیار کم‌اهمیت، ۲= کم‌اهمیت، ۳= متوسط، ۴= مهم و ۵= بسیار مهم) اندازه‌گیری شده‌اند. پس از گردآوری داده‌های تحقیق، با استفاده از نرم‌افزار SPSS₂₂ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. سپس، برای تأیید مدل، از نرم‌افزار لیزرل (نسخه ۸/۷۲) استفاده شد. در این نوع تحلیل معمولاً هدف تست نظریه‌ها یا بررسی متغیرها است (Mostafaeipour et al., 2017, 2306).

یافته‌ها

در بخش آمار توصیفی مربوط به جنسیت پاسخگویان، ۹۶/۴ درصد مرد (۳۱۹ نفر) و ۳/۶ درصد زن (۱۲ نفر) هستند

جدول ۱. رتبه‌بندی بعد اقتصادی - بازار.

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	اقتصادی/بازار
۱	۰/۲۶۲	۱/۰۳	۳/۹۳	هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر
۲	۰/۲۷۹	۱/۰۸	۳/۸۶	عدم دسترسی به منابع مالی جهت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر (وام‌ها و ...)
۳	۰/۲۸۲	۱/۰۹	۳/۸۶	سرمایه ناکافی کشاورزان برای اجرای پروژه‌ها
۴	۰/۲۷۶	۱/۰۶	۳/۸۴	عدم وجود سازوکارهای مالی جهت تشویق و حمایت توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر
۵	۰/۲۸۳	۱/۰۸	۳/۸۱	هزینه‌های بالای نگهداری و نقل و انتقال انرژی
۶	۰/۲۹۶	۱/۰۹	۳/۶۸	کارایی پایین اقتصادی پروژه‌های نصب و راه‌اندازی
۷	۰/۳۱۹	۱/۱۶	۳/۶۳	بالا بودن یارانه‌های انرژی (سوخت فسیلی) عرضه
میانگین کل				۳/۸۰

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۲. رتبه‌بندی بعد نهادی - قانونی.

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	نهادی/قانونی
۱	۰/۳۰۸	۱/۱۷	۳/۷۹	حمایت قانونی ناکافی و مدیریت نامناسب
۲	۰/۳۰۵	۱/۱۵	۳/۷۷	تمرکز دولت به بخش سوخت‌های فسیلی
۳	۰/۲۸۹	۱/۰۹	۳/۷۶	عدم مشارکت بخش خصوصی در زمینه توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر
۴	۰/۳۰۶	۱/۱۵	۳/۷۵	فقدان یک چارچوب نهادی باثبات برای تنظیم فعالیت‌های توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر
۵	۰/۲۹۲	۱/۰۹	۳/۷۳	مشکلات برنامه‌ریزی اثربخش توسط بخش اجرایی
۶	۰/۲۹۱	۱/۰۸	۳/۷۰	تغییر مداوم سیاست‌های مرتبط با توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر
میانگین کل				۳/۷۵

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۳. رتبه‌بندی بعد اجتماعی- آگاهی.

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	اجتماعی/ آگاهی
۱	۰/۳۰۰	۱/۱۲	۳/۷۳	دانش کم کشاورزان در زمینه مزایای فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر
۲	۰/۳۰۵	۱/۱۲	۳/۶۷	فقدان خدمات آگاهی و اطلاع‌رسانی مناسب جهت ترغیب کشاورزان به استفاده از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر
۳	۰/۲۹۶	۱/۰۸	۳/۶۴	فقدان آگاهی مصرف‌کنندگان از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر
۴	۰/۲۹۶	۱/۰۷	۳/۶۱	عدم اعتماد کشاورزان به استفاده از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر
۵	۰/۳۰۴	۱/۰۹	۳/۵۸	عدم مشارکت ذینفعان در تصمیم‌گذاری انتخاب نوع تکنولوژی
۶	۰/۲۹۷	۱/۰۶	۳/۵۶	عدم پذیرش اجتماعی فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر
۳/۶۳				میانگین کل

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۴. رتبه‌بندی بعد زیرساختی- تکنولوژیکی.

رتبه	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	زیرساختی/تکنولوژیکی
۱	۰/۳۰۴	۱/۱۲	۳/۶۸	عدم وجود فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر استاندارد جهت استفاده
۲	۰/۳۳۰	۱/۲۱	۳/۶۶	کمبود امکانات آموزشی جهت استفاده از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر
۳	۰/۳۰۹	۱/۱۳	۳/۶۵	عدم وجود فناوری اختصاص یافته برای نیازهای کشاورزان
۴	۰/۳۲۶	۱/۱۹	۳/۶۴	فقدان پرسنل ماهر در زمینه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر
۵	۰/۳۲۸	۱/۱۹	۳/۶۲	فقدان زیرساخت محلی مناسب
۶	۰/۳۳۳	۱/۱۶	۳/۵۹	فقدان ارائه خدمات پشتیبانی لازم در زمینه بهره‌برداری و نگهداری از تجهیزات انرژی‌های تجدیدپذیر
۷	۰/۳۱۲	۱/۱۱	۳/۵۵	عدم وجود فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر کارآمد برای بخش کشاورزی
۸	۰/۳۲۱	۱/۱۳	۳/۵۱	فقدان فرهنگ تحقیق و توسعه در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح بخش کشاورزی
۹	۰/۳۴۱	۱/۱۵	۳/۳۷	پیچیدگی‌های تکنولوژیکی انرژی‌های تجدیدپذیر
۳/۵۸				میانگین کل

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

منبع: یافته‌های پژوهش

تجزیه و تحلیل قرار گرفت تا اثرات علی سازه‌ها بر روی یکدیگر مورد مطالعه قرار گیرند که نتایج آن در جدول شماره ۵ قابل مشاهده است.

همان‌طور که در تصویر شماره ۳ مشاهده می‌شود، در مدل کلی تأیید شده، مؤلفه‌های مورد مطالعه تحقیق در قالب مدل مفهومی و در کنار نشانگرهای مربوط به خود نشان داده شده‌اند. طبق مدل ارائه شده نشانگرهای انتخاب شده در مؤلفه‌های مدل موانع توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر، مؤلفه‌های مربوط به خود را به درستی تأیید می‌نمایند.

توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر (وام‌ها و ...) با میانگین ۳/۸۶، سرمایه ناکافی کشاورزان برای اجرای پروژه‌ها با میانگین ۳/۸۶ و عدم وجود مکانیسم‌های مالی جهت تشویق و حمایت توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر با میانگین ۳/۸۴ بیشترین اهمیت را دارند و به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار می‌گیرند.

مدل‌سازی معادلات ساختاری (اعتبار سنجی مدل تحقیق)

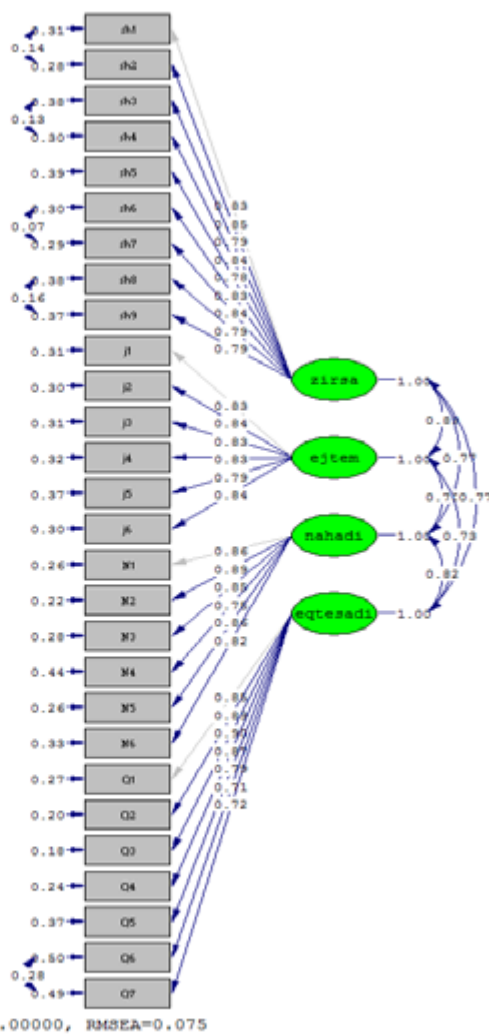
پس از ارائه نتایج آمار توصیفی مربوط به متغیرهای اصلی تحقیق، در این بخش با توجه به مدل مفهومی پژوهش به منظور اعتبار سنجی مدل تحقیق، در قالب تکنیک مدل‌سازی معادلات ساختاری با استفاده از نرم‌افزار LISREL نسخه ۸/۷۲ داده‌ها مورد

جدول ۵. نتایج میزان انطباق مدل اندازه‌گیری کل با شاخص برازندگی.

شاخص برازش	معیار پیشنهاد شده*	نتایج در پژوهش**
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	بزرگ‌تر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۹
شاخص میزان انطباق (GFI)	بزرگ‌تر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۸۳
شاخص نرم شده برازندگی (NFI)	بزرگ‌تر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۸
شاخص نرم نشده برازندگی (NNFI)	بزرگ‌تر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۹
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	بزرگ‌تر یا مساوی ۰/۹۰	۰/۹۹
میانگین مجذور باقیمانده‌ها (RMR)	کوچک‌تر یا مساوی ۰/۰۵	۰/۰۴۷
میانگین مجذور باقیمانده استاندارد شده (SRMR)	کوچک‌تر از ۰/۰۸	۰/۰۷۵
شاخص ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	کوچک‌تر یا مساوی ۰/۰۸	۰/۰۷۷

فصلنامه پژوهش‌های روستایی

* منبع: (Kalantari, 2013, 130- 134) ** منبع: یافته‌های پژوهش



فصلنامه پژوهش‌های روستایی

تصویر ۳. مدل تحلیل عاملی تأییدی منبع: یافته‌های پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

همان‌گونه که در بخش اول یافته‌ها مشاهده شد، در بعد اقتصادی-بازار، هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر، عدم دسترسی به منابع مالی جهت توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر (وام‌ها و ...) و سرمایه ناکافی کشاورزان برای اجرای پروژه‌ها به لحاظ میانگین و اهمیت، به ترتیب بالاترین رتبه‌ها را داشتند که این خود بر رقابت و کارایی فناوری اثر منفی خواهد گذاشت. این یافته با پژوهش (Stigka et al, 2014) همسو است و آنان نیز معتقد بودند که سرمایه‌گذاری اولیه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر بالاست. تخصیص مناسب حمایت مالی دولتی، قوانین سرمایه‌گذاری تعاونی و سیاست‌های بازار آزاد، می‌تواند پیشرفت فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر را هموار کند. برای بستن شکاف سرمایه‌گذاری و اطمینان از افزایش سریع مصرف انرژی تجدیدپذیر، بودجه عمومی به عنوان یک عامل مهم برای بسیج سرمایه‌گذاری‌های خصوصی مهم خواهد بود. پس بودجه عمومی باید افزایش یابد، اما مقدار بیشتر سرمایه‌گذاری جدید در انرژی‌های تجدیدپذیر باید از طریق بخش خصوصی تأمین شود. عامل کلیدی در بسیج سرمایه‌گذاری خصوصی راهبردهای مؤثر کاهش ریسک است. افزایش استفاده از ابزارهای موجود کاهش ریسک، استفاده از ابزارهای جدید کاهش ریسک و ارتقاء حاملان سرمایه‌گذاری برای تجاری‌سازی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر سبب افزایش علائق سرمایه‌گذاران به ویژه سرمایه‌گذاران نهادی بزرگ می‌شود. بهبود استفاده از ابزارهای کاهش ریسک می‌تواند سرعت به دست آوردن انرژی‌های تجدیدپذیر را در کشورهای در حال توسعه تحریک کند. تأمین مالی اقلیمی و دیگر منابع مالی دولتی می‌تواند به منظور تجهیز سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، در راستای راهبردها و سایر تلاش‌های بین‌المللی مکمل باشد.

در دومین بعد مهم نهادی - قانونی، حمایت قانونی ناکافی و مدیریت نامناسب، تمرکز دولت به بخش سوخت‌های فسیلی و عدم مشارکت بخش خصوصی در زمینه توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر به ترتیب دارای میانگین و اهمیت بالاتری هستند. حمایت قانونی ناکافی و مدیریت نامناسب سبب می‌شود که مشکلات یا دیدگاه‌های تولیدکنندگان (کشاورزان) در مورد موانع توسعه به طور مؤثر به سیاست‌گذاران نرسد. این یافته با پژوهش‌های (Rezaei et al, 2013) و (Karatajev and Clarke, 2016) همسو است و آنان نیز معتقد بودند که حمایت قانونی ناکافی بوده و تمرکز دولت به بخش سوخت‌های فسیلی زیاد است. همانند بسیاری از پروژه‌های زیربنایی، شفافیت نقش‌های نهادی (مانند موارد مرتبط با ارزیابی پروژه، اجازه و صدور مجوز پروژه) همراه با روش‌های شفاف و ساده می‌تواند هزینه‌های انجام شده (معامله) را کاهش دهد و پروژه‌ها را جذاب‌تر نماید. بنابراین، ایجاد ظرفیت‌های نهادی برای حمایت از گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر مهم است. از مدیریت و برنامه‌ریزی مدیریتی تا تهیه،

ارزیابی، توسعه، پیاده‌سازی و تأمین مالی پروژه، باید از طریق وزارتخانه‌های دولتی، مؤسسات مالی، سازمان‌های قانونی و خدمات پس از فروش، مهارت‌های فراوانی حاصل شود. زیرا که اجرای موفق می‌تواند به اهداف استقرار انرژی‌های تجدیدپذیر کمک کند.

در بعد اجتماعی- آگاهی، دانش کم کشاورزان در زمینه مزایای فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر، فقدان خدمات آگاهی و اطلاع‌رسانی مناسب جهت ترغیب کشاورزان به استفاده از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر، فقدان آگاهی مصرف‌کنندگان از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر به ترتیب دارای میانگین و اهمیت بالاتری هستند. این یافته با پژوهش‌های (Stigka et al, 2014) و (Luthra et al, 2015) همسو است. در مناطق روستایی لارستان سطح سواد کشاورزان عمدتاً پایین است و چنین چالشی پذیرش فناوری‌های جدید را با مشکل مواجه می‌کند. به غیر از انرژی خورشیدی که کاملاً در میان ساکنان روستایی لارستان شناخته شده است، سایر فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر به سبب مشکل انتشار ضعیف و فرصت‌های محدود برای تنوع فناوری‌های انرژی به خوبی شناخته شده نیستند. بنابراین، هر برنامه‌ای جهت تقویت حمایت کافی و گسترش فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور و نیز شهرستان لارستان، ابتدا باید با ساختار آگاهی‌های اجتماعی و سیاسی تطبیق یابد. این بدان سبب است که برخی از منتقدان انرژی‌های تجدیدپذیر، آن را تنها در کشورهای توسعه‌یافته با پس‌زمینه اقتصادی قوی، مقرون‌به‌صرفه دیده‌اند. در واقع، این دیدگاه به طور معمول اشتباه است، زیرا در چند سال گذشته، سرمایه‌گذاری فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای در حال توسعه به ویژه چین، هند، برزیل و مالزی میلیارد‌ها دلار آمریکا افزایش یافته است. بدون شک اکثر کشورهای در حال توسعه توانایی تولید انرژی‌های تجدیدپذیر را دارند به خصوص سیستم‌های تولید انرژی جهت مقابله با بیچارگی مردم فقیر که نیاز به نیروی کار کمتری دارند.

جوامع به طور مداوم به انرژی برای توسعه و عملکرد نیاز خواهد داشت و استفاده از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر در هر گوشه جهان برای توسعه اقتصادی مفید است. استفاده از اهداف مهم سیاسی برای تنوع انرژی در کشور با ایجاد آگاهی مردم روستا جهت پذیرش فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر، عمدتاً نیازمند پیچیدگی‌های اجتماعی و سیاسی جدید است. چون در آینده تقاضای انرژی توسط فعالیت‌های اجتماعی- اقتصادی همچنان ادامه و افزایش خواهد یافت.

بعد چهارم زیرساختی - تکنولوژیکی است. در این بعد، عدم وجود فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر استاندارد جهت استفاده، کمبود امکانات آموزشی جهت استفاده از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر و عدم وجود فناوری اختصاص یافته برای نیازهای کشاورزان به ترتیب بالاترین میانگین و رتبه را داشتند و اکثریت

مرحله ساخت‌وساز پروژه‌ها، عمدتاً به شکل تأمین مالی بدهی صورت می‌گیرد. راهبردهای این مرحله باید بر روی: افزایش وام‌های مشترک دولتی و خصوصی (از طریق مؤسسات تأمین مالی توسعه (DFIs)^{۱۰}، مؤسسات مالی اقلیم (CFI)^{۱۱} و بانک‌های سبز) و بهینه‌سازی مکانیسم‌های کاهش خطرات موجود (با استفاده از ضمانت‌نامه و حق بیمه از مؤسسات تأمین مالی توسعه، شرکت‌های بیمه و آژانس‌های اعتباری صادرات) باشد. بنابراین حمایت مالی بین‌المللی می‌تواند نقش مهمی در تأمین مالی انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای درحال توسعه داشته باشد. از دیگر راه‌حل‌های آینده برای پر کردن شکاف تأمین مالی، تلاش‌های جدید در رویکردهای فعلی و همچنین روش‌های جدید است. الف) یکی از راه‌های ریسک‌پذیری، مالی است به این معنا که خطر به کنشگران بخش دولتی منتقل می‌شود.

ب) طرح تعرفه (FIT)^{۱۲} برای کاهش خطرات نرخ پایین و تقاضای کافی مناسب است.

پ) مشارکت دولتی و خصوصی می‌تواند خطرات سرمایه‌گذاران خصوصی را کاهش دهد.

ت) اکثر کشورها فقط کمک‌های مالی دریافت می‌کنند. کمک‌های مالی مزیت عدم نیاز به بازارهای مالی بسیار توسعه‌یافته را دارند و برای پروژه‌های کوچک استفاده می‌شوند.

در عین حال، بخش عمده‌ای از پروژه‌های بزرگ مقیاس انرژی‌های تجدیدپذیر باید از طریق گرفتن وام تأمین مالی شوند. با توجه به مشکل تأمین مالی پروژه‌های زیربنایی بزرگ در ایران، سرمایه‌گذاران در بیشتر موارد، باید ارزان‌ترین شکل تولید انرژی را انتخاب کنند.

یکی از وام‌های ساده و سودمند توسط بانک‌های توسعه منطقه‌ای تأمین می‌شود. با توجه به تعهدات اعضای دولت، بانک‌های توسعه منطقه‌ای به نرخ بهره‌های بسیار پایین دسترسی دارند که می‌توانند به سرمایه‌گذاران منتقل شوند. دومین نوع گرفتن وام، اوراق قرضه سبز و سومین آن وام یارانه‌ای است که از طریق شراکت عمومی - خصوصی (PPP)^{۱۳} تأمین می‌شود و مزیت استفاده از منابع مالی عمومی و محافظت از سرمایه‌گذاران خصوصی از خطرات مرتبط با مدیریت را داراست.

در بعد نهادی - قانونی در خصوص حمایت قانونی ناکافی و مدیریت نامناسب پیشنهاد می‌شود که تعهد سیاسی به انرژی‌های تجدیدپذیر تقویت شود و این هدف باید توسط سیاست‌های اختصاصی پشتیبانی شوند که برای شرایط محلی کشور مناسب باشند. فعال کردن سیاست‌ها و چارچوب‌های قانونی می‌تواند

کشاورزان به اهمیت مسئله عدم وجود فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر استاندارد جهت استفاده اتفاق نظر داشتند، همچنین کمبود امکانات آموزشی جهت استفاده از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر و عدم وجود فناوری مطابق با نیاز کشاورزان و تولیدکنندگان، یک محدودیت برای آنان است. این یافته با پژوهش‌های (Chauhan and Saini, 2015) و (Razeghi et al, 2012) همسو است و آنان نیز معتقدند که امکانات آموزشی و فناوری استاندارد در این زمینه بسیار کم است. یک برنامه‌ریزی استراتژیک باید شامل تمام دیدگاه‌های ذینفعان، توافق بر یک دید مشترک از وضعیت مطلوب، تعریف اولویت‌ها برای اقدام و شفافیت ابزار و وسایل برای دستیابی به تحولات باشد. دولت می‌تواند در این زمینه از طریق تنظیم قوانین، تأمین مالی خاص و سایر انگیزه‌ها عمل کند. این اقدامات باید بر سازوکارهای توسعه محلی، برابری و انسجام اجتماعی متمرکز باشد.

در بخش دوم یافته‌ها که مربوط به تأیید مدل بود، مدل مورد نظر با شاخص‌های برازندگی انطباق داشت و خطای تقریب با مقدار ۰/۰۷۵ (کمتر از ۰/۰۸) برازش خوب مدل را تأیید کرد. در واقع هدف از تحلیل عاملی تأییدی در این پژوهش، بررسی تأثیر متغیرهای مورد نظر در قالب عوامل مورد نظر بود؛ که تحلیل عاملی تأییدی حضور کلیه متغیرها در قالب مدل را تأیید نمود. بنابراین با توجه به رشد روزافزون جمعیت، نیاز به مصرف انرژی بیشتر، محدودیت منابع فسیلی، فاجعه آلودگی محیط‌زیست ناشی از مصرف این منابع، گرم شدن هوا و اثرات پدیده گلخانه‌ای همگی لزوم استفاده از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر را ضروری ساخته است. با انجام برنامه‌ریزی جامع جهت شناسایی موانع توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر و اقدام جهت از بین بردن آن‌ها، می‌توان کشاورزی را به عنوان بخش پیشرو در مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر مطرح نمود و پیشنهادات کاربردی زیر بدین منظور ارائه می‌گردد:

• در بعد اقتصادی - بازار، در خصوص هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری؛ با توجه به اینکه تصمیمات سرمایه‌گذاری می‌تواند سیستم‌های برق فسیلی و انتشار گازهای گلخانه‌ای را در طی دهه‌های آینده متوقف کند، بنابراین پیشنهاد می‌شود که در کوتاه‌مدت، تمرکز بیشتر در مرحله برنامه‌ریزی قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر در مسیر سرمایه‌گذاری وجود دارند. مؤسسات مالی دولتی می‌توانند نقش مهمی در تأمین سرمایه ریسک اولیه داشته باشند. به عنوان مثال، از طریق یک ساختار صندوق اختصاصی، مقدار کمی از بودجه عمومی برای افزایش مقدار قابل توجهی از بودجه خصوصی استفاده شود. تعهدات عمومی هدفمند و تسهیلات به اشتراک‌گذاری ریسک عمومی و خصوصی، پروژه‌های بیشتری را برای رسیدن به مرحله ساخت‌وساز فراهم می‌سازد. اکثریت سرمایه‌گذاری انرژی‌های تجدیدپذیر در طول

10. Development Financing Institutions

11. Climate Finance Institutions

12. Feed-in Tariff

13. Public-Private Partnership

فناوری) انجام شود. سازوکاره ارزیابی جدید در سیستم‌های علمی و دانشگاهی ارتقاء یابد. راهبردهای پیشنهادی لازم و مهم اجرا شود و بین اولویت‌های درخواست شده و نحوه ارزیابی آن‌ها سازگاری باشد. این سیاست‌ها باید به تولید ابزارهای جدید مالی و هدایت یارانه‌ها و همچنین نظارت جامع بر روی پروژه‌ها متمرکز شوند.

- در بعد زیرساختی - فناوری در خصوص عدم وجود فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر استاندارد جهت استفاده پیشنهاد می‌شود که حتی‌الامکان از فناوری‌هایی استفاده شود که استاندارد باشند و از واردات غیراستاندارد جلوگیری شود، چون فناوری غیراستاندارد کیفیت و پذیرش فناوری را تحت تأثیر قرار می‌دهد و همچنین ریسک خرید عمده (بازرگانی) افزایش یافته و کشاورزان نگرش منفی نسبت به فناوری خواهند یافت.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد خانم مهناز قربان نژاد با عنوان "تحلیل موانع توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر از دیدگاه کشاورزان" است که هزینه آن توسط معاونت پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تأمین گردیده است. بدین‌وسیله از آن‌ها تقدیر و تشکر می‌گردد.

جریان درآمد قابل پیش‌بینی را برای پروژه‌ها تضمین کند، محیطی پایدار و قابل پیش‌بینی سرمایه‌گذاری را ایجاد کند و به غلبه بر موانع غیراقتصادی کمک کند.

توسعه ابزارها و شیوه‌های جدید (برنامه‌ریزی مشارکتی در سطوح نهادی، ارتقاء فرایندهای همکاری ساخت‌وساز در فناوری (مشکلات، راه‌حل‌ها، دانش جدید)، ایجاد فرایندهای پیگیری برای پروژه‌ها، بهبود ارتباطات و مذاکره با کاربران و سایر مؤسسات، مدیریت اشخاص قانونی و قضایی برای تسهیل کار مشترک)، بررسی نظامند تجربیات موفق و ناموفق و به اشتراک‌گذاری یادگیری، انجام آموزش فنی در زمینه‌های مختلف (فرهنگی و دیدگاه جهانی جوامع، پویایی و انگیزه‌های جدید برای کار مشترک) از دیگر راهبردها و اقدامات پیشنهاد شده در سطوح نهادی است.

ارتقاء زمینه‌های متعدد برای تعامل میان نهادها (شامل تشویق جلسات منظم نماینده نهادهای مختلف در محل برای رسیدن به توافقات، ایجاد و تقویت شبکه‌های موضوعی (انرژی‌های تجدیدپذیر) و میزگرد جداگانه بین سازمانی در سطح محل)، ادغام دانش (مانند دانستن اینکه هر سازمانی چه کاری انجام می‌دهد، اقدامات و اشکال سازمانی‌اش را منتشر می‌کند و یادگیری مشتق شده از عمل آن را به اشتراک می‌گذارد) و بازتاب (شامل حفظ حوزه‌های اعلامیه و ترویج بحث در مورد انتقال فناوری) از راهبردها و اقدامات پیشنهاد شده در سطوح بین‌سازمانی است.

بنابراین کار هماهنگ بین مؤسسات باید به عنوان یک وظیفه عمومی در نظر گرفته شود یعنی این‌که بیان آن‌ها به صورت رسمی، بهینه‌سازی منابع و تلاش‌ها باشد. سیاست‌های نهادی برای ارتقاء کار بین سازمانی تطبیق یابد و نقش برجسته آژانس‌های علمی و فناوری در سطوح استانی و ملی شناخته و پذیرفته شود. این تفسیر باید در رابطه با برنامه بخش‌های مختلف کشاورزی، صنعت، گردشگری، آب و غیره رخ دهد.

- در بعد اجتماعی - آگاهی در خصوص دانش کم کشاورزان در زمینه مزایای فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر و فقدان خدمات آگاهی و اطلاع‌رسانی مناسب جهت ترغیب کشاورزان به استفاده از فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر پیشنهاد می‌شود که سیستم کارآمد برای یکپارچگی، دسترسی و تبادل اطلاعات (مثال: سیستم‌عامل‌های مجازی، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و غیره ایجاد شود. فضاهای آموزشی غیررسمی ارزیابی شود. آموزش حرفه‌ای با چشم‌انداز جامع، از طریق ارتقاء حرفه‌های جدید و پیوستن به دیدگاه‌های آموزشی جدید نظیر آموزش عمومی در دانشگاه‌ها گسترش داده شود. پروژه‌های آموزشی برای تولید عوامل محلی خدمات فناوری اولویت‌بندی شود. آموزش فنی در مناطق محلی (نصب، ساخت و نگهداری

References

- Abbasi, A. 2015. Energy consumption forecast in Iranian agriculture sector. *Economics Quarterly*, Vol. 9, No. 32, pp. 81-102 (In Persian).
- Afsharzade, N., Papzan, A., Ashjaee, M., Delangizan, S., Van Passel, S., & Azadi, H. 2016. Renewable energy development in rural areas of Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 65, pp. 743-755.
- Anonymous. 2013. Fars Province Statistical Yearbook, Oil and Gas, No. 6, pp. 301-312 (In Persian).
- Anonymous. 2016. The Fars Regional Electric Company, Planning and Engineering Deputy, Budget and Planning Office, Statistics Unit, 40 pages (In Persian).
- Barnes, D. F., & Floor, W. M. 1996. Rural Energy in Developing Countries: A Challenge for Economic Development. *Annual review of energy and the environment*, No. 21.
- Cebotari, S., Cristea, M., Moldovan, C., & Zubascu, F. 2017. Renewable energy's impact on rural development in northwestern Romania. *Energy for Sustainable Development*, Vol. 37, pp. 110-123.
- Chauhan, A., & Saini, R. P. 2015. Renewable energy based off-grid rural electrification in Uttarakhand state of India: Technology options, modelling method, barriers and recommendations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 51, pp. 662-681.
- Dudley, 2017, BP Statistical Review of World Energy, available at: <https://www.bp.com/.../bp/.../energy.../statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world>. (June 2017).
- Fadai, D., Efsandabadi, Z. S., & Abbasi, A. 2011. Analyzing the causes of non-development of renewable energy-related industries in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 15, No. 6, pp. 2690-2695 (In Persian).
- FAO, 2016. <http://www.fao.org/3/a-i6030e.pdf>.
- Hosseini, S. E., Andwari, A. M., Wahid, M. A., & Bagheri, G. 2013. A review on green energy potentials in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 27, pp. 533-545 (In Persian).
- Javad Zadeh, A; Riahi, M and Ghorbani, M. 2013. Investigation of energy consumption and its reduction methods in pistachio processing units. *Quarterly journal of engineering system, Agriculture and Natural Resources*, Year 10, No. 39, pp. 42-45 (In Persian).
- Kalantari, Kh. 2013. Structural Equation modeling in socio-economic research (with LISREL and SIMPLIS). Second edition, Publishers Farhang Saba, Tehran (In Persian).
- Karatayev, M., & Clarke, M. L. 2016. A review of current energy systems and green energy potential in Kazakhstan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 55, pp. 491-504.
- Karatayev, M., Hall, S., Kalyuzhnova, Y., & Clarke, M. L. 2016. Renewable energy technology uptake in Kazakhstan: Policy drivers and barriers in a transitional economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 66, pp. 120-136.
- Karim, M. H. 2014. Analysis of Factors Affecting the Performance of Agronomic Units with Emphasis on Sistan Farmers' Behavior. *Rural Research*, Vol. 5, No. 3, 691-704 (In Persian).
- Krejcie, R.V., and Morgan, D.W., 1970, How to Randomize, Research Division, National Education Association.
- Kung, C. C., & Zhang, N. 2015. Renewable energy from pyrolysis using crops and agricultural residuals: An economic and environmental evaluation. *Energy*, Vol. 90, pp. 1532-1544.
- Liu, X., Zhang, S., & Bae, J. 2017. The nexus of renewable energy-agriculture-environment in BRICS. *Applied Energy*, Vol. 204, 489-496.
- Luthra, S., Kumar, S., Garg, D., & Haleem, A. 2015. Barriers to renewable/sustainable energy technologies adoption: Indian perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 41, pp. 762-776.
- Martin, N. J., & Rice, J. L. 2012. Developing renewable energy supply in Queensland, Australia: A study of the barriers, targets, policies and actions. *Renewable Energy*, Vol. 44, pp. 119-127.
- Mehdi, B. J., & Slim, B. Y. 2017. The role of renewable energy and agriculture in reducing CO2 emissions: Evidence for North Africa countries. *Ecological Indicators*, Vol. 74, pp. 295-301.
- Mohammadi, M., & Sabouri, M. 2015. Examining Barriers to Using Renewable Energy in Iran's Agricultural Sector: A Case Study of Semnan Province. *Iranian Energy Journal*, Vol. 18, No. 3, pp. 45-60 (In Persian).
- Mondal, M. A. H., Kamp, L. M., & Pachova, N. I. (2010). Drivers, barriers, and strategies for implementation of renewable energy technologies in rural areas in Bangladesh – An innovation system analysis. *Energy Policy*, Vol. 38, No. 8, pp. 4626-4634.
- Mostafaiepour, A., Zarezade, M., Rezaei, H. 2017. Using Factor Analysis to Identify Effective Factors to Implement Solar Dryers: A Case Study. *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Rabat, Morocco*, pp. 2302-2313.
- Mousavi Shafai, M., Nourollahi, Y; Rezaeian Ghie bashi, A., Yousefi, H and Rezaeian, A. 2016. Human Security and Challenges for the Development of Renewable Energy in Iran, Emphasizing Environmental Security. *Environmental Science and Technology*, Vol. 18, No. 2, 169-180 (In Persian).
- Naderi Mahdi, K. 2015. Analyzing of barrier factors of new approach of rural management in Hamedan province. *Rural research*, Vol. 6, No. 1, pp. 187-208 (In Persian).
- Painuly, J. P. 2001. Barriers to renewable energy penetration; a framework for analysis. *Renewable energy*, Vol. 24, No. 1, pp. 73-89.
- Razeghi, M; Rezaei, R and Shaban Ali Fami, H. 2012. Analysis of the inhibitors of the development of the use of renewable energy in peasant exploitation systems in the city of Tafresh. *Iranian Journal of Energy*, Vol.15, No. 3, pp. 1-18 (In Persian).
- Rezaei, M., Chaharsoughi, S. K., & Abbaszadeh, P. 2013. The role of renewable energies in sustainable development: case study Iran. *Iranica Journal of Energy and Environment*, Vol. 4, No. 4, pp. 320-329 (In Persian).
- Richards, G., Noble, B., & Belcher, K. 2012. Barriers to renewable energy development: A case study of large-scale wind energy in Saskatchewan, Canada. *Energy Policy*, Vol. 42, pp. 691-698.
- Salehi, S., & Pazoki nejjad, Z. 2014. Sociological analysis of farmers' coping with adverse effects of climate change (Case study: Babolsar city). *Rural Researches*, Vol. 5, No. 2, pp. 355-374 (In Persian).
- Sindhu, S., Nehra, V., & Luthra, S. 2016. Identification and analysis of barriers in implementation of solar energy in Indian rural sector using integrated ISM and fuzzy MICMAC approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 62, pp. 70-88.
- Stigka, E. K., Paravantis, J. A., & Mihalakakou, G. K. 2014. Social acceptance of renewable energy sources: A review of contingent valuation applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 32, pp. 100-106.
- United Nations Conference on Trade and Development, 2010. *Renewable Energy Technologies for Rural Development*. UNCTAD Current Studies on Science, Technology and Innovation. United Nations New York and Geneva, No. 1, pp. 1-35.
- Wee, H. M., Yang, W. H., Chou, C. W., & Padilan, M. V. 2012. Renewable Energy supply chains, performance, application barriers, and strategies for further development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 16, No. 8, pp. 5451-5465.
- World Bank, 1996. Meeting the Challenge for Rural Energy and Development. Washington, 13 pages. available at: <http://www.worldbank.org>.

