

Research Paper

Identifying Barriers to Water Efficiency Improvement: A Case Study of Evaporative Coolers



Ali Abdollahi-Nasab¹, *Hamidreza Barjeste², Arman Khaleli¹

1. Assistant Professor, Technology Studies Institute, Tehran, Iran

2. Researcher, Technology Studies Institute, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online



Citation: Abdollahi-Nasab, A., Barjeste, H., Khaleli, A. (2025). [Identifying Barriers to Water Efficiency Improvement: A Case Study of Evaporative Coolers (Persian)]. *Journal Strategic Studies of Public Policy*, 15(54), 152-177. <https://doi.org/10.22034/sspp.2024.2033813.3672>



<https://doi.org/10.22034/sspp.2024.2033813.3672>



Received: 25 Jun 2024

Accepted: 27 Oct 2024

Available Online: 20 Jun 2025

Keywords:

Policy Analysis, Water Efficiency, Evaporative Coolers, Theme Analysis

ABSTRACT

The operation of over 20 million evaporative coolers during the summer has led to the unsustainable use and scarcity of water and electricity resources due to inefficient consumption. In the summer of 2023, more than 500 million cubic meters of drinking water were consumed by these coolers. Additionally, the electricity consumption of inefficient evaporative coolers places additional pressure on the country's power generation system during the summer months. Given the significance of this issue, several policies have been proposed to enhance the efficiency of evaporative coolers, including updating the standards for these coolers and providing incentives to manufacturers of efficient models. However, these policies have not been fully successful in practice. This article aims to analyze the policies aimed at improving the efficiency of evaporative coolers, identifying and examining the challenges and practical-policy solutions for enhancing their efficiency. In this context, a descriptive strategy was employed, utilizing semi-structured interviews and thematic analysis, while reviewing the research literature and policy experiences of other countries. Experts were selected through a snowball sampling method from the target population, leading to interviews with 12 individuals and a panel discussion with 4 experts. Ultimately, six main challenges such as inadequate government support for efficient water cooler producers, lack of attention to securing the financial resources for adopted policies, and failure to utilize the government's regulatory capacities were identified. In response to these challenges, practical-policy solutions focused on stimulating both supply and demand, securing financial resources, and establishing institutional mechanisms were proposed.

* Corresponding Author:

Hamidreza Barjeste

Address: Technology Studies Institute, Tehran, Iran.

E-mail: hamidrezabarjeste@modares.ac.ir

مقاله پژوهشی

شناسایی موانع ارتقاء بهره‌وری آب؛ مورد مطالعه: کولرهای آبی

علی عبدالهی‌نسب^۱، حمیدرضا برجسته^۲، آرمان خالدی^۱

۱. استادیار، پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران

۲. پژوهشگر، پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران.

چکیده

فعالیت بیش از ۲۰ میلیون کولر آبی در تابستان با مصرف غیربهرینه آب و برق منجر به استفاده ناپایدار از منابع مذکور و کم‌یابی آن‌ها شده است. در تابستان ۱۴۰۲ بیش از ۵۰۰ میلیون مترمکعب آب شرب توسط کولرهای آبی مصرف شده است. همچنین مصرف برق کولرهای آبی غیربهره‌ور، فشار مضاعفی بر سیستم تولید برق کشور در تابستان وارد می‌کند. با توجه به اهمیت این موضوع، سیاست‌های متعددی در راستای ارتقاء بهره‌وری کولرهای آبی از جمله به‌روزرسانی استانداردهای کولر آبی یا اعطای تسهیلات به سازندگان کولرهای آبی بهره‌ور ارائه شده است. اما این سیاست‌ها در عمل به صورت کامل موفق نبوده‌اند. در این مقاله، با هدف تحلیل سیاست‌های ارتقاء بهره‌وری کولرهای آبی، چالش‌ها و راهکارهای اجرایی و سیاستی ارتقاء بهره‌وری کولرهای آبی شناسایی و بررسی شده است. در این راستا، ضمن بررسی ادبیات پژوهشی و تجارب سیاستی کشورهای دیگر، با راهبرد توصیفی از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و تحلیل مضمون استفاده شده است. خبرگان متخصص به روش گلوله برفی از جامعه آماری انتخاب شدند و با ۱۲ نفر مصاحبه و با ۴ نفر پنل خبرگان برگزار شد. در نهایت ۶ چالش اصلی نظیر عدم حمایت متناسب دولت از تولیدکنندگان کولرهای آبی بهره‌ور، عدم توجه به تأمین منابع مالی سیاست‌های اتخاذ شده و عدم استفاده از ظرفیت‌های تنظیم‌گری دولت شناسایی شدند. در پاسخ با چالش‌های مذکور راهکارهای اجرایی - سیاستی با تمرکز بر تحریک بخش عرضه و تقاضا، تأمین منابع مالی و سازوکار نهادی ارائه شد.

تاریخ دریافت: ۰۵ تیر ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۰۶ آبان ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۳۰ خرداد ۱۴۰۴

کلیدواژه‌ها:

تحلیل سیاست
بهره‌وری آب، کولرهای
آبی، تحلیل مضمون.

* نویسنده مسئول:

حمیدرضا برجسته

نشانی: پژوهشکده مطالعات فناوری، تهران، ایران.

رایانامه: hamidrezabarjeste@modares.ac.ir

مقدمه

و تحلیل سیاست‌های^۸ مرتبط با ارتقا بهره‌وری لوازم خانگی در ایران، مخصوصاً لوازمی که به صورت توأمان از منابع ارزشمند آب شرب و برق استفاده می‌کنند، پرداخته‌اند.

در سال‌های اخیر و در طول فصل تابستان که همزمان با اوج فعالیت سیستم‌های سرمایشی در کشور است، بارها مصرف آب و برق به صورت توأمان به اوج خود رسیده (خبرگزاری فارس، ۱۴۰۲؛ خبرگزاری مهر، ۱۴۰۲؛ خبرگزاری برنا، ۱۴۰۳) و کشور برای تأمین آب و انرژی با چالش مواجه شده است. تنها در تابستان سال ۱۳۹۷، ۳۶/۵ میلیون نفر تحت تنش آب شرب قرار گرفتند (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۷ الف). این در حالی است که بر اساس پیش‌بینی‌ها، میانگین دمای سالانه مناطق مختلف کشور تا سال ۲۰۵۰ حدود ۱/۷ درجه سانتی‌گراد افزایش خواهد یافت (بهادران^۹ و همکاران، ۲۰۲۰) و بدین ترتیب تنش‌های آبی در آینده شدت خواهد گرفت.

کولر آبی از جمله مهم‌ترین تجهیزات سرمایشی است که مصرف آب و برق غیربهبینه دارد (برجسته، ۱۴۰۲؛ سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۴۰۰). در حال حاضر در حدود ۲۰ میلیون کولر آبی در کشور وجود دارد (برجسته، ۱۴۰۲) که بیش از ۷۰٪ آنها دارای رتبه انرژی E، F و G هستند (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۴۰۰). به‌طور میانگین سیم‌پیچی الکتروموتورهای سوخته این کولر باعث ۵۰٪ افزایش مصرف برق می‌شود (خبرگزاری ایرنا، ۱۳۹۳). کولرهای آبی باعث ایجاد بار مضاعف بر بخش برق و آب کشور (به‌طور مستقیم و غیرمستقیم) و قطعی آن شده است (پایگاه تحلیلی الفبا خبر، ۱۴۰۰).

طبق پیش‌بینی‌ها، جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ به حدود ۱۰ میلیارد نفر خواهد رسید (بورتی و روزا^۱، ۲۰۱۹؛ پلسه^۲، ۲۰۲۰). این موضوع در کنار تغییرات اقلیمی و گرمایش زمین باعث افزایش فشار بیشتر بر منابع آب و انرژی خواهد شد (انیسور^۳ و همکاران، ۲۰۱۳؛ ری و ری^۴، ۲۰۱۱). کمیت و کیفیت پایین آب، به‌خصوص در محیط‌های شهری که تراکم جمعیت و تقاضای آب بسیار بالا است، منجر به کاهش رفاه مردم و همچنین منجر به تنش‌های اجتماعی، اختلافات و درگیری‌های بالقوه حاد می‌شود (ویک و لارسون^۵، ۲۰۱۲). به عبارتی دیگر، تنش‌های آبی می‌تواند منجر به شکل‌گیری مناقشات اجتماعی شود (انفرید، کیس-کاتوس، و پوزر^۶، ۲۰۲۲). این موضوع برای ایران که در آن آب به موضوعی بدخیم و پیچیده تبدیل شده است، اهمیت بیشتری دارد (فتاحی، ۱۳۹۷). لذا اتخاذ سیاست‌های مدبرانه در بخش‌های مختلف مرتبط با آب، نظیر استحصال، انتقال، توزیع، مدیریت عرضه و تقاضا، قیمت‌گذاری و بهره‌وری^۷ آب ضروری است.

به‌طور کلی در طیف گسترده‌ای از مطالعات انجام شده در حوزه آب کشور، به بررسی و ارزیابی سیاست‌ها پرداخته شده است (رادمهر، قربانی، و کولشرشتها، ۲۰۲۰؛ زمانی و همکاران، ۲۰۲۱). اما محققان اندکی (عابدی و کریمی، ۱۴۰۱؛ نصیری‌ا قدم، قاسمی‌علی‌آبادی و کوچک‌زاده، ۱۳۸۹) به ارزیابی

1. Boretti & Rosa
2. Plesse
3. Anisur
4. Ray & Ray
5. Wiek & Larson
6. Unfried, Kis-Katos, & Poser
7. Productivity

8. Policy Analysis

9. Bahadoran

فرهانی^{۱۴}، ۱۳۹۰؛ امیدي کاشانی، (۱۳۹۱)، پروانه (ابراهیمی راد، امینی والاشانی و علیسگری، ۱۳۹۰) و پوشال (دوغراماچی و آیدین^{۱۵}، ۲۰۲۰؛ پاندلیدیس^{۱۶} و همکاران، ۲۰۲۱) پرداخته‌اند. اما مطالعات کمی به بررسی، ارزیابی، تحلیل و تأثیرگذاری سیاست‌های ارتقا بهره‌وری لوازم خانگی به‌طور عام و کولرهای آبی به‌طور خاص پرداخته است (آگیارکو، اوپوکو، و ون بوسکرک^{۱۷}، ۲۰۲۰؛ کوستانتینی، کرسپی، و پالما^{۱۸}، ۲۰۱۷؛ کلی^{۱۹}، ۲۰۱۲). بنابراین، تحلیل و ارزیابی سیاست‌ها و ارائه راهکارهای اجرایی امری لازم و ضروری است. لذا در این مقاله با هدف پر کردن شکاف تحقیقاتی در زمینه ارزیابی سیاست‌های ارتقا بهره‌وری لوازم خانگی، به ارزیابی سیاست‌های ارتقا بهره‌وری کولرهای آبی پرداخته شده است. به صورت مشخص ضمن احصاء چالش‌های اصلی در این زمینه، راهکارهای سیاستی نیز ارائه شده است. ارزیابی سیاست و راهکارهای ارائه شده در این مقاله را می‌توان به سایر حوزه‌ها بسط داد.

در این راستا، در بخش دوم ضمن بررسی مبانی نظری، پیشینه پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است. در این خصوص علاوه بر مرور ادبیات، تجارب سیاستی کشورها مورد بررسی شده است. در بخش سوم به مراحل انجام کار و روش پژوهش اشاره شده و در بخش چهارم، مضامین استخراج شده دسته‌بندی و ارائه شده است. در نهایت راهکارهای پیشنهادی در بخش آخر ارائه شده‌اند.

برجسته (۱۴۰۲) کارکرد کولرهای آبی در تابستان سال ۱۴۰۲ را حدود ۱۹ میلیارد ساعت تخمین زده است. با در نظر گرفتن نرخ مصرف آب کولر آبی برابر با ۳۰ لیتر بر ساعت، ۵۶۲ میلیون مترمکعب آب در تابستان توسط کولرهای آبی مصرف می‌شود (۲/۸ برابر ظرفیت اسمی سد امیرکبیر^{۲۰}). شایان توجه است که این میزان مصرف آب در فصل تابستان، از آب شرب تولید شده سالانه در اکثر استان‌های کشور بیشتر است. در این گزارش، پیش‌بینی شده که با تعویض کولرهای نسل قدیم با مدل‌های بهره‌ور تا سال ۱۴۲۰، حدود ۸۵۰ میلیون دلار در بخش برق و ۱ میلیارد دلار در مصرف آب کشور صرفه‌جویی خواهد شد.

به سبب همین اهمیت، سیاست‌های متعددی در راستای ارتقا بهره‌وری کولرهای آبی و سایر لوازم خانگی اجرا شده است. طرح تعویض ۲۰ میلیون الکتروموتور کولرهای آبی نسل قدیم با موتورهای بهره‌ور^{۲۱} BLDC از جمله طرح‌های اخیر کشور است (خبرگزاری پاون، ۱۴۰۱). با این حال، متأسفانه این طرح در مرحله اجرا موفق نبوده است. از مهم‌ترین دلایل آن می‌توان عدم وجود زیرساخت متناسب تولید این میزان الکتروموتور BLDC و چالش‌های تأمین مالی در هر دو طرف عرضه و تقاضا عنوان کرد.

مطالعات مختلف به بررسی روش‌های ارتقا بهره‌وری کولرهای آبی با تمرکز بر بخش‌های مختلف این محصول اعم از موتور (نارایانامورتی^{۲۲} و همکاران، ۲۰۱۸؛ امیدي کاشانی^{۲۳}، ۲۰۲۲)، پمپ (الهی و

14. Elahi & Farhani

15. Doğramacı & Aydın

16. Pandelidis

17. Agyarko, Opoku, & Van Buskirk

18. Costantini, Crespi, & Palma

19. Kelly

۱۰. سد امیرکبیر یا سد کرج، یکی از منابع مهم تأمین آب شرب استان تهران و البرز است.

11. Brushless DC electric motor

12. Narayanamurthy

13. Omid Kashani

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

مبانی نظری

بار بهره‌وری توسط کئوسنای^{۲۶} (۱۷۶۶) تعریف شد (کئوسنای، ۱۷۶۶). بعد از آن وینتراب^{۲۷} و پوسنر^{۲۸} (وینتراب و پوزنر، ۱۹۳۷)، سیگل^{۲۹} (سیگل، ۱۹۵۳)، دیویس^{۳۰} (دیویس، ۱۹۵۵)، سولو^{۳۱} (سولو، ۱۹۵۷)، فابریکانت^{۳۲} (فابریکانت، ۱۹۵۹)، دنیسون^{۳۳} (دنیسون، ۱۹۶۲)، فراگ^{۳۴} (فراگ، ۱۹۶۷)، کورآ^{۳۵} (کورآ، ۱۹۷۰)، الیوت جونز^{۳۶} (الیوت-جونز، ۱۹۷۲)، گلد^{۳۷} (گلد، ۱۹۷۶)، آگروال^{۳۸} (آگروال، ۱۹۷۹) و پروکوپنکو^{۳۹} (پروکوپنکو، ۱۹۸۷) و سایر اندیشمندان و نهادهای متعدد تعاریف مختلفی برای بهره‌وری ارائه کردند. بررسی تعاریف مختلف نشان می‌دهد که بهره‌وری نسبت خروجی به ورودی برای تولید محصول یا ایجاد وضعیت خاص است. بهبود بهره‌وری به عنوان یک مساله کلیدی برای بقا و موفقیت بلند مدت در نظر گرفته می‌شود (استلز میگل^{۴۰} و همکاران، ۲۰۱۵).

پیشینه پژوهش

مزیت‌های کولر آبی باعث رواج آن در کشورهای مختلف به ویژه در مناطق گرم و خشک شده است. ایران نیز از موضوع مستثنی نیست و حدود ۶۵ درصد ساختمان‌های کشور از کولر آبی استفاده

فرآیند سیاست‌گذاری شامل دستورکارگذاری، تدوین، قانونی‌سازی، اجرا و ارزیابی سیاست است (اندرسون^{۲۰}، ۲۰۱۴). ارزیابی سیاست می‌تواند باعث کاهش مشکلات و بهبود عملکرد سیاست تدوین شده گردد (آدل و ویلند^{۲۱}، ۲۰۱۲). در واقع ارزیابی سیاست امری لازم برای موفقیت و بهبود اثربخشی آن است (منطقه اقتصادی اروپا^{۲۲}، ۲۰۰۵). از سوی دیگر تحلیل سیاست شامل مجموعه‌ای از مفاهیم و چارچوب‌های فکری است که به درک بهتر فرآیندهای سیاست‌گذاری و ارزیابی اثرات آن‌ها کمک می‌کند. به‌طور ساده، تحلیل سیاست برای پاسخ به سه سوال کلیدی مطرح می‌شود: ۱- چه کاری باید انجام داد؟ ۲- برای حل یک مسئله خاص چه بدیلی وجود دارد؟ ۳- چه بدیلی می‌بایست انتخاب شود؟ (اسمیت و لاریمر^{۲۳}، ۲۰۱۸) برای تحلیل و یا ارزیابی سیاست از روش‌های متعددی می‌توان استفاده کرد. یکی از روش‌های کیفی که در این زمینه به کار می‌رود، تحلیل مضمون^{۲۴} است (کمالی، ۱۳۹۷).

اندیشمندان، محققان و نهادهای مختلف تعاریف مختلفی را از مفهوم بهره‌وری ارائه کردند که با مرور زمان تکامل یافته است. عدم درک مناسب از بهره‌وری بیشترین آسیب را به بخش تولید وارد کرده است (تانگن^{۲۵}، ۲۰۰۲). برای نخستین

26. Quesnay
27. Weintraub
28. Posner
29. Siegel
30. Davis
31. Solow
32. Fabricant
33. Denison
34. Farag
35. Correa
36. Elliott-Jones
37. Gold
38. Agarwal
39. Prokopenko
40. Estelles Miguel

20. Anderson
21. Adelle & Weiland
22. EEA
23. Smith & Larimer
24. Theme
25. Tangen

می‌کنند (ودادی‌کلانتر، سیف‌الدین و حاجی‌نژاد، ۱۴۰۰) بر اساس اطلس سیستم سرمایه‌گذاری کشور که توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن منتشر شده است، استفاده از کولرهای آبی در بیشتر مناطق ایران امکان‌پذیر بوده و استفاده از آن با شرایط آب‌وهوایی بخش وسیعی از کشور تطابق دارد. همچنین، بر اساس آمار ارائه شده توسط سازمان ساتبا، اگرچه ۳۰ درصد تجهیزات سرمایه‌گذاری کشور از نوع کولرهای گازی هستند، اما این تجهیزات بیش‌تر از کولرهای آبی سنتی برق مصرف می‌کنند (خانه هم‌افزایی انرژی و آب خراسان رضوی، ۱۴۰۲). بنابراین، با توجه به هزینه ثابت و متغیر پایین‌تر کولر آبی نسبت به سایر تجهیزات سرمایه‌گذاری و امکان‌پذیری استفاده آن در اکثر مناطق کشور، استفاده از کولر آبی مطلوبیت بالایی در ایران دارد. علیرغم این موضوع، فناوری کولرهای آبی رایج، قدیمی بوده و استفاده آب و برق در آنها غیربهره‌ور است (برجسته، ۱۴۰۲؛ سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۴۰۰). به خاطر اهمیت موضوع ارتقاء بهره‌وری لوازم خانگی، کشورهای مختلف، سیاست‌های ارتقاء بهره‌وری را در دستور کار خود قرار داده‌اند.

اکثر سیاست‌ها بر نقش تنظیم‌گری دولت با استفاده از تدوین و اعمال استاندارد، مدیریت تخصیص یارانه یا سیاست‌های تعویض کالای فرسوده با کالای بهره‌ور یا تلفیقی از آنها استوار است (گارگ، ۲۰۲۱؛ لیهیدب، میسائویی، و شریف، ۲۰۲۰؛ میزوبوچی و تاکوچی، ۲۰۱۶). به‌طور کلی با گذشت زمان مصرف برق لوازم خانگی افزایش می‌یابد به‌طوری‌که پس از گذشت ۱۸ سال از عمر لوازم خانگی، مصرف برق آن حدود ۲۸ درصد افزایش می‌یابد (پاول و همکاران، ۲۰۲۲). در سایر کالاها نیز عمدتاً با افزایش عمر آنها، استفاده آنها از منابع افزایش

خواهد یافت. لذا، طرح‌های تعویض کالای فرسوده، از جمله راهکارهای رایج و اثرگذار در ارتقا بهره‌وری است (لی و همکاران، ۲۰۲۰؛ میزوبوچی و تاکوچی، ۲۰۱۶؛ ناکامورا، ۲۰۱۶). البته عدم علاقه و انگیزه در بهبود بهره‌وری انرژی و خرید لوازم بهره‌ور در کنار فقدان اطلاعات و دانش کافی، ازجمله موانع اجرا طرح تعویض کالای فرسوده با کالاهای بهره‌ور است (لیهیدب^{۴۱} و همکاران، ۲۰۲۰). در این راستا، می‌توان سیاست‌های مختلفی از جمله استاندارد، مشوق‌های اقتصادی و ابزارهای اطلاع‌رسانی مورد استفاده قرار داد (سولا^{۴۲} و همکاران، ۲۰۲۱). به عنوان مثال، در ایالت کالیفرنیا ایالات متحده، به منظور تشویق خرید خودروهای هیدروژنی، طرح ارائه سوخت رایگان برای این نوع خودرو به ارزش ۱۵ هزار دلار تا مدت زمان ۵ سال در نظر گرفته شده است. این طرح توانست توجهات زیادی را به این محصول جلب کند.

استرالیا با طرح‌های مختلف از جمله وام بدون بهره با باز پرداخت ۱۲ تا ۱۸ ماهه و اعطای تخفیفات نقدی در راستای ارتقا بهره‌وری گام برداشته است. ایالت‌های ویکتوریا و نیوساوت‌ولز^{۴۳} استرالیا با ارائه تخفیفی به ارزش ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ دلار برای خرید یا تعویض بخاری و دستگاه‌های تهویه مطبوع بهره‌ور اقدام می‌کنند^{۴۴} (دولت نیو ساوت ولز^{۴۵}، ۲۰۲۳؛ دولت ایالت ویکتوریا، ۲۰۲۳). در برزیل شرکت‌های توزیع برق باید بخشی از درآمد خود را در برنامه‌های افزایش بهره‌وری سرمایه‌گذاری کنند. در این کشور حدود ۳۰ درصد از یخچال‌ها بیش از ۱۰ سال عمر

41. Lihidheb

42. Solà

43. New South Wales

44. البته خرید این محصولات باید از فروشگاه‌های معتبر اعلام شده طبق شرایط اعلامی صورت بپذیرد.

45. NSW Government

رتبه‌بندی انرژی برای طیف وسیعی از محصولات از جمله سیستم‌های تهویه مطبوع، یخچال، تلویزیون، سیستم‌های روشنایی و سایر لوازم مصرفی بود.

هند نیز در راستای ارتقا بهره‌وری بر برنامه استاندارد و برچسب‌گذاری^{۴۸} (S&L) تمرکز کرده است. این برچسب‌ها از نوع مقایسه‌ای و با نماد ستاره است. علاوه بر این سازمان بهره‌وری انرژی هند بر توسعه برچسب‌های تأییدی متمرکز شده است. این برچسب نشان دهنده کارآمدی و مناسب خرید بودن محصول است. در حال حاضر این برچسب برای کولرهای آبی وجود ندارد. در واقع دولت هند با استفاده از استراتژی کشش و فشار^{۴۹} در جهت افزایش بهره‌وری انرژی تلاش می‌کند. بر این اساس دولت با حذف محصولات کمبازده انرژی از بازار و ممانعت فروش آنها از طریق ایجاد استاندارد حداقل عملکرد انرژی و ایجاد کشش در مصرف‌کنندگان برای انتخاب و خرید لوازم با بهره‌وری بیشتر از طریق برچسب‌های عملکرد انرژی باعث افزایش تعداد محصولات کارآمدتر می‌شود (گارگ، ۲۰۲۱). به‌طور کلی رشد استفاده از یک محصول سبب بروز بیشتر نقش تنظیم‌گری دولت‌ها در قالب ایجاد و تصویب استاندارد می‌شود. به عنوان مثال تعداد قابل ملاحظه (پیروز و مایولو، ۲۰۱۸) و ظرفیت رشد کولرهای آبی در استرالیا (گوان، بنت و بل، ۲۰۱۵). منجر به تصویب استاندارد سیستم‌های تهویه هوا در سال ۱۹۸۷ شده است^{۵۰}. بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (آژانس بین‌المللی انرژی^{۵۱}، ۲۰۲۱)، سیاست‌های ارتقا بهره‌وری لوازم خانگی بویژه از طریق استانداردهای سخت‌گیرانه‌تر،

داشتند که ۷۰ درصد از کل مصرف برق خانوارهای کم درآمد را شامل میشد. بر اساس یک طرح تعویض کالای فرسوده به صورت رایگان، ۸۱ درصد مصرف برق یخچال در بخشی از شمال شرقی و ۷۰ تا ۷۵ درصد در بخشی از جنوب شرقی برزیل کاهش یافت. از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۰ نیز ۴۵ شرکت در این برنامه شرکت کردند و بیش از ۳۸۰ هزار یخچال را جایگزین کردند. همچنین ۱۹۰ GW/hr صرفه‌جویی و ۲۳ کاهش اوج تقاضا محقق شد. البته در این طرح لوازم یخچال‌های قدیمی بازیافت شد که بخشی از هزینه‌های دولتی را پوشش داد. دولت برزیل بیش از ۵ میلیون لامپ کم‌مصرف را به صورت رایگان در اختیار افراد کم درآمد قرار داد. این اقدام دولت در تحریک تقاضا باعث شد تا فروش یک شرکت تولیدکننده لامپ از ۱۴ میلیون به ۵۰ میلیون برسد (لیهیدب، میسائویی و شریف، ۲۰۲۰).

در طرح «حمایت از خانه» دولت نروژ با هدف تعویض برخی از لوازم خانگی، ۲۰ درصد از کل هزینه تا سقف ۷۰۰ دلار به صورت یارانه‌ای به مشترکین پرداخت شد (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۷ ب). دولت کوبا طرحی اجرا کرد و در آن ظرف مدت دو سال اکثر وسایل برقی مهم در این کشور، با وسایل بهره‌ور تعویض شد (اخبار TMCNET، ۲۰۰۸). در آفریقای جنوبی نیز دولت ۱۸ میلیون لامپ رشته‌ای را با لامپ‌های کم‌مصرف تعویض کرد (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۷ ب).

دولت‌های نیوزلند و استرالیا، برنامه E۳^{۴۶} یا برنامه بهره‌وری تجهیزات انرژی را با هدف ارتقا بهره‌وری انرژی اجرا کردند. این برنامه شامل استاندارد حداقل عملکرد انرژی^{۴۷} (MEPS) و برچسب‌های

48. Standards and Labelling

49. Push & Pull

50. Standards Australia Committee ME62-, Ventilation and Air conditioning

51. IEA

46. Equipment Energy Efficiency Programme (E3 Programme)

47. Minimum Energy Performance Standards

جدول ۱- مقایسه پارامترهای استانداردهای مختلف کولر آبی، اقتباس شده از (گارگ، ۲۰۲۱)

| ایران | ECC | کالیفرنیا | استرالیا | ASHARE | هند | استاندارد معیار و کد آن | پارامتر |
|--------|---|-------------------------|-------------|----------|---------|-------------------------|-------------------------------------|
| ۴۹۱۰-۲ | RS/9/C/۰۰۴-۲۰۱۸, RS/9/C/۰۰۵-۲۰۱۸, & ECE | CAL. CODE REGS. TIT. ۲۰ | AS/NZS ۲۹۱۴ | ۱۳۳& ۱۴۳ | IS ۳۳۱۵ | | |
| ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☑ | | طراحی و ساخت |
| ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | | جریان هوا |
| ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | | اثر بخشی سرمایه‌ش تبخیری |
| ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | | دستورالعمل آزمایش |
| ☑ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | | MEPS |
| ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☑ | | دستورالعمل برای تولیدکنندگان |
| ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | ☑ | | ECO |
| ☒ | ☑ | ☒ | ☒ | ☑ | ☒ | | استاندارد برای انواع مختلف کولر آبی |
| ☒ | ☑ | ☒ | ☒ | ☑ | ☒ | | مصرف آب |
| ☒ | ☑ | ☒ | ☒ | ☑ | ☒ | | کیفیت آب |
| ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | ☑ | | توان مصرفی |
| ☒ | ☒ | ☒ | ☑ | ☒ | ☑ | | میزان بلندی صدا |

این رابطه، کشورهای مختلف با تمرکز بر بخش‌های متفاوت این محصول اعم از موتور، بدنه، پمپ، پروانه و پوشال و همچنین نوع کارکرد آن، استانداردهای متفاوتی را تدوین کرده‌اند. در جدول ۱ استانداردهای استرالیا، هند، آمریکا، ECC، ASHRAE و ایران با یکدیگر مقایسه شده است. شایان ذکر است که استاندارد کولرهای آبی ایران نیز در سال ۱۴۰۱ اصلاح شد اما متأسفانه در استاندارد جدید نیز مصرف آب لحاظ نشده است. البته مسأله آب در استانداردهای ماشین‌های ظرفشویی و لباسشویی پررنگ است. همچنین تحقیقات مختلف بر تأثیر کاهشی ترموستات بر مصرف آب و برق کولر دلالت

مصرف انرژی لوازم اصلی را تا حدود ۵۰٪ کاهش داده است. اعمال استاندارد ضمن ارتقا بهره‌وری، باعث ارتقا نوآوری و فناوری شده و در نهایت منجر به کاهش قیمت و ارتقا رفاہ می‌شود (برودا و واینستین، ۲۰۱۰؛ آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۲۱؛ جاف و پالمر، ۱۹۹۷؛ رونن، ۱۹۹۱). بنابراین، به‌روزرسانی و ایجاد استاندارد کولرهای آبی امری لازم و ضروری است که نقش به‌سزائی در ارتقا بهره‌وری انرژی دارد.

علاوه بر ایران، استرالیا، هند و ایالات متحده آمریکا از جمله کشورهایی هستند که از کولرهای آبی به عنوان تجهیزات سرمایه‌شی استفاده می‌کنند. در

درخواست گردید که افراد متخصص و صاحب نظر در این حوزه را برای انجام مصاحبه های بیشتر به تیم پروژه معرفی کنند. این روند پس از مصاحبه با هر یک از متخصصان ادامه داشت. بعضاً برخی از افرادی که معرفی می شدند، قبلاً توسط دیگر مصاحبه شوندهگان نیز معرفی شده بودند. تیم پژوهش پس از انجام مصاحبه دهم به این نتیجه رسید که مطالب جدیدی توسط مصاحبه شوندهگان بیان نمی شود. با این حال، مصاحبه ها تا ۱۲ مورد ادامه یافت تا اطمینان حاصل شود که اشباع نظری به دست آمده است. لذا در مجموع ۱۲ مصاحبه با متخصصان این حوزه انجام شد.

شایان ذکر است که در طول انجام مصاحبه ها یک پنل با حضور چهار متخصص برگزار گردید که فهرست مصاحبه شوندهگان و اعضای پنل در جدول ۲ آمده است. به منظور تحلیل مصاحبه ها و مطالب ارائه شده در پنل، بلافاصله پس از هر جلسه (مصاحبه و پنل)، متن آن مستند شد. در ادامه به منظور تحلیل داده ها از روش تحلیل مضمون استفاده گردید. این روش به این دلیل انتخاب شد، زیرا از یک سو تیم پژوهش به دنبال تشریح الگوهای داده های کیفی نبوده و از سوی دیگر این روش نسبت به روش هایی مانند نظریه داده بنیاد از انعطاف پذیری بیشتری برخوردار است (عابدی، تسلیمی، فقیهی زاده، ۱۳۹۰). در مجموع براساس تحلیل مصاحبه ها و بررسی ادبیات، مجموعاً شش چالش استخراج شد.

به منظور اعتبارسنجی کدگذاری مصاحبه ها، سه مورد از مصاحبه ها با فاصله زمانی ده روز، توسط یکی از اعضای تیم پژوهش دوبار کدگذاری شد و میزان توافق بین کدهای استخراج شده در دو بازه زمانی با استفاده از فرمول شماره ۱، محاسبه گردید. بر اساس رابطه ۱، پایایی بازآزمون ۸۷٪ محاسبه شد

درد (نادری و همکاران، ۲۰۲۰؛ نائیجی و روکرت، ۲۰۱۴). به سبب همین اهمیت در استاندارد کولرهای آبی ایران، به شرکت هایی که در کولرهای خود از ترموستات استفاده کنند، به میزان ۷ نمره در شاخص استاندارد ارفاق خواهد شد (سازمان ملی استاندارد، ۱۴۰۲).

روش تحقیق

در این پژوهش با توجه به محدودیت مطالعات مرتبط و ضعف اطلاعات در زمینه موانع و چالش های تولید کولرهای آبی، از رویکرد کیفی استفاده شده است (ساندرز، لوئیس و تورنهییل، ۲۰۰۳). در ابتدا با بررسی مبانی نظری و مطالعات پیشین در این حوزه مجموعه ای از چالش ها شناسایی شدند. در ادامه به منظور تمرکز بر شرایط زمینه ای و بررسی تولید کولرهای آبی در کشور، مصاحبه های نیمه ساختار یافته با تعدادی از خبرگان انجام شد.

جامعه آماری پژوهش شامل فعالان در چهار حوزه بود: (۱) اعضا هیئت علمی دانشگاهی و پژوهشی، با تجربه حداقل ۱۰ سال فعالیت علمی و اجرایی در بخش سیاستگذاری آب و انرژی، (۲) مدیران شرکت های تولیدکننده کولرهای آبی بهره ور و پیشگام در تولید محصول، (۳) مدیران نهادهای مرتبط با تأمین مالی در بخش آب و انرژی با حداقل ۱۰ سال سابقه کار و (۴) مدیران نهادها و سازمانهای مرتبط با سیاست های ارتقای بهره وری لوازم خانگی با حداقل ۱۵ سال سابقه کار. با توجه به عدم دسترسی به چارچوب کامل جامعه آماری، از روش نمونه گیری غیراحتمالی و به صورت خاص روش نمونه گیری گلوله برفی استفاده شد.

به منظور انتخاب اعضای نمونه در ابتدا با دو نفر از متخصصان این حوزه مصاحبه انجام شد و از آن ها

جدول ۲- اطلاعات خبرگان و مصاحبه‌های انجام‌شده

| ردیف | حوزه فعالیت | زمان مصاحبه (دقیقه) | تاریخ جلسه | کد انحصاری* |
|------|---|---------------------|------------|-------------|
| ۱ | مدیر شرکت تولیدکننده کولر | ۹۰ | ۱۴۰۲/۰۴/۴ | I1 |
| ۲ | مدیر شرکت تولیدکننده کولر | ۱۲۰ | ۱۴۰۲/۰۴/۲۰ | I2 |
| ۳ | هیئت علمی | ۶۰ | ۱۴۰۲/۰۶/۲۲ | I3 |
| ۴ | هیئت علمی | ۶۰ | ۱۴۰۲/۰۶/۲۰ | I4 |
| ۵ | از مدیران حوزه مالی توانیر | ۳۰ | ۱۴۰۲/۰۶/۱۶ | I5 |
| ۶ | مدیر شرکت تولیدکننده کولر | ۱۲۰ | ۱۴۰۲/۰۷/۱۳ | I6 |
| ۷ | مدیر شرکت تولیدکننده کولر | ۴۰ | ۱۴۰۲/۸/۱۱ | I7 |
| ۸ | مدیر شرکت تولیدکننده کولر | ۴۰ | ۱۴۰۲/۸/۱۳ | I8 |
| ۹ | از مدیران صندوق نوآوری و شکوفایی | ۹۰ | ۱۴۰۲/۸/۱۷ | I9 |
| ۱۰ | از مدیران صندوق نوآوری و شکوفایی | ۹۰ | ۱۴۰۲/۸/۱۷ | I10 |
| ۱۱ | از مدیران ساتبا | ۶۰ | ۱۴۰۲/۸/۲۲ | I11 |
| ۱۲ | از مدیران ساتبا | ۶۰ | ۱۴۰۲/۸/۲۲ | I12 |
| ۱۳ | از مدیران صندوق نیرو | ۲۵ | ۱۴۰۲/۰۶/۱۶ | P1 |
| ۱۴ | از مدیران حوزه مالی توانیر | ۲۵ | ۱۴۰۲/۰۶/۱۶ | P2 |
| ۱۵ | از مدیران حوزه مالی شرکت تولید نیروی برق حرارتی | ۲۵ | ۱۴۰۲/۰۶/۱۶ | P3 |
| ۱۶ | از مدیران ساتبا | ۲۵ | ۱۴۰۲/۰۶/۱۶ | P4 |

* حرف "I" نشان دهنده مصاحبه و حرف "P" نشان دهنده پنل است

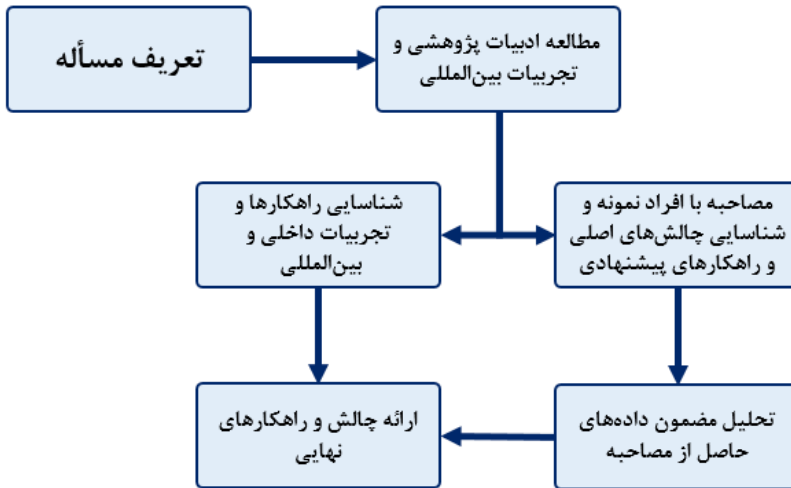
نتایج پژوهش

سیاست‌های ارتقا بهره‌وری کولرهای آبی باید همه‌جانبه باشد. یکی از دلایل عدم موفقیت سیاست‌های ارتقا بهره‌وری کولرهای آبی، عدم توجه به ظرفیت‌های تولید این محصول است. تولید کولرهای آبی بهره‌ور با تیراژ بالا مستلزم رفع موانع و چالش‌های کلیدی است. به همین علت در این بخش به بررسی چالش‌های کلیدی در رفع موانع تولید کولرهای آبی بهره‌ور در راستای تحلیل

که از حداقل درصد مورد قبول (۶۰٪) بیشتر است (قمری، نریمانی و صاحبکار خراسانی، ۱۴۰۱). در شکل ۱ فرآیند کلی انجام پژوهش حاضر نمایش داده شده است.

$$\text{میانگین} = \frac{\sum (X_i \times f_i)}{\sum f_i}$$

رابطه ۱- رابطه محاسبه پایایی بازآزمون (قمری و همکاران، ۱۴۰۱)



شکل ۱- فرآیند انجام پژوهش

است که تجهیزات لازم کولرهای سنتی در داخل کشور وجود دارد. قیمت بالای کولرهای آبی بهره‌ور یکی از مهم‌ترین چالش‌های موجود در این حوزه است که باید راهکاری برای آن اندیشیده شود. ریشه این چالش را می‌توان در بالابودن هزینه تمام‌شده تولید در مقیاس فعلی خلاصه کرد که دغدغه اصلی تولیدکنندگان حاضر در مصاحبه‌ها بوده و نیازمند حمایت دولت است. در جدول ۳ به نمونه‌هایی از گزاره‌های مربوط به عدم حمایت متناسب دولت از تولیدکنندگان کولرهای آبی بهره‌ور اشاره شده است.

چالش ۲: عدم اتخاذ سیاست‌های مناسب در پرداخت یارانه آب و برق

با توجه به نظام حکمرانی کشور، سیاست‌های پرداخت یارانه‌های آب و برق باعث کاهش بهاء پرداختی مصرف‌کننده شده است. اختلاف قیمت

سیاست ارتقا بهره‌وری محصول پرداخته شده است.

چالش ۱: عدم حمایت متناسب دولت از تولیدکنندگان کولرهای آبی بهره‌ور

اختلاف قیمت کولرهای نسل قدیم و جدید از مهم‌ترین دلایل عدم استقبال از کولرهای آبی بهره‌ور است. در تابستان ۱۴۰۳ میانگین قیمت کولر آبی بهره‌ور حداقل ۴۰ درصد از کولرهای آبی سنتی گران‌تر بوده است. محوریت کولرهای آبی نسل جدید بر توسعه فناوری موتورهای BLDC است. سری جدید الکتروموتورهای بدون جاروبک با دور موتور متغیر، گرمای کمتر و راندمان بالاتر نسبت به الکتروموتورهای القایی دارند. البته استفاده از موتورهای BLDC باعث خرید برخی از لوازم مانند دراپو و آهنربا مغناطیسی از سایر کشورها و افزایش قیمت تمام‌نهایی شده است. این درحالی

جدول ۳- مضمون عدم حمایت متناسب دولت از تولیدکنندگان کولرهای آبی بهره‌ور

| مضمون اصلی | نمونه‌ای از شواهد گفتاری | کد مصاحبه‌کننده |
|---|---|--------------------|
| | قیمت کولرهای جدید برای عموم مردم زیاد است. اصلی‌ترین دلیل نخریدن مردم قیمت بالا این محصول است | I6 |
| | این اختلاف قیمت (اختلاف قیمت کولرهای سنتی با کولرهای نسل جدید) به‌طور میانگین ۳۰٪ است | I1 |
| عدم حمایت متناسب دولت از تولیدکنندگان کولرهای آبی بهره‌ور | ساتبا از طریق وزارت نیرو یک وام در اختیار صندوق نوآوری و شکوفایی گذاشت اما شرایط دریافت آن و پرداخت مرحله ای و سودش باعث شد ما از گرفتن این وام منصرف شویم... | I1 |
| | گاهی مشتری تماس می‌گیرد و تقاضا کولر می‌کند اما بعد از دریافت قیمت پشیمان شده است | I2 |
| | طبق پیش‌بینی ما در صورتی که سرمایه ثابت ما به حد مطلوب برسد بتوانیم در حدود ۳۵ تا ۴۰٪ قیمت نهایی را کاهش بدهیم... دریافت وام برای این منظور می‌تواند در تأمین سرمایه ثابت ما کمک‌کننده باشد | I8 |
| | ... با افزایش تیراژ قیمت کاهش پیدا می‌کند | I2 |
| | نحوه اختصاص وام و تسهیلات توسط دولت در حوزه کولرهای آبی در برخی از موارد دچار نقص است. | I9 |

امور محوله و دستورالعمل‌های مختلف، همچنین باعث آسیب بخش خصوصی شده است (I1, I2). به عنوان مثال، اجرای کامل دستورالعمل وزیر نیرو مبنی بر تعویض محصولات غیربهره‌ور با محصولات بهره‌ور (خبرگزاری پاون، ۱۴۰۲) به دلیل عدم وجود یکپارچگی در اجرای سیاست‌ها محقق نشد. عدم توجه به مصرف آب کولرهای آبی و صرف تمرکز بر مصرف برق یکی دیگر از نمودهای این گزاره است. بنابراین بازطراحی سازوکارهای بین نهادی و اولویت‌بندی آنها لازم و ضروری است. در جدول ۵ به گزاره‌های مربوط عدم وجود یکپارچگی در سیاست‌های نهادهای متولی اشاره شده است.

چالش ۴: عدم توجه به بخش تأمین منابع مالی سیاست‌های اتخاذ شده

با توجه به چالش‌های نظام مالی و منابع دولت، اختصاص منابع مالی پایدار به موضوع ارتقاء بهره‌وری

کولرهای آبی نسل جدید با مدل‌های سنتی، به صورت معنی‌داری بیشتر از هزینه کاهش مصرف آب و برق مشترکین در کوتاه‌مدت است. این موضوع باعث کاهش رغبت مصرف‌کننده به خرید محصولات بهره‌ور و در نتیجه افزایش مصرف منابع شده است. بنابراین، عینی نبودن صرفه اقتصادی کولرهای آبی نسل جدید برای مصرف‌کنندگان ناشی از غیرواقعی بودن بهاء منابع آب و برق، یک چالش اساسی در این بخش است. در جدول ۴ به گزاره‌های مربوط به عدم اتخاذ سیاست‌های مناسب در پرداخت یارانه آب و برق در این حوزه اشاره شده است.

چالش ۳: عدم وجود یکپارچگی در سیاست‌های نهادهای متولی

نگرشهای تک‌بخشی بین نهادهای متولی باعث ایجاد چالش‌های متعدد و عدم ایجاد هم‌افزایی شده است. این مسأله باعث عدم به سرانجام رسیدن

جدول ۴- مضمون عدم اتخاذ سیاست‌های مناسب در پرداخت یارانه آب و برق

| کد مصاحبه‌کننده | نمونه‌ای از شواهد گفتاری | مضمون اصلی |
|--------------------|---|--|
| I6 | سوالی که برای مردم پیشمی‌آید این است که مگر خرید کولرهای جدید چه میزان مبلغ قبض برق آنها را کاهش می‌دهد؟ چند برابر باید خرج خرید کولر جدید کند تا مقدار کمی از قبض مصرفی کاهش پیدا کند. | |
| I1 | ... ایجاد تخفیف در قبض برق با توجه به قیمت پایین برق در ایران، نمودی برای مصرف‌کننده ندارد. | |
| I2 | قیمت آب و برق در ایران سیاسی است. لذا قیمت‌ها افزایش نخواهد یافت. | عدم اتخاذ |
| I3 | این موضوع همیشه یکی از چالش‌های جدی وزارتخانه به ویژه در بخش خانگی است. | سیاست‌های مناسب در پرداخت یارانه آب |
| I4 | دولت در به‌روزرسانی قیمت‌های مصرفی آب و برق با تورم پیش نرفته است. همین موضوع باعث شده است قبض‌های پرداختی، نتواند افراد را به بهره‌وری سوق دهد. | و برق |
| P2 | هزینه‌های تولید هر کیلووات ساعت انرژی الکتریکی بسیار بیشتر از نرخ فروش آن است. | |
| I7 | یکی از مشتریان ما که سوپرمارکت داشت با کاهش قبض برق مواجه شد. البته این موضوع در بخش خانگی (به سبب کمتر بودن نرخ مسکونی نسبت به تجاری) کمتر است. | |

جدول ۵- مضمون عدم وجود یکپارچگی در سیاست‌های نهادهای متولی

| کد مصاحبه‌کننده | نمونه‌ای از شواهد گفتاری | مضمون اصلی |
|--------------------|--|--|
| I2 | ما را بین بخش‌های مختلف جابه‌جا کردند ... ساتبا، پژوهشگاه نیرو، معاونت علمی، توانیر و حتی خود وزارت نیرو ... آقای دکتر! این مسأله نیاز به یک متولی جدی دارد. | |
| I5 | ... بنده در جلسات مرتبط با تشکیل این سازمان (سازمان بهینه‌سازی و مدیریت راهبردی انرژی) در مجلس حضور داشتم. بنظرم این سازمان می‌تواند نقش مؤثری در ارتقا همکاری بین‌نهادهای ایفا کند. | |
| I9 | بنظر بنده در خصوص ارتقا بهره‌وری کولرهای آبی نیاز به یک نهاد متولی نیست. زیرا مسیر مشخص شده و این همکاری نسبتاً صورت گرفته است اما اگر هدف بهره‌وری به‌طور کلی در کشور باشد، حتماً به یک نهاد فرابخشی جهت تسهیل هماهنگی نیازمندیم. | عدم وجود یکپارچگی در سیاست‌های نهادهای متولی |
| P2 | باتوجه به کمبود منابع، بهره‌وری در وزارتخانه‌های نیرو و نفت در اولویت نیست. وجود یک سازمان مقتدر و خارج از اختیارات دو وزارتخانه می‌تواند نقش بسزایی در بهینه‌سازی داشته باشد. سازمان بهینه‌سازی و مدیریت راهبردی انرژی می‌تواند یک گزینه مناسب در برنامه هفتم باشد. | |
| I2 | این مسأله نیازمند منابع مالی است. این موضوع را کسی گردن نمی‌گیرد. | |

جدول ۶- مضمون عدم توجه به بخش تأمین منابع مالی سیاست‌های اتخاذ شده

| مضمون اصلی | نمونه‌ای از شواهد گفتاری | کد مصاحبه‌کننده |
|--|--|-----------------|
| | شما پول دارید؟ اگر نه خود را معطل کرده‌اید. بدون بودجه کافی این پروژه اجرایی نخواهد شد. | I2 |
| | دولت تمایل به هزینه کردن ندارد ... در طرح اسقاط جنس پول از نوع تسهیلات است و نه هزینه. | I9 |
| عدم توجه به بخش تأمین منابع مالی سیاست‌های اتخاذ شده | سازمان بهینه‌سازی مصرف انرژی منابع مالی مشخصی در نظر گرفته شده است. | I5 |
| | ظرفیت‌های مالی که باید در راستای ارتقا بهره‌وری مصرف شود متعدد است که باید مورد استفاده قرار گیرد. البته برخی از آنها نتوانسته موفق عمل کند. | P1 |
| | کولر یک کالا با قیمت نسبتاً بالایی است. سرمایه زیادی برای تولید انبوه لازم است. | I1 |
| | باتوجه به کمبود منابع، بهره‌وری در وزارتخانه‌های نیرو و نفت در اولویت نیست. | P2 |

سرمایش و هوادهی نیز باید در استاندارد گنجانده شود. همچنین در طرح‌های موجود، تمرکز جدی روی موضوع تعویض الکتروموتورها بوده و به اندازه کافی بر روی ارتقاء سیستم سرمایشی کولرها توجه نمی‌شود. این در حالی است که همخوان شدن سیستم رانشی و سیستم سرمایشی در رسیدن به کارآیی مطلوب کولرهای بهره‌ور بسیار حائز اهمیت است. در جدول ۷ به گزاره‌های مربوط به عدم استفاده از ظرفیت‌های تنظیم‌گری دولت (استاندارد کولرهای آبی) اشاره شده است.

چالش ۶: عدم استفاده از ابزار رسانه برای آگاهی‌بخشی و ظرفیت‌سازی در جامعه

بهره‌وری بالاتر کولرهای نسل جدید برای عموم جامعه تبیین نشده است. کارایی بیشتر، کاهش مصرف آب و برق، سیستم هوشمند کنترل، صدای کم و طول عمر بالا از جمله مزایای این کولر است. علاوه بر این عدم آگاهی مردم از اهمیت زیست‌بوم و محیط‌زیست باعث استفاده ناپایدار از منابع و در نهایت آسیب به آنها خواهد شد. این امر هزینه‌های

کولرهای آبی بسیار ضروری است. این موضوع مورد تأیید مصاحبه‌شوندگان، مخصوصاً مدیران نهادهای مرتبط با تأمین مالی در بخش آب و انرژی بود. در جدول ۶ به گزاره‌های مربوط به عدم توجه به بخش تأمین منابع مالی سیاست‌های اتخاذ شده، اشاره شده است.

چالش ۵: عدم استفاده از ظرفیت‌های تنظیم‌گری دولت (استاندارد کولرهای آبی)

پس از سال‌ها عدم به‌روزرسانی استاندارد کولرهای آبی، اخیراً سازمان ملی استاندارد با هدف ارتقا بهره‌وری، استاندارد کولرهای آبی را اخیراً مورد بازبینی قرار داده است. اما در استاندارد جدید، همچنان مصرف آب کولرهای آبی لحاظ نشده است. عدم توجه به موقع و جدی به استاندارد، باعث تولید محصولات با بهره‌وری پایینتر و عدم به‌روزرسانی و بهینه‌سازی خطوط تولید تجهیزات کولر آبی از جمله بدنه، پمپ، الکتروموتور و پروانه شده است. برخی معتقدند که استاندارد موجود مطابق شرایط بومی کشور نیست و به‌علاوه عوامل مهمی چون میزان

جدول ۷- مضمون عدم استفاده از ظرفیت‌های تنظیم‌گری دولت (استاندارد کولرهای آبی)

| مضمون اصلی | نمونه‌ای از شواهد گفتاری | کد مصاحبه‌کننده |
|---|---|-----------------|
| | اجرای استانداردهای اجباری و ارتقا استانداردهای موجود از جمله ظرفیت‌هایی است که در راستای ارتقا بهره‌وری باید مورد توجه قرار گیرد. | I12 |
| | با توجه به هزینه احداث نیروگاه‌های جدید، افزایش بهره‌وری اجتناب ناپذیر است. در این خصوص ایجاد تغییرات در استاندارد کولرهای آبی اقدام مؤثری بود که صورت گرفت. این اقدام باعث ارتقا بهره‌وری کولرهای تولیدی است اما برای ۲۰ میلیون کولر موجود مؤثر نیست. | I1 |
| عدم استفاده از ظرفیت‌های تنظیم‌گری دولت (استاندارد کولرهای آبی) | استانداردهای موجود مطابق شرایط بومی ایران نیست. مبناهای اشتباهی در استاندارد وجود دارد. به عنوان مثال جنس بدنه گالوانیزه باشد و روی آن رنگ بخورد. در صورتی که ورق گالوانیزه رنگ نمی‌خورد. | I2 |
| | الان همه روی تعویض موتور (کولر) تمرکز کرده‌اند... در حالی که ارتقاء سیستم سرمایشی کولرها (جنس و نحوه قرارگیری پوشال، پمپ، سیستم پخش آب و ...) نیز به همان اندازه اثرگذار است. صرف تعویض موتور ما را به راندمان مدنظر نمی‌رساند | I9 |
| | طبق آیین‌نامه داخلی سازمان استاندارد، در خصوص لوازم وارداتی، آزمایشگاه‌های اصلی و معتبر کشور مبدأ در ایران نیز معتبر شناخته شدند. به عبارتی کالاهای خارجی با ارائه گواهی معتبر از کشور مبدأ اجازه ورود به کشور را داشتند که این موضوع باعث واردات کالاهایی تقلبی شد. با آزمایش برخی از کالاهای وارداتی مشخص شد که گواهی‌های استاندارد محصولات متعددی تقلبی است. | I12 |
| | راندمان درایو و موتور متفاوت است. در حال حاضر در تلاش برای تهیه استاندارد برای درایو هستیم. استاندارد موجود موتور و درایو را با یکدیگر مورد آزمون قرار می‌دهد. در صورتی که راندمان هر کدام متفاوت است. | I11 |

جدول ۸- مضمون عدم استفاده از ابزار رسانه برای آگاهی‌بخشی و ظرفیت‌سازی در جامعه

| مضمون اصلی | نمونه‌ای از شواهد گفتاری | کد مصاحبه‌کننده |
|--|--|-----------------|
| عدم استفاده از ابزار رسانه برای آگاهی‌بخشی و ظرفیت‌سازی در جامعه | تعداد زیادی از مردم هنوز با این محصول آشنا نیستند. باید تبلیغات جدی در خصوص اهمیت این محصول صورت بگیرد. | I8 |
| | بخش قابل توجه فروش شرکت به صورت تبلیغات زبانی (دهان به دهان) بوده است. | I7 |
| | بخشی از فروش ما در کرمان به صورت فامیلی بود. به این صورت که در مهمانیهای خانوادگی کارایی کولر ما را متوجه شدند و اقدام به خرید آن کردند. | I2 |

ملی مسکن، به‌سازی مدارس و سایر طرح‌های مختلف مانند ساخت و تجهیز بیمارستان‌ها، مساجد و درمانگاه‌ها می‌توان از آن‌ها به عنوان خرید تضمینی استفاده کرد^{۵۲}. در این صورت، نه تنها هزینه‌های انرژی دولت کاهش خواهد یافت بلکه می‌تواند باعث افزایش تیراژ تولید و کاهش قیمت تمام‌شده شود. همچنین می‌تواند زمینه تبلیغ محصولات بهره‌ور را فراهم آورد.

۳- اعطا تسهیلات به تولیدکنندگان: با توجه به مصاحبه انجام شده با تولیدکنندگان کولرهای نسل جدید، موضوع سرمایه در گردش و سرمایه ثابت از اهمیت ویژه‌ای برای آنان برخوردار است (11, 12, 17, 18). اعطای تسهیلات مناسب (بدون بهره یا کم‌بهره) به تولیدکنندگان می‌تواند به به‌روزرسانی فرآیندهای چرخه تولید کولرهای آبی کمک کند و باعث کاهش هزینه‌های تولید و در نهایت قیمت تمام‌شده محصول شود. از سوی دیگر تولیدکنندگان می‌توانند در تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری یا محصولات خود را تبلیغ کنند (18).

۴- اجرای طرح اسقاط کولر فرسوده و تعویض آن با کولرهای جدید: از مهم‌ترین اقدامات برای ارتقاء بهره‌وری در کولرهای سنتی، اجرای طرح‌های تعویض آنها است. در این خصوص اعطا وام بدون بهره (یا کم‌بهره) و بلندمدت و کمک به خرید اقساطی کولرهای بهره‌ور، می‌تواند نقش

غیرمستقیم سنگین را در آینده برای جامعه رقم خواهد زد. در جدول ۸ به گزاره‌های مربوط به عدم استفاده از ابزار رسانه برای آگاهی‌بخشی و ظرفیت‌سازی در جامعه اشاره شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

راهکارهای پیشنهادی

در این بخش تلاش شده است تا با توجه به درهم‌تنیدگی ابعاد مختلف سیاست‌گذاری در حوزه ارتقا بهره‌وری کولرهای آبی با موضوعات مختلف، با بررسی و تحلیل ادبیات پژوهشی، تجربیات داخلی و خارجی متمرکز بر سیاست‌گذاری ارتقا بهره‌وری لوازم خانگی و کولرهای آبی و همچنین نظرات خبرگان، راهکارهایی به منظور ارتقا بهره‌وری کولرهای آبی، با نگاهی کل‌گرایانه ارائه گردد. این راهکارها عبارتند از:

۱- بازاندیشی در سیاست‌های اعطا تخفیف یا یارانه (سوبسید) برای مصرف‌کننده: با توجه به اختلاف قیمت بین کولرهای نسل جدید و قدیم، اعطا تخفیف به خریداران واقعی و یا کمک به خرید اقساطی کولرهای بهره‌ور باعث افزایش تمایل مردم به خرید محصولات بهره‌ور خواهد شد.

۲- خرید کولرهای آبی بهره‌ور جدید یا تعویض محصولات قدیمی در بخش دولتی و پروژه‌های دولتی: بدنه بزرگ بخش دولتی و وجود ساختمان‌های متعدد در سراسر ایران، بازار مناسبی را برای محصولات بهره‌ور فراهم می‌کند. علاوه بر این، با توجه به مزیت‌های کولرآبی بهره‌ور (تناسب استفاده با اقلیم بخش وسیعی از ایران و همچنین مصرف کمتر انرژی) نسبت به سایر تجهیزات سرمایشی نظیر کولرگازی، می‌توان در طرح‌های کلان ملی از قبیل نهضت

۵۲. لازم به ذکر است که در حال حاضر در طرح‌های کلان ملی منازل مسکونی مانند نهضت ملی مسکن، واحد مسکونی بدون وسایل سرمایشی به متقاضیان تحویل می‌شود. با توجه به عدم وجود الزام برای خرید کولرهای بهره‌ور، پیشنهاد می‌شود در صورت عدم تأمین سیستم سرمایشی توسط سازنده، به مالکان واحد مسکونی تخفیف خرید کولرهای بهره‌ور و یا امکان خرید اقساطی آنها اعطا شود.

و نوآوری و شکوفایی (P1)، استفاده از ظرفیت بندهای قانونی موجود در قانون بودجه هر سال مانند بند «ز» تبصره ۱۵ قانون بودجه سال ۱۴۰۰ (I10)، استفاده از شرکت‌های خدمات انرژی (P4) یا هلدینگ‌های بزرگ در حوزه صادرات برق.

۹- استفاده از ظرفیت استانداردهای مربوطه: بازنگری استاندارد برای ارتقا بهره‌وری با توجه به رشد فناوری به طور مداوم در بازه‌های زمانی حداکثر ۵ ساله صورت بپذیرد. لازم است در این بازنگری، شرایط بومی کشور مدنظر بوده و همچنین شاخص مصرف آب در کنار شاخص مصرف انرژی نیز مدنظر قرار گیرد. همچنین استاندارد کولرهای آبی باید شامل تجهیزات جانبی محصول نیز بشود.

۱۰- شفاف‌سازی معایب و مزایای کولرهای نسل قدیم و جدید: انجام اقدامات بازاریابی مقتضی و اجرای طرح‌های تبلیغاتی و ترویجی با تکیه بر کارایی، کیفیت و طول عمر کولرهای جدید امری لازم و ضروری است. به‌علاوه، فرهنگ‌سازی و تأکید بر اهمیت استفاده از لوازم خانگی بهره‌ور با هدف کاهش فشار برداشت از منابع نیز امری ضروری است. موضوع فرهنگ‌سازی در زمینه کاهش مصرف برق و آب با به‌کارگیری ظرفیت‌های صدا و سیما و سایر رسانه‌ها و آگاه‌سازی مصرف‌کنندگان از آثار مشارکت آنها در کاهش مصرف منابع در سایر تحقیقات نیز تأکید شده است (ذبیح زاده، صیاد شیرکش و حق‌شناس کارشانی، ۱۴۰۰).

۱۱- برندسازی در استاندارد با طرح‌های تأییدی: در برخی از محصولات دریافت استانداردهای مختلف و اختیاری باعث یک مزیت رقابتی

قابل توجهی در افزایش جذابیت این نوع کولرها نسبت به مدل‌های سنتی برای خریداران داشته باشد.

۵- اتخاذ سیاست‌های تخفیفی در قبوض برق و آب مشترکین: این تخفیف می‌تواند به صورت اعطای تخفیفی ثابت به صورت بلندمدت بر روی قبض‌های برق یا کاهش بهای کیلووات مصرفی مشترکین در نظر گرفته شود تا در بلندمدت خرید کولرهای نسل جدید برای مشترکین به صرفه باشد. به عنوان مثال به مدت ۱۲۰ ماه به هزینه برق مصرفی خانوار تا سقف مشخصی توسط دولت تخفیف اعطا شود.

۶- شکل‌گیری نهاد متولی فرابخشی: با توجه به وجود چالش‌های مختلف در عدم همکاری و هماهنگی بین نهادهای مختلف، وجود یک سازمان فرابخشی می‌تواند بسیار مؤثر باشد. در لایحه برنامه هفتم توسعه به ایجاد سازمان بهینه‌سازی و مدیریت راهبردی انرژی پرداخته شده است تا به عنوان نهاد متولی و فرابخشی در امر بهینه‌سازی گام بردارد.

۷- ایجاد سازوکار نهادی و بین‌نهادی در ارتقا بهره‌وری: ایجاد سیاست‌های مختلف در نهادهای بالادست در راستای ارتقا همکاری بین نهادی و تشویق مدیران به انجام فعالیت‌های ارتقا بهره‌وری از جمله راهکارهای مؤثر در خصوص ضعف نهادی است.

۸- استفاده از ظرفیت‌های تأمین مالی از جمله: ۱- دریافت مبلغی به ازای هر کیلووات ساعت مصرف برق برای بهره‌وری بخش برق کشور از مشترکان پرمصرف، ۲- تأمین مالی از محل صرفه‌جویی سوخت نیروگاه یا صادرات برق، ۳- استفاده از ظرفیت‌های قانونی و صندوق‌های نیرو

جدول ۹- راهکارهای پیشنهادی همراه با مثال

| چالش | راهکار | نمونه |
|--|---|--|
| عدم حمایت متناسب دولت از تولیدکنندگان کولرهای آبی بهره‌ور | اعطا تخفیف یا سوبسید برای مصرف‌کننده | تخفیف خرید محصول در استرالیا طرح ترغیب استفاده از خودرو هیبروزنی در کالیفرنیا با تخفیف ۵۰٪ |
| | خرید کولرهای آبی بهره‌ور جدید یا تعویض محصولات قدیمی در بخش دولتی | دستورالعمل وزیر نیرو مبنی بر خرید و تعویض تجهیزات سرمایشی نهادهای تابع |
| | اعطا تسهیلات به تولیدکننده | طرح اعطا تسهیلات ارزی به تولیدکنندگان لوازم خانگی |
| عدم اتخاذ سیاست‌های مناسب در پرداخت یارانه آب و برق | اجرای طرح اسقاط کولر فرسوده و تعویض آن با کولرهای جدید | طرح تعویض خودروهای فرسوده طرح تعویض یخچال در برزیل طرح تعویض کولرهای گازی و بخاری غیر بهره‌ور در ایران |
| | اعطای تخفیف در قبوض برق مشترکین | طرح سوخت رایگان برای خودروهای هیبروزنی به ارزش ۱۵ هزار دلار |
| عدم وجود یکپارچگی در سیاست‌های نهادهای متولی | شکل‌گیری نهاد متولی فرابخشی | انحلال شوراهای موازی با شورای عالی فضای مجازی |
| | ایجاد سازوکار نهادی و بین‌نهادی در ارتقای بهره‌وری | تشکیل شورای عالی انرژی |
| عدم توجه به بخش تأمین منابع مالی سیاست‌های اتخاذ شده | استفاده از ظرفیت‌های قانونی بودجه | تأمین مالی از محل صرفه‌جویی سوخت نیروگاه یا صادرات برق استفاده از ظرفیت‌های قانونی و صندوق‌های نیرو و نوآوری و شکوفایی استفاده از ظرفیت بند «ز» تبصره ۱۵ قانون بودجه سال ۱۴۰۰ استفاده از شرکت‌های خدمات انرژی یا هلدینگ‌های بزرگ در حوزه صادرات برق. |
| عدم به‌روزرسانی استانداردهای مربوطه | بازنگری استاندارد برای ارتقا بهره‌وری با توجه به رشد فناوری | استانداردهای بین‌المللی پس از چند سال مورد بازبینی قرار می‌گیرند مانند استرالیا. تجمیع تجارب سایر کشورها در به‌روزرسانی استاندارد کولرهای آبی در هند به‌روزرسانی استاندارد با توجه به شرایط ایران و تجارب بین‌المللی |
| | استفاده از شاخص‌های مصرف آب | طرح برچسب مصرف آب ماشین لباسشویی استاندارد ECC طرح WELS |
| عدم استفاده از ابزار رسانه برای آگاهی‌بخشی و ظرفیت‌سازی در جامعه | شفاف‌سازی معایب و مزایای کولرهای نسل قدیم و جدید | طرح کاهش مصرف و صرفه‌جویی از طریق تبلیغات تبلیغات بابا برقی |
| | برندسازی در استاندارد با طرح‌های تأییدی | طرح برچسب تأییدی لوازم در هند |
| | ترویج اهمیت مصرف آب در کولرهای آبی | استفاده از طرح برچسب مصرف آب |

بر تمرکز بر استاندارد مسأله فرهنگ‌سازی را پررنگ دانستند (عابدی و کریمی، ۱۴۰۱). اما به صورت کلان به تحلیل سیاست‌های این حوزه اشاره نشده است. در این مقاله تمرکز اصلی بر تحلیل سیاست ارتقا بهره‌وری کولرهای آبی با رویکرد کلنگر بود. همچنین یک گام فراتر رفته و راهکارهای سیاستی نیز استخراج گردید.

در این پژوهش به منظور پاسخ به چالش‌های برشمرده شده، ۱۲ راهکار با محوریت تحریک بخش عرضه و تقاضا، تأمین منابع مالی و نهادهای متولی ارائه شد. در خصوص تحریک بخش عرضه و تقاضا می‌توان از طریق اعطای تسهیلات به تولیدکننده، سفارش خرید برای پروژه‌های کلان دولتی، اعطا تخفیف و یارانه و همچنین طرح تعویض کالای فرسوده اقدام کرد. نکته قابل توجه در خصوص طرح تعویض کالای فرسوده، نرخ تعویض کولر در هر سال است. ایجاد ظرفیت تولید مازاد بدون توسعه بازار محصول بهره‌ور، می‌تواند مشکلات بعدی را در سال‌های آتی رقم بزند. همانطور که اشاره شد یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، نحوه تأمین و توزیع منابع مالی طرح‌های بهینه‌سازی است. لذا، شناسایی ظرفیت‌های مالی و ایجاد ظرفیت‌های مالی جدید در این خصوص لازم است.

اجرای بخش اعظم راهکارهای ارائه شده، بر عهده وزارت نیرو و وزارت نفت است. برخی از این راهکارها عبارتند از: ۱- اعطا تخفیف یا سوبسید برای مصرف‌کننده، اعطا تسهیلات به تولیدکننده، اجرای طرح اسقاط و تعویض کولرهای فرسوده با کولرهای بهره‌ور، اعطا تخفیف در قبوض برق مشترکین. البته در این خصوص نقش نهادهای مالی به ویژه صندوق نوآوری و شکوفایی در اعطا تسهیلات بسیار پررنگ است. به علاوه نقش مجلس به عنوان

بین محصولات برندهای مختلف می‌شود. این امر باعث تلاش شرکت‌ها برای ارتقا بهره‌وری می‌شود.

۱۲- ترویج اهمیت مصرف آب در کولرهای آبی: با توجه به اهمیت مصرف آب و نمایش بصری آن برای خریداران پیشنهاد می‌شود برچسب مصرف آب (مانند برچسب مصرف انرژی) بر روی کولرهای آبی نصب شود.

در جدول ۹ راهکارهای پیشنهادی همراه با نمونه اجرایی (در حوزه‌های مختلف) ارائه شده است.

نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

پژوهش حاضر با هدف تحلیل سیاست‌های افزایش بهره‌وری آب و ارائه راهکارهای اجرایی-سیاستی صورت گرفت. نظر به هدف پژوهش، از راهبرد کیفی و مصاحبه نیمه‌ساختاریافته استفاده شد. در این راستا، در کنار مطالعه پژوهش‌های صورت‌گرفته و سیاست‌های مشابه در کشورهای دیگر از تحلیل مضمون برای استخراج چالش و راهبردهای پیشنهادی استفاده شد. در نهایت ۶ چالش اصلی شناسایی شد.

همانطور که پیشتر مطرح شد، مطالعات اندکی بر چالش‌ها و راهکارهای توسعه کولرهای آبی بهره‌ور متمرکز شدند. بخش اعظم مطالعات در خصوص ارتقای راندمان و بهره‌وری اجزا کولرهای آبی مانند پمپ، پوئال و موتور صورت گرفته است. به عبارتی دیگر، اکثر پژوهش‌های صورت‌گرفته به بعد فنی پرداختند و کمتر سیاست‌ها و چالش‌های کلان را بررسی کردند. در این بین برخی از مطالعات به مسأله استاندارد در کولرهای آبی اشاره کردند (احمدی، ملکی و ودادی‌کلانتر، ۱۳۹۶؛ رضائی، ۱۳۹۷؛ نصیری‌ا قدم و همکاران، ۱۳۸۹) و برخی دیگر علاوه

نهاد قانون‌گذار در افزایش بهره‌وری نیز بسیار مؤثر است. به عنوان مثال، با توجه به گستردگی حوزه کولرهای آبی و درگیری دو وزارتخانه و نهادهای مختلف درون وزارتخانه‌ها، وجود یک بازیگر مقتدر و فرابخشی به عنوان نهاد متولی در راستای ارتقا بهره‌وری امری لازم و ضروری است. در همین رابطه، شکل‌گیری نهاد متولی فرابخشی از نقاط ورود مجلس شورای اسلامی است. نقش نهادهای تنظیم‌گر، به ویژه سازمان ملی استاندارد نیز در راهکارهای ارائه شده پررنگ است. بازنگری استاندارد برای ارتقا بهره‌وری با توجه به رشد فناوری و استفاده از شاخص‌های مصرف آب از جمله اقداماتی است که بر عهده این نهاد است.

لازم به ذکر است با توجه به اینکه نتایج این پژوهش می‌تواند در سیاست‌گذاری ارتقاء بهره‌وری در سایر لوازم خانگی از قبیل یخچال و ماشین لباسشویی مورد استفاده قرار گیرد، پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آتی حوزه ارزیابی سیاست‌گذاری یا طرح‌های افزایش بهره‌وری لوازم خانگی راهکارهای ارائه شده در این پژوهش به صورت کارشناسی مورد بررسی و تحلیل قرار بگیرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخلاقی در پژوهش این مقاله رعایت شده‌اند.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی ندارد.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

منابع

منابع فارسی

خبرگزاری مهر. ۱۴۰۲. به دنبال افزایش دما؛ میزان مصرف آب در تهران هشدار آمیز شد. قابل دسترس در: [لینک] [۱۴۰۳/۰۱/۱۱]

ذبیح زاده، احسان، سعید صیاد شیرکش و فریده حق شناس کارشانی. ۱۴۰۰. «طراحی مدل حکمرانی مشارکتی با رویکرد ترکیبی: زمینه مدیریت تقاضای برق در ایران. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی». ۱۱ (۴۰)، ۱۸۴-۲۰۸.

رضایی، عباس. ۱۳۹۷. مطالعه تجربی تأثیر عملکرد سیستم پمپاژ و آب رسانی بر کاهش مصرف آب در کولرهای تبخیری رایج. کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شیراز.

سازمان ملی استاندارد ایران. ۱۴۰۰. رتبه‌های انرژی انواع کولر آبی و گازی تولید داخل کشور.

سازمان ملی استاندارد ایران. ۱۴۰۲. کولر آبی (تبخیری) مستقیم معیارها و روش آزمون تعیین شاخص بازده انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی.

سازمان ملی آمار ایران. ۱۳۹۵. نتایج آمارگیری از مصرف حامل‌های انرژی و ویژگی‌های محیط زیستی خانوارهای شهری ۱۳۹۵.

عابدی و دیگران. ۱۳۹۰. تحلیل مضمون و شبکه مضامین: روشی ساده و کارآمد برای تبیین الگوهای موجود در داده‌های کیفی. "اندیشه مدیریت راهبردی ۵ (۲).

عابدی، سمانه و مریم کریمی. ۱۴۰۱. بررسی تمایل به پرداخت خانوار شهری در سرمایه‌گذاری برای تجهیزات کارآمد انرژی: نقش ارزش ادراک‌شده و برچسب بهره‌وری انرژی. اقتصاد شهری، ۷ (۲)، ۱-۱۶.

doi:10.22108/ue.2023.134741.1224

فتاحی، سجاد. ۱۳۹۷. گزارش ملی آب و سیاست‌گذاری مبتنی بر پیچیدگی. مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۸ (۲۷)، ۵۳-۷۲.

قمری، محمد حسین، میثم نریمانی و سید محمد صاحبکار خراسانی. ۱۴۰۱. ارائه چارچوبی سیاستی برای تطابق عرضه و تقاضای نیروهای دانشی از طریق ارتقای فعالیت کسب و کارهای فناوری در حوزه منابع انسانی. رهیافت، ۳۲ (۱)، ۴۲-۴.

doi:10.22034/rahyaft.2023.11162.1327

احمدی، معین، عباس ملکی و سعید ودادی کلاتر. ۱۳۹۶. برآورد میزان صرفه‌جویی انرژی در صورت جایگزینی کولرهای آبی برچسب A در بخش ساختمان شهر تهران (مسکونی). پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی، ۳ (۴)، ۵۷-۷۴.

برجسته، حمیدرضا. ۱۴۰۲. بررسی موانع و چالش‌های تولید محصولات بهره‌ور با هدف کمک به رشد تولید و ارتقاء بهره‌وری؛ مورد مطالعه: کولرهای آبی، پژوهشکده مطالعات فناوری ریاست جمهوری.

پایگاه تحلیلی الفبا خبر. ۱۴۰۰. یک میلیون و ۹۳۰ هزار و ۷۹۸ بار قطعی برق، در تابستان ۱۴۰۰. قابل دسترس در: [لینک] [۱۴۰۳/۰۱/۱۸]

خانه هم‌افزایی انرژی و آب خراسان رضوی. ۱۴۰۲. مطالعات فنی-اقتصادی طرح جایگزینی کولرهای فرسوده با کولرهای نسل جدید.

خبرگزاری ایرنا. ۱۳۹۳. الکتروموتور سوخته کولر آبی را دوباره سیم‌پچی نکنید. قابل دسترس در: [لینک] [۱۴۰۲/۰۲/۰۸]

خبرگزاری برنا. ۱۴۰۳. رکوردشکنی ۲۳ مرتبه‌ای اوج مصرف برق در سال جاری. خبرگزاری برنا. قابل دسترس در: [لینک]

خبرگزاری پاون. ۱۴۰۲. «اجرای برنامه‌های مدیریت مصرف برق سال ۱۴۰۲ از وزارت نیرو آغاز شد». قابل دسترس در: [لینک]

خبرگزاری پاون. ۱۴۰۱. امضای تفاهت‌نامه همکاری سه جانبه بین ساتبا، وزارت صمت و سازمان ملی استاندارد ایران. قابل دسترس در: [لینک] [۱۴۰۲/۰۹/۲۱]

خبرگزاری حیات. ۱۴۰۱. صرفه‌جویی ۵ هزار مگاواتی برق با تعویض ۲۰ میلیون کولر آبی. قابل دسترس در: [لینک] [۱۴۰۳/۰۳/۲۱]

خبرگزاری فارس. ۱۴۰۲. اوج بار مصرف به بیشترین مقدار خود در طول تاریخ برق‌دار شدن ایران رسید. قابل دسترس در: [لینک] [۱۴۰۳/۰۲/۲۱]

مرکز پژوهش‌های مجلس. ۱۳۹۷ الف. بررسی آخرین وضعیت آب شرب در کشور از جنبه‌های مختلف.

مرکز پژوهش‌های مجلس. ۱۳۹۷ ب. ارزیابی ابعاد بحران تأمین برق تابستان و راهکارهای مقابله با آن.

نصیری‌اقدم، علی، مهدی قاسمی‌علی‌آبادی و میثم کوچک‌زاده. ۱۳۸۹. راهکارها و منافع ارتقای بازدهی انرژی در کولر آبی. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۷(۲۵).

ودادی‌کلانتر، سعید امیرعلی سیف‌الدین و احمد حاجی نژاد. ۱۴۰۰. افزایش راندمان فناوری و تأثیر آن در حل بحران خاموشی. فصلنامه علمی مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی، ۱۱(۳۹).

References

- Adelle, C., & Weiland, S. 2012. Policy assessment: the state of the art. *Impact assessment and project appraisal*, 30(1), 25-33.
- Agarwal, N. C. 1979. On the interchangeability of size measures. *Academy of Management Journal*, 22(2), 404-409.
- Agyarko, K. A., Opoku, R., & Van Buskirk, R. 2020. Removing barriers and promoting demand-side energy efficiency in households in Sub-Saharan Africa: A case study in Ghana. *Energy Policy*, 137, 111149.
- Anderson, J. E. 2011. *Public Policymaking: An Introduction* (pp. 150-153). Wadsworth Political Science (Part of Cengage Learning).
- Anisur, M., Mahfuz, M., Kibria, M., Saidur, R., Metselaar, I., & Mahlia, T. 2013. Curbing global warming with phase change materials for energy storage. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 23-30.
- Bahadoran, f., Rezaee, a., Eshraghi, f., & Keramatzadeh, A. 2020. Evaluation of the Climate Change Impacts on Irrigated Wheat Lands Rent in Iran. *Journal of Environmental Studies*, 46(2), 343-355. doi:10.22059/jes.2021.290804.1007932
- Boretti, A., & Rosa, L. 2019. Reassessing the projections of the world water development report. *NPJ Clean Water*, 2(1), 15.
- Broda, C., & Weinstein, D. E. 2010. Product creation and destruction: Evidence and price implications. *American Economic Review*, 100(3), 691-723.
- Correa, H. 1970. *Economía de los recursos humanos*.
- Costantini, V., Crespi, F., & Palma, A. 2017. Characterizing the policy mix and its impact on eco-innovation: A patent analysis of energy-efficient technologies. *Research policy*, 46(4), 799-819.
- Davis, H. 1955. *Productivity Accounting*. University of Pennsylvania. In: The Wharton School. Industrial Research Unit.
- Denison, E. F. 1962. *The Sources of Economic Growth in the US and the Alternatives before Us*. Committee for Economic Development.
- Doğramacı, P. A., & Aydın, D. 2020. Comparative experimental investigation of novel organic materials for direct evaporative cooling applications in hot-dry climate. *Journal of Building Engineering*, 30, 101240.
- Ebrahimirad, H., AminiValashani, S., & Aliaskari, A. 2021. implementing the manufacture plan and use of high-efficiency permanent magnet electric motors in evaporative coolers. *Electromechanical Energy Conversion Systems*.
- EEA. 2005. *Policy effectiveness evaluation : the effectiveness of urban wastewater treatment and packaging waste management systems.:* European Environment Agency.
- Elahi, S. H., & Farhani, S. 2021. Increasing evaporative cooler efficiency by controlling water pump run and off times. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 127, 105525.
- Elliott-Jones, M. 1972. *Inflation and Shelter in New York City*. *The American Journal of Economics and Sociology*, 31(1), 1-7.
- Estelles Miguel, S., Andrés Romano, C., Albarracín Guillem, J. M., & Palmer Gato, M. E. 2015. *Productivity from the Viewpoint of Lighting Companies*

- in Valencia. *Business and Management Research*, 4(4), 43-53.
- Fabricant, S. 1959. *Basic facts on productivity change*: National Bureau of Economic Research New York.
- Farag, S. 1967. *Input-Output Analysis: Applications to Business and Accounting (Urbana: Center for International Education and Reseach in Accounting)*.
- Garg, S. S. A. S. T. 2021. *Decoding Evaporative Air Coolers*, New Delhi: Alliance for an Energy Efficient Economy. Retrieved from
- Gold, B. 1976. *A Framework for Productivity Analysis. Applied Productivity Analysis for Industry*. In: Oxford/New York/Toronto.
- Guan, L., Bennett, M., & Bell, J. 2015. Evaluating the potential use of direct evaporative cooling in Australia. *Energy and Buildings*, 108, 185-194.
- IEA. 2021. *A call to action on efficient and smart appliances*. Retrieved from <https://www.iea.org/articles/a-call-to-action-on-efficient-and-smart-appliances>
- Jaffe, A. B., & Palmer, K. 1997. Environmental regulation and innovation: a panel data study. *Review of economics and statistics*, 79(4), 610-619.
- Kelly, G. 2012. Sustainability at home: Policy measures for energy-efficient appliances. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(9), 6851-6860.
- Li, W., Song, J., Duan, H., Fang, K., & Diao, W. 2020. Urban consumers' willingness to pay for higher-level energy-saving appliances: Focusing on a less developed region. *Resources, Conservation and Recycling*, 157, 104760.
- Lihidheb, K., Missaoui, R., & Shariff, J. 2020. Innovative energy efficiency instruments for the MENA region.
- Mizobuchi, K., & Takeuchi, K. 2016. Replacement or additional purchase: The impact of energy-efficient appliances on household electricity saving under public pressures. *Energy Policy*, 93, 137-148.
- Naderi, E., Sajadi, B., Naderi, E., & Bakhti, B. 2020. Simulation-based performance analysis of residential direct evaporative coolers in four climate regions of Iran. *Journal of Building Engineering*, 32, 101514.
- Naeiji, K., & Rückert, K. 2014. Influence of Control Strategies and Occupant Behavior on Energy Consumption of a Direct Evaporative Cooler in Tehran. Fifth German-Austrian IBPSA Conference.
- Nakamura, E. 2016. Electricity saving behavior of households by making efforts, replacing appliances, and renovations: empirical analysis using a multivariate ordered probit model. *International Journal of Consumer Studies*, 40(6), 675-684.
- Narayanamurthy, S., Ganesan, P., Jhunjhunwala, A., & Kaur, P. 2018. Efficiency Gain Using DC Microgrid and BLDC Machine-Based 48 V Air Cooler. Paper presented at the ISGW 2017: Compendium of Technical Papers: 3rd International Conference and Exhibition on Smart Grids and Smart Cities.
- NSW Government. 2023. Upgrade your air conditioning, Part of the Energy Security Safeguard. Retrieved from <https://www.energy.nsw.gov.au/households/rebates-grants-and-schemes/household-energy-saving-upgrades/upgrade-your-air-conditioning>
- Omidi Kashani, B. 2022. Increase of energy efficiency ratio of a direct evaporative cooler by dynamic behavior with energy

- and exergy analysis. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science, 236(7), 3818-3830.
- Pandelidis, D., Pacak, A., Cichoń, A., Gizicki, W., Worek, W., & Cetin, S. 2021. Experimental study of plate materials for evaporative air coolers. International Communications in Heat and Mass Transfer, 120, 105049.
- Paul, A., Baumhögger, E., Elsner, A., Reineke, M., Hueppe, C., Stamminger, R., Becker, W. 2022. Impact of aging on the energy efficiency of household refrigerating appliances. Applied Thermal Engineering, 205, 117992.
- Pirouz, B., & Maiolo, M. 2018. The role of power consumption and type of air conditioner in direct and indirect water consumption. Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, 6(4), 665-673.
- Plesse, M. 2020. Global food and water security in 2050: Demographic change and increased demand: Future Directions International.
- Prokopenko, J. 1987. Productivity management: A practical handbook: International Labour Organization.
- Quesnay, F. 1766. Analyse de la formule mathématique du tableau économique de la distribution des dépenses annuelles d'une nation agricole. History of Economic Thought Chapters.
- Radmehr, R., Ghorbani, M., & Kulshreshtha, S. 2020. Selecting strategic policy for irrigation water management (Case Study: Qazvin Plain, Iran). Journal of Agricultural Science and Technology, 22(2), 579-593.
- Ray, S., & Ray, I. A. 2011. Impact of population growth on environmental degradation: Case of India. Journal of Economics and Sustainable Development, 2(8), 72-77.
- Ronnen, U. 1991. Minimum quality standards, fixed costs, and competition. The RAND Journal of economics, 490-504.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. 2003. Research methods for business students. Essex: Prentice Hall: Financial Times.
- Siegel, I. H. 1953. Technological change and long-run forecasting. The journal of business of the University of Chicago, 26(3), 141-156.
- Smith, K. B., & Larimer, C. 2018. The public policy theory primer: Routledge.
- Solà, M. d. M., de Ayala, A., Galarraga, I., & Escapa, M. 2021. Promoting energy efficiency at household level: a literature review. Energy Efficiency, 14, 1-22.
- Solow, R. M. 1957. Technical change and the aggregate production function. The review of Economics and Statistics, 39(3), 312-320.
- Tangen, S. 2002. Understanding the concept of productivity. Paper presented at the Proceedings of the 7th Asia-Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, Taipei.
- TMCNET NEWS. 2008. Cubans get energy-efficient refrigerators. Retrieved from <https://www.tmcnet.com/usubmit/2008/12/03/3830884.htm>
- Unfried, K., Kis-Katos, K., & Poser, T. 2022. Water scarcity and social conflict. Journal of Environmental Economics and Management, 113, 102633.
- Victoria State Government. 2023. Heating and cooling for households. Retrieved from <https://www.energy.vic.gov.au/households/victorian-energy-upgrades-for-households/heating-and-cooling>
- Weintraub, D., & Posner, H. L. 1937.

Unemployment and increasing productivity: Works Progress Administration, National Research Project on Reemployment.

Wiek, A., & Larson, K. L. 2012. Water, people, and sustainability a systems framework for analyzing and assessing water governance regimes. *Water resources management*, 26, 3153-3171.

Zamani, O., Azadi, H., Mortazavi, S. A., Balali, H., Moghaddam, S. M., & Jurik, L. 2021. The impact of water-pricing policies on water productivity: Evidence of agriculture sector in Iran. *Agricultural Water Management*, 245, 106548.