



Investigating the increase in electricity prices and its alignment with global standards on the modification of the household consumption pattern

Zahra Esmaili^{1*} | Hadieh Alishiri² | Sohrab Amini Valashani³ | Salar Atashpar⁴

1. Corresponding Author, Specialized Center for Innovation and Development of Energy Consumption Management Technology, Niro Research Institute, Tehran, Iran. Email: Zahra_7048@yahoo.com
2. PhD in Oil and Gas Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. Email: halishiri91@gmail.com
3. Head of the Specialized Center for Innovation and Development of Energy Consumption Management Technology, Niro Research Institute, Tehran, Iran. Email: samini@nri.ac.ir
4. General Manager of Strategic Program and Regulation Office, Renewable Energy and Electricity Efficiency Organization, Tehran, Iran. Email: S.atashpar@satba.gov.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Paper

Article History:
Received 05 July 2024
Revised 05 August 2024
Accepted 06 October 2024
Published Online 04 January 2025

Keywords:
Electricity Pricing,
Household Consumption,
Global Standards,
Energy Policy,
Demand Elasticity.

ABSTRACT

This research examines the effect of increasing the price of electricity for high-consumption household subscribers and bringing it up to global standards on the modification of the consumption pattern. The results show that the inefficient pricing system and the high growth of electricity consumption in Iran have created serious challenges for the electricity industry. In this regard, the increase in electricity tariffs for high-consumption subscribers has been considered as an economic solution. In this study, the data of high-consumption household subscribers in 1401 was used and the effects of different tariff increase scenarios on the income of the Ministry of Energy and changes in consumer behavior were investigated. Unlike previous researches that only focused on estimating electricity demand or investigating price elasticity, this research has investigated the effect of electricity price increase and compliance with global standards on modifying the consumption pattern of household electricity subscribers. The results show that the increase in tariffs will lead to a significant reduction in electricity consumption, which in turn can lead to a reduction in network load. Also, the income from this tariff increase can be used in the optimization of the electricity industry equipment. Based on the scenarios, the Ministry of Energy's income from high-consumption subscribers will increase significantly, and this will provide opportunities to improve the infrastructure of the electricity industry. If the price of electricity increases to levels close to global prices, subscribers will reduce their consumption below the model by consuming more than 1.5 times the model. These changes show the positive reaction of demand to price changes and price policies.

Cite this article: Esmaili, Z.; Alishiri, H.; Amini Valashani, S. & Atashpar, S. (2025). Investigating the increase in electricity prices and its alignment with global standards on the modification of the household consumption pattern. *Journal of Sustainable Energy Systems*, 4 (1), 27-41. DOI: <http://doi.org/10.22059/ses.2024.382774.1099>



© Zahra Esmaili, Hadieh Alishiri, Sohrab Amini Valashani, Salar Atashpar
Publisher: University of Tehran Press.
DOI: <http://doi.org/10.22059/ses.2024.382774.1099>

Introduction

Energy consumption in the non-productive (household) sector in Iran is more than the industrial sector. Meanwhile, some developing countries have shifted their energy consumption more to the productive (industrial) sector. Because of this high consumption of electricity in the household sector, a major part of the country's electricity subsidy has been allocated to this sector for many years. Therefore, the examination of electricity consumption in this sector is of particular importance. The growing trend of electricity consumption in various sectors, including the household sector, prompted

the government to think about realizing the price of electricity in addition to advertising to improve the pattern of electricity consumption through the targeting of subsidies. By using price policies, it can affect the reduction of excessive electricity consumption in different sectors. In this research, the effect of increasing the price of electricity and bringing it up to global standards on the modification of the consumption pattern of domestic electricity subscribers in the country has been investigated. The purpose of this research is to calculate the surplus income resulting from the increase in the tariff rate of high consumption subscribers and to use it in the optimization of the electricity industry equipment.

Materials and Methods

This research utilizes data from high-consumption household electricity subscribers as reported in the detailed statistics of the electricity industry for the year 1401. The study calculates tariff differences, price elasticity, and changes in revenue for the Ministry of Energy due to price adjustments. By analyzing previous consumption patterns, the study assesses how reforming the tariff system and increasing electricity prices to align with global standards can influence consumer behavior. 2 scenarios were considered to calculate the stepwise increase in electricity rates for high consumption subscribers.

First scenario:

The electricity rate for the uses below the model will not change.

Electricity rate up to 1.5 times the model consumption is considered equal to 20% of the world price.

Electricity rate up to 2.5 times the model consumption is considered equal to 50% of the world price.

The price of electricity for uses more than 2.5 times the model of 100% of the global price of electricity should be considered.

The second scenario:

Electricity rates for sub-standard uses should be increased by 20%.

Electricity rate up to 1.5 times the consumption of the model is considered equal to 20% of the world price.

Electricity rate up to 2.5 times the model consumption is considered equal to 50% of the world price.

The price of electricity for uses more than 2.5 times the model of 100% of the global price of electricity should be considered.

In this study, the global electricity rate was considered equal to 8.62 cents, which, considering the currency price of 392,000 rials, the global electricity price is equal to 33,790 rials.

The information required for this research was extracted from the electricity tariff of high consumption customers of the Ministry of Energy and the detailed statistics of Iran's electricity industry in 1401 and arranged in the form of a table in Excel, and the desired calculations were performed on the data.

Assuming that if the price of electricity increases, the consumption of customers will decrease, the percentage change in the demand of customers was calculated.

Results

The obtained results showed that since the difference in income from electricity consumption in scenario 2 is not much different from scenario 1, and in order to encourage more to reduce consumption, scenario 1 is a more suitable option for increasing the electricity rate. Also, the increase in electricity rates for high-consumption consumers will not only save electricity consumption (reduce network load), but with the increase in the income of the Ministry of Energy, the amount of accumulated debts of this complex will decrease, and hence the opportunity to optimize the equipment. and electricity industry facilities are provided.

Discussion and Conclusion

The results have shown that the total income from electricity consumption of high-consumption customers at the rate approved by the Ministry of Energy in normal areas is equal to 19076 billion Rials per month. Meanwhile, according to the first and second scenario, this income reaches 38,643 and 46,777 billion rials per year, respectively. Assuming a price elasticity equal to 0.5, the amount of demand in the household sector will decrease by 73% in the first scenario and by 75% in the second scenario. According to the previous consumption pattern of customers whose electricity consumption was up to 1.5 times the pattern, after the increase in the price of electricity, they reduced their

consumption to below the pattern. Subscribers with consumption 2.5 times the pattern also reduced their consumption to 1.5 times the pattern. In other words, the increase in electricity rates for high-consumption consumers will save electricity consumption (reduce network load). The amount of real income due to the reduction in demand for electricity consumption in the two scenarios does not differ much, and only considering the psychological burden of the more limited price changes, the first scenario will be a more suitable option for increasing the electricity rate. In general, due to the increase in the income of the Ministry of Energy, the amount of accumulated debts of this group will be reduced, and hence the opportunity to optimize the equipment and facilities of the electricity industry will be provided.

Since several factors such as time, income elasticity, and electricity substitution are effective in optimal modeling of consumer behavior, it is suggested that these factors be considered in future studies.



بررسی افزایش بهای برق و همراستایی آن با استانداردهای جهانی بر اصلاح الگوی مصرف خانگی

زهرا اسمعیلی^{۱*} | هدیه علیشیری^۲ | سهراب امینی ولاشانی^۳ | سالار آتش پر گرگری^۴

۱. نویسنده مسئول، دکتری مکانیک بیوسیستم، پژوهشگاه نیرو، تهران، ایران. رایانامه: Zahra_e7048@yahoo.com

۲. دکتری اقتصاد نفت و گاز دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: halishiri91@gmail.com

۳. رئیس مرکز تخصصی نوآوری و توسعه فناوری مدیریت مصرف انرژی پژوهشگاه نیرو، تهران، ایران. رایانامه: samini@nri.ac.ir

۴. مدیرکل دفتر برنامه راهبردی و تنظیم مقررات، سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق، تهران، ایران. رایانامه: S.atashpar@satba.gov.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۵

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۰/۱۵

کلیدواژه:

قیمت‌گذاری برق،

مصرف خانگی،

استانداردهای جهانی،

سیاست انرژی،

کاهش تقاضا.

این پژوهش به بررسی تأثیر افزایش بهای برق برای مشترکان خانگی پرمصرف و رساندن آن به استانداردهای جهانی بر اصلاح الگوی مصرف می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد نظام قیمت‌گذاری ناکارآمد و رشد بالای مصرف برق در ایران، چالش‌های جدی برای صنعت برق ایجاد کرده است. در این راستا، افزایش تعرفه‌های برق برای مشترکان پرمصرف به عنوان یک راهکار اقتصادی مورد توجه قرار گرفته است. در این مطالعه، داده‌های مشترکان پرمصرف خانگی در سال ۱۴۰۱ استفاده شد و تأثیرات سناریوهای مختلف افزایش تعرفه بر درآمد وزارت نیرو و تغییرات در رفتار مصرف‌کنندگان بررسی شد. به خلاف پژوهش‌های قبلی که تنها بر برآورد تقاضای برق یا بررسی کاهش قیمتی تمرکز داشتند، این تحقیق تأثیر افزایش بهای برق و انطباق با استانداردهای جهانی بر اصلاح الگوی مصرف مشترکان برق خانگی را مورد بررسی قرار داده است. نتایج نشان می‌دهد افزایش تعرفه‌ها به کاهش قابل توجهی در مصرف برق منجر خواهد شد که به نوبه خود می‌تواند به کاهش بار شبکه منجر شود. همچنین، درآمد حاصل از این افزایش تعرفه‌ها می‌تواند در بهینه‌سازی تجهیزات صنعت برق مورد استفاده قرار گیرد. بر اساس سناریوها، درآمد وزارت نیرو از مشترکان پرمصرف به طور قابل توجهی افزایش خواهد یافت و این امر فرصت‌هایی را برای بهبود زیرساخت‌های صنعت برق فراهم می‌آورد. در صورت افزایش قیمت برق به سطوح نزدیک به قیمت‌های جهانی، مشترکان با مصرف بیش از ۱/۵ برابر الگو، مصرف خود را به زیر الگو کاهش خواهند داد. این تغییرات نشان‌دهنده واکنش مثبت تقاضا به تغییرات قیمت و سیاست‌های قیمتی است.

استناد: اسمعیلی، زهرا؛ علیشیری، هدیه؛ امینی ولاشانی، سهراب و آتش پر گرگری، سالار (۱۴۰۳). بررسی افزایش بهای برق و همراستایی آن با استانداردهای جهانی بر اصلاح الگوی مصرف خانگی. *فصلنامه سیستم‌های انرژی پایدار*، ۴ (۱) ۲۷-۴۱.

DOI: <http://doi.org/10.22059/ses.2024.382774.1099>

© زهرا اسمعیلی، هدیه علیشیری، سهراب امینی ولاشانی، سالار آتش پر گرگری ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

DOI: <http://doi.org/10.22059/ses.2024.382774.1099>



۱. مقدمه

از اصلی‌ترین مسائل و چالش‌های صنعت برق، رشد بالای مصرف برق، فرسودگی تأسیسات و تجهیزات، کمبود سرمایه‌گذاری و بدهی‌های انباشته وزارت نیرو در کشور هستند که غالباً ریشه در نظام قیمت‌گذاری ناکارآمد کنونی دارند. قیمت فروش برق بدون توجه به عواملی همچون هزینه فرصت مصرف برق و هزینه تمام‌شده تأمین برق به صورت ثابت و خارج از مجموعه صنعت برق تعیین می‌شود. مشخص است، به‌رغم افزایش قیمت برق طی دو دهه اخیر، همچنان فاصله زیادی بین قیمت فروش با قیمت واقعی برق وجود دارد. استفاده از تعرفه زمان مصرف مناسب می‌تواند علاوه بر بهبود نسبت اوج بار به میانگین شبکه، به جلوگیری از سرمایه‌گذاری جهت توسعه شبکه نیز کمک کند. از این‌رو پرداختن به جنبه‌های اقتصادی مصرف و قیمت‌گذاری برق به عنوان یکی از حامل‌های مهم انرژی، ضرورتی انکارناپذیر است، زیرا در ایران به خلاف برخی از کشورهای درحال توسعه که بخش مولد (صنعتی) بیشترین میزان مصرف برق را دارد، بخش غیر مولد (خانگی) نسبت به بخش صنعتی، بخش عمده‌ای از مصرف و یارانه برق را به خود اختصاص داده است [۱]. علاوه بر این، روند رو به رشد مصرف برق در بخش‌های مختلف از جمله بخش خانگی، دولت را بر آن داشت تا علاوه بر تبلیغات در جهت اصلاح الگوی مصرف برق از طریق هدفمندی یارانه‌ها، با استفاده از سیاست‌های قیمت‌گذاری مؤثر و واقعی کردن قیمت برق، این روند فزاینده مصرف را تحت تأثیر قرار دهد [۲].

ارائه الگوی صحیح و اصلاح الگوی موجود مصرف به معنای حفظ، تقویت، ساماندهی ظرفیت‌ها و امکانات بی‌پایان کشوری است که می‌خواهد در دوره معاصر، تمدن اسلامی را بازسازی و جامعه نمونه‌ای را برای ارائه دیگر جوامع معرفی کند، زیرا در هر جامعه ارائه الگوی صحیح مصرف و مدیریت بهینه آن زمینه‌ساز توسعه اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی در کشور خواهد بود. از سویی دیگر، برای اصلاح و مدیریت الگوهای موجود مصرف باید نیازمندی‌های لازم برای فرهنگ‌سازی پایدار و مستمر و نهادینه کردن ارزش‌های اجتماعی و هنجارهای فرهنگی در اذهان عمومی تبیین و تدوین شود. تغییر الگوی مصرف، نقش برجسته‌ای در امکان دستیابی آن جامعه به توسعه و تغییر روند متغیرهای کلان اقتصادی مانند: سطح تولید، پس‌انداز، اشتغال، بیکاری و رشد اقتصادی دارد. بنابراین برای کشوری مانند ایران که خواهان توسعه است، الگوی مصرف اهمیت زیادی دارد [۳].

بررسی تجربیات جهانی در زمینه تعرفه‌گذاری نشان می‌دهد در بسیاری از مناطق دنیا، تعرفه برق مشترکان پرمصرف خانگی با اختلاف بسیار زیادی نسبت به سایر مشترکان تعیین می‌شود؛ این اختلاف در زمان اوج مصرف بیشتر هم می‌شود. از سوی دیگر، مشترکانی که بتوانند مصرف خود را پایین نگه دارند یا آن را کاهش دهند، از مشوق‌هایی بهره‌مند می‌شوند. در برخی کشورها تعرفه برق مشترکان پرمصرف بیشتر از قیمت تمام‌شده تولید برق است و تنها مشترکان عادی از برق ارزان برخوردار هستند. تعرفه برق پلکانی و افزایش تصاعدی تعرفه‌ها در پله‌های بالای مصرف، از دیگر روش‌هایی است که در تعرفه‌گذاری برق در کشورهای گوناگون استفاده می‌شود. پیاده‌سازی این شیوه از تعرفه‌گذاری باعث شده است نه تنها حمایت‌های دولتی معطوف به مشترکان کم‌مصرف شود، بلکه مصرف برق مدیریت شود و دولت نیز در تولید برق با زیان مواجه نشود [۲].

از مهم‌ترین راهکارهای اقتصادی اصلاح الگو و مدیریت مصرف برق، اصلاح قیمت تعرفه‌های برق، افزایش بهای برق و انطباق آن با استانداردهای جهانی است. از جمله مهم‌ترین سیاست‌گذاری‌های قیمتی انجام‌شده در صنعت برق در سال‌های اخیر، تعرفه‌گذاری پلکانی افزایشی است. در این پژوهش تأثیر افزایش بهای برق و انطباق استانداردهای جهانی بر اصلاح الگوی مصرف مشترکان برق خانگی کشور با هدف محاسبه مازاد درآمد حاصل از افزایش نرخ تعرفه مشترکان پرمصرف و به‌کارگیری آن در بهینه‌سازی تجهیزات صنعت برق مورد بررسی قرار گرفته است.

۲. پیشینه تحقیق

مسئله تعرفه‌گذاری برق در ایران از دهه ۱۳۴۰ شمسی و هم‌زمان با دسترسی نسبی عامه مردم به برق در شهرها مطرح شد. اولین تعرفه‌های برق در ایران از نوع تعرفه دو بخشی بودند، به این معنا که بهای انرژی و بهای قدرت درخواستی (دیماند) تحت دو مؤلفه جداگانه محاسبه و از مشترکان دریافت می‌شد. در آن زمان بهای انرژی در کلیه تعرفه‌ها به صورت نزولی طراحی شده

بود و پله‌های بالای مصرف، نرخ کمتری پرداخت می‌کردند. در نیمه دوم سال ۱۳۴۷ تعرفه‌ها برای مناطق چهارگانه اصفهان، مازندران، کرمان و آذربایجان اعلام شد و در سال ۱۳۴۸ برای پنج منطقه دیگر یعنی استان‌های خراسان، فارس، غرب، گیلان و تهران، تعرفه‌های جداگانه‌ای اعمال شد [۴].

تعرفه برق مصارف خانگی در سال ۱۳۹۰ برای اولین بار به صورت ۵ تعرفه پلکانی مجزا برای ۵ منطقه اقلیمی مطابق با مصوبه شماره ۹۴۰۲۵/ت۴۲۴۰۰هـ سال ۱۳۸۸ هیئت وزیران ارائه شد، به گونه‌ای که هر تعرفه شامل ۷ پلکان با نرخ‌های متفاوت بود. این ساختار تا به امروز حفظ شده است [۵].

وصال و همکاران [۶] در مقاله‌ای کشش تقاضای برق خانگی به روش ناپیوستگی رگرسیون را در استان فارس مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند. در نظر گرفتن شروط برون‌زا بودن تغییرات قیمت و عدم امکان ذخیره‌سازی برق سبب شده است که برای شناسایی کشش قیمتی برق خانگی از روش ناپیوستگی رگرسیون استفاده شود. نتایج پژوهش یادشده نشان داده است ۱ درصد افزایش قیمت برق به طور متوسط به کاهش مصرف برق در بازه ۰/۴ تا ۰/۷ منجر خواهد شد.

دریکوند و عسگری [۷] با استفاده از روش پانل ARDL^۱ طی دوره زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۳ واکنش تقاضای برق خانگی نسبت به تغییرات قیمت در استان‌های ایران را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. به منظور بررسی اثر شوک قیمتی برق، متغیر قیمت برق با استفاده از پالایه هودریک پرسکات تقسیم به دو متغیر شوک و روند قیمت برق شده است. نتایج برازش‌های انجام‌شده نشان می‌دهد شوک قیمت برق در کوتاه‌مدت ۰/۰۶ و در بلندمدت ۲/۳۸ درصد تقاضا را کاهش خواهد داد.

عبدی و همکاران [۸] با استفاده از مدل پویایی خود توضیح با وقفه‌های توزیعی (ARDL) تابع تقاضای برق در بخش صنعت ایران را تخمین زده‌اند. نتایج پژوهش یادشده نشان می‌دهد در بلندمدت کشش قیمتی ۰/۶۱- و کشش میانگین موزون سوخت‌های جایگزین ۰/۱۹ و ارزش افزوده کارگاه‌های صنعتی ۰/۴۶ است. با مقایسه کشش‌های برآورده‌شده می‌توان اذعان داشت که تقاضای برق از سیاست‌های قیمتی، درآمدی و جانشینی تأثیر می‌پذیرد و سیاست‌های قیمتی نسبت به سایر سیاست‌ها مؤثرتر هستند.

نقیبی و خدابخش [۹] با استفاده از مدل خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) اثر آزادسازی قیمت برق بر تابع تقاضای برق در بخش خانگی استان آذربایجان شرقی را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج در بلندمدت نشان داده است که تولید سرانه تأثیر مثبت و معنادار و قیمت برق دارای تأثیر منفی و معنادار بر تقاضای برق دارد.

ورهرامی و موحدیان [۱۰] در مقاله‌ای با استفاده از روش پانل دیتای پویا طی بازه زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۳ تقاضای انرژی الکتریکی در بخش خانگی در شهرستان‌های منتخب استان تهران را برآورد کرده‌اند. نتایج پژوهش یادشده نشان داده است در کوتاه‌مدت و بلندمدت به ترتیب با افزایش ۱ درصدی قیمت برق، میزان تقاضای برق ۰/۴۲ و ۱/۲ درصد کاهش می‌یابد.

جلایی و همکاران [۱۱] در مقاله‌ای با استفاده از داده‌های تابلویی ۲۸ استان کشور به بررسی شاخص‌های اثرگذار بر مصرف برق خانگی ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۸-۱۳۸۱ پرداخته‌اند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داده است قیمت برق در بخش خانگی ایران تأثیر اندکی بر مصرف برق در این بخش دارد و مصرف برق در بخش خانگی تا حد زیادی تحت تأثیر عادات‌های مصرفی بوده است.

فرج‌پور خانابخشانی و همکاران [۱۲] در پژوهشی به بررسی اثرگذاری هدفمندی یارانه‌ها بر کاهش مصرف برق مشترکان استان مازندران اعم از خانگی، عمومی، کشاورزی، صنعتی، تجاری و سایر مصارف با روش تفاضل میانگین پرداخته‌اند. نتایج نشان داده است که افزایش قیمت برق، میزان مصرف برق مشترکان عمومی را کاهش داده است، بنابراین اعمال این سیاست بر مشترکان عمومی تأثیر مستقیم داشته است. اما این افزایش قیمت تأثیری بر مشترکان خانگی و تجاری نداشته است. یعنی میزان مصرف این مشترکان نسبت به قبل تفاوتی نداشته و بی‌کشش بوده و در بخش کشاورزی و صنعت نیز میزان مصرف نه تنها کاهش نیافته، بلکه افزایش نیز داشته است که علت این افزایش را به پایین بودن نرخ تعرفه‌های برق این دسته مشترکان نسبت به دیگر مشترکان نسبت داده‌اند.

رنگریز و پشوتنی‌زاده [۱۳] در پژوهشی به مطالعه روند مصرف برق در شهر تهران، قبل و بعد از هدفمندسازی یارانه‌ها با استفاده از مجموعه اطلاعات جمع‌آوری شده از مشترکان خانگی شرکت توزیع برق منطقه‌ای تهران در دوره زمانی مرداد ۱۳۷۹ تا آبان ۱۳۹۱ پرداخته‌اند. نتایج پژوهش یادشده نشان داده است اجرای هدفمندسازی یارانه‌ها علاوه بر کاهش رشد مصرف، موجب کاهش ناچیز مصرف نیز شده است. علاوه بر این از آنجا که تقاضای برق نسبت به تغییرات قیمت و درآمد در کوتاه‌مدت بی‌کشش است، سیاست‌های قیمتی نمی‌تواند در مهار تقاضای برق مؤثر باشند، بنابراین باید از سیاست‌های غیرقیمتی و سیاست‌های تشویقی به منظور کاهش مصرف برق استفاده کرد.

روحانی و همکاران [۱۴] در مقاله‌ای کشش قیمتی کوتاه‌مدت تقاضای برق برای بخش خانگی ایران را با استفاده از مجموعه داده‌های پانل ماهانه برآورد کرده‌اند. نتایج پژوهش یادشده نشان داده است که با در نظر گرفتن شوک قیمتی هدفمندی یارانه‌ها در ۲۷ آذر ۱۳۸۹ در ایران، کشش قیمتی کوتاه‌مدت تقاضای برق برابر $-0/048$ برآورد شده است و البته ناهمگونی‌های قابل توجهی در کشش قیمتی برق بین سطوح مختلف مصرف وجود دارد. لذا با توجه به این موضوع می‌توان مصرف‌کنندگان مسکونی را در چهار گروه دسته‌بندی کرد و به سیاست‌گذاران پیشنهاد می‌شود تا با برآورد میزان پاسخ‌گویی مصرف‌کننده و اصلاح قیمت‌گذاری برق با در نظر گرفتن مسائل برابری و طراحی تعرفه، بارهای پیک در شبکه برق را مدیریت کنند.

زسوزانا چسرکلی [۱۵] در مقاله‌ای کشش‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت قیمت و درآمد تقاضای برق مسکونی و صنعتی در اتحادیه اروپا بین سال‌های ۱۹۹۶ و ۲۰۱۶ را مورد بررسی قرار داده است. نتایج پژوهش یادشده نشان داده است انتخاب روش‌های مختلف اقتصادسنجی تنها تأثیر متوسطی بر برآوردها دارد. علاوه بر این، در بلندمدت کشش قیمتی تقاضای برق در بخش مسکونی بین $-0/53$ و $-0/56$ برآورد شده که در مقایسه با بخش صنعتی که کششی بین $-0/75$ و $-1/01$ دارد، بسیار کم است. کشش درآمدی تقاضای برق در بخش مسکونی در بلندمدت بسیار کم و حدود $0/61$ تخمین زده شده است. این در حالی است که میزان این کشش در بخش صنعتی بین $0/76$ تا $1/08$ است. در کوتاه‌مدت تقاضای برق در همه بخش‌ها نسبت به قیمت و درآمد به شدت بی‌کشش است. از جمله سایر متغیرهای تأثیرگذار بر مصرف برق می‌توان به تراکم جمعیت، دما و اقدامات سیاستی اشاره کرد.

بالارما و همکاران [۱۶] در مقاله‌ای با استفاده از مجموعه داده پانل در سطح خانوار، کشش قیمتی تقاضای برق را برای انواع مختلف خانوارهای شهری در بنگلادش مورد ارزیابی قرار داده‌اند. در این مطالعه از یک استراتژی تخمین متغیر ابزاری با توجه به تغییرات برون‌زای میانگین قیمت برق ناشی از شوک مالیات بر ارزش افزوده، استفاده شده است. نتایج حاکی از ناهمگونی معنادار در کشش‌های قیمتی در سطوح مختلف مصرف برق است. از این‌رو، شبیه‌سازی‌های متعددی تحت سناریوی جایگزین انجام شده است که نشان می‌دهد چگونه ترکیب ماهیت ناهمگون کشش‌های قیمتی در سیاست قیمت‌گذاری می‌تواند به کاهش عدم تطابق تقاضا و عرضه برق و نابرابری در مصرف برق کمک کند. نتایج، پیامدهای سیاستی مهمی برای کشورهای درحال توسعه که هدفشان رسیدگی به مسائل عمده انرژی با اجرای اصلاحات تعرفه‌ها است، دارد.

لطفعلی پور و همکاران [۱۷] در مقاله‌ای تقاضای برق ایران در بخش‌های خانگی و صنعتی را طی دوره ۱۳۵۵-۱۳۹۰ برآورد کردند. نتایج نشان داده است ماهیت روند اساسی تقاضای انرژی (UEDT) در تابع تقاضای برق بخش صنعتی، مدل سطح نسبی با انتقال و در تابع تقاضای برق در بخش خانگی مدل روند یکنواخت است. همچنین، تقاضای برق در این بخش‌ها نسبت به قیمت و درآمد در کوتاه‌مدت و بلندمدت بی‌کشش است. به همین دلیل، پیشنهاد شده است که سیاست‌هایی نظیر افزایش کارایی لوازم الکتریکی، تعیین محدوده کشش‌پذیری برای قیمت برق و قیمت‌گذاری بر مبنای مصرف مشترکان برای کاهش مصرف برق در بخش‌های خانگی و صنعتی کشور به کار گرفته شود.

گانگ دو و همکاران [۱۸] در پژوهشی به بررسی میزان تأثیرپذیری مصرف برق خانگی از سیاست‌های جدید قیمت‌گذاری بر اساس داده‌های حاصل از مصرف برق خانوارهای چینی و عوامل مؤثر بر کشش مصرف برق خانوار، با استفاده از مدل تجربی پرداخته‌اند. نتایج پژوهش یادشده نشان داده است سیاست‌های قیمت‌گذاری مورد بررسی بر مصرف ۸۲ درصد از خانوارها بی‌تأثیر بوده است و عواملی مانند قیمت انرژی، درآمد خانوار و خصوصیات جمعیتی تأثیر قابل توجهی بر مصرف برق خانوار داشته‌اند.

همچنین تبلیغات مؤثر در مورد شیوه‌های جدید قیمت‌گذاری، قیمت سایر حامل‌های انرژی و برخی عوامل دیگر به شدت با احتمال تغییر الگوی مصرف ناکارآمد برق خانوارها در ارتباط است.

بوشهری و ولجانت [۱۹] در پژوهشی به تحلیل و برآورد منافع و هزینه‌های مستقیم ناشی از افزایش قیمت برق یارانه‌ای در کشور کویت با استفاده از منحنی‌های انگل و اطلاعات مربوط به مخارج خانوار پرداخته‌اند. نتایج پژوهش یادشده حاکی از آن بوده است که تقاضای برق برای تمام گروه‌های درآمدی بی‌کشش است و خانوارهای با درآمد بالا به تغییرات قیمتی واکنش بیشتری نشان داده‌اند و انتظار بر آن است که مصرف آن‌ها بیش از دیگر خانوارها به ازای یک افزایش معین در قیمت برق کاهش یابد. همچنین، افزایش اندکی در قیمت برق، مصرف سالانه آن‌ها را حدود ۴۷۴۱ میلیون کیلووات و یارانه سالانه را حدود ۷۳۴ میلیون دلار کاهش خواهد داد. با مقایسه منافع و هزینه‌های مستقیم این سیاست می‌توان دریافت که سیاست تحول ساختاری یارانه انرژی در کویت در کنار اجرای سیاست‌های مکمل یک سیاست برد-برد خواهد بود.

اشچانو و همکاران [۲۰] در مقاله‌ای مشترک با استفاده از داده‌های تابلویی ۶ ساله در ۱۲ ناحیه تقاضای برق خانگی خوارزم ازبکستان را مورد بررسی قرار دادند. بر اساس مطالعه آن‌ها در کوتاه‌مدت تقاضای برق خانگی در مقابل تغییرات قیمت کم‌کشش است. همچنین، کاهش درآمدی نیز مقدار کمی را نشان می‌دهد.

نتایج تحقیقات نشان می‌دهند سیاست‌های قیمتی تأثیر قابل توجهی بر الگوی مصرف برق دارند و اصلاح تعرفه‌ها می‌تواند به کاهش مصرف برق کمک کند. همچنین، تجربیات کشورهای مختلف نشان می‌دهد اصلاح تعرفه‌ها و انطباق آن با استانداردهای جهانی می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر الگوی مصرف برق داشته باشد. استفاده از روش‌هایی مانند تعرفه پلکانی و تعرفه زمان مصرف می‌تواند به کاهش بار شبکه و بهینه‌سازی منابع کمک کند. این یافته‌ها اهمیت توجه به ساختار تعرفه‌ها و تأثیر آن بر رفتار مصرف‌کنندگان را نمایان می‌سازد.

۳. روش کار (مواد و روش‌ها)

استفاده از تعرفه زمان مصرف مناسب می‌تواند علاوه بر بهبود نسبت اوج بار به میانگین شبکه، نیاز به سرمایه‌گذاری برای توسعه شبکه را کاهش دهد. بررسی جنبه‌های اقتصادی برق به عنوان یکی از حامل‌های مهم انرژی ضرورتی انکارناپذیر است. از این رو، تعرفه‌گذاری برق باید به گونه‌ای باشد که هزینه‌های تأمین برق را پوشش دهد و در عین حال بتواند از مشترکان کم‌مصرف و اقشار کم‌درآمد حمایت کند. با توجه به اینکه تعرفه برق خانگی در ایران با الگوی تعرفه پلکانی افزایشی طراحی شده است، وقتی نرخ برق در پله‌های ابتدایی ارزان است، باید در مصارف بالاتر این موضوع جبران شود و نرخ پلکان‌ها با توجه به فراوانی هر پلکان به گونه‌ای باشد که در مجموع، درآمدها از هزینه‌ها کمتر نشود، یا به بیان دیگر به سبب ناترازی الزام به پرداخت یارانه وجود نداشته باشد. آنچه در مدل پلکانی اهمیت دارد، بازه پلکان‌ها و روند افزایش قیمت آن‌ها است تا بیشترین تأثیر را در مدیریت مصرف داشته باشند، به توزیع عادلانه انرژی کمک کنند، و به سبب ایجاد بازدارندگی منطقی از پرمصرفی هزینه‌های تأمین برق را نیز جبران کند. شرایط فعلی محاسبه تعرفه خانگی در کشور به این صورت است که بر اساس موقعیت مکانی مشترکان خانگی، به ۵ منطقه عادی یا گرمسیر با سطوح ۱ تا ۴ تقسیم می‌شوند. به این ترتیب ۵ جدول تعرفه پلکانی برای مناطق عادی و ماه‌های غیرگرم مناطق گرمسیر و ماه‌های گرم مناطق گرمسیر موجود است. مبلغ برق مشترکانی که زیر الگو مصرف می‌کنند با نرخ‌های بسیار کم محاسبه می‌شود و مبلغ قبوض برق آن دسته از مشترکانی که بیش از الگو مصرف می‌کنند به صورت پلکانی غیریارانه‌ای محاسبه می‌شود؛ به بیان دیگر به بخش مازاد برق مصرفی یارانه کمتری تعلق می‌گیرد. تعرفه‌های برق در چهار سطح الگو، ۱/۵ برابر الگو، ۲ برابر الگو و بیش از ۲ برابر تقسیم می‌شود. مابه‌التفاوت نرخ قبض برق مشترکان با مصرف مازاد تا ۱/۵ برابر الگو معادل ۱/۵ برابر نرخ خدمات تأمین برق، با مصرف ۱/۵ تا ۲ برابر نرخ خدمات تأمین برق، با مصرف بیش از ۲ برابر الگو معادل ۳/۵ برابر نرخ خدمات تأمین برق می‌شود. در جدول ۱ تعرفه‌های مختلف برق برای مشترکان پر مصرف آورده شده است.

جدول ۱. تعرفه‌های برق برای مشترکان پرمصرف [۲۱]

منطقه	پله مصرف	قیمت پایه هر کیلووات ساعت (ریال)	هزینه تأمین برق	تعرفه
غیر گرم عادی	صفر تا ۱۰۰	۹۱۳		۹۱۳
	مازاد بر ۱۰۰ تا ۲۰۰	۱۰۶۱		۱۰۶۱
	مازاد بر ۲۰۰ تا ۳۰۰	۱/۵۰	۳۰۷۵	۴۶۱۲/۵
	مازاد بر ۳۰۰ تا ۴۰۰	۲/۵۰	۳۰۷۵	۷۶۸۷/۵
	مازاد بر ۴۰۰	۳/۵۰	۳۰۷۵	۱۰۷۶۲/۵
گرم عادی	صفر تا ۱۰۰	۹۱۳		۹۱۳
	مازاد بر ۱۰۰ تا ۲۰۰	۱۰۶۱		۱۰۶۱
	مازاد بر ۲۰۰ تا ۳۰۰	۲۲۷۸		۲۲۷۸
	مازاد بر ۳۰۰ تا ۴۵۰	۱/۵۰	۳۰۷۵	۴۶۱۲/۵
	مازاد بر ۴۵۰ تا ۶۰۰	۲/۵۰	۳۰۷۵	۷۶۸۷/۵
	مازاد بر ۶۰۰	۳/۵۰	۳۰۷۵	۱۰۷۶۲/۵

اطلاعات مشترکان پرمصرف برق خانگی از گزارش آمار تفصیلی صنعت برق ۱۴۰۱ استخراج شده و نمونه‌برداری صورت نگرفته و از تمامی آمار موجود در این حوزه استفاده شده است، این آمار در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. اطلاعات مشترکان برق خانگی [۲۱]

نوع مشترکان	سهم از تعداد	تعداد مشترکان برق خانگی	متوسط مصرف هر مشترک در ماه (KWh)	میزان افزایش قیمت تعرفه برق	درصد مصرف برق مشترکان	متوسط میزان مصرف ماهانه کل مشترکان (KWh)
مشترکان مصرف تا سقف الگو	۷۵٪	۲۳,۹۱۲,۴۹۹	۲۷۵		۶۳	۶,۵۷۵,۹۳۷,۲۲۵
مشترکان مصرف ۱/۵ برابر الگو	۱۱٪	۳,۵۰۷,۱۶۷	۳۷۵	۲۰ درصد قیمت جهانی	۱۳	۱,۳۱۵,۱۸۷,۴۴۵
مشترکان مصرف ۱/۵-۲ برابر الگو	۱۲٪	۳,۸۲۶,۰۰۰	۵۲۰	۵۰ درصد قیمت جهانی	۱۹	۱,۹۸۹,۵۱۹,۹۱۷
مشترکان مصرف بیش از ۲ برابر الگو	۲٪	۶۳۷,۶۶۷	۹۰۰	۱۰۰ درصد قیمت جهانی	۵	۵۷۳,۸۹۹,۹۷۶

با توجه به اطلاعات موجود در گزارش‌های تفصیلی وزارت نیرو، تعداد مشترکان برق خانگی و متوسط مصرف هر مشترک در هر ماه از سال مشخص است. با توجه به نظام تعرفه پلکانی در کشور، افرادی که تا ۳۰۰ کیلووات در ماه مصرف می‌کنند در گروه مشترکان با میزان مصرف طبق الگو قرار می‌گیرند و تنها هزینه تأمین برق را می‌پردازند. در صورت افزایش میزان مصرف نسبت به الگو میزان هزینه پرداختی بابت هر کیلووات برق مصرفی به تناسب ۲/۱،۱/۵ یا ۳/۵ برابر هزینه تأمین برق خواهد بود. با ضرب مجموع هزینه پرداختی به تفکیک میزان مصرف در هر پله تعرفه‌ای در میزان مصرف درآمد وزارت نیرو ناشی از فروش برق به مشترکان به دست خواهد آمد.

برای محاسبه افزایش نرخ برق به صورت پلکانی برای مشترکان پرمصرف ۲ سناریو در نظر گرفته شده است.

• سناریوی اول:

- نرخ برق برای مصارف زیر الگو بدون تغییر باشد.
- نرخ برق تا ۱/۵ برابر مصرف الگو برابر ۲۰ درصد قیمت جهانی در نظر گرفته شود.
- نرخ برق تا ۲/۵ برابر مصرف الگو برابر ۵۰ درصد قیمت جهانی در نظر گرفته شود.
- نرخ برق برای مصارف بیش از ۲/۵ برابر الگو ۱۰۰ درصد قیمت جهانی برق در نظر گرفته شود.

• سناریوی دوم:

- نرخ برق برای مصارف زیر الگو ۲۰ درصد افزایش پیدا کند.
 - نرخ برق تا ۱/۵ برابر مصرف الگو برابر ۲۰ درصد قیمت جهانی در نظر گرفته شود.
 - نرخ برق تا ۲/۵ برابر مصرف الگو برابر ۵۰ درصد قیمت جهانی در نظر گرفته شود.
 - نرخ برق برای مصارف بیش از ۲/۵ برابر الگو ۱۰۰ درصد قیمت جهانی برق در نظر گرفته شود.
- در این پژوهش نرخ برق جهانی برابر ۸/۶۲ سنت در نظر گرفته شد [22] که با در نظر گرفتن قیمت ارز به مبلغ ۳۹۲ هزار ریال قیمت برق جهانی برابر ۳۳۷۹۰ ریال است. سایر مراحل محاسباتی با استفاده از اطلاعات مندرج در گزارش‌های مربوط به تعرفه برق مشترکان پرمصرف و آمار تفصیلی صنعت برق ایران در سال ۱۴۰۱ وزارت نیرو در نرم‌افزار اکسل انجام شده است. با توجه به اصول اولیه اقتصادی مبتنی بر معکوس بودن رابطه قیمت و مقدار تقاضا در توابع تقاضای برق یا هر کالای دیگر، این پیش‌فرض وجود داشت که اولین واکنش مصرف‌کنندگان به افزایش قیمت برق کاهش مصرف و تقاضا است. از این‌رو، شاخص کشش قیمتی تقاضا که بیان‌کننده میزان واکنش و حساسیت مصرف‌کنندگان (درصد تغییر در تقاضا) در برابر تغییرات قیمتی (یک درصد تغییر) است، محاسبه شده است. رابطه ۱:

$$\text{رابطه ۱)} \quad e_{px}^d = \frac{\text{درصد تغییرات تقاضا}}{\text{درصد تغییرات قیمت}} = \frac{\% \Delta Q_x^d}{\% \Delta p_x} = \frac{\Delta Q_x^d}{\Delta p_x} \times \frac{p_x}{Q_x^d}$$

طبق ادبیات موجود و اجماع نظر خبرگان در این حوزه، کشش قیمتی برق در بخش خانگی ۰/۵ لحاظ شده است، با توجه به آن درصد تغییر در مقدار تقاضا در بخش خانگی در سناریوی ۱ و در سناریوی ۲ محاسبه شده است.

۴. یافته‌ها

پس انجام محاسبات متعدد در حوزه تغییرات تقاضا با توجه به تغییرات قیمت و اطلاعات مندرج در جدول‌های ۱ و ۲، در گام نهایی میزان اختلاف در درآمد حاصل از مصرف برق مشترکان پرمصرف خانگی با نرخ مصوب وزارت نیرو و پس از افزایش نرخ تعرفه به صورت پلکانی در ۲ سناریوی مطرح‌شده در حالت‌های با لحاظ کشش قیمتی و بدون لحاظ کشش قیمتی محاسبه شده است. در جدول ۳ قیمت برق پرداختی توسط مشترکان پرمصرف با نرخ فعلی در مناطق عادی محاسبه شده است.

جدول ۳. محاسبه قیمت برق مشترکان پرمصرف در مناطق عادی با نرخ مصوب وزارت نیرو

میزان مصرف برق مناطق عادی KWhRial	هزینه تأمین برق (ریال)	قیمت پایه (ریال)	۱/۵ برابر الگو	۲/۵ برابر الگو	بیش از ۲/۵ برابر الگو
۰-۱۰۰	۳,۰۷۵	۹۱۳	۹۱,۳۰۰	۹۱,۳۰۰	۹۱,۳۰۰
۱۰۰-۲۰۰	۳,۰۷۵	۱,۰۶۱	۱۰۶,۱۰۰	۱۰۶,۱۰۰	۱۰۶,۱۰۰
۲۰۰-۳۰۰	۳,۰۷۵	۴,۶۱۳	۴۶۱,۲۵۰	۴۶۱,۲۵۰	۴۶۱,۲۵۰
۳۰۰-۴۰۰	۳,۰۷۵	۷,۶۸۸	۵۷۶,۵۶۳	۷۶۸,۷۵۰	۷۶۸,۷۵۰
>۴۰۰	۳,۰۷۵	۱۰,۷۶۳		۱,۲۹۱,۵۰۰	۵,۳۸۱,۲۵۰
جمع کل برای هر مشترک (ریال در ماه)			۱,۲۳۵,۲۱۳	۲,۷۱۸,۹۰۰	۶,۸۰۸,۶۵۰
جمع کل برای کل مشترکین (میلیارد ریال در ماه)			۴,۳۳۲	۱۰,۴۰۳	۴,۳۴۲

مجموع درآمد حاصل از مصرف برق مشترکان پرمصرف در مناطق عادی برابر ۱۹۰۷۶ میلیارد ریال در ماه و به طور متوسط برابر ۲۲۸۹۱۵ میلیارد ریال در سال است. در گام بعدی درآمد حاصل از مصرف برق مشترکان در ۲ سناریو محاسبه و نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. محاسبه قیمت برق مشترکان پرمصرف در ۲ سناریو

بازه مصرف (کیلووات ساعت در ماه)	نرخ تعرفه	قیمت کل در سال سناریوی ۱ (میلیارد ریال)	قیمت کل در سال سناریوی ۲ (میلیارد ریال)
۱/۵ برابر الگو	۲۰٪ قیمت جهانی	۳۹,۲۲۶	۴۲,۸۰۵
۲/۵ برابر الگو	۵۰٪ قیمت جهانی	۱۲۰,۳۶۱	۱۲۴,۲۶۵
>۲/۵ برابر الگو	۱۰۰٪ قیمت جهانی	۱۰۷,۹۷۱	۱۰۸,۶۲۲
جمع		۲۶۷,۵۵۸	۲۷۵,۶۹۲

سپس برای محاسبه درآمد ناشی از افزایش تعرفه برق خانگی مشترکان پرمصرف، اختلاف اعداد به دست آمده با قیمت مصرف برق مشترکان پیش از افزایش قیمت تعرفه محاسبه شد که برای سناریوی اول و دوم به ترتیب ۳۸۶۴۳ و ۴۶۷۷۷ میلیارد ریال در سال است. حال با فرض اینکه کشش قیمتی معادل ۰/۵، درصد تغییر در مقدار تقاضا با استفاده از رابطه ۱ محاسبه و درآمد حاصل از کاهش مصرف برق مشترکان نیز در ۲ سناریو محاسبه شده است.

نتایج نشان داد درصد تغییر در مقدار تقاضا در بخش خانگی در سناریوی ۱ معادل ۷۳ درصد و در سناریوی ۲ معادل ۷۵ درصد است. نتایج حاصل از محاسبات انجام شده در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. محاسبه مقدار تقاضای ثانویه برق

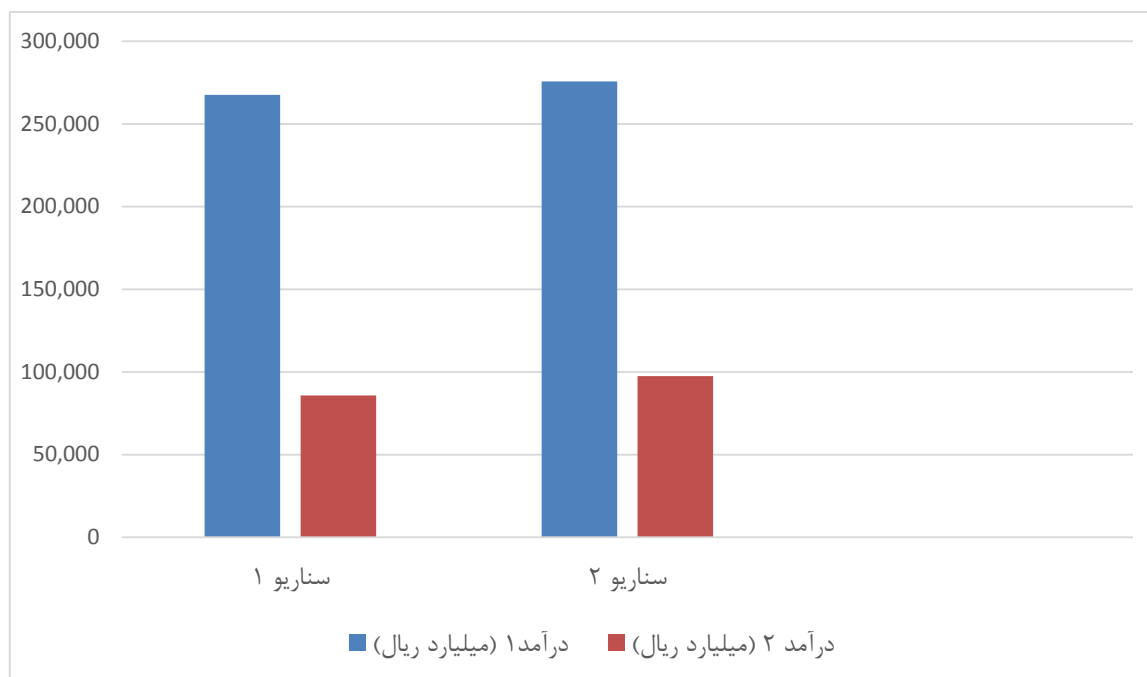
متوسط مصرف هر مشترک در ماه (KWh)	سناریوی Q ₁	سناریوی Q ₂
۳۷۵	۲۷۴	۲۸۱
۵۲۰	۳۸۰	۳۹۰
۹۰۰	۶۵۷	۶۷۵

در جدول ۵، Q₂ نشان دهنده میزان تقاضای ثانویه برق است. همان گونه که در جدول ۵ مشاهده می شود مشترکانی که میزان مصرف برق آن‌ها تا ۱/۵ برابر الگو بوده است، پس از افزایش قیمت برق، مصرف خود را تا زیر الگو کاهش خواهند داد. این تغییر رفتار در بین مشترکانی که مصرف ۲/۵ برابری نسبت به الگو دارند نیز ایجاد می شود و آن‌ها نیز مصرف خود را تا ۱/۵ برابر الگو کاهش خواهند داد. در نهایت، نتایج محاسبات درآمد واقعی ناشی از کاهش تقاضای مصرف برق در جدول ۶ گزارش شده است.

جدول ۶. محاسبه درآمد واقعی صندوق ناشی از کاهش تقاضای مصرف برق

بازه مصرف (کیلووات ساعت در ماه)	نرخ تعرفه	قیمت کل در سال سناریوی ۱ (میلیارد ریال)	قیمت کل در سال سناریوی ۲ (میلیارد ریال)
۱/۵ برابر الگو	۲۰٪ قیمت جهانی	۴۰,۶۴۸	۴۷,۰۷۲
۲/۵ برابر الگو	۵۰٪ قیمت جهانی	۰	۰
>۲/۵ برابر الگو	۱۰۰٪ قیمت جهانی	۴۵,۱۴۱	۵۰,۴۴۵
جمع		۸۵,۷۸۹	۹۷,۵۱۷

مقایسه نتایج به دست آمده از افزایش تعرفه برق خانگی در دو سناریو در شکل ۱ ارائه شده است. درآمد ۱ بیانگر درآمد وزارت نیرو از افزایش تعرفه برق خانگی بدون در نظر گرفتن کشش قیمتی تقاضا و درآمد ۲ نشان دهنده درآمد وزارت نیرو از افزایش تعرفه برق خانگی با در نظر گرفتن کشش قیمتی تقاضا است.



شکل ۱. مقایسه نتایج به دست آمده از افزایش تعرفه برق خانگی در دو سناریو

نتایج به دست آمده نشان داد از آنجا که اختلاف درآمد حاصل از مصرف برق در سناریوی ۲ اختلاف چندانی با سناریوی ۱ ندارد و به جهت تشویق بیشتر برای کاهش مصرف، سناریوی ۱ گزینه مناسب‌تری برای افزایش نرخ برق است. همچنین، افزایش نرخ برق مشترکان پرمصرف خانگی نه تنها موجب صرفه‌جویی در مصرف برق (کاهش بار شبکه) می‌شود، بلکه با افزایش درآمد وزارت نیرو، از میزان بدهی‌های انباشته این مجموعه کاسته خواهد شد و از این‌رو فرصت برای بهینه‌سازی تجهیزات و تأسیسات صنعت برق فراهم می‌شود.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه با هدف اصلاح روش تعرفه‌گذاری برق برای تأمین هزینه‌های برق و حمایت از مشترکان کم‌مصرف و افزایش سرمایه‌گذاری، اثر تغییر قیمت برق بر رفتار مصرفی مشترکان پرمصرف بخش خانگی مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار گرفته است. در گام اول و با در نظر گرفتن نرخ مصوب وزارت نیرو، درآمد حاصل از مصرف برق مشترکان پرمصرف خانگی محاسبه شده است. در گام بعدی با در نظر گرفتن دو سناریو برای افزایش نرخ تعرفه برق، مازاد درآمد در ۲ حالت با در نظر گرفتن کشش قیمتی تقاضا و بدون در نظر گرفتن آن محاسبه شده است. در سناریوی اول مطرح شده در این پژوهش نرخ برق برای مصارف زیر الگو بدون تغییر باقی می‌ماند، نرخ برق تا ۱/۵ برابر مصرف الگو برابر ۲۰ درصد قیمت جهانی، تا ۲/۵ برابر مصرف الگو برابر ۵۰ درصد قیمت جهانی و بیش از ۲/۵ برابر الگو ۱۰۰ درصد قیمت جهانی برق در نظر گرفته شود، ولی در سناریوی دوم به خلاف سناریوی اول نرخ برق برای مصارف زیر الگو ۲۰ درصد افزایش پیدا کند و در پله‌های بعدی مطابق سناریوی قبلی به تناسب رشد خواهد کرد.

نتایج نشان داده است مجموع درآمد حاصل از مصرف برق مشترکان پرمصرف با نرخ مصوب وزارت نیرو در مناطق عادی برابر ۱۹۰۷۶ میلیارد ریال در ماه است. این در حالی است که براساس سناریوی اول و دوم این درآمد به ترتیب به ۳۸۶۴۳ و ۴۶۷۷۷ میلیارد ریال در سال می‌رسد. با فرض کشش قیمتی معادل ۰/۵، مقدار تقاضا در بخش خانگی در سناریوی اول ۷۳ درصد و در سناریوی دوم ۷۵ درصد کاهش خواهد یافت. با توجه به الگوی مصرف قبلی مشترکانی که میزان مصرف برق آن‌ها تا ۱/۵ برابر الگو بوده است، پس از افزایش قیمت برق، مصرف خود را تا زیر الگو کاهش دادند. مشترکان دارای مصرف ۲/۵ برابر الگو نیز، مصرف خود را تا ۱/۵ برابر الگو کاهش دادند. به بیان دیگر افزایش نرخ برق مشترکان پرمصرف خانگی موجب صرفه‌جویی

در مصرف برق (کاهش بار شبکه) خواهد شد. میزان درآمد واقعی ناشی از کاهش تقاضای مصرف برق در دو سناریو تفاوت چندانی با هم ندارند و تنها با توجه به بار روانی کمتر سناریوی اول برای سهم بزرگی از مشترکان که در گروه مصرف‌کنندگان مطابق با الگو قرار می‌گیرند، این سناریو گزینه مناسب‌تری جهت افزایش نرخ برق خواهد بود. از آنجا که فشار تورمی و بار هزینه‌های زندگی خانوار ناشی از افزایش قیمت حامل‌های انرژی در جامعه انکارناپذیر است، باید طبق اصول اولیه علم اقتصاد از بهینه‌ترین روش برای افزایش درآمد وزارت نیرو استفاده کرد تا بیشترین رضایت در سطح جامعه مصرف‌کننده و تولیدکننده حاصل شود. در کل و با توجه به افزایش درآمد وزارت نیرو در نتیجه اصلاً سیاست‌های قیمت‌گذاری و مدیریت سمت تقاضا، از میزان بدهی‌های انباشته این مجموعه کاسته خواهد شد و از این‌رو، در بلندمدت زمینه بهینه‌سازی تجهیزات و تأسیسات و افزایش بهره‌وری در صنعت برق (سمت عرضه) فراهم می‌شود.

از آنجا که در مدل‌سازی بهینه رفتار مصرف‌کنندگان به تغییرات قیمت عوامل متعددی همچون زمان، میزان کشش درآمدی و جانشینی برق اثرگذار است، پیشنهاد می‌شود که در مطالعات بعدی این عوامل نیز در نظر گرفته شوند.

قدردانی

این پژوهش با حمایت سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا) صورت گرفته است و نویسندگان این پژوهش کمال قدردانی را از حمایت‌های بی‌بدیل این سازمان دارند.

منابع

- [1] Detailed statistics of Iran's electricity industry for strategic management. 2022. [Persian].
- [2] Rahimi S, Omid Nasir Mohalla A, Bakhtiari A. Electricity tariff model; fair and economic approach. Resistance Economy Think Tank Publications. 2021. [Persian].
- [3] Turk Jezi M, Fathiarteh K. The position of culture in the implementation of consumption pattern reform and its role on economic development. International Conference on Economy in the Conditions of Sanctions. 2013. [Persian].
- [4] Research Center of the Islamic Council. Report about energy subsidy in Iran, Part II: Picture of electricity consumption in the household sector. 2018. [Persian].
- [5] Rahimi P. Examining the history of electricity tariff changes in Iran. Path of Economics. March 7, 2018. [Persian].
- [6] Vasal M, Cheraghi A, Rahmati MH. Estimating the price elasticity of household electricity demand by regression discontinuity approach: a case study of Fars province. Researches and Economic Policies. 2021;7:57. [Persian].
- [7] Drikvad A, Asgari H. Estimating the short-term and long-term effects of electricity prices on household electricity demand in the provinces of Iran. Development and Capital. 2019;31-45. [Persian].
- [8] Abdi R, Zinali M, Taghizadeh M. The effect of managerial ownership on the relationship between free cash flows and investment inefficiency. Accounting and Auditing Reviews. 2016;35:157-85. [Persian].
- [9] Naqhibi M, Khodabakhsh M. Investigating the effect of electricity price liberalization on the electricity demand function in the domestic sector of West Azarbaijan province. 2016. [Persian].
- [10] Gudarzi Farahani Y, Adeli O. The effect of change in electricity tariffs on electricity consumption and macroeconomic variables with dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) approach. QEER 2022;18(74):125-58. [Persian].
- [11] Jalai SA, Jafari S, Ansari Lari P. Estimation of household electricity demand function in Iran using provincial panel data. Iran Energy Economy Research Journal. 2013;69-92. [Persian].
- [12] Farajpour Khanapashtani A, Derakhsh S, Moradi F. Investigating the effectiveness of the implementation of the subsidy targeting law on reducing the intensity of electricity consumption by subscribers in Mazandaran province. The first international conference on environmental engineering; 2013.[Persian].
- [13] Rangriz H, Pashutni-zadeh H. Investigating the effect of targeting subsidies on the electricity consumption of household subscribers in Tehran using genetic algorithm; 2013.[Persian].
- [14] Rouhani A, Mashhadi HR, Feizi M. Estimating the short- term price elasticity of residential electricity demand in Iran. International Transactions on Electrical Energy Systems. 2022;2022(1):4233407.
- [15] Csereklyei Z. Price and income elasticities of residential and industrial electricity demand in the European Union. Energy Policy. 2020;137:111079.
- [16] Balarama H, Islam A, Kim JS, Wang LC. Price elasticities of residential electricity demand: estimates from household panel data in Bangladesh. Energy Economics. 2020;92:104937.
- [17] Lotfalipour F, Nazimi Moezabadi S. Estimation of electricity demand functions in the domestic and industrial sectors of Iran by using the structural time series model (STSM). Applied Economic Studies of Iran; 2015:187-208.[Persian].
- [18] Du G, Lin W, Sun C, Zhang D. Residential electricity consumption after the reform of tiered pricing for household electricity in China. Appl Energy; 2015;157:276-83.
- [19] BuShehri MA, Wohlgenant MK. Mechanism for measuring welfare effects from reducing commodity subsidies: An application to Kuwait's residential demand for electricity. Energy Economics. 2012;34(2):419-25.
- [20] Eshchanov B, Grinwis M, Salaev S. Price and income elasticity of residential electricity consumption in Khorezm. Cotton Water Salts and Soums: Economic and Ecological Restructuring in Khorezm Uzbekistan; 2012:155-67.

[21] Report of the Resistance Economy Committee of the Islamic Council. Examining dimensions and effects of solving power outage crisis through reforming tariff for high-consumption household subscribers; 2018. [Persian].

[22] <https://www.tinn.ir/fa/tiny/news-185003>