

ORIGINAL ARTICLE

Design and Validation of a Sustainable Behavior Modification Program for Optimal Electricity Consumption Based on the Community-Based Social Marketing (CBSM) Approach

Atena Sadat Mohajeri¹, Hossein Eskandari², Ahmad Borjali³, Noorali Farrokhi⁴

1. Ph.D. Student in General Psychology, Faculty of Education and Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

2. Professor, Department of Clinical and General Psychology, Faculty of Education and Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

3. Professor, Department of Clinical and General Psychology, Faculty of Education and Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

4. Professor, Department of Educational Measurement, Faculty of Education and Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Correspondence:

Atena Sadat Mohajeri

Email: atenamohajeri@iran.ir

Received: 28/Aug/2023

Accepted: 13/Mar/2024

How to cite:

Mohajeri, A.S., Eskandari, H., Borjali, A., & Farrokhi, N. (2024). Design and Validation of a Sustainable Behavior Modification Program for Optimal Electricity Consumption Based on the Community-Based Social Marketing (CBSM) Approach. *Journal of Environmental Education and Sustainable Development*, 13(1), 149-162.

(DOI: [10.30473/EE.2024.68765.2663](https://doi.org/10.30473/EE.2024.68765.2663))

ABSTRACT

The purpose of this research is to design and validate a gamification program to improve sustainable behavior based on the community-based social marketing (CBSM) approach and to investigate its effectiveness on electricity consumption. First, the gamification program was designed to modify the electricity consumption behavior of household subscribers based on CBSM. According to the stage model of behavior change, behavior modification strategies were divided into four stages. Validation was done based on the opinions of ten experts. The second stage was a single-case study with an interrupted time series design. The statistical population consisted of household electricity subscribers in Tehran, and the sample included three families, selected in an available manner. Electricity consumption data were collected monthly. The baseline was from June 2016 to March 2021, the intervention from April 2021 to December 2021, and the follow-up from January 2022 to June 2023. The per capita electricity consumption of household electricity customers in Tehran during the same time periods was used as a control in the analysis. The effect size was calculated using the "mean baseline reduction" method. The overall analysis of time series data and the significance of changes were done using the interrupted time series analysis method and the autoregressive integrated moving average (ARIMA) model in SPSS 26 software. CVR and CVI indices were above 0.9, indicating the validity of the program. The calculation of the effect size showed a decrease in the consumption of families one and two after the start of the intervention, with most of the decrease occurring in the follow-up phase. The continuation of lower consumption in the follow-up period indicated the relative persistence of new habits. Family three and household electricity subscribers in Tehran showed a slight increase in consumption. In the visual analysis, only in the time series of family 1 was a decreasing trend observed after the implementation of the intervention. All time series exhibited a pattern of seasonal changes. These seasonal changes were controlled with the ARIMA model and the data of Tehran electricity subscribers. Based on the interrupted time series analysis, only the decrease in consumption of family 1, which was a high-consumption household, was significant ($P < 0.05$). This family reduced consumption by about 50%. It can be said that the program is valid. Further study of its effectiveness is recommended, considering the limitations of this research, especially in high-consumption households that are in the pre-operation stage.

KEYWORDS

Community-Based Social Marketing Approach, Gamification, Modification of Sustainable Behavior, Optimal Electricity Consumption.



آموزش محیط‌زیست و توسعه پایدار

سال سیزدهم، شماره اول، پاییز ۱۴۰۳ (۱۴۹-۱۶۲)

DOI: [10.30473/EE.2024.68765.2663](https://doi.org/10.30473/EE.2024.68765.2663)

«مقاله پژوهشی»

طراحی و اعتباریابی برنامه اصلاح رفتار پایدار مصرف بهینه برق براساس رویکرد بازاریابی اجتماعی اجتماع‌محور

آتنا سادات مهاجری^{۱*}، حسین اسکندری^۲، احمد برجلی^۳، نورعلی فرخی^۴

چکیده

هدف این پژوهش طراحی و اعتباریابی یک برنامه بازی‌وارسازی برای اصلاح رفتار پایدار بر اساس رویکرد بازاریابی اجتماعی اجتماع‌محور (CBSM) و بررسی اثربخشی آن بر میزان مصرف برق است. ابتدا برنامه بازی‌وارسازی برای اصلاح رفتار مصرف برق مشتریان خانگی بر اساس CBSM طراحی و بر اساس نظر ده متخصص اعتباریابی انجام شد. مرحله دوم به‌صورت تک موردی با طرح سری زمانی منقطع بود. جامعه آماری مشتریان خانگی برق شهر تهران و نمونه سه خانواده بودند که به شیوه در دسترس انتخاب شدند. داده‌های مصرف برق، ماهیانه گردآوری شد. خط پایه از تیر ۱۳۹۵ تا اسفند ۱۳۹۹، مداخله از فروردین ۱۴۰۰ تا آذر ۱۴۰۰ و پیگیری از دی ۱۴۰۰ تا خرداد ۱۴۰۲ بود. سرانه مصرف برق مشتریان خانگی برق شهر تهران در همین بازه‌های زمانی به‌عنوان گواه در تحلیل‌ها استفاده شد. اندازه اثر با روش «کاهش میانگین از خط پایه» محاسبه شد. تحلیل کلی داده‌های سری زمانی و معناداری تغییرات با روش تحلیل سری زمانی منقطع و مدل میانگین متحرک یکپارچه خودرگرسیون (ARIMA) در نرم‌افزار SPSS 26 انجام شد. شاخص‌های CVI و CVR بالای ۰/۹ شدند که گویای اعتبار برنامه هستند. محاسبه اندازه اثر از کاهش مصرف خانواده یک و دو بعد از آغاز مداخله حکایت داشت و بیشتر کاهش مصرف مربوط به مرحله پیگیری است. بر اساس تحلیل سری زمانی منقطع فقط کاهش مصرف خانواده یک که مشترک پرمصرفی بود معنادار شد. می‌توان گفت که برنامه دارای اعتبار است. مطالعه بیشتر اثربخشی آن با لحاظ کردن محدودیت‌های این پژوهش به‌ویژه در خانواده‌های پرمصرفی که در مرحله پیش عمل قرار دارند توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی

اصلاح رفتار پایدار، بازی‌وارسازی، رویکرد بازاریابی اجتماعی اجتماع‌محور، مصرف بهینه برق.

۱. دانشجوی دکتری روانشناسی عمومی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
۲. استاد، گروه روانشناسی بالینی و عمومی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
۳. استاد، گروه روانشناسی بالینی و عمومی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
۴. استاد، گروه سنجش و اندازه‌گیری، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

نویسنده مسئول:

آتنا سادات مهاجری

رایانامه: atenamohajeri@iran.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۳

استناد به این مقاله:

مهاجری، آتنا سادات. اسکندری، حسین. برجلی، احمد. و فرخی، نورعلی. (۱۴۰۳). طراحی و اعتباریابی برنامه اصلاح رفتار پایدار مصرف بهینه برق براساس رویکرد بازاریابی اجتماعی اجتماع‌محور، فصلنامه علمی آموزش محیط‌زیست و توسعه پایدار، ۱۱(۱)، ۱۶۲-۱۴۹.

(DOI: [10.30473/EE.2024.68765.2663](https://doi.org/10.30473/EE.2024.68765.2663))

حق انتشار این مستند، متعلق به نویسندگان آن است. © ۱۴۰۳. ناشر این مقاله، دانشگاه پیام نور است.

این مقاله تحت گواهی زیر منتشر شده و هر نوع استفاده غیرتجاری از آن مشروط بر استناد صحیح به مقاله و با رعایت شرایط مندرج در آدرس زیر مجاز است.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)



مقدمه

انواع مشکلات زیست محیطی تهدیدی برای پایداری^۱ هستند. طبق گزارش بانک جهانی^۲ (۲۰۱۹) ایران در بین ۲۰ کشوری جای می گیرد که بالاترین رقم شدت انرژی^۳ را دارند. به نظر می رسد روند مصرف فزاینده سوخت های فسیلی برای تولید انرژی الکتریکی همچنان ادامه داشته باشد (Rezafar & Behroz, 2013). در ایران بخش خانگی از بزرگ ترین مصرف کنندگان نهایی انرژی است (Akbari et al., 2017). میزان مصرف این بخش در سال ۱۴۰۱ نسبت به سال قبل از آن ۱/۸ درصد رشد داشته است (Information technology office of the Ministry of Energy, 2023). حل این نوع مشکلات زیست محیطی به وقوع تحولاتی در حوزه اقتصاد، سیستم تولید و مصرف بستگی دارد (Williamson et al., 2018); بنابراین حل این مشکلات و مقابله با آثار آنها نیازمند اصلاح رفتاری^۴ است. امروزه انواع راهبردهای تغییر رفتار در حوزه روانشناسی محیطی^۵ و روانشناسی پایداری^۶ وجود دارند که می توانند در قالب برنامه های مداخله اصلاح رفتار برای گروه های مختلف جامعه استفاده شوند (Osbaldiston & Schott, 2012). در فراتحلیل اوسبالدستون و شات^۷ (۲۰۱۲) مؤثرترین راهبردها برای تعدادی از مهم ترین رفتارهای پایدار آمده است که برای رفتار صرفه جویی انرژی خانگی به ترتیب: بازخورد، دستورالعمل ها، استدلال، تعهد، پاداش ها، ناهماهنگی شناختی، الگوگیری، هدف گذاری و سرخ ها بودند. در برخی از مداخلات این راهبردها به صورت جداگانه مورد استفاده قرار گرفته اند اما به دلیل اینکه اغلب بیش از یک مانع برای هر رفتار حامی محیط زیست وجود دارد (Gardner & Stern, 2002) و فرایند تغییر رفتار شامل چندین مرحله است که در هر مرحله عوامل گوناگونی نقش دارند (Ohnmacht et al., 2017)، استفاده ترکیبی از انواع راهبردها برای تغییر رفتار می تواند بیشترین موفقیت را در پی داشته باشد. یکی از پیامدهای مهم این شیوه آن است که امکان تجربه انواع هیجان های مثبت و منفی را فراهم می کنند. از مهم ترین عوامل روان شناختی که با

رفتار صرفه جویی انرژی همبستگی قوی دارد همین تجربه هیجان های مثبت و منفی در زمینه رفتار مصرف انرژی است (Carrus et al., 2021). یکی از رویکردهایی که توانسته به خوبی انواع راهبردها را به صورت ترکیبی و نظام دار در مداخله های پیاده سازی کند، بازاریابی اجتماعی^۸ است. در این رویکرد بخشی از جامعه به عنوان گروه هدف انتخاب می شود و مداخله متناسب با نیازها، خواسته ها و موانع ادراک شده همان گروه، فردی می شود. نتایج استفاده از بازاریابی اجتماعی بسیار موفقیت آمیز بوده است (Abrahamse et al., 2007) و حمایت تجربی خوبی از این شیوه برای تغییر رفتارهای خاص شده است (Corner & Randall, 2011).

البته این رویکرد با چالش هایی مواجه است که یکی از آنها فردی بودن آن است که روابط اجتماعی را لحاظ نمی کند. شواهد پژوهشی از موفقیت بیشتر مداخله هایی حکایت دارند که بیشتر از افراد، روابط اجتماعی را هدف قرار می دهند. چون روابط اجتماعی نقش ابزاری را ایفا می کنند که می تواند هویت اجتماعی حامی محیط زیست را در فرد شکل دهند (Rabinovich et al., 2010). در این میان رویکرد بازاریابی اجتماعی اجتماع محور^۹ (CBSM) تلاش دارد تا جوامع و شبکه های اجتماعی را هم درگیر سازد تا جو تغییر به سمت اهداف پایداری در آنها پدید آید. محور و مدل اصلی CBSM کاهش موانع و افزایش مزایا انجام رفتار مطلوب است. موانع عناصر ساختاری هستند که انجام یک رفتار را دشوارتر می کنند و در مقابل مزایا به دلایل افراد برای درگیر شدن در رفتار هدف برمی گردند. افزایش انگیزش بدون توجه کردن به موانع اغلب بی فایده است. باین حال هنگامی که موانع کمی وجود دارد تلاش ها برای تغییر رفتار با افزایش دادن مزایا می تواند به نتیجه بهتری برسند (McKenzie-Mohr, 2002). این رویکرد به طور خاص برای حوزه رفتارهای پایدار ارائه شده است. این رویکرد مبتنی بر پژوهش است که نشان می دهد تغییر رفتار به نحوی بسیار مؤثر از طریق فعالیت هایی به دست می آید که در سطح اجتماع محلی انجام شده اند. دارای پنج گام است که عبارت اند از انتخاب دقیق رفتار مورد هدف، شناسایی موانع و مزایای مرتبط با رفتار انتخاب شده، طراحی مداخله ای که ابزارهای تغییر رفتار را استفاده می کند تا مزایا و موانع تغییر رفتار را تحت تأثیر قرار دهد، اجرای مقدماتی راهبرد

8. Social marketing

9. Community-based social marketing (CBSM)

1. Sustainability
2. World Bank
3. Energy intensity
4. Behavioral modification
5. Environmental psychology
6. The psychology of sustainability
7. Osbaldiston & Schott

طراحی شده و ارزیابی تأثیر این برنامه در اجرای گسترده (McKenzie-Mohr & Schultz, 2014).

مهم‌ترین راهبردهای تغییر رفتار که در CBSM بر استفاده از آنها تأکید شده است عبارت‌اند از تعهد، انتشار اجتماعی، هنجار اجتماعی، سرنخ‌ها، بازخورد، هدف‌گذاری و مشوق‌ها. همگی این راهبردها و ابزارها برگرفته از مطالعات و نظریه‌های روان‌شناختی هستند (Michie et al., 2011). این رویکرد برای اثرگذاری بر رفتارهای حامی محیط‌زیست به ترکیب ابعاد عملی و نظری بازاریابی اجتماعی می‌پردازد. در نتیجه تبدیل به ابزار بالقوه مؤثری برای تحقق اهداف توسعه پایدار شده است (Rodriguez-Sanchez, 2023).

CBSM در ارائه راهبردهای تغییر رفتار توجهی به مراحل تغییر رفتار ندارد و مشخص نمی‌کند که هر راهبرد باید در چه زمانی استفاده شود تا تأثیرگذاری بهینه داشته باشد. البته این محدودیت منحصر به CBSM نیست بلکه علی‌رغم تعداد زیاد راهبردهای مؤثر، به‌طور کلی توجه کمی به زمان و شرایط مناسب برای ارائه هر راهبرد شده است (Schultz, 2014). طبق مدل بمبرگ^۱ (۲۰۱۳) روند تغییر رفتار چهار مرحله دارد که عبارت‌اند از پیش‌تصمیم^۲، پیش‌عمل^۳، عمل^۴ و پس‌عمل^۵. در هر مرحله تغییر رفتار عوامل روانی-اجتماعی خاصی نقش دارند و هر یک از این عوامل با راهبردهایی که برای تغییر رفتار حامی محیط‌زیست استفاده می‌شوند در ارتباط می‌باشند (Ohnmacht et al., 2017). استفاده از چنین مدل مرحله‌ای در حیطه تغییر رفتار در نظم دادن به ارائه راهبردهای مداخلاتی در زمان مناسب برای هر فرد می‌تواند کمک‌کننده باشد.

در شیوه کلاسیک اجرای CBSM صرفاً از ارتباط حضوری با شرکت‌کنندگان استفاده می‌شود. این در حالی است که راهبردهای پیش‌گفته به‌خوبی از طریق مداخلات مبتنی بر فضای مجازی نیز قابل اجرا هستند. نتایج فراتحلیل وانتلند و همکاران^۶ (۲۰۰۴) نشان می‌دهد که مداخلاتی که مبتنی بر فضای مجازی بوده‌اند در قیاس با مواردی که به‌صورت حضوری اجرا شده‌اند، توانسته‌اند دستاوردهای شرکت‌کنندگان را در زمینه تغییر رفتار ارتقاء دهند. البته قرارهای حضوری امکان

بیشتری برای حل مسئله و تحکیم روابط بین اعضای شرکت‌کننده را دارند (Douglas & Brauer, 2021). به‌نوعی اجرا در فضای مجازی مکمل قرارهای حضوری است. طبق نظر راجرز (۱۹۸۳) مرتبط سازی اعضای گروه از طریق پیام‌رسان‌ها و اطلاع‌رسانی عملکرد شرکت‌کنندگان از این طریق در ترغیب اکثریت دنباله‌رو^۷ یا کندکار^۸ برای انجام فعالیت‌ها می‌تواند مفید باشد (Rogers, 2004).

بازی‌وارسازی^۹ به‌عنوان روشی برای تغییر رفتار و نگرش در انواع حوزه‌ها مثل آموزش، سلامت و بهداشت، شبکه‌های اجتماعی و جوامع آنلاین توانسته به‌خوبی استفاده شود (Seaborn & Fels, 2015). به‌کارگیری بازی‌وارسازی در مداخلات تغییر رفتار به استفاده از عناصر بازی-مثل سطح‌بندی و امتیازدهی- در موقعیت‌های زندگی واقعی اشاره دارد. استفاده از عناصر بازی به جذب هر چه بیشتر فرد به تکلیفی که باید انجام دهد، کمک می‌کند (Huber & Hilty, 2014). بازی می‌تواند در رفع برخی از موانع اصلاح عاداتها کمک کند (White et al., 2019). در مطالعه رو و همکاران^{۱۰} (۲۰۱۷) یک بازی مبتنی بر وب در حیطه پایداری طراحی و اجرا شد که استفاده از آن با کاهش معنادار مصرف انرژی الکتریکی خانگی برای شش ماه بعد از اجرای بازی همراه بود. از سال ۱۳۹۹ در قبوض برق مشترکان خانگی شهر تهران نوعی از بازی‌وارسازی اعمال شد. این اقدام با کاهش معنادار مصرف برق در دوره بعد از مداخله همراه بوده است (Sonbolekar et al., 2023).

علی‌رغم وجود مشکلات جدی در حوزه مصرف بهینه انرژی در ایران، مطالعات و برنامه‌های بسیار کمی توانسته‌اند به نحو مناسبی راهبردهای تغییر رفتار را در این زمینه به کار بگیرند (Saffarinia et al., 2014)؛ بنابراین تدوین و ارائه برنامه مداخله‌ای که اصلاح رفتار مصرف انرژی الکتریکی شهروندان را بر اساس رویکرد بازاریابی اجتماعی اجتماع‌محور و مدل مرحله‌ای تغییر رفتار در قالب یک بازی‌وارسازی دنبال می‌کند اهمیت دارد و می‌تواند نقطه آغازی برای مجموعه‌ای از تلاش‌ها در جهت کاهش مشکلات زیست‌محیطی کشور از طریق اصلاح رفتار مصرف‌کنندگان باشد.

بنابراین، هدف کلی این پژوهش به‌طور خلاصه عبارت

1. Bamberg
2. Predecision
3. Preaction
4. Action
5. Post action
6. Wantland et al.

7. Late majority
8. Laggards
9. Gamification
10. Ro et al.

۱۳۹۹ انجام شد. جامعه آماری مرحله دوم هم مشتریان خانگی برق شهر تهران بودند. نمونه آماری این مرحله شامل سه خانواده بود که در یک اجتماع قرار داشتند. با توجه به اینکه برنامه طراحی شده بر اساس CBSM، اجتماع محور بود؛ اعضای نمونه انتخابی هم ذیل یک اجتماع قرار داشتند. اجتماع در این مطالعه عبارت بود از مجموعه‌ای از افراد که باهم در محیطی واقعی زندگی می‌کنند، دارای کنش متقابل داوطلبانه هستند، برای تحقق اهدافی مشترک که به تغییر در اجتماع آنها منجر می‌شود باهم همکاری می‌کنند و خود را بر اساس عضویت در آن اجتماع تعریف می‌کنند.

نمونه‌گیری طی شهریور ۱۳۹۹ انجام شد. با توجه به اینکه شرکت‌کنندگان باید عضو یک جمع می‌بودند و آمادگی همکاری در مراحل مختلف این پژوهش هم می‌داشتند از روش نمونه‌گیری غیرتصادفی و دردسترس بود. شرکت‌کنندگان واجد شرایط لازم برای ورود به پژوهش بودند. این شرایط به این قرار بود: ۱. هر خانواده در یک واحد مسکونی ساکن باشد؛ ۲. سکونت اعضای هر خانواده در طی مدت انجام تحقیق عمده‌تاً در یک واحد مسکونی باشد؛ ۳. هر خانواده از کنتورهای تفکیکی برق استفاده کنند؛ ۴. حداقل یک نفر از ساکنان هر واحدی که در تحقیق مشارکت دارند امکان کار با اینترنت را داشته باشد و سایر ساکنان آن واحد را در جریان فعالیت‌های بازی قرار دهد؛ ۵. به محقق امکان دسترسی به قبوض برق دوره‌های قبلی برای تنظیم معیارهای ارزیابی متناسب با تغییرات مصرف در طی دوره‌های مختلف سال داده شود؛ ۶. به محقق امکان برقراری ارتباط حضوری و تلفنی با شرکت‌کنندگان داده شود.

در مرحله اول بعد از مرور پیشینه، مدل تغییر رفتار بمبرگ (۲۰۱۴) برای مرحله‌بندی برنامه و تبیین نهایی سازوکارهای اثربخشی برنامه انتخاب شد. بعد از نمونه‌گیری، مطالعه کمی ویژگی‌های شرکت‌کنندگان با طراحی یک پرسشنامه انجام شد. مطالعه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و تعیین مرحله تغییر رفتار طبق شیوه پیشنهادی مدل بمبرگ برای هر شرکت‌کننده از طریق این پرسشنامه صورت پذیرفت.

رویکرد CBSM اولویت‌بندی رفتارهای هدف، متناسب با خصوصیات هر اجتماع را تعیین وزن رفتارها می‌نامد. در تعیین وزن رفتار سه عامل دخیل هستند. این عوامل عبارت‌اند از: وضعیت نفوذ فعلی رفتار هدف در بین شرکت‌کنندگان، میزان احتمال انجام آن در آینده و میزان تأثیر انجام آن در محیط واقعی. فهرستی از رفتارهای مصرف برق خانگی با مطالعه

است از طراحی و اعتباریابی برنامه‌ای برای اصلاح رفتار پایدار بر اساس رویکرد بازاریابی اجتماعی اجتماع محور که در قالب بازی‌وارسازی پیاده‌سازی می‌شود. همچنین این تحقیق به دنبال بررسی اثربخشی این برنامه مداخله بر میزان مصرف انرژی خانگی است. در راستای این هدف کلی سؤالات زیر مطرح گردیده است:

- برنامه مداخله‌ای که در این تحقیق بر اساس رویکرد بازاریابی اجتماعی اجتماع محور طراحی می‌شود، چه میزان اعتبار دارد؟
- آیا این مداخله بر میزان مصرف انرژی الکتریکی مشتریان خانگی تأثیر دارد؟

روش‌شناسی پژوهش

مرور پیشینه، مطالعه ویژگی‌های اجتماعی که برنامه در آن اجرا شد، تعیین و اولویت‌بندی رفتارهای هدف و تعیین مزایا و موانع رفتارهای هدف در مرحله اول پژوهش انجام شد. همچنین «طراحی برنامه» که شامل این اقدامات می‌شد در ادامه این مرحله بود؛ انتخاب مناسب‌ترین راهبردهای تغییر رفتار، طراحی، تدوین برنامه، پیاده‌سازی آن در قالب بازی‌وارسازی و اعتباریابی برنامه تهیه شده. مرحله دوم اجرای مقدماتی به منظور اصلاح برنامه و بررسی اثربخشی آن بر یکی از انواع رفتار پایدار بود. در این مطالعه رفتار پایدار انتخابی، رفتار مصرف برق خانگی بود و اهداف رفتاری هم بر همین اساس تعیین شدند. در اجرای مقدماتی به منظور بررسی اثربخشی برنامه بر میزان مصرف برق خانگی از طرح سری زمانی منقطع^۱ به صورت تک آزمودنی ($n < 10$) استفاده شده است. طرح‌های تک آزمودنی در اولین فاز چنین پژوهش‌هایی که شامل فرمول‌بندی^۲ و کاربرد نظام‌یافته^۳ یک مداخله جدید هستند، جای می‌گیرند (Smith et al., 2007).

جامعه آماری این مطالعه در مرحله اول متخصصان و روانشناسان حوزه اصلاح رفتار بودند. نمونه آماری این مرحله ۱۰ نفر دارای مدرک دکتری تخصصی روانشناسی بود. چون تخصص شرکت‌کنندگان در حوزه اصلاح رفتار و آشنایی کامل با مراحل اصلاح رفتار اهمیت داشت نمونه‌گیری به صورت غیرتصادفی، در دسترس و هدفمند در طی شهریور تا مهر سال

1. Interrupted Time Series design
2. Formulation
3. Systematic application

یک از مراحل برنامه انجام می‌شود. به این ترتیب که متخصصان برای هر مرحله یکی از این سه گزینه «ضروری است»، «مفید ولی غیرضروری است» و «غیرضروری است» را انتخاب کردند. برای محاسبه نسبت روایی محتوا از رابطه ۲ استفاده شد. طبق شیوه لاووشه^۲ برای تعداد ده متخصص عدد مورد قبول نسبت روایی محتوایی مساوی و بالاتر از ۰/۶۲ در نظر گرفته شد (Gilbert & Prion, 2016).

$$\text{CVR} = \frac{N_E - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (\text{رابطه ۲})$$

همچنین برای تعیین شاخص روایی محتوایی^۳ در پرسشنامه از متخصصان خواسته شد که وضوح، سادگی و مرتبط بودن هر یک از مراحل را نسبت به هدف برنامه مشخص کنند. برای این منظور یک مقیاس لیکرت چهارتایی برای هر مورد استفاده شد که گزینه‌های عبارت بودند از ۱ «اصلاً مناسب نیست»، ۲ «نسبتاً مناسب است»، ۳ «مناسب است» و ۴ «کاملاً مناسب است». حداقل مقدار قابل قبول برای شاخص روایی محتوا ۰/۷۹ است و اگر شاخص محاسبه شده برای مرحله‌ای کمتر از این مقدار باشد لازم است آن مرحله حذف شود. شاخص روایی محتوا از تقسیم تعداد متخصصانی که گزینه سه یا چهار را انتخاب کرده‌اند بر تعداد کل متخصصان به دست آمد.

برنامه اصلاح رفتار پایدار مبتنی بر بازاریابی اجتماعی اجتماع‌محور که در این پژوهش با عنوان برنامه «زمین» طراحی شد، متمرکز بر رفتار مصرف برق بود. برای پیاده‌سازی برنامه در قالب یک بازی‌وارسازی تحت وب، پروتکل‌های کلی برنامه به گروه برنامه‌نویس رایانه‌ای به صورت مکتوب و جلسات حضوری ارائه شد. با اجرای مقدماتی برنامه توسط پژوهشگر نواقص برنامه طی پنج نسخه اصلاح شدند و برنامه جهت استفاده کاربران اصلی آماده شد. برنامه زمین یک بازی رقابتی از نوع کارت بازی است. شرکت‌کنندگان با اعضای خانواده خود هم‌تیمی هستند. رقبای آنها خانواده‌های دوستان یا آشنایانشان هستند که همگی باهم یک «جمع» را تشکیل می‌دهند. فعالیت‌هایی که بازیکنان باید انجام دهند در سه دسته کارت مستمر، ترویجی و ساختاری جای دارند. فعالیت‌های کارت‌های مستمر تکرار شونده هستند و بیشتر با عادات مصرف برق مرتبط می‌شوند. فعالیت‌های ارائه شده در کارت‌های ترویجی به طور

پیشینه و منابع در دسترس تهیه شد. سپس در قالب سؤالات یک پرسشنامه تعیین نفوذ و احتمال هر رفتار تعیین شد. برای تعیین نفوذ اغلب رفتارها مقیاس لیکرت پنج‌قسمتی استفاده شد. این مقیاس از عدد یک برای «هرگز» تا پنج برای «همیشه» بود. البته برخی از رفتارها هم به گونه‌ای بودند که به مقیاس سه‌تایی «بله»، «خیر» و «در برخی از موارد» نیاز داشتند. میزان احتمال انجام رفتارها در آینده برای هر شرکت‌کننده هم در مقیاس لیکرت پنج‌قسمتی مشخص شد. این مقیاس از یک برای «بسیار کم» تا پنج برای «بسیار زیاد» تنظیم شد. در هنگام محاسبه وزن رفتار درصد نفوذ و احتمال انجام رفتار در اجتماع مورد نظر استفاده شد. مورد سوم هم بر اساس میزان صرفه‌جویی مصرف انرژی که در نتیجه انجام هر یک از رفتارهای هدف به دست می‌آید، نمره‌دهی شد. میزان صرفه‌جویی مصرف انرژی هر رفتار با کمک دستورالعمل سازمان بهره‌وری انرژی مشخص شد. سپس در مقیاس لیکرت پنج‌تایی از عدد پنج برای «بسیار زیاد» تا یک برای «بسیار کم» نمره‌دهی انجام شد. با تعیین وزن رفتارها، برخی از آنها حذف شدند. اولویت‌بندی موارد باقیمانده انجام شد. همچنین رفتارها در سه سطح بازی تقسیم‌بندی شدند. اولویت رفتارها در رویکرد CBSM، با رفتارهایی است که اثرگذاری در محیط و احتمال انجامشان بیشتر است. همچنین نفوذ رفتار در اجتماع مورد نظر هم کمتر باشد تا امکانی برای تغییر وجود داشته باشد. پس برای محاسبه وزن رفتارها از رابطه ۱ استفاده شد:

$$\text{وزن رفتار} = \text{تأثیر} * (\text{نفوذ} - ۱) * \text{احتمال} \quad (\text{رابطه ۱})$$

بررسی، ثبت و خلاصه‌سازی پاسخ‌ها بعد از اجرای پرسشنامه‌ها انجام شد. در راستای شناخت مزایا و موانع رفتارهای هدف مصاحبه عمیق برخط با شرکت‌کنندگان صورت پذیرفت. برای چهار نفر از آنها که فرصت لازم برای مصاحبه را نداشتند، سؤالات ارسال شدند. آنها پاسخ‌ها را به صورت نوشتاری و صوتی فرستادند. کلیه مصاحبه‌ها و پاسخ‌ها مورد تحلیل کیفی قرار گرفتند تا مزایا و موانع رفتارهای هدف متناسب با شرایط شرکت‌کنندگان تعیین شوند.

بر اساس اطلاعاتی که جمع‌آوری شده در گام بعدی برنامه طراحی و تدوین شد. قبل از پیاده‌سازی برنامه در قالب بازی‌وارسازی تحت وب، اعتباریابی برنامه انجام شد. در این پرسشنامه نسبت روایی محتوایی^۱ از طریق ارزیابی ضرورت هر

2. Lawshe

3. Content Validity Index (CVI)

1. Content Validity Ratio (CVR)

اندازه اثر هر یک از مراحل پیش گفته و مقایسه آنها با یکدیگر از روش «کاهش میانگین خط پایه»^۱ استفاده شد. در این شیوه میانگین داده‌های مرحله موردنظر از میانگین داده‌های خط پایه کم می‌شود، سپس نتیجه حاصله بر میانگین داده‌های خط پایه تقسیم و در صد ضرب می‌شود (Campbell, 2004). با توجه به اینکه داده‌های این پژوهش دارای الگوی تغییرات فصلی هستند، برای بررسی اثربخشی کلی برنامه از روش تحلیل سری زمانی منقطع^۲ استفاده شد. مدل مورد استفاده برای پیش‌بینی سری‌های زمانی، مدل میانگین متحرک یکپارچه خودرگرسیون^۳ بود. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 26 تحلیل شدند.

یافته‌های پژوهش

در مرحله اول پژوهش طراحی و اعتباریابی برنامه انجام می‌شد. نتایج درجه‌بندی نظر متخصصان برای تعیین شاخص‌های CVI و CVR در جدول یک آورده شد. شاخص CVR برابر با ۰/۹۶ به دست آمد. تعداد متخصصان در این پژوهش ده نفر بود. اگر نمره CVR در این مورد بالاتر از ۰/۶۲ باشد مورد تأیید است که در این مورد همین‌طور بوده است. متوسط شاخص روایی محتوایی (S-CVI/Ave) برای تعیین روایی محتوایی کل برنامه به ترتیب برای هر مورد به این قرار است: روایی محتوایی معیار ارتباط ۰/۹۶، روایی محتوایی معیار وضوح ۰/۹ و روایی محتوایی معیار سادگی ۰/۹. اگر نمره CVI از ۰/۷۹ بالاتر باشد روایی محتوا مورد تأیید است که در این مورد صدق می‌کند.

به دلیل اینکه تحلیل داده‌های هر خانواده به صورت جداگانه انجام می‌شود، اطلاعات جمعیت شناختی هر یک نیز جداگانه ارائه می‌شود. خانواده شماره یک پنج‌نفره و ساکن خانه ویلایی با متراژ بیش از ۲۰۰ متر بود. متوسط درآمد ماهیانه این خانواده در سال ۱۳۹۹ بالای ده میلیون تومان بود. اعضای خانواده پنج بزرگسال بودند. تحصیلات پدر و مادر خانواده به ترتیب زیردبلم و دبلم و تحصیلات فرزندان، کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری بود. سه نفر از آنها شغل آزاد، یک نفر خانه‌دار و یک نفر دانشجو بود. بر اساس ارزیابی انجام‌شده

مستقیم به مصرف بهینه برق منجر نمی‌شوند؛ اما جنبه آموزشی، آگاه‌سازی، انگیزشی و تسهیلگری رفتار مصرف بهینه برق دارند. فعالیت‌های کارتهای ساختاری به‌طور مستقیم به کاهش چشمگیر مصرف انرژی الکتریکی در بلندمدت کمک می‌کنند چون مستلزم تغییرات ساختاری در محیط هستند.

برنامه زمین بعد از انجام کامل ارزیابی‌ها در مرحله اجرای مداخله دارای چهار مرحله است. هر مرحله اهداف کلی و جزئی دارد. اهداف هر مرحله از طریق تکالیفی که از طریق کارتهای بازیکنان ارائه می‌شوند و سازوکارهای بازی دنبال می‌شوند. در مرحله اول تلاش می‌شود که بازیکن به واکاوی مجدد رفتار فعلی‌اش ترغیب شود، نسبت به پیامدهای مخرب رفتار فعلی و مؤثر بودن اصلاح رفتار آگاه شود. در مرحله دوم بازیکن رفتار جدید را به‌عنوان یک هدف رفتاری از طریق انتخاب کارتهای ساختاری و مستمر آغاز می‌کند. بازیکن در انتخاب کارتهای آزاد بود اما طراح برنامه طبق نتایج حاصل از فاز ارزیابی کارتهای با اولویت‌بندی خاصی ارائه می‌کرد. پشتیبان برنامه از بازیکنان می‌خواست در صورت امکان کارتهای را طبق ترتیب پیشنهادی انتخاب کنند. طراح اولین کارتهای پیشنهادی را مواردی گذاشت که اثربخشی محیطی مناسبی داشتند. درعین حال در طی فاز ارزیابی مشخص شده بود که بازیکنان به‌احتمال بیشتری برای انجام کدام کارتهای اقدام خواهد کرد. در مرحله سوم برنامه‌ریزی برای تحقق هدف و حل مشکلات پیاده‌سازی برنامه دنبال می‌شود. بازیکن با مرور محتوای کارت انتخابی مشخص می‌کند که در چه زمانی؟ در چه مکانی؟ و چگونه؟ فعالیت کارت را انجام خواهد داد. بازیکن در قالب یک تعهد شخصی این مورد را ثبت می‌کند. در مرحله چهارم مقاومت در برابر عودها و مدیریت پسرفت‌ها از طریق راهبردهایی مثل تعهد اجتماعی، بازخوردهای عملکردی و اجتماعی، یادیارها، تکرار و تمرین، هنجار اجتماعی و مقایسه اجتماعی پیگیری می‌شوند.

داده‌های میزان مصرف برق خانواده‌ها از طریق اپلیکیشن «برق من» شرکت توزیع برق گردآوری شدند. جمع‌آوری داده‌ها در طی این مراحل انجام شد: خط پایه از تیر ۹۵ تا اسفند ۱۳۹۹، مرحله مداخله از فروردین ۱۴۰۰ تا آذر ۱۴۰۰ و مرحله پیگیری از دی ۱۴۰۰ تا خرداد ۱۴۰۲. برای تحلیل داده‌های مرحله دوم پژوهش علاوه بر تحلیل بصری تغییرات نمودار از روش‌های کمی هم استفاده شد. به‌منظور محاسبه

1. Mean baseline reduction (MBLR)
2. Interrupted time series analysis
3. Autoregressive integrated moving average (ARIMA)

درباره مرحله تغییر رفتار چهار نفر در مرحله پیش عمل و یک نفر در مرحله عمل قرار داشت. خانواده شماره دو چهارنفره و ساکن آپارتمان با متراژ حدود ۹۰ متر بود. متوسط درآمد ماهیانه این خانواده در سال ۱۳۹۹ بین دو تا چهار میلیون تومان بود. اعضای خانواده دو بزرگسال، یک دختر چهارساله و یک پسر یکساله بودند. تحصیلات پدر و مادر خانواده کارشناسی ارشد بود. مادر خانه‌دار و پدر کارمند بود. بر اساس ارزیابی‌ها پدر در

مرحله عمل و مادر در مرحله پس عمل قرار داشتند. خانواده شماره سه هم سه‌نفره و ساکن آپارتمان اجاره‌ای با متراژ حدود ۸۰ متر بود. متوسط درآمد ماهیانه آنها در سال ۱۳۹۹ بین چهار تا شش میلیون تومان بود. اعضای خانواده دو بزرگسال و یک دختر سه‌ساله بودند. تحصیلات پدر دکتري و مادر کارشناسی ارشد بود. مادر خانه‌دار و پدر کارمند بود. مرحله تغییر رفتار پدر و مادر پیش عمل بود.

جدول ۱. نتایج درجه‌بندی نظر متخصصان برای تعیین شاخص‌های CVI و CVR

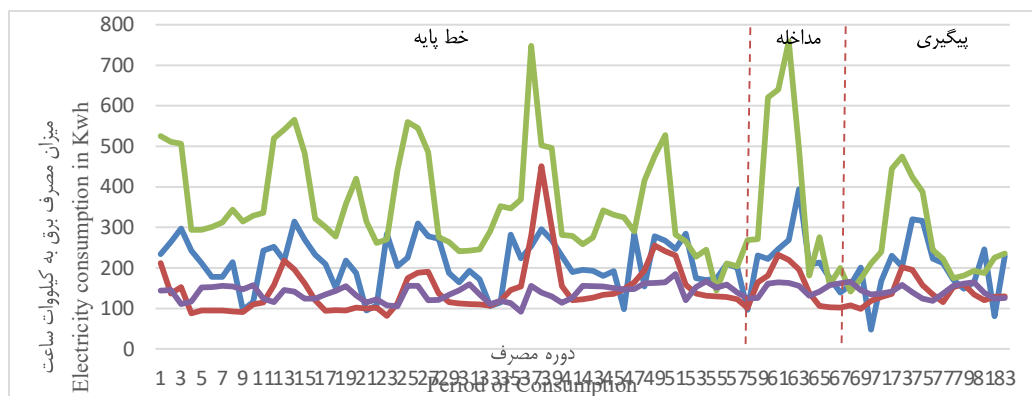
Table 1. Results of Expert's Opinion Grading to Determine CVI and CVR Indices

I-CVI				تعداد متخصصانی که گزینه «ضروری» را انتخاب کردند. CVR		مرحله	فاز
تفسیر Interpretation	سادگی Simplicity	وضوح Clarity	ارتباط Relationship	Number of professionals who selected the "required" option		Stage	Phase
مناسب Suitable	1.00	0.9	1.00	1.00	10	1	ارزیابی Assessment
مناسب Suitable	0.9	0.9	0.9	1.00	10	2	مداخله Intervention
مناسب Suitable	0.9	0.9	1.00	1.00	10	3	
مناسب Suitable	0.9	0.9	1.00	1.00	10	4	
مناسب Suitable	0.8	0.9	0.9	0.8	9	5	
مناسب Suitable	0.9	0.9	0.96	0.96			کل Total

تغییرات مصرف هر سه خانواده و مشترکان خانگی شهر تهران در شکل یک نشان داده شده‌اند. سری زمانی خانواده دو و سه به ترتیب زرد و نارنجی است. در هر چهار سری زمانی روندی مشاهده نمی‌شود. تغییرات دوره‌ای در آنها وجود دارد که نشان‌دهنده وجود الگوهای فصلی است. در بازه زمانی آغاز تا پایان مداخله دوره طولانی گرما بوده است که با افزایش مصرف در شرکت‌کنندگان و مشترکان شهر تهران همراه بوده است. طوری که بالاترین مقادیر سری زمانی مشترکان شهر تهران (سری زمانی آبی) و خانواده شماره یک (سری زمانی خاکستری) مربوط به این دوره است. با بررسی دیداری سری زمانی خانواده شماره یک کاهش تدریجی مصرف را داریم که در دوره بعد از مداخله هم ادامه یافته است. طوری که کمترین میزان مصرف برق در تابستان دوره بعد از مداخله مشاهده می‌شود. در سایر سری‌های زمانی تغییر کاهشی یا افزایشی در مصرف مشاهده نمی‌شود.

برای مقایسه میزان اثرگذاری مداخله در طی مداخله و بعد از پایان آن ضرایب کاهش میانگین خط پایه هر مرحله محاسبه

و در جدول دو آورده شده است. مقادیر این جدول به کیلووات ساعت هستند. در طی مداخله خانواده شمار یک ۱۳/۳۷ درصد افزایش مصرف برق داشته است ولی در بازه پیگیری حدود ۲۸ درصد نسبت به خط پایه مصرف برق خود را کاهش داده‌اند. در مجموع با آغاز برنامه حدود ۱۴ درصد مصرف برقشان کاهش یافت. خانواده شماره دو ۷/۹۷ درصد افزایش مصرف در دوره مداخله داشت اما در دوره پیگیری حدود ۲۹ درصد مصرفشان کاهش یافت. با آغاز مداخله در قیاس با خط پایه حدود ۲۳ درصد کاهش مصرف داشته‌اند. خانواده شماره سه ۵/۹ درصد افزایش مصرف در دوره مداخله داشت و در دوره پیگیری حدود دو درصد مصرف برقشان افزایش یافت. در مجموع در قیاس با قبل از آغاز مداخله حدود هشت درصد افزایش مصرف داشته‌اند. سرانه مشترکان خانگی شهر تهران هم حدود هفت درصد افزایش در مرحله مداخله داشت. در مدت پیگیری نه درصد کاهش مصرف داشته‌اند. بعد از آغاز مداخله در قیاس با دوره خط پایه هم حدود سه درصد افزایش مصرف داشته‌اند.



شکل ۱. تغییرات مصرف برق شرکت‌کنندگان و مشترکان خانگی شهر تهران

Figure 1. Changes in Electricity Consumption of Participants and Household Subscribers in Tehran

جدول ۲. کاهش میانگین خط پایه مراحل تحقیق به درصد

Table 2. The Research Stages Mean Baseline Reduction in Percentage

مداخله و پیگیری The intervention & The follow-up	پیگیری Follow-up	کل مداخله The whole intervention	MBLR
14.8	28.6	-13.37	خانواده شماره یک Family No. 1
23.46	29.18	-7.97	خانواده شماره دو Family No. 2
-8.7	-2.8	-5.9	خانواده شماره سه Family No. 3
3.77	9.9	-7.71	مشترکان خانگی شهر تهران Household users of Tehran city

نشان‌دهنده خودهمبستگی مقادیر باقیمانده است. در مجموع مدل تشخیص داده‌شده در حد متوسط می‌تواند برای پیش‌بینی کارآمدی داشته باشد. با اجرای مداخله در قیاس پیش‌بینی مدل از رفتار سری زمانی، این خانواده حدود ۵۰ درصد کاهش مصرف داشته است که این تغییر معنادار بوده است ($P < 0.05$). برای خانواده شماره دو مدل (۰،۰،۲) شناسایی شد. سری زمانی فاقد روند است و برای پیش‌بینی هر داده فعلی باید تا دو مشاهده عقب رفت. ۶۲/۸ درصد تغییرات را این مدل می‌تواند پیش‌بینی کند که توان نسبتاً مناسبی برای پیش‌بینی است. نمودارهای ACF و PACF در یک نقطه فراتر از حد اطمینان رفته‌اند و نتیجه آزمون آماری Ljung-Box Q معنادار است. در مجموع مدل توانی کمتر از حد متوسط برای پیش‌بینی دارد. هیچ تغییر معناداری با اعمال مداخله در رفتار پیش‌بینی‌شده سری زمانی این خانواده به دست نیامد.

مدل تشخیص داده‌شده برای خانواده شماره سه (۰،۰،۱۲)

مدل pdq تشخیص داده‌شده برای داده‌های سری زمانی خانواده شماره یک (۱۲، ۰، ۳) است. عدد ۱۲ نشان‌دهنده تأخیرهای فصلی با دوره‌های ۱۲ ماهه است که برای سری زمانی مصرف برق منطقی است. عدد صفر گویای فقدان روند در این سری زمانی است؛ یعنی داده‌ها ایستایی لازم برای یک مدل را داشته‌اند. عدد سه هم نشان می‌دهد که برای پیش‌بینی هر مشاهده فعلی باید تا سه مشاهده عقب برویم و میانگین‌های متحرک در این مدل وجود دارد. درصد تغییراتی را که این مدل می‌تواند پیش‌بینی کنند ۵۹/۴ درصد است که نشان می‌دهد مدل تا حد نسبتاً مناسبی توان پیش‌بینی تغییرات را دارد. بررسی نمودارهای کنش خودهمبستگی^۱ و کنش خودهمبستگی نسبی^۲ نشان می‌دهند که داده‌ها فاقد قله‌ای فراتر از حد اطمینان هستند؛ اما نتایج آزمون آماری و

1. The auto-correlation function (ACF)

2. The partial auto-correlation function (PACF)

یک به طرق مختلف از طریق اصلاح رفتارهای مصرف برق امکان کاهش میزان مصرف برق را داشت. همان طور که مکنزی مور و شولتز (۲۰۱۴) اشاره کرده اند که نفوذ رفتارهای هدف در افراد پرمصرف کمتر است و انتظار می رود اثرگذاری برنامه اصلاح رفتار پایدار در این موارد بیشتر از افراد کم مصرف باشد. همچنین پروثر و همکاران (۲۰۱۷) هم در بررسی اثربخشی بازی وارسازی «کول چویسز» دیدند که خانواده های پرمصرف کاهش مصرف انرژی بیشتری داشتند.

نتایج جدول دو هم نشان می دهد که اندازه اثر در مرحله پیگیری بالاتر از مرحله مداخله است. عملاً اثرگذاری مداخله تدریجی بوده است. بخشی از تغییرات مصرف بعد از آغاز مداخله به دلیل الگوهای فصلی مصرف است که مشابه آنها در سری زمانی مشترکان خانگی شهر تهران هم دیده می شود. در آغاز مداخله اهداف مرحله پیش عمل از مدل بمبرگ دنبال می شد و عملاً شرکت کنندگان کمتر درگیر انجام رفتارها شده بودند. از اواخر تابستان ۱۴۰۰، مداخله عمدتاً بر اهداف مرحله عمل و پس عمل متمرکز شده بود؛ بنابراین پیاده سازی مقاصد برای بسیاری از رفتارها انجام شده بود و بسیاری از کارتهای مستمر فعال شده بودند. اثرگذاری اجرای این رفتارها و اصلاح عادات های مصرف در قبوض فصل پاییز ۱۴۰۰ قابل رصد بودند. تداوم مصرف کمتر در دوره پیگیری در قیاس با مدت مشابه نسبت به سال های قبل از تداوم نسبی عادات های جدید حکایت داشت. در مطالعه مروری آژانس محیط زیست اروپا (۲۰۱۳) مداخلات اجتماع محور به تغییرات رفتاری بلندمدت تر منجر شده اند. چون آنها معرفی هنجارهای اجتماعی جدید حامی محیط زیست را تسهیل کرده اند. در این نوع برنامه ها شرکت کنندگان می توانند از سایر اعضای اجتماع به عنوان یک مرجع و الگوی رفتار استفاده کنند. اثربخشی تأخیری مداخله در طی چند ماه بعد از آغاز اکوتیم های بریتانیایی بعد از پنج ماه و اکوتیم های هلندی بعد از نه ماه مشاهده شده است. در اکوتیم های هلند بعد از شش تا نه ماه از پایان مداخله همچنان کاهش معنادار مصرف برق ادامه داشت. در گروه کنترل هم در طی یک سال اول تغییراتی رخ داد اما این پیشرفت ها به نسبت گروه های مداخله آهسته تر بوده اند و البته معنادار هم نبودند. همین الگو در داده های مشترکان خانگی شهر تهران هم مشاهده شد.

برنامه زمین در قالب یک بازی وارسازی ارائه شده بود. در

است. این سری زمانی هم فاقد روند است و تأخیرهای فصلی با دوره ۱۲ ماهه در سری زمانی وجود دارد. ۴۸/۵ درصد تغییرات توسط این مدل قابل پیش بینی است که توان پیش بینی متوسطی است. نمودارهای ACF و PACF در یک نقطه فراتر از حد اطمینان رفته اند و نتیجه آزمون آماری Ljung-Box Q معنادار است. در مجموع این مدل هم مشابه مدل قبل است و هیچ تغییر معناداری با اعمال مداخله در رفتار پیش بینی شده سری زمانی این خانواده به دست نیامد.

مدل تشخیص داده شده برای سری زمانی مشترکان خانگی برق شهر تهران (۰،۰،۱۲) است. این سری زمانی هم فاقد روند است و تأخیرهای فصلی با دوره ۱۲ ماهه در سری زمانی وجود دارد. ۴۸/۵ درصد تغییرات توسط این مدل قابل پیش بینی است که توان پیش بینی متوسطی است. نمودارهای ACF و PACF در سه نقطه فراتر از حد اطمینان رفته اند و نتیجه آزمون آماری Ljung-Box Q معنادار است. در مجموع این مدل توان متوسط برای پیش بینی دارد و هیچ تغییر معناداری با اعمال مداخله در رفتار پیش بینی شده سری زمانی این مورد به دست نیامد. خلاصه این موارد در جدول سه آورده شده است. علامت ستاره در این شکل نشان دهنده معناداری آماری است ($P < 0.05$).

بحث و نتیجه گیری

هدف این پژوهش طراحی و اعتباریابی برنامه اصلاح رفتار پایدار مصرف بهینه برق بر اساس رویکرد بازاریابی اجتماعی اجتماع محور بوده است. نتایج اعتباریابی برنامه طراحی شده از ارزیابی متخصصان گویای معتبر بودن آن بود. پس امکان استفاده از آن برای اصلاح رفتار مصرف برق وجود داشت.

در مرحله دوم پژوهش بررسی اثربخشی مقدماتی برنامه انجام شد. خانواده یک و دو کاهش مصرف و خانواده سه و مشترکان خانگی شهر تهران افزایش مصرف داشته اند که با انجام تحلیل سری زمانی منقطع فقط کاهش مصرف خانواده یک معنادار بود ($P < 0.05$). این خانواده جزء دسته پرمصرف ترین خانواده های شهر تهران قرار داشت. خانواده سه تقریباً همیشه در محدوده الگوی مصرف قرار داشت. خانواده دو هم اغلب در حد الگوی مصرف برق جای داشت. خانواده های کم مصرف عملاً امکان محدودی برای کاهش مصرف از طریق اصلاح رفتار مصرف برق دارند. عمده کاهش مصرف این نوع خانواده ها از طریق ارتقاء فناوری تجهیزات برقی منزلشان در راستای افزایش بهره وری انرژی است؛ اما خانواده پرمصرف

در ماه‌های اول اجرای برنامه دیده شد که وجود یک برنامه جدا برای انتخاب کارتها و مشاهده داشبورد بازی یکی از موانع مشارکت بازیکنان است. به همین دلیل بخشی از بازخوردهایی داشبورد بازی، هر هفته در گروه واتس‌آپ گذاشته می‌شد و به جای مرور روزانه، مراجعه گاه‌به‌گاه به برنامه برای بایگانی و فعال‌سازی کارتها جایگزین شد. با این اقدام میزان مشارکت بازیکنان افزایش یافت. به نظر می‌رسد پیاده‌سازی برنامه در سکوی^۲ مجازی که مورد استفاده معمول شرکت‌کنندگان باشد می‌تواند این محدودیت را تا حدی برطرف کند.

بعد از چندین مرحله اجرای تک‌آزمونی و انجام اصلاحات لازم، مطالعات بین گروهی برای بررسی اثربخشی آغاز می‌شوند. با توجه به یافته‌های این مطالعه و پس از اعمال اصلاحات برنامه، اجرای چند مطالعه تک‌آزمونی به‌ویژه برای خانوارهای پرمصرف پیشنهاد می‌شود.

اجرای این برنامه در دوره همه‌گیری کرونا بود و امکان ملاقات حضوری وجود نداشت. به نظر داگلاس و بروئر (۲۰۲۱) هم برخی از برنامه‌های حوزه رفتار پایدار اجتماع‌محور و بازی‌وارسازی‌ها از طریق قرارهای حضوری امکان بیشتری برای حل مسئله و تحکیم روابط بین اعضای شرکت‌کننده را دارند. پیشنهاد می‌شود در اجراهای آتی برنامه زمین علاوه اجرای بخط، قرار حضوری با شرکت‌کنندگان و حل مسئله حضوری با خانواده‌ها هم لحاظ شود.

انتخاب نمونه به‌صورت در دسترس بود و عملاً نقش متغیرهای مداخله‌گر بر متغیر وابسته حذف نشد. در مجموع پیشنهاد می‌شود که در آینده ابتدا چندین مطالعه تک‌آزمونی به‌ویژه با مشترکان پرمصرف انجام شود. در مطالعات آتی برنامه زمین در یک سکوی مجازی که مورد استفاده معمول خانواده است مثل پیام‌رسان‌های رایج اجرا شود. بعد از دریافت بازخوردهای کافی و اصلاحات برنامه، مطالعه بین گروهی با نمونه‌گیری تصادفی انجام شود.

در نهایت برنامه طراحی‌شده بر اساس رویکرد بازاریابی اجتماعی اجتماع‌محور که در قالب بازی‌وارسازی تحت وب ارائه شد دارای اعتبار است. همچنین می‌تواند برای اصلاح رفتار پایدار مصرف بهینه برق به‌ویژه در مشترکان پرمصرف خانگی مورد استفاده و مطالعه بیشتر قرار بگیرد. همچنین با استفاده از اصول برنامه زمین امکان طراحی مداخله و مطالعه اثربخشی آن

مطالعه بروئر و همکاران (۲۰۱۷) اثربخشی یک بازی‌وارسازی بررسی‌شده بود. گروه آزمایش کاهش معنادار مصرف انرژی داشت و برای بیش از شش ماه این دستاورد را حفظ شد. نکته‌ای که حائری و خاواجا^۱ (۲۰۱۳) تأکید کرده‌اند این است که بسیاری از برنامه‌های اصلاح رفتار پایدار به مخاطبانی ارائه می‌شوند که خودشان پیش از اجرای برنامه هم بسیاری از رفتارهای پایدار هدف را انجام می‌داده‌اند و عملاً موارد محدودی برای تغییر وجود دارد. به‌نوعی شرکت‌کنندگانی بهتر است انتخاب شوند که در مدل مرحله‌ای تغییر رفتار بمبرگ (۲۰۱۳) در مرحله پیش عمل قرار داشته باشند. خانواده یک تنها خانواده‌ای بود که اغلب اعضایش در همین مرحله قرار داشتند. افراد در این مرحله وجود مشکل را قبول دارند اما هنوز اقدامی برای اصلاح رفتار انجام نده‌اند. در مدل راجرز (۲۰۱۰) به این گروه، اکثریت دنباله‌رو یا کندکار گفته می‌شود. افرادی که هنگامی برای تغییر اقدام می‌کنند که متوجه شوند بسیاری از دوستانشان رفتار جدید را انجام می‌دهند؛ بنابراین بهتر است گروه‌هایی برای این نوع برنامه‌ها انتخاب شوند که ترکیبی از این افراد و افرادی که در انجام رفتارهای حامی محیط‌زیست پیشرو هستند در آن حضور داشته باشند.

موانعی در مسیر اصلاح رفتارهای پایدار وجود دارد. وایت و همکاران (۲۰۱۹) اشاره می‌کنند که طبق مدل SHIFT فشار اجتماعی، شکل‌دهی عادات و ملموس‌سازی ازجمله این موانع هستند که عناصر بازی می‌توانند برای رفع آنها مفید باشند. در برنامه زمین امکان مقایسه رفتار بازیکنان وجود داشت و به افرادی که بهتر فعالیت‌های بازی را انجام می‌دادند جایزه داده می‌شد. با همین هنجار اجتماعی، رفتار حامی محیط‌زیست در اجتماع موردنظر جا می‌افتاد و عاملی برای دست‌کاری فشار اجتماعی خواهد بود. برای شکل‌دهی عادت هم امکان تمرین و تکرار رفتار جدید در دنیای واقعی باید وجود داشته باشد. از آنجایی که برنامه زمین یک بازی‌وارسازی بود و کارتهای مستمر با همین منظور طراحی‌شده بودند این امکان هم مهیا شده بود. آثار رفتارهای مخرب یا حامی محیط‌زیست در محیط پیرامون اغلب تأخیری هستند و این مورد برای مداخله یک تهدید به حساب می‌آید. بازی با ملموس‌سازی دستاوردها می‌تواند بر این مانع نیز غلبه کند. برنامه زمین با ارائه جوایز و بازخورد میزان تقریبی کاهش انتشار دی‌اکسید کربن، این مانع را برطرف ساخته بود.

برق در محیط نقش دارد که مطالعات تکمیلی بعدی در روشن تر شدن این نتیجه‌گیری کمک خواهد کرد.

بر سایر رفتارهای پایدار وجود خواهد داشت. کاهش مصرف برق پیامد تغییر عادات مصرف برق بوده است. درواقع به نظر می‌رسد مداخله با اثرگذاری بر رفتارها در تغییر میزان مصرف

References

- Abrahamse, W., Steg, L., Velk, C., & Rothengatter, T. (2007). "The effect of tailored information, goal setting, and tailored feedback on household energy use, energy-related behaviors, and behavioral antecedents". *Journal of Environmental Psychology*. 27, 265-276. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.08.002>
- Akbari, N., Talebi, H. & Jalai, A. (2017). "An Investigation of Socio-Cultural Factors Affecting the Household Energy Consumption after the Implementation of Targeted Subsidies Law". *Journal of Applied Sociology*. 64 (4), 1-26. [In Persian]. <https://doi.org/10.22108/JAS.2017.21157>
- Bamberg, S. (2013). "Changing environmentally harmful behaviors: A stage model of self-regulated behavioral change". *Journal of Environmental Psychology*, 34, 151-159. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.01.002>
- Brauer, R. M., Kuntz, K., Shukla, R. & Bensch. (2017). "Making Cool Choices for sustainability: testing the effectiveness of a game-based approach to promoting pro-environmental behaviors". *Journal of Environmental Psychology* 53, 20-30. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.06.007>
- Campbell, J. M. (2004). "Statistical comparison of four effect sizes for single subject designs". *Journal of Behavior Modification*, 28(2), 234-246. <https://doi.org/10.1177/0145445503259264>
- Carrus, G., Tiberio, L., Mastandrea, S., Chokrai, P., Fritsche, I., Klöckner, C. A., Masson, T., Vesely, S. & Panno, A. (2021). "Psychological Predictors of Energy Saving Behavior: A Meta-Analytic Approach". *Frontier in Psychology*. 12(64), 1-18. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.648221>
- Corner, A., & Randall, A. (2011). "Selling climate change? The limitations of social marketing as a strategy for climate change public engagement". *Global Environmental Change*. 21(3), 1005- 1014. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.05.002>
- Douglas, B. D. & Brauer, M. (2021). "Gamification to prevent climate change: a review of games and apps for sustainability". *Current opinion in psychology*. 42, 89-94. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.04.008>
- European Environment Agency. (2013). "Achieving energy efficiency through behavior change: what does it take?" Copenhagen: EEA Technical report.
- Gardner, G. T., & Stern, P. C. (2002). "Environmental problems and human behavior (2nd ed.)". Boston, MA: Pearson Custom Publishing.
- Gilbert, G. E., & Prion, S. (2016). "Making Sense of Methods and Measurement". *Clinical Simulation in Nursing*. 12(12), 530-531. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2013.12.002>
- Haeri, H., & Khawaja, M. S. (2012). "The trouble with freeriders: The debate about freeridership in energy efficiency isn't wrong, but it is wrongheaded". *Public Utilities Fortnightly*, (pp. 34-42). Waltham: Cadmus Group.
- Huber, M. Z. & Hilty, L. M. (2014). "Gamification and Sustainable Consumption: Overcoming the Limitations of Persuasive Technologies". In L. M. Hilty, & B. Aebischer, (eds.). *ICT Innovations for Sustainability: Advances in Intelligent Systems and Computing* (vol 310, pp. 367-386). Cham: Springer.
- Information technology office, virtual space security and statistics of the Ministry of Energy. (2023). *1401 water and electricity industry performance report*. Tehran:

- Ministry of Energy. [In Persian]
- McKenzie-Mohr, D. (2002). "New Ways to Promote Proenvironmental Behavior: Promoting Sustainable Behavior: An Introduction to Community-Based Social Marketing". *Journal of Social Issues*. 56 (3) 543-554. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00183>
- McKenzie-Mohr, D., & Schultz, P. W. (2014). "Choosing Effective Behavior Change Tools". *Social Marketing Quarterly*, 20(1), 35-46. <https://doi.org/10.1177/1524500413519257>
- Michie, S., van Stralen, M. M., & West, R. (2011). "The behaviour change wheel: A new method for characterizing and designing behaviour change intervention". *Implementation Science*, 6(1) 2-11. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-6-42>
- Nejat, P., Jomehzadeh, F., Taheri, M. M., Gohari, M., & Zaimi Abd. M. M. (2015). "A global review of energy consumption, CO₂ emissions and policy in the residential sector (with an overview of the top ten CO₂ emitting countries)". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 43, 843-862. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.066>
- Ohnmacht, T., Schaffner, D., Weibel, C., & Schad, H. (2017). "Rethinking social psychology and intervention design: A model of energy savings and human behavior". *Energy Research & Social Science*, 26, 40-53. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.01.017>
- Osbaldeston, R. & Schott, J. P. (2012). "Environmental Sustainability and Behavioral Science: Meta-Analysis of Proenvironmental Behavior Experiments". *Environment and Behavior*. 44(2), 257-299. <https://doi.org/10.1177/0013916511402673>
- Rabinovich, A., Morton, T.A. & Duke, C.C. (2010). "Collective self and individual choice: the role of social comparisons in promoting climate change". In L. Whitmarsh, S. O'Neill, & I. Lorenzoni (Eds.), *Engaging the Public with Climate Change: Behaviour Change and Communication*. (Chap 4, pp. 66-84) London: Earthscan.
- Rezafar, I. & Behrouz, A. (2013). *Forecasting the consumption of fossil fuels in Iran's power plants until 1404 with an emphasis on environmental sustainability*. Tehran: The first national conference on sustainable ecology and development. [In Persian]. <http://civilica.com/doc/256762>
- Ro, M., Brauer, M., Kuntz, K., Shukla, R., & Bensch, I. (2017). "Making Cool Choices for sustainability: Testing the effectiveness of a game-based approach to promoting pro-environmental behaviors". *Journal of Environmental Psychology*. 53, 20-30. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.06.007>
- Rodriguez-Sanchez, C. (2023). The role of social marketing in achieving the planet sustainable development goals (SDGs). *International Review on Public and Nonprofit Marketing*. 20, 559-571. <https://doi.org/10.1007/s12208-023-00385-3>
- Rogers, E. M. (2004). "A prospective and retrospective look at the diffusion model". *Journal of health communication*. 9(S1), 13-19. <https://doi.org/10.1080/10810730490271449>
- Saffarinia, M., Alipour, A. & Mansouri, M. A. (2014). "Study about Influence of methods to change attitudes and behavior of north of Tehran city electrical energy consumption". *Journal of Industrial/Organization Psychology*. 5(18), 23-33. [In Persian]. [https://doi.org/20.1001.1.28222476.1393.5.18.2.8](https://doi.org/10.1007/s12208-023-00385-3)
- Schultz, P. W. (2014). "Strategies for Promoting Proenvironmental Behavior". *European Psychologist*, 19(2), 107-117. <https://doi.org/10.1027/1016-9040/a003>
- Seaborn, K. & Fels, D. I. (2015). "Gamification in theory and action: A survey". *Int. J. Human-Computer Studies*. 74, 14-31. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>
- Smith, T., Scahill, L., Dawson, G., Guthrie, D., Lord, C., Odom, S., Rogers, S., & Wagner, A. (2007). "Designing Research Studies on Psychosocial Interventions in

- Autism". *Journal of Autism Developmental Disorder*, 37, 354–366. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0173-3>
- Sonbolekar, M., Dehnavi, J. & Haji molla darvish, N. (2023). "Investigating the Impact of Gamification on the Behavior of Electricity Consumers". *Quarterly Energy Economics Review*. 19 (77), 1-31. [In Persian]. <http://iiesj.ir/article-1-1561-fa.html>
- Wantland, D. J., Portillo, C. J., Holzemer, W. L., Slaughter, R., & McGhee, E. M. (2004). "The effectiveness of web-based vs. non-web-based interventions: A meta-analysis of behavioral change outcomes". *Journal of Medical Internet Research*, 6(4), e40. <https://doi.org/10.2196/jmir.6.4.e40>
- Williamson, K., Satre-Meloy, A., Velasco, K., & Green, K. (2018). "Climate Change Needs Behavior Change: Making the Case for Behavioral Solutions to Reduce Global Warming". Arlington, VA: Rare.
- White, K., Habib, R. & Hardisty, D. J. (2019). "How to SHIFT consumer behaviors to be more sustainable: a literature review and guiding framework". *Journal of Marketing*, 83, 22–49. <https://doi.org/10.1177/0022242919825649>

