

Behavioral Economics of Urban Household Electricity Saving: A Case Study for Mazandaran Province

Saeed Rasekhi

Professor of Economics, Department of Energy Economics, University of Mazandaran

(Corresponding Author)

srasekhi@umz.ac.ir

Elham Zabihzadeh

MA in Energy Economics, Department of Energy Economics, University of Mazandaran

elham.zabihzadeh122@gmail.com

Mani Motameni

Associate Professor of Economics, Department of Energy Economics, University of Mazandaran

m.motameni@umz.ac.ir

As technological advancements drive economic development and energy diversification, reliance on electricity has steadily increased. With the residential sector being a major electricity consumer, understanding the behavioral patterns of this group is crucial for managing electricity consumption and mitigating pollution associated with power generation. The main purpose of this study is to evaluate household electricity consumption behavior alongside its determining economic factors based on Theory of Planned Behavior (TPB). In this framework, the relationship between electricity pricing and socio-demographic factors with saving intention is examined to assess the intention of households to conserve electricity and explain their saving behaviors. To test the research hypothesis regarding the significant and dominant effect of behavioral factors on household electricity consumption, structural equations are employed. Research data is gathered through a field study involving 405 subjects (based on Cochran-Orcutt statistics) from residential electricity customers in Mazandaran Province of Iran. According to the results, the path coefficients for attitude, perceived behavioral control, and subjective norm were estimated to be 0.442, 0.323, and 0.128, respectively. Notably, the path coefficient for electricity price was estimated to be 0.121 (lower than subjective norm), indicating a significant but less influential role compared to behavioral factors. Additionally, the path coefficient for electricity saving intention was estimated to be 0.617, again highlighting the substantial importance of behavioral factors in electricity consumption. Based on the findings of this research, it is recommended that policymakers consider behavioral factors alongside pricing measures to control electricity consumption. For instance, in the framework of nudge approach, designing bills based on behavioral patterns and sending monthly and quarterly reports to compare the consumption of residents with their neighbors can have a significant effect on reducing electricity consumption. This approach not only contributes to resource and environmental conservation but also mitigates the adverse income distribution effects stemming from electricity price hikes.

JEL Classification: Q48, D91, C31, P48, Q41.

Keywords: Behavioral Economics, Theory of Planned Behavior, Electricity Consumption, Structural Equation Modeling, Iran.

اقتصاد رفتاری صرفه‌جویی در مصرف برق خانوار شهری: یک مطالعه موردی برای استان مازندران

سعید راستخی

استاد گروه اقتصاد انرژی، دانشگاه مازندران (نویسنده مسئول)

srasekhi@umz.ac.ir

الهام ذبیح زاده

دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد انرژی، دانشگاه مازندران

elham.zabihzadeh122@gmail.com

مانی موتمنی

دانشیار گروه اقتصاد انرژی، دانشگاه مازندران

m.motameni@umz.ac.ir

با پیشرفت تکنولوژی و توسعه یافتنگی و امکان جاوشینی بیشتر انرژی، وابستگی به برق بطور روزافزون افزایش پیدا کرده است. از آنجا که بخش خانگی یکی از بزرگترین مصرف کنندگان برق محسوب می‌شود، در کار فنار این دسته از مصرف کنندگان برای مدیریت مصرف برق و کاهش آلایندگی‌های ناشی از تولید برق ضروری است. هدف اصلی مطالعه حاضر، ارزیابی رفتاری مصرف برق خانگی در کنار عوامل اقتصادی تعیین کننده آن بر اساس مدل تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده (TPB) می‌باشد. در این راستا، برای ارزیابی قصد ساکنان بخش خانگی در صرفه‌جویی برق و توضیح رفتارهای صرفه‌جویی برق، ارتباط عوامل قیمتی و جامعه‌شناختی با قصد صرفه‌جویی بررسی شده است. برای آزمون فرضیه تحقیق مبنی بر اثر معنادار و مسلط عوامل رفتاری بر مصرف برق خانگی، از معادلات ساختاری استفاده شده است. داده‌های تحقیق از طریق یک مطالعه میدانی شامل ۴۰۵ آزمودنی (بر اساس آماره کوکران اور کات) از مشترکان بخش خانگی استان مازندران جمع‌آوری شده است. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، ضرایب مسیر برای نگرش ۰/۴۲۲، کنترل رفتار در کش شده ۰/۳۲۳، هنجار ذهنی ۰/۱۲۸ به دست آمده است. این در حالی است که ضریب مسیر قیمت برق معادل ۰/۱۲۱ (پایین تر از هنجار ذهنی) برآورد شده است که نشانگر اهمیت معنادار ولی کمتر از عوامل رفتاری می‌باشد. همچنین بر اساس یافته‌های این مطالعه، ضریب مسیر برای قصد صرفه‌جویی برق معادل ۰/۶۱۰ به دست آمده است که دوباره نشان دهنده اهمیت قابل توجه عوامل رفتاری در مصرف برق می‌باشد. بر اساس نتایج این تحقیق، توصیه می‌شود سیاست‌گذاری برای کنترل مصرف برق، در کنار عوامل قیمتی، به عوامل رفتاری نیز توجه ویژه داشته باشد. به عنوان نمونه در چارچوب رویکرد تلنگر، طراحی قبوص بر اساس الگوهای رفتاری و ارسال گزارش‌های ماهانه و فصلی در جهت مقایسه میزان مصرف ساکنان با همسایگان می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر کاهش مصرف برق داشته باشد. این موضوع نه تنها به حفاظت از منابع و محیط زیست کمک می‌کند بلکه اثرات منفی توزیع درآمدی ناشی از افزایش قیمت برق را نیز کاهش دهد.

طبقه‌بندی JEL: Q48, D91, C31, P48, Q41

واژگان کلیدی: اقتصاد رفتاری، تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده، مصرف برق، مدل‌سازی معادلات ساختاری، ایران.

۱. مقدمه

انرژی مهمترین نیروی محركه رشد اقتصادی در جامعه مدرن است (ریس و وایت^۱، ۲۰۰۵). با این حال رشد روزافزون مصرف انرژی نگرانی‌های جدی در مورد از بین رفتن منابع طبیعی و آلودگی محیط زیستی بوجود آورده است (هاکاواتی^۲، ۲۰۲۴). در مقابل، استفاده معقول از برق به حفاظت از محیط‌زیست و برقراری امنیت در تأمین انرژی کشور کمک می‌کند (هین و چی^۳، ۲۰۲۰). بخش مسکونی یکی از بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان انرژی بوده و حدود ۳۰ درصد مصرف انرژی در دنیا و انتشار کربن دی‌اکسید را به خود اختصاص داده است (آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۲۲). با وجود این شرایط، پتانسیل صرفه‌جویی در مصرف برق خانگی وجود دارد، با تنظیم الگوهای مصرف و تشویق به صرفه‌جویی در مصرف برق، مصرف برق خانگی می‌تواند به میزان قابل توجهی کاهش یابد (وسر و ماریکو^۴، ۲۰۱۹). در ایران، با وجود اینکه تأمین برق با محدودیت‌های زیادی مانند مشکلات محیط‌زیستی و کمبود منابع روبه‌رو است ولی تقاضا برای برق همچنان در حال افزایش است. به گونه‌ای که مصرف برق ایران که در سال ۱۳۷۹ حدود ۱۲۱ هزار مگاوات ساعت بوده است به ۳۴۴ هزار مگاوات ساعت در سال ۲۰۲۱ رسیده است که نشانگر افزایش حدود ۲۰۰ درصدی مصرف برق می‌باشد. در این میان، بخش خانگی در ایران با ثبت حدود صد هزار مگاوات ساعت مصرف در سال ۱۴۰۰، حدود ۳۰ درصد کل مصرف برق کشور را به خود اختصاص داده است (وزارت نیرو، ۱۴۰۰).

از لحاظ نظری تحقیقات در زمینه صرفه‌جویی در مصرف برق خانوار شامل سه دیدگاه مختلف است، مطالعاتی که به بررسی اثر عوامل اقتصادی می‌پردازند، مطالعاتی که اثر تکنولوژی

1. Reiss & white

2. Hakawati

3. Hin & Chi

4. Vasseur & Marique

را بررسی می‌کنند و مطالعاتی که محوریت رفتاری دارند (آراومو^۱، ۲۰۱۷ و داسیلوا و سرکیرا^۲، ۲۰۱۷). (۱) دیدگاه اقتصادی مبتنی بر سیاست‌های قیمتی و مشوق‌های مالی است (ژو و یانگ^۳، ۲۰۱۶). بر اساس این رویکرد، به نظر می‌رسد که اقدامات مبتنی بر قیمت مانند تعرفه‌های پله‌ای و افزایش قیمت در اوچ بار می‌تواند مصرف برق خانگی را بطور چشمگیری کاهش دهد و موجب افزایش تمایل خانوار به صرفه‌جویی شود. با این وجود اکثر مطالعات نشان دادند که اثرات این اقدامات در کاهش مصرف انرژی قابل توجه نبوده است (ژو و تنگ^۴، ۲۰۱۳). در این رابطه، می‌توان به اعلمی و همکاران (۲۰۱۰)، بیرد و هرناندز^۵ (۲۰۱۲)، ژو و یانگ^۶ (۲۰۱۵) و چن^۷ و همکاران (۲۰۱۷) اشاره کرد. نتایج این مطالعات نشان داده است که به دلیل کشش پایین قیمتی برق و هزینه بسیار کم برق در مقایسه با سایر مخارج مصرفی خانوار، تمرکز صرف روی عوامل اقتصادی برای صرفه‌جویی در مصرف برق کافی نیست (یو^۸ و همکاران، ۲۰۱۸). دسته دوم مطالعات، بر رویکردهای ترویج استفاده از تکنولوژی و دستگاه‌های کارآمد انرژی برای صرفه‌جویی در مصرف برق تأکیددارند (اعلم^۹ و همکاران، ۲۰۱۹). این در حالی است که فناوری دستگاه‌های الکتریکی در سال‌های اخیر بهبود چشمگیری یافته است ولی مصرف برق همچنان رو به افزایش است (نیلسون^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۴ و ژانگ^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۰). همچنین اثر فناوری با محدودیت‌های دیگری نیز همراه بوده است به ویژه اینکه همه افراد دسترسی به فناوری‌های جدید را ندارند، و تأمین لوازم خانگی با فناوری جدید برای بسیاری از افراد جامعه مخصوصاً در جامعه ایران که سطح درآمد سرانه افراد پایین است امکان پذیر نیست (سلطانی و همکاران، ۲۰۱۹). دسته

1. Arawomo
2. Da silva & cerqueira
3. Yang
4. Zhou & Tang
5. Bird & Hernandez
6. Zhou & Yang
7. Chen
8. Yu
9. Alam
10. Nilsson
11. Zhang

سوم از مطالعات بر اهمیت عوامل روان‌شناختی مانند نگرش، آگاهی محیطی و هنجارهای اجتماعی در مصرف برق تأکید کرده‌اند (Ding^۱ و همکاران، ۲۰۱۳، شی^۲ و همکاران، ۲۰۱۷). به اعتقاد آنان، استفاده از ابزارهای اقتصاد رفتاری در مقایسه با ابزارهای اقتصادی، نیاز کمتری به انرژی و سرمایه داشته و غالباً زودتر به نتیجه می‌رسند (liu^۳ و همکاران، ۲۰۲۰). به طور کلی تحقیقات درباره مصرف انرژی خانوار نشان می‌دهند مصرف انرژی در بخش مسکونی با؛ الف) الگوی رفتاری ساکنان خانه، ب) عوامل اقتصادی، ج) عوامل اجتماعی-جمعیت شناختی بیشترین همبستگی را دارد (اوزکی^۴، ۲۰۱۰، پیوو^۵، ۲۰۱۴ و چن و نایت^۶، ۲۰۱۴).

مطالعات متعددی درباره الگوی رفتاری مصرف برق خانگی انجام شده‌است. در این رابطه می‌توان به بهشتی و همکاران (۱۳۹۳)، صالحی و همکاران (۱۳۹۵)، هوری^۷ و همکاران (۲۰۱۳)، فورنارا^۸ و همکاران (۲۰۱۶)، دینگ و همکاران (۲۰۱۷) و وانگ^۹ و همکاران (۲۰۱۸) اشاره کرد. در برخی از مطالعات نظری منظور و سید حسین‌زاده (۱۳۹۸) و سنبله کار و همکاران (۱۴۰۲) با استفاده از رهیافت‌های برگرفته از اقتصاد رفتاری به دنبال تغییر الگوی مصرف برق خانوار هستند. این مطالعات از نظریه‌های روان‌شناختی برای توضیح مصرف انرژی خانوار بهره گرفته‌اند. بر اساس مطالعات اخیر، عوامل رفتاری همچون هنجارها و آگاهی‌های محیط زیستی به طور قابل توجهی بر تمایل به صرفه‌جویی خانوار اثر می‌گذارند. در میان نظریه‌های روان‌شناختی، تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده (TPB)^{۱۰} یکی از کاربردی‌ترین مدل‌ها برای توضیح و پیش‌بینی مقاصد رفتاری است (رویس^{۱۱} و همکاران، ۲۰۱۰ و لیوبیکن^۱ و همکاران، ۲۰۲۱). اگرچه قصد ممکن است

1. Ding

2. Shi

3. liu

4. Ozki

5. Pivo

6. Chen & Knight

7. Hori

8. Fornara

9. Wang

10. Theory of Planned Behavioral

11. Rivis

همیشه به اقدام و عمل منجر نشود، اما بسیاری از مطالعات نشان می‌دهند قصد پیش‌بینی کننده معنبری برای رفتار در موضوعات مختلف است (آجزن^۲ و لوپوآ^۳ و همکاران، ۲۰۲۳). بر اساس تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده (TPB)، قصد ساکنان برای مصرف انرژی توسط سه مولفه (۱) نگرش^۴ (ارزیابی شخص از عمل خویش)، (۲) هنجار ذهنی^۵ (فسار و مشوق‌های اجتماعی) و (۳) کنترل رفتار در ک شده^۶ (میزان سهولت انجام کار برای فرد) تعیین می‌شود (حسن^۷ و همکاران، ۲۰۱۶).

علیرغم اهمیت اقتصاد رفتاری در الگوی مصرف برق، بر اساس بررسی این تحقیق، تاکنون مطالعه‌ای درباره تأثیر مقایسه‌ای مولفه‌های اقتصادی و رفتاری بر مصرف برق خانگی ایران صورت نگرفته است. بر این اساس، هدف اصلی پژوهش حاضر ارزیابی اثرگذاری مولفه‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده بر تمايل به صرفه‌جویی برق در مقایسه با قیمت برق و همچنین، ارزیابی اثرگذاری قصد رفتاری بر الگوی رفتاری مصرف برق و سرانجام، بررسی اثر عوامل جمعیت شناختی (تحصیلات، درآمد و سن) بر قصد صرفه‌جویی در انرژی می‌باشد و به میزان اثرگذاری عوامل روانشناسی و قیمتی بر تمايل به صرفه‌جویی در برق پرداخته خواهد شد. مشخصاً، مطالعه حاضر با استفاده از روش مدلسازی معادلات ساختاری^۸ سه فرضیه زیر را برای مصرف برق بخش خانگی استان مازندران آزمون می‌کند:

- فرضیه اول: متغیرهای تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده (نگرش، هنجار ذهنی و کنترل رفتار در ک شده) بر تمايل به صرفه‌جویی برق خانوار تأثیر مثبت می‌گذارند.

1. Liobikiene
2. Ajzen
3. Lupoae
4. Attitude
5. Subjective Norm
6. Perceived behavioral control
7. Hassan
8. Structural Equation Model

- فرضیه دوم: عوامل قیمتی بر تمایل به صرفه‌جویی تأثیر مثبت، اما در مقایسه با عوامل روانشناسی تأثیر کمتری بر تمایل به صرفه‌جویی در برق دارند.
- فرضیه سوم: عوامل جامعه شناختی (درآمد، تحصیلات و سن) بر تمایل به صرفه‌جویی خانوار تأثیر گذارند.

ادامه مقاله به این شکل سازماندهی شده است که بعد از مقدمه، ادبیات تحقیق شامل مبانی نظری و پیشینه تحقیق در بخش دوم ارایه شده است، در بخش سوم روش شناسی پژوهش و در بخش چهارم نتایج حاصل از برآورد الگو ارائه شده است و بخش پنجم به نتیجه گیری و توصیه‌های سیاستی اختصاص دارد.

۲. ادبیات تحقیق

اقتصاد متعارف مبتنی بر نظریه انتخاب عقلانی است و بر این اساس، افراد دارای عقلانیت به دنبال کسب حداکثر سود یا حداقل هزینه هستند به گونه‌ای که با تصمیم گیری بهینه، مطلوبیت مورد انتظار خود را به حداکثر می‌رسانند (الستر^۱، ۱۹۸۶). بر اساس این دیدگاه، مصرف کنندگان انرژی بر اساس قیمت انرژی، درآمد و تمام اطلاعات موجود در رابطه با مصرف انرژی نظری آگاهی از کارایی لوازم الکتریکی موجود در بازار و قیمت تمام شده لوازم خانگی تصمیم گیری می‌کند (لوزنهمیسر^۲، ۱۹۹۳ و آچور و بلومی^۳، ۲۰۱۶). از این منظر، راهبردهای مبتنی بر قیمت برای مدیریت تقاضای انرژی، مؤثر و قابل اتکا می‌باشند. مدیریت سمت تقاضا شامل اقداماتی نظری استفاده از لوازم خانگی کم مصرف، کاهش مصرف انرژی با تغییر زمان مصرف برق و اعمال سیاست‌های قیمتی نظری پاداش و جریمه است (ژو و یانگ^۴، ۲۰۱۵). آبراهام و استگ^۴ (۲۰۰۹) نشان دادند که عواملی مانند هزینه مالی و زمانی می‌توانند به طور قابل توجهی نگرش رفتاری افراد را تحریک کنند. برخی مطالعات نشان می‌دهند افزایش قیمت انرژی به علت کشش پایین مصرف

1. Elster

2. Lutzenhisler

3. Achour & Belloumi

4. Abrahamse & steg

انرژی و پایین بودن قیمت انرژی موجب کاهش مصرف انرژی نمی‌شود و حتی برخی محققان نشان داده‌اند که افزایش قیمت انرژی موجب افزایش مصرف انرژی می‌شود (سعیدی و حمامی، ۲۰۱۵، برینی^۱ و همکاران، ۲۰۱۷ و وانگ^۲ و همکاران، ۲۰۱۹).

متقاعدسازی افراد برای تغییر مصرف نیازمند شناخت ماهیت تصمیم‌گیری آنان است. در چارچوب اقتصاد متعارف، افراد همواره با انتخاب‌های عقلایی سعی در کاهش هزینه، زیان‌گریزی و حداکثر کردن مطلوبیت دارند. مدل‌های اقتصاد متعارف پیش‌بینی می‌کنند که مردم تصمیماتی اتخاذ می‌کنند که با توجه به محدودیت بودجه، نتیجه مطلوب را برای آنان به همراه داشته باشد (هنری^۳، ۲۰۱۲ و سانستین^۴، ۲۰۲۳). این در حالی است که مطالعات نظری و تجربی نشان می‌دهند که تصمیمات و قضاوت‌های انسان‌ها مبتنی بر مدل ایده آل عقلانیت اقتصادی نیست (تیلر^۵، ۲۰۱۶ و تاکمورا^۶، ۲۰۲۰). در مقابل اقتصاد متعارف، اقتصاد رفتاری علاوه بر در نظر گرفتن عوامل اقتصادی، تأثیر مولفه‌های روانشناسی، رفتاری و اجتماعی را بر تصمیمات اقتصادی مطالعه می‌کند. بررسی و ارزیابی رفتاری تصمیم‌گیرندگان از منظر روانشناسی در ک بهتری از عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری و شناخت دقیق‌تری از این رفتارها در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی فراهم می‌کند (مولایناتان و تیلر^۷، ۲۰۰۰). همچنین، چارچوب اقتصاد رفتاری می‌تواند بر مشارکت فردی و جمیع افراد در صرفه‌جویی بفزاید. بر این اساس، ارزیابی الگوی رفتاری مصرف انرژی یک راه حل مؤثر برای افزایش مشارکت افراد در صرفه‌جویی می‌باشد (الکات و مولایناتان^۸، ۲۰۱۰ و

-
1. Brini
 2. Wang
 3. Henry
 4. Sunstein
 5. Thaler
 6. Takemura
 7. Mullainathan & Thaler
 8. Allcott & Mullainathan

واله، ۲۰۱۹). این مشارکت می‌تواند به حل مشکلات انرژی و محیط زیست نیز کمک کند (آبراهامس و همکاران، ۲۰۰۷ و وانگ^۱ و همکاران، ۲۰۲۱).

تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده (TPB) یک مدل کلاسیک برای توضیح و پیش‌بینی رفتار و تغییرات رفتاری است. بر اساس این نظریه، تعیین کننده نزدیک به رفتار خاص یک فرد، قصد رفتاری^۲ (BI) وی یعنی آمادگی فرد برای انجام یک عمل معین می‌باشد. تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده به طور مؤثر عملکرد غیرارادی فرد را پوشش می‌دهد و قدرت توضیحی مناسبی نیز دارد (حسن و همکاران، ۲۰۱۶). این تئوری مدل گسترش‌یافته تئوری عمل منطقی^۳ (TRA) است. با توجه به اینکه تئوری عمل منطقی تنها دو پیش‌بینی کننده شامل نگرش و هنجار ذهنی را در بر می‌گرفت، آجزن و فیش بین^۴ (۱۹۹۷)، کنترل رفتار در ک شده را به آن اضافه کردند. قاعده کلی به این صورت است که هرچه قصد در گیر شدن در یک رفتار قوی‌تر باشد، احتمال عملکرد آن بیشتر خواهد بود. با این وجود باید در نظر گرفت که یک قصد زمانی به رفتار منجر می‌شود که رفتار مورد نظر تحت تأثیر عملکرد ارادی افراد باشد (آجزن، ۱۹۹۱).

بر اساس تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده، قصد رفتاری تابعی از سه پیش‌بینی کننده است:

۱. نگرش^۵ (ATT) که منعکس کننده ارزیابی مطلوب یا نامطلوب فرد از یک رفتار خاص است و این ارزیابی مستلزم در نظر گرفتن پیامدهای آن رفتار می‌باشد (آجزن، ۱۹۹۱). نگرش مثبت نسبت به یک رفتار به قصد رفتاری فرد برای انجام آن عمل منجر می‌شود (وانگ و همکاران، ۲۰۱۸). نگرش نقش قابل توجهی در پیش‌بینی رفتارهای حامی محیط زیست از جمله رفتار صرفه‌جویی در انرژی خانوار، خرید محصولات سبز و پذیرش وسائل نقلیه و لوازم خانگی

-
1. Valle
 2. Wang
 3. Behavioral Intention
 4. Theory of Reasoned Action
 5. Fishbein
 6. Ajzen
 7. Attitude

کارآمد دارد (خورشید^۱ و همکاران، ۲۰۲۳). بسیاری از مطالعات نشان می‌دهند، در میان سازه‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده، نگرش بیشترین همبستگی را با تمایل به صرفه‌جویی در انرژی دارد (لیو و همکاران، ۲۰۲۰).

۲. هنجار ذهنی^۲ (SN) که به فشار خارجی که رفتار را تشویق و یا منع می‌کند، اشاره دارد. این فشار از سمت افراد با نفوذ مانند خانواده، دوستان و یا همکاران وارد می‌شود. پیوندهای اجتماعی فرد در این سنجه، نقش اساسی دارد (سونگ^۳ و همکاران، ۲۰۱۳). برخی مطالعات نشان داده‌اند که زمانی که اطرافیان فرد نسبت به یک موضوع واکنش مثبتی دارند یا درواقع فرد را برای انجام کار تشویق می‌کنند، احتمال انجام آن کار برای وی افزایش می‌یابد (تلتو^۴ و همکاران، ۲۰۱۵).

۳. کنترل رفتار در ک شده^۵ (PBC) که به سهولت یا دشواری انجام کار اشاره دارد که بر اساس شرایط بیرونی مانند در دسترس بودن امکانات و توانایی‌های فرد که از آن‌ها آگاهی دارد، تعیین می‌شود (آجزن، ۱۹۸۵). اگر افراد انجام کاری را آسان و قابل اجرا پنداشند احتمال اینکه اقدامات لازم را برای اجرای آن عمل انجام دهند افزایش می‌یابد. برخی مطالعات نشان می‌دهند کنترل رفتار در ک شده همبستگی زیادی با تمایل به صرفه‌جویی دارد (رو^۶ و همکاران، ۲۰۱۸). در مجموع، در چارچوب تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده، تمایل ساکنان برای صرفه‌جویی در برق زمانی افزایش می‌یابد که نگرش مثبتی نسبت به صرفه‌جویی دارند، افراد مهم و تأثیرگذار در زندگی فرد، از وی انتظار صرفه‌جویی در برق را داشته باشند. همچنین در صورتی که افراد در ک کنند دارای مهارت‌ها، زمان و فرصت برای انجام رفتارهای صرفه‌جویی در برق هستند تمایل شان برای صرفه‌جویی افزایش خواهد یافت. همان گونه که شکل (۱) نشان می‌دهد رفتار صرفه‌جویی

1. Khurshid

2. Subjective Norms

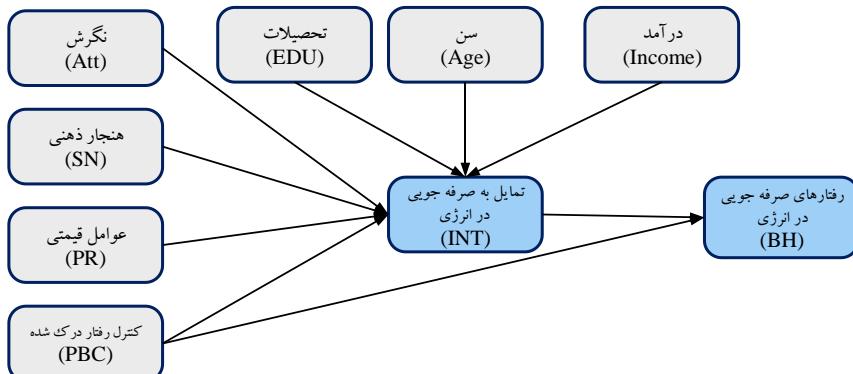
3. Song

4. Tetlow

5. Perceived Behavioral Control

6. Ru

انرژی بر اساس پیش‌بینی کننده‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده (نگرش، هنجار ذهنی و کنترل رفتار در ک شده) توضیح داده می‌شود. در پژوهش حاضر علاوه بر سازه‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده به بررسی عوامل قیمتی به منظور ارزیابی و مقایسه عوامل قیمتی اثر گذار بر تمايل به صرفه‌جویی در برق، با عوامل روان‌شناختی اثر گذار بر تمايل به صرفه‌جویی پرداخته شده است. بررسی همزمان هر دو نوع مداخله قیمتی و رفتاری تصویری کامل‌تر از اثر سیاست‌های صرفه‌جویی در مصرف برق ارائه می‌دهد و همچنین با بررسی همزمان هر دو نوع مداخله اعتبار نتایج افزایش می‌یابد (اسلوپیک^۱ و همکاران، ۲۰۲۱، فنلا^۲ و همکاران، ۲۰۲۱ و آیوکتا^۳، ۲۰۲۳).



شكل ۱. اثر سازه‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده، عوامل قیمتی و عوامل جمعیت شناختی بر تمايل به صرفه‌جویی در برق
مأخذ: یافته‌های پژوهش

مطالعات متعددی از تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده برای توضیح و پیش‌بینی مصرف انرژی بهره برده‌اند. به عنوان مثال رحیمی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی به بررسی میزان اثر پیش‌بینی

-
1. Slupik
 2. Fanghella
 3. Ayuketah

کننده‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده بر مصرف برق پرداختند. نتایج نشان دادند ارتباط متغیرهای نگرش و هنجار ذهنی بر مصرف برق تأیید نشده است، در حالی که ارتباط کنترل رفتار در ک شده بر مصرف برق معنادار شده است. هالدر^۱ و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از مدل رفتار برنامه‌ریزی شده به بررسی قصد دانش آموزان در استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای فنلاند و هند پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهند سازه نگرش تأثیرگذارترین عامل در قصد استفاده از انرژی‌های پاک در فنلاند بوده است. این درحالی است که سازه هنجار ذهنی بیشترین همبستگی را با قصد در هند نشان می‌دهد. وانگ و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی عوامل مؤثر بر رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی در کشور چین پرداخته‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی در چین عمدتاً با انگیزه نوع دوستی است، علاوه بر این عوامل خارجی (هنجار ذهنی و محیط محل زندگی) تأثیر قابل توجهی بر رفتار صرفه‌جویی در انرژی ساکنان دارد. نیه^۲ و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی بخش مسکونی را با استفاده از تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده بررسی نمودند. نتایج نشان می‌دهند هنجار ذهنی مهمترین اثر را بر رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی دارد. لیو بیکین^۳ و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای با هدف پیاده سازی تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده به بررسی عوامل اصلی تعیین کننده قصد استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در لیتوانی پرداختند. نتایج نشان می‌دهند میزان توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و توانایی مالی افراد بیشترین اثر را بر قصد استفاده ساکنان از انرژی تجدیدپذیر داشته است. هنجار ذهنی اثر قابل توجهی بر قصد استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر دارد و سازه نگرش اثری بر قصد استفاده از انرژی تجدیدپذیر نشان نمی‌دهد. ادنان^۴ (۲۰۲۴) به بررسی میزان اثرگذاری متغیرهای تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده بر قصد استفاده از سامانه فتوولتایی^۵ پرداخته است. نتایج نشان می‌دهند تمایل به استفاده از برق تجدیدپذیر فراتر از آگاهی‌های زیست محیطی است و عوامل مالی و تمایل به

1. Halder

2. Nie

3. Liobikein

4. Adnan

5. Photovoltaic System

استفاده از فناوری در انتخاب انرژی‌های تجدیدپذیر حائز اهمیت هستند. در برخی پژوهش‌ها علاوه بر عوامل روانشناسی، عوامل جامعه‌شناختی (متغیرهایی نظیر سن، تحصیلات و درآمد) نیز مورد بررسی قرار گرفته است، که در این رابطه می‌توان به رهدانز^۱ (۲۰۰۷) اشاره کرد که در پژوهشی به بررسی عوامل تعیین‌کننده هزینه‌های خانوار برای گرمایش فضا و تأمین آب گرم از نظر اقتصادی و اجتماعی پرداخته است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که خانوارهای مالک کمتر از خانوارهای مستاجر تحت تأثیر افزایش قیمت انرژی قرار می‌گیرند. این تأثیر متفاوت احتمالاً به اتخاذ سیستم‌های گرمایشی با انرژی کارآمد توسط صاحبان خانه نسبت داده می‌شود. آبراهامس و استگ^۲ (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای به بررسی روابط میان قصد صرفه‌جویی در انرژی خانوار و مصرف انرژی خانوار با توجه به ویژگی‌های جمعیت‌شناختی افراد پرداختند. نتایج نشان می‌دهند ارتباط قابل توجهی بین ویژگی‌های جمعیت‌شناختی (درآمد، اندازه خانه و سن) و مصرف انرژی در بخش خانگی وجود دارد. وانگ^۳ و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به بررسی نقش ویژگی‌های جمعیت‌شناختی در قصد صرفه‌جویی در انرژی خانوار و پیوند عوامل جمعیت‌شناختی و سنجه‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهند در حالیکه بروون‌گرایی رابطه مثبت و معناداری با قصد صرفه‌جویی در انرژی نشان می‌دهند در چارچوب نظریه معناداری با تمایل به صرفه‌جویی ندارد. لیو^۴ و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای در چارچوب نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده اثر سنجه‌های این تئوری بر رفتارهای مصرف انرژی و اثر تعاملی این متغیرها را با متغیرهای جمعیت‌شناختی (مالکیت خانه، درآمد و تحصیلات) مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج نشان می‌دهند، متغیرهای تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده بر قصد صرفه‌جویی اثر قابل توجهی دارند و تنها متغیر جمعیت‌شناختی که با تمایل به صرفه‌جویی همبستگی داشت درآمد خانوار بوده است.

1. Rehdanz

2. Abrahamse & Steg

3. Wang

4. Liu

در میان عوامل جامعه شناختی، درآمد خانوار، سن و تحصیلات بطور گستردۀ در مطالعات مورد بررسی قرار گرفته‌اند و در نمونه‌های مختلف، نتایج متفاوت و قابل تأملی به دست آمده است (وانگ و همکاران، ۲۰۲۳). براین اساس، مطابق شکل (۱) عواملی همچون درآمد، تحصیلات و سن نیز وارد مدل تحقیق گردیده است. مطالعات تجربی عموماً تأیید می‌کنند که سطح تحصیلات بالاتر موجب کاهش مصرف انرژی می‌شود (نیر^۱ و همکاران، ۲۰۱۰ و لیو^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). معمولاً سطح تحصیلات بالاتر موجب اتخاذ تصمیمات کارآمد در صرفه‌جویی انرژی می‌شود. همچنین، خانوارهای دارای تحصیلات دانشگاهی بالاتر بیش از دغدغه‌های مالی، دغدغه‌های محیط‌زیستی دارند (میلز و شلیچ^۳ و وانگ و همکاران، ۲۰۱۸). با این حال برخی مطالعات نشان دادند ارتباط ناچیزی میان تحصیلات و قصد صرفه‌جویی وجود دارد (فردریکس و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین، خانوارهایی که درآمدهای بالاتری دارند نسبت به خانواده‌های کم درآمد تمایل کمتری به صرفه‌جویی دارند (اوربن و اسکانزی^۴ و ترووتا^۵، ۲۰۱۸). در واقع با اینکه خانواده‌های ثروتمند هزینه بیشتری برای عایق‌بندی ساختمان و خرید لوازم خانگی کم مصرف پرداخت می‌کنند، ولی به طور فراینده تمایل بیشتری به مصرف برق نشان می‌دهند (ویدنهوفر^۶، ۲۰۱۱ و پیا و منگی^۷، ۲۰۲۳). با این حال شواهدی نیز وجود دارد که نشان می‌دهد خانواده‌هایی که درآمد بالاتری دارند روی انرژی‌های پاک سرمایه‌گذاری می‌کنند و با سرمایه‌گذاری روی لوازم برقی کارآمد به دنبال کاهش مصرف انرژی هستند (شی و همکاران، ۲۰۱۷). علاوه بر تحصیلات و درآمد سن خانوار نیز یکی از عوامل مهم جمعیت شناختی اثرگذار بر مصرف انرژی است تعدادی از پژوهشگران نشان داده‌اند که با افزایش سن، مصرف انرژی افزایش می‌یابد (باردازی و

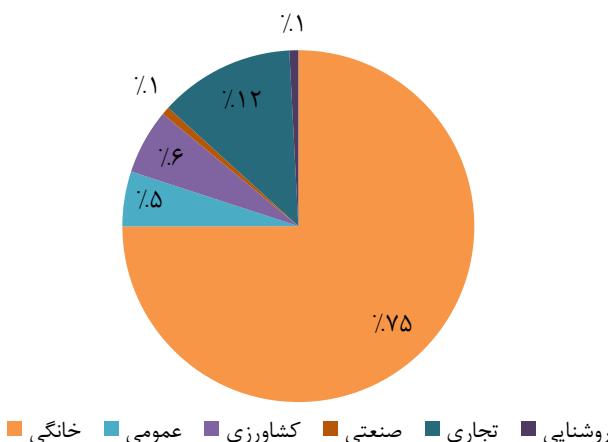
-
1. Nair
 2. Liu
 3. Mills & Schliech
 4. Urban & Scasny
 5. Trotta
 6. Wiedenhofer
 7. Piao & Managi

پازیانزا^۱، ۲۰۲۰ و اینو^۲ و همکاران، ۲۰۲۱). ساختار جمعیت می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای داشته باشد (لانگ^۳ و همکاران، ۲۰۱۹).

۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر یک آزمایش میدانی در شمال ایران در استان مازندران است. استان مازندران یکی از استان‌های مهم ایران است که جمعیت آن طبق آخرین آمارها ۳ میلیون ۳۰۰ هزار نفر برآورد شده است (مرکز آمار ایران، ۱۴۰۲). این استان علاوه بر جمعیت ثابت، به دلیل گردشگری، مهاجرت‌های دائمی و موقتی، دارای جمعیت سیال نیز می‌باشد به گونه‌ای که در برخی از فصول سال، جمعیت آن ده برابر جمعیت ثابت نیز می‌شود. با این شرایط، و نیاز روز افزون به برق در این استان، تلاش برای بهبود الگوی مصرف ساکنان ضروری می‌باشد. بر اساس داده‌های آماری شرکت توزیع منطقه‌ای برق، سهم بخش خانگی در مصرف کل برق استان از ۴۲ درصد در سال ۲۰۱۲ به ۷۵ درصد در سال ۲۰۲۲ افزایش یافته است. شکل (۲) نشان دهنده ترکیب مصرف برق استان طی در سال ۲۰۲۲ می‌باشد. بر اساس این جدول بخش خانگی بیشترین میزان مصرف برق را در استان مازندران دارد است.

1. Bardazzi & Pazianza
2. Inoue
3. Long



شکل ۲. مصرف برق استان مازندران به تفکیک تعریف (فعالیت‌های اقتصادی)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به اهمیت و سهم مصرف برق خانگی، تحقیق حاضر، الگوی مصرف برق بخش مسکونی استان مازندران را بررسی کرده و در این رابطه، داده‌های دست اول بر اساس روش پیمایشی جمع‌آوری شده است. شایان ذکر است که انگیزه مالی برای پاسخ دهنده‌گان وجود نداشته و مشارکت آنان به صورت داوطلبانه بوده است. همچنین، به شرکت کنندگان برای ناشناس و محترمانه بودن هویت آن‌ها اطمینان داده شده است. پرسشنامه توسط مناطق شهری تکمیل شده است. پرسشنامه‌ها به صورت حضوری و آنلاین در پلتفرم‌های مختلف ارسال و درنهایت ۴۰۵ پرسشنامه معتبر تکمیل شد.

پرسشنامه محقق ساخته بوده و بر اساس پژوهش‌های پیشین و همچنین، تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده طراحی شده است. بخش اول پرسشنامه مربوط به اطلاعات جمعیت شناختی افراد می‌باشد (جدول ۱). میانگین سنی پاسخ دهنده‌گان ۳۱ سال و در محدوده سنی ۱۶ تا ۷۰ سال است. بیش از ۸۰ درصد پاسخ دهنده‌گان تحصیلات دانشگاهی دارند و مطابق جدول (۱) بیشتر ساکنان در آپارتمان و در خانه‌هایی با مساحت ۶۰ تا ۳۰۰ متر زندگی می‌کنند. بخش دوم شامل سؤالات مرتبط

با نگرش، تمايل به صرفه‌جويي، هنجار ذهنی، کنترل رفتار در ک شده، رفتار صرفه‌جويي در انرژي و سؤالات قيمتی است (جدول ۲). نگرش شامل سؤالاتی است که ارزیابی شخص نسبت به آگاهی وی درباره سودمندی صرفه‌جويي در مصرف برق را می‌سنجد، سؤالات هنجار ذهنی میزان اثرگذاري فشارهای اجتماعی برای صرفه‌جويي در مصرف برق را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و اینکه اطراfin نزدیک شخص بر تصمیمات افراد در صرفه‌جويي تا چه حد تأثیرگذار هستند. کنترل رفتار در ک شده نیز شامل سؤالاتی است که میزان در ک ساکنان را از سهولت یا دشواری صرفه‌جويي نشان می‌دهد. سؤالات قيمتی سؤالاتی هستند که اثر عوامل اقتصادي و میزان اهمیت آن برای افراد را در تمايل به صرفه‌جويي در برق می‌سنجد. برای هر سؤال امکان پاسخگوئی در طیف لیکرت از ۱ به ۵ به معنای خیلی موافق وجود دارد. نمرات بالاتر به معنای تمايل بیشتر به صرفه‌جويي در مصرف برق و دیدگاه مثبت‌تر به حفاظت از محیط‌زیست است.

جدول ۱. مشخصات پاسخ‌دهندگان

متغیرها	فرآوانی (%)	درصد فرآوانی (%)
جنسيت	خانم	۲۳۸
	آقا	۱۶۷
تحصيلات	زير دپلم	۱۳
	دپلم	۶۲
کارشناسي	کارشناسي	۱۷۵
	کارشناسي ارشد	۱۳۳
سن	دكتري	۲۲
	کمتر از ۱۸ سال	۴

متغیرها	فراوانی	درصد فراوانی (%)
	۲۳۳	۵۷/۵۳
۱۸ تا ۳۰ سال	۱۰۴	۲۵/۶۸
۳۰ تا ۴۵ سال	۵۷	۱۴/۰۷
بیش از ۶۰ سال	۷	۱/۷۳
کمتر ۱۰ میلیون تومان	۱۵۲	۳۷/۵۳
۱۰ تا ۲۰ میلیون تومان	۱۵۱	۳۷/۲۸
۲۱ تا ۳۰ میلیون تومان	۷۱	۱۷/۵۳
بیش از ۳۰ میلیون تومان	۳۱	۷/۶۵
کوچک‌تر از ۱۲۰ متر	۲۱۴	۵۲/۸۴
۱۲۰ تا ۱۸۰ متر	۱۱۲	۲۷/۷۵
۱۸۰ تا ۲۴۰ متر	۴۶	۱۱/۴۶
بزرگ‌تر از ۲۴۰ متر	۳۳	۸/۱۵
آپارتمان	۲۱۲	۵۲/۳۴
ویلایی	۱۹۳	۴۷/۶۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲. پرسشنامه استفاده شده در این پژوهش

متغیر	کد سؤال	سؤالات
نگرش	Att1	مشارکت فعال من در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی چیز خوبی است.
	Att2	مشارکت فعال من در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی در خانه می‌تواند به کاهش هزینه‌های برق کمک کند.
	Att3	مشارکت فعال من در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی می‌تواند به کشور ما کمک کند تا تقاضا و هزینه انرژی را به حداقل برساند.
	Att4	مشارکت فعال من در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی، الگوی خوبی برای سایر افراد است.
	Att5	مشارکت فعال من در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی به من کمک می‌کند تا نسبت به خودم افتخار کنم.
	Att6	مشارکت فعال در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی اتلاف وقت نیست.
	Att7	مشارکت فعال در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی برای من مشکل‌ساز نیست.
	Att8	صرفه‌جویی در برق بسیار عذاب‌آور نیست.
	Att9	اگر انرژی مصرفی خود را کاهش دهم کیفیت زندگی‌ام کاهش نمی‌یابد.
	Att10	هدف خانوار باید قبل از تأمین رفاه و آسایش صرفه‌جویی در برق باشد.
	Att11	صرفه‌جویی در برق در همه زمان‌ها مهم است.
	Att12	من فکر می‌کنم که مشارکت در صرفه‌جویی در مصرف برق مطلوب است.
	Att13	من فکر می‌کنم رفتار من می‌تواند به طور قابل توجهی به حفظ انرژی خانه کمک کند.
تمایل	Int1	من قصد دارم در فعالیت‌های صرفه‌جویی برق شرکت کنم.
	Int2	من قصد دارم اطراحی‌نام را تشویق کنم تا در فعالیت‌های صرفه‌جویی در برق شرکت کنند.

متغیر	کد سؤال	سؤالات
هنجر ذهنی	SN1	هم خانه‌ای هایم فکر می کنند که من باید در رفتارهای صرفه‌جویی در برق شرکت کنم.
	SN2	دوستان نزدیکم فکر می کنند که باید در رفتارهای صرفه‌جویی در برق شرکت کنم.
	SN3	همکارانم فکر می کنند که باید در رفتارهای صرفه‌جویی در برق شرکت کنم.
	SN4	دوستان نزدیک من فعالانه در رفتارهای صرفه‌جویی در برق شرکت می کنند.
	SN5	اکثر افرادی که برای من مهم هستند موافق هستند که من فعالانه در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی شرکت می کنم.
	SN6	اکثر افرادی که برای من مهم هستند مرا تشویق می کنند تا فعالانه در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی شرکت کنم.
کنترل رفتار در ک شده	PBC1	من مطمئن هستم که می توانم فعالانه در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی شرکت کنم.
	PBC2	این کاملاً به من بستگی دارد که آیا در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی شرکت کنم یا نه.
	PBC3	حتی اگر دیرم شده باشد، باز هم قبل از خروج از خانه بررسی می کنم که همه چراغها و وسایل برقی خاموش باشند.
	PBC4	من فکر می کنم ۵ درصد کاهش مصرف انرژی مصرفی ام کار سختی نباشد.
	PBC5	من نسبتاً به سادگی می توانم انرژی مصرفی ام را کاهش دهم.
	PBC6	من روی رفتار صرفه‌جویی در مصرف برق کنترل دارم.
	PBC7	بیشتر به من بستگی دارد که آیا در فعالیت‌های صرفه‌جویی در برق شرکت کنم یا نه.
	PBC8	من دارای زمان و مهارت‌های موردنیاز برای فعالیت‌های صرفه‌جویی در برق هستم.
	PBC9	طبق قضاوت من، صرفه‌جویی در برق در خانه ممکن است.
عوامل	PR1	اگر درآمد افزایش باید در مصرف برق مؤثر است و برق بیشتری مصرف می کنم.

متغیر	کد سؤال	سؤالات
قيمتی	PR2	درآمد اعضای خانواده در مصرف برق من تأثیر دارد.
	PR3	با افزایش قیمت برق مصرف برق کاهش یافته است.
	PR4	اگر با استفاده کمتر از برق پاداش بگیرم برق کمتری استفاده می‌کنم.
	PR5	نحوه قیمت گذاری برق و محاسبه هزینه برای من اهمیت دارد.
	PR6	به اعداد مقدار مصرف در قبض برق توجه می‌کنم.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در ادامه برای مدل‌سازی الگوی رفتاری مصرف برق، از معادلات ساختاری (SEM)^۱ استفاده شده است. SEM تعیین، ادغام و بسط تکنیک‌های ساده همچون تحلیل واریانس (ANOVA)^۲، تحلیل رگرسیون چندگانه^۳ و تحلیل عاملی^۴ است (کلاین^۵، ۲۰۲۳). مشخصاً، SEM مزایای تحلیل عاملی، تحلیل مسیر و تحلیل رگرسیون چندگانه را باهم ترکیب می‌کند تا یک تکنیک تخمين وابستگی چندگانه فراهم شود. درنتیجه SEM، محققین را قادر می‌سازد تا با مدل‌سازی روابط بین چندین متغیر مستقل و وابسته به طور همزمان به مجموعه‌ای از سؤالات پژوهشی مرتبط در یک تحلیل واحد، سیستماتیک و جامع پاسخ دهند. علاوه بر این، SEM به محققان اجازه می‌دهد به طور همزمان روابط پنهان و آشکار را بررسی کنند. تجزیه و تحلیل مدل‌سازی معادلات ساختاری شامل دو بخش ساختاری و اندازه‌گیری است (آبراهام و استگ^۶، ۲۰۰۹). بخش اندازه‌گیری به ارتباط میان متغیرهای آشکار (سؤالات) با متغیرهای پنهان (متغیرهای مستقل و وابسته) می‌پردازد و بخش ساختاری ارتباط بین متغیرهای پنهان را با یکدیگر می‌سنجد. این تکنیک به طور گسترده در علوم

-
1. Structural Equation Modeling(SEM)
 2. Analysis Of Variance
 3. Multiple Linear Regression
 4. Factor Analysis
 5. Kline
 6. Abrahamse & Steg

رفتاری استفاده می‌شود. مطالعه حاضر از نرم افزار Smart PLS به عنوان ابزاری برای تجزیه و تحلیل داده‌ها کمک گرفته است. شایان گفتن است که حداقل مربعات جزئی (PLS)^۱ از نسل دوم تحلیل چند متغیره داده‌ها می‌باشد که رویکرد واریانس محور دارد. این روش به دنبال کشف و برآورد حداقل واریانس تبیین شده برای متغیرهای وابسته توسط متغیرهای مستقل است. آزمون مدل‌های پیچیده، سطح پایین خطای برآورد و امکان استفاده از یک سؤال برای متغیر، از مزایای این رویکرد می‌باشد. همچنین این روش به نرمال بودن توزیع داده‌ها نیاز ندارد و در حجم نمونه کم نیز قابلیت اجرا دارد (هیر و همکاران، ۲۰۱۱).

۴. تصریح و برآورد الگو و تحلیل نتایج

۱-۴. بررسی بخش اندازه‌گیری

همان گونه که عنوان شد، مدل‌سازی معادلات ساختاری دارای دو بخش اندازه‌گیری و ساختاری است. بخش اندازه‌گیری منعکس‌کننده رابطه بین سؤالات و متغیری است که سؤالات آن را می‌سنجند. پنج معیار برای ارزیابی بخش اندازه‌گیری وجود دارد:

۱. بار عاملی^۲ (FL) که برای هر مورد باید بزرگ‌تر از ۰/۷ باشد که نشان می‌دهد متغیر پنهان بیش از ۵۰٪ از واریانس آن سؤال را توصیف می‌کند. اگر با حذف یک سؤال با بار بیرونی کمتر از ۰/۷، قابلیت اطمینان ترکیبی و متوسط واریانس استخراج شده افزایش یابد، بهتر است که آن سؤال حذف شود (هیر^۳ و همکاران، ۲۰۱۶).

با توجه به جدول (۳) و مقدار بار بیرونی کمتر از ۰/۷، سؤالات

Att10، Att6، PBC8، PBC2، SN4، BH5، BH6، BH7

برای افزایش قابلیت اطمینان و متوسط واریانس استخراج شده، از الگو حذف شده‌اند.

-
1. partial least squares
 2. Factor loading
 3. Hair

۲. میانگین واریانس استخراج شده^۱ (AVE) که مقدار میانگین واریانس مشترک همبستگی معرف‌ها را با متغیر مورد نظر نشان می‌دهد. اگر مقدار آن $0/5$ و بالاتر باشد، آن متغیر از روایی برخوردار است (فورنل و لارکر^۲، ۱۹۸۱). در نظر گرفتن این مقدار و بیشتر به معنای آن است که متغیر مورد نظر بیش از نیمی از واریانس معرف‌ها را تبیین می‌کند. در این پژوهش با توجه به جدول (۳) مقدار AVE برای متغیرها بالاتر از $0/5$ است.

۳. قابلیت اطمینان ترکیی^۳ (CR) که باید بالاتر از $0/6$ باشد، در نقد آزمون آلفای کرونباخ گفته می‌شود که در محاسبه مقدار پایایی به همه متغیرها وزن یکسانی می‌دهد، در مقابل در پایایی ترکیی سوالات به مقدار وزنشان در ساخت متغیر اهمیت پیدا می‌کنند (چن^۴، ۱۹۹۸ و هیر و همکاران، ۲۰۱۹). همان‌طور که در جدول (۳) آمده است، مقدار پایایی ترکیی برای همه متغیرها بالاتر از $0/6$ به دست آمده است.

۴. آلفای کرونباخ که از آن برای بررسی میزان همسانی درونی گویه‌های (سؤالات) بهره گرفته می‌شود. مقدار پایایی یک مقیاس، آماره‌ای است به نام آلفا که بین صفر تا یک در نوسان است. هرچه آلفا به یک نزدیک‌تر باشد، پایایی سؤال بیشتر خواهد بود (بورتلتو^۵ و همکاران، ۲۰۱۲). در این پژوهش مقدار آلفای کرونباخ برای تمام متغیرها بالای $0/7$ است که مقدار قابل قبولی است. (۵) معیار فورنل و لارکر^۶ که مقایسه ریشه دوم مقادیر میانگین واریانس استخراج شده با همبستگی سایر متغیرهای پنهان می‌باشد. درواقع منطق روش فورنل و لارکر این است که یک متغیر، واریانس بیشتری با معرف‌هاییش در مقایسه با سایر متغیرها به اشتراک گذارد (هیر و همکاران، ۲۰۲۱). در جدول (۴) این شاخص که به اعتبار تشخیصی^۷ معروف

1. Average Variance Extracted
2. Forneel-Larcker
3. Composite Reliability
4. Chin
5. Bortoleto
6. Criterion Forneel-Larcker
7. Diagnostic Validity

است، ارائه شده است. همان گونه که جدول (۴) نشان می‌دهد، ریشه دوم میانگین استخراج شده

تمام متغیرها با معرفه‌های خودشان بیشتر از ارتباط سایر متغیرها است.

جدول ۳. نتایج مدل اندازه‌گیری

متغیرها	کد سؤال	باربروز ی	آلفای کرونباخ	rho_A ضریب	قابلیت اطمینان ترکیبی (CR)	میانگین واریانس استخراج شده (AVE)
نگرش (ATT)	Att1	.۰/۷۸۰	.۰/۹۲۱	.۰/۹۲۵	.۰/۹۳۳	.۰/۶۱۱
	Att10	.۰/۶۹۵				
	Att11	.۰/۷۰۱				
	Att12	.۰/۷۶۱				
	Att13	.۰/۷۰۹				
	Att2	.۰/۸۰۲				
	Att3	.۰/۷۵۴				
	Att4	.۰/۷۷۴				
	Att5	.۰/۷۹۰				
	Att6	.۰/۶۷۱				
تمایل به صرفه جویی در برق (INT)	Att7	.۰/۷۵۴	.۰/۸۳۵	.۰/۸۳۵	.۰/۹۲۴	.۰/۸۵۸
	Att8	.۰/۷۶۱				
کنترل رفتار در ک شده (PBC)	PBC 1	.۰/۷۲۸	.۰/۸۸۷	.۰/۸۷۹	.۰/۹۰۵	.۰/۵۳۲
	PBC 2	.۰/۶۶۱				
	PBC 3	.۰/۷۶۴				
	PBC 4	.۰/۸۰۵				
	PBC 5	.۰/۷۷۲				
	PBC 6	.۰/۷۹۳				

متغیرها	کد سؤال	باربریوز ی	آلفای کرونباخ	rho_A ضریب	قابلیت اطمینان ترکیبی (CR)	میانگین واریانس استخراج شده (AVE)
	•/۷۳۰	PBC 7				
	•/۶۱۲	PBC 8				
	•/۷۲۰	PBC 9				
هنجر ذهنی (SN)	•/۷۹۶	SN1				
	•/۸۳۵	SN2				
	•/۸۰۸	SN3				
	•/۶۹۱	SN4				
	•/۷۲۳	SN5				
	•/۷۵۳	SN6				
رفتارهای مصرف برق (BH)	•/۸۳۵	BH1				
	•/۷۹۶	BH2				
	•/۷۲۴	BH3				
	•/۸۴۰	BH4				
	•/۶۵۱	BH5				
	•/۶۰۱	BH6				
	•/۶۸۰	BH7				
عوامل قیمتی (Price)	•/۸۰۵	PR1				
	•/۸۳۰	PR2				
	•/۸۲۱	PR3				
	•/۸۳۳	PR4				
	•/۸۱۳	PR5				
	•/۸۱۵	PR6				

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۴. اعتبار تشخیصی (معیار فورنل و لارک)

	ATT	BH	INT	PBC	Price	SN
ATT	۰/۷۸۲					
BH	۰/۷۷۰	۰/۸۴۲				
INT	۰/۷۶۴	۰/۸۲۸	۰/۹۲۷			
PBC	۰/۷۴۳	۰/۷۹۹	۰/۷۴۰	۰/۷۲۹		
Price	۰/۲۹۱	۰/۳۸۹	۰/۳۹۳	۰/۳۰۸	۰/۸۰۵	
SN	۰/۴۱۶	۰/۴۲۷	۰/۴۹۹	۰/۴۶۳	۰/۲۵۵	۰/۷۶۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۴-۲. ارزیابی بخش ساختاری

یکی از مهم‌ترین بخش‌ها در بررسی بخش ساختاری ضریب تعیین (R^2) است. این آماره نشان‌دهنده میزان پیش‌بینی مدل بوده و مقدار آن بین صفر و یک در نوسان است. مقادیر زیر ۰/۱۹ نشانگر ضعف و ناتوانی مدل در پیش‌بینی می‌باشد (چن، ۱۹۹۸). ضریب تعیین برای متغیرهای پنهان درونزا (متغیر وابسته) گزارش می‌شود. همان‌گونه که جدول (۵) نشان می‌دهد، ضریب تعیین و ضریب تعیین تعدل یافته مدل از وضعیت مطلوبی بخوردار هستند. در کنار گزارش R^2 برای متغیرهای وابسته، این پرسش مطرح می‌شود که اگر یک متغیر از مدل حذف شود مقدار R^2 چقدر کاهش می‌یابد. برای توضیح آن از اندازه اثر (F^2) کمک گرفته می‌شود. به عبارت دیگر، اندازه اثر یا F^2 برای متغیرهای مستقل محاسبه می‌شود. مقدار مطلوب برای آن ۰/۱۵ و بالاتر است و زیر ۰/۰۲ بسیار ضعیف و غیرقابل قبول است (کوهن، ۲۰۱۳). در جدول (۶)، اندازه اثر یا F^2 برای نگرش (ATT)، تمایل به صرفه‌جویی در مصرف انرژی (INT)، کنترل رفتار در ک شده (PBC)، متغیر قیمت (Price) و هنجار ذهنی (SN) ارائه شده است.

1. Cohen

جدول ۵. وضعیت ضریب تعیین

متغیرها	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل یافته
BH	۰/۷۸۹	۰/۷۸۸
INT	۰/۶۹۲	۰/۶۸۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۶. اندازه اثر^۲

متغیرها	BH	INT
ATT		۰/۲۷۶
EC		
INT	۰/۸۰۳	
PBC	۰/۲۲۷	۰/۱۴۰
Price		۰/۰۳۵
SN		۰/۰۴۶

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۱-۲-۴. آزمون فرضیه‌های تحقیق

شکل (۳) نتایج برآورده مدل اول پژوهش را نشان می‌دهد. بر اساس ضرایب مسیر برآورد شده برای این مدل، پیش‌بینی کننده‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده بر تمایل به صرفه‌جویی در مصرف برق و همچنین روی رفتارهای مصرف برق مؤثر هستند. مشخصاً ضریب مسیر نگرش ۰/۴۴۲ و در سطح ۱درصد معنادار برآورده شده است. این نتیجه نشان می‌دهد، افراد صرفه‌جویی در مصرف برق را عملکردی مطلوب و شایسته می‌دانند. یافته اخیر با مطالعات براید^۱ و همکاران (۲۰۲۰)، وانگ^۲ و همکاران (۲۰۲۳) و وژو^۳ و همکاران (۲۰۲۴) سازگار است. همچنین، ضریب

1. Bride

2. Wang

3. Xu

مسیر هنجار ذهنی ۱۲۸/۰ و در سطح ۱ درصد معنادار به دست آمده است. این یافته نشان می‌دهد هنجار ذهنی تأثیر مثبت و معناداری بر رفتارهای حامی محیط زیست دارد. به عبارت دیگر، افرادی که هنجار ذهنی قوی‌تری در مورد رفتارهای طرفدار محیط زیست دارند بیشتر احتمال دارد، که به این نوع رفتارها پردازند. این یافته دور از انتظار نیست زیرا هنجار ذهنی به درک افراد از انتظارات دیگران در مورد رفتارهایشان اشاره دارد و زمانی که افراد احساس می‌کنند که دیگران از آن‌ها انتظار دارند که رفتارهای حامی محیط زیست داشته باشند بیشتر احتمال دارد که به این نوع رفتارها پردازند (Minton^۱ و همکاران، ۲۰۱۸). نتایج تحلیل مسیر نشان می‌دهد کنترل رفتار درک شده ۳۲۳/۰ تمایل بر صرفه‌جویی در برق و ۳۲۸/۰ رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی را توضیح می‌دهد. و تمایل به صرفه‌جویی در برق ۶۱۷/۰ با رفتارهای مصرف برق همبستگی نشان می‌دهد. این یافته اهمیت کنترل رفتار درک شده را بر رفتارهای دوستدار محیط زیست نشان می‌دهد و با مطالعات متعدد همچون Liu^۲ و همکاران (۲۰۲۰) و Wang^۳ و همکاران (۲۰۲۱) سازگاری دارد. بر اساس نتایج، نگرش نسبت به صرفه‌جویی در انرژی مهم‌ترین عامل در بین متغیرهای، و متغیر کنترل رفتار درک شده و هنجار ذهنی رابطه مثبت و معناداری با تمایل به صرفه‌جویی در برق نشان می‌دهند (Wang و همکاران، ۲۰۱۸). بنابراین فرضیه نخست پژوهش تأیید می‌شود. برای مقایسه و ارزیابی الگوی رفتاری و اثر عوامل مالی و اقتصادی، عوامل قیمتی به عنوان متغیر مستقل به مدل وارد شده‌است، عوامل قیمتی ۱۲۱/۰ همبستگی را با تمایل به صرفه‌جویی در برق نشان می‌دهد. و نسبت به متغیرهای تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده تأثیر کمتری بر تمایل به صرفه‌جویی در برق دارد. بنابراین فرضیه دوم که داشتن رابطه مثبت و معنادار عوامل قیمتی با قصد صرفه‌جویی و تأثیر کمتر آن در برابر عوامل رفتاری بوده است تأیید می‌شود یافته اخیر با مطالعات اسلام و شاینه^۴ (۲۰۲۰)، برگ‌گوییست^۵ و همکاران (۲۰۱۹) و دی دومینیسیس^۱ و همکاران (۲۰۱۹) مطابقت دارد. علت

1. Minton

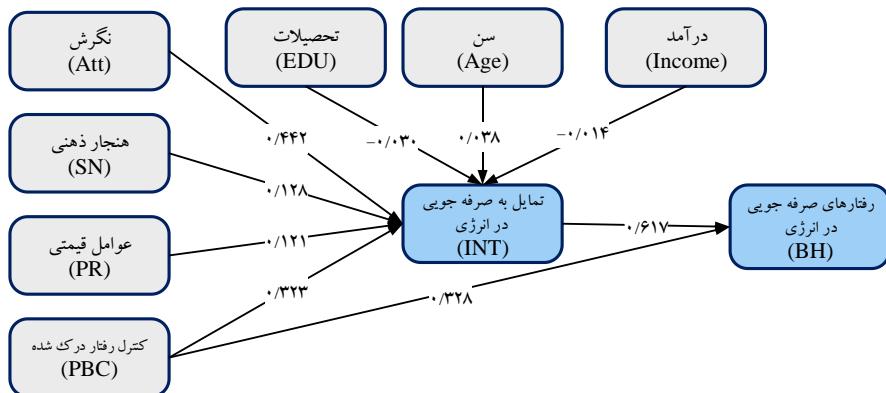
2. Liu

3. Wang

4. Sloot & Scheibehenne

5. Bergquist

اثرگذاری کمتر عوامل قیمتی نسبت به سازه‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده در ایران، علاوه بر کشش قیمتی پایین انرژی می‌تواند به علت پایین بودن قیمت پایه انرژی در این کشور باشد (سلطانی، ۲۰۱۹).



شکل ۳. وزن‌های رگرسیون استاندارد در مدل پژوهش

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در جدول (۷) مقدار احتمال^۱ برای بررسی معناداری ضرایب مسیر متغیرهای پنهان ارائه شده است. همان‌طور که در جدول (۷) مشاهده می‌شود مقدار احتمال برای سنجه‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده و عوامل قیمتی کمتر از ۰/۰۱ بوده و بر این اساس، تمامی ضرایب مسیر معنادار هستند. ضرایب مسیر در مدل ساختاری می‌توانند در ارتباط با یکدیگر نیز تفسیر شوند. به این معنا که اگر یک ضریب مسیر از ضریب مسیر دیگری بزرگ‌تر باشد، اثر آن نیز بر متغیر وابسته بیشتر است. با توجه به ضرایب مسیر که در جدول (۷) مشاهده می‌شود و با توجه به آماره t که در این جدول آمده است، متغیر نگرش بیشترین اثر را بر تمایل به صرفه جویی در برق خانوار دارد و تمایل پیش‌بینی کننده قوی رفتار خانوار در زمینه مصرف برق می‌باشد. در بین متغیرهای جمعیت‌شناسخی مورد بررسی (تحصیلات، سن و درآمد) تنها

1. De dominicis
2. P-Value

متغیر اثرگذار شاید عامل سن بود که ۰/۰۳۸ همبستگی مثبت را با تمایل به صرفه‌جویی در برق نشان می‌دهد و با افزایش سن تمایل به صرفه‌جویی در افراد بیشتر شده است که این یافته با مطالعات لیندن^۱ و همکاران (۲۰۰۶) و وگیاتزی^۲ و همکاران (۲۰۱۸) مطابقت دارد. بر خلاف انتظار، همان‌طور که در جدول (۷) مشاهده می‌شود متغیر تحصیلات و درآمد با قصد صرفه‌جویی در برق ارتباط معناداری ندارند، البته مطالعاتی نظری سارדיانو^۳ (۲۰۰۷)، میلس و شلیچ^۴ (۲۰۱۲) و آملی و برانت^۵ (۲۰۱۴) نیز به نتیجه مشابهی دست یافتند.

جدول ۷. بررسی معناداری ضرایب مسیر متغیرهای پنهان

نام مسیر	نمونه اصلی	میانگین نمونه	انحراف معیار	آماره t	P-Value
تمایل ← رفتار	۰/۶۱۷	۰/۶۱۷	۰/۰۴۱	۱۵/۰۰۶	۰/۰۰۰
کنترل رفتار در ک شده ← رفتار	۰/۳۲۸	۰/۳۲۹	۰/۰۴۰	۸/۱۹۳	۰/۰۰۰
نگرش ← تمایل	۰/۴۴۲	۰/۴۴۵	۰/۰۵۹	۷/۴۸۲	۰/۰۰۰
هنجار ذهنی ← تمایل	۰/۱۲۸	۰/۱۲۹	۰/۰۳۳	۳/۸۲۵	۰/۰۰۰
کنترل رفتار در ک شده ← تمایل	۰/۳۲۳	۰/۳۱۹	۰/۰۶۰	۵/۳۳۷	۰/۰۰۰
عوامل قیمتی ← تمایل	۰/۱۲۱	۰/۱۲۴	۰/۰۳۷	۳/۳۰۹	۰/۰۰۱
تحصیلات ← تمایل	-۰/۰۳۰	-۰/۰۳۴	۰/۰۲۸	۱/۱۹۴	۰/۲۳۳
درآمد ← تمایل	-۰/۰۱۴	-۰/۰۱۵	۰/۰۲۷	۰/۵۶۲	۰/۵۷۴
سن ← تمایل	۰/۰۳۸	۰/۰۳۷	۰/۰۲۶	۲/۲۳۲	۰/۰۰۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش

-
1. Linden
 2. Vogiatzi
 3. Sardianou
 4. Mills & Schleich
 5. Ameli & Brandt

۵. نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

پژوهش حاضر، از مدل ثوری رفتار برنامه‌ریزی شده برای توضیح قصد صرفه‌جویی در برق ساکنان استفاده کرده است. علاوه بر سازه‌های ثوری رفتار برنامه‌ریزی شده متغیری برای ارزیابی اثر عوامل اقتصادی بر تمایل به صرفه‌جویی در نظر گرفته شده است. برای این منظور، با استفاده از روش پیمایشی و به کارگیری مدل معادلات ساختاری، فرضیه‌های تحقیق شامل تأثیر معنادار و مثبت سازه‌های ثوری رفتار برنامه‌ریزی شده (نگرش، هنجار ذهنی و کنترل رفتار در ک شده) بر تمایل به صرفه‌جویی در برق، اثر مثبت عوامل قیمتی بر صرفه‌جویی در برق و تأثیر مثبت و معنادار عوامل جمعیت شناختی بر صرفه‌جویی در برق، مورد آزمون قرار گرفتند. مطالعه پیمایشی این تحقیق شامل ۴۰۵ پرسش نامه معتبر (به لحاظ جامع بودن، روایی و پایایی) می‌باشد که به صورت تصادفی در استان مازندران توزیع شده است. در ادامه، دو مدل تحقیق برای بررسی اثرگذاری متغیرهای ثوری رفتار برنامه‌ریزی شده (نگرش، هنجار ذهنی و کنترل رفتار در ک شده)، عوامل قیمتی (نظیر افزایش قیمت برق) و عوامل جامعه شناختی (سن، درآمد و تحصیلات) بر تمایل به صرفه‌جویی در مصرف برق خانوارها تصریح و برآورد شد. بر اساس مطالعات تجربی و نظری و با توجه به روایی و پایایی قابل قبول سوالات پرسش نامه و میزان بارهای بیرونی (جدول ۳)، روش نمونه گیری تصادفی و همچنین با توجه به اینکه مصرف کنندگان برق الگوی مشابهی را در مصرف برق در سطح کشور نشان می‌دهند، احتمالاً نتایج تحقیق قابلیت تعیین پذیری به کل کشور را دارند.

بر اساس نتایج تحقیق حاضر، نگرش بیشترین همبستگی را با تمایل به صرفه‌جویی در برق دارد. که این یافته نشانگر اهمیت ارزیابی افراد نسبت به مسائل زیست محیطی است. همچنین کنترل رفتار در ک شده در رده بعدی اهمیت قرار دارد. اثرگذاری این متغیر بر تمایل به صرفه‌جویی در برق نشان می‌دهد که ساکنان از مهارت‌های لازم برای صرفه‌جویی در برق برخوردار هستند. بر اساس یافته‌های این تحقیق، اثر هنجار ذهنی کمتر از نگرش و کنترل رفتار در ک شده می‌باشد و بر اساس این نتیجه، نگرانی‌های محیط زیستی، بیشتر از ارزیابی‌های دیگران، افراد را به صرفه‌جویی در برق ترغیب می‌کند. با توجه به میانگین سنی پاسخ‌دهندگان، که نشان دهنده جوانی

جمعیت پاسخ‌دهندگان است، می‌توان نتیجه گرفت نسل جوان بیشتر تحت تأثیر باورها و نگرش‌های شخصی خود عمل می‌کند. عوامل قیمتی نیز همبستگی مثبتی با تمایل به صرفه‌جویی در برق دارند ولی در میان سؤالات مربوط به قیمت، آن دسته که به دنبال ایجاد انگیزه در مصرف بهینه برق از طریق سیستم پاداش و جریمه بودند، نتایج بهتری را نشان داده‌اند. این امر نشان می‌دهد که استفاده از این سیستم می‌تواند در تشویق مردم به صرفه‌جویی در مصرف برق مؤثر باشد. نتایج نشان می‌دهند عوامل قیمتی در مقایسه با عوامل روانشناختی، اهمیت کمتری برای پاسخ‌دهندگان داشته است. این موضوع یانگر آن است که عوامل درونی و روانشناختی هر فرد نقش تعیین کننده‌ای در رفتارهای او در زمینه مصرف برق ایفا می‌کنند. این نتیجه همچنین می‌تواند ناشی از قیمت نسبتاً پایین برق در منطقه کم کشش تقاضای برق باشد.

علاوه بر عوامل روانشناختی، عوامل جامعه‌شناختی نیز مورد بررسی قرار گرفتند که در این چارچوب، سن همبستگی مثبت و معناداری با تمایل به صرفه‌جویی در برق نشان می‌دهد. بر اساس این یافته، با افزایش سن، آگاهی افراد پیرامون مسائل محیط زیستی افزایش می‌یابد و تمایل آن‌ها به صرفه‌جویی در انرژی به مرور بیشتر از قبل می‌شود. همچنین، افراد با افزایش سن معمولاً با هوشیاری بیشتر و عاقلانه‌تر تصمیم می‌گیرند و صرفه‌جویی در مصرف برق نیز از این قاعده مستثنی نیست. علاوه بر این، معمولاً با افزایش سن مسئولیت‌ها بیشتر شده و تعداد فرزندان فرد بیشتر می‌شود و افراد زمان بیشتری را در خانه می‌گذرانند و نیاز آنها برای استفاده از لوازم برقی افزایش می‌یابد و با توجه به بار مالی‌ای که مصرف انرژی به همراه دارد افزایش تمایل به صرفه‌جویی در انرژی قابل درک است. نتایج همچنین نشان می‌دهند رابطه معناداری بین درآمد و تحصیلات و تمایل به صرفه‌جویی در برق وجود ندارد. به عبارت دیگر نه سطح درآمد و نه سطح تحصیلات به طور مستقیم بر تمایل افراد به صرفه‌جویی در مصرف برق تأثیرگذار نیستند.

با توجه به اهمیت نگرش افراد در قصد صرفه‌جویی در برق و تأثیر مستقیم تمایل با رفتارهای مصرف برق، تلاش برای قوی‌تر کردن نگرش افراد نسبت به مسائل محیط زیستی و دادن درک درست به افراد از پیامدهای مصرف زیاد برق می‌تواند منجر به کاهش مصرف برق گردد. کنترل

رفتار در ک شده همبستگی قابل توجهی با تمایل به صرفه‌جویی داشته که نشان می‌دهد افرادی که صرفه‌جویی در برق را آسان می‌پنداشند و برای صرفه‌جویی محدودیت ندارند تمایل بیشتری به صرفه‌جویی دارند، دادن در ک درست به افراد در رابطه با صرفه‌جویی و کمک به آسان‌تر شدن صرفه‌جویی برای افراد می‌تواند موجب کاهش مصرف انرژی شود. راهاندازی کمپین‌های آموزشی و تبلیغاتی درباره صرفه‌جویی در مصرف برق خانگی و تلاش برای ایجاد انگیزه صرفه‌جویی در برق در سطح ملی تأثیر قابل توجهی در کاهش مصرف برق دارد. این کمپین‌های می‌توانند به افراد نشان دهند هر شخص به‌نهایی تأثیر زیادی در کاهش مصرف برق دارد و احساس تعهد و مسئولیت را برای حفظ انرژی در افراد تقویت کنند. همچنین، سازمان‌های دولتی متولی می‌توانند در چارچوب رویکرد تلنگر، گزارش‌هایی را درباره پیامدهای منفی اتلاف برق و برجسته کردن مزایای صرفه‌جویی در برق به صورت ماهانه یا فصلی برای ساکنان ارسال کنند. این گزارش‌ها به مقایسه میزان مصرف برق ساکنان با همسایگانشان می‌پردازند و نقاط قوت و ضعف الگوی مصرفی آن‌ها را آشکار می‌سازد. این اقدامات می‌توانند مهارت‌ها و دانش ساکنان را در زمینه صرفه‌جویی در مصرف برق افزایش دهند و در نتیجه این اقدامات، کنترل رفتار در ک شده ساکنان می‌تواند افزایش یابد. همچنین، استفاده از دستگاه‌های هوشمند برای نمایش مصرف برق خانگی، به اشتراک گذاری داده‌های مصرف مقایسه‌ای با خانواده‌های مشابه و ارائه مشوق‌های مالی برای خرید لوازم برقی کم مصرف از جمله مواردی است که می‌تواند موجب کاهش مصرف برق گردد.

منابع

- بهشتی، سید صمد؛ قاسمی، وحید؛ قاضی طباطبایی، محمود و مریم رفعت جاه (۱۳۹۳). «بررسی جامعه‌شناختی تأثیر نگرش‌ها بر مصرف انرژی (مطالعه‌ای بر مصرف برق خانواده‌های شهر اصفهان)». *کیفیت و بهره‌وری در صنعت برق ایران*، دوره ۷، شماره ۲۵-۲۶، صص ۱۴۵-۱۶۷.
- رحیمی، افسانه؛ مروت، حبیب و علی فریدزاد (۱۳۹۵). «بررسی نقش نگرش‌ها و عقاید بر مصرف انرژی الکتریکی خانوارها در ایران». *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، دوره ۶، شماره ۲۱، صص ۱۲۹-۱۶۲.
- سنبله کار، مطهره؛ دهنونی، جلال و نرگس حاجی ملا درویش (۱۴۰۲). «بررسی تأثیر بازی وارسانی بر تغییر رفتار مصرف کنندگان انرژی برق». *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، دوره ۱۹، شماره ۷۷، صص ۳۱-۱۲۹.
- صالحی، صادق و لقمان امامقلی (۱۳۹۵). «تبیین جامعه‌شناختی الگوی مصرف برق شهروندان مازندران». *بررسی مسائل اجتماعی ایران*، دوره ۷، شماره ۱، صص ۱۰۱-۱۲۳.
- منظور، داود و سعید سیدحسین زاده یزدی (۱۳۹۸). «بازنگری در سیاست‌های مدیریت مصرف برق از منظر اقتصاد رفتاری». *پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، دوره ۵، شماره ۱۷، صص ۲۱۹-۲۶۳.

Abrahamse W. & L. Steg (2009). "How do socio-demographic and psychological factors relate to households' direct and indirect energy use and savings?". *Journal of economic psychology*, 30(5), pp. 711-720.

Abrahamse W. & L. Steg (2011). "Factors related to household energy use and intention to reduce it: The role of psychological and socio-demographic variables". *Human ecology review*, pp. 30-40.

Abrahamse W., Steg L., Vlek C. & T. Rothengatter (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(4), pp. 265-276.

Achour H. & M. Belloumi (2016). "Investigating the causal relationship between transport infrastructure, transport energy consumption and economic growth in Tunisia". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No. 56, pp. 988-998.

Adnan N. (2024). "Powering up minds: Exploring consumer responses to home energy efficiency". *Energy Reports*, No. 11, pp. 2316-2332.

- Ajzen I.** (1985). "From intentions to actions: A theory of planned behavior. In Action control: From cognition to behavior". Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. pp. 11-39.
- Ajzen I.** (1991). "The theory of planned behavior". *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), pp. 179-211.
- Ajzen I.** (2005). *EBOOK: Attitudes, Personality and Behaviour*. McGraw-hill education (UK).
- Alam S.S., Chieh-Yu, L., Ahmad M., Omar N. A. & M.H. Ali** (2019). "Factors affecting energy-efficient household products buying intention: Empirical study". *Rigas Tehniskas Universitates Zinatniskie Raksti*, 23(1), pp. 84-97.
- Ameli N. & N. Brandt** (2015). *What impedes household investment in energy efficiency and renewable energy?*, OECD Economics Department Working Papers, 1222, OECD Publishing.
- Arawomo D. F.** (2017). "Electricity billing systems and household electricity use behaviour in Ibadan, Nigeria". *Energy for Sustainable Development*, No. 40, pp.77-84.
- Ayuketah Y., Gyamfi S., Diawuo F.A. & A.S. Dagoumas** (2023). "Assessment of low-carbon energy transitions policies for the energy demand sector of Cameroon". *Energy for Sustainable Development*, No. 72, pp. 252-264.
- Bardazzi R. & M.G. Pazienza** (2020). "When I was your age: Generational effects on long-run residential energy consumption in Italy". *Energy Research & Social Science*, 70, 101611.
- Barsky R.B. & L. Kilian** (2004). "Oil and the Macroeconomy since the 1970s". *The Journal of Economic Perspectives*, 18(4), pp. 115–134.
- Bergquist M., Nilsson A. & W.P. Schultz** (2019). "A meta-analysis of field-experiments using social norms to promote pro-environmental behaviors". *Global Environmental Change*, 59, 101941.
- Bird S. & D. Hernández** (2012). "Policy options for the split incentive: Increasing energy efficiency for low-income renters". *Energy policy*, No. 48, pp. 506-514.
- Bortoleto A. P., Kurisu K. H. & K. Hanaki** (2012). "Model development for household waste prevention behaviour". *Waste management*, 32(12), pp. 2195-2207.
- Brini R., Amara M. & H. Jemmalí** (2017). "Renewable energy consumption, International trade, oil price and economic growth inter-linkages: The case of Tunisia". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No. 76, pp. 620-627.
- Chen C.F. & K. Knight** (2014). "Energy at work: Social psychological factors affecting energy conservation intentions within Chinese electric power companies". *Energy Research & Social Science*, No. 4, pp. 23-31.
- Chen C.F., Xu X., & Day J. K.** (2017). "Thermal comfort or money saving? Exploring intentions to conserve energy among low-income households in the United States". *Energy Research & Social Science*, No. 26, pp. 61-71.
- Chin W.W.** (1998). "The partial least squares approach to structural equation modeling". *Modern methods for business research*, 295(2), pp. 295-336.
- Cohen J.** (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic press.
- Da Silva P.P. & P.A. Cerqueira** (2017). "Assessing the determinants of household electricity prices in the EU: a system-GMM panel data approach". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No. 73, ppl. 1131-1137.

- De Dominicis S., Sokoloski R., Jaeger C. M. & P.W. Schultz** (2019). "Making the smart meter social promotes long-term energy conservation". *Palgrave Communications*, 5(1).
- De Leeuw A., Valois P., Ajzen I. & P. Schmidt** (2015). "Using the theory of planned behavior to identify key beliefs underlying pro-environmental behavior in high-school students: Implications for educational interventions". *Journal of environmental psychology*, No. 42, pp. 128-138.
- Ding Z., Wang G., Liu Z. & R. Long** (2017). "Research on differences in the factors influencing the energy-saving behavior of urban and rural residents in China—A case study of Jiangsu Province". *Energy policy*, No. 100, pp. 252-259.
- Elster J. (Ed.)**. (1986). *Rational choice*. NYU Press.
- Fanghella V., Ploner M. & M. Tavoni** (2021). "Energy saving in a simulated environment: An online experiment of the interplay between nudges and financial incentives". *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, No. 93, pp.101709.
- Fishbein M. & I. Ajzen** (1977). "Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research". *Philosophy and Rhetoric*, 10(2), pp.130-132.
- Hair J.F., Ringle C.M. & M. Sarstedt** (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing theory and Practice*, 19(2), pp. 139-152.
- Hair Joseph F., Marko Sarstedt and Christian M. Ringle** (2019). "Rethinking some of the rethinking of partial least squares". *European journal of marketing*, 53(4), pp. 566-584.
- Hakawati B., Mousa A. & F. Draidi** (2024). "Smart energy management in residential buildings: the impact of knowledge and behavior". *Scientific Reports*, 14(1), pp.1702.
- Halder P., Pietarinen J., Havu-Nuutinen S., Pöllänen S. & P. Pelkonen** (2016). "The Theory of Planned Behavior model and students' intentions to use bioenergy: A cross-cultural perspective". *Renewable Energy*, No. 89, pp. 627-635.
- Han H. & Y. Kim** (2010). "An investigation of green hotel customers' decision formation: Developing an extended model of the theory of planned behavior". *International journal of hospitality management*, 29(4), pp. 659-668.
- Hassan L. M., Shiu E. & S. Parry** (2016). "Addressing the cross-country applicability of the theory of planned behaviour (TPB): A structured review of multi-country TPB studies". *Journal of Consumer Behaviour*, 15(1), pp. 72-86.
- Henry J.F.** (2012). *The Making of Neoclassical Economics*, Routledge.
- Hori S., Kondo K., Nogata D. & H. Ben** (2013). "The determinants of household energy-saving behavior: Survey and comparison in five major Asian cities". *Energy Policy*, No. 52, pp. 354-362.
- Inoue N., Matsumoto S. & K. Mayumi** (2021). "Household energy consumption pattern changes in an aging society: the case of Japan between 1989 and 2014 in retrospect". *International Journal of Economic Policy Studies*, pp. 1-17.
- Khurshid N., Shah A. & F. Munir** (2023). "Impact of socio-demographic, psychological and emotional factors on household direct and indirect electricity saving behavior: A case study of Pakistan". *Journal of Cleaner Production*, No.429, 139581.
- Kline R.B.** (2023). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford publications.

- Liu X., Wang Q., Wei H.H., Chi H.L., Ma Y. & I.Y. Jian** (2020). "Psychological and demographic factors affecting household energy-saving intentions: a TPB-based study in Northwest China". *Sustainability*, 12(3), 836.
- Long Y., Yoshida Y., Meng J., Guan D., Yao L. & H. Zhang** (2019). "Unequal age-based household emission and its monthly variation embodied in energy consumption—A cases study of Tokyo, Japan". *Applied Energy*, No. 247, pp. 350-362.
- Lutzenhiser L.** (1993). "Social and behavioral aspects of energy use". *Annual review of Energy and the Environment*, 18(1), pp. 247-289.
- Mills B. & J. Schleich** (2010). "What's driving energy efficient appliance label awareness and purchase propensity?". *Energy Policy*, 38(2), pp. 814-825.
- Mills B. & J. Schleich** (2012). "Residential energy-efficient technology adoption, energy conservation, knowledge, and attitudes: An analysis of European countries". *Energy Policy*, No. 49, pp. 616-628.
- Minton E.A., Spielmann N., Kahle L.R. & C.H. Kim** (2018). "The subjective norms of sustainable consumption: A cross-cultural exploration". *Journal of Business Research*, No. 82, pp. 400-408.
- Mullainathan S. & R.H. Thaler** (2000). "Behavioral economics", *NBER Working Paper*, No. w7948
- Nilsson A., Bergstad C.J., Thuvander L., Andersson D., Andersson K. & Meiling P.** (2014). "Effects of continuous feedback on households' electricity consumption: Potentials and barriers". *Applied Energy*, No. 122, pp. 17-23.
- Piao X. & S. Managi** (2023). "Household energy-saving behavior, its consumption, and life satisfaction in 37 countries". *Scientific reports*, 13(1), 1382.
- Pivo G.** (2014). "Unequal access to energy efficiency in US multifamily rental housing: Opportunities to improve". *Building Research & Information*, 42(5), pp. 551-573.
- Rehdanz K.** (2007). "Determinants of residential space heating expenditures in Germany". *Energy Economics*, 29(2), pp. 167-182.
- Reiss P.C. & M.W. White** (2005). "Household electricity demand, revisited". *The Review of Economic Studies*, 72(3), pp. 853-883.
- Ru X., Wang S. & S. Yan** (2018). "Exploring the effects of normative factors and perceived behavioral control on individual's energy-saving intention: An empirical study in eastern China". *Resources, Conservation and Recycling*, No. 134, pp. 91-99.
- Sardianou E.** (2007). "Estimating energy conservation patterns of Greek households". *Energy Policy*, 35(7), pp. 3778-3791.
- Shi H., Fan J. & D. Zhao** (2017). "Predicting household PM_{2.5}-reduction behavior in Chinese urban areas: An integrative model of Theory of Planned Behavior and Norm Activation Theory". *Journal of Cleaner Production*, No. 145, pp. 64-73.
- Shi H., Wang S. & D. Zhao** (2017). "Exploring urban resident's vehicular PM_{2.5} reduction behavior intention: An application of the extended theory of planned behavior". *Journal of Cleaner Production*, No. 147, pp. 603-613.
- Sloot D. & B. Scheibehenne** (2022). "Understanding the financial incentive conundrum: A meta-analysis of the effectiveness of financial incentive interventions in promoting

- energy conservation behavior". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No.168, 112761.
- Song Y., Zhao C. & M. Zhang** (2019). "Does haze pollution promote the consumption of energy-saving appliances in China? An empirical study based on norm activation model". *Resources, Conservation and Recycling*, No. 145, pp. 220-229.
- Takemura K.** (2021). *Behavioral decision theory*. Springer Singapore.
- Thaler R.H.** (2016). "Behavioral economics: Past, present, and future". *American economic review*, 106(7), pp. 1577-1600.
- Trotta G.** (2018). "Factors affecting energy-saving behaviours and energy efficiency investments in British households". *Energy policy*, No. 114, pp. 529-539.
- Urban J. & M. Ščasný** (2012). "Exploring domestic energy-saving: The role of environmental concern and background variables". *Energy policy*, No. 47, pp.69-80.
- Vasseur V. and A.F. Marique** (2019). "Households' willingness to adopt technological and behavioral energy savings measures: An empirical study in the Netherlands". *Energies*, 12(22), 4294.
- Vogiatzi C., Gemenetzis G., Massou L., Poulopoulos S., Papaefthimiou S. & E. Zervas** (2018). "Energy use and saving in residential sector and occupant behavior: A case study in Athens". *Energy and Buildings*, No. 181, pp. 1-9.
- Wang B., Wang X., Guo D., Zhang B. & Z. Wang** (2018). "Analysis of factors influencing residents' habitual energy-saving behaviour based on NAM and TPB models: Egoism or altruism?". *Energy policy*, No. 116, pp. 68-77.
- Wang Q. C., Chang R., Xu Q., Liu X., Jian I.Y., Ma Y.T. & Y.X. Wang** (2021). "The impact of personality traits on household energy conservation behavioral intentions—An empirical study based on theory of planned behavior in Xi'an". *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, No. 43, 100949.
- Wang Q.C., Ren Y.T., Liu X., Chang R.D. & J. Zuo** (2023). "Exploring the heterogeneity in drivers of energy-saving behaviours among hotel guests: Insights from the theory of planned behaviour and personality profiles". *Environmental Impact Assessment Review*, No. 99, 107012.
- Wang Q.C., Xie K.X., Liu X., Shen G.Q.P., Wei H. H. & T.Y. Liu** (2021). "Psychological drivers of hotel guests' energy-saving behaviours—Empirical research based on the extended theory of planned behaviour". *Buildings*, 11(9), 401.
- Wang Q., Su M., Li R. & P. Ponce** (2019). "The effects of energy prices, urbanization and economic growth on energy consumption per capita in 186 countries". *Journal of cleaner production*, No. 225, pp. 1017-1032.
- Wang S., Lin S. & J. Li** (2018). "Exploring the effects of non-cognitive and emotional factors on household electricity saving behavior". *Energy policy*, No. 115, pp. 171-180.
- Wang Y., Hou L., Hu L., Cai W., Wang L., Dai C. & J. Chen** (2023). "How family structure type affects household energy consumption: A heterogeneous study based on Chinese household evidence". *Energy*, No. 284, 129313.
- Wang Z., Guo D., Wang X., Zhang B. & B. Wang** (2018). "How does information publicity influence residents' behaviour intentions around e-waste recycling?". *Resources, conservation and recycling*, No. 133, pp. 1-9.

- Wiedenhofer D., Lenzen M. & J.K. Steinberger** (2011). *Spatial and socioeconomic drivers of direct and indirect household energy consumption in Australia*. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.
- Xu Z., Meng W., Li S., Chen J. & C. Wang** (2024). "Driving factors of farmers' green agricultural production behaviors in the multi-ethnic region in China based on NAM-TPB models". *Global Ecology and Conservation*, 50, e02812.
- Yu L., Li Y. P., Huang G.H., Fan Y.R. & S. Nie** (2018). "A copula-based flexible-stochastic programming method for planning regional energy system under multiple uncertainties: A case study of the urban agglomeration of Beijing and Tianjin". *Applied energy*, 210, 60-74.
- Zhang Y., Xiao C. & G. Zhou** (2020). "Willingness to pay a price premium for energy-saving appliances: Role of perceived value and energy efficiency labeling". *Journal of Cleaner Production*, No. 242, 118555.
- Zhou K. & S. Yang** (2015). "Demand side management in China: The context of China's power industry reform". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No. 47, pp.954-965.
- Zhou K. & S. Yang** (2016). "Understanding household energy consumption behavior: The contribution of energy big data analytics". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No. 56, pp. 810-819.
- Zhou S. & F. Teng** (2013). "Estimation of urban residential electricity demand in China using household survey data". *Energy policy*, No. 61, pp. 394-402.