*Quarterly Journal of Economic Research and Policies Vol. 32, No. 109 ,Spring 2024*

# 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
(Corresponing 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.

---

Reccived: 2024/03/01 Accepted: 2024/05/12

**نشریه علمی (فصلنامه) پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی شماره ۱۰۹**
**سال سی و دوم، بهار ۱۴۰۳، صفحه ۹۶ - ۵۸**

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

**سعید راسخی**
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 یافتگی و امکان جانشینی بیشتر انرژی، وابستگی به برق بطور روزافزون افزایش پیدا کرده است. از آنجا که بخش خانگی یکی از بزرگترین مصرف‌کنندگان برق محسوب می‌شود، درک رفتار این دسته از مصرف‌کنندگان 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 برنامه‌ریزی‌شده (TPB) می‌باشد. در این راستا، برای ارزیابی قصد ساکنان بخش خانگی در صرفه‌جویی برق و توضیح رفتارهای صرفه‌جویی برق، ارتباط عوامل قیمتی و جامعه شناختی 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 اورکات) از مشترکان بخش خانگی استان مازندران جمع‌آوری‌شده است. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، ضرایب مسیر برای نگرش ۰/۴۴۲، کنترل رفتار درک شده ۰/۳۲۳، هنجار ذهنی ۰/۱۲۸ به‌دست 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 ۰/۶۱۷ به‌دست آمده است که دوباره نشان دهنده اهمیت قابل توجه عوامل رفتاری در مصرف برق می‌باشد. بر اساس نتایج این تحقیق، توصیه می‌شود سیاست‌گذار برای کنترل مصرف برق، در کنار عوامل قیمتی، به عوامل رفتاری نیز توجه ویژه داشته باشد. به عنوان نمونه در چارچوب رویکرد تلنگر، طراحی قبوض 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 برنامه‌ریزی‌شده، مصرف برق، مدل‌سازی معادلات ساختاری، ایران.

---

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲ / ۱۲ / ۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳ / ۲ / ۲۳

## ۱. مقدمه

انرژی مهمترین نیروی محرکه رشد اقتصادی در جامعه مدرن است (ریس و وایت[1]، 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[2]،۲۰۲۴). در مقابل، استفاده معقول از برق به حفاظت از محیط‌زیست و برقراری امنیت در تأمین انرژی کشور کمک می‌کند (هین و چی[3]، 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[4]، ۲۰۱۹). در ایران، با وجود اینکه تأمین برق با محدودیت‌های زیادی مانند مشکلات محیط زیستی 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 مگاووات 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 (آراوموو[1]،۲۰۱۷و داسیلوا و سرکیرا[2]،۲۰۱۷). (۱) دیدگاه اقتصادی مبتنی بر سیاست‌های قیمتی و مشوق‌های مالی است (ژو و یانگ[3]، ۲۰۱۶). بر اساس این رویکرد، به نظر می‌رسد که اقدامات مبتنی بر قیمت مانند تعرفه‌های پله‌ای و افزایش قیمت در اوج 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 نبوده‌است (ژو و تنگ[4]، ۲۰۱۳). در این رابطه، می‌توان به اعلمی و همکاران (۲۰۱۰)، بیرد و هرناندز[5] (۲۰۱۲)، ژو و یانگ[6] (۲۰۱۵) و چن[7] 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[8] و همکاران، ۲۰۱۸). دسته دوم مطالعات، بر رویکردهای ترویج استفاده از تکنولوژی و دستگاه‌های کارآمد انرژی برای صرفه‌جویی در مصرف برق تأکیددارند (اعلم[9]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[10] و همکاران، ۲۰۱۴ و ژانگ[11] 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 مخصوصا 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 (دینگ[1] و همکاران، ۲۰۱۳، شی[2] 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 (لیو[3] 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[4]، ۲۰۱۰، پیوو[5]، ۲۰۱۴ و چن و نایت[6]، 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[7] و همکاران(۲۰۱۳)، فورنارا[8] و همکاران (۲۰۱۶)، دینگ و همکاران (۲۰۱۷) و وانگ[9] و همکاران (۲۰۱۸) اشاره کرد. در برخی از مطالعات نظیر 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 برنامه‌ریزی‌شده (TPB)[10] یکی از کاربردی‌ترین مدل‌ها برای توضیح و پیش‌بینی مقاصد رفتاری است (رویس[11] و همکاران، ۲۰۱۰ و لیوبیکن[1] 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 معتبری برای رفتار در موضوعات مختلف است (آجزن[۲]، ۲۰۰۵ و لوپوآ[۳] و همکاران، ۲۰۲۳). بر اساس تئوری رفتار برنامه‌ریزی‌شده (TPB)، قصد ساکنان برای مصرف انرژی توسط سه مولفه (۱) نگرش[۴] (ارزیابی شخص از عمل خویش)، (۲) هنجار ذهنی[۵] (فشار و مشوق‌های اجتماعی) و (۳) کنترل رفتار درک 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 برنامه‌ریزی‌شده بر تمایل 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 روانشناختی و قیمتی بر تمایل 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 درک شده) بر تمایل 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 روانشناختی 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 توصیه-های 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[1]،۱۹۸۶). بر اساس این دیدگاه، مصرف‌کنندگان انرژی بر اساس قیمت انرژی، درآمد و تمام اطلاعات موجود در رابطه با مصرف انرژی نظیر آگاهی از کارایی لوازم الکتریکی موجود در بازار و قیمت تمام شده لوازم خانگی تصمیم‌گیری می‌کند (لوتزنهیسر[2]، ۱۹۹۳ و آچور و بلومی[3]، ۲۰۱۶). از این منظر، راهبردهای مبتنی بر قیمت برای مدیریت تقاضای انرژی، مؤثر و قابل اتکا می‌باشند. مدیریت سمت تقاضا شامل اقداماتی نظیر استفاده از لوازم خانگی کم مصرف، کاهش مصرف انرژی با تغییر زمان مصرف برق و اعمال سیاست‌های قیمتی نظیر پاداش و جریمه است (ژو و یانگ، ۲۰۱۵). آبراهام و استگ[4] (۲۰۰۹) نشان دادند که عواملی مانند هزینه مالی و زمانی می‌توانند به‌طور قابل‌توجهی نگرش رفتاری افراد را تحریک کنند. برخی مطالعات نشان می‌دهند افزایش قیمت انرژی به علت کشش پایین مصرف

---

1. Elster
2. Lutzenhiser
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[1] و همکاران، ۲۰۱۷ و وانگ[2] 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[3]، ۲۰۱۲و سانستین[4]، 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[5]، ۲۰۱۶و تاکمورا[6]، 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 روانشناختی درک بهتری از عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری و شناخت دقیق‌تری از این رفتارها در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی فراهم می‌کند (مولایناتان و تیلر[7]، ۲۰۰۰). همچنین، چارچوب اقتصاد رفتاری می‌تواند بر مشارکت فردی و جمعی افراد در صرفه‌جویی بیفزاید. بر این اساس، ارزیابی الگوی رفتاری مصرف انرژی یک راه حل مؤثر برای افزایش مشارکت افراد در صرفه‌جویی می‌باشد (الکات و مولایناتان[8]، ۲۰۱۰ و

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

واله[1]، ۲۰۱۹). این مشارکت می‌تواند به حل مشکلات انرژی و محیط زیست نیز کمک کند (آبراهامس و همکاران، ۲۰۰۷ و وانگ[2] و همکاران، ۲۰۲۱).

تئوری رفتار برنامه‌ریزی‌شده(TPB) یک مدل کلاسیک برای توضیح و پیش‌بینی رفتار و تغییرات رفتاری است. بر اساس این نظریه، تعیین‌کننده نزدیک به رفتار خاص یک فرد، قصد رفتاری[3] (BI) وی یعنی آمادگی فرد برای انجام یک عمل معین می‌باشد. تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده به‌طور مؤثر عملکرد غیرارادی فرد را پوشش می‌دهد و قدرت توضیحی مناسبی نیز دارد (حسن و همکاران، ۲۰۱۶). این تئوری مدل گسترش‌یافته تئوری عمل منطقی[4](TRA) است. با توجه به اینکه تئوری عمل منطقی تنها دو پیش‌بینی کننده شامل نگرش و هنجار ذهنی را در برمی‌گرفت، آجزن و فیش بین[5] (۱۹۹۷)، کنترل رفتار درک شده را به آن اضافه کردند. قاعده کلی به این صورت است که هرچه قصد درگیر 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[6]،۱۹۹۱).

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

۱. نگرش[7] (ATT) که منعکس‌کننده 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 پیش بینی رفتارهای حامی محیط زیست از جمله رفتار صرفه‌جویی در انرژی خانوار، خرید محصولات سبز و پذیرش وسایل 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[1] 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[2] (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[3] 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 ( تتلو[4] و همکاران، ۲۰۱۵).

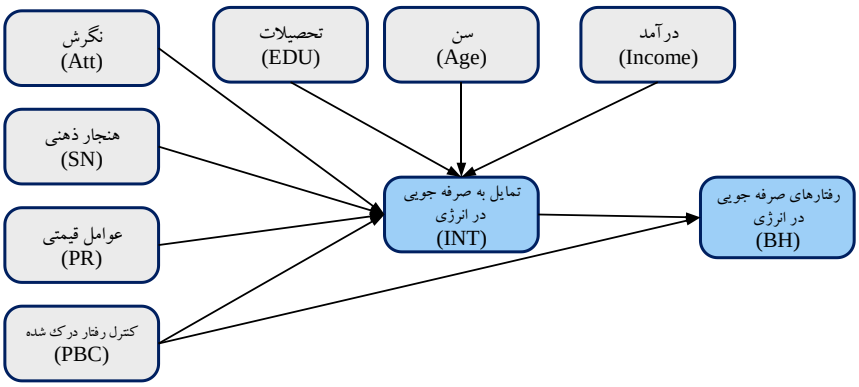
۳. کنترل رفتار درک شده[5] (PBC) که به سهولت یا دشواری انجام کار اشاره دارد که بر اساس شرایط بیرونی مانند در دسترس بودن امکانات و توانایی‌های فرد که از آن‌ها آگاهی دارد، تعیین می‌شود (آجزن،۱۹۸۵). اگر افراد انجام کاری را آسان و قابل اجرا بپندارند احتمال اینکه اقدامات لازم را برای اجرای آن عمل انجام دهند افزایش می‌یابد. برخی مطالعات نشان می‌دهند کنترل رفتار درک شده همبستگی زیادی با تمایل به صرفه‌جویی دارد (رو[6] و همکاران،۲۰۱۸).

در مجموع، در چارچوب تئوری رفتار برنامه‌ریزی‌شده، 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 درک کنند دارای مهارت‌ها، زمان و فرصت برای انجام رفتارهای صرفه‌جویی در برق هستند تمایل‌شان برای صرفه‌جویی افزایش خواهد یافت. همان گونه که شکل (۱) نشان می‌دهد رفتار صرفه‌جویی

---

1. Khurshid
2. Subjective Norms
3. Song
4. Tetlow
5. Percieved Behavioral Control
6. Ru

انرژی بر اساس پیش‌بینی کننده‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی‌شده (نگرش، هنجار ذهنی و کنترل رفتار درک 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 تمایل به صرفه‌جویی در برق، با عوامل روان‌شناختی اثر گذار بر تمایل به صرفه‌جویی پرداخته شده‌است. بررسی همزمان هر دو نوع مداخله قیمتی و رفتاری تصویری کامل‌تر از اثر سیاست‌های صرفه-جویی در مصرف برق ارائه می‌دهد و همچنین با بررسی همزمان هر دو نوع مداخله اعتبار نتایج افزایش می‌یابد (اسلوپیک[1] و همکاران، ۲۰۲۱، فنقلا[2] و همکاران، ۲۰۲۱ و آیوکتا[3]، ۲۰۲۳).




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

مطالعات متعددی از تئوری رفتار برنامه‌ریزی‌شده 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 نشده‌است، درحالی‌که ارتباط کنترل رفتار درک شده بر مصرف برق معنادار شده‌است. هالدر[1] 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 بوده‌است. 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[2] 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[3] 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 داشته‌است. 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[4] (۲۰۲۴) به بررسی میزان اثرگذاری متغیرهای تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده بر قصد استفاده از سامانه فتوولتایی[5] پرداخته‌است. 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 روانشناختی، عوامل جامعه شناختی(متغیرهایی نظیر سن، تحصیلات و درآمد) نیز مورد بررسی قرار گرفته است، که در این رابطه می‌توان به رهدانز[1] (۲۰۰۷) اشاره کرد که در پژوهشی به بررسی عوامل تعیین‌کننده هزینه‌های خانوار برای گرمایش فضا و تأمین آب گرم از نظر اقتصادی و اجتماعی پرداخته‌است. 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[2](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[3] 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 وظیفه‌شناسی و توافق‌پذیری رابطه مثبت و معناداری با قصد صرفه‌جویی در انرژی نشان می‌دهند در حالیکه برون‌گرایی رابطه معناداری با تمایل به صرفه‌جویی ندارد. لیو[4] 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 بوده‌است.

---

1. Rehdanz
2. Abrahamse & Steg
3. Wang
4. Liu

در میان عوامل جامعه شناختی، درآمد خانوار، سن و تحصیلات بطور گسترده درمطالعات مورد بررسی قرار گرفته‌اند و در نمونه‌های مختلف، نتایج متفاوت و قابل تاملی به‌دست آمده‌است (وانگ و همکاران، ۲۰۲۳). براین‌اساس،مطابق شکل (۱) عواملی همچون درآمد، تحصیلات و سن نیز وارد مدل‌تحقیق‌گردیده‌است. مطالعات تجربی عموماً تأیید می‌کنند که سطح تحصیلات بالاتر موجب کاهش مصرف انرژی می‌شود (نیر[1]و همکاران،۲۰۱۰ و لیو[2] 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[3]،۲۰۱۰ 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[4]،۲۰۱۲ و تروتا[5]، ۲۰۱۸). در واقع با اینکه خانواده‌های ثروتمند هزینه بیشتری برای عایق بندی ساختمان و خرید لوازم خانگی کم مصرف پرداخت می‌کنند، ولی به‌طورفزاینده تمایل بیشتری به مصرف برق نشان می‌دهند (ویدنهوفر[6]، ۲۰۱۱ و پیا و منگی[7]، ۲۰۲۳). بااین‌حال شواهدی نیز وجود دارد که نشان می‌دهد خانواده‌هایی که درآمد بالاتری دارند روی انرژی‌های پاک سرمایه‌گذاری می‌کنند و با سرمایه گذاری 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

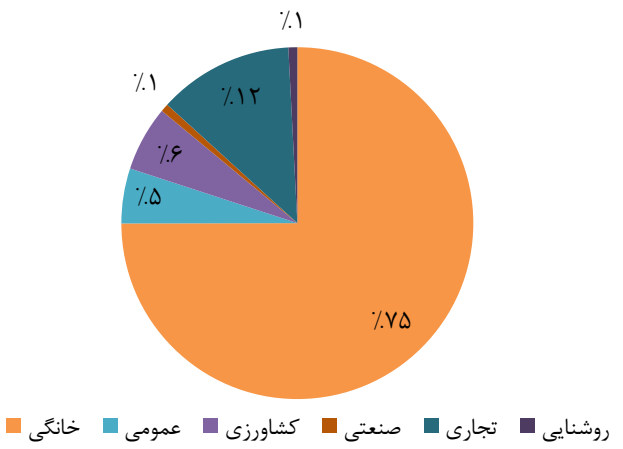
پازیانزا[1]،۲۰۲۰ و اینو[2] و همکاران، ۲۰۲۱). ساختار جمعیت می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای داشته باشد (لانگ[3] و همکاران، ۲۰۱۹).

## 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 سال۲۰۲۲ 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 داراست.

---

1. Bardazzi & Pazianza
2. Inoue
3. Long




شکل۲. مصرف برق استان مازندران به تفکیک تعرفه(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 دهندگان وجود نداشته و مشارکت آنان به صورت داوطلبانه بوده است. همچنین، به شرکت کنندگان برای ناشناس و محرمانه بودن هویت آن‌ها اطمینان داده شده است. پرسش‌نامه توسط مناطق شهری تکمیل‌شده 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 برنامه‌ریزی‌شده طراحی شده است. بخش اول پرسش‌نامه مربوط به اطلاعات جمعیت شناختی افراد می‌باشد (جدول ۱). میانگین سنی پاسخ دهندگان ۳۱ سال و در محدوده سنی ۱۶ تا ۷۰ سال است. بیش از ۸۰ درصد پاسخ دهندگان 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، تمایل به صرفه‌جویی، هنجار ذهنی، کنترل رفتار درک شده، رفتار صرفه‌جویی در انرژی و سؤالات قیمتی است (جدول ۲). نگرش شامل سؤالاتی است که ارزیابی شخص نسبت به آگاهی وی درباره سودمندی صرفه‌جویی در مصرف برق را می‌سنجد، سؤالات هنجار ذهنی میزان اثرگذاری فشارهای اجتماعی برای صرفه‌جویی در مصرف برق را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و اینکه اطرافیان نزدیک شخص بر تصمیمات افراد در صرفه‌جویی تا چه حد تأثیرگذار هستند. کنترل رفتار درک شده نیز شامل سؤالاتی است که میزان درک ساکنان را از سهولت یا دشواری صرفه‌جویی نشان می‌دهد. سؤالات قیمتی سؤالاتی هستند که اثر عوامل اقتصادی و میزان اهمیت آن برای افراد را در تمایل به صرفه‌جویی در برق می‌سنجد. برای هر سؤال امکان پاسخگویی در طیف لیکرت از ۱ به معنای خیلی مخالفم تا ۵ به معنای خیلی موافقم وجود دارد. نمرات بالاتر به معنای تمایل بیشتر به‌صرفه‌جویی در مصرف برق و دیدگاه مثبت‌تر به حفاظت از محیط‌زیست است.

جدول ۱. مشخصات پاسخ‌دهندگان

| متغیرها | | فراوانی | درصد فراوانی (٪) |
|---|---|---|---|
| جنسیت | خانم | ۲۳۸ | ۵۸/۷۷ |
| | آقا | ۱۶۷ | ۴۱/۲۳ |
| تحصیلات | زیر دیپلم | ۱۳ | ۳/۲۱ |
| | دیپلم | ۶۲ | ۱۵/۳۱ |
| | کارشناسی | ۱۷۵ | ۴۳/۲۱ |
| | کارشناسی ارشد | ۱۳۳ | ۳۲/۸۴ |
| | دکتری | ۲۲ | ۵/۴۳ |
| سن | کمتر از ۱۸ سال | ۴ | ۰/۹۹ |

| متغیرها | | فراوانی | درصد فراوانی (٪) |
|---|---|---|---|
| | ۱۸ تا ۳۰ سال | ۲۳۳ | ۵۷/۵۳ |
| | ۳۰ تا ۴۵ سال | ۱۰۴ | ۲۵/۶۸ |
| | ۴۵ تا ۶۰ سال | ۵۷ | ۱۴/۰۷ |
| | بیش از ۶۰ سال | ۷ | ۱/۷۳ |
| درآمد ماهیانه | 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 |
| متراژ ساختمان | کوچک‌تر از ۱۲۰ متر | ۲۱۴ | ۵۲/۸۴ |
| | ۱۲۰ تا ۱۸۰ متر | ۱۱۲ | ۲۷/۷۵ |
| | ۱۸۰تا ۲۴۰ متر | ۴۶ | ۱۱/۴۶ |
| | بزرگ‌تر از ۲۴۰ متر | ۳۳ | ۸/۱۵ |
| نوع خانه | 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 به‌طور قابل‌توجهی به حفظ انرژی خانه کمک کند. |
| تمایل | Int1 | من قصد دارم در فعالیت‌های صرفه‌جویی برق شرکت کنم. |
| | Int2 | من قصد دارم اطرافیانم را تشویق کنم تا در فعالیت‌های صرفه‌جویی در برق شرکت کنند. |

| متغیر | کد سؤال | سؤالات |
|---|---|---|
| هنجار ذهنی | SN1 | هم‌خانه‌ای‌هایم فکر می‌کنند که من باید در رفتارهای صرفه‌جویی در برق شرکت کنم. |
| | SN2 | دوستان نزدیکم فکر می‌کنند که باید در رفتارهای صرفه‌جویی در برق شرکت کنم. |
| | SN3 | همکارانم فکر می‌کنند که باید در رفتارهای صرفه‌جویی در برق شرکت کنم. |
| | SN4 | دوستان نزدیک من فعالانه در رفتارهای صرفه‌جویی در برق شرکت می‌کنند. |
| | SN5 | اکثر افرادی که برای من مهم هستند موافق هستند که من فعالانه در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی شرکت می‌کنم. |
| | SN6 | اکثر افرادی که برای من مهم هستند مرا تشویق می‌کنند تا فعالانه در رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی شرکت کنم. |
| کنترل رفتار درک شده | PBC1 | من مطمئن هستم که می‌توانم 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، بازهم قبل از خروج از خانه بررسی می‌کنم که همه چراغ‌ها و وسایل برقی خاموش باشند. |
| | PBC4 | من فکر می‌کنم ۵ درصد کاهش مصرف انرژی مصرفی‌ام کار سختی نباشد. |
| | PBC5 | من نسبتاً به‌سادگی می‌توانم انرژی مصرفی‌ام 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 درآمدم افزایش یابد در مصرف برقم مؤثر است و برق بیشتری مصرف می‌کنم. |

| متغیر | کد سؤال | سؤالات |
|---|---|---|
| قیمتی | PR2 | درآمد اعضای خانواده در مصرف برق من تأثیر دارد. |
| | PR3 | با افزایش قیمت برق مصرف برقم کاهش‌یافته است. |
| | PR4 | اگر با استفاده کمتر از برق پاداش بگیرم برق کمتری استفاده می‌کنم. |
| | PR5 | نحوه قیمت‌گذاری 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)[1] استفاده شده است. SEM تعمیم، ادغام و بسط تکنیک‌های ساده همچون تحلیل واریانس (ANOVA)[2]، تحلیل رگرسیون چندگانه[3] و تحلیل عاملی[4] است (کلاین[5]، ۲۰۲۳). مشخصاً، SEM مزایای تحلیل عاملی، تحلیل مسیر و تحلیل رگرسیون چندگانه را باهم ترکیب می‌کند تا یک تکنیک تخمین وابستگی چندگانه فراهم شود. درنتیجه SEM، محققین را قادر می‌سازد تا با مدل‌سازی روابط بین چندین متغیر مستقل و وابسته به‌طور هم‌زمان به مجموعه‌ای از سؤالات پژوهشی مرتبط در یک تحلیل واحد، سیستماتیک و جامع پاسخ دهند. علاوه بر این، SEM به محققان اجازه می‌دهد به‌طور هم‌زمان روابط پنهان و آشکار را بررسی کنند. تجزیه‌وتحلیل مدل‌سازی معادلات ساختاری شامل دو بخش ساختاری و اندازه‌گیری است (آبراهام و استگ[6]، 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 به‌طور 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 به‌عنوان ابزاری برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها کمک گرفته است. شایان گفتن است که حداقل مربعات جزئی(PLS)[1] از نسل دوم تحلیل چند متغیره داده‌ها می‌باشد که رویکرد واریانس محور دارد. این روش به دنبال کشف و برآورد حداکثر 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

### ۴-۱. 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[2](FL) که برای هر مورد باید بزرگ‌تر از۰/۷ 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 استخراج‌شده افزایش یابد، بهتر است که آن سؤال حذف شود (هیر[3] 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 استخراج‌شده، از الگو حذف شده‌اند.

---

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

۲. میانگین واریانس استخراج‌شده[1](AVE) که مقدار میانگین واریانس مشترک همبستگی معرف‌ها را با متغیر مورد نظر نشان می‌دهد. اگر مقدار آن ۰/۵ و بالاتر باشد، آن متغیر از روایی برخوردار است (فورنل و لارکر[2]، 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 ۰/۵ است.

۳. قابلیت اطمینان ترکیبی[3](CR) که باید بالاتر از ۰/۶ باشد، در نقد آزمون آلفای کرونباخ گفته می‌شود که در محاسبه مقدار پایایی به همه متغیرها وزن یکسانی می‌دهد، در مقابل در پایایی ترکیبی سؤالات به مقدار وزنشان در ساخت متغیر اهمیت پیدا می‌کنند (چن[4]، ۱۹۹۸ و هیر و همکاران، ۲۰۱۹). همان‌طور که در جدول (۳) آمده است، مقدار پایایی ترکیبی برای همه متغیرها بالاتر از ۰/۶ به‌دست 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[5] و همکاران،۲۰۱۲). در این پژوهش مقدار آلفای کرونباخ برای تمام متغیرها بالای ۰/۷ است که مقدار قابل قبولی است. (۵) معیار فورنل و لارکر[6] 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 معرف‌هایش در مقایسه با سایر متغیرها به اشتراک گذارد (هیر و همکاران، ۲۰۲۱). در جدول (۴) این شاخص که به اعتبار تشخیصی[7] 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 استخراج‌شده تمام متغیرها با معرف‌های خودشان بیشتر از ارتباط سایر متغیرها است.

جدول ۳. نتایج مدل اندازه‌گیری

| متغیرها | کد سؤال | بارهای بیرونی | 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 | | | | |
| | Att7 | ۰/۷۵۴ | | | | |
| | Att8 | ۰/۷۶۱ | | | | |
| | Att9 | ۰/۷۰۳ | | | | |
| تمایل به‌صرفه جویی در برق (INT) | INT1 | ۰/۹۲۷ | ۰/۸۳۵ | ۰/۸۳۵ | ۰/۹۲۴ | ۰/۸۵۸ |
| | INT2 | ۰/۹۲۶ | | | | |
| کنترل رفتار درک 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 | بارباروی | آلفای کرونباخ | rho_A ضریب | قابلیت اطمینان ترکیبی (CR) | میانگین واریانس استخراج شده (AVE) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PBC7 | ۰/۷۳۰ | | | | |
| | PBC8 | ۰/۶۱۲ | | | | |
| | PBC9 | ۰/۷۲۰ | | | | |
| هنجار ذهنی (SN) | SN1 | ۰/۷۹۶ | ۰/۹۱۰ | ۰/۹۱۹ | ۰/۹۲۸ | ۰/۶۴۹ |
| | SN2 | ۰/۸۳۵ | | | | |
| | SN3 | ۰/۸۰۸ | | | | |
| | SN4 | ۰/۶۹۱ | | | | |
| | SN5 | ۰/۷۲۳ | | | | |
| | SN6 | ۰/۷۵۳ | | | | |
| رفتارهای مصرف برق (BH) | BH1 | ۰/۸۳۵ | ۰/۸۱۳ | ۰/۸۳۰ | ۰/۸۷۶ | ۰/۷۰۸ |
| | BH2 | ۰/۷۹۶ | | | | |
| | BH3 | ۰/۷۲۴ | | | | |
| | BH4 | ۰/۸۴۰ | | | | |
| | BH5 | ۰/۶۵۱ | | | | |
| | BH6 | ۰/۶۰۱ | | | | |
| | BH7 | ۰/۶۸۰ | | | | |
| عوامل قیمتی (Price) | PR1 | ۰/۸۰۵ | ۰/۸۴۷ | ۰/۸۶۶ | ۰/۸۸۸ | ۰/۵۷۸ |
| | PR2 | ۰/۸۳۰ | | | | |
| | PR3 | ۰/۸۲۱ | | | | |
| | PR4 | ۰/۸۳۳ | | | | |
| | PR5 | ۰/۸۱۳ | | | | |
| | PR6 | ۰/۸۱۵ | | | | |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول۴. اعتبار تشخیصی (معیار فورنل و لارکر)

| | 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

## ۲-۴. 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. همان گونه که جدول (۵) نشان می‌دهد، ضریب تعیین و ضریب تعیین تعدیل یافته مدل از وضعیت مطلوبی برخوردار 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 غیرقابل‌قبول است (کوهن[1]، ۲۰۱۳). در جدول (۶)، اندازه اثر یا $F^2$ برای نگرش (ATT)، تمایل به‌صرفه‌جویی در مصرف انرژی (INT)، کنترل رفتار درک شده (PBC)، متغیر قیمت (Price) و هنجار ذهنی (SN) ارائه شده است.

1. Cohen

جدول۵. وضعیت ضریب تعیین

| متغیرها | ضریب تعیین | ضریب تعیین تعدیل‌یافته |
|---|---|---|
| BH | ۰/۷۸۹ | ۰/۷۸۸ |
| INT | ۰/۶۹۲ | ۰/۶۸۷ |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول۶. اندازه اثر $F^2$

| 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 برآورد مدل اول پژوهش را نشان می‌دهد. بر اساس ضرایب مسیر برآورد شده برای این مدل، پیش‌بینی کننده‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی‌شده 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 برآورد شده است. این نتیجه نشان می‌دهد، افراد صرفه‌جویی در مصرف برق را عملکردی مطلوب و شایسته می‌دانند. یافته اخیر با مطالعات برابد[1] و همکاران (۲۰۲۰)، وانگ[2] و همکاران (۲۰۲۳) و و ژو[3] و همکاران (۲۰۲۴) سازگار است. همچنین، ضریب

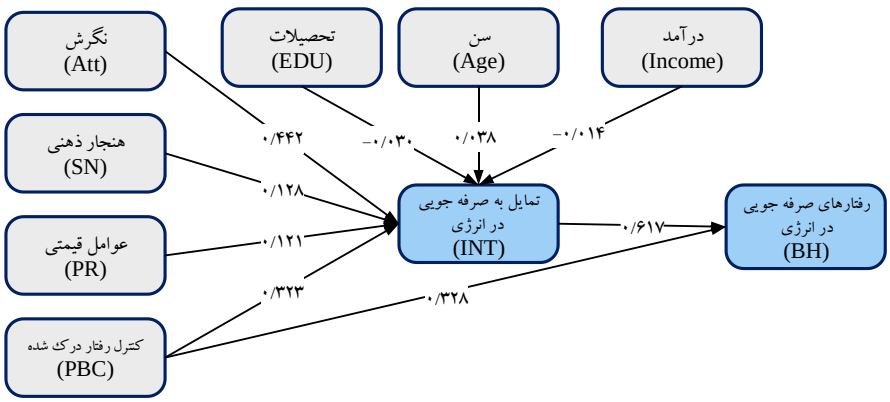
1. Bride
2. Wang
3. Xu

مسیر هنجار ذهنی ۰/۱۲۸ و در سطح ۱ درصد معنادار به‌دست آمده است. این یافته نشان می‌دهد هنجار ذهنی تأثیر مثبت و معناداری بر رفتارهای حامی محیط زیست دارد. به عبارت دیگر، افرادی که هنجارذهنی قوی‌تری در مورد رفتارهای طرفدار محیط زیست دارند بیشتر احتمال دارد، که به این نوع رفتارها بپردازند. 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 بپردازند (مینتون[1] و همکاران، ۲۰۱۸). نتایج تحلیل مسیر نشان می‌دهد کنترل رفتار درک شده ۰/۳۲۳ تمایل بر صرفه‌جویی در برق و ۰/۳۲۸ رفتارهای صرفه‌جویی در انرژی را توضیح می‌دهد. و تمایل به صرفه‌جویی در برق ۰/۶۱۷ 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 لیو[2] و همکاران( ۲۰۲۰) و وانگ[3] و همکاران(۲۰۲۱) سازگاری دارد. بر اساس نتایج، نگرش نسبت به‌صرفه‌جویی در انرژی مهم‌ترین عامل در بین متغیرهاست، و متغیر کنترل رفتار درک شده و هنجار ذهنی رابطه مثبت و معناداری با تمایل به صرفه‌جویی در برق نشان می‌دهند (وانگ 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 ۰/۱۲۱ 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 بوده‌است تأیید می‌شود یافته اخیر با مطالعات اسلات و شایبنه[4](۲۰۲۰)، برگکوییست[5] و همکاران(۲۰۱۹ ) و دی دومینیسیس[1] 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).




شکل۳. وزن‌های رگرسیون استاندارد در مدل پژوهش
مأخذ: یافته‌های پژوهش

در جدول (۷) مقدار احتمال[2] 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 از۰/۰۱ 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 صرفه‌جویی در برق خانوار دارد و تمایل پیش‌بینی کننده قوی رفتار خانوار در زمینه مصرف برق می‌باشد. در بین متغیرهای جمعیت‌شناختی مورد بررسی (تحصیلات، سن و درآمد) تنها

1. De dominicis
2. P-Value

متغیر اثرگذار شاید عامل سن بود که۰/۰۳۸ همبستگی مثبت را با تمایل به صرفه‌جویی در برق نشان می‌دهد و با افزایش سن تمایل به‌صرفه‌جویی در افراد بیشتر شده است که این یافته با مطالعات لیندن[1] و همکاران (۲۰۰۶) و وگیاتزی[2] 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 نظیر ساردیانو[3] (۲۰۰۷)، میلز و شلیج[4](۲۰۱۲) و آملی و برانت[5] (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 درک 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 درک 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 تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده برای توضیح قصد صرفه‌جویی در برق ساکنان استفاده کرده‌است. علاوه بر سازه‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده متغیری برای ارزیابی اثر عوامل اقتصادی بر تمایل به صرفه‌جویی در نظر گرفته شده‌است. برای این منظور، با استفاده از روش پیمایشی و به‌کارگیری مدل معادلات ساختاری، فرضیه‌های تحقیق شامل تأثیر معنادار و مثبت سازه‌های تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده (نگرش،هنجار ذهنی و کنترل رفتار درک 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 پرسش‌نامه معتبر (به لحاظ جامع بودن، روایی و پایایی) می‌باشد که به صورت تصادفی در استان مازندران توزیع شده‌است. در ادامه، دو مدل تحقیق برای بررسی اثرگذاری متغیرهای تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده (نگرش، هنجار ذهنی و کنترل رفتار درک 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 سؤالات پرسش‌نامه 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، احتمالا نتایج تحقیق قابلیت تعمیم 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 درک 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 درک 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 بیانگر 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 به‌صرفه‌جویی 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 به‌صرفه‌جویی 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 درک شده همبستگی قابل توجهی با تمایل به صرفه‌جویی داشته که نشان می‌دهد افرادی که صرفه‌جویی در برق را آسان می‌پندارند و برای صرفه‌جویی محدودیت ندارند تمایل بیشتری به صرفه‌جویی دارند، دادن درک 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 قابل‌توجهی در کاهش مصرف برق دارد. این کمپین‌های می‌توانند به افراد نشان دهند هر شخص به‌تنهایی 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 به‌صورت 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 درک 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؛ قاضی‌طباطبایی، 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، صص۱۲۹-۱۶۲.

**سنبله کار، مطهره؛ دهنوی، جلال و نرگس حاجی ملا درویش** (۱۴۰۲). «بررسی تأثیر بازی‌وارسازی بر تغییر رفتار مصرف‌کنندگان انرژی برق». *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، دوره ۱۹، شماره ۷۷، صص ۱-۳۱.*

**صالحی، صادق و لقمان امامقلی** (۱۳۹۵). «تبیین جامعه‌شناختی الگوی مصرف برق شهروندان مازندران». *بررسی مسائل اجتماعی ایران*، دوره ۷، شماره ۱، صص۱۰۱-۱۲۳.

**منظور، داوود 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، صص۲۱۹-۲۶۳.

**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. Jemmali** (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 PM2. 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 PM2. 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., Gemenetzi 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.