فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی/ سال هفدهم / شماره ۶۹/ تابستان ۱۴۰۰/ صفحات ۱۲۶-۹۵

دهک‌های مختلف هزینه انرژی خانوار و عوامل مؤثر بر آن (مطالعه خرد مبتنی بر بودجه خانوار*)

حکیمه نوروزی
دانشجوی دکتری پردیس بین المللی ارس، دانشگاه تهران، shirvanadeh@gmail.com

محسن مهرآرا[1]
استاد دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، mmehrara@ut.ac.ir

علیرضا اوریوئی
استادیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، oryoie@ut.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۲۶

چکیده

مطالعه حاضر به بررسی عوامل مؤثر بر دهک‌های هزینه مصرف انرژی خانوار با استفاده از داده‌های خرد مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۷ به روش رگرسیون کوانتیل پرداخته و با استفاده از مبانی نظری و مطالعات پیشین اثر عوامل اقتصادی، دموگرافیک، امکانات و تجهیزات، باورهای دینی در الگو بررسی گردیده است.

با افزایش درآمد از طبقات پایین به بالاتر (براساس شاخص AEI) هزینه مصرف انرژی خانوار افزایش و اثر آن در دهک‌های بالای هزینه مصرف انرژی خانوار پررنگ‌تر می‌شود. همچنین افزایش نسبت هزینه‌های خوراکی به هزینه کل موجب افزایش هزینه شده است.

با بالاتر رفتن سن سرپرست خانوار و افزایش رفاه، هزینه مصرف صعودی و اثر آن با افزایش دهک‌ها نزولی شده و علامت ضریب توان دوم این متغیر منفی و تابع درجه دو آن بعد از رسیدن به نقطه ماکزیمم نزولی می‌گردد. رتبه تحصیلات دانشگاهی صرفًادر دهک‌های پایین هزینه مصرف مؤثر است. زیربنای منازل و تعداد اعضای خانوار هزینه مصرف را در تمامی دهک‌ها به‌طور یکسان افزایش داده است. جالب‌تر اینکه افزایش تجهیزات و امکانات۱۰ در گروه ۲ بی‌تأثیر و گروه ۳ در مقایسه با گروه مرجع تنها در دهک‌های پایین هزینه مصرف مثبت گردید. ضریب باورهای دینی مطابق انتظار و سایر شرایط دموگرافیک با شواهد و آمار موجود در تغییر هزینه بی‌تأثیرند.

طبقه‌بندی JEL: C31, I29, J19, C81, Q41

کلیدواژه‌ها: دهک‌های هزینه انرژی خانوار، رگرسیون کوانتیل، عوامل اقتصادی، ویژگی‌های دموگرافیک امکانات و تجهیزات، ارزش و باورهای دینی.

---

۱. نویسنده مسئول

* این مقاله استخراج شده از رساله دکتری می باشد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

۱- مقدمه

نقش مؤثر انرژی در توسعه و رفاه اقتصادی از یک‌سو و محدودیت منابع انرژی و مصرف فزاینده انرژی به موازات رشد جوامع بشری از سوی دیگر، موضوعات مرتبط با انرژی و میزان مصرف آن را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مباحث در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های کشورها مطرح کرده است، به‌طوری‌که در کشورهای پیشرفته، سازمان‌های بزرگی نظیر آژانس بین‌المللی انرژی[1] و در کشورهای در حال توسعه، سازمان بهره‌وری آسیا[2] و نیز مؤسسات کوچک و بزرگی همچون مؤسسات مدیریت و صرفه‌جویی انرژی و غیره در کشورهای مختلف با اهداف کاهش و صرفه‌جویی در مصرف انرژی پا به عرصه وجود گذاشته‌اند. در این راستا الگوسازی تقاضای انرژی در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده انرژی، از جمله اقدامات لازم برای مدیریت بهتر بخش انرژی و سیاست‌گذاری مناسب به‌منظور افزایش بهره‌وری در این بخش است. صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای هدف اصلی دولت‌ها در سراسر جهان است و ایران نیز از این امر مستثنی نمی‌باشد. افزایش قیمت حامل‌های انرژی و روش‌های جدید قیمت‌گذاری، تدوین مقررات استاندارد ساخت و ساز، تبلیغات رسانه‌ای و الزام تولیدکنندگان لوازم انرژی بر به افزایش کارایی از جمله اقداماتی است که در زمینه کاهش مصرف انرژی صورت گرفته است.

بررسی روند مصرف انرژی طی دهه گذشته به تفکیک بخش نشان می‌دهد که بخش خانگی و تجاری همواره با مصرف بیش از ۳۴ درصد از کل مصرف نهایی انرژی در مقام نخست مصرف قرار دارد و در فاصله سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۶ این بخش رشدی معادل ۷/۷ درصد داشته است. همچنین بیش از ۸۳ درصد مصرف انرژی در این بخش (شامل مصرف برق، گاز طبیعی و سوخت‌های سنتی) تنها مربوط به بخش مسکونی (خانگی) است که حاکی از اهمیت مطالعه مصرف انرژی بخش مسکونی می‌باشد. از طرف دیگر ایران در سال‌های اخیر از جمله کشورهای دارای بالاترین شدت مصرف انرژی در جهان بوده، به‌طوری‌که شدت مصرف انرژی ایران بر اساس داده‌های سال ۲۰۱۶ بیش از سه

1. International Energy Agency
2. Asian Productivity Organization

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

برابر متوسط جهان، کره جنوبی، ترکیه، ایالات متحده آمریکا و دو برابر مصرف انرژی خاورمیانه می‌باشد.

بعد تقاضا (فردی و جمعی) متأثر از رجحان‌ها، سلایق و شرایط اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی آنها می‌باشد و هر فرد یا خانوار با توجه به محدودیت‌های درآمدی و قیمت‌های نسبی، شرایط اقتصادی، ارزش‌های فرهنگی و شرایط اجتماعی سبد مصرفی خود را انتخاب می‌کند. بنابراین به تعداد افراد جامعه الگوی مصرف فردی می‌توان یافت و هر فردی سعی می‌کند ترکیبی از کالاها و خدمات را مصرف کند که مطلوبیت و رفاهش حداکثر شود و لذا از دیدگاه فردی الگوی مصرف هر فرد بهترین الگوی مصرف ممکن می‌باشد. اما در بعد کلان این امر ممکن است با سیاست‌های دولت، توان اقتصادی و اولویت‌های کشور متناقض باشد که لزوم بازنگری و اصلاح الگوی مصرف را ایجاب می‌کند (زارع‌شاه‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۲). از سوی دیگر، در شرایط فعلی باتوجه به مسائلی نظیر افزایش تعداد مصرف‌کنندگان، گرایش بیشتر به شهرنشینی و تغییر سبک زندگی افراد، تمایل به استفاده از کالاهای لوکس و لزوم دسترسی به نیازهای مصرفی، همواره خطر اتلاف انرژی و کاهش منابع و نیروهای تولید انرژی و نیز دغدغه اصلاح و بهینه‌سازی الگوی مصرف انرژی خانوارهای ایرانی وجود داشته است.

بنابراین با توجه به اهمیت انرژی در زندگی روزمره و رفع نیازهای خانه و خانواده همواره تلاش می‌شود مصرف این بخش از استفاده‌کنندگان انرژی به‌وسیله راهکارهای اقتصادی و معیارهای درآمدی کنترل شده و کاهش یابد. درحالی‌که این روش تا حدی سبب کاهش سطح مصرف گردیده، اما بر شکل و نحوه مصرف که مسئله بنیادی‌تری است تأثیر چندانی نداشته است. این امر بخصوص در گروه‌های مختلف هزینه مصرف انرژی که هزینه‌های بهره‌مندی از انرژی ارزش چندانی برای آنها ندارد قابل مشاهده است. پژوهش‌های انجام شده نیز حاکی از آن است که در بیشتر طرح‌ها و هدف‌گذاری‌ها به آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی، بعد کلان مثل رشد اقتصادی توجه بیشتری شده و از بعد اقلیمی و اجتماعی و ویژگی‌های ساختمان یا امکانات و تجهیزات مورد استفاده در خانه و خانواده غفلت شده است. برنامه‌ریزی و جهت‌دهی به روند مصرف انرژی خانواده‌ها، مستلزم شناخت رفتارهای مصرفی افراد و بررسی رابطه عوامل

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

و متغیرهای اجتماعی مؤثر در این زمینه است که در این مطالعه به آن پرداخته خواهد شد.

لذا با توجه به نقش بسزای مصرف انرژی در بخش خانگی و اهمیت آن، این مطالعه عوامل مؤثر بر تغییرات ایجاد شده در مصرف انرژی بخش خانگی از بعد بودجه خانوار و خرد مانند ویژگی‌های اقتصادی، اجتماعی، جغرافیایی، امکانات و تجهیزات خانوار و عوامل مذهبی با استفاده‌های از روش رگرسیون کوانتیل و دهک‌های آن بررسی و تحلیل می‌کند.

۲- مبانی نظری تحقیق

در این قسمت به بررسی تابع تقاضای انرژی خانوارها، به‌منظور شناسایی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی پرداخته شده است. چرا که الگوسازی تقاضای انرژی در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده انرژی، از جمله اقدامات لازم برای مدیریت بهتر بخش انرژی و سیاست‌گذاری مناسب به‌منظور افزایش بهره‌وری در این بخش بوده و کارایی انرژی همواره از اهداف اصلی سیاست‌گذاران بخش انرژی می‌باشد (بهمنی و همکاران، ۱۳۹۳).

الگوی تقاضای انرژی بخش خانگی بر اساس نظریه مصرف‌کننده تدوین می‌شود. فرد تابع مطلوبیت مستقیم خود را که نشان‌دهنده ارزش حاصل از مصرف کالاهای مختلف است، تحت محدودیت بودجه‌ای خود حداکثر می‌کند:

$$\max U = U(X_i, Z)$$
$$s.t \sum_{i=1}^{n} P_i X_i = M \; i = 1,2, \dots, n \qquad (۱)$$

در رابطه (۱)، X_i نشان‌دهنده سطح مصرف کالای i در دوره زمانی معین و Z مجموعه‌ای از پارامترها که نشان‌دهنده سلیقه مصرف‌کننده و سایر عوامل مؤثر بر تقاضا می‌باشد. P_i قیمت کالای iام و M نشان‌دهنده بودجه در اختیار فرد است. در این رابطه با بیشینه‌سازی مطلوبیت مصرف‌کننده مقید به قید بودجه، مجموعه‌ای از توابع تقاضای مارشالی خانوارها را برای هر یک از کالاهایی استخراج می‌شود (جعفری سرشت و بانوی، ۱۳۹۶). در این حالت تابع تقاضای برای هر یک از کالاها به‌صورت رابطه (۲) حاصل می‌شود:

$$X_i = X_i(P_1, P_2, \dots P_n, M, Z) \qquad (۲)$$

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

تقاضای بخش خانگی برای انرژی از تقاضا برای گرم کردن خانه، آشپزی، آب گرم، روشنایی و غیره نتیجه می‌شود و می‌تواند در تابع مطلوبیت خانوارها وارد شود. در بخش خانگی ایران، مهم‌ترین سوخت‌هایی که به کار می‌رود برق و گاز طبیعی هستند. نفت سفید، نفت کوره و گاز مایع کم اهمیت‌تر می‌باشند. با چشم‌پوشی از سوخت‌های کم کاربرد، فرض می‌شود خانوارها برق و گاز طبیعی را به‌عنوان حامل‌های انرژی به کار می‌برند (بهمنی و همکاران، ۱۳۹۳). در این راستا، باتوجه به رابطه (۲)، تقاضای انرژی بخش خانگی را به‌عنوان یک کالا از تابع مذکور را می‌توان به‌صورت رابطه (۳) نوشت:

$$X_{Energy} = X_{Energy}(P_e, P_g, P_{in}, M, Z) \quad (۳)$$

در رابطه فوق، X_{Energy} تقاضای انرژی بخش خانگی، P_e قیمت برق بخش خانگی، P_g قیمت گاز بخش خانگی، P_{in} شاخص قیمت متوسط سایر کالاها، M سطح درآمد و Z سایر عوامل مؤثر بر تقاضای انرژی بخش خانگی از جمله شرایط آب و هوایی، ویژگی‌های جمعیتی خانوار، ویژگی‌های فیزیکی ساختمان مسکونی و امکانات و تجهیزات مورد استفاده در منزل است. با فرض همگنی درجه صفر تابع تقاضا، می‌توان نوشت:

$$X_{Energy} = X_{Energy}(\frac{P_e}{P_{in}}, \frac{P_g}{P_{in}}, \frac{M}{P_{in}}, Z) \quad (۴)$$

شکل تبعی معادله (۳) می‌تواند بسیار متنوع باشد. X_i می‌تواند مصرف کل، مصرف خانوار یا مصرف سرانه باشد؛ تقاضا می‌تواند لگاریتم- خطی، یا خطی لگاریتمی، یا لگاریتمی غیرخطی باشد. همچنین شکل تبعی می‌تواند دربرگیرنده متغیرهای وقفه‌ای نیز باشد. حال با توجه به رابطه (۱) و با استفاده از تابع لاکرانژ و مشتق‌گیری از آن، تابع تقاضا به‌صورت زیر خواهد بود:

$$X_{Energy} = KP_e^{t_1} P_g^{t_2} M^{t_3} Z^{t_4} \quad (۵)$$

که با لگاریتم‌گیری از آن، رابطه (۶) نتیجه می‌شود:

$$\ln X_{Energy} = K + t_1 \ln P_e + t_2 \ln P_g + t_3 \ln M + t_4 \ln Z \quad (۶)$$

در معادله فوق مقاددیر t_1، t_2، t_3 و t_4 و به ترتیب کشش‌های قیمتی، متقاطع، درآمدی و کشش سایر عوامل دیگر نیز مثل تغییر ساختار اقتصادی جامعه

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

مصرف‌کنندگان، شرایط آب وهوایی، ویژگی‌های جمعیتی خانوار و ویژگی‌های فیزیکی ساختمان مسکونی مصرف انرژی می‌باشند (میلر[1]، ۲۰۰۱).

مباحث ذکرشده منجر به انتخاب دو مقدار $X_{Energy,t}$ و $X_{Energy,t}^{*}$ برای مصرف‌کننده به‌عنوان تقاضای انرژی خواهند شد. مقدار $X_{Energy,t}$ تقاضای رخ داده در زمان t و $X_{Energy,t}^{*}$ تقاضای تعادلی یا مطلوب است. در واقع مصرف‌کنندگان تلاش می‌کنند با توجه به قیمت حامل‌های انرژی، سطح درآمد خود و سایر عوامل مؤثر بر تقاضا، سطح تقاضا را خود از $X_{Energy,t}$ به $X_{Energy,t}^{*}$ برسانند، ولی در این امر کاملاً موفق نمی‌شوند (جعفری سرشت و بانوی، ۱۳۹۶). با توجه به اینکه مطالعه حاضر مصرف انرژی خانوارها می‌باشد، میزان تقاضای انرژی خانوار هم‌ارز با هزینه‌های مصرف انرژی خانوار و مبنای چارچوب نظری تحقیق قرار گرفته است. در مطالعه مقطعی به دلیل ثابت بودن قیمت حامل‌های انرژی در شهرهای مختلف کشور قیمت‌های نسبی از مدل حذف می‌گردد.

۳- پیشینه تحقیق

مطالعات بسیاری در رابطه با مصرف انرژی، تخمین تابع تقاضای انرژی و اثرات عوامل مختلف بر مصرف انرژی صورت گرفته که در ذیل برخی از آنها ذکر شده است.

مطالعات داخلی

جلائی و همکاران (۱۳۹۷)، در مطالعه‌ای به تحلیل فضایی تأثیر قانون هدفمندسازی یارانه‌ها بر مصرف انرژی خانوار پرداختند. آنها در این رابطه ابتدا با به‌کارگیری روش تاپسیس به رتبه‌بندی مناطق شهری اصفهان از منظر وضعیت اقتصادی-اجتماعی بخش خانوار پرداختند و سپس با روش خوشه‌بندی سلسله مراتبی، مناطق شهر اصفهان در ۵ سطح خوشه‌بندی شده‌اند. سپس جهت تبیین تفاوت‌های میان خوشه‌ها از نظر میزان کاهش مصرف برق پس از اجرای قانون از آزمون‌های استنباطی استفاده شد. نتایج پژوهش مبنی بر عدم وجود تفاوت معنادار میان خوشه‌های پنج گانه شهر اصفهان از نظر میزان کاهش مصرف برق خانوار پس از اجرای قانون، مؤید آن است که قانون

1. Miller

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

هدفمندسازی در فاز اول اجرایی خود در دستیابی به یکی از مهم‌ترین اهداف خود چندان موفق عمل نکرده است.

طالبیان و همکاران (۱۳۹۵)، در مطالعه‌ای از نظر علوم جامعه‌شناسی به تحلیل اجتماعی الگوهای مصرف انرژی در شهر تهران پرداختند. جامعه آماری آنها شامل کلیه خانوارهای ساکن در محدوده مناطق ۲۲ گانه شهر تهران و جامعه هدف شامل کلیه شهروندان تهرانی با سن بالای ۱۵ سال بودند. یافته‌های آنها نشان داد که رفتار مصرف انرژی برحسب شرایط وضعیتی، شرایط محیطی، پایگاه اقتصادی، سبک زندگی و هنجارهای مصرفی متفاوت است. تأثیرات محیطی و اقلیمی موجب تفاوت‌های معنادار در میزان مصرف انرژی شده و دامنه تغییرات را به‌شدت افزایش داده است. به‌طورکلی هرگونه تغییر در رفتارهای پایدار مصرف انرژی مستلزم تغییر در نگرش می‌باشد.

فرازمند و تمنایی‌فر (۱۳۹۵)، در مطالعه‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی برق در بخش خانگی و صنعتی در ایران با رویکرد اقتصاد مقاومتی پرداختند. آنها در این مطالعه با استفاده از روش‌های الگوی تصحیح خطای برداری VECM و تحلیل آزمون‌های هم انباشتگی جوهانسون به بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی برق در بخش خانگی و صنعتی در طی دوره ۱۳۹۲-۱۳۶۷ پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که متغیرهای رشد اقتصادی و قیمت گاز اثر مثبت و معنی‌دار و متغیرهای درآمد خانوار و قیمت برق و تعداد مشترکین برق اثرمنفی و معنی‌داری بر مصرف انرژی در بخش خانگی داشته‌اند. همچنین متغیرهای ارزش افزود بخش صنعت و قیمت گازوییل و تعداد مشترکین اثر مثبت و معنی‌داری بر تقاضای برق در بخش صنعت و متغیر قیمت برق دارای اثر منفی بر تقاضای برق طی دوره مورد نظر داشته‌اند. همچنین یافته‌ها نشان داد که به‌منظور اجرای سیاست‌های اقتصاد مقاومتی و بهینه کردن الگوی مصرف برق در بخش خانگی از سیاست‌های کوتاه‌مدت بهینه‌سازی مصرف انرژی استفاده شود و در بخش صنعت لازم است سیاست‌گذاران به سیاست‌های بلندمدت بهینه‌سازی مصرف انرژی روی آورند.

بهمنی و همکاران (۱۳۹۳)، در مطالعه‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی بخش خانگی استان‌های کشور پرداختند. آنها در این مطالعه، برآورد تابع تقاضای انرژی بخش خانگی استان‌های مختلف طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۱ با استفاده از رویکرد

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

اقتصادسنجی فضایی مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که مصرف انرژی نسبت به قیمت بسیار کم‌کشش و نسبت به سطح درآمد سرانه‌ی خانوار و جمعیت، باکشش می‌باشد و با افزایش اندازه بعد خانوار، مصرف انرژی کاهش می‌یابد. هم‌چنین نتایج حاکی از معنی‌دار نبودن اثر تعداد خانه‌های مسکونی بر مصرف انرژی است و این که مصرف انرژی در استان‌ها از یک الگوی فضایی پیروی می‌کند.

محمدی و کروکی (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای تابع تقاضای خانگی برق استان‌های سرد و گرم کشور را برآورد و مقایسه کرده‌اند. دوره مطالعه طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۷۹ بوده و برای تخمین مدل از روش GMM استفاده شده است. در این مطالعه کشش تقاضای برق استان‌های گرم و سرد نسبت به مصرف برق دوره قبل، درآمد، قیمت برق، متوسط دمای بهار، تابستان، پاییز و زمستان برآورد و باهم مقایسه شده است.

زارع‌شاه‌آبادی و همکاران (۱۳۹۲)، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر عوامل اجتماعی-فرهنگی بر الگوی مصرف انرژی در خانوارهای شهر یزد پرداخته است. نمونه آنها در این پژوهش ۳۸۳ نفر از خانوارهای شهر یزد هستند که به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای سیستماتیک مورد مصاحبه قرار گرفتند. نتایج آنها نشان داد که رسانه‌های بین‌المللی، تحصیلات و درآمد بالا، تجرد، اعتقادات دینی ضعیف، هنجارپذیری پایین از عواملی هستند که تأثیر منفی بر الگوی مصرف انرژی دارند. همچنین نتایج نشان داد که تحصیلات، رسانه‌های بین‌المللی، محل تولد، عاطفه دینی، تعداد اعضای خانوار، سبک زندگی، آگاهی و میزان سکونت در شهر یزد از جمله متغیرهایی هستند که ۳۰ درصد از تغییرات الگوی مصرف را تبیین می‌کنند.

قلی‌زاده و براتی (۱۳۹۱)، با تحلیل عوامل مؤثر بر مصرف انرژی خانگی و برق مصرفی خانوار در ایران با تأکید بر بهره‌وری انرژی، عوامل مؤثر بر تغییرات انرژی مصرفی بخش مسکونی، تجزیه برق مصرفی خانوار و بررسی نقش بهره‌وری در تغییرات مصرف انرژی خانگی را با استفاده از روش تجزیه شاخص دیویژیای میانگین لگاریتمی جمع‌پذیر، برای دوره ۱۳۸۷ ـ ۱۳۷۳ تحلیل کرده‌اند. بررسی چهار اثر درآمد خانوار، بهره‌وری انرژی، رشد جمعیت و جایگزینی انرژی نشان می‌دهد درآمد خانوار بیشترین اثر را بر رشد مصرف انرژی مسکونی داشته و پس از آن رشد جمعیت و بهره‌وری انرژی دو عامل مؤثر بوده است. جایگزینی سوخت و تغییر در ترکیب انرژی مصرفی خانوار در

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

مجموع اثری کم اما مثبت بر رشد مصرف انرژی بخش مسکونی داشته است. نتایج تجزیه متوسط برق مصرفی خانوار نشان می‌دهد درآمد خانوار مهم‌ترین عامل افزایش مصرف برق بوده است درحالی‌که اثر بهره‌وری انرژی و تمرکز خانوار منفی بوده است.

مطالعات خارجی

برونن[1] و همکاران (۲۰۱۳)، در پژوهش خود، آگاهی، میزان سواد و رفتار خانوارها را با توجه به مخارجشان روی مصرف انرژی بررسی کرده‌اند. در این مطالعه دانش انرژی ۱۷۲۱ خانوار هلندی سنجیده شده و آگاهی آن‌ها از مصرف انرژی خود و اقداماتی که می‌توان برای کاهش هزینه انجام داد، مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاکی از پایین بودن دانش انرژی در بین آن‌ها بود، به‌طوری‌که تنها ۵۶ درصد آن‌ها از صورتحساب هزینه انرژی ماهانه خودآگاهی داشته‌اند. ۴۰ درصد از خانوارها نیز تصمیم به سرمایه‌گذاری در خرید تجهیزات کاراتر را ضروری نمی‌دانستند. هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که دانش انرژی و میزان آگاهی، روی رفتار مصرف‌کننده برای گرمایش و سرمایش اثر مستقیم ندارد.

برونن و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی ۳۰۰ هزار خانه مسکونی در هلند از ژانویه ۲۰۰۸ تا دسامبر ۲۰۰۹ مصرف انرژی بخش مسکونی را مورد بررسی قرار دادند (تمرکز بر مالکان به‌دلیل نبود اطلاعات حساس واحدهای اجاره). آنها با تمرکز بر مصرف گاز و برق خانوار با استفاده از روش OLS و الگوی لگاریتم-خطی که لگاریتم مصرف سرانه برق و گاز مسکونی تابعی از ویژگی‌های فیزیکی ساختمان مسکونی و ویژگی‌های جمعیتی خانوار می‌باشد، نشان دادند ویژگی‌های فیزیکی ساختمان مسکونی (دوره ساخت‌وساز، زیر بنای ساختمان، تعداد اتاق‌ها، نوع مسکن و ویژگی‌های کیفی و حرارتی ساختمان) و ویژگی‌های دموگرافیکی خانوار (تعداد خانوار، سن سرپرست خانوار، نوع خانوار و تعداد زنان خانوار) تأثیر متفاوتی بر مصرف انرژی دارند. نتایج این تحقیق نشان داد در میزان مصرف گاز مسکونی اساساً ویژگی‌های فیزیکی ساختمان مسکونی و در میزان مصرف برق، ویژگی دموگرافیکی خانوار تعیین‌کننده میزان مصرف است.

1. Brounen et al

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

کوستا وکاهن[1] (۲۰۱۱) با استفاده از روش OLS برای دوره زمانی ۲۰۰۰-۱۹۶۰، هزینه برق سالانه خانوار در کالیفرنیا را تخمین زدند. آنها در مطالعه خود از یک نمونه مالکان ساکن در ساختمان‌های مسکونی استفاده کردند. ویژگی‌های فیزیکی ساختمان، ویژگی‌های اجتماعی و دموگرافیکی خانوار، متوسط قیمت برق در هر دوره زمانی، اثرات ثابت جغرافیایی و درآمد خانوار از جمله متغیرهای مستقل مدل آنها بود که نشان داد که مصرف برق هر خانه به چگونگی ساخت آن خانه، افراد خانوار و ویژگی آنها و اینکه از چه وسایلی برای انجام فعالیت خود در خانه استفاده می‌کنند، بستگی دارد.

آلبرینی[2] و همکاران (۲۰۱۱)، مصرف بخش خانگی برق و گاز طبیعی را در ایالات متحده طی سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۹۷ با توجه به نقش درآمد و قیمت بررسی کرده‌اند. داده‌ها به‌صورت تابلویی به‌کار رفته و خانوارهای ۵۰ شهر بزرگ آمریکا را در برگرفته است. در این مطالعه مدل‌های ایستا و پویای تقاضای برق و گاز تخمین زده شده است. نتایج نشان می‌دهد خانوارها واکنشی قوی نسبت به قیمت انرژی چه در بلندمدت و چه در کوتاه‌مدت نشان می‌دهند. البته کشش قیمتی تقاضای برق با افزایش درآمد، کاهش می‌یابد، اما میزان آن کوچک است.

سلیمان[3] (۲۰۰۹)، در مقاله خود به تخمین تابع، تقاضای برق بخش مسکونی کره جنوبی با هدف بررسی تأثیرات بهبود کارایی انرژی، عوامل ساختاری و سبک‌های زندگی بر مصرف برق پرداخته است. نتایج پژوهش حاکی از آن بود که متغیرهای درآمد خانوار، قیمت برق و عوامل ساختاری (اندازه خانواده، توزیع سنی و شرایط آب و هوایی) و سبک زندگی بر مصرف انرژی تأثیر معنادار داشته‌اند.

۴- معرفی متغیرهای پژوهش و تحلیل داده‌ها

طرح هزینه و درآمد خانوار یکی از طرح‌های آماری مهم کشـــور است که بسیاری از اطلاعات مورد نیـــاز در سطح داده‌های خرد را فراهم می‌آورد. در پژوهش حاضر به‌منظور نیل به اهداف تحقیق از مجموعه حاوی داده‌های خام طرح آمارگیری هزینه و درآمد خانوارهای کل کشور در سال ۱۳۹۷ استفاده شده است؛ که شامل ۴۶ جدول

1. Costa and Kahn
2. Alberini et al
3. Suleiman

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

(۲۳ جدول شهری و ۲۳ جدول روستایی) به همراه پرسشنامه طرح، راهنمای استفاده از فایل و داده خام طرح مزبوراست. لازم به ذکر است که کل داده‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر تعداد ۳۸۹۶۰ خانوار شهری و روستایی می‌باشد. تمامی تخمین‌ها، نمودارها و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار stata 16 و داده‌های خام هزینه و درآمد خانوار به دست آمده‌اند. لازم به ذکر است داده‌های مرکز آمار شامل داده‌های قیمت انرژی مصرفی نبوده و امکان تفکیک میزان مصرف و قیمت امکان‌پذیر نمی‌باشد.

بر اساس مبانی نظری و مطالعات پیشین، ویژگی‌های جمعیتی خانوار، ویژگی‌های اقتصادی خانوار، جغرافیای محل سکونت، امکانات و تجهیزات انرژی بر مورد استفاده خانوار و عوامل مذهبی در هزینه مصرف انرژی خانوار اثرگذار هستند.

یکی از مهم‌ترین متغیرهای اقتصادی مؤثر بر مصرف انرژی، خانوار می‌باشد. در پژوهش حاضر درآمد خانوارها بر اساس معادل‌سازی درآمد برای بزرگسالان [1] AEI طبقه‌بندی شده است (برنیاکس، ۱۹۹۸)[2]. آتکینسون نیز در مقاله خود، مدل‌های مختلف طبقه‌بندی درآمد خانوار را مورد بررسی قرار می‌دهد. از نظر او رویکرد ریشه دوم بهترین روشی است که می‌تواند شاخص مناسبی برای طبقه‌بندی و نشان دادن فقر خانوار و همچنین مقایسه مناطق و بخش‌های مختلف باشد. در این پژوهش نیز از روش ریشه دوم برای طبقه‌بندی خانوارهای استفاده شده است[3]. برای روشن‌تر شدن بحث مثال زیر را در نظر بگیرید: خانواری با ۲ بزرگسال و یک کودک ۳ برابر خانواری که تنها از یک بزرگسال تشکیل شده برق مصرف نمی‌کند. برای قیاس بهتر باید آنها را تعدیل نمود. برای این کار می‌توان از روش‌های بسیاری کمک گرفت که معتبرترین آنها شاخص ریشه دوم است. درواقع این شاخص به‌صورت زیر تعریف و محاسبه می‌شود:

$$\mathrm{AEI} = \frac{\text{real total expenditure}}{\sqrt{\text{household size}}}$$

شاخص AEI از نسبت هزینه‌های واقعی شده خانوار به ریشه دوم اندازه خانوار به‌دست می‌آید. پس از ساخته شدن متغیر AEI، طبقه‌بندی خانوارها که در لیست متغیرهای تعریفی به نام hhclass آورده شده است صورت گرفتند. برای این منظور از یک پنجک‌بندی استفاده شده است، در این پنجک‌بندی صورت گرفته، خانواری که

1. Adult Equivalent Income
2. Burniaux
3. Atkinson, Smeeding

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

AEI آن از ۰,۶ ضرب در میانه مصرف حقیقی تمامی خانوارها در همان سال کوچک‌تر باشد به‌عنوان خانوار فقیر (Poor) و با رتبه ۱، خانواری که AEI آن بین ۰,۶ و ۰,۷۵ مخارج خانوار میانه باشند را طبقه پایین‌تر از متوسط (Lower Middle) با رتبه‌بندی ۲، خانواری که AEI آن بین ۰,۷۵ و ۱,۲۵ خانوار متوسط (Middle) باشند را طبقه میانی و با رتبه ۳ و خانواری که AEI آنان بین ۱,۲۵ و ۱,۶۸ برابر خانوار میانی باشد را طبقه بالای متوسط (Upper Middle) با رتبه ۴ و در نهایت خانواری که AEI وی بالاتر از ۱,۶۸ برابر خانوار میانی باشد را طبقه ثروتمند با رتبه ۵ مشخص می‌کنیم.

همچنین در این تحقیق از نسبت هزینه‌های خوراکی به هزینه‌های کلی خانوار در یک ماه نیز به‌عنوان پراکسی دیگری برای اندازه‌گیری وضعیت درآمدی خانوار استفاده می‌شود. هرچه این نسبت بالاتر باشد خانواده سهم بیشتری از هزینه‌های خود را صرف هزینه‌های خوراکی می‌کند که یک شاخص برای فقر خانوار است.

اثر متغیر سن بر هزینه مصرف انرژی به‌صورت یک تابع درجه دوم تصریح گردیده است. در واقع افزایش سن دو اثر متضاد بر هزینه مصرف انرژی خانوار دارد. با افزایش سن و بهبود وضعیت اقتصادی فرد، هزینه مصرف افزایش یابد؛ اما اثر دوم مربوط به افزایش سن و کهولت می‌شود به‌طوری‌که با افزایش سن توانایی‌های جسمی فرد به‌تدریج کاهش یافته و به علت کهولت سن و بازنشستگی موجب کاهش هزینه مصرف انرژی از این کانال می‌گردد؛ به عبارت دیگر اثر سن یک تابع درجه دومی می‌باشد که افزایشی بوده و پس از عبور از نقطه ماکزیمم اثر کهولت فایق آمده و تابع نزولی می‌گردد.

انتظار می‌رود تحصیلات سرپرست خانوار نیز با افزایش آگاهی و دانش فرد نسبت به مسائل محیط‌زیست اثر قابل توجهی در کاهش هزینه مصرف انرژی خانوار داشته باشد. میزان تحصیلات سرپرست خانوار در داده‌های مرکز آمار به ۹ دسته از ابتدایی تا دکترا تقسیم شده است: ابتدایی/سوادآموزی، راهنمایی، دبیرستان، دیپلم و پیش دانشگاهی، کاردانی، کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا حرفه‌ای، دکتری تخصصی و سایر/ غیررسمی؛ که در این پژوهش به سه گروه (کمتر از دبیرستانی، دبیرستانی و دانشگاهی) طبقه‌بندی گردیده است. پیش‌بینی می‌شود هرچه میزان تحصیلات سرپرست خانوار بالاتر باشد هزینه مصرف انرژی خانوار کمتر شود.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

متغیر امکانات و تجهیزات انرژی بر: در داده‌های مرکز آمار خانوارهایی که دارای وسایل مصرفی برق و گاز مانند یخچال، فریزر، یخچال فریز، اجاق گاز، جاروبرقی، لباسشویی، ظرفشویی، انواع کولر آبی و گازی و ثابت و متحرک، برودت مرکزی، حرارت مرکزی و پکیج می‌باشند ذکر گردیده است. ابتدا یک متغیر واسطه به‌صورت ترکیب خطی از یازده قلم کالای مختلف ساخته شده است که دلالت بر برخورداری خانوار از تعداد اقلام فوق را دارد. سپس سه متغیر مجازی برای تعداد کمتر از ۴ قلم (app1)، کمتر از ۶ قلم (app2) و کمتر از یازده قلم (app3) ساخته شده است و به این روش اثر تعداد وسایل خانه در مدل تقاضای انرژی آورده شده است. انتظار داریم با افزایش دستگاه‌های مصرف انرژی هزینه‌های آن افزایش یابد.

بعد خانوار و مساحت زیر بنا یکی دیگر از متغیرهای اثرگذار بر مصرف انرژی است که به‌صورت متغیر پیوسته در مدل آورده شده است. برای وضعیت اشتغال سرپرست خانوار، جنسیت سرپرست، مالک محل سکونت بودن متغیرهای مجازی در نظر گرفته شده است. جنسیت از دو بخش زن و مرد تشکیل شده که در داده‌های مربوطه، عدد یک برای زن و صفر برای مرد در نظر گرفته شده است.

در پرسش‌نامه هزینه و درآمد خانوار، قسمت خصوصیات اجتماعی اعضای خانوار، ستونی با عنوان وضعیت تأهل وجود دارد که در آن، وضعیت زناشویی افراد با چهار گزینه دارای همسر، بی‌همسر بر اثر فوت همسر، بی‌همسر بر اثر طلاق، هرگز ازدواج نکرده مشخص می‌شود. برای در نظر گرفتن این متغیر، متغیر مجازی به نحوی تعریف می‌شود که برای افراد دارای همسر، عدد یک و برای سایر موارد عدد صفر نشان داده شده است.

عوامل جغرافیایی، فرهنگی و اقتصادی مربوط به استان و شهر محل سکونت نیز در مدل به‌صورت عوامل ثابت و کنترل شده آورده شده است. به‌علاوه ازآن‌جایی‌که هر خانوار نماینده جمعیت‌های یکسانی نیست از متغیر وزن که توسط مرکز آمار ایران برای هر خانوار محاسبه می‌شود برای لحاظ کردن اهمیت خانوار به هنگام تخمین، استفاده شده است. در ادامه متغیرهای الگو در جدول ذیل معرفی شده‌اند.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

جدول ۱. لیست متغیرهای مدل

متغیر	توضیحات	نوع متغیر	اختصار متغیر در تخمین الگو
لگاریتم هزینه مصرف ماهیانه انرژی خانوار	مجموع هزینه ماهیانه برق، گاز و کپسول خانوار -ریال	وابسته	Lntelecgaslpgexp
جنسیت سرپرست خانوار	سرپرست زن=۱ و سرپرست مرد=۰	مجازی	Female
وضعیت تأهل سرپرست خانوار	متأهل=۱ و بقیه موارد =۰	مجازی	Hamsardar
مالک بودن	مالک=۱ و بقیه =۰	مجازی	Sahebkhaneh
شاغل بودن سرپرست	شاغل =۱ و بقیه =۰	مجازی	Activity1
تعداد اعضای خانوار	-	کمی	Family no
سن سرپرست خانوار	-	کمی	Head_age
توان دوم سن سرپرست خانوار	-	کمی	Head_age##Head_age
سطح تحصیلات سرپرست	به سه گروه تا متوسطه، دبیرستان و دانشگاه‌هایی رتبه‌بندی شده‌اند.	مجازی	edu_level
زیر بنای محل سکونت		کمی	Zirbana
امکانات و تجهیزات	به سه گروه app1 و app2 و app3 رتبه‌بندی شده است.	مجازی	App
لگاریتم هزینه مذهبی خانوار	ماهیانه -ریال	کمی	Lnmazhabexpm
طبقه درآمد خانوار	بر اساس شاخص AEI به پنج گروه فقیر، پایین‌تر از متوسط، متوسط، بالاتر از متوسط و ثروتمند رتبه‌بندی شده‌اند	مجازی	hhclass
لگاریتم نسبت هزینه خوراکی به هزینه کل	به‌عنوان proxy از شاخص درآمد و ثروت خانوار	کمی	Lnkorakiexponexpm
استان محل سکونت		مجازی	Province
محل سکونت (شهر و روستا)	شهری=۱ و روستایی =۰	مجازی	Urban
حاصلضرب شهر و استان‌ها		مجازی	Provinvce#urban

منبع: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

آماره‌های توصیفی

جدول (۲) آماره‌های توصیفی برخی متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد. در جدول مذکور، مشاهده می‌شود که میانگین سن سرپرست خانوار ۵۰/۴۷ سال، تعداد اعضای خانوار ۳/۴۰ نفر، سطح زیر بنای محل ۹۶ متر مربع و همچنین میانگین هزینه‌های ماهانه برق و گاز به‌ترتیب ۳۵۳۰۹۰ و ۳۱۶۶۴۴ ریال و همچنین میانگین درآمد ماهانه سرپرست خانوار حدود یک میلیون و هفتصد و نود هزار تومان می‌باشد. متوسط هزینه کل خانوار حدود ۳/۲ میلیون تومان و هزینه خوراک ماهانه حدود ۷۰۷ هزار تومان ذکر گردیده است. همچنین در جدول (۲)، آماره چولگی نیز گزارش شده است.

جدول ۲. آماره‌های توصیفی

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	چولگی
سن سرپرست خانوار	۵۰/۴۷	۱۵/۲۶	۱۳	۹۹	۰/۴۴
تعداد اعضای خانوار	۳/۴۰	۱/۴	۱	۱۷	۰/۷۱
سطح زیربنای محل سکونت	۹۶/۰۴	۳۹/۶۲	۶	۸۰۰	۱/۳۴
هزینه‌های ماهیانه برق (ریال)	۳۵۳۰۹۰	۳۵۹۶۶۹	۱۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰۰	۶/۳۸
هزینه‌های ماهیانه گاز و کپسول (ریال)	۳۱۶۶۴۴	۳۱۲۰۵۷	۵۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰۰	۱۱/۹۶
درآمد ماهیانه (ریال)	۱۷۹۰۰۰۰۰	۱۴۲۰۰۰۰۰	۲۰۸۳۳	۲۶۷۰۰۰۰۰۰	۲/۴۶
هزینه‌های ماهیانه مذهبی (ریال)	۱۳۱۵۳۲	۴۰۴۷۹۷	۰	۱۶۷۰۰۰۰۰	۱۴/۷۳
هزینه خوراکی ماهانه خانوار (ریال)	۷۰۶۸۲۳۷	۵۰۶۶۴۱۳	۰	۱۵۰۰۰۰۰۰۰	۳/۷
هزینه کل ماهانه خانوار (ریال)	۳۲۳۰۰۰۰۰	۳۷۸۰۰۰۰۰	۳۶۳۶۹۹	۸۶۰۰۰۰۰۰۰	۷/۷

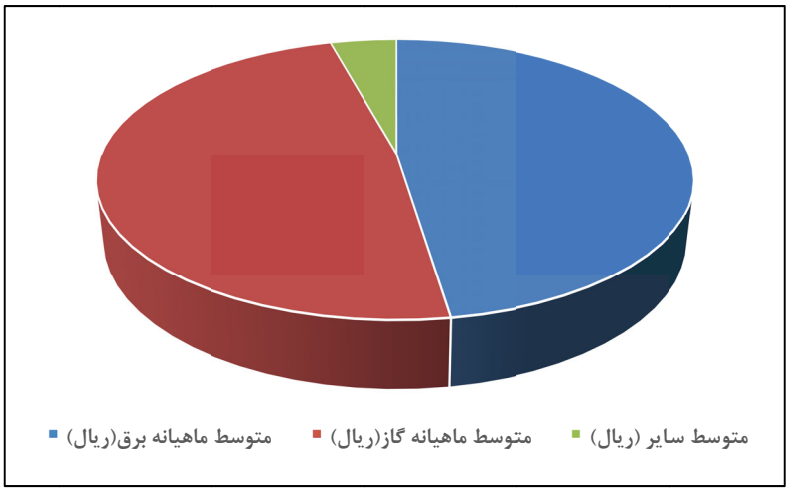
منبع: یافته‌های پژوهش

در داده‌های مرکز آمار، حدود ۳۶/۸۸ درصد سرپرست خانوارها دارای سطح تحصیلات ابتدایی هستند و در رتبه‌بندی جدید حدود ۶۰ درصد دارای تحصیلات تا متوسطه می‌باشند.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

هزینه‌های انرژی خانوار و کوانتیل‌ها

در مطالعه حاضر، توزیع فراوانی سوخت عمده مورد استفاده خانوارها مورد بررسی قرار گرفته و نشان داده شده است که عمده سوخت مصرفی خانوارها (بیش از ۷۵ درصد) برای سه بخش پخت‌وپز، ایجاد گرما و تهیه آب گرم پخت‌وپز از گاز طبیعی می‌باشد. همچنین برای نمایش بهتر اختلاف میان هزینه برق و گاز با کل هزینه انرژی خانوار، نمودار دایره‌ای مربوط به هزینه‌های برق و گاز و کل هزینه‌های انرژی خانوار در نمودار (۱) رسم شده است. همان‌گونه که در مشاهده می‌شود، هزینه‌های برق و گاز دارای تقریباً سهم مشابهی از کل هزینه‌های انرژی خانوار هستند.



منبع: طرح آمارگیری هزینه و درآمد خانوار مرکز آمار ایران سال ۱۳۹۷

نمودار ۱. مقایسه هزینه‌های برق و گاز بخش خانگی با کل هزینه‌های انرژی خانوار

کوانتیل: اگر داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب کنیم کوانتیل α کمیتی است که α درصد مشاهدات کمتر از آن و $(1-\alpha)$ درصد مشاهدات بیشتر از آن می‌باشند. کوانتیل‌های معروف عبارتند از میانه، چارک، دهک و صدک. به‌طور مثال در چارک اول ۲۵ درصد مشاهدات کمتر از آن و ۷۵ درصد مشاهدات بیشتر از آن می‌باشد. به‌منظور بررسی بیشتر هزینه مصرف انرژی خانوار در دهک‌های مختلف آورده شده و با میانگین این متغیر و همچنین هزینه‌های کل خانوار مقایسه گردیده است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

جدول ۳. هزینه مصرف کل انرژی خانوار، دهک‌ها و میانگین ارقام: ماهیانه هزار ریال

شرح/ دهک	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم	میانگین
هزینه انرژی خانوار	۲۴۰	۳۳۰	۴۰۰	۴۷۰	۵۵۰	۶۳۰	۷۴۵	۹۰۰	۱۱۵۰	۶۵۸
هزینه کل خانوار	۷۵۰۰	۱۰۶۰۰	۱۳۴۰۰	۱۶۲۰۰	۱۹۲۰۰	۲۲۶۰۰	۲۷۲۰۰	۳۴۰۰۰	۴۷۲۰۰	۳۲۳۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

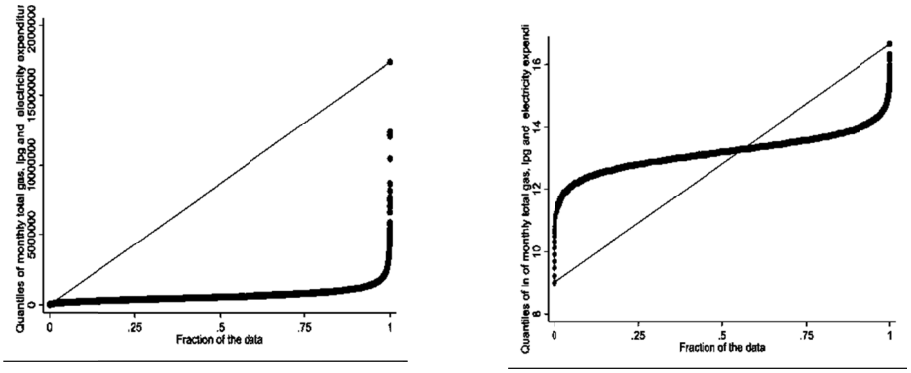
به‌عنوان مثال دومین دهک هزینه مصرف انرژی خانوار، مقداری است که نشان می‌دهد دو دهم یا ۲۰ درصد مشاهدات این متغیر کمتر از ماهیانه ۳۳۰ هزار ریال می‌باشند و یا دهک هشتم نشان می‌دهد که ۸۰ درصد خانوارها هزینه مصرف انرژی پایین‌تر از ۹۰۰ هزار ریال در ماه دارند. همان‌طوری‌که در جدول بالا مشاهده می‌شود میانگین هزینه انرژی خانوار ۶۵۸ هزار ریال به‌صورت ماهانه می‌باشد که در مقایسه با کوانتیل اطلاعات کمتری در خصوص توزیع متغیر ارائه می‌دهد.

همچنین سهم هزینه‌های انرژی از بودجه خانوارها در هر یک از دهک‌های هزینه‌ای نشان می‌دهد که هزینه انرژی حدود ۳/۲ درصد از هزینه‌های ماهیانه دهک اول (اقشار کم درآمد) را در بر می‌گیرد؛ درحالی‌که این نسبت برای دهک نهم ۲/۵ درصد است.

شایان ذکر است ساده‌ترین و نام آشناترین معیارهای استفاده شده برای توصیف یک توزیع آماری، گشتاور مرکزی میانگین و گشتاور پراکندگی انحراف معیار است. توجه به این دو گشتاور سبب چشم‌پوشی از دیگر ویژگی‌های آماری یک توزیع می‌گردد؛ زیرا ممکن است دو جامعه آماری از نظر میانگین ها و انحراف معیار یکسان باشند ولی شکل تابع توزیع آنها از نظر کشیدگی و چولگی با توجه به وضعیت کوانتیل ها یکسان نباشد و یا اینکه اجرای یک سیاست اقتصادی قانون توزیع یک متغیر را تغییر دهد بدون اینکه میانگین و شاخص پراکندگی آن تغییر یابد. علاوه بر این در برخی موارد تأثیر یک متغیر مستقل بر دهک‌های مختلف مد نظر می‌باشد که رگرسیون کوانتیل این ویژگی را در مدل‌سازی لحاظ می‌کند و به‌طور مفصل در قسمت مروری بر مدل اقتصاد سنجی آورده شده است و به ذکر مثالی در این قسمت بسنده می‌شود. به‌عنوان مثال درآمد سرپرست خانوار ممکن است هزینه خانوارهایی با مصرف انرژی بالاتر (دهک بالاتر) را بیشتر از خانوارهایی با هزینه مصرف انرژی پایین (دهک پایین‌تر) را متأثر و افزایش دهد. در ادامه نمودار کوانتیل‌های متغیر هزینه انرژی خانوار به‌صورت سطح و لگاریتمی در مقایسه با توزیع‌های یکنواخت و نرمال آورده شده است. نمودار کوانتیل ها (چندک

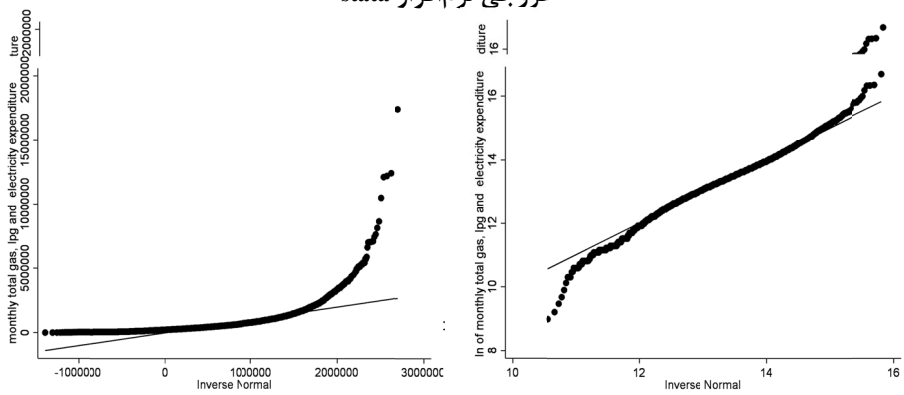
[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

چندک، Q-Q) برای مقایسه گرافیکی توزیع تجربی (نمونه) داده‌ها با توزیع نظری دلخواه مورد استفاده قرار می‌گیرند. نمودار کوانتیل شماره (۲) یا quantile plot داده‌های مرتب شده متغیر وابسته در برابر توزیع یکنواخت می‌باشد. درصورتی‌که داده‌ها دارای توزیع یکنواخت باشند روی خط مرجع خواهند بود. از آن‌جایی‌که تمام داده‌ها زیر خط مرجع قرار دارند توزیع داده‌ها چولگی به سمت راست خواهد داشت. نمودار (۳) یا qnorm plot، توزیع تجربی (نمونه) را با توزیع نظری نرمال بررسی کرده و همان‌طوری‌که مشاهده می‌گردد انحراف از نرمالیتی مشهود می‌باشد.



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۲. نمودارکوانتیل متغیر وابسته به‌صورت سطح و لگارتیمی در برابر توزیع یکنواخت – خروجی نرم‌افزار stata



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۳. نمودار کوانتیل متغیر وابسته به‌صورت سطح و لگارتیمی در برابر توزیع نرمال – خروجی نرم‌افزار stata

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

امکانات و تجهیزات

جدول (۴) توزیع فراوانی خانوارهای ایرانی را در خصوص استفاده از امکانات و تجهیزات مصرفی انرژی خانوار نشان می‌دهد. بیشترین امکانات ذکر گردیده در داده‌ها و آمار نمونه‌گیری مربوط به سیستم اشپزخانه و سیستم سرمایش و پخت و پز می‌باشد و در خصوص روشنایی و سیستم صوتی و تصویری امکانات در داده‌های مرکز آمار آورده نشده است.

جدول ۴. توزیع فراوانی امکانات و تجهیزات

امکانات و تجهیزات	فراوانی	درصد
فریزر	۶۵۰۰	٪۱۷
یخچال	۱۷۸۰۰	٪۴۶
یخچال فریزر	۲۱۹۱۱	٪۵۶
اجاق گاز	۳۸۴۰۷	٪۹۹
جاروبرقی	۳۰۳۳۵	٪۷۸
لباسشویی	۲۷۲۷۱	٪۷۰
ماشین ظرفشویی	۱۱۳۲	٪۳
پکیج	۱۳۰۴	٪۳
برودت مرکزی	۱۳۹	٪۰
حرارت مرکزی	۴۴۲	٪۱
کولر آبی متحرک	۲۳۹۷	٪۶
کولر گازی متحرک	۴۶۷۵	٪۱۲
کولر ثابت آبی	۱۶۸۱۲	٪۴۳
کولر گازی	۵۹۸۹	٪۱۵

منبع: یافته‌های پژوهش تعداد نمونه ۳۸۹۶۱ خانوار

همان‌طوری‌که در جدول بالا مشاهده می‌شود پر مصرف‌ترین اقلام مصرفی انرژی در بین خانوارها به ترتیب مربوط به انواع یخچال با صد درصد فراوانی، اجاق گاز با ۹۹ درصد فروانی، انواع کولر با بیش از ۷۸ درصد فروانی، جاروبرقی ۷۸ و ماشین لباسشویی ۷۰ درصد بوده اند. همچنین آمار (جدول ۵) نشان می‌دهد ۶۲ درصد خانوارها دو نوع

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

دستگاه در منزل برای سرمایش استفاده کرده‌اند که مصرف برق را افزایش داده و همچنین ۸۰ درصد خانوارها فقط یک دستگاه از انواع یخچال را دارد و بیست درصد خانوارها دو نوع دستگاه داشته و انرژی مصرف کرده‌اند.

جدول ۵. توزیع فراوانی تعداد دستگاهای مورد استفاده خانوار از انواع کولر و یخچال

شرح		۰	۱	۲	۳
انواع کولر	فراوانی خانوار	۶۶۹۱	۶۹۲۱	۲۴۲۳۶	۱۱۱۶
	درصد	٪۱۷	٪۱۸	٪۶۲	٪۳
انواع یخچال	فراوانی خانوار	۲۷۱	۳۱۲۴۱	۷۲۸۳	۱۶۸
	درصد	٪۱	٪۸۰	٪۱۹	٪۰

منبع: یافته‌های پژوهش

در ادامه توزیع فراوانی مربوط به متغیر تجهیزات و امکانات در جدول (۶) آورده شده است.

جدول ۶. توزیع فراوانی امکانات و تجهیزات

تعداد اقلام	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
فراوانی	۲۱	۲۴۵	۲۷۸۸	۵۷۴۸	۸۳۵۵	۱۴۰۹۸	۶۰۵۲	۱۳۵۶	۲۵۴	۳۸	۱	۱
درصد	۰	۱۰	۷	۱۵	۲۱	۳۶	۱۶	۳	۱	۰	۰	۰

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طوری‌که در جدول فوق مشاهده می‌گردد خانوارها حداکثر دارای هشت اقلام همزمان بوده و ۳۶ درصد خانوارها (بیشترین درصد) دارای حداکثر پنج قلم کالا همزمان بوده است. از طرف دیگر علاوه بر تعداد اقلام، مدت زمان استفاده از این امکانات و تجهیزات جز عوامل تأثیر گذار در هزینه مصرف انرژی خانوار می‌باشد. در ذیل تخمین سالیانه استفاده از یک تجهیز خانگی به‌عنوان مثال آورده شده است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

جدول ۷. مصرف انرژی سالیانه برخی از اقلام و تجهیزات

نام وسیله	مدت	واحد	متوسط توان (وات)	انرژی مصرف سالیانه (کیلووات ساعت)	توضیحات
کولر آبی	۱۶	ساعت	۶۰۰	۱۴۸۸	روزانه ۱۶ ساعت طی ۵ ماه گرم سال
کولر گازی	۱۶	ساعت	۲۳۰۰	۵۷۰۴	روزانه ۱۶ ساعت طی ۵ ماه گرم سال
ماشین لباسشویی	۱۰	دقیقه	۲۰۰۰	۱۲۲	
ماشین ظرفشویی	۷۰	دقیقه	۲۰۰۰	۸۵۲	
یخچال	۱۱	ساعت	۱۵۰	۶۰۲	
فریزر	۸	ساعت	۲۰۰	۵۸۴	
یخچال فریزر	۱۰	ساعت	۳۰۰	۱۰۹۵	

منبع: یافته‌های پژوهش

۴- مروری بر مبنای اقتصاد سنجی و رگرسیون کوانتیل

رگرسیون کوانتیل (کوانتیل و چندک) برای نخستین بار توسط کوانکر و باست[1] (۱۹۷۸) ارائه شد. هدف رگرسیون کوانتیل، برآورد میانگین مشروط یا دیگر کوانتیل‌های متغیر توضیحی است. اساس رگرسیون کوانتیل بر تابع چندک شرطی استوار است که در آن یک مجموعه از قدر مطلق خطا در اشکال نامتقارن حداقل می‌شود. در حقیقت یکی از مهم‌ترین کاربردهای رگرسیون چندک، شناسایی شکل توزیع متغیر وابستهٔ الگو در سطوح گوناگون متغیر مستقل می‌باشد. این کار با برازش الگوی رگرسیونی متعدد بر یک مجموعه داده‌ها به ازای چندک‌های مختلف صورت می‌گیرد. بنابراین انگیزهٔ اصلی از به‌کارگیری رگرسیون چندک آن است که با نگاهی دقیق و جامع در ارزیابی متغیر وابسته، مدلی ارائه شود تا امکان دخالت متغیرهای مستقل، نه تنها در مرکز ثقل داده‌ها، بلکه در تمام قسمت‌های توزیع به‌ویژه در دنباله‌های ابتدایی و انتهایی آن فراهم گردد، بدون اینکه با محدودیت‌های مفروضات رگرسیون معمولی، در برآورد ضرایب مواجه شود (چن[2] و همکاران، ۲۰۰۵) .همچنین این روش نسبت به روش حداقل مربعات معمولی دارای مزایایی است، از جمله حساسیت کمتری نسبت به داده‌های پرت دارد و تخمین‌ها نسبت به عدم نرمال بودن قوی و مستحکم هستند. علاوه بر ویژگی‌های فوق کوانتیل رگرسیون نسبت به حداقل مربعات معمولی، در حضور ناهمسانی واریانس قوی است (بزرگ اصل و همکاران، ۱۳۹۷).

1. Koenker & Bassett
2. Chen

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

در روش رگرسیون کوانتیل برای ترکیب‌بندی توابع مختلف چندکی از تابع توزیع شرطی $F(Y|X)$ استفاده می‌شود. هر رگرسیون چندکی یک نقطهٔ منحصر به فرد از توزیع شرطی را مشخص می‌کند. قرار دادن رگرسیون‌های چندک مختلف در کنار یکدیگر، توزیع کامل‌تری از توزیع شرطی اصلی را فراهم می‌نماید. این نوع بررسی در تحقیقاتی که دارای توزیع نامتقارن و توزیع با دنباله‌های پهن و عریض هستند، بسیار مفید است. رگرسیون کوانتیل بر خلاف رگرسیون معمولی از حداقل نمودن مجموع قدر مطلق باقیمانده‌های موزون برای برآورد پارامترهای الگو استفاده می‌کند که به آن روش حداقل قدر مطلق انحرافات[1] می‌گویند (بوچینسکی، ۱۹۹۸). روش حداقل قدرمطلق انحرافات، برخلاف روش حداقل مربعات نسبت به داده‌های دورافتاده استوارتر است. این ویژگی ناشی از آن است که برخلاف اهمیت اندازه باقیمانده‌ها در روش حداقل مربعات، در این روش فقط علامت باقی‌مانده‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد؛ بنابراین، تعداد باقی‌مانده‌هایی (انحرافاتی) که بیشتر (مثبت) یا کمتر (منفی) از چندک مورد نظرند و نه مقدار بزرگی آنها در برآوردها اثرگذار است. پس داده‌های دورافتاده که تأثیر خود را از طریق بزرگی باقیمانده‌ها نشان می‌دهند، نمی‌توانند برآوردهای LAD را متأثر سازند (انصاری و همکاران، ۱۳۸۵).

ارزش حقیقی متغیر تصادفی X به وسیلهٔ تابع توزیع زیر مشخص می‌گردد:

$$F(x) = pr(X \leq x) \quad (۷)$$

و برای چندک τ ام به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Q(\tau) = Inf\{x: F(x) \geq \tau\}\ 0 < \tau < 1 \quad (۸)$$

در این حالت X یک متغیر تصادفی است. به زبان ساده تعریف چندک‌ها بدین صورت است که صدک τ ام از τ٪ مشاهدات بزرگ تر و از $(1-\tau)\%$ مشاهدات کوچک‌تر است. در این رابطه فرض شده که یک مشخصه خطی برای کوانتیل‌های شرطی E_t وجود دارد:

$$y_t = X_t\beta + U_t \quad (۹)$$

که در آن y_t مصرف انرژی خانوار است؛ X_t رگرس‌کننده‌های $K \times 1$ است، β ضرایبی است که مدل میخواهد برآورد کند و هدف مدل رگرسیون کوانتیل برآورد β برای توابع مختلف مشروط کوانتیلی است؛ و Ut جزء اخلال است.

1. Least Absolute Deviations (LAD)

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

فرض کنید میانگین مشروط y ، $u(X) = X'\beta$ است، روش حداقل مربعات متوسط رابطه زیر را برآورد می‌کند:

$$\min_{u\in R}\sum_{n=1}^{n}(y_t - u)^2 \quad (۱۰)$$

که رابطه بالا معادل است با:

$$\min_{\beta\in R^p}\sum_{n=1}^{n}(Y_t - X'_t\beta)^2 \quad (۱۱)$$

حل معادله (۱۱)، منجر به برآورد متوسط تابع (کوانتیل ۰/۵ام) خواهد شد. برای سایر کوانتیل‌ها، برای متغیر کوانتیلی نماد τ قرار داده شده است. تابع کوانتیلی مشروط به‌صورت زیر نوشته خواهد شد:

$$Q_Y(\tau|X) = X'\beta(\tau) \quad (۱۲)$$

تابع کوانتیل مجموع وزنی از قدرمطلق جملات اخلال است. جای‌که وزن‌ها متقارن هستند. همان نقطهٔ میانگین است که در آن $\tau = 0.5$ می‌باشد؛ و بنابراین تابع فوق را می‌توان با مینیمم کردن عبارت زیر حداقل نمود. بر همین اساس، برای به دست آوردن برآورد توابع کوانتیلی مشروط، بایستی معادله زیر حل شود:

$$\min_{\beta\in R^p}\sum_{n=1}^{n}\rho_\tau(Y_t - X'_t\beta) \quad (۱۳)$$

برای به حداقل رساندن معادله زیر:

$$\min_{\hat{\beta}}\left[\tau\sum_{Y_t\geq\hat{\beta}X_t}\left|Y_t - \hat{\beta}X_t\right| + (1-\tau)\sum_{Y_t<\hat{\beta}X_t}\left|Y_t - \hat{\beta}X_t\right|\right] \quad (۱۴)$$

که در آن $X'_t\hat{\beta}_\tau$ تقریب τ امین کوانتیل مشروط Y است. وقتی τ نزدیک به صفر (یک) است، $X'_t\hat{\beta}_\tau$ رفتار Y ر دنباله چپ (سمت راست) توزیع شرطی است (تی‌سای[1]، ۲۰۱۲). در این حالت با توجه به اینکه β برای هر چندک τ بیان می‌شوند، لذا روش رگرسیون کوانتیل شرایطی را فراهم می‌کند تا محقق اثر متغیرهای کمکی بر روی متغیر وابسته را در نقاط مختلف بر روی تابع توزیع شناسایی کند (کانکر و هالوک[2]، ۲۰۰۱).

1. Tsai
2. Koenker & Hallock

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

۵- نتایج تخمین رگرسیون کوانتیل و مقایسه آن با ols

جدول ذیل نتایج رگرسیون کوانتیل پژوهش را نشان می‌دهد. در این رگرسیون، برآورد معادله برای کوانتیل‌های اول تا نهم انجام شده است.

جدول ۸. نتایج رگرسیون کوانتیل

متغیر	Q (1)	Q (2)	Q (3)	Q (4)	Q (5)	Q (6)	Q (7)	Q (8)	Q (9)	Ols
تعداد اعضای خانواده	۰.۰۶۷	۰.۰۷۰	۰.۰۷۴	۰.۰۷۳۵	۰.۰۷۵۶	۰.۰۷۱	۰.۰۶۸	۰.۰۷۵	۰.۰۷۸	۰.۰۷۳
	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
سن سرپرست خانوار	۰.۰۱۵۸	۰.۰۱۷	۰.۰۱۳	۰.۰۱۴۱	۰.۰۱۱۷	۰.۰۱۰۳	۰.۰۱۲۴	۰.۰۱۲۶	۰.۰۰۷۷	۰.۰۱۲
	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۳	۰.۰۰
توان دوم سن سرپرست خانوار	-۰.۰۰۰۱	-۰.۰۰۰۱	-۰.۰۰۰۱	-۰.۰۰۰۱	-۰.۰۰۰۱	-۰.۰۰۰۶	-۰.۰۰۰۸	-۰.۰۰۰۹	-۰.۰۰۰۴	-۰.۰۰۰۸
	۰.۰۰۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۳	۰.۰۰
تحصیلات سرپرست خانوار: گروه مرجع، سرپرستان بی سواد در نظر گرفته شده است.										
تحصیلات سرپرست خانوار سطح دوم	۰.۱۳	-۰.۰۰۳	-۰.۰۰۲۸	-۰.۰۱۲۵	-۰.۰۳۱	-۰.۰۰۵	۰.۰۰۲۶	-۰.۰۰۷۷	۰.۰۰۳۳	-۰.۰۰۴۹
	۰.۴۲	۰.۰۷۸	۰.۸۲۹	۰.۳۱	۰.۰۱۴	۰.۶۷	۰.۸۲۵	۰.۵۸	۰.۸۲۹	۰.۶۷
تحصیلات سرپرست خانوار سطح سوم	-۰.۰۱۴۲	-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۶	-۰.۰۱۳۲	-۰.۰۲۸	-۰.۰۳۰	-۰.۰۱۶	-۰.۰۱۰	۰.۰۰۷	-۰.۰۲
	۰.۵۶	۰.۸۷۱	۰.۷۰	۰.۳۸	۰.۰۳۷	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۵۶	۰.۶۸	۰.۱۲۸
زیر بنا	۰.۰۰	۰.۰۰۱	۰.۰۰۲۳	۰.۰۰۲۳	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲۴	۰.۰۰۲۵	۰.۰۰۲۵	۰.۰۰۲۵	۰.۰۰۲
	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
امکانات و تجهیزات ۲	۰.۰۳۱	۰.۰۳۰	۰.۰۲۹	۰.۰۲۲	۰.۰۰۷	-۰.۰۱۲	-۰.۰۲۷	-۰.۰۲۵	-۰.۰۰۶	۰.۰۰۲
	۰.۰۹	۰.۱۲۷	۰.۰۶۹	۰.۲۲۱	۰.۶۴۱	۰.۴۷	۰.۰۵۴	۰.۱۰	۰.۶۹	۰.۸۸۸
امکانات و تجهیزات ۳	۰.۰۸۳	۰.۰۸۳	۰.۰۸۰	۰.۰۶۹	۰.۰۴۹	۰.۰۳	۰.۰۱۶	۰.۰۱۳	۰.۰۳۴	۰.۰۴۸
	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰۱	۰.۰۱	۰.۱۳۵	۰.۳۵۲	۰.۴۹۷	۰.۱۱	۰.۰۰
لگاریتم هزینه‌های مذهبی	۰.۰۰۰۹	۰.۰۰۰۷	۰.۰۰۰۶	-۰.۰۰۰۲	-۰.۰۰۱۲	-۰.۰۰۰۸	-۰.۰۰۱۱	-۰.۰۰۱۴	-۰.۰۰۱	-۰.۰۰۰۴
	۰.۲۸	۰.۰۹۹	۰.۲۱۵	۰.۶۶۳	۰.۱۴۲	۰.۰۷۹	۰.۰۲۳	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۳۴
گروه‌های درآمدی: گروه مرجع طبقه درآمدی فقیر در نظر گرفته شده است.										
پایین‌تر از متوسط	۰.۱۴۲	۰.۱۳۳	۰.۱۲۹	۰.۱۲۵	۰.۱۱۰	۰.۱۲۵	۰.۱۲۴	۰.۱۲۳	۰.۱۷	۰.۱۳
	۰.۰۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
متوسط	۰.۱۹۳	۰.۱۷۵	۰.۱۷۴	۰.۱۸۶	۰.۲۰	۰.۲۰	۰.۲۰	۰.۲۰۸	۰.۲۲۶	۰.۲۰۵
	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
بالاتر از متوسط	۰.۲۷۹	۰.۲۵۶	۰.۲۷۴	۰.۲۹۱	۰.۳۰۹	۰.۳۰۵	۰.۲۸۶	۰.۳۰۰	۰.۳۱	۰.۳۰۰
	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
ثروتمند	۰.۳۸۲	۰.۳۸۲	۰.۳۹۱	۰.۳۹۱	۰.۴۰۳	۰.۴۰۰	۰.۳۷۹	۰.۳۹۳	۰.۴۳۷	۰.۴۰
	۰.۰۰	۰.۰۰	۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
لگاریتم نسبت هزینه خوراکی به هزینه کل	۰.۰۴۳۶	۰.۰۳۷	۰.۰۲۸۶	۰.۰۳۰۸	۰.۰۳۲	۰.۰۳۰	۰.۰۱۸	۰.۰۱۵	۰.۰۰۵۰	۰.۰۲۲
	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۷۹	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
جنسیت سرپرست خانوار (زن)	-۰.۰۱۲۹	-۰.۰۴۵	-۰.۱۸۴	-۰.۱۸۳	-.۰۴۳۱	-۰.۰۳۳	-۰.۰۳۶	-۰.۰۲۴	۰.۰۴۲	-۰.۰۱
	۰.۷۰	۰.۰۴۱	۰.۵۰۳	۰.۶۱۴	۰.۲۰۹	۰.۲۱۳	۰.۰۲۵۴	۰.۴۸	۰.۲۱۴	۰.۶۹

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

متغیر	Q (1)	Q (2)	Q (3)	Q (4)	Q (5)	Q (6)	Q (7)	Q (8)	Q (9)	Ols
متأهل بودن سرپرست	۰.۰۷	۰.۰۶۲	۰.۰۷۵۸	۰.۰۶۵۱	۰.۰۳۱۲	۰.۰۱۵	۰.۰۱۱	۰.۰۱۲	۰.۰۹۳	۰.۰۵
	۰.۰۴	۰.۰۴۱	۰.۰۰۰	۰.۰۷۲	۰.۳۴۲	۰.۵۳۲	۰.۶۹۲	۰.۵۹	۰.۰۰	۰.۰۵
مالک بودن محل سکونت	۰.۰۴۳	-۰.۰۰۸	-۰.۰۱۳	۰.۰۰۲۹	۰.۰۰۷۴	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۱۲	۰.۰۰۱	-۰.۰۰۲	۰.۰۱۲
	۰.۰۱۹	۰.۵۸	۰.۲۹۰	۰.۸۱۵	۰.۵۳۷	۰.۹۱۷	۰.۹۱۷	۰.۹۴۱	۰.۸۷۱	۰.۲۴۵
شاغل بودن سرپرست	-۰.۰۴۷	-۰.۰۲۰	-۰.۰۱۸	-۰.۰۲۵۳	-۰.۰۱۲۶	-۰.۰۱۳	-۰.۰۲۳	-۰.۰۳۱	-۰.۰۱۹	-۰.۰۱
	۰.۰۱۹	۰.۲۰	۰.۲۴۵	۰.۰۸۷	۰.۳۲۳	۰.۳۴۵	۰.۱۶	۰.۰۵	۰.۱۸	۰.۱۲۹
عرض از مبدأ	۱۱.۶۸	۱۱.۷۸	۱۲.۰۸	۱۲.۱۸	۱۲.۳۸۳	۱۲.۰۸۴	۱۲.۷۴	۱۲.۹۱	۱۳.۰۹	۱۲.۳۹
	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰

در هر متغیر توضیحی اعداد سطر اول ضریب تخیمن زده شده و سطر دوم مقدار p مربوطه می‌باشد.

بر اساس شاخص AEI پنج طبقه برای درآمد خانوار تعریف شده است (فقیر، پایین‌تر از میانه، میانه، بالاتر از میانه و ثروتمند که طبقه فقیر به‌عنوان طبقه پایه حذف شده است). ضرایب کلیه متغیرهای دامی برای طبقه درآمدی معنی‌دار و علامت مورد انتظار را دارند. افزایش درآمد با ثابت نگه داشتن سایر متغیرها، از طبقات پایین به طبقات بالای درآمدی موجب افزایش هزینه‌های مصرف انرژی خانوار می‌شود. به‌طور مثال خانوارهای ثروتمند بین ۳۸ تا ۴۳ درصد هزینه‌های مصرف انرژی بالاتری نسبت به گروه فقرا دارند. این رقم برای خانوارهای بالاتر از متوسط ۲۶ تا ۳۱ درصد و برای خانوارهای درآمدی متوسط ۱۷ تا ۲۲ درصد می‌باشد. هزینه‌های مصرف انرژی خانوارهای پایین‌تر از متوسط هم تفاوت معنی‌دار با خانوارهای فقیر داشته و بین ۱۱ تا ۱۷ درصد بالاتر می‌باشد. به‌علاوه در کوانتیل‌های بالای هزینه‌های مصرف انرژی، اثر درآمد از لحظ آماری و عددی قوی تر می‌شود. لذا در مصرف انرژی هر چه خانوار در طبقه بالاتری از رفاه باشد برای به‌دست آوردن زندگی با کیفیت بالاتر و راحت تر و بهبود استانداردهای زندگی انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و هزینه مصرف انرژی آن خانوار بیشتر است.

در این پژوهش لگاریتم نسبت هزینه‌های خوراکی خانوار به‌کل هزینه‌های ماهانه به‌عنوان یکی از متغیرهای جانشین برای فقر استفاده شده است. هرچه خانوار دارای نسبت بزرگتری از سهم خوراکی به سایر هزینه‌ها باشد در طبقه پایین‌تری از رفاه قرار دارد و خانوار فقیرتر است. علیرغم انتظار این متغیر با ضریب مثبت بین صفر تا ۰/۰۴

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

هزینه مصرف انرژی خانوار را تحت تأثیر قرار می‌دهد، یعنی با افزایش شاخص فقر هزینه مصرف انرژی بالاتر رفته است. البته در خانوارهای دهک پر مصرف این ضریب از لحاظ مقداری کمتر می‌گردد.

افزایش تعداد اعضای خانواده تأثیری مثبت و معنی‌دار بر هزینه‌های مصرف انرژی در دهک‌های مختلف داشته است و این متغیر با فرض ثبات سایر شرایط، اثر آن بر دهک‌های مختلف هزینه یکسان می‌باشد. شرایط در دهک‌های مختلف اثر تقریباً یکسانی دارد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داده است که سن تأثیری مثبت و معنادار بر مصرف انرژی دارد. تأثیر مثبت سن بر هزینه‌های مصرف انرژی گویای نیازمندی بیشتر افراد مسن نسبت به افراد جوان به انرژی از قبیل وسایل روشنایی و گرمایشی و وسایلی مانند تلویزیون و ... است. باتوجه به اینکه با افزایش دهک‌های مصرف انرژی، تأثیر سن بر مصرف انرژی کاهش می‌یابد، می‌توان بیان نمود که تأثیر سن بر هزینه در دهک‌های پایین نسبتا بیشتر از دهک بالاتر هزینه می‌باشد.

برای بررسی اثر سن بر هزینه مصرف انرژی خانوار، توان دوم متغیر سن نیز در الگو لحاظ شده است. نتایج نشان می‌دهد که اثر سن سرپرست بر هزینه انرزی خانوار مطابق انتظار غیر خطی است به‌طوری‌که ضریب (توان اول) سن مثبت و توان دوم آن منفی می‌باشد. لذا هر چند با افزایش سن، هزینه مصرف انرژی خانوار افزایش می‌یابد اما این اثر کاهنده بوده و در نقطه‌ای به صفر رسیده و در نهایت منفی می‌شود. ضرایب از لحاظ مقداری کوچک ولی معنی‌دار می‌باشند.

نتایج نشان می‌دهد علیرغم انتظار افزایش تحصیلات با فرض ثابت نگه داشتن سایر متغیرها سبب کاهش قابل توجه هزینه انرژی خانوار نسبت به خانوارهای بی سواد (گروه رفرنس) به‌ویژه در سطح تحصیلات ۲ نشده و از لحاظ آماری بی معنی گردیده است. البته در چندین دهک سطح ۳ نسبت به گروه رفرنس این ضریب معنی‌دار بوده است. بسیاری از محققان در مطالعات خود نشان دادند که افراد تحصیل‌کرده تمایل بیشتری به صرفه‌جویی در مصرف انرژی دارند و انتظار میرفت با افزایش تحصیلات سرپرست خانوار و آگاهی از اهمیت انرژی هزینه‌های مصرف انرژی کاهش یابد. نتایج مطالعه

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

حاضر با مطالعه رحیمی و همکاران (۱۳۹۵)، هم‌خوانی دارد. محمدی و همکاران (۱۳۹۰)، در مطالعه خود نشان دادند که تحصیلات بر مصرف برق افراد تأثیری ندارد.

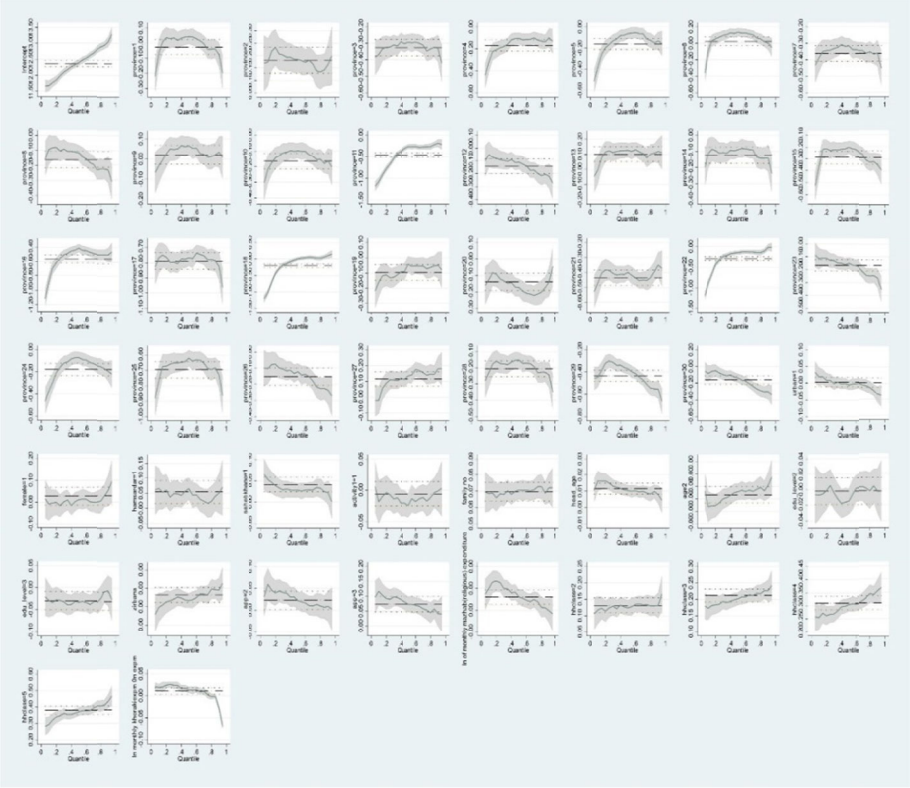
متغیر زیربنا محل سکونت: تأثیر مثبت و معنی‌دار بر هزینه‌های مصرف انرژی داشته و در خانوارهای پرمصرف انرژی اثر آن افزایش می‌یابد. منازل بزرگ‌تر با تعداد اتاق بیشتر نیازمند انرژی بیشتر از قبیل وسایل روشنایی و گرمایشی است. به هر حال این متغیر همبستگی با متغیر سطح درآمد خانوار داشته به‌طوری‌که در صورت حذف متغیر درآمد از مدل اثر آن بیشتر خواهد بود.

با افزایش تعداد وسایل و تجهیزات مصرف انرژی (۲) نسبت به گروه رفرنس، هزینه‌های مصرف انرژی خانوارها تغییری نکرده است و در مقایسه خانواده‌های که اقلام وسایل رفاهی آنها بیش از هفت قلم بوده است به نسبت سایر خانوارها، افزایش هزینه داشته و ضریب مربوطه معنی‌دار می‌باشد. افزایش هزینه به نسبت خانوارهای گروه رفرنس حدود ۸ درصد بوده است. البته این افزایش هزینه در دهک‌های پایین هزینه مصرف انرژی خانوار معنی‌دار بوده و در خانوارهای پرمصرف معنی‌دار نمی‌باشد.

با افزایش هزینه‌های مذهبی، میزان هزینه مصرف انرژی کاهش می‌یابد. البته این اثر از دهک ششم معنی‌دار شده و مقدار آن از لحاظ مقداری ناچیز است. با افزایش دهک‌ها از لحاظ مقداری و آماری اندکی افزایش یافته است. علیرغم انتظار نتایج پژوهش حاضر نشان داده است که ارزش‌ها و باورهای دینی و همچنین ترجیحات مربوط به مسایل فرادنیوی موجب کاهش مصرف نشده است.

نتایج مربوط به بررسی عوامل مؤثر بر هزینه‌های مصرف انرژی خانوارها براساس مدل حداقل مربعات معمولی در جدول (۹) نشان داده شده است. مقایسه ضرایب به‌دست آمده بر اساس نتایج رگرسیون OLS و روند نتایج کوانتیل در نمودار (۴) ترسیم شده است. مقایسه نتایج به‌دست آمده تفاوت‌ها را به خوبی نشان می‌دهد و بیانگر ان است که تفسیر نتایج بر اساس میانگین OLS یا میانه (کوانتیل ۵۰ درصدی) بسیاری از حقایق در مورد ارتباط میان هزینه‌های انرژی خانوار و عوامل تعیین کننده آن را پنهان نگه میدارد؛ به عبارت دیگر رگرسیون کوانتیل همان‌طوری‌که ملاحضه گردید تصویر جامع تر و پیچیده تری از این رابطه را به دست می‌دهد که به لحاظ سیاست‌گذاری اهمیت زیادی دارد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۴. بررسی نتایج رگرسیونهای کوانتیل و OLS

۶- جمع‌بندی و پیشنهادها

باتوجه به اینکه عمده مصرف انرژی کشور به بخش خانگی تخصیص یافته، تعیین الگوی تقاضای (از بعد فردی و جامعه) مهم بوده و شناخت عوامل مؤثر موجب تدوین سیاست‌های اصلاحی به‌منظور بهبود شرایط مصرف انرژی در کشور خواهد بود. بررسی ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش نشان داده است که اکثر مطالعات صورت گرفته در زمینه رشد، اثرات رفاهی و همچنین بررسی اثر قانون هدفمندی یارانه‌ها بر مصرف انرژی خانوارها بوده است. به هر حال با توجه به مبانی نظری و مطالعات پیشین اثر ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی خانوار، ارزش و باورهای دینی و ویژگی‌های ساختمان و

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

امکانات و تجهیزات مورد استفاده خانواده و اثر عوامل ثابت و کنترل شده در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است.

در ابتدا آماره‌های توصیفی برخی متغیرهای پژوهش نظیرهزینه، جنسیت، سن، تحصیلات و سوخت عمده مصرفی و امکانات و تجهیزات مورد استفاده خانوار ارائه شده است. سپس به آماره‌های استنباطی با استفاده از تحلیل رگرسیون کوانتیل به‌منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش پرداخته شده است

برای بررسی ارتباط میان متغیرها، معمولاً رگرسیون حداقل مربعات به‌کارگرفته می‌شود. این درحالی است که رگرسیون کوانتیل یک روش آماری با قابلیت محاسبه و رسم منحنی‌های رگرسیونی متفاوت و منطبق با نقاط دهکی مختلف می‌باشد که ضمن بیان تصویری کامل‌تر و جامع تر از داده‌ها، امکان سنجش ارتباط متغیرهای مستقل با دهک‌های مورد نظر متغیر وابسته را بدون نیاز به نرمال بودن داده‌ها و حتی در حضور نقاط دور افتاده فراهم می‌کند. به بیان دیگر این رگرسیون نسبت به داده‌های دورافتاده نیرومند می‌باشد. از سوی دیگر برخلاف رگرسیون حداقل مربعات که روی میانگین شرطی یعنی پارامتر مکان متمرکز است، رگرسیون کوانتیل استراتژی منظمی را برای تعیین چگونگی تأثیر متغیرهای مستقل روی مکان و مقیاس و شکل توزیع پیشنهاد می‌کند.

نتایج رگرسیون کوانتیل به‌طور خلاصه نشان می‌دهد و افزایش گروه درآمد با ثابت نگه داشتن سایر شرایط، از طبقات پایین به طبقات بالای درآمدی موجب افزایش هزینه‌های مصرف انرژی خانوار می‌شود. در مصرف انرژی هر چه خانوار در طبقه بالاتری از رفاه باشد برای به‌دست آوردن زندگی با کیفیت بالاتر و راحت تر و بهبود استانداردهای زندگی انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و هزینه مصرف انرژی آن خانوار بیشتر است و این اثر در خانوارهای پرمصرف پررنگ تر می‌شود.

لگاریتم نسبت هزینه‌های خوراکی به‌عنوان نمادی از شاخص فقر به فرض ثبات سایر شرایط افزایش یک درصدی موجب افزایش چهار درصدی در هزینه مصرف انرژی خانوار می‌باشد. البته اثر آن در دهک‌های بالای هزینه مصرف انرژی خانوار کم رنگتر شده و به ۰/۵ درصد کوانتیل نهم رسیده است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

تعداد اعضای خانواده جز عوامل مؤثر و افزایش دهنده هزینه مصرف انرژی خانوار می‌باشد. همچنین خانوارهایی با سن سرپرست بالا به علت نیاز به مصرف انرژی و افزایش درآمد و رفاه بیشتر مصرف می‌کنند. البته اثر این عامل در دهک بالای هزینه کاهش یافته است. مطابق انتظار این متغیر به‌صورت تابع درجه دو بوده و بعد از رسیدن نقطه ماکزیمم تابع به‌صورت نزولی خواهد بود. همچنین با افزایش تحصیلات و آگاهی از مسایل مربوط به انرژی در سطوح تحصیلات دانشگاهی در مقایسه با گروه رفرنس حذف شده صرفاً هزینه مصرف در دهک‌های بالا کاهش یافته است. سایر شرایط دموگرافیک مربوط به سرپرست خانوار همانند جنسیت، تأهل، وضعیت اشتغال با شواهد و آمار موجود در تعیین هزینه مصرف انرژی خانوار مؤثر نبوده اند. خانوارهایی با زیر بنای محل سکونت بالاتر به علت نیاز به سیستم روشنایی و گرمایش هزینه مصرف انرژی بالاتر پرداخت می‌کنند و اثر آن در دهک‌های مختلف هزینه یکسان است. مالک خانه بودن سهمی در افزایش هزینه‌های مصرف ندارد.

جالب‌تر اینکه افزایش تجهیزات و امکانات رفاهی منزل نسبت به گروه مرجع تنها در دهک‌های پایین هزینه مصرف انرژی خانوار موجب افزایش هزینه در گروه سوم می‌گردد و در بقیه موارد از نظر آماری ضرایب آن بی معنی شده است. ارزش‌ها و باورهای دینی در کوانتیل‌های بالای هزینه مصرف انرژی بر سلایق و ترجیحات مصرف‌کننده مؤثر بوده و موجب کاهش هزینه‌ها گردیده است.

همچنین مقایسه نتایج مربوط به بررسی عوامل مؤثر بر هزینه‌های مصرف انرژی خانوارها را براساس مدل حداقل مربعات معمولی و رگرسیون کوانتیل، تفاوت‌ها را به‌خوبی نشان می‌دهد؛ این مقایسه بیانگر آن است که تفسیر نتایج بر اساس میانگین OLS یا میانه (کوانتیل ۵۰ درصدی) بسیاری از حقایق در مورد ارتباط میان هزینه‌های انرژی خانوار و عوامل مؤثر بر آن را پنهان نگه می‌دارد؛ به عبارت دیگر رگرسیون کوانتیل، تصویر جامع‌تر و پیچیده‌تری از این رابطه را به دست می‌دهد که به لحاظ سیاست‌گذاری اهمیت زیادی دارد.

براساس نتایج این مطالعه بخش خانگی بزرگ‌ترین مصرف‌کننده بخش انرژی بوده و طی سال‌های گذشته همواره با رشد مواجه بوده است، ولی با توجه به قیمت پایین آن، سهم هزینه مصرف انرژی خانوار در کل هزینه خانوار بسیار ناچیز بوده و بسیاری از

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

عوامل مؤثر بر هزینه مصرف در مطالعات بین‌المللی و داخلی پیشین در مصرف انرژی اثرگذار نمی‌باشد و عوامل اقتصادی نقش پررنگ تر داشته اند. لذا به‌نظر می‌رسد سیاست‌گذاران با اعمال سیاست اصلاح قیمت همراه با در نظر گرفتن دهک‌های هزینه مصرف و افزایش کارایی امکانات و تجهیزات، می‌توانند تقاضای این بخش را کنترل نمایند.

منابع

بهمنی، مجتبی، جمشیدنژاد، آرش، انصاری لاری، محمدصالح (۱۳۹۳). بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی بخش خانگی استان‌های کشور. فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال دهم، شماره ۴۲.

جعفری سرشت، داود، بانوی، راضیه (۱۳۹۶). اثر عوامل فیزیکی ساختمان و متغیرهای جمعیتی بر مصرف انرژی مسکونی در نقاط شهری. فصلنامه علمی اقتصاد مسکن، شماره ۶۰.

جلائی، اعظم، بختیار مهدی، اکبری، نعمت اله (۱۳۹۷). تحلیل فضایی تأثیر قانون هدفمندسازی یارانه-ها بر مصرف انرژی خانوار. جامعه شناسی اقتصادی و توسعه، دوره ۷، شماره ۱.

زارع‌شاه‌آبادی، اکبر، حاجی‌زاده میمندی، مسعود، لطفعلیانی ابرند آبادی، علی‌محمد، سلیمانی، زکیه (۱۳۹۲). بررسی تأثیر عوامل اجتماعی- فرهنگی بر الگوی مصرف انرژی در خانوارهای شهر یزد. پژوهش‌های برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری انرژی، سال اول، شماره ۳.

فرازمند، حسن، تمنایی فر، سیما (۱۳۹۵). بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی برق در بخش خانگی و صنعتی در ایران با رویکرد اقتصاد مقاومتی. سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و اقتصاد، تربت حیدریه، دانشگاه تربیت حیدریه.

قلی‌زاده، علی‌اکبر، براتی، جواد (۱۳۹۱). تحلیل عوامل مؤثر بر مصرف انرژی خانگی و برق مصرفی خانوار در ایران: با تأکید بر بهره‌وری انرژی. فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، پاییز ۱۳۹۱.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

محمدی، تیمور، کروکی، مهدیه (۱۳۹۳). مقایسه تابع تقاضای خانگی برق استان‌های سرد و گرم کشور. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال دهم، شماره ۴۰.

مرکز آمار ایران.۱۳۹۷). داده‌های بودجه و درآمد خانوار.

وزارت نیرو. ۱۳۹۶). ترازنامه انرژی ایران.

Alberini, A., Gans, W., & Velez-Lopez, D. (2011). Residential Consumption of Gas and Electricity in the US: The Role of Prices and Income. Energy Economics, 33(5), 870-881.

Brounen, D., Kok, N., & Quigley, J. M. (2013). Residential Energy Literacy and Conservation. Chicago: 47th Annual AREUEA, 30.

Brounen, D., Kok, N., M. Quigley, J, (2012). Residential energy use and conservation: Economics and demographics, European Economic Review 56,931–945.

Costa, Dora L., Kahn, Matthew E, (2011). Electricity consumption and durable housing: understanding cohort effects. American Economic Review 101 (3), 88–92.

Garthwaite, P.H., Jolliffe, I.T. and Jones, B. (1995). Statistical Inference. Prentice-Hall.

Meier, H., Rehdanz, K., (2010). Determinants of residential space heating expenditures in Great Britain. Energy Economics 32, 949–959

Suleiman, S. (2009) "Electricity Demand for South Korean Residential Sector", Energy Policy, 37: 5469-5474.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]

Quantiles of Household Energy Consumption Expenditure and Factors Effecting it (Micro Study Based on Household Budget Data for IRAN)

Hakimeh Norouzi
Student of Economics, Deputy of Business Department in N.I.O.C, shirvanadeh@gmail.com

Mohsen Mehrara*
Professor, Faculty of Economics, University of Tehran, mmehrara@ut.ac.ir

Alireza Oryoei
Assistant Professor, Faculty of Economics, University of Tehran, oryoie@ut.ac.ir

Received: 2020/08/27 Accepted: 2021/04/15

Abstract

The purpose of this research is to determine factors that determine behavior of different percentiles of household's energy consumption expenditure through applying quantile regression to micro data of the Statistical Center of. Based on theoretical foundations and past studies, our model studies the effects of economic factors, demographic, appliance used in house and role of religious beliefs.

The results show that increasing family income from poor to rich category (base on the AEI) increases household energy consumption expenditure, with this effect more marked in the upper quantiles. We also notice that increased share of food expenditure from the family is accompanied by increasing energy expenditure.

We also notice that as the age of household head and household welfare increases, energy consumption increases. This impact however declines as age and welfare increase, leading to a negative signal of age square variable. Awareness of issues related to energy leads to reduced energy consumption amongst lower quantiles headed by someone with university education. Increased size of dwellings and higher number of family members increases consumption expenditure almost equally in different quantiles. Energy expenditure is not affected by additional level 2 facilities and equipment but level 3 equipment use has positive effect in lower quantiles. Religious beliefs and other demographic factors do not have any impact on energy consumption.

JEL Classification: C31, I29, J19, C81, Q41

Keywords: household energy consumption quantiles, quantile regression, equipment and appliance, values and religious beliefs

*. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-09-09]