نشریه علمی (فصلنامه) پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی شماره ۹۲

سال بیست و هفتم، زمستان ۱۳۹۸، صفحه ۳۷۱-۳۳۷

برآورد و تحلیل کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی استان‌های کشور: رهیافت مدل میانگین گروهی تعمیم‌یافته

داود حمیدی رزی

دانشجوی دکتری توسعه اقتصادی دانشگاه تبریز و پژوهشگر مهمان در مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی (تهران)

d.hamidi@tabrizu.ac.ir

رضا رنج‌پور

دانشیار اقتصاد دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)

reza.ranjpour@gmail.com

محمدعلی متفکر آزاد

استاد اقتصاد دانشگاه تبریز

m.motafakker@gmail.com

در ادبیات اقتصاد انرژی، برآورد و تحلیل کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی یکی از مباحث مهم در بررسی اثربخشی سیاست‌های قیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی و پیگیری سیاست‌های زیست‌محیطی می‌باشد. در این راستا، پایین بودن کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی ضرورت اعمال سیاست‌های غیرقیمتی برای تغییر رفتار مصرف‌کننده و تحریک صرفه‌جویی انرژی را بیشتر می‌کند. هدف این پژوهش برآورد و تحلیل کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی با تأکید بر تنوع منطقه‌ای (استانی) است. بدین منظور کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی در استان‌های ایران طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۷۹ با استفاده از تخمین‌زن‌های میانگین گروهی با ضرایب شیب ناهمگن و تخمین‌زن میانگین‌گروهی تعمیم‌یافته (AMG) برآورد شدند. طبق نتایج متوسط قدرمطلق کشش قیمتی تقاضای انرژی در بین استان‌های کشور کمتر از واحد بوده (۰/۹۲) و به تفکیک استان‌ها نیز قدر مطلق کشش قیمتی بین ۰/۳۷ تا ۱/۳۲ نوسان داشته و کمترین قدرمطلق کشش قیمتی مربوط به استان قم و بیشترین کشش قیمتی مربوط به استان بوشهر است. در حالت کلی ۱۲ استان دارای کشش قیمتی تقاضای انرژی بالاتر از واحد و ۱۶ استان نیز دارای کشش قیمتی کمتر از واحد بودند که در بین آنها استان‌های قم، همدان، قزوین، تهران و گیلان به‌ترتیب از اولویت اجرای سیاست‌های غیرقیمتی برخوردار هستند. همچنین طبق نتایج، کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی استان‌های کشور دارای خودهمبستگی فضایی مثبت می‌باشند.

طبقه‌بندی JEL: Q40، O13، D12، C23

واژگان کلیدی: سیاست‌های قیمتی، سیاست‌های غیرقیمتی، اصلاح الگوی مصرف انرژی، استان‌های ایران، تخمین‌زن‌های پانلی ناهمگن.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۸/۲۸

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

۱. مقدمه

اصلاح الگوی مصرف انرژی یکی از مهمترین مباحث مطرح در اسناد بالادستی و سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی است. در این راستا، در بند هفتم «سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف» ابلاغی ۱۳۸۹ صرفه‌جویی در مصرف انرژی با اعمال مجموعه‌ای متعادل از اقدامات قیمتی و غیرقیمتی به منظور کاهش مستمر «شاخص شدت انرژی[۱]» کشور به حداقل دو سوم میزان کنونی تا پایان برنامهٔ پنجم توسعه و به حداقل یک دوم میزان کنونی تا پایان برنامهٔ ششم توسعه (۱۳۹۹ هجری شمسی) به‌عنوان هدف کلان کشور در این بخش تعیین شده است. این در حالی است که بر طبق شواهد تجربی شاخص شدت انرژی ایران بعد از ۱۳۸۹ به طور متوسط صعودی بوده و کاهش پیدا نکرده است. در مقابل متوسط جهانی شدت انرژی از سال ۲۰۱۵-۱۹۹۰ به طور مستمر روند نزولی داشته و از ۷/۵۸ (میلیون ژول بر دلار برابری قدرت خرید سال ۲۰۱۱) [۲] به ۵/۱۳ میلیون ژول بر دلار برابری قدرت خرید سال ۲۰۱۱ کاهش یافته است (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۴؛ بانک جهانی[۳]، ۲۰۱۸).

همان‌طور که اشاره شد، در سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف انرژی به اعمال مجموعه‌ای متعادل از اقدامات قیمتی و غیرقیمتی تأکید شده است. قیمت‌گذاری انرژی در حالت بهینه باید حداقل تمامی هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم تولید انرژی و تحویل آن به مصرف‌کننده نهایی را شامل شود و دارای کارایی اقتصادی باشد تا از اتلاف انرژی جلوگیری شود. در بخش صنعت این عامل بسیار مهم است و در شکل‌گیری ساختار بخش صنعت، تکنولوژی‌های مورد

۱. در ادبیات اقتصاد انرژی، «میزان مصرف انرژی به ازای هر واحد از تولید کالاها و خدمات» را شدت مصرف انرژی یا به طور خلاصه، شدت انرژی می‌نامند. واحدهای متفاوتی برای اندازه‌گیری شدت انرژی وجود دارد که عموماً میزان انرژی مصرفی (بر حسب بشکه نفت خام) به ازای ۱ دلار بین‌الملل تولید ناخالص داخلی واقعی معیار محاسبات است. شدت انرژی یک پراکسی ناقص برای کارایی فنی انرژی می‌باشد (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۴).

2. Energy intensity level of primary energy (MJ/$2011 PPP GDP)

3. World Bank

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

استفاده و صرفه‌جویی در انرژی نقش اساسی ایفا می‌نماید. قیمت‌گذاری پایین‌تر از مقدار واقعی قیمت حامل‌های انرژی، موجب توسعهٔ صنایع انرژی‌بر، استفاده از تکنولوژی‌های انرژی‌بر و عدم صرفه‌جویی در انرژی و اسراف این منابع خواهد شد (استیونس[1]، ۲۰۰۰). از جمله مصادیق بارز قیمت‌گذاری غیرواقعی انرژی، بروز پدیدهٔ قاچاق سوخت در کشور و استان‌های مرزی است. قاچاق سوخت علاوه بر اتلاف منابع انرژی و سرمایهٔ ملی، اقتصاد ایران را با چالش‌های جدی روبه‌رو کرده است که پس از آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی (آذر ۱۳۸۹) از شدت آن به شدت کاسته شده بود که اخیراً با بالا رفتن نرخ ارز و کاهش ارزش پولی ملی، این پدیده به‌ویژه در استان‌های مرزی دوباره شعله‌ور شده است.

از سوی دیگر طرفداران سیاست‌های غیرقیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی بر این عقیده‌اند که توجه صرف به مکانیسم بازار در جهت مدیریت انرژی به دلایلی چون وجود پدیده شکست بازار اثربخش نیست و نهادسازی و طراحی ساز و کارهای مناسب غیرقیمتی در جهت مدیریت مصرف انرژی توسط دولت یک ضرورت است. همچنین بر طبق مدل‌های اقتصاد رفتاری و اقتصاد شناختی، شهروندان بکرات از نظریه انتخاب عقلایی[2] منحرف شده و توجه به سایر عوامل مؤثر بررفتار مصرف‌کننده همچون باورها، انگاره‌ها و فرهنگ بیش از پیش اهمیت می‌یابد. در این راستا، پژوهش‌های زیادی نشان می‌دهند که رفتارها و انتخاب‌های مصرف‌کنندگان، تا حد زیادی توسط تعصبات شناختی[3]، مکاشفه‌ها[4] و دیگر تمایلات «غیرعقلانی قابل پیش‌بینی»[5] تحریک می‌شوند (فریدریکس[6] و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین بر طبق شواهد تجربی، کشش قیمتی تقاضای انرژی پایین بوده و کمتر از واحد می‌باشد که این به دلیل اشتقاقی بودن ماهیت تقاضای انرژی و ضروری بودن آن در سبد مصرفی خانوارها است و این واقعیت اثربخشی سیاست‌های قیمتی را در پیگیری سیاست‌های صرفه‌جویی انرژی کاهش می‌دهد. شایان ذکر است که سیاست‌های غیرقیمتی

1. Stevens
2. Rational Choice Theory
3. Cognitive Biases
4. Heuristics
5. Predictably Irrational
6. Frederiks

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

در مقایسه نسبتاً ارزان بوده و محدودیت مؤثری پیش روی مصرف‌کنندگان در انتخاب سبد کالایشان ایجاد نمی‌کند. سیاستگذاران نیز در حال حاضر دنبال یک راه‌حل مقرون به‌صرفه در جهت صرفه‌جویی انرژی و اصلاح الگوی رفتار مصرفی شهروندان هستند (الکات[1]، ۲۰۱۵).

با عنایت به موارد فوق، اولین فاز هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی در سال ۱۳۸۹ اجرا شد و طی آن قیمت واقعی حامل‌های انرژی به طور متوسط ۱۶۰ درصد افزایش یافت. این‌که این سیاست تا چه حد در اصلاح الگوی مصرف انرژی و کاهش شدت انرژی موفق بوده است، مورد توجه بسیاری از مطالعات تجربی بوده است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۳؛ بزازان و همکاران، ۱۳۹۴؛ نعمت‌الهی و همکاران، ۱۳۹۴؛ مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۱). بر طبق این مطالعات، سیاست قیمتی هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی در رسیدن به اهداف خود ناکارآمد بود و دلیل آن نیز در کم‌کشش بودن تقاضای انرژی نسبت به تغییرات قیمت انرژی و برخی ویژگی‌های ساختاری اقتصاد ایران نهفته است.

یکی از مهمترین ویژگی‌های اقتصاد ایران تنوع وسیع جغرافیایی، اقلیمی، فرهنگی (و شناختی) و ساختاری در سطح استان‌های کشور می‌باشد که در نهایت باعث می‌شود حساسیت آنها به تغییرات قیمت انرژی متفاوت بوده و باعث کاهش اثربخشی سیاست‌های قیمتی شود. با در نظر گرفتن این موضوع که با کاهش کشش‌های قیمتی، ضرورت اعمال سیاست‌های غیرقیمتی بیشتر می‌شود (برووین و همکاران[2]، ۲۰۱۵؛ لباندیرا و همکاران[3]، ۲۰۱۷؛ مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۱). این پژوهش در راستای پاسخگویی به این سؤال اصلی تحقیق است: «کدام استان‌ها در ایران از اولویت اجرای سیاست‌های غیرقیمتی برخوردار هستند؟». در این راستا، یکی از کمبودهای مطالعات تجربی قبلی نیز عدم توجه به ویژگی‌های منحصربفرد استان‌ها و خصوصیت ضرایب شیب ناهمگن و متفاوت بودن کشش‌های قیمتی و درآمدی در سطح استان‌های کشور می‌باشد. در این

1. Allcott
2. Broin et al.
3. Labandeira et al.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

پژوهش با به‌کارگیری روش اقتصادسنجی میانگین گروهی[1]، ناهمگنی ضرایب شیب مدلسازی شده و کشش‌های قیمتی و درآمدی به تفکیک استان‌ها طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۷۹ به‌دست می‌آیند.

ادامه مقاله بدین صورت تنظیم شده است؛ ابتدا مبانی نظری و پیشینه پژوهشی مرور شده و سپس روش‌شناسی و مدل اقتصادسنجی تحقیق تبیین می‌شود. در این بخش ابتد مبانی نظری اعمال سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی بیان شده و سپس پیشینه پژوهشی مربوطه مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه و در بخش سوم روش‌شناسی و مدل‌های اقتصادسنجی پژوهش بحث شده و نحوه تخمین کشش‌های محض قیمتی و درآمدی تقاضای انرژی بیان می‌شوند. بخش چهارم به نتایج تجربی اختصاص یافته و در بخش پنجم نیز جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی ارائه خواهد شد.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهشی

اصلاح الگوی مصرف انرژی شهروندان مستلزم شناخت رفتار مصرف‌کننده است. نظریه رفتار مصرف‌کننده یکی از مهمترین موضوعات مورد بحث در اقتصاد خرد بوده و شامل مجموعه فعالیت‌هایی است که به‌طور مستقیم در جهت کسب، مصرف و اسراف (و اتلاف) کالا و خدمات صورت می‌گیرد (محمدزاده و همکاران، ۱۳۹۶: ۲). در حالت کلی ترکیبی از دو سیاست قیمتی و غیرقیمتی برای اصلاح الگوی مصرف انرژی و صرفه‌جویی مصرف انرژی دنبال می‌شود که در ادامه هر کدام به اختصار توضیح داده می‌شود.

۲-۱. سیاست‌های قیمتی و اصلاح الگوی مصرف انرژی

توجه صرف به قیمت کالاها و مکانیسم بازار از مهمترین توصیه‌های نظریه‌پردازان اقتصاد کلاسیک و نئوکلاسیک (مبتنی بر اصل بدیهی عقلانیت محض مصرف‌کننده) برای تخصیص بهینه منابع در اقتصاد است. در این راستا، در ادبیات اقتصاد انرژی، افزایش قیمت انرژی از طریق دو اثر جانشینی و درآمدی، تقاضای آن را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد و میزان این تأثیر با استفاده از

1. Mean Group estimators

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

مفهوم کشش قیمتی قابل بررسی است. اگرچه از نقطه‌نظر اقتصادی، قاعدهٔ کلی برای تجزیه و تحلیل تقاضای انرژی با کالاهای دیگر تفاوتی ندارد (باتاچاریا[1]، ۲۰۱۱: ۴۷-۴۶)، اما مفهوم کشش قیمتی انرژی در کوتاه و بلندمدت از جهاتی با کالاهای دیگر متفاوت است، چرا که مشخصهٔ مهم تقاضای انرژی وجود تجهیزات مصرف‌کنندهٔ انرژی (تقاضای اشتقاقی) است که خدمات آنها مورد نیاز است. چنانچه قیمت یک حامل انرژی در زمان مشخصی تغییر یابد، بخشی از تقاضای آن حامل در همان زمان به تغییرات قیمت حساسیت نشان می‌دهد، ولی اثر کل آن در بلندمدت منعکس می‌شود، چرا که به منظور استفاده از تجهیزات کاراتر و اقدام کردن به بهینه‌سازی مصرف انرژی، مانند عایق‌بندی، تغییر سیستم گرمایشی و سرمایشی و... زمان بیشتری مورد نیاز است. بنابراین، زمان به‌عنوان یک عامل مؤثر بر کشش قیمتی تقاضای حامل‌های انرژی مطرح است. در مطالعات تجربی تقاضای انرژی را به تقاضای محصور[2] و تقاضای آزاد[3] تفکیک شده است (باتاچاریا، ۲۰۱۱؛ کارتر[4] و همکاران، ۲۰۱۲).

بخشی از تقاضای انرژی که به تجهیزات مصرف‌کنندهٔ انرژی خریداری شده از قبل به وسیلهٔ خانوار اختصاص دارد، تقاضای محصور (یا تقاضای بی‌کشش[5]) انرژی نامیده می‌شود. تقاضای آزاد انرژی به آن قسمتی از تقاضا اطلاق می‌شود که نیازهای فعلی به خدمات انرژی آن را ایجاد می‌کند و به دلیل وجود تجهیزاتی که در گذشته به کار گرفته شده‌اند، تقاضا نمی‌شود. کشش قیمتی کوتاه‌مدت تقاضای انرژی، در حقیقت حساسیت تقاضای آزاد انرژی را نسبت به قیمت‌ها اندازه‌گیری می‌کند. در واقع، افزایش قیمت انرژی در کوتاه‌مدت موجب کاهش تقاضای آزاد حامل‌ها می‌شود. حال چنانچه سهم تقاضای آزاد از کل تقاضای انرژی زیاد باشد، اثر تغییر قیمت حامل در کوتاه‌مدت قابل توجه خواهد بود. در بلندمدت افزایش قیمت انرژی موجب می‌شود مصرف‌کنندگان انرژی به جایگزینی تجهیزات پرمصرف با تجهیزات کم مصرف اقدام کنند.

1. Battacharyya
2. Captive Demand
3. Free Demand
4. Carter
5. Inelastic Demand

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

بنابراین، در بلندمدت علاوه بر تقاضای آزاد انرژی، تقاضای محصور نیز از افزایش قیمت حامل‌های انرژی متأثر می‌شود.

کشش بلندمدت تقاضای انرژی در حقیقت واکنش تقاضای آزاد و محصور انرژی نسبت به تغییرات قیمت حامل‌هاست (اکبری و همکاران، ۱۳۹۳: ۳۴). سیاست‌های قیمتی انواع مختلفی دارند و به چند طریق متفاوت اعمال می‌شوند. یکی از مهمترین سیاست‌های قیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی، تعرفه‌گذاری پلکانی افزایشی (IBT)[1] است که باعث حذف یارانه پنهان و بهبود شاخص عدالت نیز می‌شود. در این سیاست شهروندان با مقدار مصرف پایین (به‌ویژه در حامل‌های برق، گاز طبیعی و آب) قیمت کم‌تری را می‌پردازند درحالی که با افزایش مصرف انرژی و عبور از مقدار آستانه مصرف، تعرفه‌ها به طور محسوس افزایش می‌یابد[2].

تأثیرگذاری افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر تقاضای انرژی بستگی به نقش نهاده انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی (خانگی، عمومی، تجاری، حمل‌ونقل، صنعت و کشاورزی و...) دارد. این‌که انرژی به عنوان نهاده مصرفی، واسطه‌ای و یا صادراتی باشد، سیاست‌های قیمتی دارای تأثیرات متفاوت خواهد بود. در بخش تولید و ساخت[3] نیز، افزایش قیمت حامل‌های انرژی، هزینهٔ تولید را از دو طریق افزایش می‌دهد؛ تأثیر مستقیم (افزایش هزینهٔ تأمین انرژی بنگاه) و تأثیر غیرمستقیم (افزایش هزینهٔ بنگاه ناشی از افزایش هزینهٔ حمل‌ونقل، مواد اولیه، افزایش حجم نقدینگی مورد نیاز، افزایش هزینه‌های منابع انسانی و...). اگر افزایش هزینه‌ها به زنجیره‌های بعدی منتقل شود، بالاخره منجر به افزایش هزینهٔ مصارف نهایی (خانوار، دولت، سرمایه گذاری و صادرات) خواهد شد.

1. Increasing Block Tariffs

۲. شایان یادآوری است که این سیاست در کشورهای درحال توسعه به دلیل اینکه برخی از خانوارها از سطح درآمدی بالایی برخوردار نیستند، امکان خرید کنتور مستقل را ندارند و ممکن است چندین خانوار از یک انشعاب استفاده نمایند که در این صورت عدالت ممکن است رعایت نشود.

3. Manufacturing

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

با افزایش قیمت حامل‌های انرژی، ممکن است تقاضا برای محصول بنگاه نیز کاهش پیدا کند. این کاهش تقاضا ممکن است به دلیل کاهش تقاضای نهایی یا به دلیل افزایش واردات باشد (شاهمرادی و همکاران، ۱۳۹۰). در سطح کلان نیز تغییر تقاضای کل[1] برای انواع محصولات به شرح زیر است: ۱- ایجاد تقاضا برای محصولات مؤثر ارتقاء بهره‌وری انرژی؛ افزایش قیمت انرژی موجب ایجاد یا افزایش تقاضا برای کالاها (مانند: مولدهای ترکیبی برق و گرما، لامپ‌های LED و...) و خدمات انرژی (ممیزی انرژی، نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و...) خواهد شد. نکتهٔ مهم در این افزایش تولید، ایجاد اشتغال برای نیروهای متخصص است؛ ۲- کاهش تقاضای کالاهای پرمصرف یا کم بازده به دلیل افزایش هزینه‌های بهره‌برداری؛ ۳- کاهش تقاضای خرید برخی محصولات به دلیل تغییر ترکیب مصرف خانوار (اسلامی اندارگلی و همکاران، ۱۳۹۲).

در ایران نیز با بروز شکاف بین هزینه‌ها و درآمدهای نهادهای ارائه کننده خدمات انرژی (وزارت نیرو و شرکت نفت) در نتیجه واقعی نبودن قیمت حامل‌های انرژی در ایران، قاچاق سوخت و همچنین اتلاف و اسراف انرژی توسط شهروندان باعث مطرح شدن گفتمان هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی و واقعی کردن قیمت انرژی در انتهای سال ۱۳۸۸ شد. براساس قانون هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی که در ۲۸ آذر ۱۳۸۹ اجرا شد، دولت مکلف شد تا طی پنج سال قیمت انواع حامل‌های انرژی و آب و خدمات فاضلاب را به سطح قیمت‌های واقعی برساند. همچنین در این قانون به دولت اجازه داده شد حداکثر نیمی از درآمد حاصل از افزایش قیمت‌ها را برای پرداخت یارانه نقدی و غیرنقدی به خانوارها اختصاص دهد (قانون هدفمندی یارانه‌ها، ۱۳۸۸). در این راستا از سال ۱۳۹۲-۱۳۸۹ فقط یکبار قیمت حامل‌های انرژی افزایش پیدا کرد و دولتمردان برخلاف قانون با این قضیه با احتیاط برخورد کردند.

در سال‌های بعد از ۱۳۹۲ و همزمان با روی کار آمدن دولت یازدهم و دوزادهم (دولت فعلی) موضوع افزایش قیمت انرژی علی رغم این‌که همیشه توسط نهادهای ارائه کننده خدمات انرژی مطرح بوده ولی دولت به طور ضمنی مخالف کرده است. البته دولت طی این مدت سه بار با

1. Aggregate Demand

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

افزایش قیمت برق موافقت کرده است[1]. با این وجود کارشناسان انرژی بر این باورند که افزایش قیمت حامل‌های انرژی درصورتی که متناسب با نرخ تورم نباشد، کارساز نخواهد بود. جدول(۱) قیمت حامل‌های انرژی در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ و درصد افزایش قیمت حامل‌های انرژی را طی دوره اجرای اول طرح هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود بعد از سیاست هدفمندی یارانه‌ها و در سال ۱۳۹۴ علی رغم این‌که در سال ۱۳۹۰ نرخ‌های آزاد و سهمیه‌ای وجود داشت، نرخ‌ها یکسان شده و تنها یک قیمت وجود دارد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود طی دوره ۱۳۸۹ (قبل هدفمندی یارانه‌ها) الی ۱۳۹۴ نرخ افزایش قیمت اسمی حامل‌های انرژی بیشتر از نرخ تورم بوده و می‌توان گفت که طی این مدت قیمت حقیقی حامل‌های انرژی نیز افزایش یافته است. شایان ذکر است که این به معنی واقعی شدن قیمت انرژی و پوشش تمامی هزینه‌های تولید نیست.

جدول ۱. قیمت اسمی حامل‌های انرژی و شاخص قیمت خرده‌فروشی کالاها و خدمات طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۸۹

سال	۱۳۸۹		۱۳۹۰		۱۳۹۴	درصد افزایش قیمت اسمی طی ۱۳۹۴-۱۳۸۹
	قبل از هدفمندی یارانه‌ها	بعد ازهدفمند یارانه‌ها	سهمیه	آزاد	آزاد	٪
برق [1]	۲۰۸/۷		۴۰۹/۵		۶۱۷/۷	٪۱۹۵/۹۷
بنزین معمولی [2]	۱۰۰۰	*۴۰۰۰	۴۰۰۰	۷۰۰۰	۱۰۰۰۰	٪ ۹۰۰
	۴۰۰۰	۷۰۰۰				٪۱۵۰
بنزین سوپر [2]	۱۵۰۰	*۵۰۰۰	۴۰۰۰	۷۰۰۰	۱۲۰۰۰	٪ ۷۰۰
	۵۴۰۰	۸۰۰۰	۵۰۰۰	۸۰۰۰		٪۱۲۲

۱. بار اول در اسفند سال ۱۳۹۲ به میزان ۲۴ درصد، بار دوم در اسفند ۱۳۹۳ به میزان ۱۰درصد برای مصارف خانگی و کشاورزی و ۲۰درصد برای سایر مصارف و بالاخره بار سوم در مرداد ۱۳۹۵ به میزان ۱۰ درصد قیمت برق افزایش یافته است (وزارت نیرو، ۱۳۹۶).

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

سال		۱۳۸۹		۱۳۹۰		۱۳۹۴	درصد افزایش قیمت اسمی طی ۱۳۸۹-۱۳۹۴
		قبل از هدفمندی یارانه‌ها	بعد ازهدفمند یارانه‌ها	سهمیه	آزاد	آزاد	٪
نفت سفید [۲]		۱۶۵	۱۰۰۰*	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰	٪ ۸۰۹
نفت گاز [۲]	نیروگاه	۵۸/۵۶۴	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۲۱۰۰	٪۳۴۸۶
	سایر بخش‌ها	۱۶۵	۳۵۰۰ و ۱۵۰۰*	۱۵۰۰	۳۵۰۰	۳۰۰۰	٪۱۷۱۸
نفت کوره [۲]	نیروگاه	۳۰/۶۱۳	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۱۳۰۰	٪۴۱۴۷
	سایر بخش‌ها	۹۴/۵	۲۰۰۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۳۰۰	٪۳۰۷۵
گاز مایع [۲]		۳۹۹/۳	۱۶۲۳/۹	۱۶۲۳/۹		۹۵۷۸	٪۲۲۹۹
گازطبیعی [۳]		۲۰۴	۷۰۰	۱۲۰۰ [4)]		۲۰۸۵	٪ ۹۲۱
شاخص قیمت مصرف‌کننده (CPI) - ۱۰۰=۱۳۹۰		۸۲/۳		۱۰۰		۲۲۷/۵	٪ ۱۷۶/۴۲

۱) ریال/ کیلووات‌ساعت (متوسط کل بخش‌ها)،

۲) ریال/ لیتر (در مورد گاز مایع، قیمت مربوط به مصارف بخش خانگی در کپسول‌های ۱۱ کیلویی می‌باشد)،

۳) ریال/ مترمکعب (متوسط کل بخش‌ها و بدون در نظر گرفتن مبلغ آبونمان است)،

۴) متوسط تعرفه قیمت در ۷ ماهه گرم سال. * قیمت سهمیه بندی

مأخذ: وزارت نیرو، دفتر برنامه‌ریزی و اقتصاد کلان برق و انرژی، ۱۳۹۷.

۲-۲. سیاست‌های غیرقیمتی و اصلاح الگوی مصرف انرژی

در این پژوهش، منظور از سیاست‌های غیرقیمتی هر مکانیسمی غیر از افزایش قیمت بازاری حامل‌های انرژی در جهت تحریک تقاضای مصرف‌کننده است. طرفداران سیاست‌های غیرقیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی بر این عقیده‌اند که توجه صرف به مکانیسم بازار در جهت صرفه‌جویی انرژی یا ناکارآمد است و یا اصلاً در این خصوص بازاری تشکیل نمی‌شود. بر طبق

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

عقیده طرفداران سیاست‌های غیرقیمتی در مدیریت انرژی (به خصوص در بخش ساخت‌وساز و مسکن) پدیده شکست بازار[1] اتفاق می‌افتد و دخالت دولت در این امر ضروری است. در این راستا، طبق ادبیات اقتصادی و نهادگراها، لزوماً همواره بازارها وجود ندارند، بازارها خود مجموعه‌ای متشکل از نهادهای گوناگون هستند که در صورت نبود یا نقص آن نهادها نباید انتظار داشت منافع مورد انتظار از مشارکت بخش خصوصی در بازار فراهم شود و حتی نباید توقع مشارکت بخش خصوصی در بازار را داشت.

ریشه‌های ادبیات بازارسازی[2] و طراحی ساز و کار[3] را می‌توان در کارهای اقتصاددانان بزرگی، چون: هرناندو دسوتو[4] (۲۰۰۱)، رونالد کوز[5] (۱۹۶۰ و ۱۹۹۲) و جورج آکرلوف[6] (۱۹۷۰) جستجو کرد. لذا پیشنهاد اساسی این شاخه از ادبیات اقتصادی این است که کاستی‌های موجود شناسایی و ساز و کارهایی طراحی شود تا مشارکت کنش‌گران خصوصی در بازار بیشترین منافع را ایجاد کند (ترابی و همکاران، ۱۳۹۲). بنابراین، با توجه به موارد ذکر شده، وظیفهٔ دولت نهادسازی و بسترسازی برای بازار بهره‌وری انرژی و بازار مدیریت انرژی است. دولت می‌تواند با وضع قوانین و مقررات خاص در بخش انرژی کشور به اصلاح الگوی مصرف انرژی دست یابد. بخش عمدهٔ این قوانین که در کشورهای دیگر نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند، عبارتند از: ۱- تأسیس نهادهای کارایی انرژی (مثل: ایجاد بازار اعتبار بهره‌وری انرژی، شرکت‌های خدمات انرژی، و....)، ۲- برنامه‌های ملی کارایی انرژی، ۳- اعمال کدهای ساختمانی اجباری و اختیاری و تهیهٔ تأییدیه‌های ساختمانی الزامی، ۴- برچسب‌گذاری استانداردهای کارایی برای وسایل و تجهیزات، ۵- یارانه‌های تشویقی و محرک‌های پولی، ۶- انتصاب مدیر انرژی در ساختمان‌های دولتی و وزارتخانه‌ها، ۷- طرح‌های محدودیت‌های مقداری سوخت (مانند: کارت سوخت و....)،

1. Market Failure
2. Market Design
3. Mechanism Design
4. Hernando de Soto Polar
5. Ronald Coase
6. George A. Akerlof

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

۸- طرح‌های ترافیک زوج و فرد خودرو در شهرهای بزرگ، ۹- تجدید ساختار در بازارهای تولید، انتقال و توزیع حامل‌های انرژی (برق، فرآورده‌های نفتی و...).

از سوی دیگر، در ادبیات اقتصادی، مدل‌های اقتصادسنجی که برای پیش‌بینی رفتار مصرف‌کننده به‌کار می‌روند، دارای فروض محدودکننده هستند و اعتماد بیش‌از حد به این مدل‌ها می‌تواند منجر به استنتاجات غلط آماری و سیاستگذاری نادرست شود. در این راستا، پیدایش شاخه جدید در اقتصاد به نام اقتصاد شناختی[1] و اقتصاد رفتاری[2] که عقلانیت محض مصرف‌کننده را زیر سؤال می‌برد، ضرورت توجه سایر عوامل مؤثر بر رفتار مصرف‌کننده همچون باورها، انگاره‌ها و فرهنگ را دوچندان می‌کند. رفتار مصرف‌کننده پیچیده بوده و به ندرت از تئوری‌های تصمیم‌گیری اقتصادی مرسوم (کلاسیک) تبعیت می‌کند. در هنگام تصمیم‌گیری، مردم اغلب فکر می‌کنند که آنها تصمیم‌های هوشمندانه می‌گیرند و به روش‌هایی رفتار می‌کنند که با ارزش‌ها و نیت‌هایشان خیلی منطقی و موافق هست. هر چند، زندگی روزمره اثبات می‌کند که این امر، غیر از این است. افراد به طور روزمره، از مدل رفتار انسانی «انتخاب عقلایی[3]» منحرف می‌شوند (فریدریکس[4] و همکاران، ۲۰۱۵؛ نادری، ۱۳۹۲).

کاهنمن[5] با ارائه سیستم‌های شناختی متفاوت برای انسان، بسیاری از عدم سازگاری‌های رفتاری با اصول عقلانیت متعارف اقتصاد را تبیین نمود. او با تقسیم‌بندی سیستم شناختی انسان به دو سیستم شهودی و استدلالی، این گونه بیان می‌کند که ویژگی اصلی یک عامل اقتصادی آن نیست که همواره بر اساس استدلال عمل کند، بلکه در غالب اوقات بر اساس سیستم شناختی شهودی عمل می‌کند. سیستم اول بر اساس عادت عمل کرده و بنابراین، اصلاح و نظارت بر آن

1. Cognitive Economics
2. Behavioural Economics
3. Rational Choice
4. Frederiks
5. Kahneman

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

مشکل است. در مقابل، عملکرد سیستم دوم نسبتاً منعطف و گذرا است[۱]. همچنین در مورد واکنش مصرف‌کنندگان به تغییرات متغیرهایی مثل قیمت (انرژی، آب، نان و.....)، دو سؤال پیش می‌آید:
۱. چگونه اطلاعاتی که در ورای یک قیمت وجود دارد، به حوزه آگاهی مصرف‌کننده وارد می‌شود؟
۲. چگونه آگاهی نسبت به سطح قیمت‌ها، رفتار افراد را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد؟

تأمل در هریک از سؤال‌های فوق می‌تواند محقق و سیاست‌گذاران را در یافتن پرتفوی بهینه از سیاست‌ها برای اصلاح الگوی مصرف انرژی یاری کند. پاسخ به این سؤالات از این جهت مهم هستند که تأثیرات متفاوتی را در سیاست‌گذاری‌های انرژی خواهند داشت. برای مثال گاهی تلاش برای جلب توجهٔ مخاطبان نسبت به مشوق‌ها، بیشتر از افزایش مقدار مشوق‌ها می‌تواند مؤثر باشد. پاسخ سؤال اول در حوزهٔ اقتصاد شناختی می‌گنجد و سؤال دوم را با کمک اقتصاد رفتاری و شناختی می‌توان پاسخ داد. بر طبق مدل‌های اقتصاد شناختی، ذهن انسان‌ها در هنگام تصمیم‌گیری به دلیل عقلانیت محدود شونده و مکاشفه‌ها دچار خطا شده و از نقطه بهینه دور می‌شود (نادری، ۱۳۹۲). دلیل دیگر طرفداران سیاست‌های غیرقیمتی برای صرفه‌جویی انرژی، پایین بودن کشش قیمتی تقاضای انرژی و در نتیجه ضروری بودن نهاده انرژی در سبد خانوارها می‌باشد. بنابراین در تخمین تابع تقاضای مصرف‌کننده هر چه قدر کشش قیمتی پایین‌تر باشد، تأثیر سیاست‌های قیمتی کاهش می‌یابد.

ضروری بودن نهاده انرژی در کنار عواملی همچون تنوع اقلیم، تنوع فرهنگی (و شناختی) شهروندان و مساحت جغرافیایی گسترده کشور، ضرورت توجه به سیاست‌های غیرقیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی را دوچندان می‌کند. در حالت کلی و بر طبق مطالعات تجربی می‌توان سیاست‌های غیرقیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی در پنج گروه اصلی تقسیم بندی کرد، که عبارتند از: ۱- نهادسازی و قانون‌گذاری، ۲- آموزش و آگاه‌سازی انرژی، ۳- فرهنگ‌سازی و ارتقاء سرمایه اجتماعی، ۴- کاهش تلفات و بازیافت انرژی، ۵- بهره‌برداری از انرژی‌های نو و تجدیدپذیر.

۱. کاهنمن نحوهٔ تصمیم‌گیری فرد را با ساختار مغز مرتبط می‌داند. قسمتی از مغز که عقلانی و ملایم‌تر عمل کرده و قسمتی که هیجانی و احساسی رفتار می‌کند (کاهنمن، ۲۰۰۳؛ شلیفر، ۲۰۱۲: ۳).

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

۲-۳. پیشینه پژوهشی

در این قسمت ابتدا مطالعات تجربی مربوط به اثربخشی سیاست هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی (به‌عنوان یک سیاست قیمتی) مرور می‌شود، سپس مطالعات تجربی درباره ضرورت سیاست‌های اعمال غیرقیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی ارائه خواهد شد:

جدول ۲. خلاصه مهمترین مطالعات تجربی مرتبط با اثربخشی سیاست قیمتی هدفمندسازی یارانه حامل‌های انرژی

نویسندگان	جامعه آماری- (دوره زمانی)	روش تخمین	خلاصه نتایج کلیدی
احمدی و همکاران (۱۳۹۳)	خانوارهای شهری (۱۳۸۹-۱۳۸۰)؛ ۱۳۹۲-۱۳۹۰	سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل (AIDS)	• عدم تغییر ترکیب مصرفی خانوارهای شهری در اثر اجرای سیاست‌های قیمتی و در نتیجه ضروری بودن اقلام، • ضرورت اتخاذ سیاست‌های حمایتی مکمل را برای جبران کاهش رفاه مصرف‌کنندگان در کنار سناریوهای تند قیمتی،
بزازان و همکاران (۱۳۹۴)	خانوارهای شهری و روستایی	سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل (AIDS) و روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط (SUR)	•کمتر از واحد بودن کشش قیمتی تقاضای برق و ضروری بودن کالای برق برای خانوارهای شهری و روستایی، • عدم کارایی سیاست‌های قیمتی در حامل برق و ضرورت اتخاذ سیاست‌های غیرقیمتی در مورد این حامل،
مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۳۹۱)	خانوارهای شهری و روستایی ۱۳۸۷-۱۳۸۰	سیستم معادلات همزمان	•ضرورت اتخاذ سیاست‌های متفاوت با توجه به مناطق شهری و روستایی و دهک‌های مختلف درآمدی جامعه، •عدم کارایی سیاست‌های قیمتی به خصوص در مورد حامل‌های بنزین و گاز (به دلیل وجود انحصار در بخش‌های مختلف اقتصادی (از جمله خودرو))،
خدابخشی و کرمی (۱۳۹۵)	تولید بخش‌های اقتصادی (کشاورزی، صنعت و خدمات) ایران (۱۳۸۶-۱۳۹۱)	تحلیل داده- ستانده	• افزایش تولید بخش کشاورزی، • کاهش تولید بخش صنعت و • مبهم بودن تولید بخش خدمات

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

نویسندگان	جامعه آماری- (دوره زمانی)	روش تخمین	خلاصه نتایج کلیدی
نعمت‌الهی و همکاران (۱۳۹۴)،	اقتصاد ایران	ماتریس حسابداری اجتماعی و الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه	• هدفمندسازی یارانه حامل‌های انرژی، سبب کاهش تولید در فعالیت‌های تولیدی، افزایش قیمت کالاها و خدمات و کاهش مصرف مصرف‌کنندگان می‌شود، • انعطاف‌پذیری کم بنگاه‌های تولیدی در مقابل تغییرات قیمتی،

مأخذ: نتایج تحقیق

همچنین شریف‌آزاده و اسماعیل نیا (۱۳۸۵) در مطالعه خود به ارزیابی تأثیر سیاست‌های مدیریت تقاضا (قیمتی و غیرقیمتی) بر صرفه‌جویی مصرف انرژی در کشور با استفاده از مدل یکپارچه انرژی پرداختند. نتایج مدل طراحی شده در این مقاله نشان‌دهنده آن است که پتانسیل صرفه‌جویی با استفاده از سناریوی قیمتی در مقایسه با سناریوی غیرقیمتی به مراتب بیشتر است. اما استفاده از ترکیب سیاست قیمتی (حرکت بسمت قیمت‌های متناسب با هزینه نهایی) و غیرقیمتی (استفاده از ابزارهای قانونی، استانداردها، مقررات و...) می‌تواند بسته سیاستی مناسب‌تری برای کشور باشد. متوسلی و مزرعتی (۱۳۷۸) نیز در مطالعه پیش‌بینی و تحلیل سیاستی از تقاضای حامل‌های انرژی در ایران با استفاده از مدل‌های Bvar، Var و مدل SBVAR طی دوره ۱۳۷۶-۱۳۷۰ پرداختند. بر طبق نتایج مدل SBVAR از امتیاز مربوط به تحلیل سیاستی برخوردار است. بر این اساس تحلیل سیاستی‌صورت پذیرفته و این نتیجه حاصل گردیده که سیاست‌های غیرقیمتی دارای تأثیر بیشتری بر صرفه‌جویی و کاهش شدت انرژی است.

لباندیرا و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه خود با استفاده از روش فراتحلیل به بررسی کشش قیمتی تقاضای انرژی بعد از سال ۱۹۷۰ پرداختند. بر طبق نتایج، کشش قیمتی تقاضای انرژی در بلندمدت بزرگ‌تر از کوتاه‌مدت بوده که این با تغییر کالاهای انرژی‌بر در بلندمدت میسر می‌شود. همچنین بر طبق نتایج حساست مصرف‌کنندگان نسبت به تغییرات قیمت حامل بنزین (هم در کوتاه‌مدت و هم بلندمدت) بیشتر بوده در حالی که کشش قیمتی نفت کوره و نفت سفید پایین می‌باشد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

بروین و همکاران[1] (۲۰۱۵) در مطالعه خود با عنوان به تأثیر سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی بر تقاضای انرژی بخش خانگی در بین کشورهای اتحادیه اروپا طی دوره ۲۰۰۵-۱۹۷۰ پرداختند. با استفاده از مدل تعدیل جزئی، روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی گسترده و روش هم‌انباشتگی ضمن محاسبه کشش قیمتی بلندمدت تقاضای انرژی کمتر از واحد (۰/۲۵-) در بلندمدت به این نتیجه رسیدند که سیاست‌های غیرقیمتی از جمله کدهای ساختمان و پیشرفت فنی اهمیتی برابر حتی بیشتر از سیاست‌های قیمتی در کاهش تقاضای انرژی دارند.

آندور و فلس[2] (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای با عنوان «اقتصاد رفتاری و صرفه‌جویی انرژی - بررسی سیستماتیک مداخلات غیرقیمتی و تأثیرات علی آنها» در فراتحلیلی ۴۴ مطالعه بین‌المللی و ۱۰۵تیمار را مورد بررسی قرار دادند. بر طبق یافته‌های آنها ۴ مداخله غیرقیمتی مقایسه اجتماعی[3]، ابزارهای تعهد[4]، هدفگذاری[5] و برچسب‌زنی[6] دارای پتانسیل بالقوه معنادار در کاهش مصرف انرژی خانوارها هستند، اما اندازه اثر هر کدام از آنها به طور گسترده با هم تفاوت دارد. بر طبق یافته‌های آنها باید قبل از مداخلات سیاستی رفتاری در حوزه صرفه‌جویی انرژی باید میزان تأثیرات مداخلات ارزیابی شود.

بلاش[7] و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه خود به بررسی تعامل بین عقلانیت محدود مصرف‌کنندگان، سطح سواد انرژی و سواد سرمایه‌گذاری و نحوه نمایش اطلاعات انرژی بر روی وسایل و تجهیزات انرژی‌بر خانگی در بین نمونه‌های ۵۸۳، ۸۷۷ و ۱۳۷۵ خانواری از سه منطقه مهم شهری سوئیس پرداختند. بدین منظور آنها از مدل و تخمین‌زن دوجانبه پروبیت استفاده کردند. بر طبق نتایج: ۱- شرط لازم رسیدن به حداکثر کارایی انرژی، تصمیم‌گیری عقلانی است، ۲- مصرف‌کنندگان با عقلانیت محدود، هنگام خرید وسایل انرژی‌بر از مکاشفه‌ها و الگوهای

1. Broin et al.
2. Andor and Fels
3. Social Comparison
4. Commitment Devices
5. Goal Setting
6. Labeling
7. Blasch et al.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

غیراستاندارد بهره می‌گیرند، ۳- سطح بالای سواد انرژی و سواد سرمایه‌گذاری منجر به تصمیم‌گیری منطقی و درست مصرف کردن انرژی می‌شود، ۴- نمایش اطلاعات انرژی بر روی وسایل و تجهیزات خانگی به صورت مقادیر پولی بجای مقادیر کمی انرژی (فیزیک پایه)، امکان انجام بهینه‌سازی و تصمیم‌گیری منطقی را افزایش می‌دهد.

آسنسیو و دلماس[1] (۲۰۱۵) در مطالعه خود با عنوان انگیزه‌های غیرقیمتی و صرفه‌جویی انرژی به بررسی تأثیر آگاهی‌های زیست‌محیطی و بهداشتی (بر پایه سلامت) بر رفتار مصرفی انرژی شهروندان به کمک روش آزمایش تصادفی کنترل شده[2] در ایالات متحده پرداختند. در مدت ۸ماه آنها دریافتند که اطلاعات زیست‌محیطی و بهداشتی (مربوط به سلامت) بهتر از آگاهی‌های صرفه‌جویی پولی انرژی در کاهش مصرف انرژی شهروندان عمل می‌کند. همچنین میزان صرفه‌جویی انرژی در بین خانوارهای دارای فرزند بیشتر برآورد شد.

بر طبق شواهد نموداری و مطالعات تجربی سیاست هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی (به عنوان یک سیاست قیمتی) به دلایلی همچون کم‌کشش بودن تقاضای انرژی به دلیل ضروری بودن آن در سبد کلایی خانوار، انرژی‌محور بودن ساختار صنایع کشور، تکنولوژی فرسوده و دست چندم کارخانه‌ها، اعمال تحریم‌های متعدد بر ورود تکنولوژی به داخل کشور، ضعف مدیریتی و فرهنگی در جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی در کشور و عدم اجماع سیاسی اثربخشی چندانی نداشته است و اجرای سیاست‌های غیرقیمتی یک ضرورت است. از سوی دیگر به باور نگارندگان این پژوهش یکی از دلایل عدم موفقیت سیاست هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی گسترده بودن سازمان فضایی/ جغرافیایی کشور و متفاوت بودن کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی در استان‌های مختلف است. بدین معنی که نمی‌توان از یک سیاست واحد و مشابه را برای تمامی استان‌ها استفاده کرد و از سوی دیگر با توجه به محدودیت منابع مالی دولت و سازمان‌ها، ضروری است بین استان‌های کشور اولویت‌بندی شده و استان‌های هدف شناسایی شوند. بنابراین در ادامه سعی می‌شود با استفاده از تکنیک اقتصادسنجی داده‌های تابلویی و روش‌های میانگین

1. Asensio and Delmas
2. Randomized Controlled Trial

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

گروهی کشش‌های قیمتی محض تقاضای انرژی در استان‌های کشور برآورده شده و سپس استنتاج و استنباط آماری در خصوص اجرای سیاست‌های غیرقیمتی صورت گیرد.

۳. روش‌شناسی و مدل اقتصادسنجی پژوهش

در این پژوهش تخمین ضرایب و کشش‌ها در چارچوب داده‌های تابلویی (تلفیقی) مورد بررسی قرار می‌گیرد. استفاده از این الگو مزایای متعددی دارد که می‌توان به افزایش کارایی نتایج تخمین به دلیل استفاده از اطلاعات بیشتر و متنوع‌تر و نیز جامعیت نتایج تحلیل به دلیل توانایی این الگو در آثار داده‌های مقطعی در کنار داده‌های سری زمانی اشاره نمود. لذا نتایج تحلیل از تفسیر صرف داده‌های مقطعی و یا سری زمانی کاملتر و جامع‌تر است. همچنین به خاطر ویژگی‌های خاص هر کشور (یا استان) شدت تأثیرگذاری متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته در هر گروه (یا کشور) موجود در پانل یکسان نیست. در این راستا، تخمین‌زن‌های پانلی با ضرایب شیب ناهمگن جایگاه مناسبی در کارهای تجربی پیدا کرده‌اند؛ چرا که با واقعیت‌های اقتصادی بیشتر سازگار هستند (ابرهارت و تیل[1]، ۲۰۱۱؛ کوکلی و همکاران[2]، ۲۰۰۶).

یک تفاوت عمده بین مدل‌هایی با ضرایب شیب همگن ($\beta_{3i}=\beta_3,\beta_{2i}=\beta_2,\beta_{1i}=\beta_1$) و مدل‌هایی با ضرایب شیب ناهمگن ($\beta_{3i},\beta_{2i},\beta_{1i}$) وجود دارد. اگر فرضیه ضرایب شیب همگن پذیرفته شود، این مدل‌ها را می‌توان توسط تکنیک‌های رگرسیون پانلی مرسوم مانند رگرسیون تجمعیی (POOL)، اثرات ثابت و تصادفی (FE, RE)، حداقل مربعات پویا (DOLS) و گشتاورهای تعمیم یافته (GMM)[3] سیستمی و تفاضلی تخمین زد. اما مدل‌هایی با ضرایب شیب ناهمگن توسط تخمین‌زننده‌های میانگین گروهی (MG)[4] پسران و اسمیس (۱۹۹۵)، تخمین‌زن میانگین گروهی با اثرات همبسته مشترک (CCEMG)[5] پسران (۲۰۰۶) و تخمین‌زن میانگین گروهی تعمیم یافته

1. Eberhardt and Teal
2. Coakley et al.
3. Generalized Method of Moments
4. Mean Group Estimator (MG)
5. Common Correlated Effects Mean Group

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

(AMG)[1] قابل تخمین هستند. تمامی تخمین‌زن‌های میانگین گروهی از دو قاعده کلی به شرح مقابل تبعیت می‌کنند: الف) برای هر گروه موجود در پانل تخمین منحصر به فردی را برآورد می‌کنند. ب) از ضرایب هر گروه به منظور دستیابی به ضریب کل پانل، میانگین‌گیری می‌کنند. به منظور معرفی تخیمن‌زن‌های میانگین گروهی اغلب تصریح عمومی زیر را در نظر گرفته می‌شود؛

$$y_{it} = \beta_i x_{it} + u_{it} \quad (۱)$$

$$u_{it} = a_{1i} + \lambda_i f_t + \varepsilon_{it} \quad (۲)$$

$$x_{it} = a_{2i} + \lambda_i f_t + \gamma_i g_t + e_{it} \quad (۳)$$

که در آن، y_{it} و x_{it} به ترتیب متغیر وابسته و متغیر توضیحی (قابل مشاهده)، u_{it}، جزء غیرقابل مشاهده، ε_{it} و e_{it} جزء اخلال تصادفی (نوفه سفید) می‌باشد. مقادیر غیرقابل مشاهده مدلسازی شده در رابطه (۲) شامل یک جزء اثرات ثابت (a_{1i}) که ناهمگونی بین گروهی را اندازه می‌گیرد که در طی زمان متغیر نمی‌باشند. به‌عبارت دیگر a_{1i} ویژگی‌های غیرملموس خاص هر مقطع یا استان را مدلسازی می‌کند که در طی زمان ثابت بوده ولی در بین استان‌ها یا گروه‌ها فرق می‌کند. جزء دیگر نیز شامل عامل مشترک f_t می‌باشد که ناهمگونی متغیر و وابستگی مقطعی را مدلسازی می‌کند و λ_i شدت آن را نشان می‌دهد. ناهمگونی متغیر[2] در واقع عوامل غیرقابل مشاهده‌ای هستند که در طی زمان و در بین گروه‌ها (کشورها) متغیر می‌باشند و متغیر وابسته را تحت‌تأثیر قرارمی‌دهند. وابستگی مقطعی[3] نیز در نتیجه شوک‌های مشترک متغیر[4] غیرقابل مشاهده می‌باشد که هر مقطع را جداگانه تحت‌تأثیر قرار می‌دهند. g_t نیز بیانگر عواملی است که مقادیر قابل مشاهده x_{it} را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد و متفاوت از f_t می‌باشد و γ_i شدت آن را نشان می‌دهد (ابرهارت، ۲۰۱۲: ۶۲). بسته به شرایط تخمین‌زن‌های زیر مطرح می‌شوند:

1. Augmented Mean Group estimator (AMG)
2. Time-Variant Heterogeneity
3. Cross-Sectional Dependence
4. Time-Variant

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

ـ تخمین‌زن میانگین گروهی پسران و اسمیس (۱۹۹۵): در روش میانگین گروهی فقط رابطه(۱) برآورد می‌شود. روش MG با به‌کار گیری رگرسیون تجمعیی (POOL) برای هریک از کشورها، ضرایب شیب خاص هر یک از کشورها را تخمین زده و سپس با استفاده از این ضرایب، متوسط ضرایب خاص پانل را برآورد می‌کند. لازم به ذکر است که روش MG برای مقاطع و ابعاد زمانی بزرگ‌تر سازگار می‌باشد. روش MG عوامل مشترک را که ممکن است در بین کشورها وجود داشته باشد را در تخمین ضرایب شیب وارد می‌کند. عوامل مشترک در واقع اثرات خاص زمانی هستند که در بین تمامی کشورها/ بخش‌ها مشترک هستند. برای مثال نوسانات قیمت انرژی جهانی، تغییرات تکنولوژیکی و چرخه‌های تجاری جهانی همگی جزو عوامل مشترک بین کشورها می‌باشد.

ـ تخمین‌زن میانگین گروهی با اثرات همبسته مشترک (CCEMG) پسران (۲۰۰۶): تخمین‌زن CCEMG رابطه‌های ۱ الی ۳ را به‌طور همزمان برآورد می‌کند. تخمین‌زن CCEMG پسران (۲۰۰۶) وابستگی مقطعی و ناهمگونی ضرایب شیب را مدل‌سازی کرده و در تخمین ضرایب لحاظ می‌کند. وابستگی مقطعی با محاسبه میانگین‌های مقطعی متغیر وابسته و متغیرهای مستقل مدلسازی می‌شود. در واقع این میانگین‌های مقطعی عوامل مشترک غیرقابل مشاهده را توضیح می‌دهند که می‌توانند غیرخطی و یا نامانا باشند. در روش CCEMG همانند روش MG به منظور تخمین ضرایب شیب کلی پانل از ضرایب شیب اعضای پانل (کشورها یا گروه‌ها) میانگین‌گیری می‌شود. شایان ذکر است که وجود عامل f_t در معادلات (۲) و (۳) باعث مشکل درون‌زایی می‌شود که تخمین‌زن‌های CCEMG و AMG این مشکل را برطرف می‌کند (پسران، ۲۰۰۶).

ـ تخمین‌زن میانگین گروهی تعمیم یافته (AMG): تخمین‌زن ناهمگن دیگر AMG می‌باشد که در واقع یک تخمین‌زن جایگزین برای CCEMG می‌باشد با این تفاوت که عوامل مشترک در روش CCEMG به عنوان جملات تصادفی (نویز) بحساب می‌آیند در حالی که در روش AMG عوامل مشترک دارای پروسه‌های پویای مشترک هستند که به مقادیر واقعی خود بستگی دارند (ابرهارت و تیل، ۲۰۱۰).

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

با عنایت به مواد فوق در این پژوهش تابع تقاضای (مصرف) انرژی استان‌های کشور براساس رابطه زیر تصریح می‌شود[۱]:

$$lnEC_{i,t} = \beta_{i1} lnEC_{i,t-1} + \beta_{i2} lnY_{i,t} + \beta_{i3} \ln EP_{i,t} + \beta_{i4} lnT_{i,t} + \nu_i + \epsilon_{i,t} \quad (۴)$$

که در آن i و t به‌ترتیب بیانگر مقطع (۲۸ استان کشور) و زمان (۱۳۷۹-۱۳۹۴) و؛

$lnEC_{i,t}$: لگاریتم طبیعی مصرف انرژی استان‌های کشور (بر حسب بشکه نفت خام)، در این پژوهش برای دستیابی به آمار مصرف انرژی در استان‌های کشور طی بازه زمانی ۱۳۹۴-۱۳۷۹، با استفاده از ضرایب تبدیل انرژی، انرژی حاصل از حامل‌های مختلف انرژی (شامل فرآورده‌های نفتی، گاز و برق) را به واحد بشکه نفت خام تبدیل کرده و و رقم حاصل را به‌عنوان شاخص مصرف انرژی به‌کار رفته است (آمار مصرف حامل‌های انرژی از ترازنامه‌های انرژی سال‌های مختلف اخذ شده است).

$lnY_{i,t}$: لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی استان‌ها (برحسب میلیارد ریال به قیمت ثابت ۱۳۹۰)، (آمار تولید ناخالص داخلی استان‌ها از حساب‌های منطقه‌ای مرکز آمار ایران اخذ شده است).

$\ln EP_{i,t}$: بیانگر لگاریتم طبیعی شاخص قیمت انرژی (میانگین وزنی شاخص قیمت حامل‌های انرژی استان‌ها به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰). در این پژوهش شاخص قیمت انرژی از جمع وزنی قیمت حامل‌های انرژی‌زا (گاز طبیعی، برق، بنزین، نفت گاز، نفت کوره، نفت سفید، گاز مایع) به‌دست آمده است. رابطه محاسبه شاخص قیمت انرژی به صورت رابطه زیر است:

$$EP_i = \sum_c^6 \left[\left(\frac{V_c}{\sum_c^6 V_c} \right) * P_c \right] \quad (۵)$$

که در آن، c و i بترتیب نشانگر حامل‌های انرژی و استان‌ها، V_i مقدار مصرف حامل‌های انرژی برحسب بشکه نفت خام، P_i، قیمت حامل‌های انرژی (بر حسب ریال بر بشکه نفت خام به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰) و P_j شاخص قیمت کلی انرژی استان می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود شاخص قیمت انرژی برای هر استان متفاوت بوده و نسبت به وزن حامل مصرفی تعدیل می‌شود.

۱. این رابطه از مطالعات تجربی ین و همکاران (۲۰۱۵)، مارو و همکاران (۲۰۱۲) و جلایی و همکاران (۱۳۹۲) گرفته شده است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

$lnT_{i,t}$: لگاریتم طبیعی نیاز به گرمایش و سرمایش در استان‌های کشور (بر حسب درجه-روز)، در بیشتر تحقیقات تجربی متغیر دما به صورت درجه نیاز به گرمایش (HDD)[1] و درجه نیاز به سرمایش (CDD)[2] وارد مدل می‌شود. متغیرهای نیاز به سرمایش و گرمایش به صورت روابط نیز محاسبه می‌شوند:

$$\mathrm{HDD} = \sum (\theta_1 - \mathrm{T}) \quad (۶)$$

$$\mathrm{CDD} = \sum (\mathrm{T} - \theta_2) \quad (۷)$$

$$\mathrm{T=HDD+CDD} \quad (۸)$$

که در آن T بیانگر دمای روزانه یا متوسط دمای سالیانه، $\boldsymbol{\theta_1}$ و $\boldsymbol{\theta_2}$ بیانگر دمای آستانه و پایه می‌باشند که به‌ترتیب برابرند با ۱۸ و ۲۱ درجه سلیسیوس. آمار مربوط به میانگین دمای سالیانه استان‌ها و نیاز به گرمایش و سرمایش از سازمان هواشناسی کل کشور اخذ شده است.

ν_i نیز بیانگر اثرات خاص استانی و $\epsilon_{i,t}$ بیانگر جزء اخلال برای مدلسازی شوک‌ها و اثر متغیرهای لحاظ نشده در مدل می‌باشد. همچنین باتوجه به این‌که از لگاریتم طبیعی متغیرها برای مدلسازی استفاده شده، ضرایب بیانگر کشش خواهند بود. رابطه (۴) توسط تخمین‌زن‌های میانگین گروهی هم به صورت ایستا و هم به صورت پویا قابل برآورد می‌باشد. شرط لازم برای برآورد پویا بزرگ بودن بعد زمان از بعد مقطع می‌باشد، در غیر این صورت باید به‌صورت ایستا برآورد شود (پسران و همکاران، ۱۹۹۵). با توجه به این‌که در این پژوهش بعد مکانی شامل ۲۸ استان و بعد زمانی شامل ۱۶ سال است، رابطه فوق‌الذکر به صورت ایستا برآورد خواهد شد.

۴. یافته‌های پژوهش

۴-۱. آمار توصیفی و آزمون‌های تشخیصی

در این قسمت، ابتدا برخی آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش ارائه می‌شود. جدول(۳) برخی از مهمترین آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده

1. Heating Degree Day
2. Cooling Degree Day

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

می‌شود، سالانه طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۷۹ به طور متوسط استان‌های کشور ۴۵/۸ میلیون بشکه نفت خام انرژی تقاضا کرده‌اند که بالاترین مقدار ۲۴۱ میلیون بشکه ازآن استان تهران می‌باشد. کمترین مصرف انرژی نیز مربوط به استان کهگیلویه و بویراحمد با ۲/۳۰۵۷۵۴ میلیون بشکه معادل نفت خام است. بالاترین تولیدناخالص داخلی حقیقی بدون نفت مربوط به استان تهران و پایین‌ترین میزان تولید ناخالص داخلی مربوط به استان ایلام است. همچنین طی این دوره سالانه به طور متوسط استان‌های کشور ۲۵۵۴/۳۹ درجه در ۲۴ ساعت شبانه‌روز نیاز به گرمایش و سرمایش داشته‌اند. بالاترین نیاز به گرمایش و سرمایش مربوط به استان اردبیل بوده که برابر ۳۵۳۴ درجه- روز است که همگی نیاز به گرمایش بوده است. کمترین میزان نیاز به گرمایش و سرمایش بین استان‌های کشور با ۱۵۸۷ درجه- روز مربوط به استان مازندران است که ۱۰۵۳ درجه-روز آن نیاز به گرمایش و ۵۳۴ درجه-روز آن نیاز به سرمایش می‌باشد.

جدول ۳. مهمترین آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
مصرف انرژی- (میلیون بشکه نفت خام)	۴۴۸	۴۵/۸	۴۷/۱	۲/۳۰۵۷۵۴	۲۴۱
شاخص قیمت انرژی- (ریال بشکه نفت خام به قیمت ثابت ۱۳۹۰)	۴۴۸	۱۶۸۷۹۴/۲	۸۱۴۶۳/۲۴	۴۱۳۶۰/۳	۵۶۳۰۵۷
تولید ناخالص داخلی- (میلیارد ریال به قیمت ثابت ۱۳۹۰)	۴۴۸	۱۶۶۰۰۰	۲۶۵۰۰۰	۱۶۵۰۰	۱۷۶۰۰۰۰
نیاز به گرمایش و سرمایش- (درجه-روز)	۴۴۸	۲۵۵۴/۳۹	۳۷۸/۷۲۶۴	۱۵۸۷	۳۵۳۴

مأخذ: نتایج تحقیق

از سوی دیگر در رگرسیون‌های کلاسیک فرض بر این است که جملات اخلال با همدیگر وابستگی نداشته باشند، درحالی که در مطالعات منطقه‌ای و بین‌کشور وجود وابستگی مقطعی مرسوم است (وسترلاند و اجرتون، ۲۰۰۸)[1]. در ادامه وجود وابستگی مقطعی جملات اخلال توسط آزمون همبستگی مقطعی پسران (۲۰۰۴) بررسی می‌شود.

1. Westerlund & Edgerton

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

جدول ۴. نتایج آزمون همبستگی مقطعی جملات اخلال پسران (۲۰۰۴)

فرضیه صفر	آماره	ارزش احتمال (PV)
عدم وجود وابستگی مقطعی جملات اخلال	۵۰/۳۲۶	۰/۰۰۰ ***

مأخذ: نتایج تحقیق

***: بیانگر معنی‌داری در سطح یک درصد. **: بیانگر معنی‌داری در سطح پنج درصد.

*: بیانگر معنی‌داری در سطح ۱۰ درصد.

بر طبق نتایج جدول (۴) فرض صفر عدم وجود همبستگی مقطعی جملات اخلال رد شده و وجود وابستگی مقطعی تأیید می‌شود. بنابراین لازم است که همبستگی مقطعی مدلسازی شده و اثر آن رفع شود. تخمین‌زن AMG همبستگی مقطعی را با محاسبه فرآیندهای پویای مشترک و لحاظ آن در مدل تصریحی، مدلسازی می‌کند[۱].

۴-۲. تخمین مدل اقتصادسنجی

جدول (۵) نتایج تخمین مدل اقتصادسنجی پژوهش را توسط تخمین‌زن میانگین گروهی تعمیم‌یافته (AMG) نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود علامت کلیه ضرایب میانگین گیری شده سازگار با مبانی نظری بوده و از لحاظ آماری نیز در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشند. بر طبق نتایج درصورت افزایش یک درصدی تولید ناخالص داخلی استان‌ها، تقاضای انرژی استان‌ها به طور متوسط به اندازه ۰/۱۹۷ درصد افزایش خواهد یافت (کشش درآمدی). کشش تقاضای جمعی انرژی استان‌ها نسبت به متغیر اقلیم (نیاز به گرمایش و سرمایش) برابر ۰/۰۹۷ برآورد شد، این بدین معنی است که درصورت افزایش یک درصدی متغیر نیاز به گرمایش و سرمایش تقاضای انرژی استان‌ها به طور متوسط به اندازه ۰/۰۹۷ درصد افزایش خواهد یافت. همان‌طور که اشاره شد این کشش‌ها میانگین‌گیری شده‌اند و بدون شک بین استان‌ها متفاوت خواهند بود.

۱. شایان ذکر است که در این پژوهش با توجه به کوچک بودن بعد زمانی از بعد مقطع، آزمون ریشه‌واحد انجام نشده است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

جدول ۶. نتایج تخمین تخمین مدل اقتصادسنجی پژوهش
توسط تخمین‌زن پانلی AMG - متغیر وابسته لگاریتم طبیعی تقاضای انرژی

متغیرهای توضیحی	ضرایب میانگین‌گیری شده	انحراف معیار	آماره z	ارزش احتمال (PV)
lny	۰/۱۹۷۶	۰/۰۲۷۹۵	۷/۰۷	***۰/۰۰۰
lnep	-۰/۹۲۵۸	۰/۰۳۸۹	-۲۳/۷۶	***۰/۰۰۰
lnT	۰/۰۹۷۷	۰/۰۳۰۶	۳/۱۹	*** ۰/۰۰۱
R_c	۰/۹۳۲۲	۰/۰۳۹۰	۲۳/۸۹	***۰/۰۰۰
_cons (عرض از مبدأ)	۲۳/۳۰۵	۰/۵۱۲۶	۴۵/۴۶	***۰/۰۰۰
آزمون والد (معنی‌داری کل رگرسیون)	۷۵۷/۳۴	-	-	***۰/۰۰۰

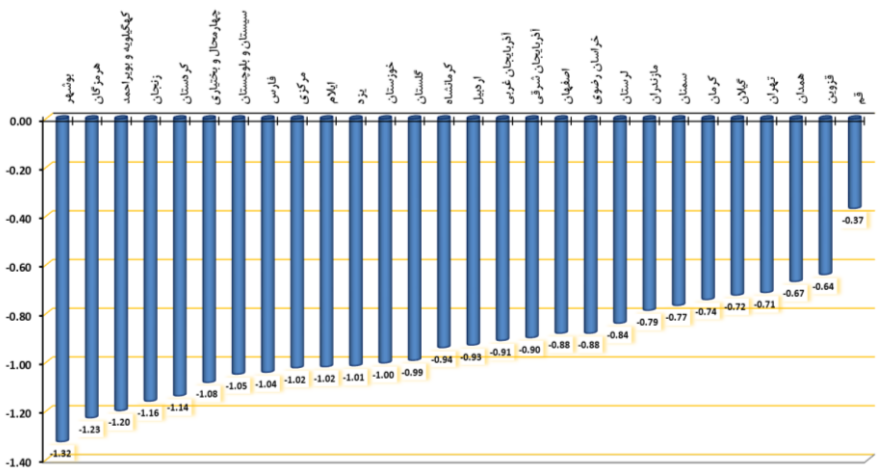
مأخذ: نتایج تحقیق

نکته: ***، ** و * به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد می‌باشد. R_c: بیانگر فرآیندهای پویای مشترک می‌باشد که تقاضای انرژی استان‌ها را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. کشش‌ها و ضرایب به تفکیک هر مقطع (استان) به منظور صرفه‌جویی در صفحات مقاله، به صورت نمودار ارائه می‌شوند. همچنین توضیحات اضافی و خروجی نرم‌افزار در صورت درخواست از نویسنده مسئول قابل ارائه می‌باشد.

بر طبق نتایج میانگین کشش متوسط قیمتی تقاضای انرژی در بین استان‌های کشور ۰/۹۲۵- بوده (کم‌تر از واحد) و این بدین معنی است که درصورت افزایش یک درصدی شاخص قیمت انرژی، تقاضای انرژی استان‌های کشور به طور متوسط به اندازه ۰/۹۲- درصد کاهش خواهد یافت. همان‌طور که گفته شد این کشش به صورت میانگین‌گیری شده می‌باشد که برای تحلیل دقیق‌تر و پاسخگویی به سؤال پژوهش ضروری است به تفکیک استان‌ها مورد بررسی قرار گیرد. نمودار (۱) رتبه‌بندی استان‌های کشور را براساس کشش قیمتی محض تقاضای انرژی طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۷۹ نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود علامت تمامی کشش‌های قیمتی محض تقاضای انرژی استان‌ها موافق و سازگار با مبانی نظری بوده و منفی هستند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

بر طبق نمودار (۱) کشش‌های قیمتی بین ۰/۳۷ تا ۱/۳۲ نوسان داشته و کمترین قدرمطلق کشش قیمتی مربوط به استان قم و بیشترین کشش قیمتی مربوط به استان بوشهر است. بنابراین نسبت بیش‌ترین کشش قیمتی به کمترین کشش در بین استان‌ها بیش از ۳/۵ برابر است و این مهم حاکی تفاوت قابل توجه کشش قیمتی تقاضای انرژی و حساست استان‌ها به تغییرات قیمت انرژی می‌باشد. از بین ۲۸ استان تحت بررسی فقط ۱۲ استان دارای کشش قیمتی بالاتر از واحد بوده‌اند و بالاترین کشش قیمتی نیز بترتیب ازآن استان‌های بوشهر، هرمزگان، کهگیلویه و بویراحمد، زنجان و کردستان است. دو استان بوشهر و هرمزگان مرزی بوده و شواهد فراوانی وجود دارد که قاچاق سوخت در آنها وجود دارد، بنابراین انتظار برآن است که با افزایش قیمت انرژی تقاضای انرژی آنها بیشتر تحت‌تأثیر قرار گیرد. در مقابل ۱۷ استان نیز دارای کشش قیمتی واحد و کمتر از واحد بوده‌اند و کمترین کشش قیمتی محض مصرف انرژی نیز مربوط به استان‌های قم، قزوین، همدان، تهران، گیلان، کرمان است.



نمودار ۱. رتبه‌بندی استان‌های کشور از لحاظ شدت قیمتی محض مصرف انرژی طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۷۹ برآورد شده توسط تخمین‌زن AMG .نکته: استان البرز در استان تهران و استان‌های خراسان جنوبی و شمالی در استان خراسان رضوی ادغام شده‌اند.

مأخذ: نتایج تحقیق (کشش‌ها تا دو رقم اعشار گرد شده‌اند).

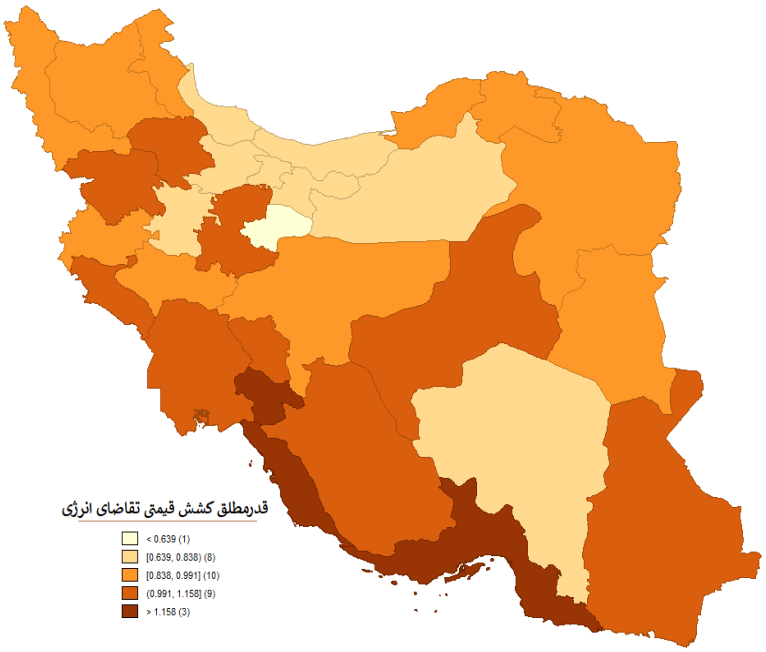
[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

نمودار (۱) پیامدهای سیاستی قابل توجهی از جهت اجرای سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی می‌تواند داشته باشد. یک استراتژی بر طبق نمودار فوق این است که در استان‌ها با کشش‌های قیمتی محض تقاضای انرژی پایین‌تر، اجرای سیاست‌های غیرقیمتی با شدت بیشتری پیگیری شود. از مزیت‌های دیگر این اولویت‌بندی، محدویت منابع مالی و سازمانی (وزارت نیرو، وزارت نفت و....) در اجرای سیاست‌های مدیریت انرژی در کل کشور و استان‌ها می‌باشد، که دراین‌صورت کارایی سیاست‌گذاری ارتقاء می‌یابد. در ادامه به منظور بررسی دقیق‌تر کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی استان‌های کشور بر روی نقشه (۱) ترسیم شده‌اند.

همان‌طور که مشاهده می‌شود نوعی خودهمبستگی فضایی مثبت[1] بین استان‌ها در مورد کشش قیمتی تقاضای انرژی وجود دارد؛ بدین معنی که استان‌ها با کشش قیمتی تقاضای انرژی بالا توسط استان‌ها با کشش قیمتی تقاضای انرژی بالا احاطه شده‌اند و برعکس (استان‌ها با کشش قیمتی تقاضای انرژی پایین توسط استان‌ها با کشش قیمتی پایین احاطه شده‌اند). برای مثال کشش قیمتی تقاضای انرژی استان‌های واقع در شمال غرب (آذ. شرقی و غربی و اردبیل) مشابه همدیگر بوده و استان‌های نزدیک تهران کشش قیمتی مشابهی دارند. در ادبیات اقتصاد جغرافیایی و اقتصاد منطقه‌ای این وابستگی فضایی مختلفی از جمله اقلیم، فرهنگ مشابه، سرریز رشد اقتصادی، تجارت و... به‌وجود می‌آید. استان‌های مرزی (به ویژه استان‌های جنوب غربی) نیز به سبب وجود قاچاق سوخت (بوشهر، هرمزگان، سیستان و بلوچستان و...) به طور متوسط دارای کشش قیمتی بالاتری هستند (در مقابل تغییرات قیمت انرژی، تغییرات تقاضای انرژی این استان‌ها بیشتر تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد).

[1]. Positive Spatial Autocorrelation

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]



نقشه ۱. ویزیولیشن کشش‌های قیمتی محض تقاضای انرژی برآوردی در استان‌های کشور،
مأخذ: نتایج تحقیق (ترسیم شده توسط نرم‌افزار جئودا).

در ادامه به منظور استحکام نتایج وجود وابستگی فضایی مثبت کشش قیمتی تقاضای انرژی، آماره آزمون وابستگی فضایی موران –آی[1] محاسبه شده و فرضیه وابستگی فضایی آزمون می‌شود. فرضیه صفر در آزمون موران–آی خودهمبستگی فضایی صفر یا استقلال فضایی هر یک از متغیرهای تحت بررسی در واحدهای مکانی مختلف می‌باشد (بهبودی و همکاران[2]، ۲۰۱۷). بر طبق نتایج آزمون وابستگی فضایی موران، مقدار آماره مثبت بوده (۰/۱۰۹) و در سطح معنی‌داری ۵درصد معنادار می‌باشد. بنابراین فرضیه وابستگی فضایی کشش قیمتی تقاضای انرژی استان‌های کشور مورد تأیید قرار گرفته و رد نمی‌شود.

1. Moran's I
2. Behboudi et al. 2017

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

جدول ۷. نتیجه آزمون وابستگی فضایی موران برای کشش قیمتی تقاضای انرژی

متغیر	Moran's I	E (I)	sd (I)	آمارهZ	p-value
کشش قیمتی تقاضای انرژی استان‌ها	۰/۱۰۹	-۰/۰۳۷	۰/۰۸۳	۱/۷۵۳	۰/۰۴ **

مأخذ: نتایج تحقیق نکته: ***، ** و * به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد می‌باشد .

در مطالعات منطقه‌ای و بین کشوری وابستگی فضایی و مقطعی بیشتر از آن یک استثنا باشد، یک قانون محسوب می‌شود؛ چرا که استان‌ها (کشورها) از طریق کانال‌های مختلف از جمله تجارت، جذب تکنولوژی و نهادها (رسمی و غیررسمی) باهم ارتباط دارند. شواهد فروانی وجود دارد که حساسیت استان‌ها نسبت به تغییرات قیمت انرژی دارای وابستگی فضایی بوده و استان‌های مجاور به طور متوسط رفتار مشابهی را از خود نشان می‌دهند. شناسایی رفتاراستان‌ها در واکنش به تغییرات قیمت انرژی می‌تواند پیامدهای قابل توجهی از نظر اعمال سیاست‌های منصفانه قیمتی و بویژه غیرقیمتی داشته باشد. در این راستا، یک سیاست مهم غیرقیمتی سیاست‌گذاری استانی و منطقه‌ای در جهت مدیریت مصرف انرژی در بین استان‌های کشور است که این مهم مستلزم نهادسازی و قانون‌گذاری است.

۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

برآورد و تحلیل کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی یکی از مباحث مهم در بررسی اثربخشی سیاست‌های قیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی و پیگیری سیاست‌ها و اهداف زیست‌محیطی می‌باشد. در این راستا، پایین بودن کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی ضرورت اعمال سیاست‌های غیرقیمتی برای تغییر رفتار مصرف‌کننده و تحریک صرفه‌جویی انرژی را بیشتر می‌کند. همچنین شواهد فراوانی وجود دارد که در اقتصاد ایران به جهت گسترده بودن تنوع جغرافیایی و وجود استان‌ها با ویژگی‌های منحصربه‌فرد، سیاست تمرکزگرایی و مدیریت واحد کارایی لازم را ندارد. این موضوع در بحث مدیریت انرژی و صرفه‌جویی انرژی بیش از پیش مهم می‌شود؛ چرا که استان‌های کشور از لحاظ فرهنگ، ساختار اقتصادی، اقلیم و مساحت با یکدیگر متفاوت بوده و این نیز باعث می‌شود، پاسخ‌گویی و حساسیت آنها به متغیرهایی مثل قیمت انرژی متفاوت باشد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

بنابراین این‌که شدت سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی در هر استان چگونه باشد، می‌تواند از طریق محاسبه کشش قیمتی محض تقاضای انرژی به‌دست آید.

در این مطالعه ضمن مرور مبانی نظری سیاست‌های قیمتی و غیرقیمتی، کشش‌های قیمتی محض تقاضای انرژی استان‌ها توسط تخمین‌زن پانلی میانگین گروهی تعمیم‌یافته (AMG) برای کل کشور و به تفکیک استان‌ها طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۷۹ برآورد شدند. برای دستیابی به آمار تقاضای انرژی استان‌ها، با استفاده از ضرایب تبدیل انرژی، انرژی حاصل از حامل‌های مختلف انرژی (شامل فرآورده‌های نفتی، گاز و برق) به واحد بشکه نفت خام تبدیل شده و رقم حاصل را به‌عنوان شاخص کلی مصرف انرژی برای هر استان به‌کار گرفته شد. همچنین شاخص کل قیمت انرژی نیز در این پژوهش به صورت وزنی محاسبه شده و در آن وزن عبارت است از سهم حامل در سبد انرژی مصرفی استان. بر طبق نتایج متوسط کشش قیمتی تقاضای انرژی در استان‌های کشور کوچک‌تر از ۱ بوده و حاکی از این مهم است که انرژی در سبد مصرفی استان‌های کشور کالای ضروری است. به تفکیک استان‌ها نیز قدرمطلق کشش‌های قیمتی بین ۰/۳۷ تا ۱/۳۲ نوسان داشته و کمترین قدرمطلق کشش قیمتی مربوط به استان قم و بیشترین کشش قیمتی مربوط به استان بوشهر است.

بنابراین نسبت بیش‌ترین کشش قیمتی به کمترین کشش در بین استان‌ها بیش از ۳/۵ برابر است و این مهم حاکی تفاوت قابل توجه کشش قیمتی تقاضای انرژی و حساست استان‌ها به تغییرات قیمت انرژی می‌باشد. از بین ۲۸ استان تحت بررسی فقط ۱۲ استان دارای کشش قیمتی بالاتر از واحد بوده‌اند و بالاترین کشش قیمتی نیز بترتیب ازآن استان‌های بوشهر، هرمزگان، کهگیلویه و بویراحمد، زنجان و کردستان است. دو استان بوشهر و هرمزگان مرزی بوده و شواهد فراوانی وجود دارد که قاچاق سوخت در آنها وجود دارد، بنابراین انتظار برآن است که با افزایش قیمت انرژی تقاضای انرژی آنها بیشتر تحت‌تأثیر قرار گیرد. در مقابل ۱۶ استان نیز دارای کشش قیمتی واحد و کمتر از واحد بوده‌اند و کمترین کشش قیمتی محض مصرف انرژی نیز مربوط به

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

استان‌های قم، قزوین، همدان، تهران، گیلان، کرمان است. بر طبق ویزیولیشین[1] (مصورسازی داده بر روی نقشه) و آزمون موران-آی نیز وجود وابستگی فضایی بین کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی در بین استان‌های کشور نیز تأیید شد.

۵-۱. توصیه‌های سیاستی و پژوهشی

نتایج حاصل از این پژوهش ارتباط مستقیم با تصمیم‌گیری‌های سیاستی در رابطه با مدیریت انرژی در استان‌های کشور دارد. طبق نتایج این پژوهش و تحلیل‌های صورت گرفته، پیشنهاد می‌شود:

- پیشنهاد می‌شود ضمن انجام اصلاحات قیمتی منصفانه و معتدل در کل کشور، در استان‌ها با کشش‌های قیمتی محض تقاضای انرژی پایین‌تر اجرای سیاست‌های غیرقیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی بیش از پیش جدی گرفته شود. این استان‌ها بترتیب اولویت عبارتند از: قم، قزوین، همدان، تهران، گیلان، کرمان، سمنان و مازندران، لرستان و خراسان رضوی و.... این توصیه با توجه به محدود بودن بودجه و منابع مالی سازمان‌های مربوطه (وزارت نفت؛ شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، وزارت نیرو؛ سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق) بیش از پیش اهمیت دارد.
- طبق نتایج، سیاست‌گذاری منطقه‌ای در مدیریت مصرف انرژی یک ضرورت است؛ چرا که سیاست‌گذاری واحد با توجه به وجود وابستگی فضایی مثبت کشش قیمتی تقاضای انرژی منجر به ناکارایی می‌شود. در این راستا پیشنهاد می‌شود به منظور سیاست‌گذاری دقیق‌تر تهیه ترازنامه‌های انرژی استانی و منطقه‌ای مورد توجه قرار گیرد.
- طبق نتایج، در مدلسازی اقتصادی و اقتصادسنجی منطقه‌ای و استانی به منظور دوری از تورش تخمین[2]، پیشنهاد می‌شود ناهمگنی ضرایب شیب مدلسازی شده و اثر وابستگی مقطعی نیز رفع شود.
- همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، سیاست‌های غیرقیمتی متنوعی وجود دارند و این‌که اثربخشی سیاست‌های غیرقیمتی مذکور در تغییر رفتار مصرف‌کننده و تحریک صرفه‌جویی انرژی چه

1. Visualization
2. Estimation Bias

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

مقدار است، می‌تواند موضوع پژوهش جدیدی باشد. طبق پیشینه پژوهشی، برای مثال بررسی اثربخشی ارتقای آگاهی و سواد انرژی شهروندان در استان‌ها با کشش‌های پایین قیمتی، می‌تواند عنوان پژوهش جدیدی در این حوزه باشد.

منابع

احمدی، سیدمهدی؛ پژویان، جمشید و الهام غلامی (۱۳۹۳)، "هدفمند کردن قیمت حامل‌های انرژی و رفتار مصرفی خانوارهای شهری"، *فصلنامهٔ مدلسازی اقتصادی*، دورهٔ ۸، شمارهٔ ۲۷، پاییز ۱۳۹۳، صص ۱۵-۱.

استیونس، پل (۲۰۰۰)، "اقتصادانرژی"، مترجم/ مصحح: علی طاهری‌فرد - جعفر حسینی - جلال دهنوی (۱۳۹۰). تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق (ع).

اسلامی اندارگلی، مجید؛ صادقی، حسین و محمد محمدی خبازان (۱۳۹۲)، "تأثیر اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بر بخش‌های مختلف اقتصادی با استفاده از جدول داده- ستانده". *فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۱۳(۲)، صص ۱۰۹-۸۵.

اکبری، نعمت‌الله؛ طالبی، هوشنگ و اعظم جلائی (۱۳۹۳)، "تأثیر قانون هدفمندسازی یارانه‌ها بر مصرف انرژی خانوار (مطالعهٔ موردی: شهر اصفهان)"، *پژوهشنامهٔ اقتصاد انرژی ایران*، دورهٔ ۳، شمارهٔ ۱۱، صص ۶۶-۲۹.

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۳)، "بانک اطلاعات سری‌های زمانی اقتصادی"، اداره بررسی‌ها و سیاست‌های اقتصادی، قابل دسترس: http://tsd. cbi. ir

بزازان، فاطمه؛ موسوی، میرحسین و فرناز قشمی (۱۳۹۴)، "تأثیر هدفمندی یارانهٔ انرژی برق بر تقاضای خانوارها به تفکیک شهر و روستا در ایران (یک رهیافت سیستمی)"، *فصلنامهٔ پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، دورهٔ ۴، بهار ۱۴، صص ۳۲-۱.

ترابی، سعید مهذب؛ دودابی نژاد، امیر و مونا وثوقی‌فرد (۱۳۹۲)، "بررسی نقش و الزامات فعالیت شرکت‌های خدمات انرژی در افزایش بهره‌وری مصرف انرژی کشور"، هشتمین همایش بین‌المللی انرژی: تهران.

جلایی، سیدعبدالمجید؛ جعفری، سعید و صالح انصاری لاری (۱۳۹۲)، "برآورد تابع تقاضای برق خانگی در ایران با استفاده از داده‌های تابلویی استانی"، *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۲(۸)، صص ۹۲-۶۹.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

چهار دهه ترازنامه انرژی ج. ا. ایران، وزارت نیرو، قابل دسترس در: http://pep. moe. gov. ir.

خدابخشی، اکبر و فردین کرمی (۱۳۹۵)، "مقایسهٔ تأثیر سیاست هدفمندی یارانه‌های فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی بر روی رشد بخش‌های صنعت، کشاورزی و خدمات"، *مطالعات اقتصاد کاربردی ایران*، دورهٔ ۵، شمارهٔ ۱۸ ، صص ۲۴۲-۲۲۱.

شاهمرادی اصغر، حقیقی ایمان و راضیه زاهدی (۱۳۹۰). "بررسی اثرات افزایش قیمت حامل‌های انرژی و پرداخت یارانه نقدی در ایران : رویکرد CGE"، *فصلنامه پژوهش‌ها وسیاست‌های اقتصادی*. ۱۹(۵۷)، صص ۳۰-۵.

شریف آزاده، محمدرضا و علی اصغر اسماعیل نیا (۱۳۸۵). "ارزیابی تأثیر سیاست‌های مدیریت تقاضا (قیمتی و غیرقیمتی) بر صرفه‌جویی مصرف انرژی در کشور با استفاده از مدل یکپارچه انرژی". *آینده‌پژوهی مدیریت*، ۱۸ (شماره ۳ (پیاپی ۷۰))، صص ۳۲-۱۹.

متوسلی، محمود و محمد مزرعتی (۱۳۷۸). "پیش‌بینی و تحلیل سیاستی از تقاضای حامل‌های انرژی در ایران (مدل‌های VAR، BVAR، و پیشنهاد مدل SBVAR)"، *نشریه برنامه و بودجه*، شماره ۴۴-۴۳، صص ۷۶-۲۹.

محمدزاده، پرویز؛ بهشتی، محمدباقر و اکرم اکبری (۱۳۹۶). "علوم شناختی رویکردی برای تبیین رفتار اقتصادی مصرف‌کننده". *تحقیقات اقتصادی*، ۵۲ (۱)، صص ۳۳-۱.

مرکز آمار ایران (۱۳۹۵)، آرشیو طرح‌های آماری، قابل دسترس در: https://www. amar. org. ir

مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۳۹۱)، "اثر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر تقاضای انرژی و کالاهای غیرانرژی خانوارهای شهری و روستایی"، دفتر مطالعات اقتصادی؛ شمارهٔ مسلسل ۱۲۳۹۰، قابل دسترس در: http://rc. majlis. ir/fa/report/download/810999.

نادری، ابوالقاسم (۱۳۹۲)، "اقتصاد شناختی: رویکرد نوین برای تبیین تصمیم‌گیری‌های اقتصادی"، *فصلنامهٔ برنامه و بودجه*، سال ۱۸، شمارهٔ ۲، صص ۹۹-۱۲۵.

نعمت‌الهی، زهرا؛ شاهنوشی‌فروشانی، ناصر؛ جوان‌بخت، عذری و محمود دانشور کاخکی (۱۳۹۴)، "ارزیابی آثار هدفمندسازی یارانهٔ حامل‌های انرژی بر فعالیت‌های تولیدی"، *فصلنامهٔ رشد و توسعه اقتصادی*، دورهٔ ۵، شمارهٔ ۱۹، صص ۱۱-۲۴.

وزارت نیرو (۱۳۹۴)، "چهار دهه ترازنامه انرژی"، دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، قابل دسترس در: http://pep. moe. gov. ir

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

Akerlof G.A. (1970). "The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism". *The Quarterly Journal of Economics*, *84*(3), pp. 488-500.

Allcott H. (2011). "Social Norms and Energy Conservation". *Journal of public Economics*, *95*(9-10, pp. 1082-1095.

Allcott H. (2015). "Site Selection bias in Program Evaluation". *The Quarterly Journal of Economics*, *130*(3), pp. 1117-1165.

Andor M.A. and K.M. Fels (2018). "Behavioral Economics and Energy Conservation–A Systematic Review of Non-price Interventions and Their Causal Effects". *Ecological Economics*, No.148, pp. 178-210.

Asensio O. I. and M.A. Delmas (2015). "Nonprice Incentives and Energy Conservation". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *112*(6), pp. E510-E515.

Behboudi D., Hamidi Razi D. and S. Rezaei (2017). "Spatial Convergence of Per Capita CO_2 Emissions among MENA Countries", *Romanian Journal of Regional Science*, Vol. 11, No. 1, Summer 2017. Issued on June 15th, pp.18-35.

Bhattacharyya S.C. (2011). "Energy Economics: Concepts Issues Markets and governance". Springer Science & Business Media.

Broin E.Ó., Nässén J. and F. Johnsson (2015). "The Influence of Price and Non-price Effects on Demand for Heating in the EU Residential Sector". *Energy*, *81*, pp. 146-158.

Carter A., Craigwell R. and W. Moore (2012). "Price Reform and Household Demand for Electricity". *Journal of Policy Modeling*, *34*(2), pp. 242-252.

Coakley J., Ana-Maria Fuertes and Ron P. Smith (2006). "Unobserved Heterogeneity in Panel time Series Models", *Computational Statistics & Data Analysis, 50(9)*, pp.2361-2380.

Coase R.H. (1960). "The Problem of Social Cost". *The Journal of Law & Economics*, No. 3, pp. 1-44 .

Coase R.H. (1992). "The Institutional Structure of Production". *The American Economic Review*, *82*(4), pp. 713-719.

Coase R.H. (2005). "The Institutional Structure of Production". *In Handbook of new Institutional Economics*. Springer, Boston, MA. pp. 31-39.

De Soto H. (2001). "The Mystery of Capital". *Finance and Development*, 38(1), pp. 29-33.

Eberhardt M. (2012). "Estimating Panel Time-series Models with Heterogeneous Slopes". *The Stata Journal*, 12(1), pp. 61-71.

Eberhardt M. and F. Teal (2010). "Productivity Analysis in Global Manufacturing Productio", *Economics Series Working Papers* 515, University of Oxford, Department of Economics.

Eberhardt M. and F. Teal (2011). "Econometrics for Grumblers: A New Look at the Literature on Cross-Country Growth Empirics", *Journal of Economic Surveys*, 25(1), pp. 109–155.

Frederiks E.R., Stenner K. and E.V. Hobman (2015). "Household Energy use: Applying Behavioural Economics to Understand Consumer Decision-making and Behaviour". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No. 41, pp. 1385-1394.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]

Kahneman D. (2003). "Maps of Bounded Rationality: Psychology for Behavioral Economics". *American Economic Review, 93*(5), pp. 1449-1475.

Kahneman D. (2011). "*Thinking, Fast and Slow*, Farrar, Straus and Giroux", ISBN 978-0374275631.

Kahneman D., Slovic P. and A. Tversky (1982). "Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases". New York: Cambridge University Press.

Labandeira X., Labeaga J.M. and X. López-Otero (2017). "A Meta-analysis on the price Elasticity of Energy Demand". *Energy Policy*, No. 102, pp. 549-568.

Marrero R.M.G., Lorenzo-Alegría R.M. and G.A. Marrero (2012). "A Dynamic Model for Road Gasoline and Diesel Consumption: An Application for Spanish Regions". *International journal of energy economics and policy*, 2(4), pp. 201-209.

Pesaran M.H., Yongcheol Shin and S. Ron (1999). "Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels". *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 94, pp. 621-634.

Pesaran M.H. (2006). "Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure". *Econometrica*, 74(4), pp. 967-1012.

Pesaran M.H. and E. Tosett (2010). "Large Panels with Common Factors and Spatial Correlation", Cambridge University, unpublished working paper, December 2010.

Pesaran M.H. (2004). "General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels". University of Cambridge, Faculty of Economics, Cambridge Working Papers in Economics No. 043

Pesaran M.H. and R.P. Smith (1995). "Estimating long-run Relationships from Dynamic Heterogeneous Panels". *Journal of Econometrics*, 68(1), pp. 79-113.

Shleifer A. (2012). "Psychologists at the Gate: A Review of Daniel Kahneman's Thinking, Fast and Slow". *Journal of Economic Literature*, 50(4), pp. 1–12.

Westerlund J. and D.L. Edgerton (2008). "A Simple Test for Cointegration in Dependent Panels with Structural Breaks", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Department of Economics*, University of Oxford, 70(5), pp. 665-704.

World Development Indicators, The World Bank, Retrieved from; https://data. worldbank. org/

Yin H., Zhou H. and K. Zhu (2016). "Long and Short-run Elasticities of Residential Electricity Consumption in China: a Partial Adjustment Model with Panel Data". *Applied Economics*, 48(28), pp. 2587-2599.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-07]