دوفصلنامهٔ سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی دانشگاه الزهرا(س)
سال هفتم، شمارهٔ اول، بهار و تابستان ۱۳۹۸ (پیاپی ۱۹)

بررسی اثربخشی سیاست‌های قیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی در بین استان‌های کشور: رهیافت داده‌های پانلی پویا[1]

داود حمیدی رزی[2]، رضا رنج‌پور[3] و محمدعلی متفکر آزاد[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۴/۲۰

چکیده

دستیابی به برآوردهای معتبر درباره کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی، می‌تواند به درک بهتر از اثرات اقتصادی، زیست محیطی و توزیعی تغییر قیمت انرژی منجر شده و سیاست‌گذاران را قادر می‌سازد تا اقدام به اتخاذ تصمیمات کارآمد در حوزه مدیریت انرژی کنند. هدف از این پژوهش، بررسی اثربخشی سیاست‌های قیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی در استان‌های کشور از طریق برآورد و تحلیل کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی به تفکیک حامل‌های انرژی منتخب (پرمصرف) و شاخص کل قیمت انرژی طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۷۹ است. بدین منظور، از تخمین‌زن‌های پویای پانلی استفاده شده و کشش‌های تابع تقاضای انرژی تصریحی توسط تخمین‌زن پویای پانلی دومرحله‌ای آرلانو و باور (۱۹۹۵)/ بلاندل و باند (۱۹۹۸) برآورد شدند. طبق نتایج، متوسط کشش‌های قیمتی (شاخص کل قیمت انرژی) کوتاه‌مدت و بلندمدت تقاضای انرژی در استان کشور، به‌ترتیب، برابر ۰/۰۳۸- و ۰/۵۶۷-

---

۱. شناسه دیجیتال (DOI): 10.22051/EDP.2020.26822.1213
۲. دانشجوی دکتری توسعه اقتصادی دانشگاه تبریز؛ d.hamidi@tabrizu.ac.ir
۳. دانشیار اقتصاد دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول)؛ reza.ranjpour@gmail.com
۴. استاد اقتصاد دانشگاه تبریز؛ m.motafakker@gmail.com

برآورد شد. از نظر حامل‌های انرژی نیز بالاترین کشش قیمتی تقاضای انرژی، به‌ترتیب، مربوط به قیمت حامل برق و سپس قیمت حامل بنزین است. اثر متغیر اقلیم (نیاز به گرمایش و سرمایش) در انرژی‌بری استان‌ها، قابل توجه بوده و کشش متوسط تقاضای انرژی نسبت به اقلیم در کوتاه‌مدت ۰/۱۵ و در بلندمدت ۲/۳۰ برآورد شد. بالا بودن کشش تقاضای اقلیمی انرژی و پایین بودن کشش قیمتی تقاضای انرژی (هم نسبت به شاخص قیمت کلی انرژی و هم، به تفکیک قیمت حامل‌های انرژی)، ضرورت اجرای سیاست‌های غیرقیمتی در سطح استان‌های کشور را ایجاب می‌کند.

واژگان کلیدی: اثربخشی، کشش قیمتی، حامل‌های انرژی، تقاضای انرژی، استان‌های ایران، تخمین پویای پانلی
طبقه‌بندی JEL: O13، C23، D12، Q40، R41

۱. مقدمه

در اقتصادهای معاصر[1]، انرژی، همزمان که یک عنصر کلیدی برای تولید کالاها و خدمات است، یک منبع مستقیم ایجادکننده رفاه برای شهروندان نیز می‌باشد. همچنین انرژی در اقتصادهای نفتی، یک منبع مهم برای ایجاد درآمد برای دولت و بخش عمومی است. درنتیجه، این موضوع که چگونه قیمت تغییر داده شده توسط پویایی‌های بازار و یا سیاست‌های عمومی مربوط به انرژی، بر تولیدکننده و مصرف‌کننده انرژی تأثیر می‌گذارد، اهمیت می‌یابد (لباندیرا و همکاران[2]، همکاران[2]، ۲۰۱۷).

در اقتصاد ایران، 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 یارانه‌ها، حامل‌های انرژی که در ۲۸ آذر ۱۳۸۹ به اجرا درآمد، 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 که حداکثر نیمی از درآمد حاصل از افزایش قیمت‌ها را برای پرداخت یارانه نقدی و غیرنقدی به خانوارها اختصاص دهد (قانون هدفمند کردن یارانه‌ها، ۱۳۸۸). در این راستا، از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ فقط یک‌بار قیمت حامل‌های انرژی افزایش پیدا کرد و دولتمردان برخلاف قانون با این قضیه با احتیاط برخورد کردند.

---

1. Contemporary Economies
2. Labandeira *et al.*

در سال‌های بعد از ۱۳۹۲ و همزمان با روی کار آمدن دولت یازدهم و دوازدهم (دولت فعلی)، موضوع افزایش قیمت انرژی به‌رغم اینکه همیشه توسط نهادهای ارائه کننده خدمات انرژی مطرح بوده، ولی دولت به طور ضمنی با آن مخالف کرده، و البته دولت طی این مدت، سه بار با افزایش قیمت برق موافقت کرده است[۱]. در بند هفتم «سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف»، ابلاغی ۱۳۸۹ نیز صرفه‌جویی در مصرف انرژی با اعمال مجموعه‌ای متعادل از اقدامات قیمتی و غیرقیمتی به منظور کاهش مستمر «شاخص شدت انرژی[۲]» 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. صعودی بودن شدت انرژی در ایران، در حالی است که متوسط جهانی شدت انرژی از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ به طور مستمر روند نزولی داشته و از ۷/۵۸ (میلیون ژول بر دلار برابری قدرت خرید سال ۲۰۱۱)[۳] به ۵/۱۳ میلیون ژول بر دلار برابری قدرت خرید سال ۲۰۱۱ کاهش یافته است (بانک جهانی[۴]، ۲۰۱۸).

اجرای فاز اول طرح هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی، باعث یک تجربه سیاستی مهم و ارزشمند برای سیاست‌گذاران می‌باشد، که درصورت تحلیل صحیح پیامدهای این سیاست قیمتی، سیاست‌گذاران می‌توانند تصمیماتی اتخاذ کنند که در مسیر اصلاح الگوی مصرف انرژی، با استفاده از سیاست‌های قیمتی و همچنین غیرقیمتی، کارآیی را ارتقاء دهند. مطالعات داخلی بسیاری، به ارزیابی اثرات اجرای سیاست قیمتی هدفمندسازی یارانه حامل‌های انرژی در ایران پرداخته‌اند که بر طبق آنها، سیاست افزایش یکباره (انفجاری) قیمتی، اثربخشی چندانی در راستای کاهش تقاضای انرژی، تحریک صرفه‌جویی انرژی، رشد اقتصادی و افزایش اشتغال نداشته است (خدابخشی و کرمی، ۱۳۹۵؛ مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۱).

در این راستا، از پیامدهای مثبت اجرای فاز اول هدفمندی یارانه حامل‌های انرژی، می‌توان به تغییر سهم سوخت‌ها بخصوص در بخش حمل و نقل از بنزین به گاز طبیعی و حذف و کاهش کوتاه‌مدت پدیده قاچاق سوخت اشاره کرد[۵]. این پژوهش، در راستای تکمیل مطالعات

---

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 ۲۰ درصد برای سایر مصارف و بالاخره بار سوم در مرداد ۱۳۹۵ به میزان ۱۰ درصد، قیمت برق افزایش یافته است (وزارت نیرو، ۱۳۹۵).

۲. 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 کارآیی فنی انرژی می‌باشد (سیف و حمیدی رزی، ۱۳۹۵).

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

4. World Bank

۵. اگر چه در چند ماه اخیر، با کاهش ارزش پولی ملی و افزایش نرخ ارز، قاچاق دوباره حرفه‌ای پرسود شده و رونق یافته است.

تجربی قبلی بوده و برآن است تا با هدف قرار دادن استان‌های کشور، اثربخشی سیاست‌های قیمتی اصلاح الگوی مصرف انرژی را مورد بازبینی قرار دهد.

در این راستا، دو سؤال مهم این پژوهش عبارت است از: الف) کشش تقاضای انرژی استان‌ها نسبت به شاخص قیمت کلی انرژی چگونه است؟؛ ب) تقاضای انرژی در استان‌های کشور، به ترتیب، نسبت به قیمت کدام حامل‌ها کشش‌پذیرتر است؟ پاسخگویی به این دو سؤال از این جهت اهمیت دارد که، هم اثربخشی سیاست‌های قیمتی در کاهش تقاضای انرژی و تحریک صرفه‌جویی انرژی مشخص می‌شود و هم، سیاست‌گذاری در جهت جایگزینی سوخت‌ها و تصمیم‌گیری درباره شدت اعمال سیاست قیمتی و غیرقیمتی به تفکیک نوع حامل (سوخت)، با کارآیی بیشتری دنبال می‌شود.

با عنایت به موارد مذکور، در این پژوهش، تابع تقاضای جمعی (کلی) مصرف انرژی در استان‌های کشور طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۷۹ توسط تخمین‌زن پویای پانلی آرلانو و باور (۱۹۹۵)/ بلاندل و باند (۱۹۹۸)[1] برآورد شده و کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی به صورت کلی و به تفکیک حامل‌ها محاسبه می‌شوند. نوآوری مطالعه حاضر، مدل‌سازی استانی، محاسبه تقاضای جمعی (مصرف کلیه حامل‌های انرژی در همه بخش‌ها) انرژی در استان‌ها و برآورد مدل به تفکیک شاخص قیمت کل انرژی و قیمت ۴ حامل انرژی پرمصرف است. طبق نتایج تقاضای جمعی انرژی در استان‌ها نسبت به قیمت حامل برق و سپس نسبت به قیمت حامل بنزین، کشش‌پذیرتر است.

ادامه مقاله، بدین صورت تنظیم شده است: ابتدا، مبانی نظری و پیشینه پژوهشی مرور، و سپس روش‌شناسی و مدل اقتصادسنجی تحقیق تبیین می‌شود. بخش پنجم، به نتایج تجربی اختصاص یافته و در بخش ششم نیز جمع‌بندی و توصیه‌های سیاستی ارائه خواهد شد.

۲. مبانی نظری

در ادبیات اقتصادی، قیمت‌گذاری از جمله ابزارهای سیاستی قابل دسترس برای بهینه‌سازی مدیریت عرضه و تقاضا است. قیمت‌گذاری در حالت بهینه، باید حداقل تمامی هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم تولید انرژی و تحویل آن به مصرف‌کنندهٔ نهایی را شامل شود و دارای کارآیی اقتصادی باشد تا از اتلاف انرژی جلوگیری شود. در بخش صنعت، این عوامل بسیار مهم است و در شکل‌گیری ساختار بخش صنعت، تکنولوژی‌های مورد 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. افزایش قیمت انرژی از طریق دو اثر جانشینی و درآمدی، تقاضای آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد و میزان این تأثیر با استفاده از مفهوم کشش قیمتی، قابل بررسی

1. Arellano-Bover/Blundell-Bond Linear Dynamic Panel-Data Estimator

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 به بهینه‌سازی مصرف انرژی، مانند عایق‌بندی، تغییر سیستم گرمایشی، 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 به تقاضای محصور[2] و تقاضای آزاد[3] تفکیک شده است (باتاچاریا، ۲۰۱۱؛ کارتر و همکاران[4]، 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.

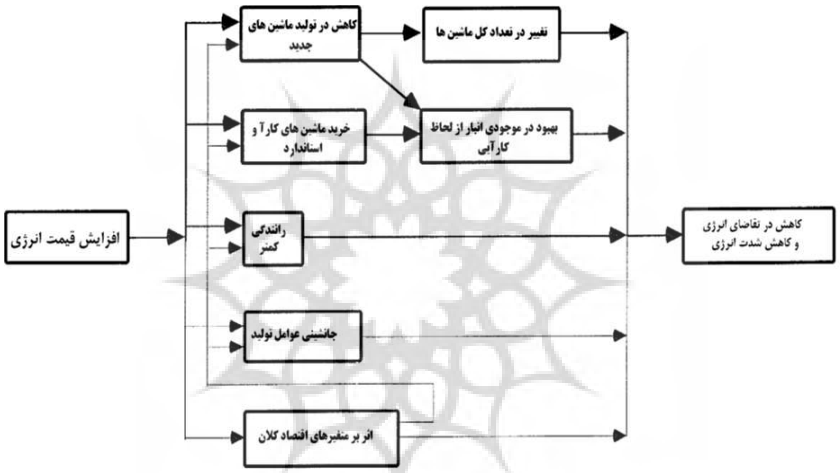
کشش قیمتی کوتاه‌مدت تقاضای انرژی، در حقیقت، حساسیت تقاضای آزاد انرژی را نسبت به قیمت‌ها اندازه‌گیری می‌کند. در واقع، افزایش قیمت انرژی در کوتاه‌مدت، موجب کاهش تقاضای آزاد حامل‌ها می‌شود. حال چنانچه سهم تقاضای آزاد از کل تقاضای انرژی زیاد باشد، اثر تغییر قیمت حامل در کوتاه‌مدت، قابل توجه خواهد بود. در بلندمدت، افزایش قیمت انرژی، موجب می‌شود، مصرف‌کنندگان انرژی به جایگزینی تجهیزات پرمصرف با تجهیزات کم مصرف اقدام کنند. 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 حامل‌ها است (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)[6] است که باعث حذف یارانه پنهان و بهبود شاخص عدالت نیز می‌شود. در این سیاست،

1. Battacharyya
2. Captive Demand
3. Free Demand
4. Carter *et al.*
5. Inelastic Demand
6. Increasing Block Tariffs

شهروندان با مقدار مصرف پایین (بویژه 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.

تأثیرگذاری افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر تقاضای انرژی، بستگی به نقش نهاده انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی دارد. اینکه انرژی به عنوان نهاده مصرفی، واسطه‌ای و یا صادراتی باشد، سیاست‌های قیمتی، تأثیرات متفاوتی خواهد داشت. شکل (۱)، کانال‌های اثرگذاری افزایش قیمت انرژی بر کاهش مصرف انرژی و شدت مصرف انرژی در بخش حمل و نقل را نشان می‌دهد.



شکل ۱. کانال‌های اثرگذاری افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر کاهش مصرف و شدت انرژی در بخش حمل و نقل

در ایران، افراد به جای خرید ماشین‌های کارا و استاندارد، به سمت ماشین‌های دوگانه‌سوز و غیر استاندارد تمایل پیدا می‌کنند.

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در بخش تولید و ساخت[1] 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 حمل و نقل، مواد اولیه، افزایش حجم نقدینگی مورد نیاز، افزایش هزینه‌های منابع انسانی و ...). اگر افزایش هزینه‌ها به زنجیره‌های بعدی منتقل شود، بالاخره، به افزایش هزینهٔ مصارف نهایی (خانوار، دولت، سرمایه گذاری و صادرات) منجر خواهد شد. 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

1. Manufacturing

باشد (شاهمرادی و همکاران، ۱۳۹۰). همچنین اگر افزایش قیمت انرژی بیش از کاهش هزینه (با اجرای طرح‌های جبرانی) باشد، هر مقداری از افزایش هزینه که قابل انتقال به مصرف‌کننده یا زنجیره‌های بعدی نباشد، موجب کاهش سود واحد تولیدی خواهد شد. بنابراین، امکان دارد در مواردی، افزایش قیمت‌های انرژی، موجب زیان یا سود اندک برای واحدهای تولیدی شود[۱].

در این راستا، برای حفظ توازن بین هزینه‌ها و درآمدها، باید افزایش هزینه و کاهش فروش، مورد بررسی قرار گیرند. در سطح کلان نیز تغییر تقاضای کل[۲] برای انواع محصولات به شرح زیر است: الف) ایجاد تقاضا برای محصولات مؤثر در 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، تعمیرات پیشگیرانه و ...) خواهد شد. نکتهٔ مهم در این افزایش تولید، ایجاد اشتغال برای نیروهای متخصص است؛ ب) کاهش تقاضای کالاهای پرمصرف یا کم بازده به دلیل افزایش هزینه‌های بهره‌برداری؛ ج) کاهش تقاضای خرید برخی محصولات به دلیل تغییر ترکیب مصرف خانوار (اسلامی اندارگلی و همکاران، ۱۳۹۲).

از سوی دیگر، در مورد واکنش مصرف‌کنندگان به تغییرات متغیرهایی مثل قیمت (حامل‌های انرژی، آب، و ...)، دو سؤال پیش می‌آید:

۱- چگونه اطلاعاتی که در ورای یک قیمت وجود دارد، به حوزه آگاهی مصرف کننده وارد می‌شود؟

۲- چگونه آگاهی نسبت به سطح قیمت‌ها، رفتار افراد را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟

تأمل در هریک از سؤال‌های فوق، می‌تواند سیاست‌گذاران را در یافتن ترکیب بهینه از سیاست‌ها، برای اصلاح الگوی مصرف انرژی یاری کند. در این راستا و در پاسخ به سؤال اول، طبق تحلیل رویکرد ساختارگرا- نهادگرا[۳]، عوامل نهادی، مانع اصلی پیشبرد اصلاحات اقتصادی و توسعه‌ای (از جمله کاهش یارانه و تعرفه‌ها) می‌باشند، و در این صورت، می‌توان گفت که اعمال سیاست‌های قیمتی یکباره (انفجاری) تنها می‌تواند با تشدید تورم، ناتوازنی‌های ساختاری موجود را تقویت کند و از این طریق، مانع انباشت سرمایه در بخش‌های مولد اقتصاد شود. همین‌طور، می‌توان گفت که اعمال رویکرد اصلاحات قیمتی تدریجی بدون اعمال اصلاحات نهادی، نمی‌تواند نتایج مورد نظر را در پی داشته باشد. به‌عبارت دیگر، مادام که تنگناهای ساختاری و نهادی مرتبط با حکمرانی رفع نشود، سیاست بازی با قیمت‌ها، اثربخشی لازم را نخواهد داشت (دینی ترکمانی، ۱۳۸۹؛ کوز[۴]، ۲۰۰۵).

---

۱. در ایران، با توجه به اینکه ساختار عمده صنایع، انرژی‌بر است، افزایش قیمت حامل‌های انرژی، می‌تواند باعث کاهش تولید و در نتیجه، کاهش سود بنگاه شود.

2. Aggregate demand
3. Structural-Institutional Approach
4. Coase

بررسی اثر متغیرهای مؤثر (اعم از قیمتی و غیرقیمتی) بر تقاضای انرژی به کمک مدل‌های تقاضای انرژی انجام می‌شود. در ادبیات اقتصادی، مطالعه و مدل‌سازی تقاضای حامل‌های انرژی بر اساس مدل‌های متنوعی میسر است. این مدل‌ها را می‌توان با در نظر گرفتن معیارهایی از قبیل اهداف، فروض، درجه توجه به تغییرات فناوری، درجه درونزایی و دامنهٔ توصیف اجزاء بخش‌های غیرانرژی اقتصاد، تقسیم بندی نمود. عمده‌ترین روش‌های بررسی تقاضای انرژی عبارتند از: روش‌های فنی- اقتصادی، اقتصادسنجی (شامل مدل‌های ساختاری و غیرساختاری)، اقتصاد کلان، تحلیل روند، تعادل اقتصادی، کلان‌سنجی و صفحه گسترده. هر یک از مدل‌های پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل تقاضای انرژی، دارای نقاط قوت و ضعفی می‌باشند (سهیلی، ۱۳۸۲).

۳. پیشینه پژوهشی

خدابخشی و کرمی (۱۳۹۵) در تحقیق خود با عنوان «مقایسه تأثیر سیاست هدفمندی یارانه‌های فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی بر روی رشد بخش‌های صنعت، کشاورزی و خدمات و تأثیر یارانه‌های پرداختی به حامل‌های انرژی (فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی) بر روی رشد تولید ناخالص داخلی (GDP)»، بخش‌های اقتصادی (کشاورزی، صنعت و خدمات) ایران (۱۳۹۱-۱۳۸۶) را مورد بررسی قرار دادند؛ که برای این منظور، آخرین سری جدول داده-ستانده منتشر شده به وسیلهٔ مرکز آمار ایران (مدل قیمتی داده- ستانده) به کار گرفته شده است. برای تجزیه و تحلیل روابط متغیرها و رسیدن به پاسخ سؤالات تحقیق، روش ماتریسی داده- ستانده، مورد استفاده قرار گرفت. نتایج و یافته‌های این تحقیق، نشان داد که با افزایش قیمت حامل‌های انرژی (فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی)، تولیدات بخش کشاورزی، به دلیل وابستگی واسطه‌ای کمتر به حامل‌های انرژی فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی و قیمت نسبی پایین‌تر نسبت به سایر بخش‌های اقتصاد، افزایش، و تولیدات در بخش صنعت، به دلیل مصرف بالای انرژی به وسیلهٔ صنایع، کاهش‌یافته است و تولیدات بخش خدمات نیز نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد.

همچنین نعمت‌الهی و همکاران (۱۳۹۴)، با استفاده از ماتریس حسابداری اجتماعی و الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه، نشان دادند که هدفمندسازی یارانه حامل‌های انرژی، سبب کاهش تولید در فعالیت‌های تولیدی، افزایش قیمت کالاها و خدمات و کاهش مصرف مصرف‌کنندگان می‌شود. این نتایج، می‌تواند دلیلی بر انعطاف‌ناپذیری بنگاه‌های تولیدی، سطح پایین تکنولوژی تجهیزات و ماشین‌آلات و رقابت‌ناپذیری آنها باشد که موجب کاهش تولید در نتیجهٔ اعمال سیاست‌های قیمتی می‌شود.

بزازان و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهش خود، به بررسی تأثیر هدفمندی یارانهٔ انرژی برق بر تقاضای خانوارها به تفکیک شهر و روستا با استفاده از سیستم تقاضای تقریبا ایده آل (AIDS) و روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط (SUR) پرداختند. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش،

شامل شاخص های قیمت و مخارج مصرفی خانوارهای شهری و روستایی مرکز آمار ایران، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و اطلاعات ترازنامهٔ انرژی طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۷۰ است. نتایج نشان می‌دهد که انرژی برق برای خانوارهای شهری و روستایی، جزو کالاهای ضروری به شمار می‌آید و قدر مطلق کشش قیمتی برای هر دو نوع خانوار، کمتر از واحد به دست آمده است. بنابراین، سیاست‌های قیمتی انرژی، به تنهایی برای کاهش مصرف برق احتمالاً کارساز نبوده و ضرورت ایجاب می‌کند، در کنار آن، از سیاست‌های غیرقیمتی استفاده شود.

مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۳۹۱) نیز در گزارش خود با عنوان «اثر افزایش قیمت حامل‌های انرژی بر تقاضای انرژی و کالاهای غیرانرژی خانوارهای شهری و روستایی»، اثر اجرای سیاست هدفمندسازی یارانه‌های انرژی را بر تقاضای خانوارهای شهری و روستایی (تقاضا برای انرژی و غیرانرژی) بررسی کرده است. نتایج حاصل از برآورد کشش‌های سیستم معادلات سهم مخارج حامل‌های انرژی (برق، گاز طبیعی و بنزین) در هر یک از دهک‌های درآمدی طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۸۷، بیانگر این است که:

۱- حساسیت خانوارهای روستایی نسبت به تغییرات قیمت حامل‌های انرژی، بیش از خانوارهای شهری است؛ یعنی، با افزایش قیمت حامل‌های انرژی، خانوارهای روستایی، مصرف کالاهای انرژی خود را بیش از خانوارهای شهری کاهش می‌دهند؛

۲- حساسیت خانوارهای شهری در دهک‌های پایین درآمدی، نسبت به تغییرات قیمت حامل‌های انرژی، بیشتر از دهک‌های بالای درآمدی است؛

۳- در کلیهٔ خانوارهای شهری و روستایی، حساسیت تقاضای برق نسبت به تغییرات قیمت کالای انرژی (بنزین و گاز طبیعی)، بیشتر است. بنابراین، برای اتخاذ سیاست موفق در این زمینه با هدف کاهش تبعات آن بر توزیع درآمد و آثار بودجه‌ای خانوارها، نمی‌توان سیاست یکسانی را به کار برد و باید سیاست‌های متفاوتی را با توجه به مناطق شهری و روستایی و دهک‌های مختلف جامعه طراحی و اجرا کرد. علاوه بر این، با توجه به پایین بودن کشش قیمتی تقاضا برای حامل‌های انرژی در کلیهٔ گروه‌های درآمدی- اعم از شهری و روستایی- افزایش قیمت حامل‌های انرژی، نمی‌تواند تغییر زیادی در الگوی مصرف و کارآیی آن ایجاد کند، مخصوصاً در مورد بنزین و گاز طبیعی.

منظور و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه خود، به مدل‌سازی تقاضای هر یک از حامل‌های انرژی به تفکیک برق، گاز طبیعی و سایر فرآورده‌ها (نفت سفید، نفت گاز و گاز مایع) در بخش خانگی ایران با استفاده از فرم تابعی انعطاف پذیر موضعی «سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل (AIDS)»، طی دوره ۱۳۸۴-۱۳۵۰ پرداختند. بر اساس نتایج این مطالعه، تمامی متغیرهای سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل، معنی دار بوده و علامت آنها به لحاظ نظری سازگار و قابل قبول است. کشش های درآمدی تقاضا، تمامی مثبت‌اند. کشش های خودقیمتی، منفی هستند، به طوری که برق و گاز طبیعی نسبت به قیمت، کشش پذیر و سایر فرآورده ها کم کشش‌اند. بر

اساس نتایج برآورد کشش های جانشینی آلن و موریشیما، کلیه حامل های انرژی، دو به دو جانشین موریشیمای یکدیگر هستند.

شریف آزاده و اسماعیل‌نیا (۱۳۸۵) در مطالعه خود، به ارزیابی تأثیر سیاست‌های مدیریت تقاضا (قیمتی و غیرقیمتی) بر صرفه‌جویی مصرف انرژی در کشور، با استفاده ازمدل یکپارچه انرژی پرداختند. نتایج مدل طراحی شده در این مقاله، نشان دهنده آن است که پتانسیل صرفه جویی با استفاده از سناریوی قیمت در مقایسه با سناریوی غیرقیمتی، به مراتب بیشتر است؛ اما استفاده از ترکیب سیاست قیمتی (حرکت به‌سمت قیمت‌های متناسب با هزینه نهایی) و غیرقیمتی (استفاده از ابزارهای قانونی، استانداردها، مقررات و ...)، می‌تواند بسته سیاستی مناسب‌تری برای کشور باشد.

چیندارکار و گویال[1] (۲۰۱۹) در مطالعه خود، به بررسی ناهمگونی کشش قیمتی تقاضای انرژی الکتریسته در بخش خانگی هند پرداختند. آنها با استفاده از داده‌های پیمایشی از ۳۱ ایالت هند طی دوره ۲۰۱۲-۲۰۰۵، دریافتند که متوسط کشش قیمتی تقاضای برق در سطح ملی برابر ۰/۳۹- است که به طور معنی‌دار بین ایالت‌ها، مناطق شهری و روستایی و گروه‌های درآمدی متفاوت است. بنابراین، قیمت‌گذاری واحد در سیاست تعرفه‌گذاری برق بخش خانگی کارا نخواهد بود.

وو و همکاران[2] (۲۰۱۸) در مطالعه خود، به بررسی کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی در بین ۴۸ ایالت آمریکا با استفاده از داده‌های ماهانه طی سال‌های ۲۰۱۶-۲۰۰۱ پرداختند. آنها بدین منظور، از تابع تقاضای لئونتیف تعمیم‌یافته سیستمی برای سه بخش خانگی، بازرگانی و صنعت استفاده کردند. طبق نتایج، کشش قیمتی تقاضای خرده‌فروشی انرژی بی‌کشش می‌باشد و با توجه به سطح فعلی تکنولوژی و ثبات عوامل رفتاری، افزایش قیمت حامل‌های انرژی، به کاهش معنی‌دار در تقاضای انرژی منجر نخواهد شد. طبق توصیه آنها، سیاست‌های غیرقیمتی استانداردهای کارآیی انرژی و اصلاح رفتار مصرف‌کننده، هنوز مهم هستند و با ترکیب سیاست‌های قیمتی، می‌توانند باعث مدیریت مصرف انرژی شوند.

باخات و همکاران[3] (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای، به بررسی کشش‌های قیمتی بنزین و گازوئیل در ۱۶ منطقه اسپانیا طی دوره ۲۰۱۵-۱۹۹۹پرداختند. آنها با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی داده‌های تابلویی پویا، دریافتند که کشش‌های قیمتی بنزین و گازوئیل، هم در کوتاه‌مدت و هم، در بلندمدت پایین (کمتر از واحد) می‌باشد. همچنین طبق نتایج، بحران اقتصادی ۲۰۱۳-۲۰۰۸ باعث افزایش اندک کشش‌های قیمتی شده است که این تأیید، بر گازوئیل، بیشتر از بنزین بوده است.

---

1. Chindarkar & Goyal
2. Woo *et al.*
3. Bakhat *et al.*

لباندیرا و همکاران[1] (۲۰۱۷) در مطالعه خود، با استفاده از روش فراتحلیل، به بررسی کشش قیمتی تقاضای انرژی بعد از سال ۱۹۷۰ پرداختند. طبق نتایج، کشش قیمتی تقاضای انرژی در بلندمدت، بزرگ‌تر از کوتاه‌مدت بوده که با تغییر کالاهای انرژی‌بر در بلندمدت میسر می‌شود. همچنین 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.

بروین و همکاران[2](۲۰۱۵) در مطالعه خود با عنوان «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.

طبق بررسی‌های صورت گرفته، ادبیات تجربی غنی درباره برآورد کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی و بررسی اثربخشی سیاست‌های قیمتی صرفه‌جویی انرژی، هم در داخل و هم، در خارج، وجود دارد. در اغلب این پژوهش‌ها، کشش‌های قیمتی برآوردی کمتر از واحد بوده و بیانگر بی‌کشش و یا کم‌کشش بودن تقاضای انرژی (کل و به تفکیک حامل‌ها) در برابر تغییرات قیمت حامل‌های انرژی می‌باشد. بنابراین، می‌توان گفت که سیاست‌های قیمتی، راهبرد بهینه برای تحریک صرفه‌جویی انرژی و کاهش تقاضای انرژی نیست. با توجه به اینکه انجام اصلاحات قیمتی و هدفمند کردن یارانه حامل‌های انرژی، یکی از مباحث مطرح در بین سازمان‌های مربوطه (وزارت نفت، وزارت نیرو، وزارت اقتصاد و دارایی و سازمان برنامه و بودجه) و سیاست‌گذاری داخلی می‌باشد، بنابراین، انجام مطالعات بیشتر در این حوزه برای ارتقاء کارآیی سیاست‌گذاری‌ها، بیش از پیش اهمیت می‌یابد.

نوآوری این پژوهش، محاسبه تقاضای کلی انرژی در استان‌ها و برآورد مدل تقاضای انرژی به تفکیک شاخص قیمت کل انرژی و قیمت چهار حامل انرژی پرمصرف (برق، گاز طبیعی، بنزین و گازوئیل) است. این مطالعه، یک تحلیل جامع از اثرگذاری سیاست‌های قیمتی بر تقاضای انرژی در سطح استان‌های کشور را ارائه می‌دهد و به جهت استفاده از تخمین‌زن‌های پویای پانلی، کشش‌های بلندمدت نیز محاسبه می‌شود. همچنین، مدل تقاضای پویای انرژی در این پژوهش، علاوه بر قیمت انرژی، شامل متغیرهای تولید ناخالص داخلی (کشش درآمدی تقاضای انرژی)، درجه صنعتی‌شدن و اقلیم به عنوان سایر متغیرهای توضیحی می‌باشد.

---

1. Labandeira *et al.*
2. Broin *et al.*

۴. 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 کارآیی 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.

از سوی دیگر، مدل‌سازی اقتصادسنجی، توابعی مثل تابع مصرف به دلیل اثر عواملی همچون اثر چشم‌هم‌چشمی و اثر چرخ‌دنده‌ای مصرف[1]، بهتر است، به صورت پویا صورت گیرد. همچنین تقاضای انرژی به سبب داشتن تقاضای محصور و آزاد و بنابراین، متفاوت بودن کشش‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت، لازم است به صورت پویا مدل‌سازی شود. در مدل‌های دینامیک (پویا)، مدل رگرسیون مورد تحلیل، در برگیرنده یک یا چند عنصر با وقفه از متغیر وابسته به عنوان متغیر توضیحی است. در مدل‌های پویا، به دلیل نقص فروض گاووس مارکف، استفاده از تخمین‌زن حداقل مربعات معمولی، کارساز نیست و باید از سایر تخمین‌زن‌های سازگار استفاده کرد (بالتاجی[2]، ۱۹۹۵). دو روش جایگزین برای تخمین مدل‌های پویا، عبارتند از تخمین‌زن دو مرحله‌ای (2SLS)[3] اندرسون و هشیائو[4] (۱۹۸۲) و گشتاورهای تعمیم یافته (GMM)[5] آرلانو و باند[6] (۱۹۹۱).

در معادلاتی که در آنها، اثرات غیر قابل مشاهده خاص هر مقطع (یا کشور) به همراه وقفه متغیّر وابسته در متغیّرهای توضیحی وجود دارند، به دلیل همبستگی متغیر وقفه با جملات اخلال و بروز خودهمبستگی سریالی، باید از تخمین‌زن گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) استفاده شود (بارو و لی[7]، ۱۹۹۶). برای تخمین مدل به وسیله این روش، لازم است ابتدا متغیّرهای ابزاری به کار رفته در مدل مشخص شوند. سازگاری تخمین زننده GMM به معتبر بودن فرض عدم همبستگی سریالی جملات خطا و ابزارها بستگی دارد که می‌تواند به وسیله دو آزمون تصریح شده توسط آرلانو و باند (۱۹۹۱)، آرلانو و بوور (۱۹۹۵) و بلوندل و باند (۱۹۹۸) آزمون شود. اولی، آزمون سارگان[8] است که معتبر بودن ابزارها را آزمون می‌کند. دومی، آماره M_2 است که وجود همبستگی سریالی مرتبه دوم در جملات خطای تفاضلی مرتبه اول را آزمون می‌کند. عدم رد فرضیه صفر هر دو آزمون، شواهدی را دال بر فرض عدم همبستگی

1. Ratchet Effect
2. Baltagi
3. Two-Stage Least Squares (2SLS) Estimators
4. Anderson & Hsiao
5. Generalized Method of Moments
6. Arellano & Bond
7. Barro & Lee
8. Sargan test

سریالی و معتبر بودن ابزارها فراهم می‌کند. تخمین زننده GMM سازگار است، اگر همبستگی سریالی مرتبه دوم در جملات خطا، از معادله تفاضلی مرتبه اول وجود نداشته باشد (همان).

با عنایت به مواد فوق، در این پژوهش، تابع تقاضای تجمیعی مصرف انرژی استان‌های کشور، براساس رابطه زیر تصریح می‌شود[1]:

$$lnEC_{i,t} = \beta_1 lnEC_{i,t-1} + \beta_2 lnY_{i,t} + \beta_3 \ln EP_{i,t} + \beta_4 lnTT_{i,t} + \beta_4 lnD_{i,t} + \nu_i + \epsilon_{i,t} \quad (۳)$$

که در آن، i و t به‌ترتیب، بیانگر مقطع (۲۸ استان کشور)[2] و زمان (۱۳۹۴-۱۳۷۹) است.

$lnEC_{i,t}$: لگاریتم طبیعی مصرف جمعی انرژی استان‌های کشور (بر حسب بشکه نفت خام) است که 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 رقم حاصل 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) برای برآورد کشش درآمدی تقاضای انرژی (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 و گاز مایع) به‌دست آمده است. رابطه محاسبه شاخص قیمت انرژی، به صورت رابطه زیر است:

$$EP_i = \sum_c^6 \left[\left(\frac{V_c}{\sum_c^6 V_c} \right) * P_c \right] \quad (۴)$$

که در آن، c و i به‌ترتیب، نشانگر حامل‌های انرژی و استان‌ها، V_i مقدار مصرف حامل‌های انرژی بر حسب 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 است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، شاخص قیمت انرژی برای هر استان، متفاوت بوده و نسبت به وزن حامل مصرفی، تعدیل می‌شود (سیف و حمیدی رزی، ۱۳۹۵).

$lnTT_{i,t}$: لگاریتم طبیعی نیاز به گرمایش و سرمایش در استان‌های کشور (بر حسب درجه-

---

۱. این رابطه، از مطالعات تجربی ین و همکاران (۲۰۱۶)، مارو و همکاران (۲۰۱۲) و جلایی و همکاران (۱۳۹۲) گرفته شده است.

۲. در این پژوهش، استان‌های خراسان شمالی و جنوبی در استان خراسان رضوی و استان البرز در استان تهران ادغام شده‌اند.

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:

$$HDD = \sum(\theta_1 - T) \quad (۵)$$

$$CDD = \sum(T - \theta_2) \quad (۶)$$

$$TT=HDD+CDD \quad (۷)$$

که در آن، T بیانگر دمای روزانه یا متوسط دمای سالیانه، θ_1 و θ_2 بیانگر دمای آستانه و پایه می‌باشند که به‌ترتیب، ۱۸ و ۲۱ درجه سلیسیوس‌اند. آمار مربوط به میانگین دمای سالیانه استان‌ها و نیاز به گرمایش و سرمایش از سازمان هواشناسی کل کشور اخذ شده است.

$lnD_{i,t}$: بیانگر درجه صنعتی‌شدن (نسبت ارزش افزوده بخش صنعت به کل تولید ناخالص داخلی استان‌ها- درصد)، (آمار درجه صنعتی‌شدن از سالنامه آماری مرکز آمار ایران 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 است. همچنین باتوجه به اینکه از لگاریتم طبیعی متغیرها برای مدل‌سازی استفاده شده، ضرایب، بیانگر کشش خواهند بود[3]. شایان ذکر است که مدل عمومی فوق، علاوه بر شاخص قیمت کلی انرژی به تفکیک قیمت حامل‌ها نیز برازش شده است. همان‌طور که اشاره شد، هدف از این کار، پاسخ به این سؤال است که سیاست‌های قیمتی در کدام حامل، کارآیی بیشتری را در کاهش آن حامل دارد و سیاست غیرقیمتی برای کدام حامل، باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

۵. یافته‌های پژوهش

۵-۱. آمار توصیفی و آزمون‌های تشخیصی

جدول (۱) قیمت انرژی 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 به‌رغم 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

---

1. Heating Degree Day
2. Cooling Degree Day
۳. با توجه به پویایی این تخمین‌زن، کشش بلندمدت قیمتی توسط رابطه $\beta_i/(1-\beta_1)$ به‌دست می‌آید؛ که در آن، β_i کشش کوتاه‌مدت هر متغیر و β_1 ضریب متغیر وقفه تقاضای انرژی بوده، و این محاسبه، در نرم‌افزار استاتا توسط کد nlcom قابل اجرا است.

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 ۹۴-۱۳۸۹

سال		۱۳۸۹		۱۳۹۰		۱۳۹۴	درصد افزایش قیمت اسمی طی ۱۳۸۹-۱۳۹۴
		قبل از هدفمندی یارانه‌ها	بعد ازهدفمند یارانه‌ها	سهمیه	آزاد	آزاد	درصد
برق [۱]		۲۰۸/۷		۴۰۹/۵		۶۱۷/۷	**۱۹۵/۹۷**
بنزین معمولی [۲]		۱۰۰۰	*۴۰۰۰	۴۰۰۰	۷۰۰۰	۱۰۰۰۰	**۹۰۰**
		۴۰۰۰	۷۰۰۰				**۱۵۰**
بنزین سوپر [۲]		۱۵۰۰	*۵۰۰۰	۴۰۰۰	۷۰۰۰	۱۲۰۰۰	**۷۰۰**
		۵۴۰۰	۸۰۰۰	۵۰۰۰	۸۰۰۰		**۱۲۲**
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 [۴]		۲۰۸۵	**۹۲۱**
شاخص قیمت مصرف کننده (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)
(۳) ریال / مترمکعب (متوسط کل بخش‌ها و بدون در نظر گرفتن مبلغ آبونمان)
(۴) متوسط تعرفه قیمت در ۷ ماهه گرم سال. * قیمت سهمیه بندی

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

جدول (۲)، برخی از مهمترین آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده 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 است. 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 تمامی 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. در حالت کلی (تجمیعی) و در تمامی استان‌های کشور طی سال‌های مذکور، نیاز به گرمایش، تقریباً دو برابر نیاز به سرمایش است.

جدول ۲. مهمترین آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
مصرف انرژی (میلیون بشکه نفت خام)	۴۴۸	۴۵/۸	۴۷/۱	۲/۳۰	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
درجه صنعتی‌شدن (درصد)	۴۴۸	۱۲/۳۴	۹/۸۴	۱/۱۸	۵۱/۸۳
نیاز به گرمایش و سرمایش (درجه-روز)	۴۴۸	۲۵۵۴/۳۹	۳۷۸/۷۲	۱۵۸۷	۳۵۳۴

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول (۳)، نتایج آزمون ریشه‌واحد پانلی لوین، لین و چو[1] (۲۰۰۲) برای متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، کلیه متیغرها با لحاظ عرض از مبدأ مانا بوده و فرضیه صفر ریشه واحد در آنها رد می‌شود. بنابراین، می‌توان از سطح متغیرها برای مدل‌سازی اقتصادسنجی و برآورد کشش‌های بلندمدت استفاده کرده و از خطر رگرسیون کاذب دوری جست.

1. Levin, Lin, & Chu

جدول ۳. نتایج آزمون ریشه واحد پانلی لوین، لین و چو (LLC)

متغیر	با لحاظ عرض از مبدأ	با لحاظ عرض از مبدأو روند
لگاریتم طبیعی مصرف انرژی	-۷/۹۱ (۰/۰۰۰)***	-۲/۸۳ (۰/۰۰۲)***
لگاریتم طبیعی شاخص قیمت انرژی	-۴/۸۷ (۰/۰۰۰)***	-۱۱/۳۷ (۰/۰۰۰)***
لگاریتم طبیعی تولید ناخالص داخلی	-۱/۴۶ (۰/۰۷)*	-۲/۷۴ (۰/۰۰۳)***
لگاریتم طبیعی درجه صنعتی‌شدن	-۴/۹۰ (۰/۰۰۰)***	-۹/۷۴ (۰/۰۰۰)***
لگاریتم طبیعی نیاز به گرمایش و سرمایش	-۱۵/۹۲ (۰/۰۰۰)***	-۱۳/۸۰ (۰/۰۰۰)***
لگاریتم طبیعی قیمت واقعی بنزین	-۶/۷۱ (۰/۰۰۰)***	۹ (۰/۰۰۰)***
لگاریتم طبیعی قیمت واقعی گاز طبیعی	-۲/۱۸ (۰/۰۱۴)**	-۰/۸۷ (۰/۱۹)
لگاریتم طبیعی قیمت واقعی برق	-۶/۳۱ (۰/۰۰۰)***	-۱۰/۲۸ (۰/۰۰۰)***
لگاریتم طبیعی قیمت واقعی نفت گاز(گازوئیل)	-۲/۷۶ (۰/۰۰۲)***	-۲/۴۰ (۰/۰۰۸)***

منبع: یافته‌های پژوهش. نکته: ***، ** و * به ترتیب، بیانگر معنی‌داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد است. مقادیر داخل پرانتز، بیانگر ارزش احتمال می‌باشند.

۵-۲. تخمین مدل تجربی

جدول (۴)، نتایج تخمین مدل اقتصادسنجی تابع تقاضای انرژی برای استان‌های کشور را نشان می‌دهد. همان‌طور که اشاره شد، برای تخمین این تابع تقاضا، از تخمین‌زن پویای AB/BB[1] استفاده گردید. همان‌طور که مشاهده می‌شود، علامت کلیه ضرایب متغیرها، موافق با مبانی نظری و تجربی می‌باشد و یکدیگر را تأیید می‌کنند. متغیر وقفه مصرف انرژی در تمامی تصریح‌ها معنی‌دار بوده و ضریب آن نیز مثبت است. معنی‌داری متغیر وقفه مصرف انرژی، بیانگر صادق بودن اثر چرخ‌دنده‌ای مصرف برای استان‌های کشور است. طبق اثر چرخ‌دنده‌ای، مصرف به سمت پایین چسبنده بوده و میزان کاهش مصرف، کمتر از کاهش قدرت خرید واقعی است.

در تصریح (۱) که در آن، شاخص قیمت کلی انرژی در نظر گرفته شده است، کشش قیمتی تقاضای انرژی برابر ۰/۰۳۸- است. بدین معنی، در صورتی که میانگین وزنی قیمت حامل‌های انرژی ۱ درصد افزایش پیدا کند، به طور متوسط، تقاضای انرژی در استان‌ها ۰/۰۳۸ درصد کاهش پیدا می‌کند. کشش درآمدی برابر ۰/۰۴۱ بوده و از لحاظ آماری در سطح ۱۰ درصد معنادار است. بنابراین، درصورتی که تولید ناخالص داخلی استان‌ها یک درصد افزایش یابد، مصرف انرژی استان‌ها به طور متوسط به اندازه ۰/۰۴ درصد افزایش خواهد یافت. ضریب متغیر

1. **A**rellano & **B**over (1995)/ **B**lundell & **B**ond (1998)-**AB/BB**

نیاز به گرامایش و سرمایش برابر ۰/۱۵۷ بوده و در سطح یک درصد معنی‌دار است. به‌عبارت دقیق‌تر، درصورتی که نیاز به گرمایش و سرمایش در استان‌ها یک درصد افزایش یابد، به طور متوسط تقاضای انرژی استان‌ها ۰/۱۵ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین درجه صنعتی‌شدن، تأثیر مثبت و معنادار بر مصرف انرژی استان‌ها داشته و کشش مربوطه ۰/۰۳ درصد برآورد شده است.

جدول ۴. نتایج تخمین مدل اقتصادسنجی پژوهش توسط تخمین‌زن پویای پانلی دومرحله‌ای آرلانو و باور(۱۹۹۵)/ بلاندل و باند(۱۹۹۸)- متغیر وابسته لگاریتم طبیعی تقاضای جمعی انرژی استان‌ها

متغیرهای توضیحی	تصریح ۱ «شاخص کلی قیمت انرژی»	تصریح ۲ «قیمت بنزین»	تصریح ۳ «قیمت گاز طبیعی»	تصریح ۴ «قیمت برق»	تصریح ۵ «قیمت گازوئیل»
L.EC	۰/۹۳۱۵ (۰/۰۰۰)***	۰/۹۱۵۶ (۰/۰۰۰)***	۰/۹۲۹۶ (۰/۰۰۰)***	۰/۸۳۹۲ (۰/۰۰۰)***	۰/۹۳۷۹ (۰/۰۰۰)***
lnep	-۰/۰۳۸۹ (۰/۰۰۰)***	-۰/۰۵۳۹ (۰/۰۰۰)***	-۰/۰۲۰۳ (۰/۰۰۲)***	-۰/۱۱۲۲ (۰/۰۰۲)***	-۰/۰۱۶۳ (۰/۰۵۳)***
lny	۰/۰۴۱۶ (۰/۰۹۲)*	۰/۰۵۸۷ (۰/۰۴۵)**	۰/۰۴۱۵ (۰/۱۵۰)	۰/۰۷۶۰ (۰/۱۰۹)	۰/۰۲۹۸ (۰/۳۰۱)
lnTT	۰/۱۵۷۷ (۰/۰۰۱)***	۰/۱۸۳۴ (۰/۰۰۲)***	۰/۱۵۴۳ (۰/۰۰۳)***	۰/۱۹۱۱ (۰/۰۰۱)***	۰/۱۳۱۹ (۰/۰۱۵)**
lndus	۰/۰۳۰۳ (۰/۰۲۳)**	۰/۰۱۶۹ (۰/۲۵۵)	۰/۰۳۱۵ (۰/۰۵۹)*	۰/۰۴۳۴ (۰/۰۲۸)**	۰/۰۳۰۰ (۰/۰۲۳)**
(عرض از cons_ مبدأ)	-۰/۳۷۷۴ (۰/۴۱۹)	-۰/۴۷۹۴ (۰/۴۲۶)	-۰/۵۸۱۱ (۰/۳۰۶)	-۰/۹۹۹۲ (۰/۰۳۲)**	-۰/۳۳۷۹ (۰/۵۸۳)
آزمون‌های تشخیصی و خوبی برازش					
AR(1)	-۲/۰۲۶۶ (۰/۰۴۲۷)**	-۲/۰۷۱ (۰/۰۳۸۴)**	-۲/۰۲۳۲ (۰/۰۴۳۰)**	-۱/۹۹۹۲ (۰/۰۴۵۶)**	-۲/۰۱۷۸ (۰/۰۴۳۶)**
AR(2)	۰/۶۴۰۸ (۰/۵۲۱۶)	۰/۷۹۶۰ (۰/۴۲۶۰)	۰/۶۵۵۷ (۰/۵۱۲۰)	۰/۶۹۹۹ (۰/۴۸۳۹)	۰/۶۸۴۷ (۰/۴۹۳۵)
Sargan test	۲۳/۹۶۳۲ (۰/۶۳۲۴)	۲۵/۳۰۲۲ (۰/۵۵۷۵)	۲۳/۷۰۹۷ (۰/۶۴۶۴)	۲۴/۳۸۲۴ (۰/۶۰۹۰)	۲۴/۷۱۷۴ (۰/۵۹۰۳)

منبع: یافته‌های تحقیق. نکته: ***، ** و * به ترتیب، بیانگر معنی‌داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد است. مقادیر داخل پرانتز، بیانگر ارزش احتمال می‌باشند.

طبق جدول (۴)، تابع تقاضای انرژی استان‌ها، علاوه بر شاخص قیمت کلی انرژی برای قیمت ۴ حامل پرمصرف نیز برازش شده، و شایان ذکر است که تمامی مدل‌ها به خوبی برازش، و اعتبار متغیرهای ابزاری توسط آزمون سارگان تأیید شده‌اند. در تمامی تصریح‌ها، کشش

قیمتی کوچکتر از ۱ بوده و انرژی برای استان‌ها، کالای ضروری و کم‌کشش است. بیشترین کشش‌های قیمتی تقاضای کل انرژی، به‌ترتیب، مربوط به قیمت حامل برق، قیمت بنزین، قیمت گاز طبیعی و قیمت گازوئیل می‌باشد. بنابراین در بین حامل‌های انرژی، تقاضای جمعی انرژی استان‌های کشور، به تغییر قیمت برق، حساسیت بیشتری نشان می‌دهد. می‌توان گفت که سیاست‌های قیمتی در مورد حامل برق، موفقیت بیشتری داشته باشد.

علاوه براین، همان‌طور که مشاهده می‌شود، هم در تصریح اصلی (تصریح ۱) و هم در بقیه مدل‌ها، کشش تقاضای انرژی نسبت به متغیر نیاز به گرمایش و سرمایش، بالاتر از سایر کشش‌ها بوده و تقاضای انرژی استان‌ها را بیشتر می‌کند. در بین تصریح‌ها نیز در حالت لحاظ قیمت برق به‌عنوان قیمت انرژی، کشش تقاضای انرژی نسبت به متغیر نیاز به گرمایش و سرمایش بیشتر بوده و برابر ۰/۱۹درصد است. ایران، جزو پنج کشور اول جهان به لحاظ تنوع اقلیمی است که از ۱۳ اقلیم جهان ۱۱ اقلیم در ایران وجود دارد. اختلاف دمای هوا در زمستان میان گرم‌ترین و سردترین نقطه، گاهی به بیش از ۵۰ درجهٔ سانتیگراد می‌رسد. تنوع اقلیم و نیاز به گرمایش و سرمایش، یکی از عوامل غیرارادی پیش‌روی شهروندان ایرانی برای افزایش مصرف انرژی است. بنابراین، ایجاب می‌کند که برخی سیاست‌های غیرقیمتی نظیر ارتقاء مدیریت انرژی در صنعت ساختمان، معماری بومی و اکولوژیکی سازگار با ویژگی‌های منطقه و استان، تغییر رفتار مصرف‌کننده و ...، مورد توجه قرار گیرد. بالا بودن اثر نیاز به سرمایش و گرمایش در افزایش تقاضای انرژی با توجه به بالا بودن سهم مصرف انرژی بخش خانگی، عمومی و تجاری در بالا بودن مصرف انرژی تجمیعی در کشور، ضرورت اعمال سیاست‌های غیرقیمتی را دوچندان می‌کند. بر طبق آمار رسمی، طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۷۰ بخش‌های خانگی، عمومی و تجاری، بالاترین میزان مصرف نهایی انرژی را به خود اختصاص داده‌اند (به طور متوسط، سهم ۳۹ درصدی). بخش حمل و نقل در رتبه دوم قرار گرفته و به طور متوسط، بیشترین میزان مصرف انرژی را به خود اختصاص داده‌اند (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۶).

۱-۲-۵. کشش‌های بلندمدت

همان‌طور که اشاره شد، مدل‌سازی پویا، امکان برآورد و محاسبه کشش‌های بلندمدت را نیز میسر می‌کند. در این راستا، در جدول (۵)، کشش‌های بلندمدت متغیرهای توضیحی برای پنج تصریح مختلف ارائه شده‌اند. طبق نتایج، تمامی کشش‌های قیمتی بلندمدت تقاضای انرژی، کمتر از واحد بوده و بالاترین کشش‌های قیمتی، به‌ترتیب، مربوط به قیمت حامل برق، بنزین، گاز طبیعی و گازوئیل است. کشش‌های بلندمدت درآمدی تقاضای انرژی نیز کمتر از واحد بوده و بالاترین کشش درآمدی در تصریح دوم و زمانی است که در مدل، قیمت بنزین به عنوان متغیر توضیحی است.

جدول ۵. کشش‌های بلندمدت برآوردی

متغیرهای توضیحی	تصریح ۱ «شاخص کلی قیمت انرژی»	تصریح ۲ «قیمت بنزین»	تصریح ۳ «قیمت گاز طبیعی»	تصریح ۴ «قیمت برق»	تصریح ۵ «قیمت گازوئیل»
lnep	-۰/۵۶۷ ***(۰/۰۰۰)	-۰/۶۳۹ ***(۰/۰۰۰)	-۰/۲۸۸ **(۰/۰۱۵)	-۰/۶۹۷ ***(۰/۰۰۰)	-۰/۲۶۲ *(۰/۰۸۰)
lny	۰/۶۰۷ ** (۰/۰۳۴)	۰/۶۹۶ ** (۰/۰۱۲)	۰/۵۸۹ * (۰/۰۸۹)	۰/۴۷۲ ** (۰/۰۱۴)	۰/۴۷۹ (۰/۲۷۱)
lnTT	۲/۳۰ *** (۰/۰۰۴)	۲/۱۷ ** (۰/۰۱۴)	۲/۱۹ ** (۰/۰۳۳)	۱/۱۸ ***(۰/۰۰۱)	۲/۱۲ ** (۰/۰۳۱)
lndus	۰/۴۴۱ ** (۰/۰۴۴)	۰/۲۰ (۰/۳۱۹)	۰/۴۴۶ (۰/۱۷۳)	۰/۲۶۹ (۰/۱۰۶)	۰/۴۸۳ ** (۰/۰۲۱)

منبع: یافته‌های پژوهش. نکته: ***، ** و * به ترتیب، بیانگر معنی‌داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد است. مقادیر داخل پرانتز، ارزش احتمال می‌باشد.

همچنین کشش‌های اقلیمی در تمامی تصریح‌ها، بالاتر از واحد بوده و از لحاظ آماری نیز معنادار می‌باشد. به‌عبارت دیگر در بلندمدت، درصورت افزایش یک درصدی نیاز به گرمایش و سرمایش، تقاضای انرژی به طور متوسط بیش از یک درصد افزایش خواهد یافت. طبق نتایج، شواهد فراوانی وجود دارد که به دلیل پایین بودن کشش‌های قیمتی و همچنین بالا بودن کشش اقلیمی تقاضای انرژی، اجرای سیاست‌ها و اصلاحات قیمتی برای کاهش مصرف انرژی و افزایش صرفه‌جویی انرژی، اثربخش نخواهد نبود و می‌باید از سیاست‌های غیرقیمتی نیز استفاده کرد.

۶. بحث و جمع‌بندی

دستیابی به برآوردهای معتبر درباره کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی، می‌تواند به درک بهتر از اثرات اقتصادی، زیست محیطی و توزیعی تغییر قیمت انرژی منجر شده و سیاست‌گذاران را قادر می‌سازد تا اقدام به اتخاذ تصمیمات کارآمد در حوزه مدیریت انرژی کنند.

در این پژوهش، به برآورد و تحلیل کشش‌های قیمتی تقاضای انرژی در استان‌های کشور به تفکیک حامل‌های انرژی منتخب و شاخص کل قیمت انرژی طی دوره ۱۳۹۴-۱۳۷۹ پرداخته شد. بدین منظور، از تخمین‌زن‌های پانلی پویای آرلانو و باور(۱۹۹۵)/ بلاندل و باند (۱۹۹۸)، استفاده گردید. برای دستیابی به آمار تقاضای جمعی انرژی استان‌ها طی بازه زمانی ۱۳۹۴-۱۳۷۹، با استفاده از ضرایب تبدیل انرژی، انرژی حاصل از حامل‌های مختلف انرژی (شامل فرآورده‌های نفتی، گاز و برق) به واحد بشکه نفت خام تبدیل و رقم حاصل به‌عنوان شاخص کلی مصرف انرژی به‌کار گرفته شد. همچنین شاخص 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.

طبق نتایج، کشش‌های قیمتی تقاضای جمعی انرژی در استان‌های کشور، کوچکتر از ۱ بوده و حاکی از این مهم است که انرژی در سبد مصرفی استان‌های کشور، کالای ضروری است. در استخراج کشش قیمتی به تفکیک حامل‌های انرژی نیز بالاترین کشش قیمتی تقاضای کلی انرژی، به‌ترتیب، مربوط به قیمت برق و سپس قیمت بنزین است. به‌عبارت دیگر، سیاست‌های قیمتی در مورد حامل‌های برق و بنزین، تأثیرگذاری بیشتری نسبت به سایر حامل‌های انرژی دارد. نتایج حاصل از این مطالعه، مبنی بر کشش‌پذیرتر بودن تقاضای انرژی نسبت به قیمت برق، همسو با نتایج مطالعه منظور و همکاران (۱۳۸۸) است.

همچنین اثر متغیر اقلیم (نیاز به گرمایش و سرمایش) در انرژی‌بری استان‌ها، قابل توجه بوده و کشش متوسط تقاضای جمعی انرژی نسبت به اقلیم در کوتاه‌مدت ۰/۱۵ درصد و در بلندمدت ۲/۳۰ درصد برآورد شد. باتوجه به اینکه اقلیم، یک متغیر غیرارادی در افزایش تقاضای انرژی استان‌ها می‌باشد، ضرورت اعمال سیاست‌های غیرقیمتی در این حوزه بیش از پیش اهمیت می‌یابد. با توجه به اینکه نیاز به گرمایش در استان‌های کشور به طور متوسط دو برابر نیاز به سرمایش است، پیشنهاد می‌شود، سیاست‌های غیرقیمتی در بخش ساختمان (ساخت و نگهداری) و بخش خانگی، بیش از پیش جدی گرفته شود.

با عنایت به موارد مذکور و یافته‌های این پژوهش، مهمترین توصیه‌های سیاستی مستخرج از این مطالعه برای سیاست‌گذاران عبارت است از:

- با توجه به پایین بودن (کمتر از واحد بودن) کشش تقاضای کلی انرژی نسبت به شاخص قیمت کلی انرژی و هم نسبت به قیمت حامل‌های منتخب انرژی، باید سیاست‌های غیرقیمتی در جهت اصلاح الگوی مصرف انرژی و تحریک صرفه‌جویی انرژی نیز اعمال شود. بنابراین، سرمایه‌گذاری در خصوص سیاست‌های غیرقیمتی، دارای توجیه علمی و فنی است.
- با توجه به اینکه تقاضای جمعی انرژی استان‌ها نسبت به قیمت برق و سپس قیمت بنزین، (در مقایسه با سایر حامل‌ها)، کشش‌پذیرتر هستند، توصیه می‌شود، سیاست قیمتی منصفانه و تدریجی در این حامل‌ها در اولویت قرار گیرد. با توجه به اتفاقات اخیر در مورد افزایش قیمت بنزین، لازم است قیمت بنزین تدریجی و ملایم و همراه با اجرای سیاست‌های غیرقیمتی (ارتقاء سواد و آگاهی درباره انرژی برای شهروندان، توسعه حمل و نقل عمومی، ارتقاء کارآیی کارت سوخت و ایجاد بازار صرفه‌جویی انرژی برای حامل بنزین)، افزایش یابد و از سیاست‌های تند قیمتی، اجتناب شود.
- بالا بودن کشش تقاضای جمعی انرژی در استان‌ها نسبت به متغیر اقلیم (نیاز به گرمایش و سرمایش)، ضرورت توجه به سیاست های غیرقیمتی بخصوص در بخش خانگی و ساختمان را ملزم می‌دارد. در این راستا، پیشنهاد می‌شود، بر مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان که صرفه‌جویی انرژی در بخش ساختمان را هدف قرار داده، بیش از پیش تأکید شود.

❖ تشکر و قدردانی

این پژوهش مستخرج از رساله دکتری تخصصی بوده و از سوی شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت (وابسته به شرکت ملی نفت ایران) طبق قرارداد به شماره ۳۰۰۷-۱۱۰۶ حمایت شده است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند، از شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت و استادان داور این پژوهش، تقدیر و تشکر کنند.

منابع

- اسلامی اندارگلی، مجید؛ صادقی، حسین و محمدی خبازان، محمد. (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): ۱۰۶-۸۵.
- اکبری، نعمت‌الله؛ طالبی، هوشنگ و جلائی، اعظم. (۱۳۹۳). تأثیر قانون هدفمندسازی یارانه‌ها بر مصرف انرژی خانوار (مطالعهٔ موردی: شهر اصفهان). *پژوهشنامهٔ اقتصاد انرژی ایران*، دورهٔ ۳، شمارهٔ ۱۱: ۶۶-۲۹.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۹۵). بانک اطلاعات سری‌های زمانی اقتصادی، اداره بررسی‌ها و سیاست‌های اقتصادی، قابل دسترس: http://tsd.cbi.ir
- بزازان، فاطمه؛ موسوی، میرحسین و قشمی، فرناز. (۱۳۹۴). تأثیر هدفمندی یارانهٔ انرژی برق بر تقاضای خانوارها به تفکیک شهر و روستا در ایران (یک رهیافت سیستمی). *فصلنامهٔ پژوهش‌نامهٔ اقتصاد انرژی ایران*، دورهٔ ۴، ۱۴: ۳۲-۱.
- ترازنامه انرژی. (۱۳۹۶). چهار دهه ترازنامه انرژی، دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، وزارت نیرو. قابل دسترس در: http://pep.moe.gov.ir
- جلایی، سیدعبدالمجید؛ جعفری، سعید و انصاری لاری، صالح. (۱۳۹۲). برآورد تابع تقاضای برق خانگی در ایران با استفاده از داده‌های تابلویی استانی. *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۲(۸): ۹۲-۶۹.
- خدابخشی، اکبر و کرمی، فردین. (۱۳۹۵). مقایسهٔ تأثیر سیاست هدفمندی یارانه‌های فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی بر روی رشد بخش های صنعت، کشاورزی و خدمات. *مطالعات اقتصاد کاربردی ایران*، دورهٔ ۵، شمارهٔ ۱۸: ۲۴۲-۲۲۱.
- دینی ترکمانی، علی. (۱۳۸۹). یارانه‌ها: اختلال‌های قیمتی، ناکارآیی‌های نهادی ساختاری. *رفاه اجتماعی*، ۱۰ (۳۸): ۳۲۸-۲۹۳.
- سهیلی، کیومرث. (۱۳۸۲). بررسی تطبیقی مدل‌های تقاضای انرژی. *دین و ارتباطات*، شماره ۱۷: ۱۵۹-۱۴۹.
- سیف، الهمراد و حمیدی رزی، داود. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر شاخص‌های منتخب اقتصاد دانش‌بنیان بر شدت انرژی استان‌های کشور. *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۵(۱۸): ۱۴۵-۱۰۱.
- شاهمرادی، اصغر؛ حقیقی، ایمان و زاهدی، راضیه. (۱۳۹۰). بررسی اثرات افزایش قیمت حامل‌های انرژی و پرداخت یارانه نقدی در ایران: رویکرد CGE. *فصلنامه پژوهش ها وسیاست های اقتصادی*، ۱۹ (۵۷): ۳۰-۵.
- شریف آزاده، محمدرضا و اسماعیل‌نیا، علی اصغر. (۱۳۸۵). ارزیابی تأثیر سیاست‌های مدیریت تقاضا (قیمتی و غیرقیمتی) بر صرفه‌جویی مصرف انرژی در کشور با استفاده از مدل یکپارچه انرژی. *آینده پژوهی مدیریت*، ۱۸(شماره ۳ (پیاپی ۷۰)): ۳۲-۱۹.
- مرکز پژوهش‌های مجلس. (۱۳۸۸). قانون هدفمند کردن یارانه‌ها، قابل دسترس در: http://rc.majlis.ir/fa/law/show/789036
- 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

- منظور، داوود؛ جدیدزاده، علی و شاه مرادی، اصغر. (۱۳۸۸). مدل‌سازی تقاضای انرژی خانگی در ایران: رویکرد تابع تقاضای انعطاف پذیر تقریباً ایده‌آل. *مطالعات اقتصاد انرژی*، دوره ۶ ، شماره ۲۲: ۹۱-۷۷.
- نعمت‌الهی، زهرا؛ شاهنوشی‌فروشانی، ناصر؛ جوان‌بخت، عذری و دانشورکاخکی، محمود. (۱۳۹۴). ارزیابی آثار هدفمندسازی یارانهٔ حامل‌های انرژی بر فعالیت‌های تولیدی. *فصلنامهٔ رشد و توسعه اقتصادی*، دورهٔ ۵، شمارهٔ ۱۹: ۲۴-۱۱.

- Akbari, N., Talebi, H., & Jalaei, A. (2014). The impact of targeted subsides on household energy consumption (Case study: City of Isfahan). *Iranian Energy Economics*, 3(11), 66-29 (in Persian).
- Anderson, T. W., & Hsiao, C. (1982). Formulation and estimation of dynamic models using panel data. *Journal of Econometrics*, *18*(1), 47-82.
- Arellano, M., & O. Bover. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of Econometrics,* 68, 29-51.
- Arellano, M., & S. Bond. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies,* 58, 277-297.
- Bakhat, M., Labandeira, X., Labeaga, J. M., & López-Otero, X. (2017). Elasticities of transport fuels at times of economic crisis: An empirical analysis for Spain. *Energy Economics*, 68, 66-80.
- Baltagi, B. H. (1995). *Econometric Analysis of Panel Data* (Vol. 2). New York: Wiley.
- Barro, R. J., & Lee, J. W. (1996). International measures of schooling years and schooling quality. *The American Economic Review*, *86*(2), 218-223.
- Battacharyya, S. C. (2011). *Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance*. Springer Science & Business Media.
- Bazzazan, F., Mousavi, M., & Gheshmi, F. (2015). The impact of government subsidies on electricity demand and consumption for the urban and rural households in Iran (A systemic solution). *Iranian Energy Economics*, 4(14), 1-32 (in Persian).
- Blundell, R., & S. Bond. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87, 115-143.
- Broin, E. Ó., Nässén, J., & Johnsson, F. (2015). The influence of price and non-price effects on demand for heating in the EU residential sector. *Energy*, 81, 146-158.
- Carter, A., Craigwell, R., & Moore, W. (2012). Price reform and household demand for electricity. *Journal of Policy Modeling*, 34(2), 242-252.
- Central Bank of the Islamic Republic of Iran. (2016). Economic time series database, Bureau of Economic Research and Policies. Available at: http://tsd.cbi.ir
- Chindarkar, N., & Goyal, N. (2019). One price doesn't fit all: An examination of heterogeneity in price elasticity of residential electricity in India. *Energy Economics*, 81, 765-778.
- Coase, R. H. (2005). The institutional structure of production. In *Handbook of New Institutional Economics* (pp. 31-39). Springer, Boston, MA.
- Dini, A. (2010). Subsidies, price disturbances, institutional-structural inefficiencies. *Social Welfare*, 10 (38), 293-328 (in Persian).
- Energy Balance Sheets. (2017). Four decades of energy balance sheets, Macro and Energy Planning Bureau, Ministry of Energy. Available at: Http://pep.moe.gov.ir.

- Eslami Andargoli, M., Sadeghi, H., & Mohammadi Khabbazan, M. (2013). The effect of correcting energy carrier prices on the Iran's economic sectors using input-output table. *QJER*, 13 (2), 85-106 (in Persian).
- Jalaee, S., Jafari, S., & Ansari Lari, S. (2013). The estimation of electricity consumption in the residential sector in Iran: A provinces panel. *Iranian Energy Economics*, *2*(8), 69-92 (in Persian).
- Khodabakhshi, A., & Karami, F. (2016). Comparison of the effect of subsidies targeted policy of oil and gas manufactured on growth of the industry, agriculture and services sectors. *Journal of Applied Economics Studies in Iran, 5*(18), 221-242 (in Persian).
- Labandeira, X., Labeaga, J. M., & López-Otero, X. (2017). A meta-analysis on the price elasticity of energy demand. *Energy Policy*, 102, 549-568.
- Levin, A., Lin, C. F., & Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.
- Mansor, D., Jadizadeh, A., & Shah Moradi, A. (2009). Modeling of household energy demand in Iran: An approach to the ideal flexible demand function. *Energy Economics Studies*, 6, 22, 91-77 (in Persian).
- Marrero, R. M. G.و Lorenzo-Alegría, R. M., & Marrero, G. A. (2012). A dynamic model for road gasoline and diesel consumption: An application for Spanish regions. *International Journal of Energy Economics and Policy*, *2*(4), 201-209.
- Nematollahi, Z., Shahnoushi, N., Javanbakht, O., & Daneshvar Kakhki, M. (2015). Assessment of results of the implementation of subsidies targeted on production activities. *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 5(19), 11-24 (in Persian).
- Parliament Research Center. (2009). Law on Targeting Subsidies (in Persian). Available at: http://rc.majlis.ir/en/law/show/789036.
- Seif, A., & Hamidi Razi, D. (2016). The knowledge-based economy structure and energy intensity index nexus: Evidence from Iran provinces. *Iranian Energy Economics*, 5, 101-145 (in Persian).
- Shahmoradi, A., Haqiqi, I., & Zahedi, R. (2011). Impact analysis of energy price reform and cash subsidy payment in Iran: CGE approach. *Journal of Economic Research and Policies*, 19 (57), 5-30 (in Persian).
- Sharifazadeh, M., & Esmaeilnia, A. (2006). Evaluating impact demand management policies (price and non-price) on energy conservation in Iran using energy system model. *The Journal of Management and Economics,* 70, 19-32 (in Persian).
- Soheili, K. (2003). A comparative study of energy demand. *Religion and Communication Models*, 17, 159-149 (in Persian).
- The Research Center of Islamic legislative Assembly. (2012). *The Effect of Rising Energy Carriers Prices on Energy Demand and Non-Energy Goods in Urban and Rural Households*. Islamic Parliament (Majlis) Research Center; Economic department (in Persian). http://rc.majlis.ir/fa/report/show/810999
- Woo, C. K., Liu, Y., Zarnikau, J., Shiu, A., Luo, X., & Kahrl, F. (2018). Price elasticities of retail energy demands in the United States: New evidence from a panel of monthly data for 2001-2016. *Applied Energy*, 222, 474-460.
- World Bank. (2018). World Development Indicators, The World Bank, Retrieved from; https://data.worldbank.org/
- Yin, H., Zhou, H., & Zhu, K. (2016). Long-and short-run elasticities of residential electricity consumption in China: A partial adjustment model with panel data. *Applied Economics*, 48(28), 2587-99.