فصلنامــه اقتصاد مالی
سال پانزدهم / شماره ۵۵ / تابستان ۱۴۰۰
صفحه ۲۳ تا ۵۴

بررسی اثرات اعمال مالیات سبز بر مصرف انرژی در ایران*

فرناز فروتن۱
جمشیدپژویان۲
فرهاد غفاری۳
فرهاد خداداد کاشی۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۰۹

چکیده

این مقاله اثرات برقراری مالیات سبز بر تقاضای سه گروه کالایی انرژی‌های خانگی، سوخت‌های حمل و نقل و سایر کالاهای بی‌دوام را به تفکیک سه طبقه فقیر، متوسط و ثروتمند جامعه طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۸۳ بررسی می‌کند. برای این منظور کشش‌های قیمتی جبرانی و غیر جبرانی تقاضا و نیز کشش‌های درآمدی گروه کالاهای مذکور از طریق سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل غیر خطی برآورد شده‌است. نتایج حاکی از آن‌است که، علامت کشش‌های قیمتی خودی بر اساس انتظار نظری مورد تأیید می‌باشند. ضمن این‌که دو گروه انرژی خانگی و سوخت حمل و نقل از نظر قیمتی برای هر سه سطح درآمدی تقریباً باکشش ظاهر شده‌اند. در واقع افزایش قیمت یک درصدی انرژی خانگی در صورتی که با جبران مصرف‌کننده همراه نباشد، منجر به کاهش حدود یک درصد مصرف انرژی در همه خانوارها و نیز کاهش ۰/۰۰۲ درصد مصرف سوخت خانوارهای متوسط خواهد شد. این نتیجه در مورد گروه سوخت حمل و نقل نیز صدق می‌کند. افزایش قیمت یک درصدی در گروه سوخت، بدون جبران مصرف‌کننده، منجر به کاهش ۱ تا ۱/۰۰۵ درصد مصرف سوخت در همه خانوارها و همچنین کاهش درصد جزئی در مصرف انرژی در خانوارهای متوسط و ثروتمند خواهد شد. گروه کالایی سوخت‌های حمل و نقل برای گروه فقیر و متوسط

* این مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول تحت عنوان "بررسی اثرات اعمال مالیات سبز بر تقاضای کالاهای آلاینده در ایران می‌باشد."

۱- گروه اقتصاد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران farnaz.forootan@srbiau.ac.ir
۲- گروه اقتصاد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران(نویسنده مسئول) j-pazhouyan@srbiau.ac.ir
۳- گروه اقتصاد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران ghaffari@srbiau.ac.ir
۴- گروه اقتصاد، ، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران khodadad@pnu.ac.ir

جامعه به صورت کالای لوکس و برای گروه ثروتمند به‌صورت کالای ضروری و گروه انرژی خانگی برای تمام خانوارها به صورت کالای ضروری ظاهر شده‌است.

واژه‌های کلیدی: سیستم تقاضا، مالیات سبز، کشش قیمتی.
طبقه بندی JEL: D12, H23

۱- مقدمه

مالیات، منبع اصلی و پایدار درآمدهای دولت جهت انجام وظایف او محسوب می‌شود. از طرفی اعمال مالیات‌ها هم بر شرایط توزیعی جامعه اثرگذار است و هم به دلیل جابه‌جایی منابع از بازاری به بازار دیگر، آثار تخصیصی به همراه دارند. از این رو اقتصاددانان همواره به دنبال شناسایی پایه-هایی از مالیات بوده‌اند که کمترین عدم کارایی را به جامعه تحمیل کند. در میان انواع پایه های مالیاتی، مالیات‌های محیط زیستی که بر انواع کالاهای آلاینده محیط زیست اعمال می‌شوند و اصطلاحاً به آن‌ها "مالیات سبز" گفته می‌شود، نه تنها کارایی را خدشه دار نمی‌کنند، بلکه به دلیل کاهش هزینه‌های ناشی از آلودگی محیط زیست، فایده اجتماعی را نیز افزایش می‌دهند. در جهان امروز محیط زیست از مقوله‌ای مهم محسوب می‌شود. از جمله دلایل اصلی مسائل و مشکلات محیط زیستی، آلوده شده محیط زیست از طریق انتشار گازهای سمی و مضر مانندی‌اکسید کربن می‌باشد (جلالیان و پژویان، ۱۳۸۸). اصلاحات مالیات سبز در بسیاری از کشورهای OECD در زمینه مدیریت محیط زیست قرار گرفته و منافع اقتصادی و زیست محیطی فراوانی برای آن برشمرده‌اند (پژویان، دامن کشیده، ۱۳۸۷). مطابق آخرین آمارهای موجود در سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)[1] ، سهم درآمدهای مالیاتی حاصل از مالیات سبز در کشورهای توسعه-یافته‌ای مانند دانمارک، ایتالیا، هلند، فنلاند و اتریش از کل GDP در سال ۲۰۱۶ ، به ترتیب برابر ۴، ۳/۵۴، ۳/۴۸، ۳/۱۲، ۲/۷۱ درصد می‌باشد. به خصوص در کشورهای مذکور مالیاتی تحت عنوان مالیات کربن بر انرژی[2] معرفی شده که هدف آن کاهش در مصرف انرژی‌های آلاینده و انتقال به سمت سایر منابع انرژی با میزان کم‌تر انتشار کربن می‌باشد. این در حالی‌است که انتشار گاز کربن حاصل از بخش انرژی در ایران در سال ۲۰۱۶ تقریبا شانزده برابر کشوری مانند دانمارک می‌باشد[3] و با وجود معضل مزمن آلودگی زیست محیطی به دلیل انتشار بیش‌از اندازه کربن در ایران، مالیات سبز هنوز در کشور ما تعریف و اعمال نشده و دولت‌ها برای حل این مشکل صرفاً به مسکن‌های لحظه‌ای مثل ممانعت از ورود اتومبیل‌ها به خیابان‌ها در زمان اوج آلودگی بسنده کرده‌اند. لیکن طبق تجربه کشورهای مذکور، یکی از راه حل‌های اقتصادی این معضل، وضع مالیات کربن بر انرژی

می‌باشد. البته مالیات بر انرژی به دلایلی به سختی از سوی مردم مورد پذیرش قرار می‌گیرد. اول این‌که، این نوع مالیات هزینه مصرف انرژی را افزایش می‌دهد و خانوارها ترس ازدست دادن قدرت خریدشان را دارند. دوم این‌که انتظار می‌رود، خانوارهای کم‌درآمد، سهم بزرگ‌تری از درآمدشان را صرف پرداخت این نوع مالیات کنند و لذا نگرانی‌های توزیع درآمدی وجود خواهد داشت. لذا هنگام طراحی اصلاحات مالیاتی زیست محیطی، سیاست توزیع مجدد درآمدی برای پذیرش عمومی بیشتر، مهم و حیاتی می‌باشد.

از این‌رو این مقاله برقراری مالیات‌های سبز بر دو گروه از انرژی‌های مورد مصرف خانوارها را با مقایسه اثرات در سه سطح درآمدی جامعه، مورد بررسی قرار می‌دهد. داده‌های مورد بررسی، داده-های بودجه خانوار طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۸۳ به‌صورت دهک‌های درآمدی می‌باشد. به منظور ارزیابی اثر برقراری مالیات سبز بر انرژی‌های مصرفی خانوار و بررسی پاسخ‌های رفتاری خانوارها به تغییرات قیمتی، کشش‌های قیمتی جبرانی و غیر جبرانی کالاهای مربوطه در سه سطح درآمدی فقیر، متوسط و ثروتمند محاسبه می‌شود. ضمن این‌که محاسبه کشش‌های درآمدی کالاهای مذکور به ما نشان می‌دهد که هر گروه کالایی در هر سطح درآمدی خانوارها، به چه شکلی از لحاظ لوکس، ضروری و نرمال بودن، ظاهر می‌شود. به این منظور یک سیستم تقاضا از نوع سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل غیر خطی (QAIDS)[۴] برای سه گروه کالایی برآورد می‌گردد. دو گروه اول شامل انرژی مصرفی در بخش خانگی و حمل و نقل و گروه سوم سایر کالاهای بی‌دوام می‌باشند. در خصوص داده‌های بودجه خانوار در ایران، تاکنون کشش‌های گروه کالایی خاص انرژی به ویژه به تفکیک دهک‌های درآمدی، برآورد نشده‌است. پژویان و امین رشتی (۱۳۸۶) کشش‌های درآمدی و قیمتی را برای پنج گروه کالایی که دو گروه آن سوخت حمل و نقل (بنزین و گازوئیل) و سوخت خانگی می‌باشد برآورد نموده‌اند که به دلیل عدم تفکیک گروه‌های درآمدی، امکان تفسیر اثرات توزیعی برقراری مالیات امکان‌پذیر نبوده‌است. همچنین اصلی‌ترین مشکل در تخمین مدل تقاضا بر داده‌های بودجه‌خانوار، عدم تغییرات کافی قیمت‌ها می‌باشد که بنا بر مطالعه لیوبل[۵](۱۹۸۹)، روش جدیدی به‌کار گرفته شد تا تغییرات قیمت‌ها را افزایش داده و بنابراین نتایج سازگارتری برای گروه-های انرژی حاصل شود.

۲- پیشینه پژوهش

به دلیل اهمیت مسأله آلودگی‌های زیست‌محیطی مطالعات زیادی در خارج کشور و تعداد محدودی در داخل ایران انجام شده‌است. از جمله کاسکلا و همکاران[۶] (۱۹۹۵)، یک اصلاح مالیاتی سبز را با جای‌گزینی مالیات انرژی به جای مالیات بر حقوق نیروی کار در یک اقتصاد باز با بیکاری

غیر ارادی بررسی کرده‌اند. طبق نتایج آنها مادامی‌که نرخ مالیات بر نیروی کار بیشتر از نرخ مالیات بر انرژی باشد، چنین تغییر مالیاتی که از نظر درآمدی خنثی باشد، اشتغال را افزایش، هزینه هر واحد تولید بنگاه‌ها را کاهش، و درنتیجه رقابت‌پذیری بین‌المللی و تولید اقتصادی را افزایش می‌دهد. در واقع یک اصلاح مالیاتی سبز یک جانشینی تکنیکی در فرایند تولید ایجاد می‌کند که به موجب آن مصرف انرژی با مصرف کار جایگزین می‌شود.

پری[۷] (۱۹۹۵) در مقاله خود عنوان نموده که بحث سیستم مالیاتی و سیاست‌های زیست محیطی روی مقدار دریافتی حاصل از مالیات تأکید دارند. با این وجود با افزایش هزینه تولید نهایی خصوصی، مالیات‌های زیست محیطی تمایل به کاهش GDP و تشدید هزینه‌های رفاهی مالیات‌های مرسوم را دارند. برای مالیات‌های زیست محیطی در صنایع کالاهای مصرفی، تغییر رفاه خالص از این دو اثر منفی است، مگر اینکه این کالا جانشین نسبتاً ضعیفی برای اوقات فراغت باشد. به عبارت دیگر اگر فراغت و کالای آلوده کننده جانشین کامل یک‌دیگر باشند، با وضع مالیات زیست محیطی، قیمت کالای آلوده کننده افزایش می‌یابد و بنابراین تقاضا برای فراغت نیز افزایش خواهدیافت. در نتیجه مصرف و عرضه کار کاهش و تحت فروض ساختاری مدل، رفاه کل نیز کاهش می یابد.

برانلوند و نورداستروم[۸] (۲۰۰۴)، در مقاله‌ای با استفاده از داده های کشور سوئد و سیستم تقاضای $AIDS$ [۹]، پاسخ مصرف‌کنندگان و اثرات رفاهی مالیات بر CO_2 را بررسی نموده‌اند. طبق نتایج آن‌ها دوبرابر نمودن مالیات بر CO_2 تقاضای بنزین را تا ۱۰ درصد کاهش می‌دهد. به‌علاوه آن‌ها با استفاده از تغییرات جبرانی به‌عنوان یک ملاک ارزیابی، نشان داده‌اند که خانوارهای با درآمد کم، نسبت به درآمدشان سهم بزرگتری از بار مالیاتی را در مقایسه با خانوارهای پردرآمد حمل می‌کنند. به این معنا که مالیات بنزین مالیاتی تنازلی[۱۰] می‌باشد. تغییرات جبرانی به عنوان درصدی از درآمد قابل تصرف برای ضعیف‌ترین گروه درآمدی ۰/۵۵ و برای قوی‌ترین گروه درآمدی فقط ۰/۳۳ یافت شده‌است.

وست و ویلیامز[۱۱] (۲۰۰۴)، با استفاده از تحلیل یک دوره‌ای از مخارج خانوارهای امریکایی، پاسخ‌های رفتاری در چارچوب سیستم تقاضای عمومی را بررسی کردند. آن‌ها اثرات رفاهی و اثرات توزیع مجدد مالیات بر بنزین در امریکا را تعیین و نشان دادند که مالیات بنزین، مالیاتی تنازلی هست.

تیزی[۱۲] (۲۰۰۵)، یک مدل $AIDS$ برای ایتالیا به منظور تحقیق در مورد اثرات مالیات کربن بر رفاه و توزیع درآمد تخمین زده است. او دریافته که زیان‌های رفاه ناشی از معرفی مالیات بر کربن غیر قابل اغماض بوده و ۲/۳۲ بیلیون یورو برای هر ۴ سال می‌باشد. برخلاف سایر مطالعات او کشف کرد بار مالیاتی به‌طور تصاعدی[۱۳] بین خانوارهای ایتالیایی توزیع شده‌است. زیان رفاهی به عنوان

درصدی از مخارج با درآمد افزایش می‌یابد. وی برخلاف سایر مطالعات، مخارج کامل ماهانه را به عنوان داده استفاده نموده است.

ویلیامز (۲۰۰۵) در مقاله‌ای تحت عنوان، تخمین مالیات بهینه بنزین با در نظر گرفتن کارایی مالیاتی و اثرات توزیعی، از داده های مخارج مصرفی خانوارهای امریکایی برای تخمین یک سیستم تقاضا برای فراغت، بنزین و سایر کالاها استفاده کرده و با استفاده از این تخمین‌ها نرخ مالیات بهینه را محاسبه می‌کند. این در حالی‌است که کارهای پیشین در کل اثرات توزیع درآمدی ناشی از یک اصلاح مالیاتی را نادیده گرفته‌اند. وی در این مقاله نرخ مالیات بهینه را تحت قیدی محاسبه می‌کند که به واسطه آن تغییر مالیاتی وضعیت هیچ گروه درآمدی را بدتر نخواهد کرد. تاکید وی برای در نظرگرفتن اثرات توزیعی ناشی از این مطلب است که بیشتر مطالعات نشان داده‌اند که مالیات‌های محیط زیستی تا حدی تنازلی هستند که این به‌ویژه در مورد بنزین بیشتر صدق می-کند. این بدان معناست که درصد بیشتری از مالیات بر بنزین از افراد کم‌درآمد و درصد کمتری از آن از افراد پردرآمد اخذ می‌شود. نتایج بازهم نشان می‌دهد که نرخ مالیات بهینه بالاتر از خسارت خارجی نهایی ناشی از مصرف بنزین می‌باشد. ضمن این‌که نرخ مالیات بر بنزین در امریکا باید به-طورقابل ملاحظه‌ای بالاتر از مقدار کنونی آن باشد حتی با در نظر گرفتن ملاحظات توزیع درآمد و طبیعت تنازلی بودن مالیات بنزین. ضمناً وست و ویلیامز (۲۰۰۶) ، در مقاله‌ای تحت عنوان، مالیات بهینه و اثرات متقاطع قیمتی بر عرضه کار، پارامترهای لازم برای محاسبه مالیات بهینه بر بنزین را با توجه به کشش‌های قیمتی متقاطع بین بنزین و فراغت تخمین زدند. این در حالی است که در کارهای پیشین علی رغم این‌که روی اهمیت تخمین کشش‌ها تاکید شده‌بود، ولی تا آن زمان تخمین زده نشده‌بود. آن‌ها با استفاده از داده‌های مخارج مصرفی خانوارهای آمریکایی طی سال‌های ۱۹۹۸-۱۹۹۶ و به‌کارگرفتن سیستم تقاضای نسبتاً ایده‌آل (*AIDS*) دیتون و میول بایر (۱۹۸۰)، دریافتند که بنزین، مکمل فراغت می‌باشد و مالیات بهینه بنزین تقریبا حدود ۳۵ درصد از خسارت خارجی نهایی ناشی از مصرف بنزین بیشتر می‌باشد.

فدا و چیرولو[۱۴] (۲۰۱۲) در مطالعه خود عنوان نموده‌اند که کشورهای اروپایی با طراحی پایه-های مالیاتی جدید، استفاده از ابزارهای مالیاتی محیط زیستی را افزایش داده‌اند. ولیکن بسیاری از کشورها به دلیل ترس از عواقب توزیعی این اصلاحات مالیاتی زیست محیطی، با مخالفت افکار عمومی روبرو شده‌اند. آن‌ها در مقاله خود عواقب توزیع درآمدی ناشی از سیاست‌های مالیاتی زیست محیطی، هنگامی که خانوارها از نظر درآمدی ناهمگن می‌باشند را بررسی نموده‌اند. نتایج آن‌ها نشان داده‌است که هرچه میزان تنازلی بودن مالیات زیست محیطی بیشتر باشد، این امکان وجود

دارد که مکانیسمی طراحی شود که در آن به طور هم‌زمان نرخ متوسط مالیات بر حقوق کاهش و پروگرسیو بودن آن افزایش یابد و در نتیجه اصلاح مالیاتی، بهینه پره‌تو را بهبود بخشد.

نیکودینوسکا و اسچرودر[۱۵] (۲۰۱۵)، در مقاله‌ای تحت عنوان مبادله انتشار CO_2 و نابرابری درآمدی در مالیات بر انرژی، شواهدی از مالیات بر سوخت در آلمان، با استفاده از سیستم تقاضای AIDS بررسی نموده‌اند که چگونه مالیات بر سوخت در آلمان بر انتشار CO_2 توسط خانوارها، استانداردهای زندگی و توزیع درآمدی پس از مالیات تغییر ایجاد می‌کند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که مالیات منجر به مبادله‌ای بین هدف کاهش انتشارات و توزیع درآمدی خواهد شد که در نتیجه گروه درآمدی قوی‌تر باید مالیات بیشتری پرداخت کنند.

فرر و گونزالس[۱۶] (۲۰۱۸)، به وسیله مدل تعادل عمومی *CGE* که یک روش انعطاف‌پذیر برای مدل‌سازی سیستم‌های اقتصادی بوده و به اقتصاددانان اجازه می‌دهد تاثیر سیاست‌های مختلف یا شوک‌های بیرونی را روی یک سیستم اقتصادی ارزیابی کنند، فرضیه منفعت مضاعف حاصل از یک اصلاح مالیاتی زیست محیطی را بررسی نموده‌اند. مطالعه آن‌ها یک نگرش مقایسه‌ای شامل تحلیل آماری و رگرسیونی از مطالعاتی است که فرضیه مذکور را بررسی نموده‌اند. ۶۹ شبیه‌سازی مختلف از ۴۰ مطالعه مورد تحلیل واقع شده‌است. ۵۵٪ از شبیه‌سازی‌ها به منفعت مضاعف دست یافته‌اند که در نتیجه آن، گفته شده که اگرچه منفعت زیست محیطی تقریباً همیشه حاصل می‌شود، منفعت اقتصادی همچنان یک سؤال مبهم است که نیاز به تحقیق بیشتر دارد.

پژویان و امین رشتی (۱۳۸۶)، با استفاده از یک مدل روتردام، اعمال مالیات سبز بر کالاهای آلاینده را مشاهده و نشان می‌دهند که این نوع مالیات می‌تواند میزان تقاضا برای کالاهای آلاینده را کاهش دهد. این مطالعه بر اساس آمار بودجه خانوار طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۶۲ می‌باشد که گروه‌های کالایی را به پنج گروه تقسیم نموده که شامل منسوجات و کفش، سوخت خانگی، مشتقات نفتی، سوخت حمل و نقل و سایر کالاها می‌باشد. نتایج نشان داده‌اند که اعمال مالیات بر آلودگی، میزان مصرف گروه کالاهای آلاینده را با توجه به کشش‌های خودقیمتی آنها کاهش می-دهد. ضمناً کالاهای محیط زیستی در سبد مصرفی خانوارها به شکل ضروری ظاهر شده‌اند که سوخت خانگی کمترین کشش درآمدی را داراست.

خداداد کاشی و شهیکی تاش (۱۳۸۸)، در مقاله‌ای با استفاده از مدل سیستم تقاضای دیفرانسیلی *CBS* و با توجه به سهم مصرفی گروه های مختلف کالایی، به ارزیابی تقاضا در ایران پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق بیانگر آن است که کشش مخارج گروه های کالایی "مبلمان و اثاثه" و گروه "حمل و نقل و ارتباطات" بیش از یک بوده و کشش مخارج گروه "پوشاک و کفش"، گروه "بهداشت و درمان" و گروه "مسکن" کمتر از یک می باشد. یافته های این مقاله مؤید آن است که

بر مبنای کشش قیمتی جبرانی و کشش قیمتی غیرجبرانی محاسبه شده از مدل *CBS*، کمترین کشش قیمتی به ترتیب مربوط به گروه خوراک و گروه "پوشاک و کفش" بوده است.

همان‌طور که در پیشینه تحقیق ذکر شد، یکی از مسائل مهم، عواقب توزیع درآمدی ناشی از سیاست‌های مالیاتی زیست محیطی، هنگامی که خانوارها از نظر درآمدی ناهمگن می‌باشند، است. چنان‌چه در اکثر مطالعات خارجی این مسأله به شدت مورد تأکید و بررسی قرار گرفته‌است. لیکن در مطالعات انجام شده در ایران مسأله مالیات بر کالاهای آلاینده هنوز از منظر توزیع درآمد بررسی نگردیده‌است. لذا یکی از اهداف این مطالعه، تقسیم بندی خانوارها از روی دهک‌های درآمدی به سه گروه ثروتمند، متوسط و فقیر و بررسی اثر برقراری مالیات بر انرژی مصرفی خانوارها در بخش خانگی و حمل و نقل به طور مجزا برای این سه گروه درآمدی می‌باشد.

۳- مبانی نظری

پیامد خارجی اقتصادی (غیراقتصادی)، طبق تعریفی که توسط مید[۱۷] در سال ۱۹۷۳ ارائه شده، رویدادی است که منفعت (ضرر) قابل ملاحظه‌ای را به شخص یا اشخاصی می‌رساند، در حالی‌که آن اشخاص در تصمیماتی که منجر به وقوع رویداد مذکور می‌شود، یا دخیل نبوده و یا رضایت کامل نداشته‌اند. برخلاف مید، ارو[۱۸] (۱۹۶۹)، تعریف پیامدخارجی را در چارچوب نهادی خاص بازارهای رقابتی، ارائه می‌دهد. از نظر وی در صورت عدم وجود بازار رقابتی کامل، رفتار مصرفی دیگر مصرف‌کنندگان و یا انتخاب‌های تولیددیگر بنگاه‌ها در توابع مطلوبیت و سود اشخاص و بنگاه‌ها وارد می‌شوند. چنین اعمالی برای سیستم اقتصادی برونزا بوده، ولیکن برای دریافت‌کنندگان قابل کنترل نیستند. هلر و استارت[۱۹] (۱۹۷۶) نیز، پیامد خارجی را به این ترتیب تعریف می‌کنند که هرگاه اقتصاد بخش خصوصی انگیزه کافی برای ایجاد یک بازار بالقوه را نداشته باشد، پیامد خارجی رخ می‌دهد. همچنین چون عدم بهینگی سیستم‌های بازار رقابتی هنگامی ایجاد می‌شود که بازارهای بالقوه وجود ندارند و پیامدهای خارجی نیز به این دلیل مورد توجه هستند که منجر به تخصیص غیر بهینه منابع خواهند شد، لذا یک نظریه پیامدهای خارجی باید تئوری وجود یا عدم وجود بازارها را در برگیرد. تلاش برای یافتن راه‌هایی که بهینه پره‌تو را حفظ نماید، ادبیات گسترده‌ای را در مورد مداخلات سیاسی برای مواجهه با پیامدهای خارجی ایجاد نموده‌است. مشهورترین شکل مداخله توسط پیگو[۲۰] (۱۹۴۶) پیشنهاد شد که شامل یک سیستم مالیات و یارانه است که انتخاب‌های افراد را به سمت یک خروجی بهینه هدایت می‌کند. یک جایگزین برای چنین دست‌کاری سیستم قیمتی، شامل اعمال قوانین و محدودیت‌هایی نظیر مجموعه‌ای از استانداردهای لازم‌الاجرای محیط زیستی، می‌باشد. برای مثال، کنترل انتشار گازهای گل‌خانه‌ای، محدودیت‌های

شبانه در فرود و خروج هواپیما نزدیک مناطق مسکونی و غیره. کورنز و سندلر[۲۱] (۱۹۹۶) نیز یک تعادل رقابتی با مجموعه‌بازارهای ناکامل را در مدلی تحلیل نموده‌اند. آن‌ها نشان می‌دهند که وقتی پیامدهای خارجی نمی‌توانند به صورت رقابتی مبادله شوند، نتایج غیر بهینه حاصل می‌شود. همچنین اعمال یک محدودیت یا به طور معادل یک مالیات بر تولیدکننده پیامدخارجی زیان‌آور، اگر همراه با یک توزیع مجدد مناسب درآمدی باشد، می‌تواند همه بنگاه‌ها را به سمت یک تخصیص ارجح‌تر از تخصیص‌هایی که یک تعادل رقابتی ایجاد می‌کرد، هدایت نماید که البته چنین تعادلی یک تعادل بهینه پرتو نیست. اگر پیامد خارجی مثبت یا سودآور باشد، بحث مشابه صدق می‌کند به جز این‌که مالیات تبدیل به یارانه می‌شود. فراتر از این، مشخص نمودن تخصیص‌های بهینه منابع و به ویژه مجموعه‌ای از قیمت‌ها که بنگاه‌های مختلف در مواجهه با آن، تخصیص‌های بهینه را حفظ نمایند، دقیقاً مطلبی است که طرح مالیات رایانه پیگو[۲۲] تلاش به انجام آن دارد (کورنز و سندلر، ۱۹۹۶، صص ۷۲-۶۸). پیگو در سال ۱۹۲۰ نظریه‌ای را ارائه کرده که بر اساس آن منبع آلوده‌کننده باید براساس مقدار نهایی خسارتی که به محیط زیست وارد می‌کند مالیات بپردازد. در واقع از دید کلی‌تر پیگو معتقد بود که مالیات یا یارانه به بنگاه‌هایی با پیامد خارجی، انگیزه لازم را می‌دهد تا تولیدات خود را مطلوب جامعه نمایند. به نظر پیگو، پیامدهای خارجی، یکی از دلایل اساسی وجود اختلاف بین فایده خالص شخصی و فایده خالص اجتماعی است. معیار رفاهی پیگو به این صورت است که مزیت ملی، زمانی حداکثر می‌شود که ارزش فایده نهایی اجتماعی برابر با هزینه نهایی اجتماعی شود. پیگو معتقد است که سیستمی از مالیات‌ها و پاداش‌ها می‌تواند فایده خالص اجتماعی و شخصی را برابر نماید. مالیات بر آلودگی، نفع شخصی آلوده کننده را تحت تأثیر قرار می دهد، بدیهی است که حفظ منافع شخصی، آلوده کننده را وادار می‌سازد تا راه‌هایی را برای کاهش پرداخت‌های مالیاتی خود بیابد. از این رو بنگاه آلوده‌کننده به منظور کاهش میزان مالیات، مقدار تولید خود را کاهش می‌دهد و این امر منجر به کاهش هزینه‌های اجتماعی ناشی از آلودگی نیز می‌شود. در نظریه پیگو مالیات باید با هزینه نهایی آلودگی بر هر واحد تولید برابر باشد، در نتیجه، آن بنگاه با کاهش در سطح تولید به سطح کارآمد تولید یا تخصیص بهینه منابع دست می‌یابد. اگر نرخ مالیات، یکسان نباشد و آلوده‌کنندگان با نرخ‌های مالیاتی مختلف مواجه باشند، بنگاه، هزینه‌ها را از طریق انتقال فعالیت‌های اقتصادی از یک بخش با نرخ مالیات بالاتر، به بخش دیگر با نرخ مالیات پایین‌تر، کاهش می‌دهند. هدف از برقراری مالیات‌ها و یا یارانه در شرایط پیامد خارجی غیراقتصادی یا اقتصادی، کنترل غیرمستقیم تولید در شرایط بهینه است (پژویان و امین رشتی، ۱۳۸۶، صص. ۲۰-۱۹). روش مالیات - یارانه پیگویی برای حل مسأله پیامدهای خارجی انتقاداتی را در برداشت. از جمله کوز[۲۳] در سال ۱۹۶۰ در مقاله‌ای تحت عنوان "مشکل هزینه اجتماعی" : بدون آن‌که

استفاده از کالای عمومی یا پیامد خارجی را حذف نماید، حل مشکل بین آلوده کننده و دریافت-کننده آلودگی را در روش چانه زنی در یک بازار می‌داند و نتیجه این چانه زنی رسیدن به بهینه پرتو است. از نظر کوز، به هنگام بروز یک پیامدخارجی، در صورتی که هزینه‌های معاملاتی و چانه زنی وجود نداشته باشد، طرفین این پیامدخارجی مستقل از نحوه انتساب حقوق مالکیت، می‌توانند در مورد نحوه تخصیص منابع به شکل بهینه پرتو به توافق برسند. اگر چه انتقادات قابل توجهی بر قاعده کوز مطرح است، ولی بسیاری از اقتصاددانان محیط زیست معتقدند که این قاعده نقش مهمی در گسترش تئوری‌های جدیدمحیط زیست داشته است. زرب[۲۴] (۱۹۷۶) نیز، در مقاله خود تحت عنوان مشکل هزینه اجتماعی، پانزده سال بعد، برخی موارد مطرح شده در مقاله کوز را مورد بررسی قرار می‌دهد. از جمله وی بیان نموده‌است که، درک رابطه بین پیامدهای خارجی و هزینه-های معاملات، نقاط شبهه معنای پیامد خارجی را روشن می‌نماید. تعریف معمول پیامد خارجی به عنوان موقعیتی که در آن یک متغیر تصمیم از یک بنگاه اقتصادی به تابع تولید یا مطلوبیت بنگاه دیگر وارد می‌شود، به اندازه کافی رضایت‌بخش نیست. به این دلیل که نه تنها همه معاملات در یک اقتصاد مبادله‌ای را به‌عنوان پیامدخارجی تعریف می‌کند، بلکه طبیعت تصادفی بودن پیامد خارجی را نیز در نظر نمی‌گیرد. به‌وسیله این تعریف، بین اقدامات عمدی و تصادفی تمایزی قائل نمی‌شود. بنابراین، بیشتر ادبیات سنتی، به‌طور منطقی پیامد خارجی را به دلیل هزینه‌های معاملات بالا، به عنوان کالاهایی که تولید نمی‌شود (یا کالاهای بدی که تولید می‌شود) تعریف می‌کنند که در عین حال که یک روش با ارزش شناخته شده است، ولی هنوز بلا استفاده می‌باشد. پس از آن ساندمو (۲۰۰۶) یک سیاست مالیاتی بهینه بر کالای آلاینده را با لحاظ نمودن تصمیمات در رابطه با مخارج دولتی بررسی نموده‌است. وی مسأله مالیات بهینه برای دولت را به صورت انتخاب ابزار مالیاتی به نحوی که رفاه اجتماعی را با توجه به قید بودجه دولت حداکثر نماید، حل می‌کند. وی ابتدا با تمرکز بر کارایی و کنار گذاشتن موضوعات مربوط به توزیع، یک تابع رفاه اجتماعی به شکل غیر مستقیم و تابعی از قیمت‌های دو کالای پاک و آلاینده، انتقال مالیاتی، کالای عمومی و خسارت زیست محیطی ناشی از مصرف کالای آلاینده معرفی کرده و اثرات جزئی و کلی تغییر قیمت را بر آلودگی بررسی می‌کند. سپس مالیات‌های بهینه بر کالای پاک و آلاینده را به‌دست می‌آورد. در واقع از نظر ساندمو، نقطه‌ای که مالیات‌های سبز دریافتی دولت را افزایش می‌دهد، باید در یک سیستم مالیاتی عمومی مورد بررسی قرار گیرد و این‌که چه مقدار وزن به مالیات‌های زیست محیطی داده شود، باید وابسته به دریافتی مورد نیاز دولت باشد. همچنین بر دو نکته تأکید می‌کند. اول این‌که مالیات محیط زیستی هنوز آن اثری را که باید بر سیاست مالیاتی نداشته و فرصت‌های اندکی برای بهبود کیفیت محیط زیست از طریق مالیات زیست محیطی تاکنون مورد بهره‌برداری قرار گرفته

است. دوم این‌که با سطوح بالای مخارج دولتی و مالیات در جوامع مدرن، هزینه‌های مالیاتی که باعث عدم کارایی می‌شوند بسیار بالاست. استفاده بیشتر از مالیات‌های زیست محیطی که به‌جای زیان در کارایی باعث افزایش کارایی نیز خواهد شد، می‌تواند هزینه مالیات‌های مخرب را کاهش دهد. لذا می‌توان با کمک این دو نقطه نظر، فرضیه منفعت مضاعف[۲۵] را نیز تعریف نمود. مطابق نسخه اول این فرضیه‌ها، معرفی مالیات‌های سبز و افزایش متعاقب در دریافتی مالیاتی، به دولت امکان کاهش سایر مالیات‌های مختل کننده را داده که این منجر به کاهش در زیان کارایی کلی از مالیات خواهد شد که اگر در کنار منافع محیط زیستی حاصل قرار گیرد، یک منفعت مضاعف از مالیات‌های سبز حاصل می‌شود. نسخه دوم فرضیه منفعت مضاعف یک مالیات سبز بیان می‌کند، تکیه بیشتر بر مالیات‌های محیط زیستی، امکان کاهش مالیات بر کار و بنابراین افزایش تقاضای کارگر را فراهم می‌نماید که خود، جامعه را به سمت بیکاری کمتر هدایت می‌کند. همچنین وی تأکید می‌کند که یک مسأله مهم در این‌گونه مالیات‌ها، انتخاب موقعیت اولیه‌ای است که از آن‌جا نتایج اصلاحات مالیات سبز مورد قضاوت قرار می‌گیرد. در واقع به‌جای نقطه نظر مالیات بهینه یا طراحی مالیاتی، اکنون می‌بایست موضوع از نقطه نظر اصلاحات مالیاتی بررسی شود. تمایز بین این دو که اولین بار توسط فلداستین[۲۶] (۱۹۷۶) تأکید شد، این است که مسأله طراحی مالیاتی، شناسایی بهترین سیستم مالیاتی در دسترس است، درحالی‌که در تحلیل اصلاحات مالیاتی هدف تعیین این است که آیا یک تغییر در سیستم مالیاتی با شروع از یک نقطه اولیه معین، رفاه را افزایش خواهد داد؟ ساندمو در نهایت عنوان می‌کند، اصلاحات مالیاتی قیمت کالای آلاینده را افزایش می‌دهد وکاهش نتیجه شده در مصرف کالای ناپاک منجر به بهبود محیط زیست خواهد شد. اگر هم‌زمان قیمت کالای پاک کاهش یابد و چنان‌چه کالای آلاینده و کالای پاک جانشین یک‌دیگر باشند، اثر مستقیم تقویت می‌شود، و نتیجه بهبود زیست محیطی بیشتر خواهد بود. قابلیت جانشینی بین دو کالا برای حصول این نتیجه کافی است اما لازم نیست. تنها مکملی قوی بین دو کالا منفعت زیست محیطی منفی را نتیجه می‌دهد (ساندمو، ۲۰۰۶، صص ۹۹-۹۵). در این پژوهش نیز آلودگی تولید شده از محل انرژی مصرفی خانوارها به عنوان یک پیامد خارجی در نظر گرفته شده و اثرات اعمال مالیات سبز بر انرژی مصرفی خانوارها چه از جنبه منافع زیست محیطی و چه از نظر مباحث توزیع درآمد بررسی خواهد شد. برای این‌منظور باید کشش‌های قیمتی و درآمدی گروه کالاهای مورد بررسی برآورد گردد. یکی از روش‌های مشهور جهت ارزیابی چنین کشش‌هایی، استفاده از سیستم‌های تقاضا[۲۷] می‌باشد. از زمان استون[۲۸] (۱۹۵۴) تاکنون چندین سیستم تقاضا برگرفته از تئوری مصرف‌کننده پیشنهاد شده که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان مدل رتردام[۲۹] که توسط تایل[۳۰] (۱۹۶۵) و بارتن[۳۱] (۱۹۷۶) و مدل ترانسلوگ کریستنسن و همکاران[۳۲]

(۱۹۷۳) را نام برد. هردو این مدل‌ها به طور گسترده‌ای تخمین زده شده و برای تست همگنی و قیود متقارن تئوری تقاضا استفاده شده‌اند. پس از آن دیتون و میول‌بایر[۳۳] (۱۹۸۰) در مطالعه خود مدل جدیدی را تخمین زدند که از نظر کلیت قابل مقایسه با مدل‌های رتردام و ترانسلوگ بوده لیکن به گفته آن‌ها، منافع قابل توجهی را نسبت به هردو این مدل‌ها دارد. مدل آن‌ها که سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل (*AIDS*) نام دارد، یک تقریب مرتبه اول دلخواه برای هر سیستم تقاضا ارائه کرده و اصول انتخاب را به‌طور دقیق برآورده می‌کند. این مدل توسط یک فرض قوی مقید می‌شود و آن خطی بودن منحنی‌های انگل است. لذا پس از آن بانکس و همکاران (۱۹۹۷) یک مدل عمومی‌تر تحت عنوان سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل غیر خطی (*QAIDS*) را پیشنهاد کردند که مدل قبلی را تعمیم داده و وجود منحنی‌های انگل غیر خطی را امکان‌پذیر می‌کند. آن‌ها برای معرفی مدل *QAIDS* از تابع مطلوبیت غیر مستقیم زیر آغاز می‌کنند:

$$\ln V(P.m) = \left[\left\{\frac{\ln m - \ln a(P)}{b(P)}\right\}^{-1} + \lambda(P)\right]^{-1} \qquad (۱)$$

که $\ln a(p)$ تابع لگاریتمی ترانسلوگ و $b(p)$ یک تابع ساده کاب‌داگلاس به عنوان جمع‌کننده قیمت‌ها می‌باشد که به شکل زیر تعریف شده‌اند:

$$\ln a(P) = a_0 + \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} \gamma_{ij} \ln p_i \ln p_j \qquad (۲)$$

$$b(P) = \prod_{i=1}^{n} p_i^{\beta_i} \qquad (۳)$$

در مدل *AIDS* سهم بودجه کالاها، به شرط $a(P)$ در $ln(p)$و مخارج کل ($\ln x$) خطی هستند که تخمین را ساده‌تر می‌سازد. لیکن مدل *QAIDS* امکان داشتن شکل‌های کلی‌تری از منحنی انگل را فراهم می‌کند. $\lambda(P)$ در (۱) به‌صورت زیر تعریف می‌شود.

$$\lambda(P) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \ln p_i \qquad \text{که} \qquad \sum_i \lambda_i = 0 \qquad (۴)$$

معادلات (۱) تا (۷) در مجموع مدل *QAIDS* را معرفی می‌کنند. همچنین بر مبنای تئوری اقتصادی، قیود زیر بر پارامترها تحمیل می‌شود (پژویان و احمدی، ۱۳۹۳):

$$\sum_{i=1}^{n} \alpha_i = 1 \ , \ \sum_{i=1}^{n} \gamma_{ij} = \sum_{i=1}^{n} \beta_i = 0 \qquad (۵)$$

$$\sum_j \gamma_{ij} = 0 \qquad (۶)$$

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji} \qquad (۷)$$

لذا w_i سهم بودجه کالای i در کل مخارج خانوار به عنوان تابعی از قیمت و مخارج کل (X) ، با استفاده از اتحاد روی[۳۴]، به صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n} \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln\left[\frac{X}{a(P)}\right] + \frac{\lambda_i}{b(P)}\left\{\ln\left[\frac{X}{a(P)}\right]\right\}^2 \quad . \quad i = 1. \ldots . n \qquad (۸)$$

قیود بیان شده در (۵) تا (۷)، سیستمی از توابع تقاضا را ارائه‌می‌دهد که حاصل جمع آن‌ها مخارج کل را حاصل می‌کند ($\sum w_i = 1$)، همگن از درجه صفر در قیمت‌ها و مخارج کل و متقارن می‌باشند. لذا به سادگی این‌طور تعبیر می‌شود که در صورت عدم تغییرات قیمت‌های نسبی و مخارج حقیقی (X/P)، سهم‌های بودجه خانوار ثابت می‌باشد. تغییرات در قیمت‌های نسبی از طریق ضریب γ_{ij} بر روی سهم مخارج اثرگذار است و تغییرات در مخارج حقیقی از طریق ضرایب β_i و λ_i عمل می‌کنند. در کل معادله (۸) با جای‌گذاری $a(P)$ و $b(P)$ از (۲) و (۳) یک سیستم غیر خطی از معادلات حاصل می‌کند که از روش‌های مختلف با تحمیل یا عدم تحمیل قیود همگنی و تقارن (۶) و (۷) برآورد می‌شود. همه پارامترها قابل تخمین هستند به جز α_0 در (۲). در مقاله دیتون و میول بایر (۱۹۸۰)، عنوان شده که در مواقعی که قیمت‌ها هم‌خطی نزدیکی دارند، $\ln P$ بعید است که به وزن‌هایش خیلی حساس باشد و بنابراین تغییرات در جمله عرض از مبدأ معادله (۸) پس از جای‌گذاری، به دلیل تغییر α_0 می‌تواند با حداقل اثر روی $\ln P$ در α_i ها حذف شود و مقدار α_0 به صورت اختیاری به اندازه حداقل معاش یعنی مقدار حداقل $\ln(X)$ در نمونه اختیار شود. هم‌چنین آن‌ها ذکر کرده‌اند، در بسیاری از موقعیت‌ها می‌توان از هم‌خطی قیمت‌ها برای حصول یک روش تخمین بسیار ساده‌تر استفاده نمود که قیود جمع مخارج (۵) به طور خودکار به‌وسیله این تخمین‌ها صدق می‌کند. در واقع در زمان وجود هم‌خطی بین قیمت‌ها، می‌توان P را به‌وسیله شاخص قیمت شناخته‌شده استون [۳۵] (۱۹۵۳) به صورت $\ln P^* \cong \sum_i w_i \log p_i$ تقریب زد. دیتون و میول‌بایر (۱۹۸۰) هر دو معادله (معادله اصلی و معادله با جای‌گذاری P^* به جای P) را تخمین زده و نشان‌داده‌اند که معادله دوم یک تقریب عالی از معادله اصلی می‌باشد. هدف مدل *QAIDS*، تخمین معادله (۸) برای هر گروه کالایی می‌باشد. سپس با استفاده از پارامترهای برآوردشده مدل، می‌توان کشش‌های درآمدی و قیمتی هر گروه کالایی را محاسبه کرد.

برای محاسبه کشش‌های درآمدی و قیمتی با دیفرانسیل گرفتن از معادله (۸) نسبت به لگاریتم مخارج کل داریم:

$$\mu_i \equiv \frac{\partial w_i}{\partial \ln X} = \beta_i + \frac{2\lambda_i}{b(P)}\left[ln\left\{\frac{X}{a(P)}\right\}\right] \quad , \quad \frac{\partial w_i}{\partial \ln X} = \frac{\partial w_i}{\partial X}\frac{\partial X}{\partial \ln X} = \frac{\partial w_i}{\partial X}X \qquad (۹)$$

اگر $w_i = p_i q_i / m$ آن‌گاه:

$$\frac{\partial w_i}{\partial X} = -\frac{p_i q_i}{m^2} + \frac{p_i}{x}\frac{\partial q_i}{\partial X} = -\frac{w_i}{X} + \frac{w_i}{q_i}\frac{\partial q_i}{\partial X} \quad و \quad \mu_i \equiv \frac{\partial w_i}{\partial \ln X} = -w_i + w_i\frac{X}{q_i}\frac{\partial q_i}{\partial X} \qquad (۱۰)$$

و در نهایت کشش‌های درآمدی گروه کالاها، به صورت زیر حاصل می‌شود:

$$e_i = \frac{\partial q_i}{\partial X}\frac{X}{q_i} = 1 + \frac{\mu_i}{w_i} \qquad (۱۱)$$

به همین ترتیب با دیفرانسیل گرفتن از معادله سهم مخارج هر گروه کالا نسبت به قیمت همان گروه، کشش‌های قیمتی خودی غیر جبرانی[۳۶] به‌دست می‌آیند.

$$\mu_{ii} \equiv \frac{\partial w_i}{\partial \ln p_i} = \gamma_{ii} - \mu_i(\alpha_i + \sum_k \gamma_{ik} lnp_k) - \frac{\lambda_i \beta_i}{b(P)}\left[ln\left\{\frac{X}{a(P)}\right\}\right]^2 \quad . \quad \frac{\partial w_i}{\partial \ln p_i} = \frac{\partial w_i}{\partial p_i}p_i \qquad (۱۲)$$

اگر $w_i = p_i q_i / m$ آن‌گاه:

$$\frac{\partial w_i}{\partial p_i} = \frac{q_i}{m} + \frac{p_i}{m}\frac{\partial q_i}{\partial p_i} = \frac{q_i}{m}(1 + e_{ii}^u) \qquad (۱۳)$$

و با استفاده از نتایج قبلی کشش قیمتی خودی و متقاطع غیر جبرانی به‌دست می‌آید:

$$e_{ij}^u = \frac{\mu_{ij}}{w_i} - \delta_{ij} \qquad (۱۴)$$

که اگر $i = j$ ، $\delta_{ij} = 1$ و در غیر این‌صورت: $\delta_{ij} = 0$ خواهد شد.

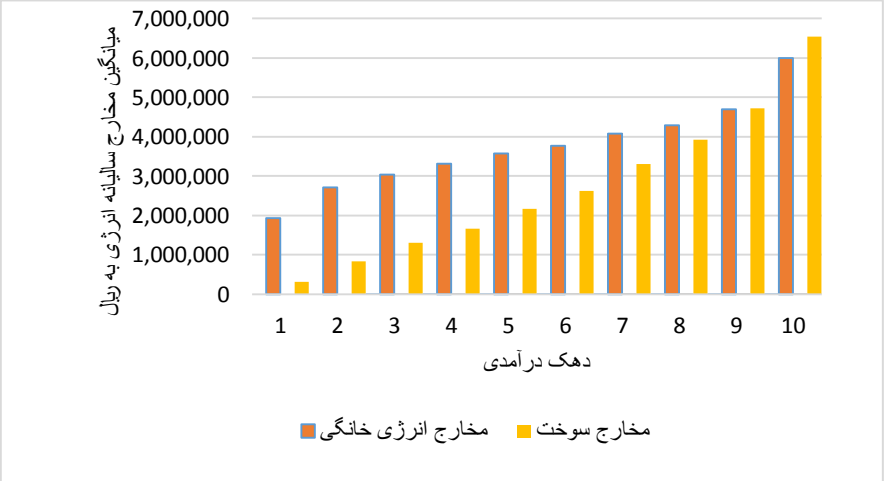
با استفاده از معادله اسلاتسکی، کشش‌های قیمتی جبرانی[۳۷] به شکل زیر به‌دست می‌آیند:

$$e_{ij}^c = e_{ij}^u + e_i w_j \qquad (۱۵)$$

۴- داده‌ها

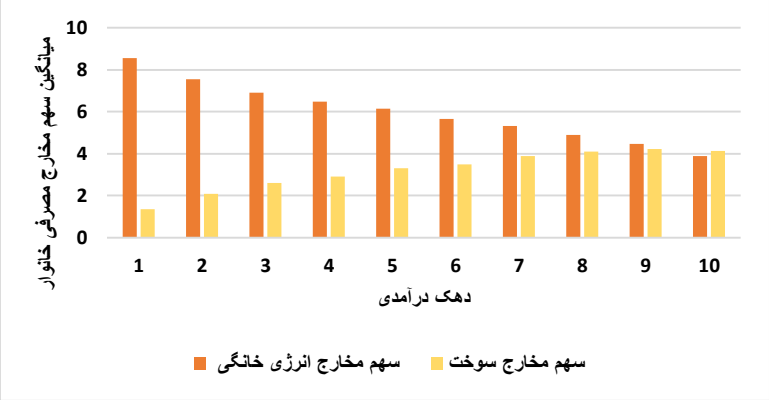
اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش، بر اساس آمار بودجه خانوار طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۸۳ می‌باشد که به تفکیک ده دهک درآمدی از مرکز آمار ایران اخذ شده‌است. از آن‌جا که تمرکز روی مصرف انرژی خانوارها می‌باشد، لذا کالاها به سه گروه تقسیم‌بندی شده‌اند. اولین گروه، انرژی‌های خانگی شامل: برق، گاز لوله‌کشی، گاز مایع، نفت سفید و گازوئیل، دومین گروه سوخت‌های حمل و نقل شامل، انواع بنزین، گازوئیل، CNG و انواع روغن و گروه سوم، سایر کالاهای بی‌دوام می‌باشد.

نمودار ۱، میانگین سالیانه مصرف انرژی خانوارها را به تفکیک ده دهک درآمدی نشان می‌دهد. داده‌ها یک الگوی به شدت افزایش‌یابنده را به خصوص برای میانگین مخارج سوخت مصرفی خانوارها طی دهک‌های درآمدی یک تا ده نشان می‌دهد. لذا می‌توان گفت مصرف انرژی هر گروه درآمدی بیشتر از مصرف گروه درآمدی فقیرتر می‌باشد که یک الگوی مورد انتظار است. زیرا خانوارهای ثروتمند به طور متوسط دارای خانه‌های بزرگتر با مصرف انرژی بیشتر و به ویژه ماشین-های با مصرف سوخت بیشتر می‌باشند. وقتی نمودار ۱ را در شکل سهم مخارج خانوارها روی دو گروه کالایی مذکور بررسی می‌کنیم، یعنی به فرم نمودار ۲، روشن است که خانوارهای فقیرتر نسبت به خانوارهای ثروتمندتر، سهم بیشتری از مخارجشان را روی انرژی‌های خانگی خرج می-کنند.[۳۸] لذا اهمیت این موضوع که برقراری مالیات بر انرژی باید با توجه به اثرات توزیع درآمدی آن انجام شود بیشتر آشکار می‌شود. زیراکه اگر مالیات بر انرژی برای همه گروه‌های درآمدی یکسان اعمال گردد، گروه‌های کم درآمد مجبور به پرداخت مالیات بیشتری نسبت به پردرآمد خواهند بود و به عبارتی مالیات برقرار شده از نوع تنازلی خواهد شد.



نمودار ۱- میانگین مخارج سالیانه انرژی مصرفی خانوارها در ده دهک درآمدی

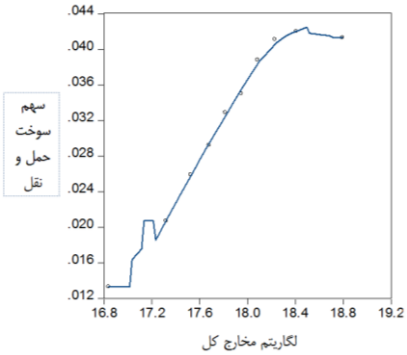
(منبع: یافته‌های پژوهشگر)



نمودار ۲- میانگین سهم مخارج سالیانه انرژی مصرفی خانوارها در کل مخارج، در ده دهک درآمدی

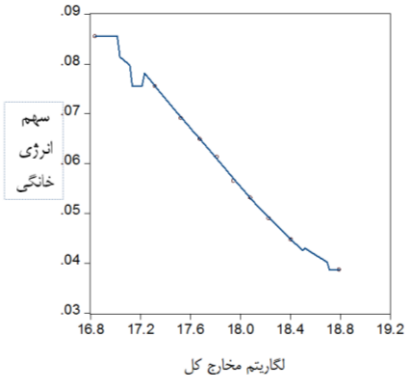
(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

همچنین با توجه به اهمیت رابطه انگل[۳۹] ، تحلیل دیگری که در این پژوهش روی داده‌ها انجام شده‌است، توصیف منحنی انگل به‌وسیله رگرسیون کرنل[۴۰] می‌باشد که سهم مخارج هر گروه کالایی را روی لگاریتم مخارج کل تعریف می‌کند. مقایسه بین دهک‌های یک تا ده درآمدی و برای میانگین مخارج طی سال‌های ۹۶-۸۳ انجام شده‌است که در نمودارهای ۳ و ۴ نمایش داده شده-است. طبق نمودارهای مذکور، اگرچه به‌نظر می‌رسد، یک فرمول خطی برای منحنی سهم مخارج انرژی خانگی یک تقریب منطقی را حاصل می‌کند (نمودار ۴)، لیکن برای گروه سوخت‌های حمل و نقل، رفتاری غیر خطی ظاهرشده‌است (نمودار ۳)، که این تحلیل ما را در انتخاب مدل کاربردی مناسب برای پژوهش یاری می‌رساند.



نمودار ۳- منحنی انگل ناپارمتریک برای سهم سوختهای حمل و نقل

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)



نمودار ۴- منحنی انگل ناپارمتریک برای سهم انرژی خانگی

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

۵- معرفی الگوی پژوهش

به منظور تخمین اثرات برقراری مالیات بر یک گروه کالایی در این پژوهش، کشش‌های درآمدی و قیمتی سه گروه کالایی مورد نظر برآورد شده‌است. این کشش‌ها می‌توانند تغییرات در مصرف که در اثر تغییرات قیمتی کالاها حاصل می‌شوند را در گروه‌های مختلف درآمدی فقیر (دو دهک اول)، متوسط (شش دهک وسط) و ثروتمند (دو دهک آخر) توصیف نمایند. همان‌طور که در بخش ۳ توضیح داده‌شد، جهت برآوردچنین کشش‌هایی، می‌توان از سیستم‌های تقاضا استفاده نمود. با توجه به تحلیل منحنی انگل و نشان دادن منحنی‌ای غیرخطی در بخش ۴، مدل *QAIDS* در این پژوهش استفاده شده‌است. این مدل چنان‌چه پیشتر ذکر شد برای سه گروه انرژی‌های خانگی، سوخت‌های حمل و نقل و سایر کالاهای بی‌دوام تخمین زده‌می‌شود. اصلی‌ترین مشکلی که در تخمین سیستم تقاضا با داده‌های بودجه خانوار وجود دارد، عدم وجود تغییرات کافی در قیمت‌ها است. برای رفع این مشکل در پژوهش حاضر، از روش پیشنهادی لیوبل (۱۹۸۹) برای ساخت شاخص‌های قیمتی وزنی استفاده می‌شود. بر اساس این فرض که توابع مطلوبیت خانوارهای داخل یک گروه کاب داگلاس است، می‌توان یک شاخص قیمت را به عنوان میانگین هندسی قیمت کالاها تولید کرد. برای گروه i مصرف شده به‌وسیله خانوار h داریم:

$$ln\, p_{ih} = \sum_{l=1}^{N_i} \frac{w_{lh}}{w_{ih}} lnp_{lh} \qquad (۱۶)$$

که w_{lh} : سهم مخارج کالای l متعلق به گروه i برای خانوار h ، w_{ih}: سهم مخارج گروه i در مخارج کل برای این خانوار و p_{lh} و p_{ih} قیمت‌های آن‌ها می‌باشد. بدون هیچ فرض اضافه در مورد توابع مطلوبیت بین گروه‌ها، این روش می‌تواند شاخص‌های قیمتی بر مبنای تفاوت ارجحیت-های مصرف‌کنندگان داخل هر گروه بسازد. این تفاوت‌ها، تغییرات بیشتری را در قیمت‌ها ایجاد می‌کند.

در نهایت مدل را با استفاده از داده‌های بودجه خانوار ایران برای سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۶ بر روی سه گروه انرژی خانگی، سوخت حمل و نقل و سایر کالاهای بی‌دوام برآورد می‌کنیم. با فرض این‌که در معادله (۸)، جمله خطای u_i برای هر گروه کالایی تعریف شود، چون جملات خطا مستقل فرض نشده‌اند، لذا معادله (۸)، یک سیستم از رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبط غیر خطی (NLSUR)[۴۱] می‌باشند. برازش این رگرسیون‌ها به‌طور جداگانه می‌تواند اریبی را در تخمین ایجاد نماید. به علاوه اعمال قیود متقاطع بر مقادیر پارامترها، نیاز به در نظر گرفتن معادلات به صورت مشترک دارد. چون جمع سهم مخارج کالاهای سه گروه برابر یک می‌باشد، فقط دو معادله از این سیستم برآورد شده و ضرایب معادله مربوط به گروه سوم یا سایر کالاها با استفاده از مقدارهای برآوردی دو معادله دیگر محاسبه می‌گردد. سیستم از روش SUR و توسط نرم‌افزار Eviews 10 برآورد می‌شود.

با جای‌گذاری $a(P)$ و $b(P)$ در (۸) معادله‌ای غیرخطی به‌دست می‌آید که دیتون و میول‌بایر (۱۹۸۰) پیشنهاد داده‌اند که با جای‌گذاری P^* ($ln\,P^* \cong \sum_i w_i\, log\, p_i$) معادله‌ای به شکل زیر حاصل می‌شود که یک تقریب عالی از معادله (۸) بوده و ضمنا روش تخمین را ساده‌تر می‌کند .

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n} \gamma_{ij}\, lnp_j + \beta_i ln\left[\frac{X}{P^*}\right] + \frac{\lambda_i}{P^*}\left\{ln\left[\frac{X}{P^*}\right]\right\}^2 \quad . \quad i = 1.2.3 \qquad (۱۷)$$

بر مبنای تئوری اقتصادی، سه دسته قید بر پارامترهای (۱۷) تحمیل می‌شود.

دسته اول قیود به صورت زیر می‌باشد:

$$\sum_{i=1}^{n} \alpha_i = 1 \;\; , \;\; \sum_{i=1}^{n} \gamma_{ij} = \sum_{i=1}^{n} \beta_i = 0 \qquad (۱۸)$$

(۱۸) سیستمی از توابع تقاضا را ارائه می‌دهد که حاصل جمع آن‌ها مخارج کل را حاصل می‌کند ($\sum w_i = 1$). از آن‌جا که داده‌ها با توجه به این قید تولید شده‌اند و به عبارت دیگر در هنگام تولید داده‌ها برای قرار گرفتن در مدل، مخارج به نحوی دسته‌بندی شده‌اند که $\sum w_i = 1$ شود، لذا قید مذکور به وسیله داده‌ها تحمیل شده و قابل آزمون نمی‌باشد. ضمن این‌که با در نظر گرفتن

برقراری این قید، یکی از معادلات تقاضا را از دستگاه معادلات کنار گذارده و پارامترهای سایر معادلات را تخمین می‌زنیم. سپس پارامترهای مربوط به معادله کنار گذاشته شده بر مبنای قید جمع پذیری بر حسب سایر پارامترها برآورد می‌شود. از آن جا که بر حسب قید جمع پذیری مجموع سهم ها برابر یک است نوع معادله حذف شده مهم نیست و این کار به دلخواه انجام می-گیرد. لیکن در این پژوهش به دلیل کم اهمیت بودن گروه سوم (سایر کالاها) نسبت به دو گروه دیگر، گروه سوم از سیستم حذف می‌شود.

دسته دوم قیود، قید همگنی به صورت زیر می‌باشد:

$$\sum_j \gamma_{ij} = 0 \qquad (۱۹)$$

این قید به دلیل وجود توهم پولی مورد آزمون قرار می‌گیرد. در نظریه تقاضا گفته می‌شود که تابع تقاضا نسبت به قیمت‌ها و مخارج همگن از درجه صفر است. به این معنا که تقاضای مصرف‌کنندگان با افزایش متناسب قیمت‌ها و درآمد، تغییری نخواهد کرد. بنابراین در صورتی که قید همگنی تأیید شود به این مفهوم است که توهم پولی وجود ندارد. برای آزمون همگنی مدل، قید (۱۹) باید به سیستم تحمیل گردد که بر اساس آن به جای معادله (۱۷)، معادله زیر باید برآورد شود. به عبارت دیگر، قیمت دو گروه اول را بر قیمت گروه سایر کالاها تقسیم نموده یا نسبت به قیمت گروه سوم نرمالایز می‌کنیم.

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n-1} \gamma_{ij} \ln\left(\frac{p_j}{p_n}\right) + \beta_i \ln\left[\frac{\bar{X}}{P^*}\right] + \frac{\lambda_i}{P^*}\left\{\ln\left[\frac{\bar{X}}{P^*}\right]\right\}^2 \quad . \quad i = 1. \ldots . n \qquad (۲۰)$$

معادلات برای دو گروه کالای اول و دوم تحت قید همگنی به شکل زیر نوشته می‌شوند:

$$w_1 = \alpha_1 + \gamma_{11} ln(p_1) + \gamma_{12} ln(p_2) + (-\gamma_{11} - \gamma_{12}) ln(p_3) + \beta_1 ln\left[\frac{\bar{X}}{P^*}\right] + \frac{\lambda_1}{P^*}\left\{ln\left[\frac{\bar{X}}{P^*}\right]\right\}^2 \qquad (۲۱)$$

$$w_2 = \alpha_2 + \gamma_{21} ln(p_1) + \gamma_{22} ln(p_2) + (-\gamma_{21} - \gamma_{22}) ln(p_3) + \beta_2 ln\left[\frac{\bar{X}}{P^*}\right] + \frac{\lambda_2}{P^*}\left\{ln\left[\frac{\bar{X}}{P^*}\right]\right\}^2 \qquad (۲۲)$$

در این مرحله آماره F برای هر معادله برای آزمون اعتبار قید همگنی محاسبه می‌شود. رد فرضیه همگنی حکایت از وجود توهم پولی دارد و بنابراین قیود باید در مدل اعمال شود و با ضرایب به دست آمده مبتنی بر قیود اعمال شده به تحلیل کشش‌ها پرداخت.

فرضیه H_0 و آماره F به صورت زیر تعریف شده و نتایج حاصل از آزمون فرضیه همگنی H_0 در جدول ۱-۴ بیان گردیده است.

$$H_0: \quad \sum_j \gamma_{ij} = 0 \qquad (۲۳)$$

$$\mathrm{F} = \frac{(R_u^2 - R_r^2)/G}{(1-R_u^2)/N-k} \sim F(G.N-K) \qquad (۲۴)$$

R^2 در مدل نامقید و مقید به ترتیب با R_u^2 و R_r^2 نشان داده‌شده‌است. G تعداد قیود، N تعداد مشاهدات و K تعداد متغیرهای توضیحی می‌باشد. نتایج آزمون فرضیه فوق نشان می‌دهد، فرضیه همگنی معادلات هر دو گروه کالایی برای سطوح درآمدی فقیر، متوسط و ثروتمند در سطوح معنی‌داری پنج و یک درصد رد نمی‌شود و به عبارت دیگر می‌توان گفت، خانوارها در مصرف دو گروه کالایی مورد بررسی دچار توهم پولی نمی‌باشند.

دسته سوم قیود، قید تقارن اسلاتسکی به صورت زیر می‌باشد.

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji} \qquad (۲۵)$$

چون تقارن برخلاف همگنی یا مدل نامقید، قیود متقاطع معادلات را شامل می‌شود، لذا فرضیه تقارن را نمی‌توان مانند فرضیه همگنی برای تک تک معادلات آزمون نمود. در این مرحله به‌جای P^* باید مقدار $a(P)$ و $b(P)$ در معادله قرار گیرند یعنی به شکل معادله (۸) و سپس با اختیار یک مقدار مناسب برای a_0 و تحمیل قید تقارن، معادله برآورد گردد. دیتون و میول‌بایر (۱۹۸۰)، مقدار a_0 را حداقل مقدار $\ln(x)$ در نمونه انتخاب کرده‌اند که برابر حداقل معاش می‌باشد. سپس آن‌دو نشان داده‌اند که P^* و P به اندازه کافی نزدیک به‌هم می‌باشند و می‌توان با استفاده از P^* از روش ساده‌تر، معادله را برآورد کرد. لذا در این پژوهش نیز برای جلوگیری از تخمین معادلات پیچیده غیرخطی، قید تقارن نیز بر معادله (۱۷) اعمال شده‌است و نتایج حاصله از نرم‌افزار *eviews* در جدول ۱ بیان شده‌است.

فرضیه H_0 به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$H_0: \quad \gamma_{21} = \gamma_{12} \qquad (۲۶)$$

معادلات برای دو گروه کالای اول و دوم تحت قید تقارن به شکل زیر نوشته می‌شوند:

$$w_1 = \alpha_1 + \gamma_{11} ln(p_1) + \gamma_{12} ln(p_2) + \gamma_{13} ln(p_3) + \beta_i ln\left[\frac{X}{P^*}\right] + \frac{\lambda_i}{P^*}\left\{ln\left[\frac{X}{P^*}\right]\right\}^2 \qquad (۲۷$$

$$w_2 = \alpha_2 + \gamma_{12} ln(p_1) + \gamma_{22} ln(p_2) + \gamma_{23} ln(p_3) + \beta_i ln\left[\frac{X}{P^*}\right] + \frac{\lambda_i}{P^*}\left\{ln\left[\frac{X}{P^*}\right]\right\}^2 \qquad (۲۸)$$

جدول ۱- نتایج آزمون فرضیه تقارن

تصمیم	احتمال χ^2	مقدار آماره χ^2	دهک‌های درآمدی
عدم رد فرضیه H_0	۰/۴۶	۰/۵۲	*فقیر (دهک‌های ۱و۲)*
رد فرضیه H_0	۰/۰۳	۴/۲۸	متوسط (دهک‌های ۸-۳)
عدم رد فرضیه H_0	۰/۰۹	۲/۷۶	ثروتمند (دهک‌های ۹و۱۰)

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد، فرضیه وجود تقارن در سیستم معادلات تقاضای دو گروه فقیر و ثروتمند در سطح معنی‌داری پنج درصد رد نشده، ولی در مورد معادلات گروه متوسط با حداکثر پنج درصد خطا رد خواهد شد. لذا در مورد دو گروه فقیر و ثروتمند، چون قیود کلاسیک تقاضا در سیستم معادلات به‌کار رفته پس از آزمون، رد نشده‌اند، ضرایب مدل غیر مقید قابل اتکا بوده و بر اساس آن‌ها می‌توان به تحلیل کشش‌ها پرداخت. اما در مورد گروه متوسط قید تقارن یعنی $\gamma_{21} = \gamma_{12}$ در مدل اعمال شده و سپس به تحلیل کشش‌ها پرداخته می‌شود.

معادلات برای مدل نامقید بدون اعمال قید تقارن و همگنی به شکل زیر نوشته می‌شوند:

$$w_1 = \alpha_1 + \gamma_{11} ln(p_1) + \gamma_{12} ln(p_2) + \gamma_{13} ln(p_3) + \beta_i ln\left[\frac{X}{P^*}\right] + \frac{\lambda_i}{P^*}\left\{ln\left[\frac{X}{P^*}\right]\right\}^2 \qquad (۲۹)$$

$$w_2 = \alpha_2 + \gamma_{12} ln(p_1) + \gamma_{22} ln(p_2) + \gamma_{23} ln(p_3) + \beta_i ln\left[\frac{X}{P^*}\right] + \frac{\lambda_i}{P^*}\left\{ln\left[\frac{X}{P^*}\right]\right\}^2 \qquad (۳۰)$$

۶- برآورد ضرایب و تفسیر نتایج

جدول ۲ نتایج برآورد معادلات (۲۹) و (۳۰) را که بدون اعمال هیچ قیدی بر پارامترهای معادلات گروه ثروتمند و فقیر و نیز با اعمال قید تقارن بر معادلات گروه متوسط حاصل شده، از روش SUR، نشان می‌دهد.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، تعداد ۲۲ ضریب از کل ۵۴ ضریب مدل، در سطح نود و پنج درصد معنی دار بوده و علامت ضرایب مطابق تئوری می‌باشد. از آن‌جاکه در روش برآورد مذکور، فقط ضرایب دو معادله برآورد شده و ضرایب معادله سوم (سایر کالاها) از ضرایب برآوردی دو معادله اول حاصل می‌شود، آماره t برای معادله سوم گزارش نشده‌است. برای آزمون معنی‌دار بودن پارامترهای مدل، از آماره t استفاده می‌نماییم.

معادله اول سیستم، مربوط به تابع تقاضای گروه کالای انرژی خانگی و معادله دوم مربوط به تابع تقاضای گروه کالای سوخت حمل و نقل می‌باشد. ضرایب γ_{11} ، γ_{22} به ترتیب اثرگذاری لگاریتم قیمت انرژی خانگی و لگاریتم قیمت سوخت حمل و نقل را بر سهم مخارج این دو گروه کالا در کل مخارج خانوار نشان می‌دهند. این ضرایب برآوردی در هر سه معنی دار و از نظر علامت منفی می‌باشد که مطابق تئوری می‌باشد.

در سطح درآمدی فقیر، γ_{11} برابر ۰/۰۰۱- و γ_{22} برابر ۰/۰۰۰۳- ، در سطح درآمدی متوسط، γ_{11} برابر ۰/۰۰۰۵- و γ_{22} برابر ۰/۰۰۰۱- و در سطح درآمدی ثروتمند، γ_{11} برابر ۰/۰۰۰۲- و γ_{22} برابر ۰/۰۰۰۲- برآورد شده‌اند. هر دو ضریب معنی‌دار و منفی می‌باشند که نشان می‌دهند افزایش لگاریتم قیمت کالای انرژی خانگی و سوخت حمل و نقل بر سهم بودجه خانوارها بر این کالاها به طور معنی داری اثرگذار بوده و منجر به کاهش آن می‌شود. هرچند میزان این اثرگذاری کم است.

اثرات قیمتی متقاطع یعنی اثر لگاریتم قیمت انرژی خانگی بر سهم بودجه خانوارها روی سوخت حمل و نقل (γ_{21} ، γ_{12}) و بالعکس در گروه فقیر معنی‌دار نیست. اما در گروه متوسط معنی دار است. به عبارت دیگر افزایش لگاریتم قیمت انرژی منجر به کاهش معنی‌دار سهم بودجه خانوار روی سوخت حمل و نقل و افزایش لگاریتم قیمت سوخت منجر به کاهش سهم بودجه خانوار روی انرژی خواهد شد. در گروه ثروتمند فقط افزایش لگاریتم قیمت سوخت منجر به کاهش معنی داری در سهم بودجه خانوار روی انرژی خواهد شد. اثر قیمتی عکس معنی دار نیست. تفسیرهای دقیق‌تر از طریق محاسبات کشش امکان‌پذیر است.

β_i و λ_i اثرگذاری لگاریتم مخارج حقیقی و توان دوم آن را در سهم بودجه خانوار روی هر گروه کالایی نشان می‌دهند. معنی‌دار بودن چهار ضریب از شش ضریب برآوردی λ_i امکان وجود رابطه‌ای غیر خطی بین سهم مخارج برخی گروه‌های کالایی و لگاریتم مخارج کل یا به‌عبارت دیگر منحنی انگل غیر خطی را نشان می‌دهد.

تفسیر دقیق‌تر ضرایب از طریق محاسبه کشش‌های تقاضا و مخارج که در قسمت بعد بیان شده، امکان‌پذیر می‌باشد. لیکن پیش از محاسبه کشش‌های درآمدی و قیمتی خودی و متقاطع باید معنی‌دار بودن ضرایب برآوردی که در فرمول کشش قرار می‌گیرد، آزمون شود.

فرضیه مرکب مربوط به معنی‌داری ضرایب λ_i و β_i که در فرمول کشش درآمدی قرار می‌گیرند، به شرح زیر مورد آزمون قرار می‌گیرد.

$$H_0: \quad \lambda_i = \beta_i = 0 \qquad (۳۱)$$

جدول۲- تخمین پارامترهای مدل نامقید (مقادیر آماره t در پرانتز ذکر شده‌است)

دهک‌های درآمدی	گروه کالایی	α_i	آماره t	γ_{i1}	آماره t	γ_{i2}	آماره t	γ_{i3}	آماره t	β_i	آماره t	λ_i	آماره t
فقیر دهک‌های ۱و۲	انرژی خانگی	۰/۱۲۵	(۲/۵)	-۰/۰۰۱	(-۱۵/۱)	-۰/۰۰۰۰۱	(-۱/۱)	-۰/۰۱۶	(-۲/۷)	۰/۰۳۵	(۴/۱)	۰/۰۳۲	(-۴/۷)
	سوخت حمل و نقل	۰/۰۰۲	(۰/۰)	۰/۰۰۰۰۴ _	(-۱/۲)	-۰/۰۰۰۰۳	(-۵/۷)	-۰/۰۰۲	(-۰/۶)	۰/۰۰۶۳	(۱/۴)	-۰/۰۰۳۸	(-۱/۱)
	سایر کالاها	۰/۸۷۲		۰/۰۰۱		۰/۰۰۰۰۴		۰/۰۱۸		-۰/۰۴۱		۰/۰۳۷	
متوسط دهک‌های ۳-۸	انرژی خانگی	۱۶۹۱/۰	(۳/۷)	-۰/۰۰۰۵	(-۱۵/۴)	-۰/۰۰۰۰۴	(-۳/۲)	-۰/۰۰۷۰	(-۱/۹)	۰/۰۱۲۸	(۲/۲)	-۰/۰۱۷۷	(-۵/۲)
	سوخت حمل و نقل	-۰/۱۴۶	(-۴/۲)	-۰/۰۰۰۱	(-۴/۱)	-۰/۰۰۰۱	(-۵/۱)	۰/۰۰۱۵	(۰/۵)	۰/۰۱۲۶	(۲/۹)	۰/۰۰۰۹	(۰/۴)
	سایر کالاها	۰/۹۷۶		۰/۰۰۰۶		۰/۰۰۰۱		۰/۰۰۵۵		-۰/۰۲۵۴		۰/۰۱۶۷	
ثروتمند دهک‌های ۹و۱۰	انرژی خانگی	۰/۱۴۴	(۳)	-۰/۰۰۰۲	(-۳/۹)	-۰/۰۰۰۰۷	(-۲/۲)	-۰/۰۰۴	(-۱)	۰/۰۰۷	(۱/۱)	-۰/۰۱۳	(-۳/۲)
	سوخت حمل و نقل	۰/۰۸۱	(۲/۶)	۰/۰۰۰۰۲	(۰/۷)	-۰/۰۰۰۲	(-۸/۷)	۰/۰۰۱	(۰/۵)	۰/۰۰۳	(۰/۶)	-۰/۰۰۶	(-۲/۴)
	سایر کالاها	۰/۷۷۵		۰/۰۰۰۲		۰/۰۰۰۳		۰/۰۰۳		۰/۰۱		۰/۰۲	

(منبع: یافته‌های پژوهش)

نتایج آزمون فرضیه فوق نشان می دهند، فرضیه صفر بودن β_i و λ_i در همه سطوح درآمدی و برای هردو معادله در سطح معنی داری پنج درصد رد خواهد شد. لذا می‌توان گفت، لگاریتم مخارج واقعی و توان دوم آن در سهم بودجه خانوار روی هر گروه کالایی دارای اثر معنی دار می‌باشد لذا کشش‌های حاصله نیز معنی‌دار خواهند بود. برای آزمون معنی‌دار بودن کشش‌های قیمتی خودی و متقاطع، ضرایب γ_{11} ، γ_{22} ، γ_{12} و γ_{21} مورد آزمون قرار می‌گیرند.برای آزمون این ضرایب از همان آماره t که در جدول ۲ آمده است، استفاده می‌کنیم.

برآورد کشش های قیمتی و درآمدی

کشش‌های درآمدی و نیز کشش‌های قیمتی خودی و متقاطع مارشالی و هیکسی از طریق فرمول‌های(۱۱) تا (۱۵) محاسبه‌شده و در جدول‌های ۳ و ۴ نشان داده‌شده‌است. با توجه به کشش‌های درآمدی برآوردی در جدول ۴، گروه کالایی انرژی خانگی برای هر سه گروه درآمدی به‌صورت ضروری ظاهر شده‌است. لذا افزایش یک درصدی درآمد افراد در هر سه سطح درآمدی منجر به افزایش کمتر از یک درصد در تقاضای این افراد از گروه کالایی انرژی خواهد شد. گروه کالایی سوخت‌های حمل و نقل برای گروه فقیر و متوسط جامعه به صورت کالای لوکس و برای گروه ثروتمند به‌صورت کالای ضروری ظاهر شده‌است. لذا افزایش یک درصدی در درآمد گروه‌های فقیر و متوسط، تقاضای این افراد را از این کالاها بیش از یک درصد افزایش خواهد داد و برای گروه

ثروتمند اثری کمتر از یک درصد خواهد داشت. در کل کشش‌های درآمدی گروه کالایی سوخت حمل و نقل بزرگ‌تر از کشش درآمدی گروه کالایی انرژی در همه سطوح درآمدی می‌باشد که بیان‌گر حساسیت نسبی بیشتر گروه سوخت نسبت به تغییر درآمد افراد می‌باشد. هم‌چنین کم‌ترین کشش درآمدی برای هر دو گروه انرژی خانگی و سوخت مربوط به طبقه ثروتمند می‌باشد که بیان-گر این است که حساسیت نسبی تقاضای خانوارهای ثروتمند برای کالاهای انرژی و سوخت، نسبت به تغییر درآمدشان کمتر از خانوارهای فقیر و متوسط است. ضمناً مطابق شرط جمعی انگل[۴۲]، در سبد مصرفی مصرف‌کننده، همه کالاها نمی‌توانند هم‌زمان لوکس، ضروری یا پست باشند که نتایج حاصله مطابق این شرط می‌باشد.

جدول ۳- برآورد کشش‌های جبرانی و غیرجبرانی تقاضا به تفکیک سه گروه درآمدی

برآورد کشش‌های غیر جبرانی تقاضا									
	فقیر، دهک‌های ۱و۲			متوسط، دهک‌های ۸-۳			ثروتمند، دهک‌های ۹و۱۰		
	قیمت انرژی خانگی	قیمت سوخت	قیمت سایر کالاها	قیمت انرژی خانگی	قیمت سوخت	قیمت سایر کالاها	قیمت انرژی خانگی	قیمت سوخت	قیمت سایر کالاها
انرژی خانگی	-۱/۰۱	-۰/۰۰۰۲	-۰/۲	-۱/۰۱	-۰/۰۰۱	۰/۱۲	-۱/۰۰	-۰/۰۰۲	-۰/۱۰
سوخت حمل و نقل	-۰/۰۰۲	-۱/۰۰۲	-۰/۱۲	-۰/۰۰۲	-۱	۰/۱۱	۰/۰۰۱	-۱/۰۰۵	۰/۰۳
سایر کالاها	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	-۰/۹۸	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۱	-۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	-۰/۹۹
برآورد کشش‌های جبرانی تقاضا									
	فقیر، دهک‌های ۱و۲			متوسط، دهک‌های ۸-۳			ثروتمند، دهک‌های ۹و۱۰		
	قیمت انرژی خانگی	قیمت سوخت	قیمت سایر کالاها	قیمت انرژی خانگی	قیمت سوخت	قیمت سایر کالاها	قیمت انرژی خانگی	قیمت سوخت	قیمت سایر کالاها
انرژی خانگی	-۰/۹۵	۰/۰۱	۰/۵۱	-۰/۹۶	۰/۰۳	۰/۶۱	-۰/۹۷	۰/۰۳	۰/۶۲
سوخت حمل و نقل	۰/۰۷	-۰/۹۹	۰/۶۷	۰/۰۷	-۰/۹۶	۱/۲۶	۰/۰۴	-۰/۹۷	۰/۸۳
سایر کالاها	۰/۰۸	۰/۰۲	-۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۳	-۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۰۴	-۰/۰۷

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

جدول ۴- برآورد کشش‌های درآمدی به تفکیک سه گروه درآمدی

ثروتمند، دهک‌های ۹و۱۰			متوسط، دهک‌های ۸-۳			فقیر، دهک‌های ۱و۲		
سایر کالاها	سوخت حمل و نقل	انرژی خانگی	سایر کالاها	سوخت حمل و نقل	انرژی خانگی	سایر کالاها	سوخت حمل و نقل	انرژی خانگی
۱/۰۲	۰/۸۸	۰/۷۹	۱	۱/۲۷	۰/۸۰	۱	۱/۱۱	۰/۹۷

(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

کشش‌های غیر جبرانی خودی چنان‌چه در جدول ۳ مشاهده می‌شود، همگی دارای علامت منفی بوده که مطابق تئوری می‌باشند و به خصوص گروه‌های انرژی خانگی و سوخت حمل و نقل از نظر قیمتی تقریباً باکشش ظاهر شده‌اند. به بیان دیگر افزایش قیمت یک درصدی در گروه انرژی خانگی منجر به کاهش ۱/۰۱ درصد مصرف انرژی در دو سطح فقیر و متوسط و کاهش یک درصدی در مصرف گروه ثروتمند خواهد شد. در گروه سوخت حمل و نقل نیز افزایش یک درصدی قیمت، منجر به کاهش ۱/۰۰۲، ۱ و ۱/۰۰۵ درصد در مصرف خانوارهای به ترتیب فقیر، متوسط و ثروتمند روی سوخت خواهد شد. کشش قیمتی غیر جبرانی خودی تقاضا برای انرژی خانگی در خانوارهای ثروتمند به مقدار جزئی کمتر از خانوارهای فقیر و متوسط است که می‌تواند به این دلیل باشد که خانوارهای ثروتمند، سهم کمتری از بودجه‌شان را صرف انرژی می‌کنند و لذا افزایش قیمت، تأثیر کمتری در رفتار مصرفی آن‌ها خواهدداشت. از طرف دیگر، انرژی خانگی مطابق نتایج حاصل از نمودار ۲، سهم مهم‌تری را در بودجه خانوارهای فقیر و متوسط داشته و آن‌ها مجبور هستند، مصرفشان را کاهش دهند حتی اگر این کاهش موجب شود مقدار کمتری از حد نیازشان برای داشتن یک زندگی راحت مصرف کنند (برای مثال کاهش مصرف گرما در زمستان). لذا اعمال مالیات بر انرژی خانگی شاید مصرف خانوارهای ققیر و متوسط را بیش از خانوارهای ثروتمند کاهش دهد، لیکن اثرات منفی روی توزیع درآمد خواهد داشت. در مورد سوخت حمل و نقل، کشش قیمتی خودی غیر جبرانی خانوارهای ثروتمند به مقدار جزئی بیشتر از خانوارهای فقیر و متوسط است که بیان‌گر این است که با افزایش یک درصدی قیمت سوخت بر اثر اعمال مالیات، خانوارهای ثروتمند درصد بیشتری نسبت به خانوارهای فقیر و متوسط مصرف خود را کاهش خواهند داد. کشش‌های قیمتی جبرانی نیز در جدول ۳ محاسبه شده‌اند. این کشش‌ها اثر تغییر قیمت یک گروه کالایی را روی تابع تقاضای جبرانی همان گروه کالا یا گروه کالایی دیگر به‌شرط ثابت ماندن سطح مطلوبیت مصرف‌کننده نشان‌می‌دهند. در تابع تقاضای جبرانی، کشش‌های قیمتی خودی که همان اثر جانشینی را نشان می‌دهند همواره منفی هستند به علاوه در تئوری، جمع

کشش‌های قیمتی خودی و متقاطع برابر صفر است، به این معنی که علامت کشش قیمتی جبرانی برای همه گروه کالاها نمی‌تواند هم‌زمان منفی یا هم‌زمان مثبت باشند که نتایج حاصله در جدول ۳ این ویژگی را به‌خوبی نشان می‌دهند. ضمن این‌که بیانگر این مطلب هستند که کشش‌های جبرانی خودی در هر سه سطح درآمدی، مقدارهای کمتری نسبت به کشش‌های قیمتی غیرجبرانی دارند. در جدول ۳، اثرات تقاطعی[۴۳] یعنی تغییر تقاضای یک گروه کالا در اثر تغییر قیمت گروه کالای دیگر نیز بررسی شده‌است. در صورتی‌که کشش قیمتی متقاطع جبرانی برای دو گروه کالایی مثبت باشد، آن دو گروه جانشین خالص یک‌دیگر محسوب می‌شوند که البته با توجه به نرمال ظاهر شدن گروه کالاهای مورد بررسی یعنی اثر درآمدی مثبت در این تحقیق، کالاها می‌توانند جانشین ناخالص یا مکمل ناخالص یک‌دیگر باشند، به بیان دیگر علامت کشش‌های غیر جبرانی متقاطع آن‌ها مثبت یا منفی شود. مطابق نتایج، کشش‌های متقاطع جبرانی برای سه گروه کالا مثبت می‌باشند. نتایج بیان‌گر این می‌باشند که، در اثر افزایش یک درصدی قیمت سوخت در گروه فقیر، در صورتی‌که مطلوبیت مصرف‌کننده حفظ شود، میزان مصرف انرژی خانگی یک صدم درصد افزایش می‌یابد. این مقدار برای گروه متوسط و ثروتمند برابر سه صدم درصد به‌دست‌آمده‌است. در صورت افزایش یک‌درصدی قیمت انرژی خانگی، با حفظ مطلوبیت، میزان مصرف سوخت در طبقه فقیر و متوسط هفت صدم و در طبقه ثروتمند چهار صدم درصد افزایش می‌یابد. بنابراین می‌توان گفت، افزایش قیمت انرژی خانگی یا سوخت از طریق اعمال مالیات چنان‌چه همراه با جبران مصرف‌کننده صورت گیرد، منجر به افزایش مصرف گروه کالایی دیگر خواهدشد. لیکن این نتایج با در نظر گرفتن اثرات درآمدی در کنار اثرات جانشینی حاصل از تغییر قیمت کالاها و فرض تغییر سطح مطلوبیت خانوارها یعنی بررسی کشش‌های قیمتی متقاطع غیر جبرانی، متفاوت می‌باشد. بر این اساس طبق نتایج جدول ۳ در اثر افزایش یک درصدی قیمت سوخت، میزان مصرف انرژی خانگی برای طبقه فقیر، متوسط و ثروتمند به ترتیب، ۰/۰۰۰۲ ، ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۲ درصد کاهش می‌یابد. در صورت افزایش یک‌درصدی قیمت انرژی خانگی، میزان مصرف سوخت در طبقه فقیر و متوسط، ۰/۰۰۲ درصد کاهش یافته ولی در گروه ثروتمند به مقدار ۰/۰۰۱ درصد افزایش می‌یابد.

۷- جمع‌بندی نتایج و ارائه پیشنهاد

گروه کالاهای انرژی خانگی و سوخت حمل و نقل هر دو از نوع کالاهای آلاینده بوده که از نظر قیمتی در هر سه سطح درآمدی، کشش پذیر می‌باشند. در واقع افزایش قیمت یک درصدی انرژی خانگی در صورتی که با جبران مصرف‌کننده همراه نباشد، منجر به کاهش ۱ تا ۱/۰۱ درصد مصرف انرژی در همه خانوارها و نیز کاهش ۰/۰۰۲ درصد مصرف سوخت خانوارهای متوسط خواهد شد.

اگر این افزایش یک درصدی قیمت انرژی با جبران مصرف‌کننده صورت گیرد، منجر به کاهش بین ۰/۹۵ تا ۰/۹۷ درصد مصرف انرژی در همه خانوارها و افزایش ۰/۰۷ درصد مصرف سوخت حمل و نقل در خانوارهای متوسط خواهد شد.[۴۴] لذا اعمال مالیات سبز بر انرژی اگر با جبران مصرف‌کننده همراه نباشد، نه تنها موجب کاهش مصرف انرژی همه خانوارها خواهد شد، بلکه منجر به کاهش مصرف سوخت نیز در خانوارهای متوسط خواهد شد که این اثرات، منافع زیست محیطی را در جهت کاهش آلودگی به‌همراه خواهند داشت. لیکن اگر هم‌زمان با اعمال مالیات سبز بر انرژی، مصرف‌کننده به طریقی جبران گردد و سطح مطلوبیت وی حفظ شود، نه تنها اثر کاهشی افزایش قیمت بر مصرف انرژی کمتر از حالت بدون جبران خواهد بود، بلکه منجر به افزایش مصرف سوخت در خانوارهای متوسط نیز خواهد شد و لذا مقداری از منافع زیست محیطی حاصل از اعمال مالیات سبز بر انرژی، کاهش خواهد یافت. این نتیجه در مورد گروه سوخت حمل و نقل نیز صدق می‌کند. افزایش قیمت یک درصدی در گروه سوخت ، بدون جبران مصرف‌کننده، منجر به کاهش ۱ تا ۱/۰۰۵ درصد مصرف سوخت در همه خانوارها و همچنین کاهش به ترتیب ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۲ درصد مصرف انرژی در خانوارهای متوسط و ثروتمند خواهد شد. چنان‌چه این افزایش یک درصدی قیمت سوخت حمل و نقل با جبران مصرف‌کننده صورت گیرد، منجر به کاهش ۰/۹۶ تا ۰/۹۹ درصد مصرف سوخت همه خانوارها و ۰/۰۳ درصد افزایش در مصرف انرژی خانوارهای متوسط و ثروتمند خواهد شد.[۴۵]

بنابراین اعمال مالیات سبز بر سوخت حمل و نقل بدون جبران مصرف‌کننده، هم موجب کاهش مصرف سوخت همه خانوارها و هم منجر به کاهش مصرف انرژی در خانوارهای متوسط و ثروتمند خواهد شد که این اثرات منجر به حصول منافع زیست محیطی خواهد داشت. لیکن اگر همزمان با اعمال مالیات سبز بر سوخت، مصرف‌کننده جبران گردد، هم اثر کاهشی افزایش قیمت بر مصرف سوخت کمتر از حالت بدون جبران خواهد بود و هم منجر به افزایش مصرف انرژی در خانوارهای متوسط و ثروتمند خواهد شد و لذا بازهم مقداری از منافع زیست محیطی حاصل از اعمال مالیات سبز بر انرژی، کاسته می‌شود.

با توجه به این دو نتیجه‌گیری کلی یکی از راه‌حل‌های مشکلات آلودگی هوا در ایران در راستا با کشورهای توسعه‌یافته، افزایش قیمت انرژی و سوخت از طریق اعمال مالیات خواهد بود، به ویژه اگر این مالیات، بدون جبران مصرف‌کننده اعمال گردد. لیکن، برقراری مالیات سبز بر این دو گروه کالا، نیاز به مکانیسمی دارد که پذیرش عمومی خانوارها را در برقراری این سیاست مالیاتی بهبود بخشد. به ویژه این‌که تحلیل نموداری داده‌ها در قسمت ۴ نشان داد که خانوارهای فقیرتر نسبت به خانوارهای ثروتمندتر، سهم بیشتری از مخارجشان را روی انرژی‌های خانگی خرج می‌کنند. لذا اگر

مالیات سبز بر انرژی برای همه گروه‌های درآمدی یکسان اعمال گردد، گروه‌های کم درآمد مجبور به پرداخت مالیات بیشتری نسبت به پردرآمد خواهند بود. ضمن این‌که گروه فقیر و متوسط را مجبور خواهد کرد که مصرفشان را حتی به زیر مقدار لازم برای حد معاش خود کاهش دهند.

این در حالی‌است که میانگین سهم مخارج سوخت خانوارها با افزایش درآمد بیشتر خواهد شد و خانوارهای ثروتمند (دو دهک آخر) سهم تقریباً برابری از مخارجشان را روی انرژی و سوخت صرف می‌کنند. ضمن این‌که با افزایش قیمت سوخت بر اثر اعمال مالیات سبز، مصرف نسبی خانوارهای ثروتمند به مقداری جزئی بیش از خانوارهای فقیر و متوسط کاهش خواهد یافت. نتیجه دیگر این پژوهش در خصوص اندازه کشش‌های درآمدی دو گروه کالا، حاکی از آن بود که انرژی برای تمام خانوارها به صورت کالای ضروری ظاهر شده‌است، ولی کاهش یک درصدی درآمد کل، مصرف انرژی را در خانوارهای فقیرتر بیشتر کاهش خواهد داد. در مورد سوخت حمل و نقل، این گروه کالایی برای خانوارهای فقیر و متوسط به شکل کالای لوکس و برای خانوارهای ثروتمند به صورت ضروری ظاهر شده‌است. به بیان دیگر، کاهش درآمد یک درصدی، برای خانوارهای متوسط بیشترین مقدار کاهش و برای خانوارهای ثروتمند کمترین کاهش مصرف سوخت را به‌دنبال خواهد داشت. یعنی درکل خانوارهای ثروتمند کشش‌های درآمدی کمتری برای هر دو گروه کالایی انرژی و سوخت دارند.

این نتیجه در مورد کشش‌های قیمتی گروه انرژی خانگی نیز صادق است. به‌طوری‌که کشش-های قیمتی خودی انرژی خانوارهای ثروتمند به مقدار جزئی کمتر از خانوارهای متوسط و ثروتمند است. این نتیجه که خانوارهای فقیرتر نسبت به تغییرات قیمت انرژی عکس‌العمل بیشتری نشان می‌دهند، ما را بیشتر متوجه هزینه‌های رفاهی اعمال مالیات سبز بر انرژی برای خانوارهای فقیر می‌نماید. در واقع از آن‌جا که انرژی سهم کوچکی را در درآمد خانوارهای ثروتمند دارد، آن‌ها می-توانند افزایش قیمت انرژی را بدون تغییرات زیاد رفتار مصرفی خود تحمل نمایند.

در واقع همواره در بحث اعمال مالیات، ایجاد توازن بین اهداف توزیع‌درآمدی و اهداف کارایی مسأله‌ای سؤال برانگیز است. از طرف دیگر طبق مباحث مطرح شده در مورد فرضیه منفعت مضاعف مالیات سبز توسط ساندمو (۲۰۰۶) که در قسمت مفاهیم نظری بیان شد، در تحلیل اصلاحات مالیاتی، هدف تعیین این است که یک تغییر در سیستم مالیاتی مانند معرفی یک مالیات سبز، با شروع از یک نقطه اولیه معین، به چه صورت رفاه را تغییرخواهد داد. هم‌چنین، اگر دولت ضمن برقراری مالیات سبز، از سایر مالیات‌های مخرب نظیر مالیات بر کار بکاهد و یا قیمت کالاهای پاک جانشین را کاهش دهد، غیر از حصول منفعت زیست‌محیطی، رفاه را نیز افزایش خواهد داد.
لذا با توجه به نتایج حاصله از پژوهش، پیشنهادات زیر قابل طرح می‌باشد:

۱) اعمال مالیات سبز بر گروه کالاهای آلاینده انرژی خانگی و سوخت حمل و نقل به خصوص اگر با جبران مصرف‌کننده همراه نباشد پیشنهاد می‌گردد که به طور حتم با کاهش مصرف این کالاها منافع زیست محیطی را به‌همراه خواهد داشت.

۲) برای حصول منفعت مضاعف، کاهش مالیات‌های ناکارا مثل مالیات بر حقوق و دستمزد به - جای جبران مصرف‌کننده برای حفظ مطلوبیت وی پیشنهاد می‌گردد.

۳) از آن‌جا که اعمال مالیات سبز بر انرژی و سوخت منجر به مبادله‌ای بین هدف کاهش آلودگی و توزیع درآمدی خواهد شد، باید امکان طراحی مکانیسمی موجود باشد که در نتیجه آن خانوارهای ثروتمند، مالیات بیشتری پرداخت کنند. این موضوع به‌خصوص در مورد مالیات بر انرژی با توجه به مطالب ذکر شده بیشتر صادق است.

فهرست منابع

۱) پژویان، جمشید. (۱۳۸۶). اقتصاد بخش عمومی (مالیات‌ها). تهران: انتشارات جنگل، جاودانه، چاپ دهم.

۲) پژویان، جمشید و امین رشتی، نارسیس (۱۳۸۶)، مالیات‌های سبز، با تأکید بر مصرف بنزین، ویژه‌نامه اقتصادی, دوره ۷ , شماره ۱ (ویژه نامه مالیات) ، صص. ۱۵-۴۴.

۳) پژویان، جمشید و احمدی، سید محمد مهدی (۱۳۹۳). برآورد کشش‌های قیمتی و درآمدی گروه‌های مصرفی خانوارهای شهری با استفاده از سیستم تقاضای تقریباً ایده‌آل مبتنی بر داده های تابلویی، فصلنامه اقتصاد مالی، سال ۸، شماره ۲۶، صص. ۳۲-۱۳.

۴) پژویان، جمشید و دامن کشیده، مرجان (۱۳۸۷)، بررسی آلودگی ناشی از سوخت‌های مصرفی خـانگی و سیـاست‌های زیست محیطی برای مقابلـه با آن (مطالعه موردی ایران)، فصلنامه اقتصاد مالی، دوره ۲، شماره ۵، صص. ۳۵-۱۸.

۵) جلالیان، کتایون، پژویان، جمشید (۱۳۸۸)، بررسی اثر مالیات‌های سبز و حکمرانی خوب بر محیط زیست، فصلنامه اقتصاد مالی، دوره ۳، شماره ۷، صص. ۵۵-۳۷.

۶) حسینی، سید صفدر. و قربانی، محمد. (۱۳۸۴). اقتصاد فرسایش خاک، مشهد، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۴۳۹.

۷) خداداد کاشی، فرهاد. و شهیکی تاش، محمدنبی. ۱۳۸۸. ارزیابی اقتصاد سنجی تقاضا در ایران (رویکرد سیستم معادلات دیفرانسیلی تقاضای)، اقتصاد مقداری (بررسی های اقتصادی), دوره ۶ , شماره ۲ ، صص. ۱۴۱-۱۲۷.

۸) گلدانی، مهدی. آماده، حمید. ۱۳۹۳. فرضیه مزیت دوسویه در مالیات‌های سبز (راهکاری نوین جهت مدیریت مصرف انرژی و کاهش آلایندگی صنعت)، دهمین همایش بین المللی انرژی، تهران.

9) Arrow, K. J. (1969). The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of Market versus Non-Market Allocation, in The Analysis and Evaluation of Public Expenditures: The PBB-System, Joint Economic Committee, 91st Cong., 1st sess.

10) Arrow, K. J. (1979). The Property Rights Doctrine and Demand Revelation under Incomplete Information, in Economics and Human Welfare, edited by Boskin, M., Academic Press (New York), 23-39.

11) Banks, J., Blundell, R. & Lewbel, A. (1997). Quadratic engel curves and consumer demand, The Review of Economics and Statistics, 79(4), pp.527-539.

12) Brannlund, R., Ghalwash, T., Nordstrom, J.(2007). Increased Energy Efficiency and the Rebound Effect: Effects on Consumption and Emissions, Energy Economics, 29, 1-17.

13) Brannlund, R., Nordström, J.(2004). Carbon Tax Simulations Using a Household Demand Model, European Economic Review, 48, pp. 211- 233.
14) Bush, W. C. & Mayer, L. S. (1974). Some Implications of Anarchy for the Distribution of Property, Journal of Economic Theory, 8, 12-401.
15) Coase, R. H. (1960). The Problem of Social Cost, Journal of Law and Economics, 3, 1-44.
16) Cornes, R. & Sandler, T. (1982). The Theory of Externalities, Public Goods and Club Goods, second edition, the press syndicate of the university of Cambridge.
17) Deaton, A., Muellbauer, J. (1980). An Almost Ideal Demand System, The American Economic Review, 70, 312-326.
18) Fodha, M. & CHIROLEU-ASSOULINE, M. (2012). From Regressive Pollution Taxes to Progressive Environmental Tax Reforms, CES working papers.
19) Freire, J. & González (2018). Environmental taxation and the double dividendhypothesis in CGE modelling literature: A critical reviewJaume, Journal of Policy Modeling 40, pp.194–223.
20) Fullerton, D., & Metcalf, G. (1997). Environmental Taxes and the Double-Dividend Hypothesis: Did You Really Expect Something for Nothing? Symposium on Second-Best Theory. Chicago.
21) Heller, P., Starrett, A. (1976). On the Nature of Externality, In Theory and Measurement of Economic Externalities, S.A.Y. Lin, Academic Press, pp.9-22.
22) https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=AIR_GHG
23) https://www.amar.org.ir/
24) Koskela, E., Sin, H.W. & Schob, R. (1995). Green Tax Reform and Competitiveness, German Economic Review, 2(1), pp. 19-30.
25) Lewbel, A. (1989). Identification and estimation of equivalence scales under weak separability, Review of Economic Studies, 56, pp. 311–16.
26) Malinvaud, E. (1971). A Planning Approach to the Public Goods Problem, Swedish Journal of Economics, 73, 96—112.
27) Malinvaud, E. (1972). Lectures on Microeconomic Theory, Elsevier (New York).
28) Meade, J. E. (1973). The Theory of Economic Externalities, The Control of Environmental Pollution and Similar Social Costs, Sijthoff-Leiden (Geneva).
29) Nikodinoska, D. , Schroder, C. (2015). On the Emissions-Inequality Trade-off in Energy Taxation Evidence on the German Car Fuel Tax, School of Business & Economics, Discussion Paper Economics.
30) Parry, I.W.H. (1995). Pollution Taxes and Revenue Recycling, Journal of Environmental Economics and Management, 29(3), pp 64-77.
31) Pizer, w., Kopp, R.,(2003). Calculating the Costs of Environmental Regulation, Discussion Paper 03–06.
32) Sandmo, A. (2006). The Public Economics of the Environment, Oxford University Press.
33) Stone, R. (1954). Linear expenditure systems and demand analysis: An application to the pattern of British demand, The Economic Journal, 64(255), pp. 511–527 .
34) Tiezzi, S. (2005). The Welfare Effects and the Distributive Impact of Carbon Taxation on Italian Households, Energy Policy, 33, pp. 1597–1612.

35) West, S. & Williams III, R. (2004)b. Empirical Estimates for Environmental Policy Making in a Second-Best Setting, NBER working paper no. 10330.
36) West, S., Williams III, R. (2004)a. Estimates from a Consumer Demand System: Implications for the Incidence of Environmental Taxes, Journal of Environmental Economics and Management, 47, 535-558.
37) Williams, R. (2005). An Estimate of the Optimal Second-Best Gasoline Tax Considering Both Efficiency and Equity, University of Texas at Austin and NBER, working paper.
38) 30- ZERBE, R. (1976). The Problem of Social Cost: Fifteen Years Later, In Theory and Measurement of Economic
39) Externalities, S.A.Y. Lin, Academic Press, pp.29-36.

یادداشت‌ها

1- Organisation for Economic Co-operation and Development
[2] - Carbon tax on energies
[۳]- آمار دریافتی از سایت مرکز آمار ایران و سایت OECD
[4] - Quadratic Almost Ideal Demand System
5 - Lewbel
[6] - Koskela et al.
[7] - Parry
[8] - Brännlund & Nordström
[9] - Almost Ideal Demand System(AIDS)
[10] - Regressive
[11] - West & Williams
[12] - Tiezzi
[13] - Progressive Taxes
[14] - Fodha & Chiroleu
[15] - Nikodinoska & Schroder
[16] - Freire , González
[17] - Meade
[18] - Arrow
[19] - Heller & Starrett
[20] -Pigo
[21] - Cornes and Sandler
[22] - Pigouvian tax/subsidy
[23] -Coase
[24] -zerbe
[25] - Double Dividend hypothesis
[26] - Feldstein
[27] -demand system
[28] - Stone
[29] - Rotterdom
[30] -Theil
[31] -Barten
[32] - Christensen et al.
[33]- Deaton & Muellbauer

[34] - Roy's Identity
[35] - Stone's index
[36] - uncompensated price elasticity
[37] - compensated price elasticity
[۳۸]- اعداد سهم مخارج در عدد ۱۰۰ ضرب شده تا امکان مقایسه اعداد راحت تر فراهم گردد.
[39] - Engel
[40] - kernel regression
[41] - non-linear seemingly unrelated regressions
[42] - Engel aggregation condition
[43] - cross effects
[۴۴]- در مورد خانوارهای فقیر و ثروتمند اثرات متقاطع معنی دار نیست.
[۴۵]- در مورد خانوارهای فقیر اثرات متقاطع معنی دار نیست .