

اثر مالیات آلودگی بر تقاضای خانوارها برای کالاهای آلوده کننده محیط زیست

زهرا حسین زاده کندی^۱

مجید مداح^{۲*}

majid.maddah@semnan.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۷

تاریخ دریافت: ۹۵/۴/۲

چکیده

زمینه و هدف: انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی محیط زیست یکی از مهم‌ترین مشکلات کشورهاست که هم زمان با رشد جمعیت و برنامه رشد و توسعه اقتصادی کشورها در حال افزایش است. آلودگی محیط زیست، سلامتی افراد را تهدید و هزینه‌هایی را بر مردم و دولت تحمیل می‌کند. یکی از ابزارهای کنترل آلودگی و حفاظت محیط زیست، مالیات است که می‌تواند انگیزه مردم در مصرف کالاهای آلوده کننده محیط زیست را تحت تأثیر قرار دهد و آلودگی را کنترل کند.

روش بررسی: با تخمین سیستم مخارج خطی، اثر مالیات بر آلودگی ناشی از مصرف سه کالای آلوده کننده محیط زیست در سبد مصرفی خانوارهای شهری شامل سوخت وسایل نقلیه، برق و آب مورد مطالعه و تحلیل تجربی قرار می‌گیرد. در این راستا، ابتدا پارامترهای میل نهایی به مخارج فرامعیشتی و مقدار حداقل معاش خانوار و سپس سیستم مخارج خطی برآورد می‌شوند.

یافته‌ها: نتایج حاصل از تخمین سیستم مخارج خطی نشان می‌دهد. اولاً: کنش مالیاتی تقاضا برای کالاهای آلوده کننده محیط زیست شامل سوخت وسایل نقلیه، برق و آب به ترتیب (-۰/۳۶۴)، (-۰/۳۲۶) و (-۰/۲۳۳) است که بر این اساس وضع مالیات، مصرف این کالاها را کاهش می‌دهد و از طریق آن انتشار آلودگی کاهش می‌یابد. ثانیاً: اثر مالیات بر سوخت وسایل نقلیه بر کاهش مصرف آن در مقایسه با اثر مالیات بر مصرف دیگر کالاها قوی‌تر است.

نتیجه‌گیری: اثر معنی‌دار مالیات بر کاهش مصرف کالاهای آلوده کننده محیط زیست، استفاده از ابزارهای مالیاتی را به عنوان یک راه حل مؤثر در کاهش آلودگی دارای اهمیت می‌کند که این یافته می‌تواند توسط نظام سیاست‌گذاری در برنامه‌ریزی‌های آتی کشور مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: محیط زیست، مالیات آلودگی، سیستم مخارج خطی، اقتصاد ایران.

۱- کارشناس ارشد علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

۲- دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران * (مسئول مکاتبات).

The Effect of Pollution Tax on Household's Demand for Environment Polluting Goods

Zahra Hosseinzadah Kandsari¹

Majid Maddah^{2*}

majid.maddah@semnan.ac.ir

Admission Date: September 28, 2016

Date Received: June 22, 2016

Abstract

Background and Objective: One of the most important problems of human societies is greenhouse gas emissions which are increasing along with population and economic growths and development of countries. Environmental pollution damages people's health and imposes costs on societies. Taxes are considered as pollution control and environmental protection tools which can influence people's incentives for the consumption of environment polluting goods and can control the pollution.

Method: The effect of tax pollution on households' demand for three environment polluting goods, including vehicles fuel, electricity and water commodity, was studied by estimating the Linear Expenditure System (LES). For this purpose, first the parameters of marginal propensity of expenses and households' minimum income for living were obtained. Then, the linear expenditure system was estimated.

Findings: The results from estimating the model show that i) the tax elasticity of demand for vehicles fuel, electricity and water are -0.364, -0.326 and -0.233, respectively, and pollution tax on fuel, electricity and water reduces the demand for these commodities and thereby reduces the environmental pollution; and ii) the effect of tax pollution on reducing vehicles fuel consumption is stronger than that of tax on reducing consumption of other goods.

Discussion and Conclusion: The significant effect of tax on reducing pollution highlights the importance of using tax instruments for reducing pollution. This finding can be considered in the policy making system for future planning in the country.

Keywords: Environment, Pollution tax, Linear Expenditure System, Iranian economy.

1- M.Sc. in Economic, Faculty of Economic, Management and Administrative Sciences, Semnan University.

2- Associate Prof., Department of Economic, Faculty of Economic, Management and Administrative Sciences, Semnan University * (Corresponding Author)

مقدمه

بیشترین میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف بنزین توسط بخش حمل و نقل جاده‌ای در کشور است (ترازنامه انرژی وزارت نیرو، ۱۳۹۱). بر این اساس، به نظر می‌رسد فعالیت نیروگاه‌ها و بخش حمل و نقل که تأمین‌کننده نیاز مردم به برق، آب و حمل و نقل جاده‌ای هستند، از جمله عوامل انتشار آلودگی در کشور می‌باشند.

حال با توجه به نقش خانوارها در انتشار آلودگی، این پرسش مطرح است که از چه ابزاری برای کنترل آلودگی ناشی از مصرف کالاهای آلوده‌کننده محیط زیست توسط خانوارها می‌توان استفاده کرد؟ این مقاله تلاش دارد تا با جبران کمبود مطالعات تجربی، اثر مالیات آلودگی بر تقاضای خانوارها برای سوخت، برق و آب را در ایران مورد تحلیل قرار دهد. به این منظور، ابتدا یک مدل سیستم مخارج خطی در پنج گروه کالایی سوخت، برق، آب، غذا و سایر کالاهای طی سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۹۱ با استفاده از الگوی داده‌های پانل^۲ تخمین زده می‌شود و سپس نتایج آن مورد تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرد.

مروری بر پیشینه تحقیق

برخی فعالیت‌های بازاری دارای سر ریز (Spillover) یا پیامدهای خارجی (Eternalities) هستند که با وجود آن‌ها، تعادل بازاری تشکیل نمی‌شود. با پیامدهای خارجی، هزینه‌های نهایی خصوصی و اجتماعی مربوط به یک فعالیت اقتصادی با هم برابر نیستند که در این شرایط تعادل بازار به وجود نمی‌آید. Pigou ابزارهای مالیات (Tax) و سوبسید (Subsidy) را به عنوان راه حل جلوگیری از موارد شکست بازار در مواقع پیامدهای خارجی^۳ مطرح کرد. در پیامد خارجی منفی مثل آلودگی، تولید خصوصی از تولید اجتماعی بیش‌تر است که اخذ مالیات می‌تواند موجب کنترل پیامد خارجی منفی و رساندن

در دهه‌های اخیر، مسایل زیست محیطی در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران در الویت قرار گرفته است (۱). آلودگی محیط زیست، هزینه‌هایی را بر جامعه تحمیل می‌کند که از جمله آن به افزایش مخارج دولت در زمینه کنترل آلودگی و حفاظت از منابع طبیعی، اختلال در حوزه‌های مختلف جانوری، گیاهی و زیستی، تهدید سلامتی افراد و شیوع انواع بیماری‌ها می‌توان اشاره کرد. خانوارها که مصرف‌کننده انواع کالاها و خدمات در جامعه هستند؛ یکی از منابع انتشار آلودگی به شمار می‌آیند. به عنوان مثال، استفاده از وسایل نقلیه بنزینی و گازوئیلی توسط خانوارها، یکی از عوامل نشر آلودگی است که بر کیفیت محیط زیست اثر منفی دارد. همچنین استفاده بیش از حد از وسایل برقی توسط خانوارها، می‌تواند آلودگی‌هایی را برای محیط زیست به همراه داشته باشد؛ چون برای پاسخ به تقاضای برق مصرفی خانوارها، فعالیت نیروگاه‌های برق، گسترش می‌یابند که این مساله، آلودگی‌هایی را برای محیط زیست ایجاد خواهد کرد. مصرف بالای آب خانگی توسط خانوارها نیز می‌تواند به افزایش آلودگی منجر شود؛ چون مصرف بیش‌تر آب، نیازمند تولید برق بیش‌تری است که این کار با سطح بالاتری از آلودگی‌های زیست محیطی همراه است. بدین ترتیب با توجه به آن که خانوارها یکی از منابع مصرف سوخت، برق و آب هستند، رفتار مصرفی آن‌ها به عنوان یکی از عوامل آلوده‌کننده هوا و تخریب منابع و امکانات طبیعی مطرح است. اطلاعات اقتصاد ایران نشان می‌دهند دی‌اکسید کربن با مقدار ۱۴۴ میلیون تن در سال، بالاترین سطح انتشار گاز گلخانه‌ای^۱ از بخش نیروگاهی را به خود اختصاص داده است؛ پس از آن، دی‌اکسید گوگرد، اکسیدهای نیتروژن و مونوکسید کربن در رتبه‌های بعدی قرار دارند. همچنین، گاز دی‌اکسید کربن با ۵۵ میلیون تن دارای

۱- گازهای گلخانه‌ای، گازهایی مثل دی‌اکسید کربن، دی‌نیتروژن اکسید (گاز خنده)، متان، بخار آب و ازن را شامل می‌شود. این گازها، فضای گلخانه‌ای در اطراف زمین ایجاد می‌کنند. در گلخانه‌ها نور خورشید وارد محیط می‌شود، اما به دلیل جداره شیشه‌ای، بخشی از آن دوباره به درون گلخانه برمی‌گردد و موجب می‌شود تا فضای داخل گلخانه از بیرون آن گرم‌تر شود.

2- Panel Data

۳- هرگاه فرد یا بنگاهی اقدامی را انجام دهد که تأثیری بر فرد یا بنگاه دیگر داشته باشد، بی آن که بنگاه دوم مبلغی بگیرد یا بپردازد، گفته می‌شود اقدام فرد یا بنگاه نخست دارای پیامد یا اثر خارجی است.

تولید خصوصی در حد تولید اجتماعی شود. در مقابل، به هنگام پیامد خارجی مثبت مثل آموزش که در آن تولید اجتماعی بیش از تولید خصوصی است، پرداخت سوبسید، تولید خصوصی را افزایش و در حد تولید اجتماعی قرار می‌دهد (۲). در چارچوب تحلیل پیگو، مالیات‌های زیست محیطی (Environmental Taxes) یکی از ابزارهای جلوگیری از تخریب محیط زیست وارد می‌کند، مالیات بپردازد تا از طریق آن آلودگی کنترل شود. این نوع مالیات، مالیات مستقیم زیست محیطی پیگویی (Pigouvian Environmental Direct Taxation) (مالیات بر انتشار آلاینده) نام دارد. مالیات غیرمستقیم زیست محیطی (Environmental Indirect Taxation) یکی دیگر از انواع مالیات‌ها برای کنترل آلودگی است که در آن بر نهاده‌های تولید یا کالاهای مصرفی که استفاده از آن‌ها به تخریب محیط زیست منجر می‌شود، مالیات وضع می‌شود. همچنین استفاده از مجوزهای بازاری (Marketable Permits) از دیگر ساز و کارهای مبتنی بر بازار برای کنترل آلودگی است (۲). اثر مالیات بر انتشار آلودگی در مطالعات مختلفی بررسی شده است. Davis and Kilian با بررسی اثر مالیات بر گازوئیل بر انتشار کربن در آمریکا نتیجه گرفتند افزایش مالیات بر گازوئیل به میزان ۱۰ سنت در هر گالن، ۱/۵ درصد انتشار کربن ناشی از وسایل نقلیه را کاهش خواهد داد (۳). در مطالعه دیگری Scasmy and Pisa با مقایسه اثرات اقتصادی و زیست محیطی دو سیاست متفاوت زیست محیطی در جمهوری چک دریافتند اجرای این دو سیاست، قیمت سوخت فسیلی را افزایش و انتشار آلودگی را کاهش می‌دهد (۴). Ekins et al نیز در مقاله‌ای دریافتند وضع مالیات از طریق افزایش قیمت کالاها، بر مصرف کالاهای آلوده کننده محیط زیست اثر دارد (۵). در این ارتباط Giacomo et al نیز نشان دادند وضع مالیات در بازار سوخت، قیمت سوخت را در ایتالیا تحت تأثیر قرار می‌دهد (۶). Miguel and Manzano در چارچوب مدل پویای تعادل عمومی برای اسپانیا نشان دادند اصلاحات مالیات سبز یک ابزار مهم جهت حفاظت از محیط زیست است و موجب کارایی بیشتر سیستم مالیاتی می‌شود؛ وجود مالیات سبز برای کنترل

آلودگی ضروری است که کارایی آن به نوع اصلاحات و نحوه اجرای تدریجی آن بستگی دارد (۷). Bureau در مقاله خود با به کار بردن دو مدل وجود و فقدان تخفیف مالیاتی، نتیجه گرفتند یک مالیات ۳۱ یورویی به ازای هر تن CO₂ می‌تواند تا سال ۲۰۲۰ حدود ۱۴ درصد نشر گازهای گلخانه‌ای را کاهش دهد؛ با اجرای این مالیات به صورت نزولی، ۶/۳ درصد درآمد افراد فقیر و ۹/۱ درصد درآمد افراد ثروتمند از دست می‌رود (۸). نتایج پژوهش Fullerton and Monti نشان داد مالیات بر آلودگی، انتشار آن را کاهش می‌دهد؛ این نوع مالیات می‌تواند فشار مالیاتی را به سمت کارگران با مهارت بالا (سطح بالای درآمد) هدایت کند و از طریق تخصیص درآمد به کارگران با مهارت پایین (سطح پایین درآمد) نقش تخفیف مالیاتی را برای این گروه ایفا کند (۹). در مطالعه دیگری Jayet and Petsakos نشان دادند مالیات بر نیتروژن از نرخ‌های صفر تا ۱۰۰ درصد بر کاهش نشر آلودگی در مزارع کشاورزی مؤثر است (۱۰). Allan et al با تحلیل اثرات اقتصادی و زیست محیطی مالیات بر کربن در اسکاتلند نتیجه گرفتند مالیات ۵۰ پوندی به ازای هر تن CO₂، ۳۷ درصد انتشار آن را کاهش می‌دهد (۱۱). Gemechu et al در مقاله‌ای با استفاده از الگوی داده - ستانده زیست محیطی دریافتند مالیات بر الکتریسیته موجب افزایش قیمت همه کالاها به ویژه کالاهای مصرف کننده برق می‌شود؛ همچنین درآمد واقعی مصرف کنندگان کاهش و رفاه خانوارها به طور معکوس تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۱۲). در برخی مطالعات داخلی نیز اثرات اقتصادی مالیات‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. در مطالعه‌ای با بررسی اثر اعمال مالیات سبز بر سوخت‌های مصرفی خانگی با استفاده از مدل سیستم تقاضای روتردام در ایران طی سال‌های (۱۳۸۵ - ۱۳۶۲) محققان نتیجه گرفتند سیاست مالیات سبز به ویژه در مورد گاز طبیعی منجر به کاهش تقاضای سوخت‌های آلاینده خانگی و کاهش میزان آلاینده‌های حاصل از آن می‌شود (۱۳). در مطالعه دیگری پژویان و امین رشتی (۱۳۸۶) با استفاده از مدل سیستمی روتردام نشان دادند اعمال مالیات سبز بر کالاهای آلوده کننده، میزان تقاضا برای کالاهای آلوده کننده مثل بنزین را کاهش می‌دهد (۱۴). در بررسی و تحلیل

مخارج خطی (Linear Expenditure System) که از تابع مطلوبیت استون-گری (Stone-Geary Utility) به صورت زیر قابل استخراج است، استفاده می‌شود:

$$\begin{aligned} \text{Maximize } U &= \sum_{i=1}^n \beta_i \ln(Q_i - \gamma_i) \quad (1) \\ \text{Subject to } E &= \sum_{i=1}^n P_i Q_i \end{aligned}$$

که در آن، U مطلوبیت، Q_i مقدار مصرف کالای i ام، β سهم نسبی کالای i ام پس از در نظر گرفتن سطح حداقل مصرف در تابع مطلوبیت، γ_i حداقل میزان مصرف از کالای i ام (حداقل معاش)، E مجموع مخارج مصرفی تمام گروه‌های کالایی (مخارج کل)، P_i شاخص قیمت کالای i ام و $P_i Q_i$ مخارج مصرفی کالای i ام هستند. قیود این تابع عبارتند از: $\sum_{i=1}^n \beta_i = 1$ که براساس آن مجموع ضرایب β_i مساوی یک است. همچنین روابط $0 < \beta_i < 1$ و $(Q_i - \gamma_i) > 0$ برقرارند؛ رابطه اخیر نشان می‌دهد تقاضای کالای i ام از سطح حداقل معاش آن کم‌تر نیست. طبق تئوری مطلوبیت، با حداکثرسازی تابع مطلوبیت (۱) طبق قید بودجه (E)، تابع تقاضای به دست خواهد آمد:

$$Q_i = \gamma_i + \frac{\beta_i}{P_i} \left(E - \sum_{j=1}^n P_j \gamma_j \right) \quad (2)$$

که در آن اندیس i به ترتیب معرف غذا، آب، سوخت، وسایل نقلیه، برق و سایر کالاها است. با ضرب طرفین (۲) در P_i ، تابع تقاضای هر کالا حاصل می‌شود (۱۸). پس از تخمین γ در سیستم مخارج خطی، کشش‌های قیمتی تقاضا به دست می‌آیند:

$$\phi = \left(\frac{1}{E} \right) \sum_{i=1}^n P_i \gamma_i - 1 \quad (3)$$

$$\omega_i = \frac{E_i}{E} \quad (4)$$

$$\xi_i = \frac{\beta_i}{\omega_i} \quad (5)$$

$$\varepsilon_{ii} = \xi_i (\Phi - \omega_i (1 + \xi_i \Phi)) \quad (6)$$

اثر وضع مالیات سبز و کاهش یارانه سوخت با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی در پنج سناریوی مجزای ۱ درصد تا ۵۰ درصد در اقتصاد ایران این نتیجه حاصل شد که حذف یارانه سوخت‌های فسیلی نسبت به مالیات سبز، کاهش بیش‌تری در تقاضای سوخت‌های فسیلی و آثار رفاهی زیادتری را به همراه دارد. در این مطالعه، نرخ بهینه مالیات سبز ده درصد به دست آمد (۱۵). در پژوهش دیگری اثرات مالیات بر آلودگی در دو سناریوی مالیات بر آلاینده‌های ناشی از مصرف سوخت و مالیات بر آلاینده‌های ناشی از مصرف سوخت و تولید بخش‌ها مورد بررسی قرار گرفت که در آن اثر معنی‌دار وضع مالیات بر کاهش آلودگی تأیید شد (۱۶). همچنین در مطالعه دیگر انجام شده به منظور تعیین نرخ بهینه مالیات بر آلودگی پس از تخمین الگوی رشد شامل سه بخش خانوار، بنگاه و دولت، نرخ بهینه مالیات بر آلودگی در اقتصاد ایران ۷/۸ هزار ریال به ازای هر تن انتشار CO2 به دست آمد (۱۷).

تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق

پیش از برآوردن مدل، کالاها و خدمات سبد مصرفی خانوار به پنج گروه غذا (f) شامل غذا و نوشیدنی، برق (e)، آب (w) شامل آب لوله‌کشی، سوخت (g) شامل سوخت وسایل نقلیه (بنزین و گازوئیل) و سایر کالاها (e) شامل پوشاک، مسکن، بهداشت و درمان، تحصیل، تفریح و کالا و خدمات متفرقه تقسیم شدند. اطلاعات مربوط به آمارهای توصیفی متغیرهای تحقیق نشان می‌دهند میانگین مخارج کل خانوار در ده دهک هزینه‌ای برای دوره ۱۳۷۳ تا ۱۳۹۱، ۵۸۷۸۸۳۸۲ ریال بوده که ۱/۲۵، ۰/۸۷ و ۲/۳ درصد آن به ترتیب به سه گروه برق، آب و سوخت اختصاص دارد و ۲۳/۸۶ و ۷۱ درصد از میانگین کل مخارج به ترتیب به گروه کالایی غذا و نوشیدنی و سایر کالاها اختصاص داشته است.

تصریح مدل

اثر مالیات بر مصرف کالاها از کانال رابطه بین شاخص قیمت کالاها و مخارج مصرفی خانوار در گروه‌های مختلف کالایی مورد بررسی و تحلیل تجربی قرار می‌گیرد، به این منظور از سیستم

که در آن C_{it} مخارج گروه کالایی نام در هر یک از دهک‌های هزینه‌ای طی سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۹۱، TC مخارج کل دهک-های هزینه‌ای در پنج گروه کالایی هستند که بدین ترتیب تعداد مشاهدات ۱۹۰ داده می‌باشند و از الگوی پانل دیتا در تخمین توابع مخارج استفاده می‌شود. پس از تخمین رابطه (۹) و استخراج β_i ‌های برآوردی مربوط به کالاها غذا، آب، برق و سوخت، ضریب مربوط به سایر کالاها با استفاده از قید سیستم مخارج خطی ($\sum_{i=1}^n \beta_i = 1$) به دست می‌آید. جهت تخمین رابطه (۹) با توجه به ماهیت داده‌ها، در ابتدا با انجام آزمون F لیمر^۱ در مورد نوع مدل از جهت تلفیقی^۲ یا ترکیبی^۳ تصمیم‌گیری شد؛ در این ارتباط، مقدار ارزش P آزمون در هر یک از روابط گروه کالایی غذا، آب، برق و سوخت به ترتیب (۰/۹۹)، (۰/۷۴)، (۰/۵۹) و (۰/۵۱) به دست آمد که بر این اساس فرضیه صفر که به صورت برابر بودن عرض از مبدأ (همگنی مقاطع) تعریف می‌شود، را در سطح بالای آماری نمی‌توان رد کرد و این نتیجه حاصل می‌شود که الگوی داده‌ها در برآورد رابطه (۹) ترکیبی می‌باشد. جدول (۱) نتایج حاصل از تخمین روابط انگل را در هر یک از گروه‌های کالایی تحت بررسی نشان می‌دهد.

$$\varepsilon_{ij} = -\xi_i \omega_j (1 + \xi_j \Phi); i \neq j \quad (7)$$

که در آن رابطه (۳) بودجه باقیمانده پس از مصرف هر کالا را نشان می‌دهد؛ در این رابطه $P_i Y_i$ حداقل مخارج مصرفی کالایی نام است. رابطه (۴) سهم وزنی هزینه‌ای هر کالا از کل مخارج خانوار است، روابط (۵)، (۶) و (۷) به ترتیب بیانگر کشش مخارج، کشش قیمتی و کشش متقاطع برای هر گروه کالا و خدمات هستند و β_i میل نهایی به مخارج فرامعیشتی می‌باشد. مالیات بر آلودگی در قالب یک مالیات غیرمستقیم به شکل درصدی از قیمت کالا تعریف می‌شود. با این تعریف، در واقع اعمال مالیات بر کالاها آلوده کننده محیط زیست، قیمت آنها را از طریق رابطه زیر افزایش می‌دهد:

$$P_i^{new} = (1 + \tau_i) P_i \quad (8)$$

که P_i^{new} و P_i قیمت کالاها و خدمات به ترتیب پس از مالیات، قبل از مالیات و τ نرخ مالیات بر آلودگی هستند.

تخمین مدل و تحلیل تجربی

برآورد ضرایب میل نهایی به مخارج

با توجه به آن که در سیستم معادلات مخارج خطی، ترجیحات مصرف کنندگان به صورت هموتنیک (Concave) در نظر گرفته می‌شود، توابع مخارج به دست آمده نیز شبه هموتنیک (Quasi-Concave) بوده و در نتیجه منحنی‌های انگل (Engle Curves) به صورت یک خط راست تعریف می‌شوند:

$$C_{it} = \alpha + \beta_i TC_t \quad (9)$$

جدول ۱- ضرایب β برآوردی در گروه‌های مختلف کالاییTable 3 . The estimated coefficients of β in various groups of goods

گروه کالایی	غذا (f)	آب (w)	برق (e)	سوخت (g)	سایر کالاها (o)
ضرایب β_i	۰/۱۶	۰/۰۰۹	۰/۰۱۷	۰/۰۳۴	۰/۷۸
P-Value	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	-
R^2	۰/۹۸	۰/۹۱	۰/۹۴	۰/۹۳	-

منبع: یافته‌های تحقیق

طبق نتایج جدول (۱) تمامی ضرایب برآوردی مثبت و معنی‌دار هستند که این یافته سازگار با تئوری مدل سیستم مخارج خطی ($0 < \beta < 1$) است.

برآورد ضرایب حداقل معاش گروه‌های کالایی

به منظور برآورد ضرایب حداقل معاش، پس از جایگذاری ضرایب β در مدل سیستم مخارج خطی و بازنویسی آن نتیجه زیر حاصل می‌شود:

$$E_i = P_i \gamma_i + \beta_i \left(E_{total} - \sum_j P_j \gamma_j \right), E_i - \beta_i E_{total} = \sum_k P_k \gamma_k (I_{ik} - \beta_i)$$

$$I_{ik} = \begin{cases} 0 & i \neq k \\ 1 & i = k \end{cases}, \quad i, j, k = 1, 2, \dots, 5, \quad t = 1373, 1374, \dots, 1391$$

$$Y_{it} = E_{it} - \beta_i E_{total}$$

$$X_{it} = \sum_k P_k (I_{ik} - \beta_i)$$

(۱۰)

مدل بر مبنای داده‌های ترکیبی در تخمین مدل استفاده شود که جدول (۲) نتایج حاصل از آن را نشان می‌دهد.

که E_{it} مخارج هر گروه کالایی در زمان t ، E_{total} مخارج کل، β_i میل نهایی به مصرف، P_k شاخص قیمت هر گروه کالایی، I_{ik} ماتریس واحد هستند. بر این اساس مدل نهایی که نسبت به پارامترها خطی است، به صورت زیر معرفی می‌شود. در این رابطه Y_{it} اختلاف مخارج هر گروه کالایی در زمان t از حاصل ضرب β_i در مخارج کل، γ_i حداقل معاش، X_{it} مجموع حاصل ضرب قیمت در $(I_{ik} - \beta_i)$ و u_{it} جمله پسماند هستند. همچنین γ_i در طول سال‌های مختلف مقداری ثابت بوده و تنها از کالایی به کالایی دیگر متفاوت است.

$$Y_{it} = \gamma_i X_{it} + u_{it} \quad (۱۱)$$

جهت تخمین این رابطه، در ابتدا آزمون لیمر انجام شد که با توجه به ارزش P آزمون $(0/065)$ ، این نتیجه حاصل شد که از

جدول ۲- حداقل معاش برآوردی در گروه‌های مختلف کالایی- ریال

Table 2. The estimated minimum living in goods various groups -Rial

گروه کالایی	غذا (f)	آب (w)	برق (e)	سوخت (g)	سایر کالاها (o)
ضرایب	۱۹۳۸۴۵/۹	۲۳۷۱/۹۵۱	۱۶۹۱/۰۸۴	۲۴۱۳/۵۳۵	۱۸۱۶۰/۰۴
آماره t	۰/۰۰۰	۰/۰۴۶	۰/۰۴۱	۰/۰۱۵	۰/۰۰۰
معیارهای برازش	$R^2 = 0.77, R^{-2} = 0.76, F = 60.07(0.000)$				

منبع: یافته‌های تحقیق

این نتایج نشان می‌دهند، بیش‌ترین و کم‌ترین حداقل معاش به ترتیب به گروه کالایی غذا و برق اختصاص دارد. کل مخارج افراد و کشش‌های درآمدی، روابط (۴) و (۵) به دست آید که جداول (۳) و (۴) نتایج آن را نشان می‌دهند.

برآورد کشش‌ها و تحلیل تجربی اثرات مالیات بر آلودگی

به منظور برآورد کشش‌های قیمتی و متقاطع تقاضا در روابط (۶) و (۷)، لازم است تا سهم وزنی هر یک از گروه‌های کالایی از

جدول ۳- سهم هزینه‌ای هر کالا از کل مخارج خانوار

Table 3. The good cost share of household total expenditures

گروه کالایی	غذا (f)	آب (w)	برق (e)	سوخت (g)	سایر کالاها (o)
سهم	۰/۲۶۹	۰/۰۱۷	۰/۰۲۲	۰/۰۴	۰/۶۵۵

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۴- کشش درآمدی برای گروه‌های مختلف کالایی

Table 4. The elasticity of income in goods various groups

گروه کالایی	غذا (f)	آب (w)	برق (e)	سوخت (g)	سایر کالاها (o)
کشش	۰/۵۹۷	۰/۵۵۸	۰/۷۸	۰/۸۳۷	۱/۱۸۸

منبع: یافته‌های تحقیق

طبق نتایج جدول (۳)، بالاترین سهم از کل مخارج خانوار به ترتیب به سایر کالاها، غذا، سوخت، برق و آب اختصاص دارد. همچنین براساس نتایج جدول (۴)، کشش درآمدی هر یک از گروه‌های کالایی غذا، آب، برق و سوخت کمتر از یک به دست آمده است که نشان می‌دهد با افزایش (کاهش) درآمد (مخارج) خانوار به میزان یک درصد، هزینه‌های مصرفی این گروه‌های کالایی کمتر از یک درصد افزایش (کاهش) می‌یابد؛ یعنی این کالاها ضروری هستند. در بین کالاهای مختلف، کشش درآمدی سایر کالاها بیش از یک است که لوکس بودن آن را نشان می‌دهد. طبق این نتایج، نسبت بودجه باقیمانده طبق رابطه (۳)، (۰/۴۰۳-) است که از این عدد برای محاسبه کشش‌های قیمتی و متقاطع تقاضا در روابط (۶) و (۷) و تحلیل اثر مالیات بر آلودگی استفاده شد. جدول (۵) نتایج حاصل از برآورد کشش-های قیمتی و مناطق تقاضا را نشان می‌دهند.

طبق نتایج جدول (۳)، بالاترین سهم از کل مخارج خانوار به ترتیب به سایر کالاها، غذا، سوخت، برق و آب اختصاص دارد. همچنین براساس نتایج جدول (۴)، کشش درآمدی هر یک از گروه‌های کالایی غذا، آب، برق و سوخت کمتر از یک به دست آمده است که نشان می‌دهد با افزایش (کاهش) درآمد (مخارج) خانوار به میزان یک درصد، هزینه‌های مصرفی این گروه‌های کالایی کمتر از یک درصد افزایش (کاهش) می‌یابد؛ یعنی این کالاها ضروری هستند. در بین کالاهای مختلف، کشش درآمدی

جدول ۵- اثر مالیات آلودگی بر تقاضای خانوار بر مبنای کشش‌های قیمتی و متقاطع برآوردی

Table 5. The effect of pollution tax on Household's Demand based on estimated cross and price elasticities

سایر کالاها	سوخت	برق	آب	غذا	گروه کالایی
-۰/۲۴۲	-۰/۱۷۱	-۰/۱۵۹	-۰/۱۱۴	-۰/۳۶۲	غذا
-۰/۰۱۶	-۰/۰۱۱	-۰/۰۱۱	-۰/۲۳۳	-۰/۰۰۸	آب
-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۳	-۰/۰۳۲۶	-۰/۰۰۸	-۰/۰۰۹	برق
-۰/۰۳۲	-۰/۳۶۴	-۰/۰۳۱	-۰/۰۱۵	-۰/۰۱۶	سوخت
-۰/۸۸۵	-۰/۲۸۶	-۰/۲۶۶	-۰/۱۹۱	-۰/۲۰۴	سایر کالاها

منبع: یافته‌های تحقیق

قیمتی تقاضای سوخت بیش‌تر از کالاهای برق و آب است. یعنی با افزایش یک درصد مالیات، مصرف سوخت نسبت به دو کالای دیگر آلوده کننده یعنی برق، و آب بیش‌تر کاهش می‌یابد و بنابراین اثر بیش‌تری در کاهش آلودگی هوا دارد.

نتیجه‌گیری

مصرف برخی کالاها مثل سوخت، برق و آب توسط خانوارها موجب انتشار آلودگی می‌شود. یکی از ابزارهای سیاستی جهت کنترل آلودگی، مالیات است که این موضوع توسط پیگو به عنوان راه حل جلوگیری از شکست بازار در مواقع پیامد خارجی منفی مطرح شد. در این تحقیق در چارچوب یک مدل سیستم مخارج خطی، پس از برآورد حداقل معاش در گروه‌های مختلف کالایی، اثر سیاست‌های مالیات بر آلودگی بر تقاضای خانوارها در مناطق شهری ایران برای سوخت، برق و آب طی سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۹۱ با استفاده از داده‌های پانل ارزیابی شد. براساس نتایج حاصل از تخمین مدل، مقدار کشش قیمتی تقاضا برای سوخت، برق و آب به ترتیب $(-۰/۳۶۴)$ ، $(-۰/۲۲۶)$ و $(-۰/۲۳۳)$ به دست آمد که نشان می‌دهند اعمال یک درصد مالیات بر سوخت، برق و آب از کانال افزایش قیمت این کالاها، تقاضای آن‌ها را به طور معکوس تحت تأثیر قرار می‌دهد که این مسأله اثر مالیات بر آلودگی را در کاهش آلودگی محیط زیست تقویت می‌کند. یافته‌های تحقیق، به کارگیری راهکار سیاستی مالیات را به عنوان یک راه حل بازاری در برخورد با موضوع پیامدهای خارجی منفی مثل آلودگی در اقتصاد ایران تأیید می‌کند. دولت با وضع مالیات بر کالاهای آلوده کننده محیط

طبق اطلاعات جدول (۵) اعمال یک مالیات زیست محیطی بر آب به میزان یک درصد، قیمت آن را یک درصد افزایش و میزان تقاضای آن را $۰/۲۳۳$ درصد کاهش می‌دهد. این مالیات، همچنین تقاضای سایر کالاها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد به نحوی که مقدار تقاضای برق و سوخت وسایل نقلیه هر کدام به میزان $۰/۰۱۱$ درصد، مصرف غذا $۰/۰۰۸$ درصد و مصرف سایر کالاها $۰/۰۱۶$ درصد کاهش می‌یابند. همچنین با وضع یک درصد مالیات بر برق، قیمت آن یک درصد افزایش و مصرف آن $۰/۳۲۶$ درصد کاهش خواهد یافت. مالیات بر برق نیز، مصرف کالاهای دیگر تحت بررسی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد به طوری که با افزایش یک درصدی آن، تقاضای غذا، آب، سوخت و سایر کالاها به ترتیب با ضرایب $(-۰/۰۰۹)$ ، $(-۰/۰۰۸)$ ، $(-۰/۰۱۳)$ و $(-۰/۰۱۸)$ درصد تغییر می‌کنند. پس از آب و برق، دیگر کالای آلوده کننده، سوخت است که توسط خانوارها در بخش حمل و نقل مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج جدول (۵) نشان می‌دهند با اعمال مالیات بر سوخت، میزان مصرف سوخت توسط خانوارها کاهش می‌یابد و بدین ترتیب آلودگی محیط زیست کنترل می‌شود. همچنین براساس اطلاعات جدول (۵)، یک درصد مالیات بر سوخت؛ قیمت آن را یک درصد افزایش و میزان تقاضا برای آن را $(۰/۳۶۴)$ درصد کاهش می‌دهد. ارقام کشش متقاطع تقاضا نشان می‌دهند مالیات بر سوخت تقاضای سایر کالاها، برق، غذا و آب را کاهش می‌دهد و از این طریق نیز موجب کنترل سطح آلودگی می‌شود.

مقایسه میزان کشش قیمتی تقاضا در سه گروه کالایی آلوده‌کننده محیط زیست بیانگر آن است که مقدار کشش

- wholesale fuel markets. *Journal of Energy Economics*, 34, 1176–1186.
7. Miguel, C. D., Manzano, B., 2011. Gradual green tax reforms. *Journal of Energy Economics*, 33, 550-558.
 8. Bureau, B., 2011. Distributional effects of a carbon tax on car fuels in France. *Journal of Energy Economics*, 33, 121–130.
 9. Fullerton, D., Monti, H., 2013. Can pollution tax rebates protect low-wage earners?. *Journal of Environmental Economics and Management*, 66, 539–553.
 10. Jayet, P-A., Petsakos, A., 2013. Evaluating the efficiency of a uniform n-input tax under different policy scenarios at different scales. *Environmental Modeling & Assessment*, 18, 57–72.
 11. Allan, G., Leccaa, P., McGregora, P., Swales, K., 2014. The economic and environmental impact of a carbon tax for Scotland: a computable general equilibrium analysis. *Journal of Ecological Economics*, 100, 40-50.
 12. Gemechu, E. D., Butnar, I., Llop, M., Castells, F., 2015. Economic and environmental effects CO2 taxation: an input- output analysis for Spain. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(5), 751–768.
 13. Pazhouyan, J., Amin Rashti, N., 2007. The green taxes with emphasizes on Gasoline consumption. *Economic Research*, 7(1), 15-44 (In Persian).
 14. Pazhouyan, J., Daman Keshideh, M., 2008. Studying the pollution caused by household fuels and environmental policies to fight it (a case study of Iran). *Financial Economics and Development*, 2(5), 159-179 (In Persian).

زیست می‌تواند انتشار آلودگی را کنترل کند و از این طریق، مانع تخریب محیط زیست و تحقق اهداف رشد توسعه پایدار گردد. البته با توجه به آن که وضع مالیات، قیمت کالاهای تحت بررسی را که در گروه کالاهای ضروری قرار دارند، افزایش می‌دهد لازم است تا از سیاست‌های جبرانی جهت تأمین حداقل مصرف خانوارهای کم درآمد در گروه‌های مختلف استفاده شود.

Reference

1. Pearce, D. W., Warford, J. J., 1993. *World without end: economics, environment, and sustainable development*. Translated by KuKhaki, A., Dehghanian, S., Kolaei Ahari, A., 1998, Mashhad Ferdowsi University Press (In Persian).
2. Stiglitz, J. E., 2000. *Economics of the public sector*. Translated by Asgari, M. M., 2012, Research Institute of Hawzah and University (In Persian).
3. Davis, L. W., Kilian, L., 2009. Estimating the effect of a gasoline tax on carbon emissions. NBER Working Paper 14685.
4. Sčasný, M., Piša, V., 2009. Analyzing macroeconomic effects of environmental taxation in the Czech Republic with the econometric E3ME Model. *Finance a úvěr- Czech Journal of Economics and Finance*, 59, 460-491.
5. Ekins, P., Summerton, P., Thoung, C., Lee, D., 2011. A major environmental tax reform for the UK: results for the economy, employment and the environment. *Environmental and Resource Economics*, 50(3), 447-474.
6. Giacomo, M. D., Piacenza, M., Turati, G., 2012. Are “flexible” taxation mechanisms effective in stabilizing fuel prices? An evaluation considering

- Development Research, 3(12), 57-74 (In Persian).
18. Hendeson, J. M., Quandt, R. E. (1980), Microeconomic theory a mathematical approach, McGraw-Hill, Inc.
19. The Central Bank of Islamic Republic of Iran, Consumer Price Index, the various years (In Persian).
20. The Statistical Center of Iran, The results of the budget of the urban households of the country, the various years (In Persian).
15. Moghimi, M., Shahnushy, N., Danesh, S., Akbari Moghaddam, B., Daneshvar, M., 2011. The survey of welfare and environmental effects on the green tax & decline subsidy on fuels in Iran by using a computable general equilibrium model. Agricultural Economics and Development, 19(75), 79-108 (In Persian).
16. Moghaddasi; R., Taheri, F., 2012. Economic and environmental impacts of pollution tax. Journal of Agricultural Economics Research, 4 (15), 77-112 (In Persian).
17. Hadian, E., Ostadzad, A. H., 2013. Estimating the optimal pollution tax for Iranian economy. Quarterly Journal of Economic Growth and