اقتصادکشاورزی و توسعه، سال نوزدهم، شماره ۷۵، پاییز ۱۳۹۰

بررسی آثار رفاهی و زیست محیطی مالیات سبز وکاهش یارانه سوخت در ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه

مریم مقیمی*، دکتر ناصر شاهنوشی**[۱]، دکتر شهناز دانش***، دکتر بیتا... اکبری مقدم****، دکتر محمود دانشور**

تاریخ دریافت: ۸۹/۴/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۲۱

چکیده

یکی از مهمترین چالشهای فراروی دولتها در قرن بیست‌ویکم، بحرانهای زیست‌محیطی است. به همین دلیل دولتها می‌کوشند تا با اتخاذ سیاستها و برنامه‌های مختلف، بر مشکلات زیست‌محیطی از جمله آلودگی هوا فائق آیند. افزایش مصرف بی‌رویه سوختهای فسیلی نه تنها تحدیدی برای مصرف آینده آنهاست، بلکه آثار منفی زیست‌محیطی آنها نیز به عنوان مقوله مهم مورد توجه دولتمردان است. بر همین اساس در این مطالعه با استفاده از جدول داده – ستانده ۱۳۸۰ و مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، آثار رفاهی و زیست‌محیطی دو سیاست وضع

* دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

** دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۱. نویسنده مسئول e-mail: shahnoushi@um.ac.ir

*** دانشیار گروه عمران (گرایش عمران محیط زیست) دانشگاه فردوسی مشهد

**** استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین

مالیات سبز و کاهش یارانه سوخت بررسی شده است. به این منظور با استفاده از تکنیک MCP و نرم افزار GAMS، تغییرات رفاه با و بدون لحاظ آثار زیست‌محیطی، تغییر در تقاضای انرژی و تغییرات سهم آلاینده CO_2 ،NO_X و CH در قالب پنج سناریوی مالیاتی ارزیابی شده‌اند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که با وضع مالیات بر سوخت، تقاضای واسطه‌ای و مصرفی سوختهای فسیلی کاهش می‌یابد. در همه سناریوها با لحاظ اثر مثبت کاهش آلودگی، تغییرات رفاه مثبت است و میزان آن با افزایش نرخ مالیات افزایش می‌یابد. در هر دو سیاست، بالاترین نرخ رشد رفاه با درنظرگرفتن آثار زیست‌محیطی، نرخ مالیات ۱۰٪ (سناریوی سوم) می‌باشد.

طبقه‌بندی JEl: Q43, Q51, Q53, R13, R15, R38

کلیدواژه‌ها:

مالیات سبز، یارانه سوخت، آلودگی هوا، رفاه، مدل تعادل عمومی قابل محاسبه

مقدمه

محیط‌زیست یکی از مؤلفه‌های اصلی در سیاستهای کلان جهانی است و بسیاری از مؤلفه‌های دیگر از قبیل قدرت نظامی، سیاسی، اقتصادی و غیره را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به همین دلیل مهترین عامل و پیش نیاز هر فعالیت کلان، سازگاری آن با محیط‌زیست خواهد بود. اهمیت محیط‌زیست به اندازه‌ای است که علاوه بر توجه جهانی به آن، در بسیاری از برنامه‌ریزی‌ها و سیاستگذاریهای بخشی نیز به عنوان اولویت مطرح شده است (حسینی و قربانی،۱۳۸۴). دولتها همواره تلاش می‌نمایند تا با اتخاذ سیاستها و برنامه‌های مختلف بر مشکلات زیست‌محیطی فائق آیند و یا اینکه آثار منفی کارکردهای انسان بر محیط‌زیست (آلودگیها و تخریب محیط‌زیست) را کاهش دهند. در حال حاضر آلودگی هوا در بسیاری از شهرهای بزرگ جهان و حتی ایران به اندازه‌ای اهمیت یافته است که دولتها را وادار به جدی گرفتن مسئله و اتخاذ سیاستها و برنامه‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت برای آن نموده است (قربانی

و فیروز زارع،۱۳۸۷). از طرفی هر کشوری به منظور بهبود در ساختار اقتصادی و ثبات، نیازمند درآمدهای‌پایدار و دائمی‌است که بتواند موفقیت دولت را در این برنامه‌ریزی‌ها و سیاستگذاریها افزایش دهد. در بین انواع منابع دولت، مالیات به عنوان منبع دائمی و قابل پیش‌بینی، همواره مورد توجه دولتمردان بوده است. اعمال مالیات چه به جهت کسب درآمد و چه به منظور ابزاری جهت سیاستگذاری، آثار متفاوتی را بر اقتصاد تحمیل می‌کند. این آثار که در اغلب موارد ناکارایی را در نظام اقتصادی تشدید می‌کند، به دلیل پایداری و ثبات درآمدی برای دولت قابل توجیه است. متخصصان اقتصاد همواره در پی شناسایی پایه‌هایی از مالیات هستند که کمترین ناکارایی را بر جامعه تحمیل کند. در بین انواع مالیاتها تنها پایه مالیاتی که چنین ویژگی را دارد، مالیاتهای زیست‌محیطی (مالیات سبز) است (پژویان و امین‌رشتی، ۱۳۸۵). یکی از انواع مالیات سبز، مالیات زیست‌محیطی غیرمستقیم است که بر انواع نهاده‌های تولیدی و یا کالاهای‌مصرفی، که‌استفاده‌از آنها به‌نوعی‌با آسیب زیست‌محیطی‌همراه است، وضع می‌شود؛ از جمله‌مالیات بر مواد سوختی، مالیات بر انواع کود شیمیایی، روغنها، حشره‌کش‌ها، فراورده‌های نفتی و پلاستیکها. مزیت مالیات غیرمستقیم نسبت به مالیاتهای مستقیم در این است که اخذ مالیات از کالاهای زیان‌آور نسبت به اخذ مالیات از آلاینده‌ها، که نیاز به سنجش میزان انتشار آلودگی دارند، آسانتر و کاربردی‌تر است (شکوه، ۱۳۸۸).

از آنجاکه موضوع مالیات سبز در ایران نسبتاً جدید می‌باشد، هنوز به نحو گسترده و مؤثر درقالب مدل تعادل عمومی در کشور مطالعاتی انجام نشده است، درحالی که در سایر کشورها به دلیل اجرایی بودن این نوع مالیاتها، مطالعات گسترده‌ای انجام شده است که به طور خلاصه به مواردی از آنها اشاره می‌شود.

کاسکلا و اسکاب (Koskela and Schob, 1995) به معرفی مالیات سبز در قالب سه اصلاح مالیاتی پس از جنگ جهانی دوم پرداختند. در واقع آنها اصلاح مالیاتی در یک اقتصاد باز در حال عدم اشتغال را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند مالیات سبز آثار خارجی منفی را داخلی می‌کند و عاملان بازار را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

هاون بی (Hwan Bae, 2005) به بررسی پیامدهای رفاهی اصلاح مالیات سبز در اقتصادهای باز کوچک برای پنسیلوانیا پرداخت. وی در یک مدل تعادل عمومی محاسبه پذیر پیامدهای احتمالی جانشینی مالیاتهای کربن را با مالیاتهای متداول شبیه‌سازی کرد. این محقق نتایج عددی روی پیامدهای رفاهی مصرف‌کننده، عرضه و تقاضای عوامل و کالاها، تقاضای صادرات و واردات را در قالب سه سناریوی عدم تحرک عوامل، تحرک عوامل بدون تابع خسارت زیست محیطی و تحرک عوامل با تابع خسارت زیست محیطی برای مالیات محلی و ملی کربن بررسی کرد. طبق نتایج این مطالعه، مجموع سودهای رفاهی از ۳ اثر پیگو، بازسازی درآمد مالیاتی و اثر متقابل مالیاتی از زیانهای رفاهی آنها بالاتر است ودر نتیجه مالیاتهای زیست محیطی باعث افزایش رفاه می‌گردد.

آنونی موس (Anonymous, 2004) در مطالعه‌ای با عنوان «توسعه مالیات سبز» بیان کرد که مالیات سبز باعث ایجاد سود مضاعف به سه شکل ضعیف، متوسط و قوی می‌شود. وی از مدل تعادل عمومی برای سنجش تأثیر مالیات سبز استفاده نمود و به این نتیجه رسید که مالیات سبز باعث سود مضاعف قوی نمی‌شود و در واقع مالیات سبز باعث هیچ نوع کاهشی در مشکلات زیست محیطی و بیکاری نمی‌شود.

هیل (Hill, 1998) به بررسی هزینه دست یافتن به کاهش آلودگی در نتیجهٔ استفاده از مالیاتهای زیست محیطی و همچنین هزینه بخشودگی مالیات با محدودیت اشتغال و بدون آن پرداخت و نشان داد که کاهش انتشار CO2 بین ۵ تا ۲۵ درصد می‌تواند هزینه را تا بیش از ۹ درصد در هنگامی که از مالیات زیست محیطی به جای دیگر مالیاتها استفاده می‌شود، کاهش دهد. همچنین انتقال بخشودگی مالیاتی از صنایع معینی نیز می‌تواند هزینه را کاهش دهد. علاوه بر این، انتقال معافیتهای مالیاتی بر انتشار دیگر گازها مانند SO_2 و NO_2 تأثیر خواهد گذاشت که این باعث کاهش آلودگی می‌گردد.

هدف اصلی این مقاله بررسی آثار رفاهی و زیست‌محیطی مالیات سبز در ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی محاسباتی است. برای بررسی این آثار، مالیات سبز به صورت

یکی‌از انواع‌مالیاتهای غیرمستقیم، یعنی مالیات بر سوخت، درنظرگرفته شده است. اما ازآنجاکه تاکنون درکشور مالیاتی بر سوختهای فسیلی وضع نشده و در این باره یارانه نیز پرداخت گردیده است، لذا لازم است تا به بررسی آثار رفاهی و زیست‌محیطی حذف یارانه سوختهای فسیلی نیز پرداخته شود. از طرفی به دلیل اینکه مهمترین آلودگی بخش انرژی و سوخت مربوط به آلودگی هوا می‌باشد، آثار زیست‌محیطی از جنبه آلودگی هوا بررسی می‌گردد.

روش تحقیق

آثار اقتصادی و اجتماعی مالیات سبز دارای دامنه گسترده‌ای است، لذا انجام مطالعات و پیش بینی آثار احتمالی سیاستهای مختلف امری ضروری می‌باشد. برای بررسی آثار ناشی از به کار بستن یک سیاست مشخص، دو چارچوب کلی وجود دارد: تحلیل تعادل جزئی [1] و تعادل عمومی [2]. از آنجاکه روش تعادل جزئی آثار یک سیاست خاص را در سطح خرد و در یک بخش مورد بررسی قرار می‌دهد، ارتباطات بخش مورد نظر با سایر بخشهای اقتصاد و تعاملات احتمالی میان بخش مذکور و سایر بخشهای اقتصاد نادیده گرفته می‌شود و لذا استفاده از این مدلها منطقی نخواهد بود (Adelman and Robinson, 1986). اما مدلهای تعادل عمومی با در نظرگرفتن قانون والراس [3] در بازارها توانایی زیادی برای در بر گرفتن مباحث مختلف اقتصادی دارند و آثار تغییرات سیاستی و یا عوامل برونزا را در چارچوب سیستمی بررسی و تحلیل می‌کنند که با تمام بخشهای اقتصادی و کل جهان در ارتباط است.

در بین مدلهای حل عددی، مدلهای تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE) با تبیین همزمان منبع ایجاد درآمد افراد و محل مصرف آن قادرند تأثیر مداخلات سیاستگذاری را هم روی کارایی کل اقتصاد و هم روی توزیع درآمد مورد توجه قرار دهند. این موضوع، مدلهای CGE را به ابزاری استاندارد در تحلیلهای کمی دخالتهای سیاستگذاری در حوزه‌های زیادی نظیر

1. Equilibrium
2. General Equilibrium
3. Walras law

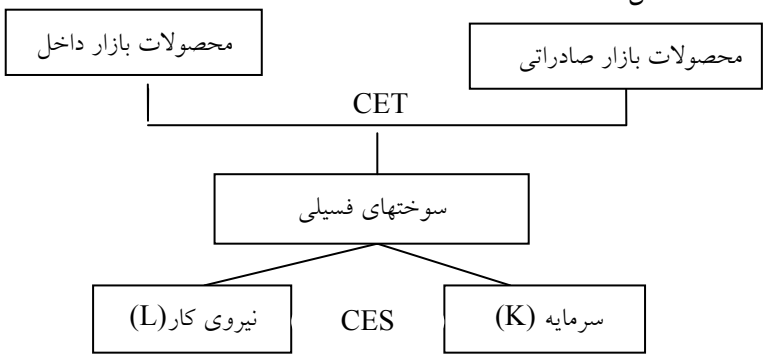
سیاست مالی، سیاست تجاری، سیاست زیست‌محیطی تبدیل نموده است (مهرآرا و برخورداری، ۱۳۸۶؛ متوسلی و فولادی، ۱۳۸۵ و بورینگر و همکارانش، ۲۰۰۲).

در مدلهای تعادل عمومی، بخشهای مختلف اقتصادی مورد بررسی قرار می‌گیرند. وسعت دامنه دربرگیرنده بخشها، به نوع مطالعه و تحلیل آثار سیاستی برمی‌گردد. در ارزیابی آثار اقتصادی می‌توان آثار پروژه‌ها و سیاستهای مختلف را در یک منطقه، یا در یک کشور و یا در کل جهان بررسی کرد (متوسلی و فولادی، ۱۳۸۵). در این مدلها مجموعه‌ای از نهادها (خانوارها، بنگاه‌ها، بخشها، دولت و یا کل جهان) و مجموعه‌ای از بازارها را تعریف می‌کنند و سپس روابط عرضه و تقاضا برای هر بازار (با اطمینان از اینکه این تعاریف اتحادهای استاندارد را مدنظر قرار می‌دهند) تعریف می‌شود.

سازمان‌دهی داده‌ها برای استفاده از مدلهای تعادل عمومی یکی از گامهای مهم اولیه برای ساختن این مدلهاست. داده‌های مورد نیاز مدلهای تعادل عمومی در ماتریسی به نام ماتریس حسابهای اجتماعی (SAM) تهیه می‌شود که در آن جریان کالاو خدمات، پرداخت بین بخشها و طبقات اقتصادی و حسابهای دیگر وارد می‌شود. از نظر تکنیکی، SAM ماتریسی مربع است که در آن هر حسابی با یک سطر و یک ستون مرتبط است. هر خانه این ماتریس مبین پرداختی از ستون مربوطه به سطر مربوطه است و لذا درآمد هر حساب در سطر و مخارج آن در ستون مربوط به حساب ظاهر می‌شود. اصل مهم در محاسبه جدول حسابهای اجتماعی، برابری مخارج و دریافتیهاست (اکبری مقدم، ۱۳۸۷).

مدل ارائه شده در این مقاله، مدل ایستای مقایسه‌ای است که امکان شبیه‌سازی را در اعمال سیاستها و یا تغییر متغیرهای برونزا فراهم می‌کند. فرض بر این است که هر تولیدکننده به بیشینه کردن سود خود (که عبارت از تفاوت درآمد ناشی از فروش محصول و هزینه ناشی از خرید عوامل تولید و کالاهای واسطه‌ای است) می‌پردازد. دراین مطالعه مانند بسیاری از مطالعات که به بررسی اصلاحات مالیات سبز، مالیات کربن و یا مالیات سوخت پرداختند – مانند: بورینگرو رادرفورد (۱۹۹۷ و۲۰۰۲)؛ هیل(۱۹۹۸)؛ لاباندیرا و همکاران (۲۰۰۴) و بورینگر و همکاران (۲۰۰۲) – کالاها به دو گروه کلی کالاهای انرژی و غیرانرژی تقسیم

می‌شوند.کالاهای غیرانرژی با استفاده از عوامل اولیه، انرژی و نهاده‌های واسطه‌ای تولید می‌شوند. محصول در بازارهای رقابت کامل فروخته می‌شود و تولیدکننده براساس تئوری اقتصاد خرد نئوکلاسیک استاندارد رفتار می‌کند و سودش را با قیمتهای مشخصی‌که از بازار می‌گیرد، حداکثر می‌کند. همچنین مشابه مطالعات مذکور، تکنولوژی تولید در همه بخشها بازده ثابت نسبت به مقیاس ارائه می‌کند و با کشش جانشینی ثابت (CES)[1]، تابع تولید مشخص می‌شود. برای تولید کالاهای انرژی فرض شده تنها عوامل تولید (نیروی‌کار و سرمایه) به‌کار می‌رود (همانند شکل۱).



شکل ۱. تکنولوژی تولید سوختهای فسیلی

اما همان‌طورکه ساختار آشیانه‌ای[2] تولید کالاهای غیر انرژی در شکل۲ نشان می‌دهد، در پایین‌ترین سطح تکنولوژی، کالای واسطه‌ای قرار دارد که از ترکیب کالای واسطه‌ای داخلی و کالای واسطه‌ای وارداتی و توسط یک تابع با کشش ثابت جانشینی به دست می‌آید. این کالای مرکب به‌دست آمده سپس توسط یک تابع لئونتیف[3] با ترکیب ارزش افزوده و نهاده‌های انرژی ترکیب می‌شود؛ یعنی تولیدکنندگان، کالای واسطه‌ای غیرانرژی Ai و ترکیب کل کالاهای انرژی و عوامل اولیه یعنی KLEرا برای هربخش در نسبت ثابت به‌کار می‌گیرند. به بیان دیگر همان‌طور که در رابطه ۱آمده است، فرض بر این است که ترکیب ارزش افزوده و

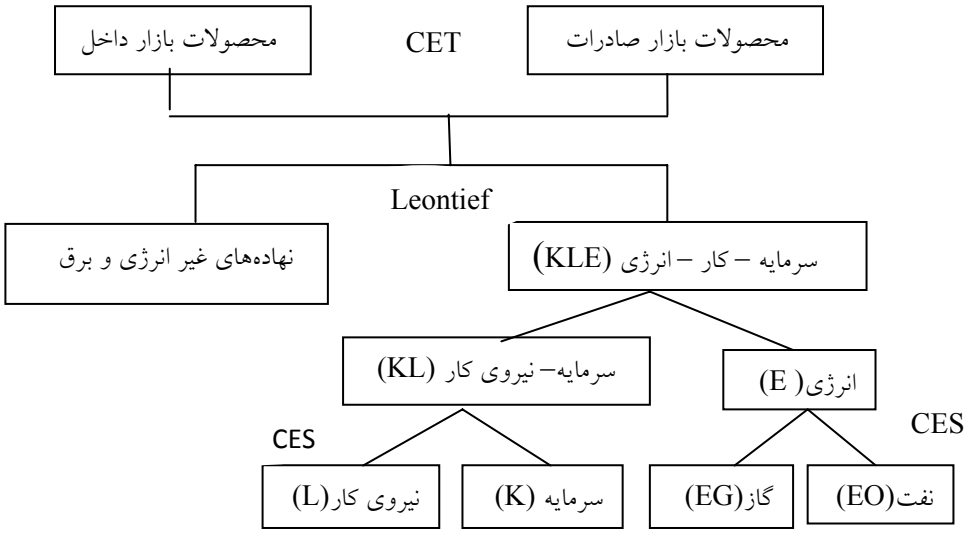
1. Constant Elasticity Substitution.
2. Nested Structure.
3. Leontief.

انرژی (KLE) با کالای واسطه‌ای نمی‌توانند جانشین یکدیگر باشند و بنابراین سهم هریک در تولید ستانده هر بنگاه ثابت است.

$$Z(S) = min\left(\frac{KLE}{C_0} , \frac{A_i}{C_1} , \dots , \frac{A_n}{C_n} \right) \quad (۱)$$

که در رابطه بالا Z(S) تولید بخش S، A_n ،n امین کالای واسطه‌ای غیر انرژی در بخش S، KLE ترکیب نهاده کار- سرمایه و انرژی در بخش S می‌باشد. KLE خود می‌تواند به‌صورت تابعیCES، از ارزش افزوده و کالای مرکب انرژی به صورت زیر ترکیب شود (شرح پارامترها و متغیرهای معادلات زیر در جدولهای ۲ و ۳ آخر این بخش یعنی قبل از بخش نتایج و بحث آمده است):

$$KLE(S) = \alpha_{KLE(S)}\left[\alpha_{KLE(S)}\ KL(S)^{(1-\sigma_{KLE(S)})} + \left(1 - \alpha_{KLE(S)}\right) E\ (S)^{(1-\sigma_{KLE(S)})} \right]^{\frac{1}{(1-\sigma_{KLE(S)})}} \quad (۲)$$



شکل۲. تکنولوژی تولید کالاهای‌غیر سوختی

در سطح دیگری از تکنولوژی، ارزش افزوده هر بخش تولیدی تنها می‌تواند به صورت تابعی CES از عوامل تولید (نیروی کار و سرمایه) ایجاد شود (رابطه۳).

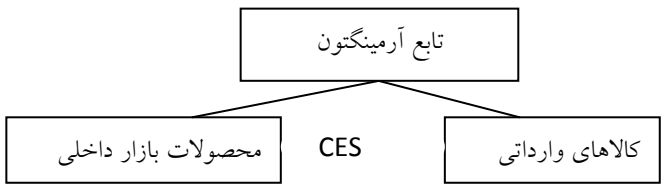
$$KL(S) = \alpha_{\mathrm{KL(S)}}\left[\alpha_{\mathrm{K(S)}}\,K^{(1-\sigma_{\mathrm{KL(S)}})} + \left(1-\alpha_{\mathrm{K(S)}}\right)L^{(1-\sigma_{\mathrm{KL(S)}})}\right]^{\frac{1}{(1-\sigma_{\mathrm{KL(S)}})}} \qquad (۳)$$

کالای مرکب انرژی نیز به صورت تابعی CES از گاز (EG) و فراورده‌های نفتی(EO) تولید می‌شود (رابطه ۴).

$$E(S) = \alpha_{\mathrm{E(S)}}\left[\alpha_{\mathrm{EG(S)}}\,EG^{(1-\sigma_{\mathrm{EG(S)}})} + \left(1-\alpha_{\mathrm{EG(S)}}\right)EO^{(1-\sigma_{\mathrm{EG(S)}})}\right]^{\frac{1}{(1-\sigma_{\mathrm{EG(S)}})}} \qquad (۴)$$

در مدل این مطالعه همه کالاها و خدمات تولید شده به بازار عرضه می‌شوند. تولیدکالاها توسط فعالیتهای مختلف جانشین ناقص یکدیگرند، چراکه ممکن است کالاهای تولید شده توسط فعالیتهای مختلف از نظر کیفیت، زمان تولید و یا محل تولید با یکدیگر متفاوت باشند. به دلیل جانشین ناقص بودن محصول تولید شده توسط فعالیتهای مختلف، از یک تابع CES برای ترکیب آنها استفاده می‌شود و به این ترتیب کل کالای تولید داخل به دست می‌آید. کالاهای ساخت داخل می‌توانند صادر و یا با کالاهای وارداتی ترکیب شوند و کالای نهایی هر بخش را ایجاد کنند. به عبارت دیگر، بنگاه به منظور حداکثرکردن درآمد خود، کالای ساخته شده در داخل را یا به بازار داخلی عرضه می‌کند و یا به خارج صادر می‌کند. بنگاه این عمل را با استفاده از یک تابع انتقال انجام می‌دهد. این تابع خصوصیاتی شبیه تابع تولید با کشش جانشینی ثابت دارد، اما آن را تابع انتقال(CET) با کشش ثابت می‌نامند. همان‌طورکه در شکل۳ نشان داده شده‌است،کالای عرضه شده در داخل (از کالای ساخته شده داخلی یعنی$C(G)$)، با کالای وارداتی ترکیب می‌شود و کالای نهایی (آرمینگتون) را ایجاد می‌کند (رابطه ۵).

$$A(G) = \left[\alpha_{\mathrm{M(G)}}C(G)^{(1-\sigma_{\mathrm{M(S)}})} + \left(1-\alpha_{\mathrm{M(G)}}\right)\mathrm{M(G)}^{(1-\sigma_{\mathrm{M(S)}})}\right]^{\frac{1}{(1-\sigma_{\mathrm{M(S)}})}} \qquad (۵)$$



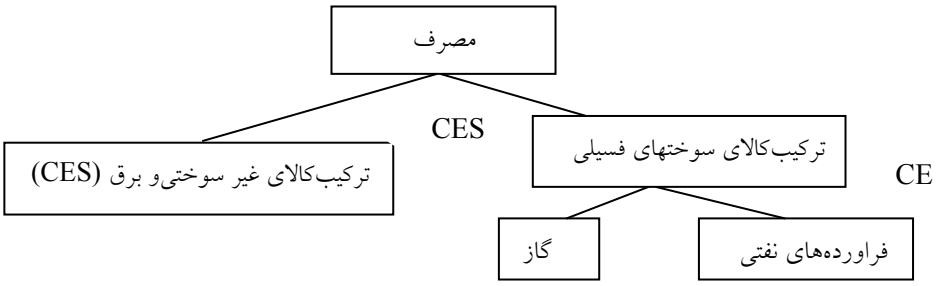
شکل ۳. تولید آرمینگتون

کالاهای نهایی ساخته شده یا به عنوان مواد اولیه در تولید همان کالا یا کالاهای دیگر به‌کار می‌روند (جدول داده- ستانده)و یا به مصرف نهایی می‌رسند. مشابه مطالعات بورینگرو رادرفورد (Boehringer and Rutherford,1997 & 2002)، هیل(Hill, 1998) و بورینگر و همکارانش (Bohringe & et al., 2002)، مصرف نهایی برای مصرف‌کننده نماینده با تابع مطلوبیت زیر مدلسازی می‌شود با این تفاوت که مطلوبیت تنها تابعی از مصرف کالاهاست و به دلیل در دسترس نبودن اطلاعات فراغت، مطلوبیت حاصل از فراغت درنظر گرفته نشده است.

$$U = U\left(C(E, NE)\right) \quad (۶)$$

مصرف‌کننده همان‌طور که در شکل۴ آمده است، با کشش جانشینی ثابت (رابطه ۷) ترکیبی از کالاهای مرکب غیر انرژی(NE) و کالاهای مرکب انرژی(E) را انتخاب می‌کند.

$$U = \left[\alpha_{\mathrm{N}}\, NE^{(1-\delta)} + (1-\alpha_{\mathrm{N}})E^{(1-\delta)}\right]^{\frac{1}{(1-\delta)}} \quad (۷)$$



شکل٤. آشیانه مصرف

مصرف‌کننده در مرحله بعد تصمیم می‌گیرد به چه میزان روی کالاهای مختلف انرژی (فراورده‌های نفتی EO وگاز EG) و به چه میزان بر روی کالاهای غیرانرژی متفاوت با کشش جانشینی ثابت خرج کند؛ به عبارتی کالاهای غیرانرژی و انرژی هرکدام در آشیانه دیگری با توابعCES زیر باهم ترکیب می‌شوند. در واقع معادلات زیر به ترتیب مبین ترکیب کالای مرکب غیر انرژی و انرژی می‌باشند:

$$NE = \left[\sum_{NE} \alpha_{\mathrm{N}}\, NE^{\,(1-\sigma_{\mathrm{N}})}\right]^{\frac{1}{(1-\sigma_{\mathrm{N}})}} \qquad (۸)$$

$$E = \left[\sum_{E} \alpha_{\mathrm{E}}\, E^{\,(1-\sigma_{\mathrm{E}})}\right]^{\frac{1}{(1-\sigma_{\mathrm{E}})}} \qquad (۹)$$

درآمد مصرف‌کننده شامل درآمدهای ناشی از عرضه نیروی کار و درآمدهای ناشی از سرمایه آنهاست و همچنین شامل پرداختهای انتقالی به آنها نیز می‌شود (رابطه۱۰). ازآنجا که در این مطالعه تغییرات مالیات بر سوختهای فسیلی هم به صورت مالیات مصرفی و هم به صورت مالیات بر نهاده در نظرگرفته شده است، پرداختی انتقالی از این دو طریق مدنظر می‌باشد. همچنین فرض شده است پس‌اندازی وجود ندارد و مصرف‌کننده تمام درآمد خود را هزینه می‌کند:

$$RA \times \bar{U} = \sum_F W(F) \times ENDOW(F) + U \times P(EG) \times \bar{C}\,(EG) \times \left(\frac{PU}{P(EG)(1+TC(EG))^{\sigma_E}}\right)^{\delta} + U \times P(EO) \times \bar{C}\,(EO) \times \left(\frac{PU}{P(EO)(1+TC(EO))^{\sigma_E}}\right)^{\delta} + \sum_S \sum_E Z(s) \times P(E) \times T(E,S) \times \bar{D}\,(E,S) \times \left(\frac{C(S)}{P(E)(1+T(E,S))^{\sigma_{EG(S)}}}\right)^{\sigma_{KLE(S)}} \qquad (۱۰)$$

در این مطالعه فرض‌شده است یک مصرف‌کننده نماینده وجود دارد که هر سه نهاد خانوار، دولت و بنگاه‌ها را دربر می‌گیرد و مخارج آن شامل مخارج مصرفی بخش خصوصی و خانوارها، مخارج‌دولتی و سرمایه‌گذاری است. در نتیجه براساس تغییرات رفاه مصرف‌کننده، تغییرات رفاه جامعه قابل بررسی است. اگر رفاه جامعه بدون درنظرگرفتن آلودگی مدنظر باشد، با محاسبه تغییرات مالیات بر مطلوبیت ناشی از مصرف، تغییرات رفاه محاسبه می‌شود، اما اگر آثار زیست‌محیطی مالیات بر سوخت نیز مدنظر باشد، باید جزء دومی به تابع مطلوبیت اضافه شود تا مبین این آثار باشد. از آنجاکه در این مطالعه تنها به آلودگی هوا پرداخته شده است، آلودگی هوا کالایی است که مطلوبیت را کاهش می‌دهد. لذا با کاهش آلودگی می‌توان میزان مطلوبیت را افزایش داد. اگر فرض‌شود مطلوبیت حاصل از مصرف و عدم‌مطلوبیت[1]حاصل از آلودگی هوا جدایی‌پذیر باشند، در این صورت تابع مطلوبیت کل (یا رفاه کل) را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$U = \mathrm{u}(\mathrm{NE}, \mathrm{E}) + \mathrm{v}(\mathrm{E}) \qquad \mathrm{u}' > 0\,,\ \mathrm{v}' < 0 \qquad (۱۱)$$

1. Dis- Utility

که در آن E و NE مصرف سوخت و سایر کالاها توسط مصرف‌کننده است. v عدم مطلوبیت (آلودگی یا خسارت زیست‌محیطی) ناشی از مصرف سوخت است که یک رابطهٔ منفی حاصل از مصرف سوخت را نشان می‌دهد (u' مشتق مرتبه اول رفاه حاصل از مصرف و v' مشتق مرتبه اول عدم مطلوبیت ناشی از مصرف سوخت است). همان‌طورکه در تابع مطلوبیت (رابطه ۱۱) مشاهده می‌شود، سوختهای فسیلی (E) هم تأثیر مثبت و هم منفی بر مطلوبیت کل خواهند گذاشت و بنابراین پارامترهای این دو جزء می‌توانند به‌گونه‌ای باشند که افزایش در مطلوبیت به دلیل مصرف E با کاهش آن برابر یا حتی کمتر از آن باشد.

برای لحاظ‌کردن جزء دوم در مدل، فرض شده است مصرف سوخت و آلودگی هوا رابطه‌ای خطی باهم دارند. به عبارت دیگر با افزایش مصرف سوخت، آلودگی‌هوا (ناشی از مصرف سوخت) نیز افزایش می‌یابد. ضریب این افزایش با توجه به اطلاعات ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۰ تعیین گردیده‌است. تغییر در مصرف‌سوختهای‌فسیلی(فراورده‌های نفتی و گاز طبیعی) سبب تغییر در میزان تولید آلاینده‌های هوا می‌شود که این‌امر باعث بروز مسائل زیست‌محیطی نظیر افزایش گازهای گلخانه‌ای و تبعات ناشی از آن (از جمله گرم شدن زمین و دیگر تغییرات اقلیمی) می‌شود. بدیهی است در صورت کاستن ازگازهای گلخانه‌ای با از بین بردن و یا محدود کردن منابع تولیدکننده آن می‌توان از بروز اثرگلخانه‌ای و خطرات ناشی از آن جلوگیری کرد. لذا در این مطالعه به دلیل اهمیت بالای این آثار، کاهش آلودگی آلاینده‌هایی که منجر به افزایش این آثار می‌گردد (یعنی دی‌اکسیدکربن(CO_2)، متان (CH) و اکسیدهای نیتروژن (NO_X)) مورد بررسی قرار گرفته است. تغییرات آلاینده‌ها با وضع مالیات سبز، با توجه به ضرایب تولید هریک از آلاینده‌های فوق به ازای مصرف هر واحد سوخت، محاسبه می‌شود (این ضرایب درجدول۱ آمده‌است). ازطرفی با توجه به اینکه جمع فراورده‌های نفتی به عنوان کالای‌نفت یا فراورده‌های‌نفتی مدنظر است، سهم‌آن مجموع‌سهم هریک از این فراورده‌هاست. همچنین با توجه به اطلاعات ترازنامه انرژی سال۱۳۸۰ و محاسبات انجام شده، آلاینده‌های CO_2، NO_X و CH به ترتیب حدود ۹۷٪، ۰/۳٪ و ۰/۴۵٪ از کل مقدار انتشار آلاینده‌ها در

بخشهای مختلف را تشکیل می‌دهند. در نتیجه آثار مثبت ناشی ازکاهش این‌آلاینده‌ها در تابع رفاه، براساس سهم هریک از این آلاینده‌ها لحاظ می‌شود.

جدول ۱. سهم هریک از سوختهای فسیلی‌در انتشار آلاینده‌های‌هوا در سال ۱۳۸۰ (درصد)

آلاینده / سوخت	CO_2	NO_X	SO_2	CO	CH	SPM
نفت کوره	۱۴/۹	۱۲	۶۰/۹	رقم ناچیز	۰/۴	۵/۶
نفت گاز	۲۲	۴۸	۳۵/۱	۱/۹	۲۴/۹	۸۱/۲
نفت سفید	۷/۲	۰/۴	۱/۸	۰/۱	–	–
بنزین	۱۲/۹	۲۲/۷	۲/۲	۹۷/۹	۷۴/۴	۸
گاز طبیعی	۴۳	۱۷	رقم ناچیز	۰/۱	۰/۳	۵/۲
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

مأخذ: ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۰

براساس جدول ۱، تغییر در میزان نشر آلاینده‌های مذکور را، که ناشی از تغییر در مصرف فراورده‌های نفتی(ΔEO) و گاز طبیعی (ΔEG) است، می‌توان به صورت زیر محاسبه نمود:

$$\Delta CO_2 = ۰/۴۳\,\Delta EG + ۰/۵۷\,\Delta EO \qquad (۱۲)$$

$$\Delta NO_X = ۰/۸۳\,\Delta EO + ۰/۱۷\,\Delta EG \qquad (۱۳)$$

$$\Delta CH = ۰/۹۹۷\,\Delta EO + ۰/۰۰۳\,\Delta EG \qquad (۱۴)$$

در نتیجه همان‌طورکه در معادلات فوق آشکار است، تغییر در مصرف سوختهای فسیلی (فراورده‌های نفتی و گاز طبیعی) سبب تغییر در میزان تولید آلاینده‌های هوا می‌شود. برای بررسی تغییر آلودگی هوا از جنبه گرمایشی، با توجه به سهم هریک از آلاینده‌های دی‌اکسیدکربن، متان و اکسیدهای نیتروژن در کل آلودگی هوا، تأثیر تغییر آلودگی هوا از بعد گرمایشی براساس رابطه زیر محاسبه می‌شود. در نهایت میزان این تغییر با تغییر در مصرف

کالاها بر اثر وضع مالیات یا حذف یارانه جمع می‌شود و اثر رفاهی با لحاظ آثار زیست‌محیطی محاسبه می‌شود:

$$\Delta P = ۰/۹۷\,\Delta CO_2 + ۰/۰۰۳\,\Delta NO_X + ۰/۰۰۴۵\,\Delta CH \qquad (۱۵)$$

جزئیات مدل

مدل با استفاده از داده‌های جدول داده- ستانده سال ۱۳۸۰ ایران کالیبره شده است. اطلاعات مربوط به انتشار آلاینده‌های مختلف بر اثر مصرف سوختهای فسیلی از ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۰ استخراج شده است. در این مقاله بخشهای تولیدی، با توجه به اطلاعات مقالات مشابه (هیل،۱۹۹۸) و نیز اطلاعات سازمان محیط زیست و تقسیم بندی صنایع براساس میزان تولید آلودگی آنها، به ۱۵ بخش یا فعالیت تقسیم شده است. این بخشها ۱۵ کالا (دو کالای انرژی نفت و گاز و ۱۳ کالای غیر انرژی) تولید می‌کنند. نفت شاخصی از ترکیب ۵ فراورده عمده نفتی (بنزین، گازوئیل، نفت سفید، نفت کوره و گاز مایع) است. درآمد مصرف کننده شامل دریافتی از فروش عوامل اولیه و انتقالات به مصرف‌کننده است. در این مقاله فرض شده است ایران دارای اقتصاد باز کوچک بوده و واردات و صادرات غیرنفتی اثری بر قیمتهای بین‌المللی ندارد؛ یعنی عرضه واردات و تقاضای صادرات افقی است.

تصریح و حل مدل تعادل عمومی با استفاده از نرم افزار GAMS انجام شده است. مدل ارائه شده دو نوع پارامتر را شامل می‌شود. مقدار پارامترهای سهمی مستقیماً از جدول SAM محاسبه شده‌اند و پارامترهای رفتاری از داده‌های خارج از جدول و با استفاده از مطالعات قبلی انجام شده در کشور یا در کشورهای مشابه و یا از تخمینهای مورد استفاده در مدلهای تعادل عمومی مشابه به دست آمده‌اند (جدولهای ۲ و ۳). به منظور تعیین پارامترهای مجهول و استخراج نقطه تعادل اولیه ابتدا با استفاده از اطلاعات جدول داده – ستانده ۱۳۸۰، جدول

SAM متناسب با مدل تنظیم شده است (جدول ۴). مدل در قالب ۵ سناریو، بررسی و سپس با کمک برنامه MPSGE[1] در محیط GAMS به‌صورت مسئله تکمیلی مختلط (MCP)[2] حل و نتایج ارائه شده است.

جدول ۲. شرح پارامترها و متغیرهای معادلات تحقیق

مجموعه ها	شرح
S: شاخص بخش	کشاورزی، صنایع غذایی، نساجی، چوب و کاغذ و چاپ، صنایع شیمیایی، صنایع فلزی، معادن وصنایع غیر فلزی، دیگر صنایع، ساختمان، آب و برق، حمل و نقل، تجارت و خدمات، گاز، نفت
G: کالاها	کشاورزی(A)، مواد غذایی(F)، نساجی(T)، چوب و کاغذ و چاپ(W)، مواد شیمیایی(C)، محصولات فلزی(S)، معادن و محصولات غیرفلزی(M)، دیگر محصولات صنعتی(O)، ساختمان(N)، آب(WA)، خدمات حمل و نقل(TR)، خدمات تجاری و عمومی(TRA)، برق(EL)، گاز(EG)، نفت(EO)
F: عوامل اولیه	نیروی کار(L) و سرمایه(K)
NE:کالاهای غیر انرژی	کشاورزی(A)، مواد غذایی(F)، نساجی(T)، چوب و کاغذ و چاپ(W)، مواد شیمیایی(C)، محصولات فلزی(S)، معادن و محصولات غیرفلزی(M)، دیگر محصولات صنعتی(O)، ساختمان(N)، آب(WA)، خدمات حمل ونقل(TR)، خدمات تجاری و عمومی(TRA)، برق(EL)
E: کالاهای انرژی	گاز(EG)، نفت(EO)

1. Mathematical Programming System for General Equilibrium.
2. Mixed Complementarily Problem

ادامه جدول ۲. شرح پارامترها و متغیرهای معادلات تحقیق

شرح پارامترها	علامت	شرح پارامترها	علامت
مصرف نهایی پایه	$\overline{C}\ (G)$	شاخص تولید بخش S	Z (S)
پایه نهاده واسطه E در بخش S	$\overline{D}\ (E,S)$	شاخص عرضه کالای G	A (G)
مخارج پایه	$\overline{U}$	شاخص واردات کالای G	M(G)
موجودی نیروی کار	$ENDOW(L)$	شاخص هزینه تولید داخلی کالای G	C(G)
موجودی سرمایه	$ENDOW(K)$	شاخص مطلوبیت	U
نرخ مالیات نهاده Eدر بخش S	T (G,S)	شاخص قیمت کالاها	P(G)
مالیات مصرفی کالای E	TC (G)	شاخص قیمت عوامل تولید	W(F)
سهم نهاده‌های غیر انرژی در مخارج مصرفی	α_{N}	درآمد عامل نماینده	RA
سهم نهاده‌های انرژی در مخارج مصرفی	α_{E}	کشش جانشینی بین کالاهای انرژی و ارزش افزوده در بخشS	$\sigma_{KLE(S)}$
سهم گاز در سوختهای فسیلی بخشS	$\alpha_{\mathrm{EG(S)}}$	کشش جانشینی بین نهاده نفت و گازدر بخش S	$\sigma_{EG(S)}$
سهم کالای مرکب انرژی در تولید بخش S	$\alpha_{\mathrm{E(S)}}$	کشش جانشینی بین کار و سرمایه در بخش S	$\sigma_{KL(S)}$
سهم سرمایه در ارزش افزوده بخش S	$\alpha_{\mathrm{K(S)}}$	کشش جانشینی بین کالاهای انرژی و غیر انرژی	δ
سهم ارزش افزوده و نهاده‌های انرژی در تولید بخش S	$\alpha_{\mathrm{KLE(S)}}$	کشش جانشینی بین مصرف نفت و گاز در مصرف کالای مرکب انرژی	σ_{E}
سهم ارزش افزوده در تولید بخش S	$\alpha_{\mathrm{KL(S)}}$	کشش جانشینی بین کالاهای غیر انرژی در مصرف کالای مرکب غیر انرژی	σ_{N}
سهم واردات از مجموع تقاضای داخلی	$\alpha_{\mathrm{M(S)}}$	کشش آرمینگتون کالای G	$\sigma_{\mathrm{M(G)}}$

جدول ۳. پارامترهای رفتاری (کششهای جانشینی) در بخشهای مختلف

کشش / بخش	$\sigma_{KLE(S)}$	$\sigma_{KL(S)}$	$\sigma_{EG(S)}$	σ_E	σ_N	$\sigma_{M(G)}$
کشاورزی	۰/۵	۰/۵	۲	۰/۳	۰/۵	۲/۲
صنایع غذایی	۰/۵	۰/۴	۲	۰/۳	۰/۵	۲/۸
نساجی	۰/۵	۰/۴	۲	۰/۳	۰/۵	۱/۹
چوب و کاغذ	۰/۵	۰/۴	۲	۰/۳	۰/۵	۱/۵
صنایع شیمیایی	۰/۹۸	۰/۴۵	۲	۰/۳	۰/۵	۱/۹
صنایع فلزی	۰/۸۸	۰/۳۵	۲	۰/۳	۰/۵	–
صنایع غیرفلزی	۰/۹۶	۰/۳	۲	۰/۳	۰/۵	–
دیگر صنایع	۰/۵	۰/۴	۲	۰/۳	۰/۵	–
ساختمان	۰/۵	۰/۷۵	۲	۰/۳	۰/۵	–
آب	۰/۵	۰/۷۵	۲	۰/۳	۰/۵	–
حمل و نقل	۰/۵	۰/۷۵	۲	۰/۳	۰/۵	۱/۹
تجارت و خدمات	۰/۵	۰/۷۵	۲	۰/۳	۰/۵	–
برق	۰/۵	۰/۵	۲	۰/۳	۰/۵	–
گاز	۰/۵	۰/۵	۲	۰/۳	۰/۵	۲/۹
نفت	۰/۵	۰/۳	۲	۰/۳	۰/۵	۲/۵

مآخذ: De Melo & Tarr,1992; Kemfert & Welsh,2000; Bohringer& Partners, 2002

جدول ٤. ماتریس حسابداری اجتماعی مطالعه

	A	F	T	W	C	S	M	O	N	WA
A	۱۱۳۷۰۴۲۳۰	-۴۴۰۴۷۸۴۵	-۲۲۳۷۹۱۸	-۴۶۶۹۶۷	-۴۳۶۱۲۱	-۱۴۵۴۱	-۱۰۰۳۴	-۱۸۹۴۷	-۷۱۶۸	-۱۷۷۲۶۹
F	-۶۵۵۱۱۹۹	۸۹۹۹۵۷۶۹	-۱۳۵۹۵۸	-۳۴۸۳۹	-۲۵۹۹۳۹	-۸۸۳۳۵	-۵۸۴۲۵	-۱۱۲۰۷۰	-۲۲۶۳۲	-۱
T	-۳۶۶۷۸۹	-۶۹۶۴۵	۱۹۸۷۰۶۱۹	-۱۴۸۲۳	-۵۷۷۲۲۵	-۹۳۰۹۲	-۸۷۹۰۱	-۲۱۴۹۸۱	-۱۸۷۳۳	-۱۲۰۶۳۳
W	۵۷۵۵۱۸	-۱۰۴۰۸۱۱	-۹۹۶۴۸	۵۲۳۲۱۵۷	-۵۳۲۲۹۷	-۳۵۵۸۲۰	-۱۸۱۲۵۷	-۷۸۶۰۳۶	-۲۸۳۳۳۰	-۹۳۶۰۷۶
C	-۵۲۵۳۳۴۳	-۷۷۸۱۷۴	-۵۴۵۳۳۹۰	-۴۶۵۱۲۳	۲۴۴۲۶۳۹۳	-۶۰۰۷۸۰	-۷۵۶۵۸۳	-۲۸۲۲۲۹۰	-۷۵۹۵۹	-۹۶۳۱۲۲
S	-۱۳۲۱۹۳	-۵۵۰۷۹۸	-۱۱۴۷۸	-۱۵۸۲۶	-۱۹۶۳۴۷	۱۹۲۸۶۰۷۵	-۸۷۱۶۸۳	-۵۷۵۱۴۷	-۴۲۵۶۳	-۱۲۰۷۷۷۶۷
M	-۴۱۹۵۵۰	-۵۵۵۱۸۶	-۶۳۱۰۹	-۱۰۵۶۲۴	-۳۲۰۶۸۷	-۶۴۹۳۶۶	۲۸۲۵۴۷۳۹	-۸۸۱۰۹۲۶	-۱۷۶۲۰۶	-۱۳۳۷۵۴۶۶
O	-۱۰۵۸۶۶۷	-۵۱۹۹۲۹	-۸۷۹۹۲	-۱۰۵۹۷۶	-۲۵۷۹۴۰	-۲۱۷۲۴۵	-۴۰۱۲۶۰	۵۲۴۷۷۰۸۸	-۴۵۰۷۲	-۲۸۵۸۷۱۹
N	-۱۲۰۰۶۷۷	-۲۶۹۴۲	-۸۲۷۲	-۷۷۵۴	-۴۷۸۴۶	-۳۷۹۸۵	-۴۱۳۱۰	-۱۶۵۲۵	۳۹۲۹۷۸۳	-۵۸۲۳۹
W	-۱۶۰۸۸۸	-۵۰۸۳۵	-۱۴۰۸۸	-۱۴۶۴۱	-۷۶۹۹۹	-۱۶۱۵۷۷	-۷۶۰۲۴	-۵۹۸۷۸	-۱۲۴۲۸۵	۷۸۸۹۰۳۵۴
TR	-۴۰۷۹۴۸۷	-۳۳۳۷۴۲۵	-۴۸۷۵۶۵	-۲۴۹۳۹۲	-۹۴۷۳۵۵	-۱۹۲۸۵۵۹	-۲۴۵۹۹۵۳	-۲۱۳۳۹۷۶	-۵۵۱۲۸	-۶۴۹۵۲۱۴
SE	-۱۳۷۹۰۰۷۶	-۷۶۶۹۶۵۷	-۲۹۰۶۵۸۰	-۸۴۱۸۸۷	-۳۳۹۲۵۰۶	-۲۳۳۹۳۲۴	-۵۸۶۷۶۲۲	-۱۱۴۲۰۲۳۶	-۴۷۲۹۵۸	-۱۰۰۰۴۵۷۴
EL	-۳۵۸۵۴۷	-۲۲۲۲۲۵	-۳۶۰۷۶۵	-۱۳۲۵۶۸	-۲۸۳۰۶۲	-۷۹۶۰۹۵	-۱۵۹۱۷۸۱	-۳۴۹۷۰۱	-۱۳۰۴۳۴	-۳۰۸۲۱
EO	-۱۰۰۶۳	-۱۰۱۵۲۱	-۲۸۷۹۳	-۲۸۵۸۱	-۱۵۲۰۰۰	-۱۶۵۹۴۲	-۴۶۵۴۸۲	-۷۲۰۶۹	-۵۸۵۴	-۱
EG	-۳۳۴۰۴۹	-۱۵۴۵۶۹	-۳۵۷۳۹	-۱۶۸۳۱	-۳۱۶۰۲۵	-۴۳۵۲۱۳	-۶۷۲۷۲	-۶۲۹۰۷	-۵۶۱۴۵	-۲۰۰۱۴۹
دنیای خارج										
نیروی کار	-۲۳۳۹۴۲۱	-۴۰۹۱۴۸۵	-۳۳۲۶۶۷۰	-۱۰۱۸۵۸۸	-۲۷۸۷۶۰۴	-۳۵۱۳۷۴۳	-۴۰۲۳۲۰۸	-۶۴۳۶۱۳۶	-۱۵۵۹۶۸۷	-۱۳۲۹۸۴۶۳
سرمایه	-۷۷۰۷۳۷۶۳	۲۱۲۷۴۴۳۳	-۴۶۱۲۶۵۴	-۱۴۱۲۷۴۶	-۱۳۸۴۲۴۴۰	-۷۸۸۸۴۵۸	-۱۱۲۹۴۹۴۴	-۱۸۵۸۵۲۶۳	-۱۰۱۲۲۲۹	-۱۸۲۹۳۸۵

ادامهٔ جدول ٤. ماتریس حسابداری اجتماعی جامعه

	TR	SE	EL	EG	EO	صادرات	واردات	تقاضای نهایی
A	-۲۳۲۲۷	-۱۰۸۰۲۹۹				-۷۸۸۸۴۳۳	۱۰۸۲۴۰۱۳	-۶۸۱۱۹۴۷۴
F	-۹۰۳۰۱	-۴۶۷۷۵۱۱				-۱۴۱۶۴۱۲	۹۹۳۲۵۴۴	-۸۰۴۸۰۶۹۱
T	-۲۹۹۸۰	-۵۱۰۲۲۴				-۵۹۸۱۱۵۵	۱۰۵۴۹۹۹۱	-۲۲۳۳۵۴۳۰
W	-۸۶۴۴۹	-۱۶۷۴۴۳۹				-۹۸۶۵۲	۲۹۳۹۹۶۹	-۱۵۲۱۷۹۳
C	-۳۷۶۰۹۵۳	-۳۱۲۷۲۵۶				-۵۵۲۶۲۸۹	۱۶۰۳۳۹۱۱	-۱۰۸۷۷۰۴۲
S	-۴۴۲۸	-۲۷۴۲۰۲۱				-۱۲۸۳۰۳۸	۱۷۳۳۳۱۰	-۳۰۱۱۸۱۶
M	-۱۱۳۰۴	-۸۴۴۲۶۲				-۲۵۷۴۶۶۵	۱۰۹۶۹۰۷۰	-۱۱۴۷۶۰۵۸
O	-۷۷۴۱۱۸	-۲۶۲۹۲۹۹				-۱۷۳۷۱۰۸	۴۸۹۸۸۰۸۵	-۹۰۷۷۱۸۴۸
N	-۲۴۵۲۱	-۴۲۶۹۸۳				-۱	۱	-۲۰۳۲۷۳۸
W	-۱۹۱۴۴۱	-۷۲۱۸۲۱۱				-۱	۱	-۷۰۷۴۱۴۸۹
TR	۶۴۲۴۸۶۹۲	-۹۲۱۸۲۰۰				-۹۵۷۶۲۳۱	۹۹۶۸۸۰۵	-۳۳۲۴۹۰۱۲
SE	-۹۹۶۸۹۸۶	۲۹۳۳۵۵۹۶۲				-۹۶۰۹۸۴۳	۴۲۵۹۱۳۷	-۲۱۹۳۲۸۸۵۰
EL	-۱۸۸۵۶۸	-۲۹۳۹۶۴۲	۸۸۳۱۵۳۶			-۷۷۲۶۳	۵۵۷۷۱	-۱۴۲۵۸۳۵
EO	-۲۲۷۵۸	-۵۸۹۴۸۶	-۵۹۸۳۰۰	۲۹۵۲۲۸۱		-۸۱۳۴۴	۵۷۱۳۲	-۶۸۷۲۱۹
EG	-۳۴۳۹۱۴۳	-۸۱۹۹۵۹	-۱۳۷۲۴۶		۱۱۸۱۸۵۷۷۳	-۱۰۷۵۰۹۹۷۰	۲۱۴۹۴۳	-۴۸۱۵۴۹۹
دنیای خارج						۱۵۳۳۶۰۴۰۵	-۱۲۶۵۲۶۶۸۳	-۲۶۸۳۷۲۲
نیروی کار	-۸۶۷۸۴۴۵	-۳۴۲۹۵۳۱۱	-۱۷۷۳۰۴۳	-۹۱۹۰۱۵	-۳۰۹۹۵۱۷	-۷۷۲۶۳		۹۱۱۶۰۳۳۶
سرمایه	-۳۶۹۵۴۰۷۰	-۲۲۰۵۶۰۸۵۹	-۶۳۲۲۹۴۷	-۲۰۳۳۲۶۶	-۱۱۵۰۸۶۲۵۶			۵۵۶۵۴۸۱۸۰

مأخذ: محاسبات تحقیق

تذکر: بخشهای تفکیک شده در ماتریس مطالعه به شرح زیر می‌باشند: کشاورزی(A)، صنایع غذایی(F)، صنایع نساجی و چرم(T)، صنایع چوب و کاغذ(W)، صنایع شیمیایی، دارو، لاستیک و پلاستیک(C)، صنایع فلزی و ریخته‌گری(S)، معدن و کانی غیرفلزی(M)، سایر صنایع(O)، ساختمان(N)، آب(WA)، حمل و نقل(TR)، تجارت، خدمات و عمومی(SE)، برق(EL)، گاز(EG)، نفت(EO)

نتایج و بحث

یکی از اهداف اصلی در به‌کارگیری مدلهای تعادل عمومی، شبیه‌سازی یا سناریوسازی[1] است. با سناریوسازی در این مدلها می‌توان آثار سیاستهای مختلف را به صورت کمی بررسی کرد. در این مطالعه آثار رفاهی و زیست‌محیطی دو نوع سیاست مختلف شامل: الف) وضع مالیات سبز و ب) حذف یارانه سوختهای فسیلی مورد بررسی قرارگرفته است که برای هریک از سیاستهای مذکور سناریوهای مختلفی ارزیابی گردیده که نتایج آن در ادامه آمده است.

الف) وضع مالیات سبز

در این بخش تأثیر وضع مالیات سبز در قالب ۵ نرخ (یا سناریوی) مالیاتی روی سوختهای فسیلی (گاز و فراورده‌های نفتی) مورد بررسی قرارگرفت. سناریوهای مالیاتی در نظرگرفته شده عبارتند از: سناریوی اول، وضع مالیات ۱٪؛ سناریوی دوم، وضع مالیات ۵ ٪؛ سناریوی سوم، مالیات ۱۰٪؛ سناریوی چهارم، مالیات ۲۵٪؛ سناریوی پنجم، مالیات ۵۰ ٪. نتایج بررسی سناریوهای مختلف مالیاتی به شرح زیر می‌باشد:

۱. تغییر در تقاضای سوختهای فسیلی و آلودگی هوا بر اثر وضع مالیات سبز

تقاضای سوختهای فسیلی (گاز و فراورده‌های نفتی)، مجموع عرضه داخلی سوخت (تولید داخل منهای صادرات به خارج) به اضافه واردات آن از خارج کشور می‌باشد. با وضع مالیات سبز، تقاضای سوخت هم به عنوان کالای نهایی توسط مصرف کننده و هم به عنوان نهاده واسطه در تولید سایر بخشها کاهش می‌یابد.

براساس نتایج ارائه شده در جدول۵، تقاضای گاز و فراورده‌های نفتی درسناریوی اول به ترتیب ۰/۵ ٪ و ۱٪ و در سناریوی دوم به ترتیب ۳/۱٪ و ۱/۲٪ کاهش می‌یابد. در نرخ مالیات ۱۰٪ تغییرات تقاضا برای فراورده‌های نفتی افزایش بیشتری نسبت به گاز را نشان می‌دهد. با افزایش مالیات سبز به نرخهای ۲۵٪ و ۵۰ ٪، میزان تقاضا برای سوختهای فسیلی افزایش

1. Simulation

می‌یابد. برای مثال با وضع مالیات ۵۰٪ (سناریوی پنجم)، تقاضای گاز ۱۸/۸٪ و تقاضا برای فراورده‌های نفتی ۳۷/۴٪ کاهش می‌یابد. به بیانی دیگر، همچنانکه نرخ مالیات بر سوخت افزایش می‌یابد،کاهش تقاضا برای این سوختها بیشتر می‌شود. براساس نتایج حاصله، برای هر واحد افزایش در نرخ مالیات، بیشترین نرخ کاهش تقاضای گاز (۰/۶۵٪) زمانی صورت می‌پذیرد که نرخ مالیات از ۱٪ به ۵٪ افزایش یافت، ولی در مورد فراورده‌های نفتی، حداکثر نرخ کاهش در تقاضا (۰/۹۴٪) توأم با افزایش نرخ مالیات از ۱۰٪ به ۱۵٪ است.

جدول۵. تغییرات تقاضای سوخت و آلاینده‌های هوا براثر اعمال مالیات سبز (درصد)

سناریوها	تقاضای گاز	تقاضای نفت	CO_2	NO_X	CH
وضع مالیات ۱٪	-۰/۵	-۱	-۰/۸	-۰/۹	-۱
وضع مالیات ۵٪	-۳/۱	-۱/۲	- ۲	- ۱/۵	-۱/۲
وضع مالیات ۱۰٪	-۵/۳	-۵/۹	- ۵ /۶	-۵/۸	- ۵/۹
وضع مالیات ۲۵٪	-۱۱/۱	-۱۸/۸	-۱۵ /۵	- ۱۷/۵	- ۱۸/۸
وضع مالیات ۵۰٪	-۱۸/۸	-۳۷/۴	- ۲۹/۴	- ۳۴ /۲	- ۳۷/۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق

از آنجا که براساس اطلاعات ماتریس SAM مطالعه (جدول ۴)، بیشترین مصرف گاز در بخش تجاری و خدماتی و بیشترین مصرف فراورده‌های نفتی در بخش حمل ونقل اتفاق می‌افتد (به عبارتی نهاده گاز بیشتر تابع مصرف بخش تجاری و خدماتی و نهاده نفت بیشتر تابع مصرف بخش حمل ونقل است)، لذا بخشهای تجاری و خدماتی و حمل ونقل می‌توانند به ترتیب با وضع مالیاتی تا نرخ ۵٪ و ۱۰٪، مصرف بی‌رویه خود را با نرخی فزاینده کاهش دهند. از آن به بعد، با افزایش نرخ مالیات، میزان مصرف با نرخی کاهنده کاهش می‌یابد. به طور کلی با وضع مالیات سبز، تقاضای فراورده‌های نفتی بیشتر از تقاضا برای گازطبیعی کاهش می‌یابد، زیرا براساس اطلاعات ماتریس، در سال ۱۳۸۰ فراورده‌های نفتی تقاضای مصرفی و نهاده‌ای

بالاتری نسبت به گازطبیعی داشته و لذا با وضع مالیات سبز تولید داخلی بیشتر متأثر شده و نتیجتاً تغییرات تقاضای آن بیشتر گردیده است.

با وضع مالیات یک درصد، میزان آلودگیهای CO_2، NO_X و CH به ترتیب حدود ۰/۸٪، ۰/۹٪ و ۱٪ کاهش می‌یابد. با افزایش مالیات به ۵٪، آلاینده‌های مذکور به ترتیب معادل ۲٪، ۱/۵٪ و۱/۲٪کاهش می‌یابد.

براساس نتایج ارائه شده در جدول ۵، میزان کاهش آلاینده‌ها در تمام سناریوهای بررسی شده، با افزایش مالیات تا نرخ ۵۰٪ افزایش می‌یابد و مشابه تغییرات تقاضای سوختهای فسیلی، نرخ کاهش در ابتدا روندی افزایشی سپس روندی کاهشی دنبال می‌کند. سناریوی سوم بالاترین میزان تغییر درکاهش انتشار آلاینده‌ها به ازای هر واحد افزایش در نرخ مالیات را نشان می‌دهد. نرخ تغییر برای هریک از آلاینده‌های CO_2، NO_X و CH به ترتیب برابر۰/۷۲٪، ۰/۸۶٪ و ۰/۹۳٪ می‌باشد. نتایج این جدول با توجه به سهم هریک از این آلاینده‌ها در انتشار کل آلودگی بخشهای مختلف، درتابع رفاه لحاظ شده است. نتایج رفاهی در ادامه بحث ارائه می‌گردد.

۲. تغییر رفاه بر اثر وضع مالیات سبز

با وضع مالیات سبز مصرف سوختهای فسیلی کاهش یافته و در نتیجه رفاه نیز کاهش می‌یابد. به منظور بررسی رفاه، تغییرات معادل در درآمد (EV) برای مصرف‌کننده نماینده به عنوان معیاری از آثار رفاهی ناشی از سیاستهای مالیاتی مختلف در دو حالتِ بدون لحاظ آثار زیست‌محیطی و با لحاظ آن محاسبه شده است(جدول ۶). در حالت اول رفاه فقط تابعی از مصرف کالاها (انرژی و غیر انرژی) درنظرگرفته شده است ، درحالی که درحالت دوم رفاه یا مطلوبیت تابعی از مصرف کالاها و آثار زیست‌محیطی (به طور خاص آلودگی‌هوا) ناشی از مصرف سوخت است.

جدول٦. تغییرات رفاه براثر اعمال مالیات سبز (درصد)

سناریوها	رفاه بدون لحاظ آثار زیست‌محیطی	رفاه با لحاظ آثار زیست‌محیطی
وضع مالیات ۱٪	-۰/۱	۰/۷
وضع مالیات ۵٪	-۰/۱	۱/۹
وضع مالیات ۱۰٪	-۰/۱	۵/۴
وضع مالیات ۲۵٪	-۰/۲	۱۵
وضع مالیات ۵۰٪	-۰/۵	۲۸/۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

اگر مطلوبیت تنها تابعی از مصرف کالاها باشد (حالت اول)، براساس اطلاعات جدول مذکور، مطلوبیت کاهش می‌یابد، زیرا با وضع مالیات بر سوخت، قیمت سوخت افزایش و در نتیجه تقاضا و مصرف آن توسط مصرف‌کننده و تولیدکننده کاهش می‌یابد. با وضع مالیات سبز به میزان ۱درصد، رفاه به میزان۰/۱٪، برای نرخ ۲۵٪، رفاه ۰/۲٪ و برای نرخ۵۰ درصدی ۰/۵٪ کاهش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش نرخ مالیات،کاهش رفاه به طور نامحسوسی افزایش یافته است. دلیل این امر را می‌توان این‌گونه بیان کردکه با وضع مالیات بر سوختهای فسیلی اگرچه تقاضا برای آنها کاهش می‌یابد (جدول ۵)، اما از طرفی تقاضا برای سایر کالاها به طور نسبی افزایش می‌یابد (در تابع مطلوبیت فرض شد مصرف کالاهای انرژی و غیر انرژی جانشین یکدیگر هستند)، لذا این جانشینی، کاهش رفاه ناشی از کاهش مصرف سوختهای فسیلی را تعدیل می‌کند.

در حالت دوم، یعنی اگررفاه هم تابعی از مطلوبیت حاصل از مصرف کالاها و نیز عدم مطلوبیت آلودگی حاصل از مصرف سوخت باشد، در همه سناریوها در مقایسه با حالت اول، تغییرات رفاه مثبت است؛ زیرا نه تنها مصرف سایرکالاها کاهش رفاه حاصل از مصرف سوخت را تعدیل می‌کند، بلکه با کاهش مصرف سوختهای فسیلی، انتشارآلاینده‌های ناشی از مصرف این سوختها توسط بخشهای مختلف نیزکاهش می‌یابد و در نتیجه مطلوبیت غیرمستقیم

حاصل از این کاهش، رفاه کل افزایش می‌یابد. همان‌طورکه نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد، اگرمالیاتی در حد ۱ درصد وضع شود، اگرچه مصرف سوخت کاهش می‌یابد و رفاه نیز بدون درنظرگرفتن آثار زیست‌محیطی معادل ۰/۱٪ کاهش می‌یابد، اما با لحاظ آثار مطلوب ناشی از کاهش آلودگی هوا، رفاه حدود ۰/۷٪ افزایش می‌یابد. با وضع مالیات ۵٪، رفاه در این حالت به ۱/۹٪ افزایش می‌یابد. در بقیه سناریوها نیز به دلیل بالا بودن اثر زیست‌محیطی مالیات سبز، به ترتیب رفاه به ۵/۴ ٪، ۱۵٪ و ۲۸/۲٪ افزایش می‌یابد. به ازای هریک واحد افزایش در نرخ مالیات، تا نرخ ۱۰٪ تغییرات رفاه با نرخی افزایشی و بعد از آن با نرخی کاهشی افزایش می‌یابد؛ به عبارتی بالاترین نرخ رشد رفاه در این حالت با در نظر گرفتن آثار زیست‌محیطی به میزان ۰/۷٪ در نرخ مالیات ۱۰٪ (سناریوی سوم) می‌باشد. همان‌طورکه گفته شد، در همه سناریوها به لحاظ بیشتر بودن اثر مثبت زیست‌محیطی ناشی از کاهش این آلاینده‌ها، تغییرات رفاه مثبت بوده و میزان آن با افزایش نرخ مالیات افزایش می‌یابد به طوری‌که در نرخ ۵۰٪ افزایش‌رفاه به ۲۸/۲٪ می‌رسد. به عبارتی‌اگر گرم شدن زمین در نتیجه انتشارگازهای گلخانه‌ای و آثار نامطلوب ناشی ازآن مدنظر باشد، می‌توان با وضع مالیات بر مصرف سوخت و افزایش آن(که منجر به کاهش مصرف سوخت می‌شود) سهمی را در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش رفاه جامعه (از جنبه گرمایش محیط، عواقب و آثار جانبی متأثر از آن) داشت. بنابراین با توجه به نتایج مدل، در این حالت مالیات صعودی بر سوختهای فسیلی مطلوب است. اما اگر یک نرخ بهینه مدنظر باشد، ازآنجا که نرخ رشد افزایش رفاه در نرخ مالیات ۱۰٪ از همه سناریوهای دیگر بالاتر است، می‌توان این نرخ را به عنوان نرخ بهینه پیشنهاد کرد.

ب) بررسی آثار کاهش یارانه سوختهای فسیلی

در قسمت قبل به آثار مالیات سبز پرداخته شد. اما ازآنجاکه تاکنون درکشور مالیاتی بر سوختهای فسیلی وضع نشده بلکه یارانه نیز پرداخت گردیده است، لذا لازم است تا در این بخش به بررسی آثار رفاهی و زیست‌محیطی کاهش یارانه سوختهای فسیلی در قالب

سناریوهایی پرداخته شود. حذف یارانه سوخت در ۵ سناریو (مشابه سناریوهای بحث شده در بخش مالیات) مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت تا علاوه بر نتایج حذف یارانه در نرخهای مختلف، مقایسه‌ای نیز با آثار وضع مالیات انجام گیرد. تأثیر کاهش یارانه سوختهای فسیلی در قالب ۵ سناریوی: سناریوی اول، حذف ۱٪؛ سناریوی دوم، حذف ۵ ٪؛ سناریوی سوم، حذف ۱۰٪؛ سناریوی چهارم، حذف ۲۵٪؛ سناریوی پنجم، حذف ۵۰٪ بررسی شد و نتایج به شرح جدول ۷ گزارش گردید.

جدول۷. تغییرات تقاضای سوخت، آلاینده‌ها و میزان رفاه براثر حذف یارانه سوختهای فسیلی (درصد)

سناریوها	تقاضای گاز	تقاضای نفت	CO_2	NO_X	CH	رفاه بدون لحاظ آثار زیست‌محیطی	رفاه با لحاظ آثار زیست‌محیطی
حذف ۱ ٪	-۰/۵	-۱/۱	-۰/۸	-۱	-۱/۱	-۰/۱	۰/۷
حذف ۵ ٪	-۲/۶	-۵/۴	-۴/۲	- ۴/۹	-۵/۳	-۰/۱	۴
حذف ۱۰ ٪	-۵/۳	-۱۷/۲	-۱۲/۱	- ۱۵/۲	- ۱۷/۲	-۰/۲	۱۱/۶
حذف ۲۵ ٪	-۸/۵	-۴۳/۳	-۲۸/۳	- ۳۷/۴	- ۴۳/۲	-۱/۲	۲۶/۶
حذف ۵۰ ٪	-۲۷/۴	-۶۲/۸	- ۴۷/۶	-۵۶/۸	- ۶۲/۷	-۱/۸	۴۴/۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

براساس اطلاعات جدول۷، اگریارانه نهاده‌ای سوختهای فسیلی به میزان ۱٪ حذف شود، تقاضای داخلی گاز ۰/۵٪ و تقاضای داخلی فراورده‌های نفتی۱/۱٪ کاهش می‌یابد که این مقدارکاهش در تقاضا به علت کاهش تولید بخشها بر اثر حذف یارانه و افزایش هزینه تولید آنها اتفاق می‌افتد. از طرفی حذف یک درصدی یارانه مصرفی، تقاضای مصرفی سایر کالاها را به میزان ۰/۱٪ افزایش می‌دهد. همان‌طور که نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد، با کاهش تقاضای داخلی گاز و فراورده‌های نفتی، میزان آلودگیهای ناشی ازCO_2، NO_X وCH به ترتیب ۰/۸٪، ۱٪ و ۱/۱٪ کاهش می‌یابد. بر اثرکاهش این آلاینده‌ها و براساس محاسبات، رفاه

جامعه با لحاظ آثار زیست‌محیطی ناشی از کاهش آلودگی هوا ۰/۷٪ افزایش پیدا می‌کند. با افزایش نرخ حذف یارانه، مقدار کاهش تقاضا برای سوختهای فسیلی افزایش می‌یابد و به طبع تغییرات آلاینده‌ها نیزکاهش بیشتری را نشان می‌دهد. بر اثر این کاهش، رفاه جامعه در شرایط بدون درنظرگرفتن آثار زیست‌محیطی، تغییرات اندک، اما با لحاظ نمودن این آثار، به شدت افزایش می‌یابد. برای مثال با حذف ۵۰٪ یارانه سوختهای فسیلی، تقاضای گاز ۲۷/۴٪ و تقاضای فراورده‌های نفتی ۶۲/۸٪ کاهش می‌یابد. این کاهش در تقاضا، آلاینده‌هایCO_2، NO_X وCH را به ترتیب ۴۷/۶٪، ۵۶/۸٪ و ۶۲/۷٪ کاهش می‌دهد. بر اثرکاهش این آلاینده‌ها، رفاه جامعه به میزان ۴۴/۸٪ افزایش می‌یابد در حالی که بدون لحاظ این آثار، رفاه ناشی از کاهش مصرف سوخت به دلیل افزایش قیمت آن، به میزان ۱/۸٪ کاهش می‌یابد. در همه سناریوها تغییرات تقاضای فراورده‌های نفتی بالاتر از تغییرات تقاضای گاز می‌باشد. با توجه به نرخ رشد تغییرات تقاضای سوختهای فسیلی و آلاینده‌ها و رفاه با لحاظ آثار زیست‌محیطی بر اثر حذف در سناریوهای مختلف (جدول۳)، بالاترین نرخ رشد تغییرات به ازای یک درصد افزایش قیمت سوخت، به ترتیب به میزان ۰/۵۴٪، ۲/۳۶ ٪، ۱/۵۷٪، ۲/۰۵٪، ۲/۳۵٪، ۰/۷٪ مربوط به حذف یارانه ۱۰٪ (سناریوی سوم) می‌باشد. درحالی که بیشترین نرخ رشد رفاه بدون لحاظ آثار زیست‌محیطی درکاهش۲۵ ٪ حذف یارانه اتفاق می‌افتد که بر اثرآن رفاه به میزان ۱/۲٪ کاهش می‌یابد. با توجه به اهمیت لحاظ آثار زیست‌محیطی، نرخ مطلوب حذف یارانه نیز مشابه سیاست وضع مالیات نرخ ۱۰٪ می‌باشد.

ازآنجاکه یارانه نوعی مالیات منفی است، حذف یارانه مشابه وضع مالیات است. با مقایسه نتایج دو سیاست وضع مالیات و حذف یارانه نیز مشخص می‌شود که به طور کلی آثار این دو سیاست مشابه بوده و در نرخ ۱٪ نتایج تقریباً یکسانی ملاحظه می‌گردد. اما با افزایش نرخ، در سیاست حذف یارانه تغییرات تقاضای گاز و فراورده‌های نفتی بالاتر از سیاست وضع مالیات است (به‌ویژه در مورد فراورده‌های نفتی) و به تبع آن، تغییرات آلاینده‌ها و رفاه نیز به مراتب بیشتر است. همچنین در هر دو سیاست بالاترین نرخ تغییرات مربوط به نرخ ۱۰٪ می‌باشد.

پیشنهادها

با توجه به نتایج به‌دست آمده، پیشنهادهای زیر ارائه می گردد:

۱. به دلیل اهمیت آثار زیست‌محیطی و ضرورت کاستن از آلاینده‌های موجود در هوا، بهره‌گیری‌از نظام‌مالیات سبز در چارچوب نظام مالیاتی کشور می‌تواند به میزان قابل ملاحظه‌ای در کاهش آلودگی مؤثر می‌باشد، لذا اعمال مالیات‌سبز به عنوان یکی از مالیاتهای غیرمستقیم ضروری است.

۲. مالیات بر سوختهای فسیلی به‌دلیل کاهش در مصرف وتقاضای سوخت و نیز به طور غیرمستقیم کاهش آلاینده‌های هوا، باید به عنوان سیاستی راهبردی مدنظر قانونگذاران قرارگیرد.

۳. به‌دلیل‌وجود یارانه مستقیم و غیرمستقیم سوختهای فسیلی،آلودگی هوا درحال تشدید است. با توجه به نتایج مدل، حذف یارانه سوختهای فسیلی نسبت به وضع مالیات به تغییرات بیشتر در کاهش تقاضای سوخت منجر می‌شود و آثار رفاهی زیادتری نیز به همراه می‌آورد؛ لذا سیاست حذف یارانه حاملهای انرژی قبل از وضع مالیات سبز، سیاست قابل دفاعی است

۴. با توجه به نتایج مطالعه، بالاترین نرخ افزایش در رفاه با لحاظ آثار زیست‌محیطی، نرخ مالیات ۱۰٪ می‌باشد و می‌توان این نرخ را به عنوان نرخ بهینه مالیات سبز(مالیات بر سوخت) مورد تأکید قرار داد. لذا پیشنهاد می‌شود در اعمال قانون هدفمندکردن یارانه انرژی، میزان ۱۰٪ از حذف یارانه به عنوان مالیات سبز تلقی شود و هرساله درصدی بر آن افزوده شود تا ضمن نزدیک شدن قیمت سوخت به قیمت واقعی آن، اهمیت وضع مالیات بر نهاده‌های مخرب زیست‌محیطی، از جمله سوخت نیز مشخص شود.

۵. بالاترین مصرف گازطبیعی مربوط به بخش خدمات و بالاترین مصرف فراورده‌های نفتی مربوط به بخش‌حمل‌و نقل است. صرفه‌جویی دراین بخشها وکاهش‌تقاضای آنها تأثیر بسزایی بر میزان آلودگی هوا دارد و لذا برنامه‌ریزی برای کاهش مصرف در این بخشها نسبت به دیگر بخشهای اقتصاد از اولویت بیشتری برخوردار می‌باشد و نیز ازآنجاکه فراورده‌های نفتی

درصد بیشتری از هریک از آلاینده‌ها را منتشر می‌کند، جایگزینی انرژیهای پاک و همچنین گاز طبیعی با آن و توجه جدی‌تر به گازسوز کردن خودروها می‌تواند تأثیر بسزایی در کاهش آلودگی هوا داشته باشد.

منابع

۱. اکبری مقدم، ب.(۱۳۸۷)، تعادل عمومی محاسبه پذیر، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی قزوین، قزوین.

۲. پژویان، ج. و ن. امین رشتی (۱۳۸۶)، مالیات های سبز با تأکید بر مصرف بنزین، *پژوهشنامه اقتصادی*، شماره ۷.

۳. حسینی، س. ص. و م. قربانی (۱۳۸۴)، اقتصاد فرسایش خاک، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

۴. دفتر برنامه ریزی کلان و برق کشور، ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۰، وزارت نیرو.

۵. شکوه، ع. (۱۳۸۸)، مالیات‌های زیست‌محیطی و معیارهایی برای استفاده از آنها، مجله *بانک و اقتصاد*، شماره ۱۰۰، ص ۶۴-۵۹.

۶. قربانی، م. و ع. فیروز زارع (۱۳۸۷)، مقدمه‌ای بر ارزشگذاری محیط‌زیست، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

۷. متوسلی، م. و م. فولادی (۱۳۸۵)، بررسی آثار افزایش قیمت جهانی نفت بر تولید ناخالص داخلی و اشتغال در ایران با استفاده از یک مدل تعادل عمومی محاسبه‌ای، مجله *تحقیقات اقتصادی*، شماره ۷۶، ص ۷۶-۷۱.

۸. مهرآرا، م. و س. برخورداری (۱۳۸۶)، بررسی آثار کاهش تعرفه از طریق الحاق ایران به WTO بر بخشهای اقتصادی در قالب مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، مجله *تحقیقات اقتصادی*، شماره ۸۰، ص ۱۹۴-۱۷۱.

9. Adelman, I. and S. Robinson (1986), Income distribution policy in developing countries, Oxford University Press.

10. Anonymous (2004), Developing green taxation, Summary of a Government Assignment Report 5390.

11. Bohringer, C., W. Wolfgang and C. Starkweather (2002), Green tax reform and computational economics: a do – it – yourself approach, *Computational Economics*, 11:75-109.

12. Bohringer, C., T. Rutherford and W. Wiegard (2004), Computable general equilibrium analysis: opening a black box, Discussion Paper No: 03-56,Center for European Economic Research.

13. Boehringer, C. and T. Rutherford (1997), Carbon taxes with exemptions in an open economy: a general equilibrium analysis of the German tax initiative, *Journal of Environmental Economics and Management*, 32: p 189-203.

14. Boehringer, C. and T. Rutherford (2002), Carbon abatement and international spillovers, *Environmental and Resource Economics*, 00: 1- 27.

15.De Melo, J. and D. Tarr (1992), A general equilibrium analysis of foreign exchange shortage in a developing country, *Economic Journal*, 91: 891- 906.

16. Hwan Bae, S. (2005), The welfare consequences of green tax reform in small open economies, Department of Agricultural Economics and Rural Sociology the Pennsylvania State University.

17. Hill, M. (1998), Green tax reform in sweden: the second dividend and the cost of tax exemptions, Economics Department, Stockholm School of Economics and the Beijer Institute, Stockholm, Sweden.

18. Kemfert, C. and H.Welsh (2000), Energy – capital –labor substitution and the economic effects of CO_2 abatement: evidence for Germany, *Journal of Policy Modeling*, 22: 641-660.

19. Koskela, E. and R. Schob (1995), Green tax reform, structural unemployment, and welfare, Hans-Werner Sinn, University of Munich.

20. Labandeira, X., P. Linaresb and M. Rodriguez (2004), Changes policies in Spain, An Evaluation of Pollution Markets.