پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران
سال چهارم، شماره ۱۳، زمستان ۱۳۹۳، صفحات ۶۲- ۳۳

تحلیل اثرات محیط زیستی و رفاهی اصلاح یارانه حامل‌های انرژی (کاربردالگوی تعادل عمومی محاسبه پذیر)

حمید آماده[۱]، علیرضا غفاری[۲]، زکریا فرج‌زاده[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۱۳

چکیده

اجرای گام دوم هدفمندسازی یارانه ها که توأم با اصلاح قیمت حاملهای انرژی بود، اثرات متعددی بر اقتصاد کشور دارد. یکی از مهمترین اثرات، تغییر شرایط رفاهی و محیط زیستی کشور است. در این مقاله با استفاده از مدل تعادل عمومی، اثرات محیط زیستی و رفاهی اصلاح یارانه حامل های انرژی در این مرحله طی دو سناریو بازتوزیع درآمدی (پرداخت درآمد به طور کامل و مساوی بین خانوارها و پرداخت درآمد مطابق با قانون هدفمندسازی یارانه ها) مورد تحلیل قرار گرفته است. در مدل طراحی شده، اقتصاد ایران شامل ۲۶ بخش است. خانوارها نیز به تفکیک شهری و روستایی و در دهک‌های درآمدی در نظر گرفته شده است. عوامل تولید شامل نیروی کار ماهر، نیروی کار غیرماهر و سرمایه است. حامل‌های انرژی شامل برق، گازطبیعی، گاز مایع، بنزین، نفت سفید، نفت کوره و گازوییل است. سناریوی بازتوزیع تمامی درآمد میان خانوارها، در میان خانوارهای شهری حدود ۱۶ درصد و در میان خانوارهای روستایی ۵۳ درصد افزایش رفاه ایجاد می کند. این ارقام برای سناریوی بازتوزیع نیمی از درآمد میان خانوارها، به ترتیب حدود ۳ درصد و حدود ۲۵ درصد است. در بررسی اثرات زیست محیطی، نیز مشخص شد اصلاح قیمت حامل‌های انرژی در مجموع بر کاهش انتشار آلاینده ها موثر است.

طبقه‌بندی *JEL*: *R13, Q53, C68*

واژه‌های کلیدی: رفاه اقتصادی، انتشار آلاینده‌های زیست محیطی، الگوی تعادل عمومی محاسبه‌پذیر

۱- عضو هیات علمی دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)

amadeh@gmail.com

۲- دانشجوی دکتری اقتصاد نفت و گاز، دانشگاه علامه طباطبائی

ar.ghafari@yahoo.com

۳- عضو هیات علمی دانشگاه شیراز

farajzadeh@gmail.com

۱- مقدمه

سیاست افزایش قیمت حامل های انرژی که انتظار می رود به کاهش مصرف انرژی های فسیلی منجر شود، باعث افزایش هزینه های تولید و مخارج مصرفی می شود. نیز انتظار می رود تولیدکنندگان را به بهبود فناوری تولید و خانوارها را به اصلاح الگوی مصرف ترغیب کند. در ایران، حامل های انرژی همواره با انحراف قیمتی قابل توجه نسبت به قیمت های جهانی عرضه شده است که منجر به افزایش شدید مصرف انرژی و اتلاف شدید آن در اقتصاد شده است. به عنوان مثال متوسط انرژی مصرفی به ازاء ۱۰۰۰ دلار تولید در سطح جهان اندکی بالاتر از ۲۱۶ کیلوگرم معادل نفت خام است، در حالی که این رقم در ایران بالاتر از ۲۵۰ کیلوگرم است. یارانه پرداختی به حامل های انرژی بالغ بر ۱۲/۴ درصد از تولید ناخالص داخلی ایران می باشد و در مورد اغلب حامل های انرژی سهم یارانه بیش از سه چهارم قیمت جهانی این حامل ها است. در سال ۲۰۰۷ ایران در میان کشورهای پرداخت کننده یارانه به انرژی با بیش از ۵۵ میلیارد دلار در بالاترین سطح قرار داشته است (پایگاه اطلاعاتی سازمان ملل، ۲۰۰۹).

افزایش بی رویه و غیرکارای مصرف انرژی علاوه بر اثرات مخرب اقتصادی، موجب بروز اثرات زیست محیطی مخرب نیز می گردد. براساس مطالعات انجام شده پیش بینی می شود دو برابرشدن حجم دی اکسید کربن در جو زمین منجر به افزایشی در حدود ۱/۵ تا ۴/۵ درجه سیلسوس در دمای سطح زمین طی ۵۰ سال آینده شود (آلبرت، ۱۹۹۹). این پدیده که تحت عنوان گرم شدن زمین از آن یاد می شود، تهدیدی جدی برای جو زمین به حساب می آید و انتظار می رود آثار شدیدی بر کل اکوسیستم زمین (شامل منابع آب، کشاورزی، منابع غذایی و سلامت انسان) داشته باشد. با توجه به این که انرژی‌های فسیلی عامل اصلی انتشار آلاینده های زیست محیطی هستند، انتظار می رود انتشار این آلاینده ها پس از اصلاح قیمت های انرژی با تغییر مواجه شود (منظور و حقیقی، ۱۳۹۰).

با توجه به استفاده گسترده از حامل‌های انرژی، انتظار می رود سیاست های اعمال شده بر این حامل ها، متغیرهای متعددی را در سطح اقتصاد کلان تحت تاثیر قرار داده و

پیامدهای گسترده ای را به همراه داشته باشد. مرور مطالعات نیز هم از جهت روش و ابزار مورد استفاده مانند الگوهای تعادل عمومی و هم از نظر تنوع در طیف متغیرهای مورد بررسی، این گستردگی را نشان می دهند. به عنوان مثال به منظور بررسی اثر افزایش قیمت حامل های انرژی بر مخارج خانوار، مایکل کومن (۱۹۸۵) با استفاده از جدول داده- ستانده، افزایش قیمت گاز طبیعی، نفت، زغال سنگ و برق را برای انگلستان بررسی نمود. نتایج مطالعه وی نشان می دهد افزایش قیمت این حامل ها در دوره ۱۹۷۰-۱۹۸۱ منجر به افزایش مخارج خانوارها به میزان ۵۰ درصد شده است. هنری و یاکوبسن (۲۰۰۷) در پژوهش دیگری اقدام به بررسی اثرات افزایش قیمت گاز با مدل داده- ستانده در کشور مالزی نموده است. افزایش یکباره قیمت گاز به میزان ۲۰۰ درصد، تورمی معادل ۹۴ درصد در مدل تحلیلی وی ایجاد می نماید که این امر بیشترین تاثیر خود را در مخارج مصرفی خانوار به میزان ۱/۸۲ درصد بر جای می گذارد. شاهمرادی و همکاران (۱۳۸۹) ضمن بررسی اثر آزادسازی قیمت حامل های انرژی بر رفاه خانوار و بودجه دولت با استفاده از روش داده- ستانده نشان دادند که با آزادسازی ۱۰۰ درصدی قیمت حامل های انرژی، خانوارهای شهری با ۱۱/۹۹ درصد و خانوارهای روستایی با ۱۴/۰۴ درصد کاهش مطلوبیت و رفاه مواجه می شوند. حسینی نسب و حاضری نیری (۱۳۹۱) در پژوهش دیگری اثر اصلاح یارانه حامل های انرژی بر تورم و تولید ناخالص داخلی را بر اساس یک مدل تعادل عمومی محاسبه پذیر مورد مطالعه قرار داده اند. نتایج این پژوهش نشان می دهد که طبق سناریوی کسب درآمد صد هزار میلیارد ریالی حاصل از افزایش قیمت حامل های انرژی، بدون بازتوزیع درآمد، اجرای این سناریو موجب کاهش تولید کل و اشتغال به ترتیب به میزان ۲/۹ و ۴/۹ درصد و ایجاد تورم به میزان۱۵/۲ درصد می شود. در سناریوی دوم، کسب درآمد دویست هزار میلیارد ریالی، منجر به کاهش تولید کل و اشتغال و ایجاد تورم به ترتیب به میزان ۴/۷۸، ۷/۲۴ و ۲۶/۶ درصد می گردد و در سناریوی سوم یعنی کسب درآمد چهارصد هزار میلیارد ریالی نیز موجب کاهش تولید کل (۹/۱ درصد) ، اشتغال (۱۱/۳ درصد) و ایجاد تورم (۴۸/۱ درصد) می شود. فرند و والیج (۱۹۹۵) منافع و زیان

های افزایش قیمت حامل های انرژی را بر خانوارهای لهستان بررسی نمود و نشان دادند که در مجموع، خانوارهای پردرآمد رفاه بیشتری از دست می دهند. با فرض این که کشش تقاضا صفر باشد، رفاه خانوارهای فقیر ۵/۹ درصد کاهش می یابد، در صورتی که ثروتمندترین خانوارها با ۸/۲ درصد کاهش رفاه مواجه می شوند. در ایران نیز جنسن و تار (۲۰۰۲) در پژوهشی، سیاست های تجاری، افزایش نرخ ارز و سیاست انرژی ایران را با استفاده از یک مدل تعادل عمومی مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که اصلاح اختلال ها در این سه بازار (کالا و خدمات، سرمایه و نیروی کار)، درآمد مصرف کنندگان را ۵۰ درصد افزایش می دهد که ۳۶ درصد آن در اثر اصلاح قیمت حامل های انرژی بدست می آید. هوپ و سینگ (۱۹۹۵) تجربه افزایش قیمت فرآورده های نفتی و برق را در شش کشور مالزی، غنا، ترکیه، زیمبابوه، اندونزی و کلمبیا مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که در بیشتر کشورها الگوی مصرف انرژی به سمت جانشینی سوخت تغییر نموده است. در برخی کشورها جانشینی برق و در برخی دیگر از کشورها جانشینی در گاز طبیعی رخ داده است. از سوی دیگر با وجود افزایش قیمت انرژی در همه کشورها، نرخ رشد تولیدات صنعتی بعد از اصلاحات، بالاتر از قبل از اصلاحات (به استثنای ترکیه) بوده است. صلاحی و محبی (۱۳۸۹) در تحقیق دیگری به منظور بررسی آثار تورمی افزایش قیمت حامل های انرژی نشان دادند که با اصلاح یکباره قیمت حامل های انرژی، ۸۲/۴۸ درصد افزایش ناگهانی در شاخص قیمت مصرف کننده و ۹۹/۱۲ درصد افزایش در شاخص قیمت تولیدکننده ایجاد گردد.

در تحلیل آثار اصلاح قیمت های انرژی بر انتشار آلاینده های زیست محیطی در ایران، تحقیقات زیادی انجام نشده است. منظور و حقیقی (۱۳۹۰) بر مبنای یک مدل تعادل عمومی محاسبه پذیر، این موضوع را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد در سناریوهای مختلف اصلاح قیمت حامل های انرژی، انتشار اغلب آلاینده ها کاهش می یابد. کاهش در سطح انتشار دی اکسید کربن بین ۹ درصد تا ۱۶ درصد محاسبه شده است. آسیایی و همکاران (۱۳۹۱) نیز به بررسی اثرات زیست محیطی حذف یارانه حامل های انرژی در

بخش صنعت پرداخته و نتیجه گرفتند که حذف ۱۰۰ درصدی یارانه در یک مرحله می تواند اثرات مثبتی را برای محیط زیست به همراه داشته باشد.

در این مطالعه حاضر در نظر است اثرات زیست محیطی (انتشار آلاینده های) ناشی از اصلاح یارانه حامل های انرژی نیز مورد بررسی قرار گیرد. به این منظور با توجه به تاثیرات بیشتر گازهای دی‌اکسیدکربن، متان و اکسیددی‌نیتروژن در تخریب محیط زیست نسبت به سایر آلاینده‌ها، اثرات اصلاح یارانه حامل‌های انرژی بر انتشار این گازها مورد بررسی قرار می گیرد. اثرات زیست محیطی برحسب تغییر انتشار آلاینده‌های ذکر شده، اندازه‌گیری شده است. انتشار دی‌اکسیدکربن به عنوان مهم ترین منبع گرمایش زمین محسوب می‌شود (بورینگر و لاشل، ۲۰۰۶) و سه آلاینده دی‌اکسیدکربن، متان و اکسیددی‌نیتروژن منشأ تغییرات اقلیمی هستند (کرخف و همکاران، ۲۰۰۹). افزون بر پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، نتیجه حایز اهمیت دیگر این سیاست، اثر آن بر رفاه خانوارها می‌باشد. از همین رو تلاش شده است اثر اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بر رفاه خانوارها مورد بررسی قرار گیرد.

در اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، سناریوی اعمال شده در فاز دوم هدفمند سازی یارانه ها مدنظر است. مطابق اطلاعات رسمی، در فاز دوم هدفمند سازی یارانه ها که از اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۳ در کشور اعمال گردید، بنزین به میزان ۷۵ درصد، گازوئیل ۶۶ درصد، نفت کوره ۲۵ درصد، نفت سفید ۵۰ درصد، گاز مایع ۲۰ درصد، گاز طبیعی ۲۰ درصد و برق نیز معادل ۲۳ درصد با افزایش قیمت مواجه شده اند. بازتوزیع درآمدهای حاصل از اصلاح قیمت حامل های انرژی در دو سناریو مورد بررسی قرار می گیرد. در سناریوی اول، فرض می شود تمامی عواید حاصل از اصلاح قیمت حامل های انرژی به نسبت مساوی بین خانوارها تقسیم می گردد. در سناریوی دوم، قانون هدفمندسازی یارانه ها معیار است. لذا در این سناریو ۵۰ درصد از درآمد حاصل از هدفمندی میان خانوارها، ۳۰ درصد به تولید و ۲۰ درصد به دولت پرداخت می شود. ابزار تحلیلی مورد استفاده برای دستیابی به اهداف مطالعه، مدل تعادل عمومی قابل محاسبه (*CGE*)[1] چندبخشی ایستاست.

1- Computable General Equilibrium

۲- مبانی نظری و روش تحقیق

الگوهای *CGE* برای مطالعه طیف وسیع و روبه رشدی از مسائل اقتصادی به کار می روند. کاربردهای اخیر مدل *CGE* عمدتاً بر سیاست های مالیاتی در کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه متمرکز بوده است. شون و والی (۱۹۸۴) سیاست مالیاتی در کشورهای توسعه یافته را بررسی کرده اند. همچنین در مقاله دملو (۱۹۸۸) تحلیل های *CGE* در تجارت و سیاست های توسعه در کشورهای در حال توسعه مرور شده و ماتیسن (۱۹۸۵) به تجربه همه کشورها براساس *CGE* پرداخته است. در مطالعات اخیر الگوسازی *CGE* در ساختار و رفتار مدل های اقتصادی مورد استفاده قرار گرفته است (ماری بر فیشر، ۲۰۱۱).

با استفاده از مدلهای تعادل عمومی امکان بررسی اثرات رفاهی یا زیان ناشی از سیاست های مختلف وجود دارد. در تحلیل های رایج، معمولاً اثر تصمیم های سیاستی براساس ارزیابی های رفاهی ناقص نظیر تولید ناخالص ملی یا درآمد ملی انجام می شود. برای مثال، برخی از انواع مالیات های غیرمستقیم، ممکن است به طور مستقیم اثری بر درآمد مصرف کنندگان یا گروهی از مصرف کنندگان نداشته باشد، اما با اثر بر قیمت های نسبی کالاهایی که آنها می خرند، تاثیر قابل توجهی بر الگوی مصرفی آنها دارد و از این کانال بر رفاه مصرف کنندگان اثر می گذارد. بر این اساس، برای بررسی اثرات رفاهی یا زیان ناشی از سیاست های اقتصادی، ارزیابی کامل رفاه ضروری است. مدل های تعادل عمومی این نیاز تحلیل های اقتصادی را مرتفع می سازند. با توجه به این ویژگی و سایر ویژگی های موجود، به کارگیری مدلهای تعادل عمومی برای تحلیل سیاست های مختلف اقتصادی مورد توجه تحلیل گران اقتصادی قرار گرفته است. همچنین برتری و پاسخ گو بودن این مدلها نسبت به بسیاری از مدل های رایج، زمینه توجه مدلسازان اقتصادی را برای تقویت نقاط قوت این مدلها فراهم نموده است (برخورداری و مهرگان، ۱۳۸۹).

اصلاح قیمت حامل‌های انرژی موجب تغییر قیمت آنها شده و چون نوعی کالای استراتژیک و ضروری محسوب می گردند، تغییرات قیمتی آنها موجب ایجاد تغییرات گسترده در سایر بخش‌ها می‌شود. اثرات پدید آمده تنها محدود به وضعیت رفاهی خانوارها

نبوده و موجب تغییرات گسترده در بخش های مختلف خواهد شد. با توجه به تغییرات گسترده ناشی از اعمال این سیاست، لازم است از الگوهای تعادل عمومی که ابزاری جامع برای تحلیل سیاست محسوب می شود، استفاده نمود. در خصوص استفاده از ابزار تعادل عمومی برای تحلیل سیاست های مالیاتی، گئورتس و همکاران (۱۹۹۷) معتقدند که این ابزار برای تحلیل سیاستهایی که از دو کانال تغییر قیمت های نسبی و همچنین تغییر الگوی توزیع درآمد، متغیرها و کارگزاران اقتصاد را تحت تاثیر قرار می دهند، مناسب است.

در این مطالعه برای دست‌یابی به هدف طرح شده، از یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه استفاده شد. مدل مورد استفاده یک مدل استاندارد برای یک اقتصاد کوچک و باز است و همانند مدل‌های استاندارد تجارت آزاد مبتنی بر فرض اشتغال کامل نیروی‌کار و سرمایه است (مجاور حسینی، ۱۳۸۷). در این الگو اقتصاد ایران شامل ۲۶ بخش درنظر گرفته شده است. خانوارها به تفکیک شهری و روستایی و به صورت دهک‌های درآمدی در نظر گرفته شده اند. عوامل تولید شامل نیروی‌کار ماهر، نیروی‌کار غیرماهر و سرمایه است. همچنین تغییرات رفاهی برحسب معیار معادل تغییرات (EV)[1] ارزیابی شده است. در مدل طراحی شده، بخش های اقتصاد در ۴ بخش مرتبط با انرژی، ۱۱بخش انرژی بر و ۴ بخش کمتر انرژی بر مدنظر قرار گرفته اند. این بخش ها، عرضه کننده کالاها و خدمات هستند که این کالاها مشتمل بر ۷ حامل انرژی (برق، گازطبیعی، گاز مایع، بنزین، نفت سفید، نفت کوره، گازوییل) است. در این مدل امکان تولید بیش از یک کالا به وسیله یک بخش و همچنین امکان تولید یک کالا به وسیله چندین بخش امکان پذیر است. برای بخش هایی که چندمحصول تولید می کنند، از ساختار توابع با کشش جانشینی ثابت بین محصولات استفاده شده است. نهادها عرضه کننده نیروی کار و سرمایه هستند.

در مدل ایستا، عرضه کار و سرمایه به صورت برونزا تعیین می شود. خانوارها نیز به تفکیک شهری و روستایی طبقه‌بندی می شوند و مخارج خانوارها از محل مصرف کالای مرکب انرژی و کالای مرکب غیرانرژی است. به منظور رعایت اختصار در بخش بعد فقط قسمت‌های کلیدی مدل شامل روابط مربوط به سناریوی کاهش یارانه حامل‌های انرژی،

1- Equivalent Variation

تغییرات رفاهی و انتشار آلاینده‌ها ارایه شده است[۱]. مجموع کامل روابط مورد استفاده نیز در مطالعات مک دانلد و همکاران (۲۰۰۷)، دملو و تار (۱۹۹۲)، بگین و همکاران (۲۰۰۲) و جنسن و تار (۲۰۰۳) قابل دسترس می‌باشد. پارامترهای مدل با استفاده از کالیبراسیون براساس داده های ماتریس حسابداری اجتماعی ایران به دست آمد.

در مورد حامل های انرژی فرض شده است که مصرف کنندگان به طور تصنعی قیمت پایین تری می پردازند و دولت تفاوت میان قیمت واقعی (بدون یارانه) و قیمت پرداختی مصرف کنندگان را به صورت یارانه می پردازد.

۳- ساختار و روابط مدل

۱-۳- معادلات قیمت

قیمت کالاهای داخلی و وارداتی را می توان با استفاده از فرم CES به صورت زیر تصریح کرد:

(۱)

$$PQS_c = \left(\delta_c PD_c^{-\rho_c} + (1-\delta_c) PM_c^{-\rho_c}\right)^{-\frac{1}{\rho_c}}$$

که در آن PD_c قیمت تولیدکننده کالاهای تولیدشده در داخل، PM_c قیمت داخلی کالاهای ترکیبی وارد شده است. همچنین δ سهم کالای داخلی و ρ_c کشش تبدیل[۲] است. فاصله بین قیمت دریافتی تولیدکننده (PQS_c) و قیمت خرید کالا PQD_c مالیات بر فروش (TS) است. بنابراین قیمت خرید را می‌توان به صورت زیر تعریف کرد:

(۲)

$$PQD_c = PQS_c (1+TS)$$

۱- با توجه به محدود بودن حجم استاندارد مقاله، در این بخش به بیان ریاضی بخش های با اهمیت مدل پرداخته شده و در صورت درخواست خوانندگان محترم سایر معادلات نیز در اختیار آنها قرار خواهد گرفت.

2- Elasticity of Transformation

یارانه را می توان به عنوان مالیات منفی در نظر گرفت که در این صورت معادله قیمت به صورت زیر است:

(۳)

$$PQD_c = PQS_c\left(۱+TS\right)\left(۱-SU\right)$$

که در آن SU نرخ یارانه پرداختی به مصرف کالای c است. در این مطالعه کاهش یارانه انرژی به معنی کاهش مقدار مطلق پارامتر SU برای حامل های انرژی است و موجب افزایش قیمت خرید کالا خواهد شد. این پارامتر را می توان به عنوان پارامتر سیاستی مطالعه قلمداد کرد. البته معادله فوق دارای قالب کلی است و یارانه مصرف تمامی کالاها را در بر می‌گیرد که حامل‌های انرژی مشمول یارانه، بخشی از این کالاها هستند، است و سیاست اصلاح قیمت انرژی نیز به معنی کاهش پارامتر فوق تنها برای حامل های انرژی مشمول یارانه است. پارامتر سیاستی در معادله بالا براساس سناریوی مد نظر تغییر خواهد کرد.

۳-۲- معادلات خانوار و تغییرات رفاهی

درآمد قابل تصرف خانوارها با استفاده از تصریح سیستم مخارج خطی به کالا، خدمات و پس انداز اختصاص خواهد یافت. در این تصریح تابع مصرف برای تمامی خانوارها یکسان است، اما کشش های درآمدی گروه های مختلف خانوارها متفاوت است. منظور از گروه‌های خانوارها، خانوارهای شهری و روستایی است. لذا مسأله پیش روی مصرف‌کننده را در حالت استاندارد می توان به صورت زیر نوشت (بگین و همکاران، ۲۰۰۲):

(۴)

$$max \quad : \quad U_h = \sum_{c=۱}^{n} \beta_{ch} \ln\left(C_{ch} - q_{ch}\right) + \beta_{sh} ln\left(\frac{S_h}{cpi}\right)$$

(۵)

$$s.t. : YD_h = \sum_{c=۱}^{n} C_{ch} \times P_c + S_h$$

که در آن U تابع مطلوبیت، C مصرف، P بردار قیمت های مصرف‌کننده، YD درآمد قابل تصرف، q_{ch} تقاضای معیشتی کالای c در گروه خانوار h، β_{ch} سهم بودجه نهایی صرف شده بر روی هر کالا پس از کسر مخارج مورد نیار برای تقاضای معیشتی، S پس انداز خانوار و sنرخ پس انداز است. تقاضای معیشتی سطح حداقلی از مصرف است که مصرف کننده از مصرف آن مطلوبیت کسب نمی‌کند و رفاه تنها در صورت مصرف فراتر از این مقدار حداقل یاد شده افزایش خواهد یافت (مارکوسن، ۲۰۰۴). β_{ch} و β_{sh} به ترتیب سهم درآمد صرف شده برای مصرف معیشتی و درآمد پس انداز شده را نشان می‌دهد. پس انداز را می توان بعنوان تقاضای آینده در نظر گرفت که توسط شاخص قیمت مصرف کننده (CPI)[1] تعدیل شده است (بگین و همکاران، ۲۰۰۲). با حل مسأله حداکثرسازی فوق توابع تقاضا بصورت زیر حاصل خواهد شد:

(۶)

$$C_{ch} = q_{ch} + \frac{\beta_{ch} Y_h^*}{P_c}$$

که در آن Y_h^* بخش لوکس (ایجاد کننده مطلوبیت) مصرف است و به صورت زیر بیان می شود:

(۷)

$$Y_h^* = YD_h - \sum_{c=1}^{n} P_c q_{ch}$$

برای دستیابی به واحد پولی مصرف هر کالا می توان مقدار تقاضا شده آن را در قیمت کالا ضرب کرد:

(۸)

$$C_{ch}.P_c = \left(P_c q_{ch}\right) + \beta_{ch} Y_h^*$$

1- Consumer Price Index

بنابراین خانوار h از مصرف فراتر از حداقل معیشت مطلوبیت کسب می کند. در ادامه تغییرات رفاهی ناشی از سناریوهای اعمال شده با استفاده از معیار EV یا معادل تغییرات سنجیده شده است. لازم به توجه است که مناسب‌ترین معیار برای اندازه‌گیری رفاه، مطلوبیت است، اما این معیار دارای محدودیت‌هایی مانند عدم تناسب برای بیش از دو گروه و تمرکز بر رتبه‌ی گروه‌ها، بدون توجه به فاصله آنها، می‌باشد. بنابراین شاخص معادل تغییرات رفاه بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد (هوزوئه، ۲۰۰۴) و در این مطالعه نیز بعنوان معیاری از تغییرات رفاه مورد استفاده قرار گرفته است. این معیار به صورت رابطه (۹) بیان می‌شود:

(۹)

$$EV = E\left(P^b, u^p\right) - E\left(P^b, u^b\right)$$

که در آن E تابع مخارج برای دست‌یابی به مطلوبیت u در سطح بردار قیمت‌های P است. بالانویس‌های p و b به ترتیب نشان‌دهنده مقادیر متغیرها بعد و قبل از اجرای سیاست (اصلاح یارانه انرژی) است.

٤- اثرات زیست محیطی

اثرات زیست‌محیطی بر اساس ضرایب برون‌زای ارایه شده برای هر واحد از محصول بخش‌ها، نهاده‌های سوختی حاوی آلاینده و مصرف نهایی محاسبه گردید. معمول‌ترین شاخص زیست‌محیطی میزان انتشار دی‌اکسیدکربن بعنوان مهم‌ترین منبع گرمایش جهانی است (بورینگر و لاشل، ۲۰۰۶). این شاخص از سوی مطالعات متعددی مورد استفاده قرار گرفته است (ادکینز و گارباسیو، ۲۰۰۷؛ دساس و باسولو، ۱۹۹۸؛ ویسما و دلینک، ۲۰۰۷). در این مطالعه با توجه به داده‌های موجود انتشار آلاینده‌های مهم شامل دی‌اکسیدکربن، متان و اکسیددی‌نیتروژن محاسبه گردید. این سه آلاینده بعنوان منشأ تغییرات اقلیمی نیز محسوب می‌شوند (کرخوف، ۲۰۰۹). منظور از اثرات زیست-

محیطی میزان انتشار آلاینده‌های یاد شده می‌باشد. البته فرآیند مصرف تنها دو آلاینده متان و اکسیددی‌نیتروژن را تولید می‌کند. در این مطالعه به منظور تحلیل عمیق‌تر، انتشار ناشی از مصرف انرژی، خود به انتشار از محل مصرف واسطه نهاده‌های انرژی و مصرف نهایی انرژی تقسیم‌بندی شده است. بر این اساس میزان کل آلودگی برای آلاینده p بصورت زیر محاسبه می‌شود:

(۱۰)

$$EN_p = \sum_i \beta_i^p XP_i + \sum_j \pi_j^p \left[\sum_i INT_{ij} + \sum_h XA_{jh} \right] + \sum_h \theta_h^p C_j$$

که در آن i شاخص بخش، j شاخص محصول، h شاخص خانوار، INT مصرف واسطه، XP محصول تولید شده، XA مصرف نهایی کالای آلاینده، C کل مصرف، π_j^p مقدار انتشار آلاینده p در اثر مصرف کالای j حاوی آلاینده می‌باشد. همچنین θ_h^p مقدار انتشار آلاینده p در اثر مصرف کل خانوار گروه h است. به همین ترتیب β_i^p انتشار آلاینده p به ازاء یک واحد تولید یا محصول در بخش i را نشان می‌دهد. همانطور که در رابطه فوق دیده می‌شود منابع آلودگی عبارتند از مصرف نهاده واسطه آلاینده، آلودگی ناشی از مصرف کالاها بعنوان کالای نهایی و همچنین سایر آلودگی‌ها که در جریان تولید کالا ایجاد می‌شود و توسط دو گروه قبل در نظر گرفته نمی‌شود. اما مصرف کالای آلاینده خود شامل مصرف واسطه و مصرف نهایی است. در مورد مصرف نهایی که بعنوان جزء آخر مشاهده می شود می توان آن را کل مصرف دانست و آلودگی ناشی از آن، آلودگی نسبت داده شده به کل مصرف است و نه مصرف کالای خاص. این جزء در یافته‌ها بعنوان مصرف نهایی غیرسوخت مورد اشاره قرار گرفته است.

۵- داده‌ها

داده های مطالعه شامل ماتریس حسابداری اجتماعی، مقادیر کشش ها و میزان انتشار آلاینده های منتخب از فرایند تولید، مصرف نهایی و واسطه از مطالعه فرج زاده (۱۳۹۱) اخذ شد.

لازم به توجه است که ابتدا ماتریس حسابداری اجتماعی ۱۳۷۸ اخذ و سپس در موارد متعددی تعدیل هائی در آن از جمله مقادیر تعرفه، وارد نمودن معادل تعرفه موانع غیرتعرفه‌ای، وارد کردن یارانه حامل‌های انرژی، تفکیک بخش های دارای انتشار آلودگی مانند برخی از بخش های کشاورزی، تفکیک حساب خانوارهای شهری و روستایی به دهک‌های درآمد و تفکیک حساب نیروی کار به نیروی کار ماهر و غیرماهر صورت گرفت. به منظور کالیبراسیون و اعمال سناریوها از نرم‌افزار *GAMS* استفاده شد. در محیط این نرم‌افزار از زبان برنامه‌نویسی جدید موسوم به *MPSGE*[1] که دارای انعطاف‌پذیری بالایی است و اخیراً کاربرد بیشتر یافته، استفاده شد.

٦- نتایج و بحث

در جدول (۱) اثرات رفاهی اصلاح قیمت حامل‌های انرژی همراه با سناریو اول یعنی بازتوزیع کامل درآمدهای حاصله از اجرای طرح هدفمندسازی یارانه ها (در مرحله دوم) به خانوارها، بیان شده است. جدول (۲) نیز به اثرات رفاهی این سیاست طی سناریو دوم یعنی بازتوزیع درآمدها مطابق با قانون هدفمندسازی یارانه ها، پرداخته است. تغییرات رفاهی اشاره شده حاصل تغییرات دو متغیر قیمت کالاها و تغییرات درآمد خانوارهاست.

پرداخت انتقالی موجب افزایش درآمد خانوارها می شود. دهک های درآمدی پایین دارای سطح مصرف پایینی هستند و انتظار می رود پرداخت انتقالی موجب افزایش مصرف آنها شود. البته از سوی دیگر با قیمت های بالاتر و درآمد پایین تر نیز مواجه هستند. در این

1- Mathematical Programming System for General Equilibrium

مطالعه، در هر دو سناریو که اصلاح یارانه انرژی ارزیابی شده است، پرداخت انتقالی عامل افزایش رفاه خانوارها محسوب می‌شود.

جدول (۱)- اثرات رفاهی اصلاح قیمت حاملهای انرژی بر دهک های درآمدی طی سناریو اول (درصد)

خانوارها	دهک اول	دهک دوم	دهک سوم	دهک چهارم	دهک پنجم	دهک ششم	دهک هفتم	دهک هشتم	دهک نهم	دهک دهم	کل خانوارها
روستایی	۱۹۶/۳۵	۹۶/۹۵	۷۵/۷۱	٤۹/۰۲	۳٤/۱۷	۲۸/۵٤	۲۱/۷۷	۱۵/۷۵	۹/۰۱	۱/۹۵	۵۲/۹۲
شهری	۷۱/۰۳	۲۸/۲۱	۲۱/۰٤	۱٤/۹٦	۱٤/۰۱	۸/۸۹	۷/۵۳	۳/۳۳	-۱/۰۹	-٦/۲۳	۱٦/۱۷

ماخذ : یافته های تحقیق

در جدول (۱) مشاهده می شود که بازتوزیع کامل درآمدحاصل از هدفمندی یارانه به خانوارها، به جز در مورد دهک‌های نهم و دهم شهری، در سایر دهک‌ها به افزایش رفاه خانوارها منجر می‌شود. میزان افزایش رفاه در خانوارهای روستایی به دلیل سطح پایین مصرف آنها بسیار بالاتر از خانوارهای شهری است. به بیان دیگر از آنجاکه پرداخت های انتقالی به خانوارهای فقیر سهم بزرگتری از درآمد آنها را در مقایسه با خانوارهای ثروتمند تشکیل می دهد، بنابراین رفاه در خانوارهای روستایی افزایش می‌یابد. با افزایش قیمت ها، هزینه‌های مصرفی دهک دهم شهری به علت سطح مصرف بالای این دهک، بسیار افزایش می یابد. از این رو یارانه پرداختی تحت سناریوهای مدنظر، تنها بخشی از افزایش هزینه ها را برای این دهک جبران می کند.

طی سناریو اول، پرداخت کامل یارانه به نسبت مساوی میان دهک های روستایی و شهری، به طور متوسط رفاه خانوارهای روستایی را ۵۲/۹ درصد و رفاه خانوارهای شهری را ۱۶/۲ درصد افزایش می‌دهد. در این میان، دهک اول روستایی به بیشترین سطح رفاه در حدود ۱۹۶ درصد دست می‌یابد. فاصله بین رفاه ایجاد شده برای دهک اول و دوم شهری نیز قابل توجه است. دهک اول شهری رفاهی تقریباً معادل دهک سوم روستایی بدست

می‌آورد در حالی که دهک دوم شهری رفاهی در حدود رفاه حاصل شده برای دهک ششم روستایی دارد.

سناریوی بازتوزیع نیمی از درآمدهای حاصل از طرح هدفمندسازی، میان خانوارها دارای اثرات رفاهی نسبتاً متفاوتی نسبت به سناریو بازتوزیع کامل درآمدهاست. در این سناریو همانطور که در جدول (۲) آمده است، افزایش رفاه اغلب دهک های روستایی در حدود نیمی از افزایش رفاه سناریو پرداخت کامل درآمد حاصل از اصلاح قیمت حامل‌های انرژی میان خانوارهاست. دهک دهم روستایی و نیز پنج دهک ثروتمند خانوارهای شهری، با کاهش رفاه مواجه می شوند. سناریو توزیع نیمی از درآمد میان خانوارها در میان خانوارهای شهری در مجموع در حدود ۲/۸ درصد افزایش رفاه ایجاد می‌کند، اما در میان خانوارهای روستایی افزایش قریب به ۲۵ درصد است.

جدول (۲)- اثرات رفاهی اصلاح قیمت حاملهای انرژی بر دهک های درآمدی طی سناریو دوم (درصد)

خانوارها	دهک اول	دهک دوم	دهک سوم	دهک چهارم	دهک پنجم	دهک ششم	دهک هفتم	دهک هشتم	دهک نهم	دهک دهم	کل خانوارها
روستایی	۹۵/۵۵	٤٦/۳۹	۳۵/۵٤	۲۲/۸۰	۱۵/۵۳	۱۲/۹۱	۹/٦۳	٦/٦۷	۳/۳٦	-۰/۳٤	۲٤/۸۰
شهری	۲۸/۸۷	۸/٤۲	۵/۱۳	۲/۹٦	۱/٤۲	-۰/۲۱	-۲/۰۳	-۳/۹۳	-۵/۱۱	-۷/٦۳	۲/۷۹

ماخذ : یافته های تحقیق

به طور کلی نتایج مقاعه نشان می دهند که سناریوهای بازتوزیع یاد شده توام با اصلاح قیمت در مقایسه با خانوارهای شهری اثرات رفاهی بالاتری به همراه حامل‌های انرژی دو اثر توزیعی مهم به دنبال دارد. در میان خانوارهای روستایی دارد. همچنین در مورد هر دو خانوارهای روستایی و شهری اثرات رفاهی در میان خانوارهای دهک های درآمدی پایین، بالاتر است و حتی برخی از دهک های درآمدی بالا بطور منفی متأثر می شوند. دو اثر یاد شده موجب بهبود توزیع اثرات رفاهی می شود. از این رو اعمال سیاست اصلاح قیمت حاملهای انرژی تحت نظام‌های دوگانه مورد بررسی می تواند اثرات رفاهی مثبتی در جامعه ظاهر کند.

پس از ارزیابی اثرات رفاهی سیاست اصلاح قیمت حاملهای انرژی، اثرات زیست محیطی این سیاست ارزیابی شده است. منظور از اثرات زیست محیطی، میزان انتشار آلاینده های منتخب یعنی دی اکسید کربن (CO_2)، متان (CH_4) و اکسید دی نیتروژن (N_2O) است. به طور کلی منابع آلودگی براساس روابط ارائه شده در بخش روش تحقیق، شامل سه بخش تولید، مصرف نهایی و مصرف واسطه است. آلودگی ناشی از تولید آن بخش از آلودگی است که در فرایند تولید ایجاد می‌شود و ناشی از مصرف سوخت نمی باشد. از میان کالاهای مختلف تنها منابع سوختی یا حامل‌های انرژی به عنوان نهاده واسطه با انتشار آلاینده همراه هستند. آلودگی ناشی از مصرف نهایی نیز در اثر مصرف نهایی کالا و خدمات توسط نهادها ایجاد می‌شود.

در این مطالعه تغییرات انتشار آلودگی در اثر مصرف نهایی براساس تغییرات آن توسط مصرف خانوارها ارزیابی شده است. با توجه به حجم مصرف نهایی خانوارها و همبستگی میان مصرف خانوارها و سایر نهادها انتظار می رود محاسبه تغییرات انتشار آلاینده ها به روش ذکر شده منعکس‌کننده میزان مشارکت انتشار آلاینده ها در مصرف نهایی باشد.

با توجه به اهمیت انرژی در انتشار آلاینده ها در این مطالعه، مجموع انتشار آلاینده ها توسط انرژی در فرایند مصرف نهایی و واسطه محاسبه گردید. بنابراین انتشار آلاینده های ناشی از مصرف نهایی، انتشار از تمامی منابع مصرف (کالاهای مصرفی) به جز انرژی را در برمی‌گیرد. براین اساس منابع ایجاد آلودگی شامل سه گروه انرژی (سوخت)، تولید و مصرف نهایی به جز انرژی (غیرسوخت) است که به اختصار مصرف نهایی (غیرسوخت) نامیده شده است.

برای تشریح بهتر نتایج در حوزه اثرات زیست محیطی لازم است ابتدا سهم و میزان انتشار آلاینده‌های زیست محیطی مشخص شد. به همین منظور جداول پیوست که براساس ترازنامه انرژی و گزارش سازمان محیط زیست ساختار یافته و با اعمال محاسباتی ارائه شده‌اند می‌تواند راهگشا باشد. پیوست ۱ سهم منابع انتشار آلاینده‌های زیست محیطی

منتخب را به تفکیک بخش های سوخت، تولید و مصرف نهایی (غیر سوخت) ارائه می‌کند. در پیوست ۲ میزان انتشار آلاینده ها توسط منابع سوختی ارائه شده است. پیوست ۳ نیز به میزان انتشار آلاینده ها ناشی از تولید اشاره کرده و در پایان، پیوست ۴، به آلودگی ناشی از مصرف نهایی (غیر سوخت) پرداخته است. تغییرات انتشار آلاینده ها پس از اصلاح قیمت حامل‌های انرژی در جدول (۳) بیان شده است. انتظار می رود اصلاح قیمت حامل‌های انرژی و به تبع آن، افزایش قیمت آنها موجب کاهش مقدار تقاضا و مصرف این حامل‌ها شود. بحث در خصوص اثرات اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بر آلاینده‌های زیست محیطی مستلزم توجه به پیوست‌ها و جدول (۳) است.

جدول ۳- اثرات اصلاح قیمت حاملهای انرژی بر انتشار آلاینده های منتخب (درصد)

سناریو بازتوزیع درآمدها	منبع انتشار	دی اکسید کربن	متان	اکسید دی نیتروژن
بازتوزیع کامل درآمد میان خانوارها	انرژی (سوخت)	-٦/٨٣	-٩/٣٠	-٨/٠١
	تولید	٣/٣٥	١٣/٤٨	١٣/٣٢
	مصرف نهایی (غیر سوخت)	-	١٦/٨١	٢١/٢٤
	کل	-٤/٧١	١٣/٧٦	١٤/٣٤
بازتوزیع درآمد میان خانوارها، تولیدکنندگان و دولت	انرژی (سوخت)	-٦/٧٥	-٦/٧٩	-٤/٣١
	تولید	١/٧٤	٣/٢٣	٧/٤٤
	مصرف نهایی (غیرسوخت)	-	-٠/١٢	٢/٠٨
	کل	-٥/١٠	٢/٦٤	٤/٧٤

مأخذ : یافته های تحقیق

همان طور که در پیوست ۲ مشخص است، بنزین به تنهایی حدود ۶۰ درصد از انتشار متان را برعهده دارد. گاز طبیعی با سهمی حدود ۱۹/۳ درصد در رتبه دوم قرار دارد. همچنین ۱۰ درصد از انتشار متان به گازوئیل تعلق دارد و سایر سوختها در مجموع اندکی بیش از ۱۰ درصد از انتشار متان را بر عهده دارد. از سوی دیگر در گام دوم هدفمندسازی یارانه‌ها، بنزین و گازوئیل با افزایش قیمت به ترتیب معادل ۷۵ درصد و ۶۶ درصد مواجه

شده‌اند. از همین رو کاهش انتشار متان قابل توجه است. مطابق جدول ۳ انتشار متان در دو نظام پرداخت کامل یارانه به خانوارها و پرداخت نیمی از یارانه به خانوارها به ترتیب ۹/۳۰ و ۶/۷۹ درصد کاهش پیدا می کند.

دی اکسیدکربن از جمله مهم‌ترین آلاینده هاست. علت آن نیز بالا بودن حجم انتشار آن است. در انتشار آلاینده دی اکسیدکربن، گاز طبیعی با سهمی در حدود ۵۰ درصد، بیشترین نقش را برعهده دارد. ۱۸/۵ درصد از دی اکسیدکربن نیز توسط گازوئیل (نفت گاز) انتشار می‌یابد. نفت کوره و بنزین نیز به ترتیب در حدود ۱۳ و ۱۱/۸ درصد در انتشار این آلاینده نقش دارند. چون با اعمال سیاست اصلاح قیمت، گاز طبیعی با افزایش کمتری در قیمت و همچنین کاهش کمتری در مصرف، نسبت به بنزین و گازوئیل مواجه شده، بنابراین کاهش آلاینده دی‌اکسیدکربن در سطح پایین‌تری صورت می‌پذیرد. مطابق جدول (۳) انتشار گاز CO_2 در دو نظام بازتوزیع کامل درآمدها به خانوارها و بازتوزیع نیمی از درآمدها به خانوارها به ترتیب ۶/۸۳ و ۶/۷۵ درصد کاهش می‌یابد.

همچنین براساس یافته‌های پیوست ۲ ، قریب به ۶۷ درصد از اکسید دی نیتروژن تنها توسط گازوئیل تولید می‌شود. قریب به ۲۳ درصد آن به بنزین و حدود ۱۱ درصد از انتشار اکسید دی نیتروژن نیز به سایر منابع سوخت تعلق دارد. از این رو با توجه به نتایج ارائه شده در جدول (۳)، با اصلاح قیمت گازوئیل و بنزین، انتشار اکسید دی نیتروژن تحت دو نظام بازتوزیع تمام یا نیمی از درآمدهای حاصل از هدفمندی در گام دوم به ترتیب ۸/۰۱ و ۴/۳۱ درصد کاهش می‌یابد.

از آنجاکه بیش از ۸۰ درصد از انتشار دی اکسید کربن به عنوان مهم‌ترین آلاینده، توسط مصارف سوخت ایجاد می شود و با توجه به اینکه اعمال سیاست مورد نظر این مطالعه در نهایت منجر به کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن از محل سوخت (انرژی) تحت هر دو سناریو توزیع درآمد می‌شود، بنابراین اعمال سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی تأثیر قابل ملاحظه‌ای در کاهش انتشار آلاینده دی اکسیدکربن در محیط زیست خواهد

داشت. با توجه به سهم اندک بخش مصارف سوخت در انتشار آلاینده‌های متان و اکسیددی نیتروژن، اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، تاثیر چندانی بر کاهش انتشار این آلاینده‌ها از محل بخش سوخت (انرژی) نخواهد داشت (پیوست ۱).

میزان انتشار آلاینده های زیست محیطی در بخش‌های آلاینده کشور در فرایند تولید و مصرف، برحسب تفکیک سازمان محیط زیست، در پیوست ۳ آمده است. به منظور سهولت تحلیل، اعداد برحسب درصد بیان شده اند. منظور از بخش انرژی، انتشار در جریان تولید انرژی است و نه ناشی از مصرف سوخت در این بخش. سایر بخش‌ها نیز شامل فعالیت های صنعتی، کشاورزی، جنگل داری و ضایعات هستند. فرایندهای اشتعال در جریان تولید، تولید فلزات و تولید مواد معدنی به ترتیب حدود ۴۱/۵، ۲۵ و ۲۲/۵ درصد و مجموعاً حدود ۹۰ درصد از انتشار دی اکسیدکربن در فرایند تولید را در اختیار دارند (پیوست ۳). با اصلاح قیمت حامل‌های انرژی و توزیع مجدد درآمدهای آن، انتشار آلاینده‌ها از محل تولید افزایش می‌یابد. در حالی که در شرایط فعلی بیش از ۸۵ درصد دی اکسیدکربن توسط بخش‌هایی تولید می‌شود که به نظر می‌رسد در سناریو اصلاح قیمت حامل‌های انرژی با کاهش تولید مواجه می‌شوند، انتشار دی اکسیدکربن در فرایند تولید افزایش نشان می‌دهد.

به نظر می رسد این افزایش، ناشی از افزایش بسیار بالای تولید نفت کوره باشد. در نظام بازتوزیع نیمی از درآمدها به خانوارها نیز هرچند تولید نفت کوره نسبت به سناریو اول کاهش می یابد، تولید سایر صنایع به عنوان منتشرکننده دی اکسید کربن افزایش می‌یابد. افزایش تولید زیربخش جنگل و مرتع نیز عامل دیگر افزایش انتشار گاز CO_2 در فرایند تولید است. مطابق جدول ۳ انتشار دی اکسیدکربن در سناریو بازتوزیع کامل درآمد هدفمندی بین خانوارها ۳/۳۵ درصد افزایش نشان می دهد. این رقم برای سناریو بازتوزیع نیمی از درآمدها به خانوارها به ۱/۷۴ درصد می رسد.

با توجه به اطلاعات پیوست ۳، انتشار گاز متان نسبت به دی اکسیدکربن به عوامل گسترده‌تری مرتبط است. بیش از ۵۲ درصد از انتشار متان به تنهایی در جریان تولید در

بخش‌های انرژی ایجاد می‌شود که ۳۶ درصد آن به فرایند اشتعال تعلق دارد. قریب به ۱۶ درصد نیز به فرایند تولید گاز طبیعی اختصاص دارد. بیش از ۲۸ درصد از متان نیز توسط ضایعات منتشر می‌شود که عمدتاً فاضلاب های صنعتی و ضایعات جامد را شامل می‌شود. بخش کشاورزی نیز سهم ۱۹ درصدی در انتشار این آلاینده دارد که ۱۷ درصد آن متعلق به تخمیر روده‌ای در بخش دام سنگین است. بخش‌های جنگلداری و فرایندهای صنعتی دارای مشارکت کمی هستند. نتایج تحقیق در جدول ۳ نشان می‌دهد که انتشار متان در نظام بازتوزیع کامل درآمدها بین خانوارها ۱۳/۴۸ درصد و در سناریو دوم یعنی بازتوزیع نیمی از درآمدها میان خانوارها ۳/۲۳ درصد افزایش می‌یابد. به نظر می رسد علت آن افزایش شدید تولید بخش های دام و صنایع غذایی با اعمال سیاست مورد نظر است که حدود یک سوم از انتشار متان را بر عهده دارند.

انتشار اکسید دی نیتروژن متأثر از دو منبع عمده است که حدود ۹۳ درصد از کل انتشار آن را شامل می شود. در این خصوص عملیات خاکورزی با بیش از ۵۷ درصد و تولید فاضلاب های انسانی با بیش از ۳۶ درصد در تولید گاز اکسیددی نیتروژن نقش غالب را ایفا می‌کند، بنابراین افزایش انتشار اکسید دی نیتروژن نیز بیشتر ناشی از افزایش تولید گروه‌های کشاورزی است. انتشار اکسید دی نیتروژن در نظام بازتوزیع کامل معادل ۱۳/۳۲ درصد و در نظام بازتوزیع نیمی از درآمدهای هدفمندی بین خانوارها ۷/۴۴ درصد افزایش می یابد (جدول (۳)).

سهم بخش تولید در انتشار آلاینده های متان و اکسیددی‌نیتروژن به ترتیب ۸۴/۱۳ و ۵۸/۸۵ درصد است (پیوست ۱). لذا مثبت بودن انتشار این آلاینده ها اثرات قوی بر برایند انتشار متان و اکسیددی نیتروژن در هنگام اعمال سیاست اصلاح قیمت انرژی دارد و موجب ظهور نوعی نقش بازدارنده برای بروز کارکرد مطلوب سیاست اصلاح قیمت در انتشار این آلاینده ها می‌شود.

مصرف‌کنندگان نهایی یا خانوارها در فرایند مصرف کالاهای غیرسوختی تنها دو آلاینده اکسیددی نیتروژن و متان را منتشر می نمایند. همانطور که در پیوست ۴

مشاهده می‌شود، در تولید متان خانوارهای روستایی در مقایسه با خانوارهای شهری دارای سهم بسیار محدودی هستند و تنها حدود ۲ درصد از متان تولیدی توسط خانوارها در مناطق روستایی ایجاد می‌شود. اما توزیع انتشار اکسیددی نیتروژن با نگاه به سهم جمعیت روستایی که در سال ۱۳۸۷ اندکی کمتر از ۳۰ درصد بوده است، نسبتاً متعادل است. از این رو قریب به ۲۱ درصد از آلاینده اکسیددی نیتروژن در سطح خانوارها توسط خانوارهای روستایی تولید می‌شود و کمتر از ۸۰ درصد آن نیز به خانوارهای شهری تعلق دارد. دهک‌های درآمدی نیز در میان خود توزیع نامتعادلی دارند. با حرکت از دهک‌های درآمدی پایین به سوی دهک‌های درآمدی بالا، تولید آلاینده ها به سرعت تمایل به افزایش دارد. هم در خانوارهای شهری و هم روستایی، دهک دهم بیش از ۱۰ برابر دهک اول گاز متان منتشر می‌کنند. نسبت سهم دو دهک درآمدی اول به دو دهک درآمدی آخر برای متان در میان خانوارهای شهری حدود ۵ برابر است. به بیان دیگر در مورد خانوارهای روستایی مشارکت در تولید متان در مقایسه با خانوارهای شهری اندکی نامتعادل‌تر است.

توزیع انتشار اکسید دی نیتروژن اندکی متعادل تر است. در حالی که سهم دهک دهم روستایی به دهک اول روستایی بیش از ۹/۵ برابر است، در میان خانوارهای شهری این نسبت حدود ۷/۷ برابر است. با وجود افزایش قیمت حامل‌های انرژی و همچنین قیمت سایر کالاها، انتشار متان و اکسید دی نیتروژن ناشی از مصرف نهایی در سناریو اول به ترتیب به میزان ۱۶/۸۱ و ۲۱/۲۴ درصد افزایش می‌یابد. اما در سناریو دوم در مورد متان به کمتر از سطح فعلی می‌رسد. ارقام مربوط به سناریو دوم برای آلاینده‌های متان و اکسیددی نیتروژن به ترتیب ۰/۱۲- و ۲/۰۸ درصد است. (جدول ۳)

سهم بخش مصرف نهایی (غیرسوخت) در انتشار آلاینده‌های زیست محیطی متان و اکسیددی نیتروژن به ترتیب ۱۴/۹۳ و ۳۳/۴۹ درصد است. بنابراین در تشریح میزان انتشار کل آلاینده ها، این بخش اثرات تقریباً کمی از خود نشان می دهد.

ارقام کل انتشار آلاینده ها در جدول ۳، امکان مقایسه بین دو سناریو را به ما می دهد. در زمینه انتشار هر سه آلاینده، نظام بازتوزیع نیمی از درآمد حاصل از هدفمندی میان خانوارها بر نظام بازتوزیع کامل درآمدها برتری دارد. در سناریو اول انتشار دی اکسیدکربن ۴/۷۱ درصد کاهش نشان می دهد در حالی که در سناریو دوم ۵/۱۰ درصد کاهش مشاهده شده است. در مورد انتشار متان و اکسیددی نیتروژن نیز تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای میان دو سناریو وجود دارد که منجر به رجحان سناریو دوم بر سناریو اول شده است.

به طور کلی می‌توان بیان داشت که اجرای سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی تنها در کاهش انتشار آلاینده‌های منتخب از طریق کاهش مصرف سوخت موفقیت دارد، اما برحسب انتشار آنها از تولید و مصرف نهایی میزان انتشار حتی تمایل به افزایش دارد. با یک دید کلی می‌توان اعمال سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی را گامی مثبت در جهت کاهش انتشار آلاینده‌ها قلمداد کرد.

۸- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه، منظور از اعمال سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، اصلاح نظام فعلی پرداخت یارانه و توزیع مجدد آن است که برای توزیع مجدد دو حالت پرداخت کامل به خانوارها و توزیع آن میان خانوارها، تولیدکنندگان و دولت به نسبت ۵۰، ۳۰ و ۲۰ درصد در نظر گرفته شد. انتشار آلاینده های منتخب و تغییرات رفاهی دو متغیر حایز اهمیت در این مطالعه می باشند. در تحلیل اثرات رفاهی و زیست محیطی، به یافته های متنوعی در بخش قبل اشاره شد. در اینجا به اختصار به برخی از نتایج مهم پرداخته شده و پیشنهادهای سیاستی ارائه می‌شود.

تغییرات رفاهی ناشی از اصلاح قیمت حامل های انرژی به صورت قابل توجهی تحت تاثیر سناریو بازتوزیع درآمد است. به گونه ای که در نظام بازتوزیع کامل به خانوارها تنها دهک نهم و دهم شهری با کاهش رفاه مواجه می شوند. در حالی که در نظام بازتوزیع نیمی از درآمد به خانوارها، دهک دهم روستایی و پنج دهک

ثروتمند شهری با کاهش رفاه مواجه می شوند. این موضوع نشان می دهد که افزایش رفاه ارتباط بالایی به سطح پرداخت‌های انتقالی دارد. در صورتی که امکان تداوم پرداخت وجود نداشته باشد، شوک رفاهی شدید به خانوارها، خصوصاً خانوارهای فقیر، وارد خواهد شد. پیشنهاد می‌شود به منظور پیشگیری از بروز این پیامدها، بازتوزیع تدریجی درآمد، مورد نظر قرار گیرد.

با توجه به اینکه در تولید بخش های غیرکشاورزی، سهم حامل‌های انرژی نسبتاً بالاست، اصلاح قیمت حامل های انرژی موجب افزایش هزینه های تولید در این بخش‌ها شده و سطح محصول تولیدی کاهش می‌یابد. در مقابل، به علت سهم پایین انرژی در تولید بخش‌های کشاورزی، انتظار می رود این بخش با سطح تولید بالاتری مواجه شود. از این رو فرصتی مطلوب برای افزایش تولید در بخش های صنایع وابسته کشاورزی ایجاد می نماید. بنابراین افزایش قیمت حامل‌های انرژی، صرفنظر از اثرات رفاهی و زیست محیطی، اثرات متنوع دیگری نیز دارد که پیشنهاد می‌شود پیش از سیاست‌گذاری های اقتصادی، به آنها نیز پرداخته شود.

پرداخت‌های انتقالی که در قالب دو سناریو در این مطالعه به آن پرداخته شد، باوجود آنکه موجب تحریک تقاضای خانوارها شده و مصرف را افزایش می‌دهد اما می تواند موجب کاهش تولید ناخالص داخلی و سرمایه‌گذاری شده و قیمت عوامل تولید و اشتغال را کاهش دهد. از این رو بدون استفاده از سیاست‌های دیگر، اصلاح قیمت حامل‌های انرژی به معنی کاهش استفاده از ظرفیت های تولیدی و عوامل تولید و تأمین مصرف بالاتر از طریق استفاده از منابع سرمایه‌ای انرژی خواهد بود. در سناریو توزیع نیمی از درآمدها، از آثار نامطلوب ناشی از اصلاح یارانه انرژی کاسته می شود. به این ترتیب که میزان کاهش تولید ناخالص داخلی و اشتغال عوامل تولید در سطح پایین تری قرار می‌گیرد و افزون بر این رشد قیمت‌ها نیز روند آهسته‌تری نشان می دهد.

هرچند پرداخت نقدی موجب افزایش مصرف و رفاه می شود، به نظر می رسد، صرف آن برای مقاصد سرمایه‌گذاری دارای آثار مطلوب‌تر خواهد بود. از آنجائیکه افزایش مصرف ناشی از پرداخت نقدی می تواند موجب افزایش انتشار آلاینده ها می‌شود بنابراین توصیه می‌شود به مرور زمان، بازتوزیع درآمدهای حاصل از هدفمندسازی یارانه ها به خانوارها کاهش یافته و به سوی مصارف سرمایه گذاری سوق پیدا کند.

مدل مورد استفاده در این مطالعه، ایستاست. در این قبیل مدل‌ها برای رسیدن به تعادل ممکن است زمانی طولانی نیاز باشد. از این رو توصیه می شود فرایند اجرای سیاست‌ها تدریجی بوده و زمانی بیشتر از کوتاه مدت برای آن در نظر گرفته شود.

همانطور که در بخش یافته‌های مطالعه اشاره شد، از نقطه نظر انتشار آلاینده‌ها، اجرای سناریو دوم بر سناریو اول ارجحیت دارد. توصیه می شود چنانچه اصلاح قیمت حامل‌های انرژی در گام‌های بعدی هدفمندسازی یارانه ها توأم با بازتوزیع آن بین خانوارها سیاستگذاری می‌شود، سهم کمتری از درآمد به خانوارها تعلق یابد.

با عنایت به ضریب بسیار بالای شدت انرژی در ایران نسبت به سایر نقاط جهان، پیشنهاد می‌شود مطالعات و پژوهش های دیگری به منظور بررسی اثرات افزایش بهره‌وری انرژی بر رفاه و محیط زیست در دستور کار محققان قرار گیرد.

۹- پیوست‌ها

پیوست ۱

سهم بخش‌ها در انتشار آلاینده های منتخب زیست محیطی (درصد)

بخش	دی اکسید کربن	متان	اکسید دی نیتروژن
سوخت (انرژی)	۸۰/۵۸	۰/۹۵	۷/٦۷
تولید	۱۹/٤۲	۸٤/۱۳	۵۸/۸۵
مصرف نهایی (غیرسوخت)	–	۱٤/۹۳	۳۳/٤۹

ماخذ : ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۷ و محاسبات تحقیق

پیوست ۲

میزان انتشار آلاینده های منتخب زیست محیطی توسط منابع انرژی(درصد)

سوخت	دی اکسید کربن	متان	اکسید دی نیتروژن
بنزین	۱۱/۷۸	۵۹/۷۵	۲۲/۸۳
نفت سفید	۳/٤۵	۱/٦۳	۱/۲۵
گازوئیل	۱۸/٤۱	۱۰/۰۲	٦٦/۷۱
نفت کوره	۱۲/۹٦	٤/۹٤	۳/۸۳
گاز مایع	۲/۸۰	۲/۰۳	۰/۳۷
گاز طبیعی	٤۹/۷٦	۱۹/۲۸	۳/۸۰
سایر منابع سوخت	۰/۸٤	۲/۳٤	۱/۲۱

ماخذ : ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۷ و محاسبات تحقیق

پیوست ۳

میزان انتشار آلاینده های منتخب زیست محیطی در فرایند تولید و مصرف (درصد)

بخش‌ها	فعالیت	دی اکسید کربن	متان	اکسید دی نیتروژن
انرژی (آلاینده های فرار)	فعالیت های تولید نفت	–	۰/۵۷	–
	فعالیت های تولید گاز	–	۱۵/۷۷	–
	تولید معادن ذغال سنگ	–	۰/۲۰	–
	اشتعال	٤۱/٤۷	۳٦	–
فرایندهای صنعتی	تولید مواد معدنی	۲۲/٤۵	–	–
	تولید فلزات	۲۵/۷۱	–	–
	تولید محصولات شیمیایی	٤/٦۸	۰/۲۲	۵/۵۳
کشاورزی	تخمیر روده ای	–	۱۷/۱۳	–
	کود دامی	–	۰/٦۲	۰/۵۷
	کشت برنج	–	۱/۲۵	–
	سوزاندن بقایای کشاورزی	–	۰/۲۲	۰/۱٦
	خاک کشاورزی	–	–	۵۷/٤۸
جنگل داری	تغییر در ذخایر جنگل و سایر توده های چوبی	۵/۵۵		
	تغییر کاربری اراضی جنگلی و مراتع	۰/۱٤	–	–
ضایعات	سایت های انباشت ضایعات جامد	–	۱۳/٦٦	–
	تصفیه فاضلاب شهری و تجاری	–	۱/٤۱	–
	تصفیه رسوبات و فاضلاب های صنعتی	–	۱۲/۹٤	–
	فاضلاب های انسانی	–	–	۳٦/۲۷

ماخذ : گزارش سازمان محیط زیست و محاسبات تحقیق

پیوست ٤

میزان انتشار آلاینده های منتخب زیست محیطی در فرایند مصرف نهایی کالاهای غیرسوخت توسط خانوارها (درصد)

دهک های روستایی	متان	اکسید دی نیتروژن	دهک های شهری	متان	اکسیددی نیتروژن
دهک اول	۰/۰۵	۰/۵۷	دهک اول	۳/۲۹	۲/٦۷
دهک دوم	۰/۰۸	۰/۹۱	دهک دوم	٤/۸۱	۳/۸۹
دهک سوم	۰/۱۱	۱/۱۵	دهک سوم	۵/٦۳	٤/۵٦
دهک چهارم	۰/۱۲	۱/۳٤	دهک چهارم	٦/٦۸	۵/٤۱
دهک پنجم	۰/۱۵	۱/۵٦	دهک پنجم	۷/٦٦	٦/۲۱
دهک ششم	۰/۱۷	۱/۸۳	دهک ششم	۸/۵۳	٦/۹۱
دهک هفتم	۰/۲۰	۲/۱۵	دهک هفتم	۹/۹٤	۸/۰۵
دهک هشتم	۰/۲۳	۲/٤٦	دهک هشتم	۱۱/۷٦	۹/۵۳
دهک نهم	۰/۳۰	۳/۱۷	دهک نهم	۱٤/٤٦	۱۱/۷۱
دهک دهک	۰/۵۱	۵/٤۳	دهک دهم	۲۵/۳۲	۲۰/۵۱
مجموع	۱/۹۲	۲۰/۵٦	مجموع	۹۸/۰۸	۷۹/٤٤

ماخذ : ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۷ و محاسبات تحقیق

۱۰- منابع

الف) فارسی

۱- آخوندزاده، طاهره و راغفر، حسین و شیرین بخش، شمس اله (۱۳۸۹)، «آثار رفاهی تعدیل قیمت حامل های انرژی (در بخش های حمل و نقل و مسکن ایران)»، *فصلنامه رفاه اجتماعی*، سال دهم، شماره ۳۶، صفحات ۲۵۵-۲۸۷

۲- اکبری مقدم، بیت اله. (۱۳۸۷). *تعادل عمومی محاسبه پذیر (یک فرم استاندارد)*؛ قزوین: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی قزوین.

۳- برخورداری، سجاد و نادر مهرگان (۱۳۸۹)، *مدلهای تعادل عمومی قابل محاسبه و کاربرد آنها در اقتصاد*، تهران: انتشارات دانشگاه علوم اقتصادی.

۴- برفیشر، ماری (۱۳۹۲)، *مقدمه‌ای بر مدل‌های تعادل عمومی محاسبه پذیر*، ترجمه فاطمه بزازان و مریم سلیمانی موحد، تهران: نشر نی.

۵- پرمه، زورار (۱۳۸۴)، «بررسی یارانه انرژی و آثار افزایش قیمت حاملهای انرژی بر سطوح قیمت ها در ایران»، *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، ۳۴، صفحات ۱۱۷-۱۴۷.

۶- ترازنامه انرژی (۱۳۸۷)، معاونت برق و انرژی وزارت نیرو، تهران، قابل دسترس در پایگاه اطلاع رسانی *http://pep.moe.org.ir*

۷- حسینی نسب، سیدابراهیم و هاتف حاضری نیری (۱۳۹۱)، «تحلیل تعادل عمومی محاسبه پذیر اثر اصلاح یارانه حاملهای انرژی بر تورم و تولید ناخالص داخلی»، *فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، سال دوم، شماره هفتم، صفحات ۱۲۵-۱۴۸.

۸- خیابانی، ناصر (۱۳۸۷)، «یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه برای ارزیابی افزایش قیمت حامل‌های انرژی در اقتصاد ایران»، *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، سال پنجم، ۱۶: صفحات ۳۴-۱.

۹- شاهمرادی، اصغر و مهرآر، محسن و فیاضی، نوید (۱۳۸۹)، «آزادسازی قیمت حامل‌های انرژی و آثار آن بر رفاه خانوار و بودجه دولت از روش داده- ستانده»، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*،سال چهارم، شماره ۴۲، صفحات ۱-۲۴.

۱۰- صلاحی، جواد و محبی، سام (۱۳۹۰)، «بررسی آثار تورمی افزایش قیمت حامل های انرژی»، *فصلنامه سیاست‌های اقتصادی*، ۹۳، مجلد ۸، شماره ۲، صفحات ۱۳۱-۱۵۲.

۱۱- طیبی، سید کمیل و مصری نژاد، شیرین (۱۳۸۵)، «روش شناسی مدل تعادل عمومی قابل محاسبه (*CGE*) تئوری و کاربرد»، *فصلنامه بررسی‌های اقتصادی*، دوره ۳، شماره ۱، صفحات ۱۰۴-۱۳۲.

۱۲- فرج زاده، زکریا (۱۳۹۱)، اثرات زیست محیطی و رفاهی اصلاح سیاست‌های تجاری و انرژی در ایران. پایان نامه دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

۱۳- لافگرن، هانس و ربکا لی هاریس و شرمن روبینسون (۱۳۸۹)، *مدل تعادل عمومی محاسبه پذیر استاندارد برنامه نویسی در GAMS*، ترجمه مهدی شهرکی و سیمین قادری، چابهار: انتشارات دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار.

۱۴- ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۷۸ ایران، تهیه شده توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، قابل دسترس در پایگاه اطلاع رسانی *http://www.cbi.ir/simplelist/5728.aspx*

۱۵- مجاورحسینی، فرشید (۱۳۸۵)، «برآورد اثر الحاق ایران به سازمان تجارت جهانی با استفاده از یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه (*CGE*)»، *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، سال دهم، شماره ۳۹، صفحات ۱-۳۷.

۱۶- منظور، داوود و حقیقی، ایمان (۱۳۹۰)، «آثار اصلاح قیمت های انرژی بر انتشار آلاینده های زیست محیطی در ایران؛ مدلسازی تعادل عمومی محاسبه پذیر»، *مجله محیط‌شناسی*، شماره ۶۰، صفحه ۱-۱۲.

۱۷- منظور، داوود، شاهمرادی، اصغر و حقیقی، ایمان (۱۳۸۹)، «بررسی آثار حذف یارانه آشکار و پنهان انرژی در ایران»، *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، سال هفتم، شماره ۲۶

۱۸- واثقی، الهه و اسماعیلی، عبدالکریم (۱۳۸۸)، «بررسی عوامل تعیین کننده انتشار گاز CO_2 در ایران (کاربرد نظریه زیست محیطی کوزنتس)»، *مجله محیط‌شناسی*، سال سی و پنجم، ۵۲ : صفحات ۱۱۰-۹۹.

ب) انگلیسی

1- Adkins, L.G and Garbaccio, R.F. (2007), "*Coordinating Global Trade and Environmental Policy: The Role of Pre-existing Distortions*", National Center for Environmental Economics U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. United States.

2- Albert, D. , *et al* (1999), Characterizing Regional Economic Impacts and Responses to Climate Change. *Global and Planetary Change 25*,67-81

3- Beghin, J., Dessus, S., Ronald-Holst, D., Mensbrugghe, V. D., (2002) "Empirical Modeling of Trade and Environment", Trade *and Environment in General Equilibrium: Evidence from Developing Economics*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 31-78.

4- Bohringer, C., and Loschel,A. (2006), "Computable General Equilibrium Models for Sustainability Impact Assessment: Status Quo and Prospects", *Ecological Economics*. 60:49-64
5- Common, M. (1985). "The Distributional Implications of Higher Energy Prices in the UK", *Applied Economics*, 17: 421- 436.
6- Demelo, J.A.P. (1988), "Estimating the Costs of Protection: General Equilibrium Approach", *quarterly Journal of Economics*, Vol. 92, Issue 2.
7- Demelo, J., Tarr, D., (1992), "A General Equilibrium Analysis of US Foreign Trade Policy", Cambridge, MA: MIT Press, pp, 41-63.
8- Demelo, J. (1988), Computable General Equilibrium Models for Trade Policy Analysis in Developing Countries: A Survey",. *Journal of Policy Modeling*, 10(4): 469-503.
9- Dessus, S and Bussolo, M. (1998), "Is There a Trade-off between Trade Liberalization and Pollution abatement?," *Journal of Policy Modeling*, 20(1): 11-31.
10- Frend, L. Caroline and Walich I. Cheistine (1995), "Raising Household Energy Prices in Poland Who Gains", Who loses? Policy Research Working Paper.
11- Geurts, B., Gielen, A., Nahuis, R., Tang, P and Timmer, H. (1997), Scanning World Scan, Final Report on the Presentation and Evaluation of Eorld Scan, a Model of the WORLD Economy for Scenario Analusis, Global Change Series. Dutch National Research Program on Global Air Pollution and Climate Change, Report No. 410200008, CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, The Hague.
12- Henry, Yacobsen (2007), "The Direct and Indirect Household Energy Requirement in Malaysia- An input-output analysis", *Energy Policy*, 35,pp 2839-2851.
13- Hope, Einar and Singh, Balbir, (1995), "Energy Price Increases in Developing Countries: Case Studies of Colombia", Ghana, Indonesia, Malaysia, Turkey, and Zimbabwe. The Word Bank Policy Research Working Paper, No.1442.
14- Iran's Energy Balance, 2009. Deputy of Electricity and Energy Affairs, Ministry of Energy, Tehran. http://pep.moe.org.ir
15- Jocobsen, Henrik Klinge, (2007), "Energy intensities and the Impact of High Energy Prices on Producing and Consuming Sectors in Malaysia: an Input-output Assessment of the Malaysian Economy and the Vulnerability to Energy Price Changes", *Environment*, Development and Sustainability. 9(2),PP.217-241.
16- Jensen, J. and Tarr,D. (2003), "Trades, Foreign Exchange Rate, and Energy Policies in Iran: Reform Agenda, Economic Implications, and Impact on the Poor, *Review of Development Economics*, 15, 543-562.

17- Kerkhof, A.C., Nonhebel, S., Moll, H.C., (2009), "Relating the Environmental Impact of Consumption to Household Expenditures: An Input-Output Analysis", *Ecological Economics*, 68, 1160-1170.
18- Manzoor,D.(2005), "Environmental Policy Analysis in Iran: Application of Energy Input-Output Table", International Energy Workshop 2005, 5-7 July 2005, Japan.
19- McDonald, S., Thierfelder, K., Robinson, S., (2007), Globe: A SAM Based Global CGE Model Using GTAP Data, http://econpapers.repec.org/paper/usnusnawp/14.htm
20- Mathiesen, L. (1985), Computational Experience in Solving Equilibrium Models by a Sequence of Linear Complementarity Problems, *Operations Research*, 33(6):1225-1250.
21- Shoven, J and Whalley,J.(1984), "Applied General Equilibrium Models of Taxation and International Trade: Introduction and Survey", *Journal of economic literature*, 22:1007-1051.
22- Wissema, W and Dellink, R. (2007), AGE Analysis of the Impact of a Carbon Energy Tax on the Irish Economy", *Ecological Economics*, 61: 671-683.