Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

نشریه علمی(فصلنامه) پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی
سال ششم/ شماره ۱۸/ بهار ۱۳۹۹/ صفحات ۳۷ - ۷

ارزیابی اقتصادی سیاست مالیات کربن: کاربردی از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه

سجاد عباس‌زاده کرمجوان
کارشناس ارشد اقتصاد
sajjad_abbaszadeh@yahoo.com
نصرت‌اله عباس‌زاده
دکتری اقتصاد منابع، انرژی و محیطزیست از دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)
abbaszadeh_2005@yahoo.com

مصرف بی‌رویه انرژی‌های فسیلی و بدنبال آن انتشار آلاینده‌ها در جهان، بحران زیست‌محیطی را به یکی از اصلی‌ترین چالش دولت‌ها در قرن حاضر تبدیل نموده است. به همین دلیل نهادهای بین‌المللی سیاست‌ها و برنامه‌های مختلفی را در قالب رویه‌های مشترک برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای که آن هم ناشی از مصرف بی رویه انرژی‌های فسیلی است، طراحی و اجرا نموده‌اند که در این میان سیاست مالیات کربن که عدم کارآیی کمتری نسبت به سایر روش‌ها دارد، مورد توجه زیادی قرار گرفته است. بر همین اساس با توجه به وضعیت انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی در ایران و تجربه موفق سیاست مالیات کربن در سایر کشورها، این تحقیق سیاست مالیات کربن را برای اقتصاد ایران شبیه‌سازی می‌کند تا به بررسی آثار اقتصادی این سیاست بپردازد. بدین منظور با طراحی یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه و با استفاده از آخرین ماتریس حسابداری اجتماعی که مربوط به سال ۱۳۹۰ می‌باشد، در قالب چهار سناریو پیامدهای احتمالی وضع مالیات کربن بر تولید ناخالص داخلی ایران به‌عنوان مهمترین شاخص اقتصادی، میزان انتشار دی اکسید کربن به‌عنوان شاخصی برای سطح گازهای گلخانه‌ای و همچنین سطح فعالیت صنایع انرژی مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که وضع مالیات بر کربن در تمامی سناریوها، کاهش انتشار دی‌اکسید کربن و کاهش تولید ناخالص داخلی را به همراه دارد؛ به‌نحوی‌که در سناریوی آخر که با بالاترین میزان مالیات کربن همراه است، در ازای کاهش فقط ۰/۵۴ درصدی در تولید ناخالص داخلی، میزان انتشار دی اکسید کربن ۱۰/۷ درصد کاهش می‌یابد.

واژگان کلیدی: مالیات کربن، انتشار دی اکسید کربن، رشد اقتصادی، شبیه سازی مالیات کربن، مدل تعادل عمومی قابل محاسبه

تاریخ دریافت: ۱۴ / ۴ / ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: ۱۷ / ۳ / ۱۳۹۹

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

۱. مقدمه

مسئله آلودگی و تخریب محیط‌زیست بحران اساسی جهان معاصر است و عامل اصلی آن مصرف روزافزون حامل‌های انرژی است. در راستای حل این بحران دولت‌ها و سازمان‌های بین‌المللی از دهه‌های گذشته در مناطق مختلف جهان نشست‌هایی درباره موضوعات مختلف مسائل زیست‌محیطی برگزار می‌کنند تا در قالب رویه‌های بین المللی کشورها را به حفظ محیط‌زیست و جلوگیری از تخریب و آلودگی بیش از حد آن ترغیب نمایند. روش‌های مختلفی برای مقابله با تخریب محیط‌زیست و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای پیشنهاد شده‌است که از جمله این روش‌ها می‌توان به جریمه آلودگی، سیستم‌های مجوز آلودگی و مالیات‌های سبز اشاره کرد؛ لیکن مطابق تجارب بین المللی یکی از ابزارهای کارآمد و شناخته شده در حفظ محیط‌زیست استفاده از نظام مالیاتی است.

مالیات سبز برای اولین بار توسط اقتصاددانی به نام آرتور پیگو[1] در اوایل دهه ۱۹۲۰ ارائه شده‌است که تأکید اصلی وی الزام آلوده‌کننده بر پرداخت هزینه‌های آلودگی در قالب همین مفهوم مالیات سبز بوده است. یکی از سیاست‌های حوزه مالیات سبز، مالیات کربن است. مالیات کربن[2] طبق تعریف مرکز تحلیل مالیات کربن[3]، یک قیمت تحمیلی برای مصرف سوخت‌های با محتوای کربن (زغالسنگ، گازطبیعی و سایر فرآورده‌ها) است که در نهایت منجر به استفاده کارا از حامل‌های انرژی با حداقل اثرات زیست‌محیطی می‌شود. تقریباً از دهه ۱۹۹۰ میلادی مالیات کربن در بیشتر کشورهای توسعه یافته به اجرا درآمده است.

1. Arthur Pigou
2. Carbon Tax
3. Carbon Tax Center (CTC)

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

روش مالیات‌های سبز (مالیات کربن) برای دستیابی به اهداف زیست‌محیطی، نه تنها کارآیی را خدشه‌دار نمی‌کند، بلکه به دلیل کاهش هزینه‌های ناشی از آلودگی، فایده اجتماعی را افزایش می‌دهد. (پژویان، ۱۳۸۶)

ابزارهای مختلفی برای بررسی و ارزیابی آثار سیاست مالیات کربن وجود دارد؛ لیکن در جهت تحقق اهداف تحقیق که بررسی جوانب اقتصادی ناشی از اثر تعاملات بین بخشی این سیاست است، کاربست مدل‌های تعادل جزئی به دلیل عدم امکان مطالعه تعاملات بین بخشی مناسب نخواهد بود، لذا در این مقاله مدل تعادل عمومی قابل محاسبه[1] به‌عنوان یکی از مدل‌های تعادل عمومی که بررسی تعاملات مختلف یک سیاست خاص را امکان‌پذیر می‌کند، مورد استفاده قرار گرفته است. مدل‌های تعادل عمومی که برگرفته از تئوری تعادل عمومی است، تلاش می‌کند شکل گیری عرضه، تقاضا و قیمت را در همهٔ بخش‌های اقتصاد با در نظر گرفتن ارتباطات بین بازارهای مختلف توضیح دهد. در نظریه تعادل عمومی تمام عوامل تشکیل دهنده بازارهای مختلف به‌صورت درونزا بررسی می‌شوند، به این صورت که قیمت‌ها و مقادیر در تمام بازارهای مرتبط با در نظر گرفتن آثار متقابل، تعامل‌ها و بازخوردها به طور همزمان تعیین می‌شوند.

یکی از مهمترین بحث‌های چالشی که در حوزه سیاست‌های مالیات کربن وجود دارد، این است که اعمال این سیاست در کنار اثرگذاری مطلوب بر شاخص‌های زیست‌محیطی، چقدر می‌تواند اثرات نامطلوبی بر شاخص‌های اقتصادی داشته باشد. به‌عبارت دیگر پاسخ به این پرسش که آیا اثرات مطلوب سیاست مالیات کربن بر شاخص‌های زیست‌محیطی به اندازه‌ای است که بتواند بر اثرات نامطلوب احتمالی بر شاخص‌های اقتصادی غلبه نماید، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. لذا در این تحقیق به طور مشخص سعی می‌شود در قالب مدل تعادل عمومی قابل محاسبه اثر

1. Computable General Equilibrium (CGE)

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

مالیات کربن بر تولید ناخالص داخلی به‌عنوان مهمترین شاخص اقتصادی و میزان انتشار دی اکسید کربن به‌عنوان شاخصی برای انتشار گازهای گلخانه‌ای با استفاده از آخرین ماتریس حسابداری اجتماعی که مربوط به سال ۱۳۹۰ است، مورد بررسی قرارگیرد. علاوه بر این برای نشان دادن اثرات مستقیم این سیاست بر وضعیت صنایع آلاینده، سطح تولید صنایع انرژی (شامل صنایع زغالسنگ، گاز طبیعی، برق و فرآورده‌های نفتی) نیز که مستقیماً متأثر از سیاست مالیات کربن می‌باشند، مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

اغلب تحقیقات انجام شده در حوزه مربوط به سالهای قبل از اجرای قانون هدفمند کردن یارانه‌ها است. با عنایت به اینکه قانون مذکور پس از تقریباً هفت سال ثبات نسبی در قیمت حامل‌های انرژی، تحول جدی در قیمت و احتمالاً رفتار مصرفی این حاملها ایجاد نموده است، لذا بررسی اثر سیاست مالیات کربن با استفاده از ساختار بین بخشی سال ۱۳۹۰ از این حیث نوآوری مقاله محسوب می‌گردد. همچنین نحوه تصریح انتشار کربن از فعالیت‌های دسته‌بندی شده و ایجاد روابط اقتصادی آن با سایر قسمت‌های مدل و اعمال مالیات بر آن، نیز نوآوری مقاله حاضر است. علاوه بر این روش بررسی و مدلسازی ساختار معادلات تعادل عمومی در این مقاله از نوع روش سیستم برنامه‌ریزی ریاضی تعادل عمومی (MPSGE[1]) است که در مطالعات قبلی کمتر به آن پرداخته شده‌است.

در ادامه تحقیق، ابتدا ادبیات نظری مرتبط با موضوع بررسی می‌شود و سپس به ترتیب، چارچوب مدل، بیان ریاضی مدل، پایه آماری تحقیق و در نهایت نتایج سناریوها تجزیه و تحلیل می‌شود.

1. Mathematical Programming System For General Equilibrium

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

۲. ادبیات نظری موضوع

چالش اصلی بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست، انرژی است. امروزه مصرف انرژی (به‌خصوص انرژی فسیلی) از یک سو برای رشد و توسعه اقتصادی هر کشوری لازم است و ازسوی دیگر به دلیل انتشار کربن و گازهای گلخانه‌ای باعث آلودگی زیست بوم می‌شود. رویکردهای موجود در ادبیات نظری موضوع به شرح زیر است:

یک طیف از دیدگاه‌ها در خصوص ارتباط رشد اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست، در دهه‌های اخیر مربوط به محدودیت‌های جریان رشد اقتصادی است. بدین ترتیب که هر چه رشد اقتصادی مستلزم استفاده بیشتر مواد اولیه و انرژی باشد، آنگاه به طور بالقوه آثار منفی زیست‌محیطی بزرگتری به دنبال دارد. بدین معنی که هرچه تولید و مصرف با استفادهٔ از مواد اولیه و انرژی، افزایش می‌یابد، استخراج بیشتری از منابع طبیعی صورت می‌گیرد که سبب افزایش پسماند ناشی از تولید می‌شود و با توجه به ظرفیت محدود محیط‌زیست در جذب پسماندها، آلودگی محیط‌زیست گسترش می‌یابد (پرمن و همکاران،۱۹۹۶: ۵۲۵)[1].

جریان فکری دیگری در ارتباط میان رشد اقتصادی و کیفیت زیست‌محیطی وجود دارد، که مسیر بهبود کیفیت زیست‌محیطی را در موازات رشد اقتصادی می‌داند و معتقد است که به منظور بهبود استانداردهای زیست‌محیطی باید در جریان رشد اقتصادی گام نهاد، چرا که اصولاً سطح بالاتری از درآمد، باعث افزایش تقاضای کیفیت محیط‌زیست می‌شود و این به معنی پذیرش معیارها و ضوابط حفاظتی زیست‌محیطی است.

رویکرد سومی از اوایل دهه ۱۹۹۰ مطرح شده که معتقد است رابطه‌ای به‌صورت U وارونه، میان رشد اقتصادی و آلودگی زیست‌محیطی برقرار است. این موضوع به فرضیه زیست‌محیطی

1. Perman et al.

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

کوزنتس[1] معروف شده‌است (پژویان و مراد حاصل، ۱۳۸۶). منحنی زیست‌محیطی کوزنتس رابطهٔ مفروض بین شاخص‌های مختلف از آلودگی محیط‌زیست و درآمد سرانه است. در مراحل اولیهٔ رشد اقتصادی، آلودگی محیط‌زیست افزایش می‌یابد، اما در سطوح بالای درآمد سرانه که برای شاخص‌های مختلف متفاوت خواهد بود، روند آلودگی محیط‌زیست معکوس می‌شود؛ به‌طوری‌که در سطوح درآمد بالا، رشد اقتصادی منجر به بهبود زیست‌محیطی می‌شود (استرن[2]،۲۰۰۳).

مالیات زیست‌محیطی با هدف سخت‌گیرانه زیست‌محیطی اجرا می‌شود، از طرفی اما می‌توان با کاهش مالیات‌های بر درآمد و سرمایه، و جبران این کاهش درآمد مالیاتی دولت از طریق درآمدهای حاصل از اجرای مالیات‌های زیست‌محیطی، از اثرات مخرب مالیات‌های بر درآمد و سرمایه، کاهش داد. بدین ترتیب منفعت مضاعف۳ برای دولت ایجاد می‌شود.

اگر فرضیه منفعت مضاعف در نظر گرفته شود، اصلاحات مالیات زیست‌محیطی بدون پشیمانی خواهد بود، به این دلیل که حتی اگر بهبود وضعیت محیط‌زیست محتمل باشد، با کاهش اثرات مخرب مالیات‌ها، یک اصلاح مالیات زیست‌محیطی می‌تواند مطلوب باشد.

باونبرگ[4] (۱۹۹۹) دو حالت قوی و ضعیف[5] برای فرضیه منفعت مضاعف معرفی نموده است. شکل ضعیف این فرضیه بیان می‌کند که اگر درآمد اضافی مالیات زیست‌محیطی در کاهش مالیات‌های مخرب استفاده شود، هزینه‌های کارایی اصلاح مالیات زیست‌محیطی با درآمد خنثی در مقایسه با موردی که این درآمدها در قالب پرداخت یک‌جا استفاده شود، کمتر خواهد بود. نتیجه فرعی این فرضیه این است که مالیات‌های زیست‌محیطی نسبت به سایر ابزارهای

1. Environmental Kuznets Curve
2. Stern
3. Double Divident
4. Bovenberg
5. The strong double-dividend hypothesis and the weak form of the double dividend hypothesis

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

زیست‌محیطی که هیچ‌گونه درآمدی ندارند، ابزار کارآمدتری برای حفاظت از محیط‌زیست تلقی می‌شود؛ چرا که درآمدهای اضافی از مالیات‌های زیست‌محیطی می‌تواند برای کاهش مالیات‌های مخرب به‌کار گرفته شود.

حالت قوی منفعت مضاعف نیز بیانگر این است که یک اصلاح مالیاتی زیست‌محیطی نه‌تنها سبب افزایش کیفیت محیط‌زیست می‌شود بلکه رفاه غیرزیست‌محیطی را هم افزایش می‌دهد. به عبارت دیگر، هزینه‌های ناخالص کارآیی، از جانشینی یک مالیات زیست‌محیطی برای یک مالیات مخرب، منفی خواهد بود. به‌طور خلاصه می‌توان گفت که حالت ضعیف منفعت مضاعف، تغییرات دو سیاست زیست‌محیطی را مقایسه می‌کند؛ اما حالت قوی این فرضیه تعادل بعد از یک سیاست را با وضعیت موجود مقایسه می‌کند (باونبرگ، ۱۹۹۹).

اغلب دولت‌ها در کشورهای توسعه یافته، مالیات‌های زیست‌محیطی را براساس نوع منبع آلودگی در سه گروه، مالیات بر برق و انرژی، مالیات بر دفع زباله و مالیات بر حمل و نقل، طبقه‌بندی می‌کنند. از آنجا که نظام اخذ مالیات شامل سیاست‌گذاری‌های پیچیده تخصیصی و توزیعی است، لذا مطالعات بعد طراحی و اهداف مالیاتی بیش از پیش دارای اهمیت است. گرچه کارایی مالیات‌های زیست‌محیطی به عوامل مختلفی همچون مختصات اقتصادی، پایداری اقتصادی، کارایی بازار و غیره بستگی دارد اما عموماً اهداف این نوع مالیات‌ها، کاهش مصرف انرژی‌هایی با حجم بالای کربن، توسعه و افزایش سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر بوده‌است. بررسی‌ها حکایت از اجرای مالیات‌های زیست‌محیطی مختلف در بیش از ۲۰ کشور توسعه یافته از قبیل آلمان، بلژیک، نروژ و سوئیس دارد و بسیاری از کشورهای در حال توسعه نیز اجرای این مالیات را در دستور کار خود دارند.

برخی از کشورها مانند سوئد و فنلاند برای توسعه انرژی پاک، یارانه یا معافیت مالیاتی در نظر می‌گیرند، کشور چین به منظور کاهش مصرف انرژی، تخفیف مالیات بر درآمد، در صورت کاهش مصرف انرژی اعطا می‌کند، آمریکا و ژاپن به منظور توسعه تکنولوژی برپایه انرژی‌های

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

تجدیدپذیر، اعتبار و مشوق مالیاتی را تنظیم نموده‌اند و نیز سیستم حذف عوارض کالاها و خدمات را در صورت کاهش مصرف انرژی به پروسه اجرا گذاشته‌اند.

کشور کانادا نمونه خاص برای سیستم مالیات کربن است. در برخی ایالت‌های این کشور، بر صنایع تولید کننده و مصرف‌کننده انرژی همچون شرکت‌های معدنی مالیات کربن وضع شده و درآمد حاصل از آن صرف سرمایه‌گذاری در منابع انرژی تجدید پذیر می‌شود و یا از طریق کاهش مالیات بر شرکت‌ها در بین کسب و کارها توزیع می‌گردد. مالیات بر کربن و مشتقات کربن در دانمارک، فنلاند، هلند، نروژ و سوئد، وضع مالیات بر انتشار آلاینده‌های هوایی و آبی در استونی، لهستان و روسیه، هزینه دفع زباله‌های آلاینده در استرالیا، اتریش، نروژ، بلژیک، دانمارک و فنلاند، اعمال عوارض ویژه بر انتشار دی اکسید نیتروژن توسط دیگ‌های بخار و توربین‌ها و کشتی‌ها در نروژ، از دیگر نمونه‌های اجرای سیاست‌های (مالیات‌های) زیست‌محیطی هستند. در کنار نظام مالیاتی، بهره‌گیری از پتانسیل نظام‌های انگیزشی مختلف[1] به ازای دریافت مجوز انتشار آلایندگی تا حد مشخصی برای بنگاه‌های یک منطقه نیز در دستور کار کشورها قرار دارد که در این میان طرح تجاری کربن از طریق مزایده مجوز انتشار کربن منجر به افزایش درآمد دولت و نیز ایجاد بازار مبادله مجوزهای آلودگی تعیین قیمت کربن در مقابل آثار زیست‌محیطی می‌گردد. (بررسی مبانی نظری و تجربیات کشورهای منتخب در حوزه مالیات‌های زیست‌محیطی، مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۲)

مالیات کربن به دلیل اجرایی شدن آن در بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، موضوع بسیاری از مطالعات تجربی قرار گرفته است، اما در ایران موضوع مالیات کربن کاملا جدید است که در ادامه به مواردی از مطالعات مرتبط در این زمینه اشاره می‌شود:

1. Cap and Trade

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

مقیمی و همکاران (۱۳۸۹)، با استفاده از جدول داده- ستانده ۱۳۸۰ و مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، آثار رفاهی و زیست‌محیطی دو سیاست وضع مالیات سبز و کاهش یارانه سوخت را مورد مطالعه قرار داده‌اند. 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.

پژویان، جمشید و معین نعمتی، حسن (۱۳۸۹) در مقاله ای با عنوان «بررسی اثرات اقتصادی مالیات کربن براساس مدل تعادل عمومی (CGE) به مطالعهٔ اثرات زیست‌محیطی و رفاهی مالیات کربن و نیز اثرات مالیات کربن بر اشتغال پرداخته‌است. در این مطالعه یک مدل تعادل عمومی با فرض ثابت بودن کل درآمد مالیاتی به کار گرفته شده و برای سال مرجع ۱۳۷۸ کالیبره شده‌است. نتایج نشان می‌دهد که اگر از درآمد مالیات کربن برای کاهش مالیات بر درآمد نیروی کار استفاده شود، از یک طرف با کاهش انتشار آلاینده‌ها کیفیت محیط‌زیست بهبود می‌یابد و از طرف دیگر اثرات مثبتی بر اشتغال و رفاه ایجاد خواهد شد.

منظور، داود و حقیقی، ایمان (۱۳۹۰)، آثار اصلاح قیمت‌های انرژی بر انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی در ایران را براساس ماتریس داده‌های خرد سال ۱۳۸۰ وزارت نیرو در قالب مدل‌سازی تعادل عمومی محاسبه‌پذیر، مورد مطالعه و بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه ضمن تحلیل حساسیت انتشار آلاینده‌ها نسبت به چگونگی تغییرات فناوری تولید، حاکی از این است که در سناریوهای مختلف اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، انتشار آلاینده‌ها کاهش می‌یابد. کاهش در سطح انتشار دی اکسید کربن بین ۹ تا ۱۶ درصد محاسبه شده‌است.

خداداد کاشی و همکاران (۱۳۹۴)، با استفاده از الگوی تعادل عمومی پویای منطقه‌ای، آثار رفاهی و زیست‌محیطی اعمال مالیات غیرمتوازن بر کربن به تفکیک مناطق مختلف ایران را مورد مطالعه قرار دادند. برای این منظور ابتدا میزان تمایل به پرداخت استان‌های مختلف جهت گریز از آثار زیان بار آلودگی محاسبه شده و براساس آن استان‌های ایران در قالب ۸ منطقه طبقه‌بندی شده‌است. پس از آن سه سناریوی سیاستی مختلف تعریف گردیده و نتایج هر یک مقایسه شده‌است. این سه سناریو به‌صورت سناریوی پایه (بدون مالیات و دخالت دولت)؛ مالیات

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

یکنواخت بر کربن و مالیات غیرمتوازن بر کربن به تفکیک مناطق می‌باشند. سال پایه سال ۱۳۹۰ در نظر گرفته شده‌است و با توجه به اینکه اثرگذاری سیاست‌های زیست‌محیطی در دراز مدت می‌باشد، اثرات سیاست‌های مختلف در ۳۵ دوره ۱۰ ساله بررسی گردیده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که درونی کردن هزینه‌های آلودگی محیط‌زیست با وضع مالیات بر کربن آثار رفاهی و زیست‌محیطی مثبت داشته و این آثار با وضع مالیات غیرمتوازن بهبود می‌یابد.

جهانگرد و همکاران، (۱۳۹۸)، فرضیه مزیت مضاعف مالیات کربن در اقتصاد ایران را براساس مدل تعادل عمومی قابل محاسبه و بر مبنای ماتریس حسابداری، اجتماعی سال ۱۳۹۰، در قالب سه سناریوی، بازگشت یک‌جای مالیات به نهادها، بازگرداندن مالیات بر کربن هر فعالیت در قالب کاهش نرخ مالیات بر تولید آن فعالیت، بازگرداندن مالیات بر کربن هر فعالیت در قالب کاهش نرخ مالیات بر نیروی کار، مطالعه و بررسی نموده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که نرخ مالیات ۵۱/۳، ۵۷/۳ و ۵۸ ریال به ازای هر کیلوگرم دی‌اکسید کربن، پیامد مشابه کاهش ۱۲درصدی انتشار، به همراه آثار متفاوت بخشی و اقتصادی ناشی از سناریوی بازگردانی درآمد سیاست اجرا شده، خواهد داشت. از دیگر نتایج این مطالعه، تغییر هم‌جهت ترکیب تولید کل در هر سه سناریوی مطالعه، در مقابل اثر افزایشی بیشتر، در سناریوی کاهش نرخ مالیات بر نیروی کار در فعالیت‌هایی که به نسبت کمتر انرژی‌بر هستند، یا تولید کننده حامل‌های انرژی نیستند، بوده است که بیانگر تحول مثبت ساختار اقتصادی به سمت صنایع غیروابسته به تولید یا مصرف انرژی، در پی سیاست اصلاح مالیاتی است.

مکیبن و همکاران[1] (۲۰۱۲)، با تأکید بر نقش بالقوه مالیات کربن در اصلاحات مالی اقتصاد آمریکا، اثرات مالیات غیرمستقیم کربن را تحت مدل تعادل عمومی قابل محاسبه و با سناریوهای مختلف بررسی نموده‌اند. در این مطالعه دو موضوع تأثیرات مالیات کربن تحت فروض مختلف

1. Mckibbin et al.

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

درباره نحوهٔ استفاده از درآمد ایجاد شده و اثرات اقدام‌های جایگزین که می‌توانند برای کاهش کسری بودجه استفاده شوند، بررسی شده‌است.

سیرواردان و همکاران[1] (۲۰۱۱)، تأثیرات مالیات کربن را برای اقتصاد استرالیا در قالب مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، که شامل بسیاری از ویژگی‌های جدید مقابله با مسئله انتشار و مدلسازی تأثیرات مالیات کربن است، بررسی کرده‌اند. در این مطالعه تحلیل انجام شده با شبیه‌سازی تأثیر یک مالیات کربن ۲۳ دلاری به ازای هر تن، نتایج جالبی را نشان داده است. در کوتاه مدت، تولید ناخالص داخلی واقعی استرالیا ۰٫۶۸ درصد کاهش یافته و قیمت‌های مصرف‌کننده ۰٫۷۵ درصد و قیمت برق ۲۶ درصد، افزایش می‌یابد. علاوه بر این نتایج شبیه سازی، کاهش ۱۲ درصدی کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای را نشان می‌دهند.

شنتاینان و همکاران[2] (۲۰۰۹)، با استفاده از مدل تعادل عمومی برای اقتصاد آفریقای جنوبی، تأثیرات مالیات کربن بر رفاه اقتصادی را بررسی کرده‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد مالیات کربن منجر به کاهش قابل توجهی بر میزان انتشار کربن شده و در مقابل هزینه‌های رفاهی ناچیزی را بر مصرف‌کنندگان تحمیل می‌نماید. از طرف دیگر اگر در کنار مالیات کربن ابزارهای دیگری برای کاهش ناکارایی مالیات‌های متعارف استفاده شود، هزینهٔ خالص رفاه بسیار ناچیز خواهدبود.

۳. روش تحقیق

برای بررسی آثار ناشی از به کار بستن یک سیاست مشخص، دو چارچوب کلی وجود دارد، تحلیل تعادل جزئی و تعادل عمومی، از آنجا که روش تعادل جزئی آثار یک سیاست خاص را در سطح خرد و در یک بخش مورد بررسی قرار می‌دهد، تعاملات بخش مورد نظر با سایر بخش‌های اقتصاد نادیده گرفته می‌شود و لذا استفاده از این مدل‌ها ممکن است قادر به انعکاس

1. Siriwardana et al.
2. Shantayanan et a.

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

تمامی جوانب موضوع نباشد؛ اما مدل‌های تعادل عمومی با در نظر گرفتن قانون والراس در بازارها توانایی زیادی برای در برگرفتن 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 جهان در ارتباط است (مقیمی و همکاران، ۱۳۹۰).

مدل‌های تعادل عمومی ابزار اولیه‌ای برای تحلیل تأثیرات تغییر یک یا چند متغیر سیاستی میان بازارها است. پارامترهای این مدل مبتنی بر قیمت یا مقدار هستند، که ارزش آنها اغلب توسط تحلیلگر از بیرون مشخص می‌گردد. وقتی که یک اقتصاد به طور درونزا در حالت تعادل قرار دارد، اختلال در قیمت‌ها، سطوح فعالیت و تقاضا که بواسطه تغییر در ارزش پارامترها ایجاد می‌شود، موجب برقراری همگرایی در تعادل منحرف شده، می‌شوند. مقایسه بردارهای قیمت، سطوح فعالیت‌ها، تقاضاها و سطوح درآمد، در حالت قبل و بعد از تغییر ، ارزیابی سیاست اعمال شده را با توجه به دقت واقع‌گرایی مفروضات مدل، ممکن می‌سازد. مزیت این رویکرد، توانایی اندازه‌گیری تأثیرات نهایی سیاست‌ها بر متغیرهای هدف است که در قالب یک روش سازگار با مبانی نظری و به‌صورت تغییرات درآمد و مصرف تقاضا کنندگان نهایی و نیز از تعاملات و کنش و واکنش‌های میان تمام بازارها به‌دست می‌آید.

مبادلات در مدل‌های تعادل عمومی براساس رفتار بهینه‌یابی عوامل اقتصادی صورت می‌گیرد به گونه‌ای که مصرف‌کنندگان تابع مطلوبیت خویش را با توجه به سطح بودجه به حداکثر می‌رسانند و لذا طرف تقاضای مدل تعیین می‌گردد و تولید کنندگان نیز در پی حداکثرسازی سود خویش هستند که در نتیجه طرف عرضه مدل مشخص می‌شود. قیمت‌های بازار نیز در وضعیت تعادلی شرایط لازم را برای تعادل فراهم می‌آورند. برای تمامی کالاها و خدمات عرضه برابر تقاضا خواهد بود و در صورتی که بازده نسبت به مقیاس ثابت باشد، شرایط سود صفر برای همه فعالیت‌ها صادق است. (طیبی و مصری‌نژاد، ۱۳۸۵) به طور کلی مدل تعادل عمومی قابل محاسبه متشکل از ماتریس حسابداری اجتماعی، قیمت‌ها، فعالیت‌های تولیدی، نهادها و شرایط تعادل عمومی است.

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

برای تصریح و شبیه‌سازی مدل تعادل عمومی ارائه شده، از بسته نرم‌افزاری گمز[1] استفاده شده‌است. در این پژوهش با به کارگیری ویژگی منحصر به فرد این نرم افزار در فرمول‌بندی و حل مدل‌های تعادل اقتصادی به‌عنوان سیستم معادلاتی متشکل از معادلات غیرخطی و معادلات و یا نامعادلات مکمل به مدلسازی تعادل عمومی در اقتصاد ایران پرداخته شده‌است که به این شیوه فرمول نویسی مسایل مکمل مختلط[2] گفته می‌شود.

برای تدوین مدلسازی در نرم‌افزار گمز از دو روش استفاده می‌شود؛ اولین روش استفاده از روش جبری استاندارد است که با زبان برنامه نویسی گسترده‌ای تعاملات بین بخش‌های اقتصادی را تدوین می‌کند. روش دیگر برای مدلسازی تعادل عمومی در فضای نرم‌افزار، استفاده از واسط کاربری سیستم برنامه‌ریزی ریاضی تعادل عمومی MPSGE[3] است. این روش، روشی نسبتا ساده و شفاف برای نوشتن و تحلیل سیستم‌های پیچیده معادلات غیرخطی است. در روش MPSGE معادلات غیرخطی به طور خودکار از یک توصیف جدولی از توابع تولید، مخارج، هزینه، ایجاد می‌شوند. زبان پایه این روش، شامل کشش‌های جانشینی تودرتو (لایه‌ای) توابع مطلوبیت و تولید است و داده‌های این مدل شامل سهم و کشش پارامترها برای همه مصرف‌کنندگان و بخش‌های تولید می‌باشد که ممکن است به‌صورت برونزا و یا به‌صورت کالیبره از مقادیر ماتریس حسابداری اجتماعی در مدل گنجانده شود. روش MPSGE به دلایلی که در زیر می‌آید، برای مدلسازی‌های بزرگ، مناسب است. (رادرفورد[4]، ۲۰۰۰)

۱. در روش جبری استاندارد کلیه معادلات مربوط به عوامل و بازارها باید به تفکیک تصریح شود، ولی در روش MPSGE به دلیل نوع توابع خاص مورد استفاده، نوشتن مدل بسیار ساده است.

1. GAMS: General Algebraic Modeling System
2. MCP: Mixed Complementarity Problems
3. Mathematical Programming System For General Equilibrium
4. Thomas F.Rutherford

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

۲. اعمال سیاست، فرآیند تحلیل حساسیت و تغییر تکنولوژی هر صنعت در روش MPSGE بسیار ساده‌تر از روش جبری استاندارد است.

٤. چارچوب مدل تعادل عمومی

در این تحقیق به منظور مدلسازی مالیات کربن بر اقتصاد ایران، فعالیت‌های تولیدی به دو دسته فعالیت صنایع انرژی و غیرانرژی دسته بندی شده‌است. همچنین کالاهای تولیدی اقتصاد در سال پایه به دو گروه کالای انرژی و غیرانرژی تقسیم شده‌است که کالای انرژی شامل برق، فرآورده‌های نفتی، گاز طبیعی و زغال سنگ و کالاهای غیرانرژی شامل کالاهای مرکب حمل و نقل، استخراج نفت خام و گاز، صنعت و باقی اقتصاد (شامل خدمات و کشاورزی) است. در واقع تولید کننده با به‌کارگیری عوامل تولید و نهاده‌های واسطه‌ای در شکل تابع کاب داگلاس به تولید این کالاها می‌پردازد و نهاده‌های واسطه‌ای خود در سطح دیگری با عوامل تولید سرمایه و نیروی کار تولید شده‌است. بخشی از کالای تولیدی هر بخش در داخل تقاضا می‌شود و بخش دیگر نیز صادر می‌شود و همچنین تقاضای کالاهای داخلی به علاوه تقاضای واردات، تقاضای نهایی مصرف‌کنندگان را شکل می‌دهد که بخشی از تقاضای نهایی توسط مصرف‌کنندگان به مصرف نهایی رسیده و بخش دیگر صرف سرمایه گذاری و بخشی دیگر نیز توسط صنایع به‌عنوان نهاده واسطه‌ای تقاضا می‌گردد. مصرف‌کنندگان نیز با توجه به سطح بودجه خود به تقاضای مصرفی از این کالاها می‌پردازند. در مدل تحقیق حاضر، عوامل تولید به نیروی کار و سرمایه محدود شده‌است و نهاده‌های انرژی و غیرانرژی نیز به‌عنوان یک عامل جداگانه تولید لحاظ شده‌است. علاوه بر این در این مدل، بخشی از انرژی توسط مصرف‌کنندگان که شامل خانوارها و دولت می‌باشد، به مصرف می‌رسد. لذا مطلوبیت مصرف‌کننده با مصرف کالاهای انرژی و غیرانرژی و در قالب تابع کاب داگلاس حداکثر می‌شود.

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

جدول۱. جزئیات مدل

مجموعه	زیر مجموعه
کالاها	صنعت، حمل ونقل، فرآورده‌های نفتی، استخراج نفت خام و گاز ، برق، زغال سنگ، توزیع گاز طبیعی، باقی اقتصاد (شامل کشاورزی و خدمات)
فعالیت‌ها	صنایع انرژی: زغال سنگ- گاز طبیعی- فرآورده‌های نفتی- برق صنایع غیرانرژی: صنعت، حمل‌ونقل، باقی اقتصاد، استخراج نفت‌خام و گاز
عوامل تولید	نیروی کار، سرمایه
نهادها	خانوارها، دولت، دنیای خارج
حساب انرژی و انتشار	شامل: زغال سنگ، گاز طبیعی، فرآورده‌های نفتی (شامل گاز مایع، بنزین، نفت سفید، گازوئیل، نفت کوره، گاز پالایشگاه، گاز کوره بلند و گازهای JP4,ATK)

مأخذ: نتایج تحقیق

شکل تابع تولید به کار رفته در این مطالعه، تابع تولید کاب داگلاس و به‌صورت زیر است:

$$Y_j = A_j\left(x_1^{\beta 1} x_2^{\beta 2} \dots x_N^{\beta N}\right)\left(v_1^{\gamma 1} v_2^{\gamma 2} \dots v_F^{\gamma 3}\right) = A_j \prod_{i=1}^{N} x_{ij}^{\beta ij} \prod_{f=1}^{F} v_{fj}^{\gamma ij} \quad (۱)$$

در معادله فوق، j بیانگرفعالیت‌ها و i بیانگر کالاهاست که $i=\{1,2,\dots,N\}$, $j=\{1,2,\dots,N\}$.

A_j پارامتر انتقال در تابع تولید، X_i نهاده‌های واسطه‌ای، V_f عوامل تولید اولیه $f=\{1,2,\dots,F\}$, β_i و γ_f پارمترهای کشش نهاده‌های واسطه‌ای و عوامل تولید هستند که از طریق کالیبراسیون داده‌های ماتریس حسابداری اجتماعی به‌دست می‌آید و معادله آنها با اعمال مالیات بر بازار محصول با نرخ t، به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\beta_{ij} = (1 + t_i^y)\bar{x}_{ij} \,/\, \bar{y}_j \quad (۲)$$

$$\gamma_{fj} = \bar{v}_{fj} / \bar{y}_j \quad (۳)$$

$$A_j = \bar{y}_j / \left(\prod_{i=1}^{N} \bar{x}_{ij}^{\beta ij} \prod_{f=1}^{F} \bar{v}_{fj}^{\gamma ij}\right. \quad (۴)$$

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

برای کالیبراسیون مدل، تمام متغیرهای قیمت در مدل برابر واحد در نظر گرفته شده و کشش جانشینی عوامل به دلیل شکل کاب داگلاس تابع تولید برابر واحد می‌باشد. علاوه بر این با توجه به اینکه نقطه شروع مدل‌های تعادل عمومی برقراری شرایط رقابتی است، بنابراین در این مدل‌ها فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و شرط سود صفر وجود دارد.

تابع مطلوبیت نیز همانند تابع تولید، یک تابع کاب داگلاس است که در آن فقط کالاهای مصرفی انرژی و غیرانرژی ترکیب شده‌است. با توجه به اینکه مطلوبیت از مصرف کالاهای مصرفی انرژی و غیرانرژی به‌دست می‌آید، شکل عمومی تابع مطلوبیت به‌صورت U(C(E,NE)) معرفی می‌شود. که رابطه آن در ادامه ارائه شده‌است:

$$U = A_c C_1^{\alpha 1} C_2^{\alpha 2} \dots C_N^{\alpha N} = A_c \prod_{i=1}^{N} C_i^{\alpha i} \qquad (۵)$$

در رابطه فوق A_c پارامتر انتقال تابع مطلوبیت، C_i تابع تقاضای مصرف‌کننده از کالای i و α_i پارامتر کششی است که سهم هر کالا از کل ارزش مصرف را نشان می‌دهد. این پارامترها از معادلات زیر به‌دست می‌آیند:

$$\alpha_i = \bar{g}_{iC} / \bar{G}_C \qquad (۶)$$

$$A_C = \bar{G}_C / (\prod_{i=1}^{N} \bar{g}_{iC}^{\alpha_i}) \qquad (۷)$$

در این معادلات،

$\bar{g}_{iC}$ ارزش مصرف نهایی از کالای i و $\bar{G}_C$ ارزش کل مصرف نهایی است.

از حداکثر سازی تابع مطلوبیت خانوارها و تابع تولید بنگاه‌ها، توابع تقاضای کالاهای مصرفی نهایی، توابع تقاضای نهاده‌های واسطه‌ای و توابع تقاضای عوامل تولید اولیه به ترتیب مطابق روابط زیر خواهد بود که در این روابط m و S به ترتیب بیانگر درآمد و پس‌انداز خانوارها، P بیانگر قیمت کالاها (اعم از کالاهای نهایی و واسطه‌ای) و w بیانگر قیمت عوامل تولید می‌باشد:

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

$$c_i = \alpha_i \, (m - \sum_{i=1}^{N}(1 + t_i^Y)P_i S_i)/(1 + t_i^Y)P_i \quad (۸)$$

$$x_{ij} = \beta_{ij} \, (p_j y_j)/(1 + \tau_i^Y)P_i \quad (۹)$$

$$v_{fj} = \gamma_{fj} \, (p_j y_j)/w_f \quad (۱۰)$$

$$m = \sum_{f=1}^{F} w_f V_f + \sum_{j=1}^{N} t_j^Y p_j y_j \quad (۱۱)$$

چارچوب جبری ساختار مدل تعادل عمومی از تحمیل اصول حداکثرسازی توابع تولید کننده و مصرف‌کننده در چارچوب ماتریس حسابداری اجتماعی و همچنین مدلسازی شرایط تعادل عمومی به‌دست می‌آید.

اولین شرط مدل تعادل عمومی، بر تسویه بازار کالا و عوامل تولید دلالت دارد به‌این‌ترتیب که عرضه کالای تولیدی باید برابر با مجموع تقاضای نهایی و تقاضای واسطه‌ای باشد و عوامل تولید در اختیار نیز برابر با مجموع تقاضای صنایع از عوامل تولید باشد.

$$Y_i = \sum_{j=1}^{N} \bar{x}_{ij} + \sum_{d=1}^{N} \bar{g}_{iD} \quad (۱۲)$$

$$V_f = \sum_{j=1}^{N} \bar{v}_{fj} \quad (۱۳)$$

دومین شرط مدل تعادل عمومی نیز اقدام به تولید صنایع در شرایط سود صفر است که بیان می‌دارد ارزش ناخالص تولید هر صنعت باید برابر با مجموع ارزش نهاده‌های واسطه‌ای و عوامل اولیه به‌کار گرفته شده در تولید صنعت باشد.

$$y_j = \sum_{i=1}^{N} \bar{x}_{ij} + \sum_{j=1}^{N} \bar{v}_{fj} \quad (۱۴)$$

آخرین شرط مدل تعادل عمومی، به تراز درآمدی مصرف‌کننده می‌پردازد که درآمد مصرف‌کنندگان به‌عنوان صاحبان عوامل تولید، از دریافتی‌های آنها از بنگاه‌ها در قالب درآمد عوامل تولید به‌دست می‌آید که باید با مخارج آنها در تقاضای نهایی کالاها و خدمات برابر باشد.

$$\bar{m} = \sum_{f=1}^{F} \bar{v}_f = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{D} \bar{g}_{id} \quad (۱۵)$$

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

مالیات کربن با اعمال مالیات بر میزان انتشار کربن از مصرف سه حامل انرژی زغال سنگ، گاز طبیعی و فرآورده‌های نفتی، به‌دست می‌آید که برای اندازه‌گیری میزان کربن انتشار یافته و همچنین تأثیر مالیات بر کربن وضع شده، بخش انتشار کربن به سیستم معادلات اضافه شده‌است.

برای تصریح انتشار کربن[۱] از فعالیت‌های تولیدی انرژی، مشابه بسیاری از مطالعات[۲] از شاخصی به‌نام شدت انتشار کربن استفاده شده‌است، شدت انتشار کربن، میزان انتشار کربن به‌ازای تولید هر واحد محصول را نشان می‌دهد. این شاخص برای صنایع انرژی مدل استفاده شده و از نسبت میزان دی‌اکسید کربن منتشر شده از صنایع انرژی به میزان کل تولیدات صنایع انرژی به‌دست می‌آید.

برای تصریح مالیات بر انتشار کربن، باید در میزان دی‌اکسید کربن و کربن، تفکیک قائل شد. برای این منظور از ضریب جرم مولی[۳] استفاده شده و مالیات صرفاً بر انتشار کربن لحاظ گردیده است. برای محاسبه بار مالیاتی کربن بر صنایع و مصرف‌کننده، باید رابطه‌ای بین سطوح فعالیت‌های تولیدی، تقاضا و مقدار انتشار ایجاد شود. برای انجام این کار، رابطه استوکیومتری ثابت[۴] بین تقاضای کل کالاهای سوخت فسیلی انرژی که با محتوای کربن هستند (زغال سنگ- فراورده‌های نفتی و گاز طبیعی) و مقدار دی اکسید کربن منتشر شده ناشی از استفاده از آن سوخت‌ها ایجاد می‌شود. در ادامه برای مدلسازی مالیات کربن، متغیر انتشار کربن تعریف گردیده و شکل تابع لئون تیف بشرح زیر ارائه می‌گردد:

$$PCE_{(e)} = MIN[\frac{P_{(e)}}{\alpha} . \frac{\mu_{(e)}}{\beta}] \qquad (۱۶)$$

$$\mu_e = CCoef_{(e)} * DConsE_{(e)} \qquad (۱۷)$$

۱. برای مطالعه تفصیلی در مورد معادلات مدل تعادل عمومی ر.ک. به Lofgern & Robinson (2001).

2. Siriwardana et al (2012) ؛Devarajan et al (2011)؛ Yan Xu (2012)؛ Yusuf et al (2007)

۳. جرم مولی برای کربن برابر ۱۲ و برای دی‌اکسید کربن برابر با ۴۴ است. برای تبدیل دی‌اکسید کربن به کربن از ضریب بدون واحد (۰.۲۷۳= ۱۲/۴۴) استفاده شده است.

4. Fixed stoichiometric relationship

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

در معادله فوق $CCoef_{(e)}$ شاخص شدت انتشار CO_2 از فعالیت انرژی، $DConsE_{(e)}$ کل انرژی تولیدی که در داخل مصرف می‌شود و PCE_e قیمت انرژی با اعمال مالیات، P_e قیمت انرژی و μ_e متغیری برای نشان دادن انتشار کربن از مصرف انرژی است.

مالیات کربن نتیجه یک مجموعه‌ای از ضرایب انتشار کربن (ε_e) است که وقتی در تقاضای کل هر سوخت فسیلی در ماتریس حسابداری اجتماعی ضرب می‌شود، انتشار co_2 اقتصاد را در سال پایه باز تولید می‌کند. بنابراین مالیات کربن خود را در مالیات کالاهایی که از انرژی به‌دست آمده‌اند، منعکس می‌کند و با یک افزایش در نرخ مالیات ($\tau^{carb}\varepsilon_e$)، قیمت ناخالص سوخت‌های فسیلی $\left(1+\tau_e^y\right)p_e$ را افزایش می‌دهد.

۵. پایه آماری تحقیق

ماتریس حسابداری اجتماعی سرآغاز مناسبی برای معرفی معادلات اصلی مدل تعادل عمومی است. این ماتریس یک پایه آماری تعادلی نشان دهنده چگونگی پرداخت هزینه بخش‌های تولیدی برای مواد اولیه و عوامل اصلی تولید، چگونگی عرضه عوامل تولید به تولید کنندگان بخش‌های اقتصادی توسط خانوارها، پرداخت برای مصرف کالاها و خدمات بخش‌های اقتصادی، نقش دولت در اقتصاد و راه‌های ایجاد درآمد و هزینه توسط دولت است. در واقع این ماتریس کل جریانات فیزیکی و مالی در اقتصاد و در یک مقطع زمانی خاص را نشان می‌دهد.

ماتریس حسابداری اجتماعی یک ماتریس مربعی است که هر حساب به وسیله یک سطر و یک ستون نشان داده می‌شود و هر سلول پرداختی از هر ستون خود به حساب سطر مربوطه را نشان می‌دهد. درآمدهای هر حساب در طول سطر مربوط و مخارج در طول آن ستون نمایان می‌شود.

در این تحقیق داده‌های مورد نیاز از آخرین ماتریس حسابداری اجتماعی منتشر شده که برای سال ۱۳۹۰ است و همچنین اطلاعات مورد نیاز برای انتشار دی‌اکسید کربن از ترازنامه انرژی استفاده شده‌است. ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۹۰ یک ماتریس ۷۱ در ۷۱ رشته/ محصول است که براساس نکات زیر برای استفاده در تحقیق تجمیع شده‌است:

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

۱. حساب تولید که شامل ۷۱ رشته فعالیت/ محصول است در ۸ گروه نفت خام و گاز طبیعی، توزیع گاز طبیعی، فرآورده‌های نفتی، زغال سنگ، برق، حمل‌ونقل، صنعت و سایر بخش‌های اقتصاد، تجمیع شده‌است. کالاهای تولیدی هر بخش می‌توانند به‌عنوان مصرف نهایی توسط مصرف‌کننده و یا مصرف واسطه‌ای توسط تولیدکنندگان، مورد استفاده قرارگیرند. داده‌های پایه این بخش‌ها در ماتریس حسابداری اجتماعی تجمیع شده به‌عنوان بخش تقاضای واسطه‌ای نشان داده شده‌است.

۲. حساب عوامل تولید همچنان در هر دو ماتریس حسابداری اجتماعی اصلی و تجمیع شده شامل دو عامل تولیدی؛ نیروی کار و سرمایه است.

۳. خانوارها به دو صورت خانوارهای شهری و روستایی معرفی شده‌است و لذا حساب نهادها در ماتریس تجمیع شده شامل سه نهاد خانوارهای شهری، خانوارهای روستایی و دولت بوده و تحت بخش مصرف تجمیع شده‌است.

۴. حساب پس انداز – سرمایه‌گذاری بیانگر از یک طرف پس انداز نهادها و از طرف دیگر تقاضای سرمایه‌گذاری کالاهای مختلف است.

۵. حساب دنیای خارج بیانگر واردات و صادرات کالاها، نقل و انتقال سرمایه و خالص دریافتی عوامل تولید از خارج می‌باشد و همانند حساب عوامل تولید بدون تغییر تجمیع شده‌است.

۶. مالیات‌ها نیز همانند حساب عوامل تولید بدون تغییر مانده و شامل همه مالیات‌ها از جمله مالیات بر درآمد، مالیات بر فروش و سایر مالیاتهاست.

۷. در نهایت حساب دیگری با توجه به ویژگی مدل به‌کار رفته که میزان انتشار دی‌اکسیدکربن از سوخت‌ها است و شامل سوخت‌های فرآورده‌های نفتی، زغال سنگ و گاز طبیعی است، به مدل اضافه شده‌است. لازم به ذکر است که طبق ترازنامه انرژی فرآورده‌های نفتی شامل سوخت‌های گازمایع، بنزین، نفت سفید، گازوئیل، نفت کوره، گاز پالایشگاه، گاز کوره بلند و سوخت‌های هوایی می‌باشد. این حساب تحت عنوان حساب انرژی در مدل منظور شده‌است.

مقادیر پارامترهای توابع تولید و مطلوبیت که از روی ماتریس حسابداری اجتماعی محاسبه شده‌است و همچنین میزان و شدت انتشار به ترتیب در جداول (۲) و (۳) ارائه شده‌است.

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

جدول ۲. پارمترهای توابع تولید و مطلوبیت

شرح		استخراج نفت خام و گاز طبیعی	توزیع گاز طبیعی	زغال سنگ	برق	فرآورده‌های نفتی	حمل و نقل	صنایع	باقی اقتصاد
t_y: نرخ مالیات بر محصول		۰.۶۶۸۱۴٪	۰.۶۷۳۲۳٪	۰.۲۳۳۰۳٪	۰.۷۲۰۲۸٪	۰.۴۳۷۷۶٪	۰.۷۴۷۱۴٪	۳.۷۳۲۱۱٪	۰.۴۸۷۴۱٪
β_{ij}: پارامترهای کشش نهاده‌های واسطه ای در تابع تولید	استخراج نفت خام و گاز	۰.۰۰۰۰۱۲	۰.۰۰۰۶۸۳	۰.۰۵۶۱۱۱	۰.۰۰۰۰۰۳	۰.۱۴۵۶۶۴	۰.۰۰۰۰۰۳	۰.۰۰۰۰۰۳	۰.۰۰۰۰۷۰
	توزیع گاز طبیعی	۰.۰۰۱۷۴۱	۰.۰۴۶۶۵۳	۰.۰۰۰۰۰۹	۰.۰۸۳۲۰۲	۰.۰۰۳۶۷۸	۰.۰۰۱۴۹۸	۰.۰۳۴۰۶۳	۰.۰۱۵۵۷۱
	زغال سنگ	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۵۸	۰.۰۰۰۰۰۱	۰.۰۰۲۳۹۷	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۰۳۰۳۷	۰.۰۰۰۰۱۶
	برق	۰.۰۰۲۷۰۴	۰.۰۰۰۶۵۴	۰.۰۰۰۳۴۴	۰.۰۷۲۹۱۳	۰.۰۰۱۷۲۵	۰.۰۰۱۴۲۳	۰.۰۱۱۶۵۷	۰.۰۱۰۹۲۰
	فرآورده‌های نفتی	۰.۰۰۸۶۹۲	۰.۰۰۱۶۱۰	۰.۰۲۲۸۸۶	۰.۰۱۱۶۳۰	۰.۰۰۸۶۳۸	۰.۲۰۸۳۷۰	۰.۰۱۶۰۳۳	۰.۰۴۲۷۸۴
	حمل و نقل	۰.۰۰۱۴۶۶	۰.۰۰۰۲۶۲	۰.۰۱۷۹۸۶	۰.۰۰۰۳۶۰	۰.۰۴۰۹۷۴	۰.۰۱۵۰۹۹	۰.۰۳۶۷۴۶	۰.۰۲۳۰۲۸
	صنایع	۰.۰۰۳۹۵۱	۰.۰۰۱۰۱۵	۰.۱۶۲۷۶۸	۰.۰۰۲۳۱۰	۰.۲۳۷۸۱۶	۰.۰۳۰۲۹۶	۰.۳۳۷۱۳۰	۰.۰۸۴۹۵۶
	باقی اقتصاد	۰.۰۱۷۴۰۱	۰.۰۰۳۳۳۴	۰.۰۸۴۷۹۶	۰.۰۵۶۱۳۹	۰.۱۶۷۶۲۴	۰.۰۶۸۳۱۰	۰.۲۵۳۶۶۹	۰.۱۳۱۹۴۱
γ_{fj}: پارامترهای کشش عوامل تولید در تابع تولید	نیروی کار	۰.۰۱۸۵۲۱	۰.۲۶۰۹۹۰	۰.۳۵۹۱۶۸	۰.۱۴۸۰۹۶	۰.۰۰۹۴۰۳	۰.۱۰۳۱۹۷	۰.۰۷۰۰۳۳	۰.۱۶۵۵۵۳
	سرمایه	۰.۹۳۹۰۶۹	۰.۶۷۸۴۲۹	۰.۲۹۴۳۴۶	۰.۶۱۹۷۶۳	۰.۳۸۰۳۵۵	۰.۵۶۶۷۴۲	۰.۲۲۵۲۱۸	۰.۵۲۱۷۸۶
A_j: پارامتر کارایی یا انتقال در تابع تولید		۱.۵۴۸	۲.۵۳۶	۴.۸۵۵	۳.۷۱۸	۴.۸۹۶	۳.۸۹۰	۶.۶۹۹	۴.۶۰۷
α_i: پارامترهای کشش در تابع مطلوبیت		۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۲۱۹۹۰	۰.۰۰۰۰۰۲	۰.۰۰۸۱۴۵	۰.۰۳۵۶۶۸	۰.۰۴۴۲۲۷	۰.۲۲۶۸۸۰	۰.۶۶۳۰۸۹
A_c: پارامتر کارایی یا انتقال در تابع مطلوبیت		۲.۶۸۸							

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

جدول ۳. حساب انرژی

حامل‌های انرژی / شاخص	میزان انتشار CO2 (میلیون تن)	شدت انتشار CO2 (تن به ریال)
گاز طبیعی	۲۹۴/۶۳۱۹	1.09349E-06
فرآورده‌های نفتی	۲۴۸/۶۳۱۹	6.56689E-07
زغال سنگ	۰/۰۴۰۸۰۱	1.07547E-08

مأخذ: نتایج تحقیق

بخش دیگری از پایه آماری به‌کار رفته در مدل تحقیق، مبنای سناریوسازی است. از آنجا که در ایران هیچ‌گونه مالیاتی برای انتشار کربن وجود ندارد تا به منظور اعمال سناریو برای مالیات کربن استفاده شود، لذا برای تعیین پایه‌ای مناسب برای سناریوها از هزینه‌های اجتماعی انتشار آلاینده‌ها بهره می‌بریم. این هزینه براساس مطالعات بانک جهانی و سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران محاسبه شده‌است که براساس ترازنامه انرژی هزینه اجتماعی کل انتشار گازهای آلاینده در سال ۱۳۹۳ برابر ۱۳۴۴۶۷ میلیارد ریال برآورد گردیده است و هزینه اجتماعی انتشار دی اکسید کربن حدود ۲۲۰ هزار ریال بر تن خواهد بود[۱].

لذا مدل به‌صورتی طراحی شده‌است که حالت پایه (بدون اعمال سیاست) را باز تولید کند و همچنین نتایج اعمال مالیات کربن در سطوح ۱۰۰ هزار ریال، ۱۵۰ هزار ریال، ۲۲۰ هزار ریال، ۴۴۰ هزار ریال به ازای هر تن کربن را بررسی نماید.

۱. ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۳

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

جدول۴. سناریوهای مدل

سناریوها	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم	سناریوی چهارم
میزان مالیات کربن (ریال/ تن)	۱۰۰ هزار	۱۵۰ هزار	۲۲۰ هزار	۴۴۰ هزار

مأخذ: نتایج تحقیق

٦. نتایج سناریوها

در این قسمت نتیجه اعمال مالیات کربن در قالب شبیه سازی سناریوهای فوق‌الذکر بر متغیرهای هدف تحقیق شامل؛ تولید ناخالص داخلی، میزان انتشار دی اکسید کربن و سطح فعالیت صنایع انرژی بررسی می‌گردد.

جداول ۵ و۶، نتایج کلان شبیه‌سازی اعمال مالیات کربن را در اقتصاد ایران نشان می‌دهد، با شبیه‌سازی سناریوهای معرفی شده در بخش قبل، تولید ناخالص داخلی در همه سناریوها کاهش می‌یابد، بیشترین کاهش در سناریو پنجم به میزان ۰/۵ درصد است. در مقابل میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن[1] با روند کاهش پرسرعتی مواجه بوده است به طوری‌که در سناریو پنجم حدود ۱۱ درصد کاهش می‌یابد. با توجه به نتایج تولید ناخالص داخلی و میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در همه سناریوها می‌توان چنین استنباط کرد که میزان مالیات کربن شبیه‌سازی شده بر اقتصاد ایران پایین‌تر از حد بهینه خود بوده است. لذا اقتصاد ایران پتانسیل و کشش میزان مالیات کربن بالاتر از رقم ۵۰۰ هزار ریال به ازای هر تن انتشار را به منظور کاهش بیشتر در انتشار دی‌اکسید کربن را در مقابل کاهش نه چندان قابل توجه (کمتر از یک درصد) در تولید ناخالص داخلی دارد. باتوجه به هزینه اجتماعی ناشی از انتشار هر تن دی اکسید کربن (۲۲۰ هزار ریال بر تن)، در

۱. از آنجا که میزان انتشار مونو اکسید کربن در مقابل انتشار دی‌اکسید کربن قابل توجه نبوده است، در این پژوهش گاز دی‌اکسیدکربن به عنوان ملاک برای تأثیرپذیری از اعمال مالیات کربن، انتخاب گردیده است.

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

اثرگذارترین سناریو که کاهش ۱۰/۷درصدی میزان کل انتشار دارد، هزینه اجتماعی انتشار به میزان ۱۲.۸ هزار میلیارد ریال کاهش می‌یابد.

علاوه بر این با توجه به تجارب جهانی که سیاست‌های مکملی را به منظور حداقل‌سازی آثار منفی سیاست‌های زیست‌محیطی، طراحی و اجرا می‌کنند، لذا برای کنترل کاهش تولید ناخالص داخلی در پی اجرای سیاست مالیات کربن، می‌توان از سیاست‌های مکملی همانند کاهش نرخ مالیات‌های متداول اقتصادی استفاده نمود.

جدول۵. نتایج تحقیق

متغیر/ سناریو	نماد	اول	دوم	سوم	چهارم
تولید ناخالص داخلی (درصد)	GDP	-۰/۱۲	-۰/۱۹	-۰/۳	-۰/۵۴
میزان انتشار دی اکسید کربن (درصد)	Emissions	-۲/۶	-۳/۹	-۵/۶	-۱۰/۷
پیش بینی میزان کاهش هزینه اجتماعی ناشی از کاهش انتشار دی اکسید کربن (میلیارد ریال)		۳۱۰۶/۴	۴۶۵۹/۶	۶۶۹۲/۴	۱۲۷۸۶/۴

مأخذ: نتایج تحقیق

از آنجا که مالیات کربن مانند سایر سیاست‌های مالیاتی، برای دولت از منظر کسب درآمد، سیاست‌گذاری و بازتوزیع مطلوب است و در این نوع خاص از مالیات (مالیات سبز)، از دو جهت درآمد مالیاتی جدید و نیز کاهش آثار منفی اقتصادی ناشی از انتشار آلایندگی، به‌عنوان هدف مالیاتی در نظر گرفته می‌شود، لذا در مطالعه حاضر، به طور مشخص برای پیش بینی میزان درآمد ایجاد شده برای دولت ناشی از اجرای سیاست مالیات کربن، عنوان می‌گردد، که به دلیل ایستایی مدل تحقیق، مدلسازی بخش انتشار دی اکسید کربن و ارتباط آن با سطح فعالیت صنایع انرژی، مختصات حالت پایه اقتصاد مدلسازی شده (سال ۱۳۹۰) و براساس مقدار انتشار آلایندگی، میزان درآمد مورد انتظار، به شرح جدول۶ می‌باشد. بر این اساس با اجرای سناریوهای مختلف مدل برای اقتصاد ایران، درآمد مالیاتی ناشی از پایه مالیاتی سبز ایجاد می‌گردد. به‌عنوان نمونه در سناریوی چهارم با وضع مالیات بر کربن به میزان ۴۴۰ هزار ریال به ازای هر تن انتشار

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

دی اکسید کربن، به میزان تقریبی ۲۴۰ هزار میلیارد ریال درآمد جدید ایجاد می‌گردد. از آنجا که نحوه استفاده این درآمد در کشورهای مختلف تحت فرضیه منفعت مضاعف شناخته می‌شود و مرحله دوم ناشی از اجرای سیاست مالیات کربن به طور خاص تعریف و طراحی سیاست مکمل برای بهره‌مندی اقتصاد از درآمد جدید مالیاتی است، از این سیاست‌های مکمل می‌توان از سیاست بازتوزیع در قالب یارانه برای توسعه انرژی برپایه منابع تجدید پذیر، کاهش نرخ مالیات‌های متعارف اقتصاد همچون مالیات بر درآمد و نیروی کار اشاره کرد. به دلیل عدم تعریف سیاست دوم و مورد هدف نبودن بررسی و محاسبه منفعت مضاعف ناشی از مالیات کربن در مطالعه حاضر، لذا محاسبه این منفعت از حیطه مطالعه خارج است.

جدول۶. پیش‌بینی درآمد مالیاتی

حامل انرژی	پیش بینی درآمد مالیاتی ناشی از اجرای سناریوها (میلیارد ریال)			
	سناریوی اول	سناریوی دوم	سناریوی سوم	سناریو چهارم
گاز طبیعی	۸۰۳۵	۱۲۰۵۲/۵	۱۷۶۷۷	۳۵۳۵۴
فرآورده‌های نفتی	۶۷۸۰	۱۰۱۷۰	۱۴۹۱۶	۲۹۸۳۲
زغال سنگ	۱	۱/۵	۲/۲	۴/۴
جمع	۱۴۸۱۶	۲۲۲۲۴	۳۲۵۹۵/۲	۶۵۱۹۰/۴

مأخذ: نتایج تحقیق

مهم‌ترین بخش مدلسازی این پژوهش سطح فعالیت (تولید) کالاها است. در این پژوهش وضع مالیات بر انتشار کربن با سناریوهای مختلف سبب کاهش فعالیت صنایع انرژی شده‌است. همان‌طور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود در بین صنایع مختلف انرژی، کمترین تأثیر مالیات کربن بر حامل انرژی برق در تمام سناریوها بوده است، به‌طوری که در بالاترین میزان مالیات وضع شده، سطح فعالیت برق ۰/۴درصد کاهش داشته است. در مقابل بیشترین تأثیر مالیات کربن بر حامل انرژی گاز طبیعی است که با اعمال مالیات کربن ۴۴۰ هزار ریالی به ازای هر تن انتشار کربن، تقریبا ۹ درصد کاهش در سطح تولید گاز طبیعی را نتیجه خواهد داد.

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

جدول ۷. نتایج تحقیق

فعالیت صنایع انرژی / سناریوها	اول	دوم	سوم	چهارم
زغال سنگ	-۰/۶	-۰/۹	-۱/۳	-۲/۷
برق	-۰/۱	-۰/۱۴	-۰/۲	-۰/۴
گازطبیعی	-۲/۳	-۳/۴	-۴/۹	-۹/۲
فرآورده‌های نفتی	-۱/۵	-۲/۳	-۳/۳	-۶/۴

مأخذ: نتایج تحقیق

۷. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

همان‌طور که در بخش قبل بیان گردید، نتایج به‌دست آمده در سناریوهای مختلف از اعمال مالیات کربن در نوع تأثیر (افزایش و کاهش) مشابه هم بوده است و تنها در میزان تأثیر متفاوت بوده‌اند. به این معنا که در همه سناریوها با لحاظ تأثیر منفی مالیات کربن بر میزان انتشار دی‌اکسید کربن، تولید ناخالص داخلی کاهش یافته است، اما کاهش تولید ناخالص داخلی در مقابل کاهش میزان انتشار آلاینده قابل توجه نبوده است. باید به این نکته توجه شود که با اجرای مالیات کربن، بسیاری از فعالیت‌های تولیدی مرتبط با حامل‌های انرژی، با کاهش فعالیت روبرو می‌شوند به نحوی‌که از برآیند این کاهش فعالیت‌ها در نهایت تولید ناخالص داخلی در بیشترین حالت مالیات کربن، ۰/۵ درصد کاهش می‌یابد. لذا به طور خلاصه می‌توان گفت که تأثیر مالیات کربن بر رشد اقتصادی، تأثیر منفی خواهد بود؛ اما آنچه که در اجرای سیاست مالیات کربن مهم است، نحوه به‌کاربست درآمد مالیاتی جدید ایجاد شده برای دولت است. بدین معنا که بسیاری از کشورهای توسعه یافته که بر انتشار کربن مالیات وضع می‌کنند، به‌دلیل ایجاد درآمد مالیاتی جدید، سیاست‌های مکملی را در نظر می‌گیرند تا از تأثیرات منفی اقتصادی سیاست اول (مالیات کربن) کاسته شود. به‌عنوان مثال همراه با وضع مالیات کربن، مالیات بر درآمد نیروی‌کار و سایر مالیات‌های متعارف و البته مخرب اقتصادی را کاهش می‌دهند. لذا به

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

دلیل اینکه در تحقیق حاضر، سیاست دومی به‌کار گرفته نشده‌است، آثار اقتصادی مالیات کربن، منفی به‌دست آمده است.

نتایج به‌دست آمده از آثار شبیه‌سازی سیاست مالیات کربن بر اقتصاد ایران مطابق با مبانی نظری متعارف اقتصاد و اجرای سایر سیاست‌های مالیاتی به‌دست آمده است. این نتایج با یافته‌های مطالعات خارجی یان ژو[1] (۲۰۱۲)، مکیبن و همکاران[2] (۲۰۱۲)، سیرواردان و همکاران[3] (۲۰۱۱)، شنتاینان و همکاران[4] (۲۰۰۹)، ویسما و دلینک[5]، (۲۰۰۷) و بسیاری از مطالعات خارجی دیگر کاملا همسو می‌باشد. در حوزه مطالعات داخلی هم هرچند که غالباً آثار زیست‌محیطی و رفاهی سیاست مالیات سبز (مالیات کربن) مد نظر بوده است، تعداد معدودی از جمله خداداد کاشی و همکاران (۱۳۹۴)، پژویان و معین نعمتی (۱۳۸۹)، مقیمی و همکاران (۱۳۹۰)، برخی از متغیرهای اقتصادی را مطالعه نموده‌اند که نتایج مطالعه حاضر با نتایج این مطالعات نیز همسو بوده‌است. با این حال در برخی از مطالعات اجرای سیاست مالیات کربن با افزایش رفاه و اشتغال همراه بوده است که آن را مشروط به اجرای سیاست مکمل (بهینه‌سازی نتایج سیاست مالیات کربن (سبز)- همجون کاهش مالیات بر درآمد نیروی کار) دانسته‌اند. لذا برخی از تفاوت‌های مشاهده شده در نتایج مطالعات قبلی و مطالعه حاضر ناشی از اعمال سیاست‌های مکمل در کنار سیاست مالیات‌های سبز می‌باشد. علاوه براین اختلاف زمانی انجام مطالعات نیز می‌تواند نتایج به‌دست آمده از تحقیقات را تحت تأثیر قرار دهد.

با توجه به نتایج به‌دست آمده، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

1. Yan Xu (2012)
2. Mckibbin, W. J. et al.
3. Siriwardana et al.
4. Shantayanan et al.
5. Wiep Wissema, Rob Dellink

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

۱. نظر به وضعیت انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی و پیامدهای ناشی از آن در ایران و با عنایت به نتایج به‌دست آمده که مبتنی بر آخرین وضعیت اقتصادی ایران است، اجرای نظام زیست‌محیطی مبتنی بر مالیات، می‌تواند سطح انتشار آلاینده‌ها را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. لذا اجرای نظام مالیاتی برای کنترل انتشار آلاینده‌ها ضرورت دارد.

۲. ضرورت دیگر اجرای مالیات سبز در اقتصاد، حفاظت هر چه بهتر نهادهای دولتی از محیط‌زیست به‌دلیل پدید آمدن درآمدهای مالیاتی سبز و اختصاص آن به مقوله حفاظت از محیط‌زیست است.

۳. از آنجا که با استناد به یافته‌های مقاله حاضر، اجرای مالیات کربن ممکن است اثرات نامطلوبی (هرچند ناچیز) بر شاخص‌های اقتصادی از جمله تولید ناخالص داخلی داشته باشد، می‌توان با سیاست‌های مکملی همانند کاهش نرخ مالیات‌های متعارف تا حدودی از اثرات منفی اقتصادی سیاست‌های مالیات کربن جلوگیری نمود. سیاری از کشورهای توسعه یافته که از طریق مکانیزم مالیات‌های سبز در راستای حفظ محیط‌زیست تلاش می‌کنند، ثبات درآمدهای مالیاتی دولت را همواره در نظر داشته‌اند.

۴. ضرورت دیگر اجرای مالیات سبز به ایجاد انگیزه برای نوآوری در تکنولوژی تولید در صنایع مختلف به ویژه صنایع انرژی برمی‌گردد؛ به نحوی‌که اعمال مالیات کربن سبب گرایش به سمت انرژی‌های پاک در صنایع شده و لذا کاهش بیشتر انتشار آلاینده‌ها را در پی‌خواهد داشت. در بازه زمانی نسبتاً بلند مدت در کشورهای پیشرو در موضوع مالیات کربن، سبب کاهش هزینه‌های بهره‌برداری انرژی تجدیدپذیر از طریق افزایش تقاضا شده‌است.

۵. با توجه به اینکه در تحقیق حاضر پیامد مالیات کربن بر رشد اقتصادی بدون در نظر گرفتن سیاست مکمل، (سیاستی به منظور بهینه‌سازی نتایج سیاست مالیات کربن) بررسی گردید، لذا تحقیقات بعدی می‌توانند شبیه سازی مالیات کربن را در کنار سیاست‌های جبرانی مکمل، مدلسازی و بررسی نمایند.

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

منابع

پرمن، راجر؛ ما، یو و جیمز مک گیل ری (۱۳۹۲). *اقتصاد محیط‌زیست و منابع طبیعی*، (چاپ سوم)، ترجمه حمیدرضا ارباب. تهران: انتشارات نی.

پژویان، جمشید و نیلوفر مراد حاصل (۱۳۸۶)، "بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا"، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال هفتم، شماره ۴، صص ۱۶۰-۱۴۰.

پژویان، جمشید و حسن معین نعمتی (۱۳۸۹)، "بررسی اثرات اقتصادی مالیات کربن براساس معادل تعادل عمومی (CGE)"، فصلنامه اقتصاد کاربردی، شماره اول، تابستان ۱۳۸۹.

خدادادکاشی، فرهاد و همکاران (۱۳۹۴)، "مقایسه آثار رفاهی و زیست‌محیطی انواع مالیات بر کربن به تفکیک مناطق مختلف در ایران با استفاده از الگوی تعادل عمومی پویایی منطقه‌ای"، پژوهشنامه مالیات، شماره بیست و هشتم، زمستان ۱۳۹۴.

دودابی‌نژاد، امیر؛ جهانگرد، اسفندیار و دیگران (۱۳۹۸)، " مزیت مضاعف با اعمال مالیات بر کربن در اقتصاد ایران: مدل تعادل عمومی قابل محاسبه"، پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی، سال پنجم، شماره ۱۶، صص ۳۱-۷.

مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۹۲)، "بررسی مبانی نظری و تجربیات کشورهای منتخب در حوزه مالیات‌های زیست‌محیطی".

مقیمی، مریم و همکاران (۱۳۹۰)، "بررسی آثار رفاهی و زیست‌محیطی مالیات سبز و کاهش یارانه سوخت در ایران با استفاده ازمدل تعادل عمومی قابل محاسبه"، اقتصاد کشاورزی و توسعه، دوره نوزدهم، شماره ۷۵، صص ۱۰۸-۹۹ .

منظور، داود و ایمان حقیقی (۱۳۹۰)، "آثار اصلاح قیمت‌های انرژی بر انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی در ایران؛ مدلسازی تعادل عمومی محاسبه پذیر"، محیط شناسی، سال سی و هفتم، شماره ۶۰، صص ۱۲-۱.

طیبی، کمیل و شیرین مصری نژاد (۱۳۸۵)، "روش شناسی مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، تئوری و کاربرد"، فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، دوره ۳. شماره۱، صص ۱۳۲-۱۰۳.

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

Bovenberg. A. L. (1999), "Green tax reforms and Double Dividend: an updated readers guide", International tax and public finance, No. 6, pp. 421-443.

Devarajan Sh., Robinson Sh. and K. thierfelder (2009), "Tax Policy and Carbon Emissions in south Africa", The World Bank, Washington, D.C.

Ian Sue Wing (2004), "Computable General Equilibrium Models and Their Use in Economy-Wide Policy Analysis", Center for Energy & Environmental Studies and Department of Geography & Environment Boston University And Joint Program on the Science & Policy of Global Change, Massachusetts Institute of Technology.

Lofgern H., Harris R. and Sh. Robinson (2001), "A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS", International Food Policy Research Institute, Washington, D. C.

Mckibbin J.W, Morris C.A. and Wilcoxon J. P. CAI. Y, (2012), "The Potential Role of A Carbon Tax in U.S. Fiscal Reform", Climate and Energy Economics Discussion Paper, Brookings Institute.

Nordhaus D.W. (2007), "To Tax or Not to Tax: Alternative Approaches to Slowing Global Warming", Review of Environmental Economics and Policy, Vol. 1, pp.26-44.

Rausch S. and J. Reilly (2015), "Carbon Taxes Deficits and Energy Policy Interactions", National Tax Journal, 68(1), pp. 157-178.

Siriwardana M., Meng S. and J. McNeill (2011), "The Impac of a Carbon Tax on The Australian Economy: Results from a CGE model", Business, Economics and public policy Working Papers, University of New England.

Shantayanan D., Delfin S. Go, Sherman. R and T. Karen (2009), "Tax Policy and Carbon Emissions in South Africa", World Bank Paper.

Stern I. D. (2004), "The Rise and Fall of The Environmental Kuznets Curve", World Development, Vol. 32, No. 8, pp. 1419- 1439.

Thomas F. Rutherford (2000), "Applied General Equilibrium Modeling with MPSGE as a GAMS Subsystem: An Overview of the Modeling Framework and Syntax", Computational Economics, Vol.14, pp. 1-46.

Downloaded from epprjournal.ir at 10:42 +0430 on Saturday September 5th 2020

پیوست

تجمیع ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۹۰- (ارقام به میلیون ریال)

رشته فعالیت/ محصول	استخراج نفت خام و گاز طبیعی	توزیع گاز طبیعی	زغال سنگ	برق	فرآورده‌های نفتی	حمل و نقل	صنایع	باقی اقتصاد	مصرف	سرمایه‌گذاری	خالص صادرات	جمع ورودی
استخراج نفت خام و گاز طبیعی	۱۲،۱۹۴	۲۳۵،۹۱۲	۱۷۸،۲۰۱	۳۸۵	۸۰،۶۷۰،۱۲۳	۱،۲۷۵	۶،۵۲۱	۳۶۴،۲۳۲	۰	-۵۳،۸۰۵،۱۹۰	۹۹۸،۵۳۵،۲۹۷	۱،۰۲۶،۱۹۸،۹۵۱
توزیع گاز طبیعی	۱،۷۷۴،۷۷۴	۱۶،۱۱۵،۸۱۷	۲۹	۱۰،۰۷۴،۴۷۹	۲،۰۳۷،۰۳۸	۷۱۸،۰۸۱	۷۷،۲۴۰،۳۸۰	۸۰،۴۶۸،۸۶۴	۸۰،۰۶۶،۶۱۷	۹۴۴،۸۶۰	۷۸،۳۲۵،۳۷۶	۳۴۷،۷۶۶،۳۱۶
زغال سنگ	۰	۰	۱۸۳	۱۲۳	۱،۳۲۷،۲۲۲	۲۸	۶،۸۸۵،۹۸۹	۸۳،۸۸۲	۶،۹۶۵	-۴،۵۱۰،۶۰۴	-۶۱۰،۵۲۷	۳،۱۸۳،۲۶۱
برق	۲،۷۵۶،۳۸۰	۲۲۵،۸۷۷	۱،۰۹۲	۸،۸۲۸،۶۲۵	۹۵۵،۲۲۹	۶۸۲،۴۰۳	۲۶،۴۳۳،۱۶۴	۵۶،۴۳۳،۴۹۹	۲۹،۶۵۷،۳۵۱	-۱۸،۹۹۸،۷۳۰	۱۴،۹۸۱،۴۴۴	۱۲۱،۹۵۶،۳۳۳
فرآورده‌های نفتی	۸،۸۶۰،۳۹۶	۵۵۶،۲۳۰	۷۲،۶۸۲	۱،۴۰۸،۲۴۶	۴،۷۸۴،۰۴۳	۹۹،۸۹۵،۵۷۷	۳۶،۳۵۵،۴۳۵	۲۲۱،۰۹۹،۸۶۲	۱۲۹،۸۷۰،۷۸۹	-۱۲۴،۲۸۹،۰۵۹	۱۷۷،۶۱۸،۶۹۴	۵۵۶،۲۳۲،۸۹۴
حمل و نقل	۱،۴۹۴،۸۳۸	۹۰،۵۵۹	۵۷،۱۲۰	۴۳،۶۳۸	۲۲،۶۹۱،۹۷۸	۷،۲۳۸،۷۱۰	۸۳،۳۲۲،۱۴۴	۱۱۹،۰۰۳،۳۶۸	۱۶۱،۰۳۴،۱۰۴	۷۹،۸۹۴،۳۹۷	۸،۱۲۵،۶۲۷	۴۸۲،۹۹۶،۴۸۲
صنایع	۴،۰۲۷،۴۷۳	۳۵۰،۷۷۶	۵۱۶،۹۳۰	۲۷۹،۶۶۸	۱۳۱،۷۰۴،۷۵۰	۱۴،۵۲۴،۴۲۵	۷۶۴،۴۵۶،۴۸۴	۴۳۹،۰۳۰،۳۸۷	۸۲۶،۰۹۷،۷۹۴	۸۹۳،۷۶۰،۹۹۱	-۷۲۲،۵۷۷،۶۱۱	۲،۳۵۲،۱۷۲،۰۶۷
باقی اقتصاد	۱۷،۷۳۸،۵۹۰	۱،۱۵۱،۷۰۸	۲۶۹،۳۰۰	۶،۷۹۷،۵۴۵	۹۲،۸۳۱،۵۲۴	۳۲،۷۴۹،۰۵۰	۵۷۵،۲۰۵،۰۲۴	۶۸۱،۸۴۱،۲۱۰	۲،۴۱۴،۳۸۳،۴۵۴	۱،۴۲۹،۹۴۵،۶۳۰	-۵۹،۹۶۲،۷۲۷	۵،۱۹۲،۹۵۰،۳۰۷
عامل نیروی کار	۱۹،۰۰۶،۵۷۳	۹۰،۷۶۳،۴۱۶	۱،۱۴۳،۳۲۵	۱۸،۰۶۱،۱۹۷	۵،۲۲۹،۹۸۰	۴۹،۸۴۳،۸۴۲	۱۶۴،۷۲۹،۳۶۸	۸۵۹،۷۰۶،۹۹۱				۱،۲۰۸،۴۸۴،۶۹۲
عامل سرمایه	۹۶۳،۶۷۱،۲۸۳	۲۳۵،۹۳۴،۷۴۹	۹۳۶،۹۸۱	۷۵،۵۸۳،۹۹۷	۲۱۱،۵۶۶،۰۴۱	۲۷۳،۷۳۴،۴۵۱	۵۲۹،۷۵۲،۰۰۳	۲،۷۰۹،۶۰۷،۱۸۰				۵،۰۰۰،۷۸۶،۶۸۵
مالیات‌ها	۶،۸۵۶،۴۵۰	۲،۳۴۱،۲۷۲	۷،۴۱۸	۸۷۸،۴۲۹	۲،۴۳۴،۹۶۶	۳،۶۰۸،۶۴۰	۸۷،۷۸۵،۵۵۶	۲۵،۳۱۰،۸۳۳				۱۲۹،۲۲۳،۵۶۴
جمع خروجی	۱،۰۲۶،۱۹۸،۹۵۱	۳۴۷،۷۶۶،۳۱۶	۳،۱۸۳،۲۶۱	۱۲۱،۹۵۶،۳۳۳	۵۵۶،۲۳۲،۸۹۴	۴۸۲،۹۹۶،۴۸۲	۲،۳۵۲،۱۷۲،۰۶۷	۵،۱۹۲،۹۵۰،۳۰۷	۳،۶۴۱،۱۱۷،۰۷۴	۲،۲۰۲،۹۴۲،۲۹۵	۴۹۴،۴۳۵،۵۷۳	

مأخذ: نتایج تحقیق