

ارزیابی تأثیر مالیات سبز بر اشتغال بخش‌های مختلف اقتصادی کشور ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه

ابراهیم هادیان*

دانشیار اقتصاد دانشگاه شیراز، ehadian@rose.shirazu.ac.ir

مجید اسلامی اندارگلی

دانشجوی دکترای اقتصاد انرژی و محیط زیست دانشگاه شیراز، mj_eslami63@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۲۲

چکیده

گسترش مصرف انرژی و روند روبه افزایش انتشار مواد آلاینده‌ی ناشی از احتراق حامل‌های انرژی در جهان سبب شده است که بحران‌های زیست‌محیطی به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های فراروی دولت‌ها در قرن بیست و یکم شناخته شود. به همین دلیل دولت‌ها می‌کوشند تا با اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های مختلف، بر مشکلات زیست‌محیطی از جمله آلودگی هوا فائق آیند. یکی از متداول‌ترین نوع این سیاست‌ها که موجب کم‌ترین عدم کارایی در اقتصاد کشور می‌گردد، اخذ مالیات سبز است که بر اساس هزینه اعمال می‌شود. بر همین اساس در این مطالعه تلاش شده است تا با استفاده از ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۸۴ و مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، آثار سیاست وضع مالیات سبز بر تقاضای حامل‌های انرژی فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی در قالب هفت سناریو بر سطح اشتغال در ایران بررسی شود. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که با وضع مالیات بر حامل‌های انرژی، اشتغال به شدت کاهش یافته است. هم‌چنین، در حالت اعمال شوک یکباره و بیش‌تر از ۱۵٪ به دلیل عدم توانایی جایگزینی عوامل با یکدیگر اشتغال بسیار متأثر از سیاست مالیات سبز بوده، ولی در حالت شوک تدریجی کم‌تر از ۱۵٪ (به دلیل وجود توانایی جایگزینی عوامل با یکدیگر) این شاخص کم‌تر متأثر می‌شود.

طبقه بندی JEL: C₆₈, E₃₁, J₂₁, Q₄₃, R₄₈.

کلید واژه: مالیات سبز، آلودگی هوا، مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، ایران.

۱- مقدمه

رشد اقتصادی به عنوان اصلی‌ترین مؤلفه‌ی توسعه، بدون بهبود شرایط انسانی و زیست محیطی به عنوان دو بخش اساسی فرآیند دستیابی به توسعه‌ی پایدار قابل دستیابی نخواهد بود، لذا وضعیت تولید و مصرف انرژی و تأثیری که بر محیط زیست خواهد داشت، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. به همین جهت، یکی از مهم‌ترین چالش‌های فراروی دولت‌ها در قرن بیست‌ویکم، بحران‌های زیست‌محیطی است. بر اساس اطلاعات ترازنامه‌ی انرژی، کل میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای ناشی از تولید و مصرف انرژی کشور در سال ۱۳۹۰ برابر با ۵۵۹ میلیون تن بوده، که بیش‌ترین میزان انتشار مربوط به گاز CO_2 به میزان ۵۴۷ میلیون تن می‌باشد. در این میان بخش خدمات حمل و نقل با تولید ۴۷,۴ درصد از کل انتشار NO_x ، ۹۷,۱ درصد از CO ، ۵۰,۴ درصد N_2O ، ۷۹,۷ درصد CH_4 و ۷۸,۳ درصد از ذرات معلق و پس از آن، بخش صنعت با تولید ۸,۷۹ درصد از کل انتشار NO_x ، ۰,۳۱ درصد از CO ، ۲,۳۹ درصد N_2O ، ۳,۷۷ درصد CH_4 و ۱۶,۷۴ درصد از CO_2 ، دارای بیش‌ترین سهم در انتشار انواع گازهای در میان بخش‌های مصرف‌کننده انرژی کشور می‌باشد. بر اساس مطالعات بانک جهانی و سازمان حفاظت محیط زیست ایران، مجموع هزینه‌های اجتماعی در سال ۱۳۹۰ حدود ۹۰ هزار میلیارد ریال (بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۸۱) بوده، که سهم بخش‌های حمل‌ونقل، صنعت، کشاورزی و نیروگاهی در هزینه‌های اجتماعی حدوداً برابر ۴۳,۰۳، ۱۱,۶۱، ۳,۱۶ و ۲۸,۱۶ درصد می‌باشد. (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۰)

در این مطالعه تلاش می‌شود تا با شبیه‌سازی مدل تعادل عمومی محاسباتی اثر مالیات سبز بر اشتغال بخش‌های مختلف اقتصادی کشورمان یعنی؛ کشاورزی، نفت‌وگاز، صنعت و معدن، تأمین آب‌و برق، ساختان و خدمات مورد بررسی قرار گیرد. این مالیات بر شش حامل انرژی یعنی گازوئیل، نفت سفید، گاز مایع، نفت کوره، بنزین و گاز طبیعی که در تولید برخی از کالاها مانند صنعت برق و یا خدمات حمل‌ونقل به عنوان کالاهای واسطه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند، به طور یکسان وضع شده است. به منظور بررسی این اثرات از سناریوهای افزایش ۱ درصدی، ۵ درصدی و ۱۵ درصدی که در این مطالعه تمامی این سناریوها به عنوان سناریو افزایش نرخ مالیاتی به صورت تدریجی و افزایش ۲۰ درصدی، ۲۵ درصدی، ۳۵ درصدی و ۴۰ درصدی که در این

مطالعه تمامی این سناریوها به عنوان سناریو افزایش نرخ مالیاتی به صورت یکباره تعریف شده‌اند، استفاده شده است. سپس، مدل ارائه شده با داده‌های استخراج شده از ماتریس حسابداری اجتماعی ایران سال ۱۳۸۴ کالیبره شده و متغیرهای درون‌زای مدل با استفاده از تکنیک mcp و با نرم افزار GAMS محاسبه شده است. در نهایت، با ارائه‌ی نتایج و تفسیر آن، به جمع‌بندی و بیان پیشنهادات پرداخته شده است.

۲- مروری بر مطالعات انجام شده

از آنجایی که موضوع مالیات سبز در ایران نسبتاً جدید می‌باشد، هنوز به صورت گسترده و مؤثر در زمینه‌ی تأثیر مالیات سبز بر متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از مدل تعادل عمومی محاسبه پذیر (CGE) مطالعات چندانی انجام نگرفته و تمامی مطالعات انجام شده در داخل کشور از روش سری‌های زمانی اقتصادسنجی بهره برده‌اند. در این زمینه می‌توان به مطالعه‌ی مقیمی فیض آبادی و همکاران (۱۳۹۰) اشاره کرد. در این مطالعه به بررسی آثار رفاهی و زیست محیطی مالیات سبز و کاهش یارانه‌ی سوخت در ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه پرداخته شده است. نتایج حاکی از این است که با وضع مالیات بر سوخت، تقاضای واسطه‌ای و مصرفی سوخت‌های فسیلی کاهش می‌یابد. در تمامی سناریوهای مطرح شده در این مطالعه با لحاظ اثر مثبت کاهش آلودگی، تغییرات رفاه مثبت است و میزان آن با افزایش نرخ مالیات افزایش می‌یابد. در هر دو سیاست یعنی کاهش یارانه و اعمال مالیات سبز، بالاترین نرخ رشد رفاه با در نظر گرفتن آثار زیست‌محیطی، نرخ مالیات ۱۰٪ (سناریوی سوم) می‌باشد.

هم‌چنین، گرامی و کرمی (۱۳۹۰)، به بررسی مالیات سبز در کشورهای توسعه یافته پرداخته‌اند. در این گزارش آمده که در بیش‌تر کشورهای توسعه یافته، از انواع صنایع تولیدکننده و مصرف‌کننده انرژی هم‌چون صنعت برق، شرکت‌های معدنی و غیره مالیات بر کربن با هدف کاهش استفاده از منابع فسیلی ناپایدار و روی آوردن به استفاده از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و انرژی‌های پاک، وضع می‌شود.

در سایر کشورها به دلیل اجرایی بودن این نوع مالیات‌ها، مطالعات گسترده‌ای انجام شده است که به طور خلاصه به مواردی از آن‌ها اشاره می‌شود. هاوونبی (۲۰۰۵)^۱، به بررسی پیامدهای رفاهی اصلاح مالیات سبز در اقتصادهای باز کوچک برای پنسیلوانیا پرداخته است. وی در یک مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر پیامدهای احتمالی جانشینی مالیات‌های کربن را با مالیات‌های متداول شبیه‌سازی کرده است. این محقق نتایج عددی روی پیامدهای رفاهی مصرف‌کننده، عرضه و تقاضای عوامل و کالاهای، تقاضای صادرات و واردات را در قالب سه سناریوی عدم تحرک عوامل، تحرک عوامل بدون تابع خسارت زیست‌محیطی و تحرک عوامل با تابع خسارت زیست‌محیطی برای مالیات محلی و ملی کربن بررسی کرده است. طبق نتایج این مطالعه، مجموع سودهای رفاهی از سه اثر پیگو، بازسازی درآمد مالیاتی و اثر متقابل مالیاتی از زیان‌های رفاهی آن‌ها بالاتر است و در نتیجه مالیات‌های زیست‌محیطی سبب افزایش رفاه می‌شود.

میگوئل ومانزانو^۲ (۲۰۱۱)، به بررسی تأثیر اصلاح مالیات سبز بر اقتصاد اسپانیا با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویا^۳ (DSGE) در چارچوب تشکیل درآمد خنثی^۴ پرداخته‌اند. نتایج مدل حاکی از این است که در صورت وجود سهام محیط زیست، سود سهام بستگی به نوع اصلاحات، اندازه و نحوه‌ی اجرای آن دارد، به طوری که، اصلاحات یک مرحله‌ای موجب ایجاد سود سهام بیش‌تری به همراه اعمال هزینه‌های کارآیی بالا در کوتاه‌مدت شده و اصلاحات به صورت تدریجی، تنها سود سهام در کوتاه‌مدت را افزایش داده و این درآمد در بلندمدت وجود نخواهد داشت.

وبستر و آتاشی^۵ (۲۰۱۳)، به تجزیه و تحلیل طرف عرضه و تقاضای انرژی‌های فسیلی و تأثیرات مالیات‌های زیست‌محیطی در قالب اقتصاد ملی و اقتصاد باز کشور انگلستان با استفاده از تکنیک داده-ستانده پرداخته‌اند. نتایج حاصل از این بررسی حاکی از این است که این سیاست در کوتاه‌مدت تغییری در قیمت کالاهای نهایی ایجاد نکرده (که این امر به دلیل تعیین این قیمت‌ها در بازار جهانی است)، اما بر میزان سودآوری بنگاه‌های تولیدی تأثیرگذار است. کاهش حاشیه‌ی سود، دو انگیزه‌ی اساسی

1- Hwan Bae.

2- Miguel and Manzano.

3- The Dynamic General Equilibrium (DSGE) Model

4- Revenue-Neutral Framework

5- Allan Webster and Sukanya Ayatakshi.

را برای تولیدکنندگان فراهم خواهد کرد. از یک سو، آنان را به استفاده از تکنولوژی‌های دوستدار محیط زیست تشویق کرده و از سوی دیگر، از منابع تولید در جهت تولید کالاهایی که آسیب کم‌تری به محیط زیست وارد می‌کند، استفاده خواهد کرد. آنتونی^۱ (۲۰۱۳)، به بررسی تأثیرات اخذ مالیات زیست محیطی از حامل‌های گازوئیل و برق بر روی درآمد نیروی کار با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE) در کشورهای مختلف پرداخته است. نتایج این بررسی حاکی از این است که هنگامی که پایه‌ی مالیاتی بر اساس روش درآمد خنثی به سمت مالیات‌های زیست محیطی منتقل می‌شود، فرارهای مالیاتی کاهش یافته است. این امر موجب شده تا هزینه‌ی رفاهی کنترل انتشار در کشور آمریکا، چین و هند به ترتیب به میزان ۲۸٪، ۸۹٪ و ۹۷٪ کاهش یابد.

هدف اصلی این مقاله بررسی آثار مالیات سبز بر اشتغال در ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی محاسباتی است. برای بررسی این آثار، مالیات سبز به صورت یکی از انواع مالیات‌های غیرمستقیم، یعنی مالیات سبز بر تقاضای حامل‌های انرژی فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی در نظر گرفته شده است. اما باید توجه داشت که تاکنون در کشور مالیاتی بر سوخت‌های فسیلی وضع نشده و در این باره یارانه نیز پرداخت شده است.

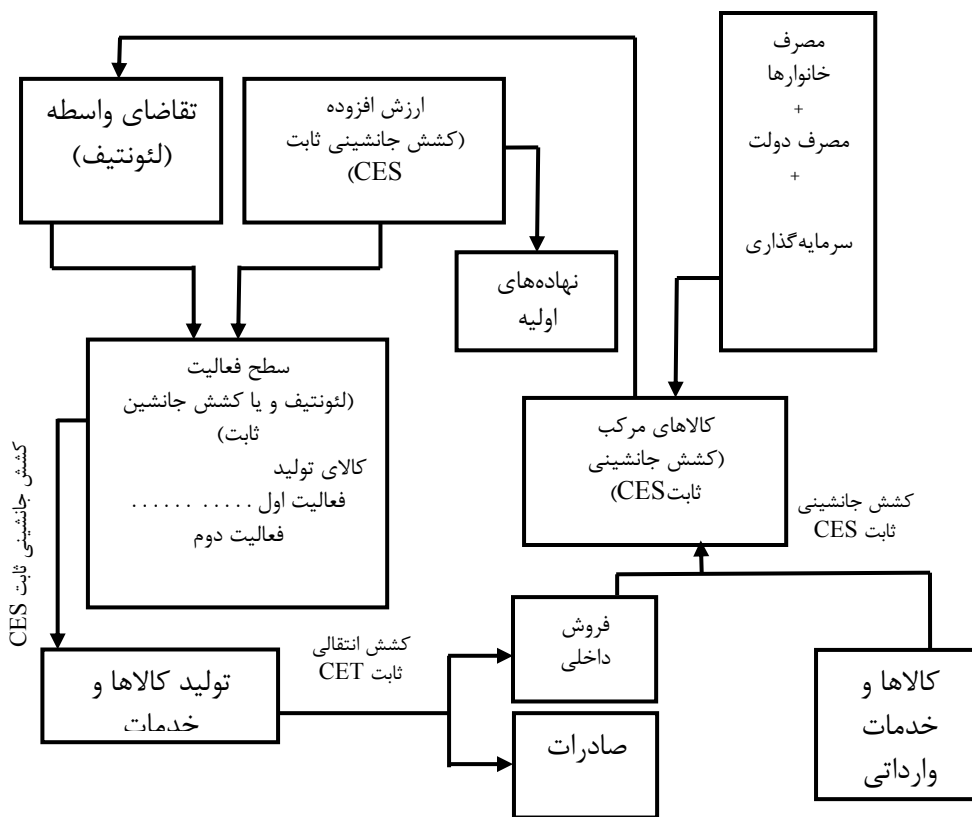
۳- ساختار الگو

الگوی تعادل عمومی به فرمول بندی جریان چرخشی درآمد و مخارج یک اقتصاد می‌پردازند که در آن، تولیدکنندگان، عوامل تولید و مصرف کنندگان در نظر گرفته می‌شود. مبادلات در این مدل‌ها بر اساس رفتار بهینه سازی عاملان اقتصادی صورت می‌گیرد، به طوری که مصرف کنندگان تابع مطلوبیت خویش را با توجه به سطح بودجه به حداکثر می‌رسانند و به این ترتیب طرف تقاضای مدل مشخص می‌شود. تولیدکنندگان نیز در پی حداکثر کردن سود خویش هستند که در نتیجه طرف عرضه مدل تعیین می‌شود. قیمت‌های بازار در وضعیت تعادلی شرایط لازم را برای تعادل فراهم می‌آورند. برای تمامی کالاها و خدمات، عرضه‌ی برابر تقاضا خواهد بود و در صورتی که بازده نسبت به مقیاس ثابت باشد، شرط سود صفر برای تمامی فعالیت‌ها صادق است. به طور کلی یک مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر از اجزاء زیر تشکیل شده است:

1- Anthony.

- ماتریس حسابداری اجتماعی
- قیمت‌ها
- فعالیت‌های تولیدی
- نهادها
- شرایط تعادل اقتصادی

نمودار (۱)، تصویر شماتیکی از اجزاء عمده‌ی الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه، شامل عوامل تولید، قیمت‌ها و کالاها و نیز اشکال تبعی ارتباط‌دهنده‌ی هر یک از اجزاء با یکدیگر را ارائه می‌دهد.



ماخذ: لافگرن و همکاران، ۲۰۰۱

نمودار ۱- اجزاء مدل تعادل عمومی محاسبه پذیر

همان‌طور که نمودار (۱) نشان می‌دهد، در این الگو تولیدکننده، نهاده‌های واسطه را به صورت تابع لئونتیفی به همراه عوامل تولید (ارزش افزوده^۱) به صورت کشش جانشینی ثابت در فعالیت‌های مختلف جهت تولید به شکل تابع کاب - داگلاس در اختیار می‌گیرد. در مرحله‌ی بعد تولیدکننده با توجه به قیمت نسبی تولیدات خود در داخل و خارج از کشور براساس شکل تبعی کشش تبدیل ثابت تصمیم می‌گیرد که تولیدات خود را به چه نسبتی در داخل و خارج از کشور به فروش برساند. مصرف‌کنندگان نیز از کالاهای مرکب جهت مقاصد مختلف (مصرف خصوصی، سرمایه‌گذاری، مخارج مصرفی دولت) بهره می‌گیرند.

جدول (۱)، جزییات نهاده‌ها، عوامل تولید، فعالیت‌ها و کالاها را در مدل نشان می‌دهد. جزییات مدل از داده‌های قابل دسترس از جدول SAM محاسبه شده پیروی می‌کند.

جدول ۱- جزییات نهاده‌ها، عوامل تولید، فعالیت‌ها و کالاها

مجموعه	زیر مجموعه‌ها
فعالیت	کشاورزی، صنعت و معدن، نفت و گاز، تأمین آب و برق، خدمات و ساختمان
کالاها	کشاورزی، صنعت و معدن، نفت و گاز، انرژی الکتریسیته، خدمات و ساختمان و کالاها مبادله ای.
عوامل تولید	نیروی کار، سرمایه
خانوار	خانوار شهری و روستایی
سایر نهاده‌ها	دولت، شرکت‌ها، دنیای خارج
حساب مالی	بانک‌های تجاری و بانک مرکزی

حال در این قسمت به شرح مختصری پیرامون هر یک از اجزاء مدل‌های مربوطه پرداخته می‌شود تا بر این اساس شمای کلی مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر مورد استفاده در تحقیق حاضر که به بررسی اثرات مالیات سبز بر اشتغال بخش‌های مختلف اقتصادی می‌پردازد، ارائه شود.

1- Value Added.

ماتریس حسابداری اجتماعی

در عمل ماتریس حسابداری اجتماعی (SAM)، ماتریس مربعی است که هر حساب به وسیله‌ی یک سطر و یک ستون نشان داده می‌شود. هر سلول در این ماتریس، پرداختی از هر ستون خود را به حساب سطر مربوطه نشان می‌دهد. درآمدهای هر حساب در طول سطر مربوط به آن و مخارج یا هزینه‌هایش در طول آن ستون ظاهر می‌شود. در این‌جا اصول حسابداری دوگانه حاکم است و برای هر حساب در SAM، درآمد کل (مجموع سطر مربوطه) با مخارج کل (مجموع ستون مربوطه) برابر است.

ماتریس حسابداری اجتماعی در این مطالعه، ماتریس سال ۱۳۸۴ در کشور است که شامل حساب فعالیت‌ها (کشاورزی، نفت و گاز طبیعی، صنعت و معدن، تأمین آب‌وبرق، ساختمان و خدمات)، کالاها و خدمات (کشاورزی، نفت و گاز طبیعی، صنعت و معدن، برق، ساختمان، خدمات و مبادله‌ای)، عوامل تولید (نیروی کار، سرمایه) و نهاده‌ها (خانوارها، شرکت، دولت و دنیای خارج) است که در آن، سطر و ستون آخر جمع اقلام متناظر را دربردارند. این جدول، اقلام ورودی (درآمدها) در سطرها و اقلام خروجی (هزینه‌ها) در ستون‌های هر حساب نشان داده شده‌اند. بر مبنای اصول نظام حسابداری، جمع اقلام ورودی هر حساب با جمع اقلام خروجی آن حساب برابر است. در این جدول، سطر و ستون‌های مربوط به حساب کالا و خدمات به ترتیب تقاضای کل و عرضه‌ی کل گروه کالا و خدمات را در سال ۱۳۸۴ نشان می‌دهد که در مجموع ارزش تقاضای کل برابر با ۱۲۸۳۴۸۰ میلیارد ریال می‌باشد. ۴۱۷۴۲۱ میلیارد ریال (۳۳ درصد از کل تقاضا) به عنوان واسطه در فرآیند تولید بخش‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. ۸۶۶۰۴۵ میلیارد ریال (۵۵ درصد از کل تقاضا) در داخل مصرف می‌شود و باقی مانده به ارزش ۱۵۷۷۲۰ میلیارد ریال (۱۲ درصد کل تقاضا) به صورت کالاها و خدمات به خارج صادر می‌شود.

در ادامه، شرح ریاضی مدل، معادله به معادله آورده می‌شود. معادلات به هفت بلوک قیمت‌ها، تولید و کالاها، نهادها، قیود سیستمی، بخش انرژی و انتشار کربن تقسیم شده‌اند. هر پارامتر یا متغیر در اولین معادله‌ای که ذکر شود تعریف می‌شود. چگونگی تعریف متغیرها و پارامترها در جدول (۲) بیاید. برای سهولت تفسیر و توضیح در نام‌گذاری متغیرها و پارامترها قواعدی رعایت شده، بدین شکل که مقادیر کالاها و عوامل تولید و وجوه مالی با Q ، قیمت‌ها با P و قیمت عوامل با W شروع شده است.

جدول ۲- اصول نامگذاری

متغیر	پارامتر
علامت متغیرهای درون‌زا	حروف لاتین بزرگ بدون علامت بار
پارامترها	حروف لاتین کوچک و یا حروف یونانی کوچک
متغیرهای برون‌زا	حروف لاتین بزرگ با علامت بار
مجموعه‌ها	حروف لاتین کوچک که در زیر متغیرها یا پارامترها ذکر شده است.

بلوک قیمتی^۱

بلوک قیمتی در برگیرنده‌ی معادلاتی است که رابطه‌ی بین قیمت‌های درون‌زای مدل با سایر قیمت‌ها (درون‌زا یا برون‌زا) و با متغیرهای غیر قیمتی مدل را نشان می‌دهد. بلوک قیمتی به قیمت‌های مختلف تقسیم می‌شود که عبارتند از: قیمت واردات^۲ و یا قیمت محصولات وارداتی بر حسب پول داخلی (LUC) و آن قیمتی است که تقاضا کننده‌ی داخلی برای محصول وارداتی می‌پردازد [معادله‌ی ۱]. قیمت صادرات^۳ و یا قیمت کالاهای صادراتی بر حسب پول داخلی (LCU)، قیمتی است که تولیدکنندگان داخلی به ازای فروش محصولات خود در بازارهای صادراتی دریافت می‌کنند [معادله‌ی ۲]. قیمت تقاضای کالاهای غیر تجاری داخلی^۴، با توجه به این که در این مدل هزینه‌ای برای انتقال کالا از تولیدکننده به مصرف کننده در نظر گرفته شده است که همان هزینه‌های مبادلاتی هستند، قیمت دریافتی عرضه کنندگان از قیمت پرداختی تقاضاکنندگان متفاوت می‌شود [معادله‌ی ۳]. جذب^۵؛ بیانگر کل مخارج داخلی یک کالا بر حسب قیمت‌های تقاضاکنندگان داخلی (به استثنای مالیات بر فروش) است. در حقیقت مقدار جذب برابر است با مجموع هزینه‌های ستانده‌ی داخلی و واردات کالا به اضافه‌ی تعدیلات لازمی که برای مالیات بر فروش در آن اعمال می‌شود [معادله‌ی ۴].

- 1- Price Block.
- 2- Import Price.
- 3- Export Price.
- 4- Demand Price of Domestic Non Tradable Goods.
- 5- Absorption.

ارزش بازاری تولید داخلی^۱، برای هر کالای تولید شده در داخل، ارزش بازاری تولید در قیمت‌های تولیدکننده، بیانگر مجموع ارزش فروش‌های داخلی و صادرات است و فروش‌های داخلی و صادرات بر حسب قیمت‌های دریافتی عرضه‌کنندگان (PDS, PE) ارزش‌گذاری می‌شوند [معادله‌ی ۵]. قیمت فعالیت^۲، درآمد ناخالص هر واحد از فعالیت، مقداری است که از فروش تولید یا تولیدات فعالیت تولیدی به دست می‌آید. به عبارت دیگر، درآمد ناخالص یک واحد از فعالیت دستاوردی از مجموع مقدار محصول تولید شده در هر فعالیت ضربدر قیمت کالاهای ویژه فعالیت که به صورت مجموع کل کالاهاست، تعریف می‌شود (توجه شود که قیمت کالای c در تمامی فعالیت‌های اقتصادی یکسان در نظر گرفته شده است) [معادله‌ی ۶]. قیمت (کل) ارزش افزوده^۳، قیمت ارزش افزوده، مقداری است که از درآمد ناخالص هر واحد فعالیت (PA) بعد از تعدیلات لازم پس از پرداخت هزینه‌ی نهاده‌های واسطه‌ای برای هر واحد فعالیت، باقی می‌ماند [معادله‌ی ۷].

بلوک تولید و تجارت^۴

بلوک تجارت و تولید چهار طبقه را پوشش می‌دهد که عبارتند از: استفاده از تولید و نهاده‌های داخلی، تخصیص تولید داخلی به مصرف داخلی، بازار داخلی و صادرات. برای محاسبه‌ی ارتباط بین عوامل تولید مورد استفاده و مقدار تولید در هر فعالیت اقتصادی از یک تابع کاب داگلاس^۵ به فرم زیر استفاده شده است:

$$QA_a = ad_a \prod_f QF_{fa}^{\alpha_{fa}} \quad (1)$$

از شرط حداکثرسازی سود که در آن قید تابع تولید در فعالیت a لحاظ شده است می‌توان مقدار تقاضای فعالیت را برای عامل تولید به دست آورد. [معادله ۹] در این مدل فرض تفاوت کیفی بین کالاهای ساخت داخل و کالاهای وارداتی در نظر گرفته شده است. در بعد تقاضای داخلی، این تفاوت کیفی با فرض جاننشینی ناقص

1 - Marketed Output Value.

2 - Activity Price.

3 - Price of (aggregate) Added Value.

4- Production and Trade Block.

5- Cobb-Douglas.

بین واردات و کالاهای تولید داخلی در نظر گرفته می‌شود، یعنی در صورتی که برای یک کالا نوع وارداتی آن نیز موجود است، تقاضای کل داخلی - برای خانوارها، مصرف دولت، تقاضای سرمایه‌گذاری و تقاضای واسطه‌ای - از ترکیب کالاهای وارداتی و کالاهای ساخت داخل (به عبارت دیگر کالای مرکب) تأمین می‌شوند. میان کالاهایی که هم در داخل تولید می‌شوند و هم وارد می‌شوند، با استفاده از تابع (CES) ^۱ محاسبه می‌شود، یعنی تفاوت در مبدأ تولید کالاها در شکل‌گیری کالاهای مرکب مدنظر قرار می‌گیرند و از آنجا که بیان این تابع اولین بار توسط آرمینگتون ^۲ مطرح شده است لذا این توابع را توابع آرمینگتون نامیده‌اند.

$$QQ_c = aq_c \cdot \left(\delta_a^q \cdot QM_c^{p_c^q} + (1 - \delta_c^q) \cdot QD_c^{p_c^q} \right)^{\frac{1}{\rho_c^q}} \quad (2)$$

ترکیب بهینه برای مقدار کالای وارداتی و کالای تولید داخلی با استفاده از شرط اول حداکثر سازی مطلوبیت مصرف کننده با قید هزینه به شکل زیر به دست می‌آید:

$$\frac{QM_c}{QD_c} = \left[\frac{PDD_c}{PM_c} * \frac{\delta_c^q}{1 - \delta_c^q} \right]^{\frac{1}{1 + \rho_c^q}} \quad (3)$$

به صورت مشابه برای فروش کالاهای ساخت داخل در داخل کشور و فروش خارجی آن‌ها (صادرات) نیز انتقال ناقصی فرض شده است. یعنی تولید کننده داخلی می‌تواند کالاهای ساخت خود را به بازارهای داخلی عرضه و یا صادر کند. کشش ناقص انتقال بین کالاهای ساخت داخل که در داخل به فروش می‌رسد و کالاهای صادراتی، در قالب یک تابع با کشش ثابت تبدیل پذیری ^۳ (CET) تعریف می‌شود:

$$QX_c = at_c * \left(\delta_c^q * QE_c^{p_c^q} + (1 - \delta_c^q) * QD_c^{p_c^q} \right)^{\frac{1}{\rho_c^q}} \quad (4)$$

ترکیب بهینه‌ی مقدار صادرات کالا و مقدار عرضه‌ی کالا به بازارهای داخلی را می‌توان از فرض حداکثر سازی سود عرضه کننده به دست آورد:

1- Constant Elasticity of Substitution.

2- Armington.

3- Constant- Elasticity of Transformation.

$$\frac{QE_c}{QD_c} = \left(\frac{PE_c}{PD_c} \cdot \frac{1 - \delta_c^q}{\delta_c^q} \right)^{\frac{1}{\rho_c^q - 1}} \quad (5)$$

بلوک نهادها^۱

درآمد عوامل که از فرایند تولید و یا از درآمد نیروی کار در خارج از کشور حاصل می‌شود به نسبت ثابت به شرکت‌ها (برای عامل سرمایه) و خانوارها (برای نیروی کار و سرمایه) پرداخت می‌شود. شرکت‌ها درآمد خود را صرف پرداخت مالیات، خرید کالاهای مصرفی و یا پس‌انداز می‌کنند. باقی‌مانده‌ی درآمد شرکت‌ها نیز به خانوارها و یا شرکت‌های دیگر اقتصادی منتقل می‌کنند.

خانوارها نیز درآمد خود را از موجودی عوامل تولیدشان (یعنی نیروی کار به طور مستقیم و سرمایه به طور مستقیم و غیر مستقیم از طریق شرکت‌ها) به دست می‌آورند.

$$YF_{hf} = \text{shry}_{hf} \left(\sum_a WF_f \cdot WFDIST_{fa} \cdot QF_{fa} + \text{tr}_{f, \text{row}} \cdot \text{EXR} \right) \quad (6)$$

خانوارها از درآمدشان برای پرداخت مالیات، مصرف کالاهای و پس‌انداز استفاده می‌کنند. هم‌چنین مقداری از درآمد خود را به شرکت‌ها انتقال می‌دهند. مصرف کالاهای خانوار از طریق تابع تقاضا آن‌ها که از حداکثر سازی تابع مطلوبیت به دست می‌آید نشان داده می‌شود.

$$QH_{ch} = \frac{\beta_{ch} (1 - \text{MPS}_h) (1 - \text{ty}_h) YH_h}{PQ_c} \quad (7)$$

درآمد دولت نیز از محل مالیات‌ها - مالیات‌های مستقیم (مالیات بر درآمد) و یا مالیات‌های غیر مستقیم (مالیات بر فروش، واردات، صادرات و یا مالیات بر نوع فعالیت اقتصادی) و یا دریافت وام از خارج کشور حاصل می‌شود. نرخ‌های مالیاتی نیز سهم ثابتی از مأخذهای مالیاتی هستند.

$$YG = \sum_h ty_h \cdot YH_h + \sum_c tq_c \cdot (PDD_C \cdot QD_C + PM_C \cdot QM_C) + \sum_{CM} tm_c \cdot EXR \cdot pwm_c \cdot QM_c * EXR + \sum_{c \in CE} te_c \cdot EXR \cdot pwe_c \cdot QE_c * EXR + ty_{ins} \cdot YI + tr_{gov,row} \cdot EXR \quad (A)$$

(A)

همان‌طور که معادله‌ی (A) نمایان می‌کند، درآمدهای دولت از محل مالیات بر درآمد نهادهای خصوصی (خانوار شهری و روستایی و شرکت‌ها)، مالیات بر فروش کالاها و خدمات (از جمله مالیات بر فروش کالاها) و مالیات بر صادرات (سوبسید)، مالیات بر واردات (تعرفه گمرکی) و دریافت انتقالی از خارج کشور (وام خارجی) حاصل می‌شود. در این مطالعه تنها منبع تأمین مالی مخارج توسعه‌ی پوشش خدمات بیمه و تأمین اجتماعی، افزایش نرخ مالیات بر درآمد خانوار شهری و روستایی یعنی ty_h در نظر گرفته شده است، افزایش این نرخ در سناریوهای مختلف و با نسبت یکسان در بین این دو نهاد خصوصی تعریف شده است.

این درآمد صرف مخارج ثابت مصرف دولت و یا پرداخت‌های انتقالی به سایر نهادهای داخلی می‌شود. مقداری از درآمد دولت نیز ممکن است برای بازپرداخت وام‌های خارجی به خارج از کشور انتقال یابد. مابقی درآمد دولت پس‌انداز می‌شود (مثبت یا منفی بودن این پس‌انداز بیانگر کسری و یا مازاد بودجه دولت است). از سوی دیگر تمامی نهادهای داخلی بخشی از درآمد خود را به صورت وجوه مالی نگهداری می‌کنند.

کشورهای دیگر با دادن وجوه مالی به صورت وام و یا سرمایه‌گذاری به دولت و یا بازار مالی از یک سو و از سوی دیگر دریافت بازپرداخت وام‌ها، گرفتن وام از دولت داخلی و یا جذب وجوه مالی از بازار مالی، در تعامل با اقتصاد داخلی هستند. علاوه بر این دنیای خارج از طریق عرضه کالاها به اقتصاد داخلی (واردات) و تقاضای کالاهای ساخت داخل (صادرات) با اقتصاد کشور در تعامل است. فرضی که در این مدل لحاظ شده است این است که اقتصاد کشور در مقایسه با اقتصاد جهانی کوچک است، لذا صادرات و واردات با قیمت‌هایی انجام می‌گیرد که در سطح جهانی تعیین می‌شود. انتقال درآمد نیروی کار شاغل در خارج کشور به داخل و در جهت مخالف انتقال درآمد نیروی کار

خارجی شاغل در کشور به خارج از کشور، بعد دیگری از تعامل اقتصاد داخلی را با اقتصاد جهانی نشان می‌دهند.

بلوک محدودیت‌های سیستم^۱

بلوک محدودیت‌های سیستم در برگیرنده‌ی محدودیت‌های مرتبط با بازارهای عوامل، بازار کالاها، بخش خارجی، دولت و سرمایه‌گذاری- پس‌انداز می‌باشد. عرضه در بازار کالاهای مرکب، ترکیبی از کالاهای تولید داخل که در بازارهای داخلی فروخته می‌شود و کالاهای وارداتی است. تقاضا نیز شامل تقاضای نهایی برای مصرف و کالاهای سرمایه‌ای، تقاضای نهاده‌ای واسطه‌ای و تقاضا برای کالاهای مبادله‌ای است. تغییر قیمت تولیدات داخلی که در بازارهای داخلی عرضه می‌شود منجر می‌شود که بازار تولیدات داخلی به تعادل برسد، در حالی که تغییر در مقدار واردات بازار کالاهای وارداتی را به تعادل می‌رساند.

در بازار عوامل اولیه، فرض شده است که مقدار عرضه‌ی عامل اولیه ثابت است. در بازار نیروی کار، نیروی کار بیکار وجود دارد و با فرض تحرک کامل نیروی کار، سطح دستمزدها ثابت ولیکن مقدار نیروی کار استفاده شده در هر بخش متغیر است، بنابراین تغییر در مقدار نیروی کار استفاده شده در هر بخش بازار را به تعادل می‌رساند، اما در بازار سرمایه مقدار سرمایه‌ی مورد استفاده برای هر بخش مشخص و ثابت است و سرمایه در اشتغال کامل است. تغییر دستمزد عامل سرمایه (رانت) موجب به تعادل رسیدن بازار این عامل می‌شود.

تراز حساب جاری با دنیای خارج بر حسب پول خارجی تعریف می‌شود، بیانگر تعادل بین مخارج کشور و درآمدهای حاصل از مبادلات خارجی می‌باشد. متغیر نرخ ارز (EXR) نقش متغیر متعادل کننده را در توازن حساب جاری دارد. همه‌ی آیتم‌ها به جز واردات و صادرات ثابت هستند، هم‌چنین کسری تجاری نیز ثابت است. حالت دیگر آنست که نرخ ارز ثابت و پس‌اندازهای خارجی متغیر باشند، در این حالت کسری تجاری متغیر خواهد بود.

مدل ارائه شده‌ی همگن از درجه‌ی صفر برای قیمت‌ها می‌باشد و این بدان معناست که اگر یک نقطه‌ی تعادلی وجود داشته باشد، تعداد نامحدودی دیگری از موقعیت‌های تعادلی وجود خواهند داشت. برای اطمینان از وجود یک نقطه‌ی تعادلی، معادله‌ی نرمالیزه کردن قیمت‌ها که در مقدار شاخص قیمت مصرف‌کننده ثابت شده است به مدل اضافه می‌شود (معادله‌ی ۳۸، $\sum_c cwts_c \cdot PQ_c = cpi$). با تعریف این معادله، تغییر همزمان همه‌ی قیمت‌ها را می‌توان به‌طور مستقیم به تغییر در cpi مربوط کرد. بنابراین با ثابت فرض کردن cpi و $cwts$ تغییرات در قیمت‌ها باید به گونه‌ای باشد که معادله‌ی ۳۸ برقرار شود. در نتیجه با توجه به این‌که ویژگی مدل‌های تعادل عمومی (CGE) این است که قیمت‌ها به‌صورت برون‌زا به‌دست می‌آید. مشاهده می‌شود که در مدل حاضر فقط یک قیمت برای هر کالا به‌دست می‌آید و همیشه cpi برابر یک در مدل تخمین زده می‌شود و این یک محدودیت عمومی برای مدل‌های CGE محسوب می‌شود.

بخش انرژی

حامل‌های انرژی به شش حامل اصلی انرژی یعنی بنزین^۱، نفت سفید^۲، نفت کوره^۳، گاز مایع^۴، گازوئیل^۵ و گاز طبیعی^۶ طبقه‌بندی شده‌اند. با توجه به این‌که هدف این تحقیق بررسی آثار افزایش مالیات کربن روی بخش‌های مختلف اقتصادی است، لذا به الگوی CGE خویش بخش انرژی را اضافه کرده‌ایم. به این منظور تابع کل نهاده‌ی انرژی QVE_i ، یک تابع CES از شش نهاد انرژی یاد شده است،

$$QVE_i = a_i^{ve} * \left(\sum_e (\delta_i^{ve} * QFE_{i,e}^{-\rho_i^{ve}}) \right)^{\frac{-1}{-\rho_i^{ve}}}, e=1,2,\dots,6 \quad (9)$$

که در آن؛ $QFE_{i,e}$ ، حامل‌های انرژی، e : نشان دهنده‌ی هر حامل انرژی می‌باشد.

-
- 1- Gasoline
 - 2- Kerosene
 - 3- Fuel oil
 - 4- Liquefied Petroleum GAS (LPG)
 - 5- Gasoil
 - 6- Natural Gas

شرط مرتبه‌ی اول برای انتخاب بهینه از حامل‌های انرژی، از برابری رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.

$$PDE_{i,e} = PEE_i \cdot \frac{\delta QVE_i}{\delta QFE_{i,e}} \quad (10)$$

که در آن؛ $PDE_{i,e}$ ، قیمت هر یک از حامل‌ها، PEE_i ، قیمت کل نهاده‌ی انرژی می‌باشد.

با انجام محاسبات و ساده سازی می‌توان قیمت کل نهاده‌ی انرژی را به صورت زیر تعریف کرد:

$$PEE_i \cdot QVE_i = \sum_e PEE_{i,e} \cdot QFE_{i,e} \quad (11)$$

که تغییر در قیمت هر حامل یا تمام حامل‌ها، اثر آن را از طریق کانال قیمت و تغییر در نهاده‌ی حامل‌های انرژی بر سایر بخش‌های تولیدی منعکس می‌کند.

انتشار کربن

میزان تجمعی انتشار گاز CO₂ بر اساس معادله‌ی زیر محاسبه شده است:

$$TQ_{CO_2} = \sum_c \varphi_c QX_c \quad (12)$$

که در آن TQ_{CO_2} ؛ کل میزان انتشار CO₂ و φ_c ؛ شدت انتشار کربن به ازای تولید هر واحد محصول.

کل درآمد مالیاتی انتشار کربن نیز از رابطه‌ی زیر محاسبه شده است:

$$TQ_{CO_2} = \sum_c t_c^d PD_c QD_c + \sum_c t_c^m PM_c QM_c \quad (13)$$

که در آن t_c^d ؛ نرخ مالیات کربن بر تولید داخلی محصول بخش‌های مختلف اقتصادی و t_c^m ؛ نرخ مالیات کربن بر واردات کالاهای بخش‌های مختلف می‌باشد.^۱

کالیبراسیون مدل^۲

هدف از کالیبراسیون، این است که مدل تعادل عمومی که از ماتریس حسابداری اجتماعی به دست آمده و به صورت ریاضی ارائه شده است، باید مقادیر موجود در

۱ - نحوه‌ی محاسبه‌ی هر یک از پارامترها در پیوست (ب) آمده است.

ماتریس حسابداری اجتماعی را در اولین اجرا^۱ باز تولید کند. به عبارت دیگر، زمانی که مدل ریاضی تعادل عمومی را حل می‌کنیم، همان مقادیر ماتریس حسابداری اجتماعی به عنوان جواب معادلات به دست می‌آیند. بر این اساس، ماتریس حسابداری اجتماعی به صورت یکسری معادلات سازگار مطرح می‌شود. به منظور ایجاد سازگاری بین داده‌های اولیه ماتریس حسابداری اجتماعی و معادلات ریاضی مدل، از روش کالیبراسیون استفاده شده است.^۲

هم‌چنین، بررسی‌های انجام گرفته در این مطالعه، حالت ایستای تطبیقی دارند، بدین معنی که نتایج حاصل از تغییر در پارامترها با سال مبدأ (سال ۱۳۸۴) مقایسه می‌شوند. یکی از اهداف اصلی در به کارگیری مدل‌های تعادل عمومی، شبیه‌سازی یا سناریوسازی است. با سناریوسازی در مدل‌های تعادل عمومی، می‌توان آثار سیاست‌های مختلف را به صورت کمی بررسی کرد. بعد از تصریح مدل و بستن آن و اعمال فروض مختلف، با برنامه نویسی در محیط GAMS، مدل با در نظر گرفتن سناریوهای مذکور حل شده است.

۴- بررسی سناریویی و نتایج شبیه‌سازی مدل

در این تحقیق به منظور بررسی اثرات مالیات سبز بر اشتغال از اطلاعات جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۴ ارائه شده‌ی از سوی بانک مرکزی استفاده شده است. در این اطلاعات با ارائه میزان اشتغال در ۱۵ بخش اقتصادی، به محاسبه شاخص بهره‌وری نیروی کار پرداخته شده است. شاخص بهره‌وری کار، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های بهره‌وری است که از حاصل تقسیم ارزش افزوده‌ی یک بنگاه اقتصادی و یا بخش اقتصادی به تعداد شاغلان بنگاه و یا بخش اقتصادی ذیربط به دست می‌آید. این شاخص مهم نشان می‌دهد که متوسط ارزش افزوده‌ی حاصل شده توسط هر فرد شاغل در سال مورد نظر چه میزان بوده است و این رقم در مقایسه با عملکرد شاخص بهره‌وری کار همان بنگاه اقتصادی در سال‌های مختلف و یا مقایسه‌ی تطبیقی شاخص بهره‌وری کار بنگاه‌های اقتصادی در سال‌های مختلف مورد بررسی، تحلیل و استفاده قرار می‌گیرد.

1- Run

۲- شرح کامل تعیین پارامترهای مدل تعادل عمومی قابل محاسبه‌ی طراحی شده در این مطالعه در پیوست (ب) آورده شده است.

هم‌چنین، به منظور بررسی تأثیرات افزایش نرخ مالیات سبز بر اشتغال بخش‌های کشاورزی، نفت و گاز طبیعی، صنعت و معدن، تأمین آب و برق، ساختمان و خدمات از سناریوهای افزایش ۱ درصدی، ۵ درصدی و ۱۵ درصدی که در این مطالعه تمامی این سناریوها به عنوان سناریو افزایش نرخ مالیاتی به صورت تدریجی و افزایش ۲۰ درصدی، ۲۵ درصدی، ۳۵ درصدی و ۴۰ درصدی که در این مطالعه تمامی این سناریوها به عنوان سناریو افزایش نرخ مالیاتی به صورت یکباره تعریف شده‌اند، استفاده شده است که نتایج آن در جدول (۳) آورده شده است. فرضی که در این مدل لحاظ شده است این است که اقتصاد کشورمان در مقایسه با اقتصاد جهانی کوچک است، لذا صادرات و واردات با قیمت‌هایی انجام می‌گیرد که در سطح جهانی تعیین می‌شوند.

جدول ۳- تأثیر سناریوهای مختلف مالیات سبز بر اشتغال بخش‌های مختلف اقتصاد کشور واحد: درصد

بخش‌های اقتصادی افزایش نرخ مالیات	کشاورزی	نفت و گاز	صنعت و معدن	تأمین آب و برق	ساختمان	خدمات	مجموع
افزایش ۱ درصدی	-۴,۲	-۱,۰۳	-۲,۱	-۰,۱۱	۲,۷۱	-۳,۰۱	-۷,۷۴
افزایش ۵ درصدی	-۵,۱۲	-۳,۷۴	-۳,۱۱	-۰,۲۳	۷,۹۴	-۳,۹۵	-۸,۲۱
افزایش ۱۵ درصدی	-۱۵,۰۴	-۵,۰۲	-۱۲,۸۴	-۴,۳	۱۳,۸۴	-۹,۳۶	-۳۲,۷۲
افزایش ۲۰ درصدی	-۱۸,۳۴	-۵,۳	-۲۸,۷۸	-۹,۴۱	۱۸,۸۷	-۲۴,۸۵	-۶۷,۸۱
افزایش ۲۵ درصدی	-۲۷,۶۲	-۸,۹۵	-۴۷,۸۱	-۹,۶۶	۲۰,۹۵	-۳۳,۰۹	-۱۰۶,۱۸
افزایش ۳۵ درصدی	-۶۶,۲۳	-۱۴,۱۲	-۶۵,۰۵	۰	۶,۹۹	-۴۶,۶۲	-۱۸۵,۱۳
افزایش ۴۰ درصدی	-۷۰,۸۸	-۲۳,۳۸	-۷۴,۱	۰	-۵,۸۶	-۴۹,۵۵	-۲۲۳,۷۷

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طوری که جدول بالا نشان می‌دهد در سناریو ۵ درصد افزایش در نرخ مالیاتی سبز به صورت مالیات بر فروش حامل‌های انرژی (به عنوان کالای واسطه‌ای) و نیز عدم پرداخت سوبسید به بخش‌های مختلف اقتصادی شاهد بیش‌ترین کاهش در اشتغال مربوط به کشاورزی به میزان ۵,۱۲ درصد و پس از آن بخش خدمات به میزان ۳,۹۵ درصد، بخش صنعت و معدن به میزان ۳,۱۱ درصد و بخش نفت و گاز با کاهش ۳,۷۴ درصدی هستیم. در این سناریو، بخش ساختمان با افزایش اشتغال به میزان ۷,۹۴ درصد مواجه بوده است. هم‌چنین، با افزایش نرخ مالیات سبز در سناریوهای مختلف،

بخش ساختمان ابتدا با افزایش اشتغال و سپس با کاهش اشتغال همراه بوده است. در این میان، بخش نفت و گاز و تأمین آب و برق تغییرات چندانی در مقایسه با سایر بخش‌ها نداشته‌اند.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه تلاش شده است تا با استفاده از شبیه‌سازی تعادل عمومی محاسباتی (CGE) برای اقتصاد ایران، اثر تغییر نرخ مالیات سبز بر اشتغال بخش‌های مختلف اقتصاد کشور مورد بررسی قرار گیرد. در ابتدای مقاله برای این که خوانندگان با مدل‌های تعادل عمومی محاسباتی بیش‌تر آشنا شوند اشاره‌ای به ادبیات موضوع، تاریخچه‌ی روش و هم‌چنین بررسی ساده‌ای در خصوص مدل‌سازی از این روش پرداخته شده و سپس، به طور مستقیم وارد مدل شده و با داده‌های استخراج شده از ماتریس حسابداری اجتماعی ایران سال ۱۳۸۴ متغیرهای درون‌زای مدل با استفاده از تکنیک mcp و با نرم افزار GAMS محاسبه شده است.

هم‌چنین، به منظور بررسی تأثیرات افزایش نرخ مالیات سبز بر اشتغال، بخش‌های اقتصادی کشور براساس تقسیم‌بندی ISIC^۱ به شش بخش اساسی یعنی کشاورزی، نفت و گاز طبیعی، صنعت و معدن، تأمین آب و برق، ساختمان و خدمات تفکیک شده و این نرخ مالیات بر تقاضای حامل‌های مختلف انرژی یعنی فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی به عنوان کالاهای واسطه‌ای در قالب هفت سناریو وضع شده است. این سناریوها شامل؛ افزایش ۱ درصدی، ۵ درصدی و ۱۵ درصدی (این سه سناریو به عنوان سناریوی افزایش نرخ مالیاتی به صورت تدریجی)، افزایش ۲۰ درصدی، ۲۵ درصدی، ۳۵ درصدی و ۴۰ درصدی (این چهار سناریو به عنوان سناریو افزایش نرخ مالیاتی به صورت یک‌باره) می‌باشند.

نتایج شبیه‌سازی سناریوهای مختلف حاکی از آن است که اشتغال بخش خدمات با افزایش نرخ مالیات سبز به صورت قابل توجهی کاهش یافته و از کاهش ۳,۰۱ درصدی در سناریو افزایش ۱ درصدی در نرخ مالیاتی به کاهش ۴۹,۵۵ درصدی در سناریو افزایش ۴۰ درصدی در نرخ مالیاتی رسیده است. این نتایج در مورد اشتغال بخش‌های کشاورزی و صنعت و معدن نیز صادق است، به طوری که اشتغال بخش کشاورزی از

1- International Standard Industrial Classification (ISIC)

کاهش ۴,۲ درصدی در سناریو افزایش ۱ درصدی در نرخ مالیاتی به کاهش ۷۰,۸۸ درصدی در سناریو افزایش ۴۰ درصدی در نرخ مالیاتی رسیده است. در میان تمامی بخش‌های اقتصادی، بخش صنعت و معدن با بیش‌ترین کاهش در میزان اشتغال مواجه شده است. این بخش به دلیل مصرف بالای انرژی پس از بخش حمل‌ونقل در کشور، با اعمال مالیات سبز بیش‌ترین بار هزینه‌ی مالیاتی را متحمل خواهد شد، به‌طوری‌که از کاهش ۲,۱ درصد در سناریو افزایش ۱ درصدی در نرخ مالیات بر فروش حامل‌های مختلف انرژی به کاهش ۷۴,۱ درصدی در سناریو افزایش ۴۰ درصدی در نرخ مالیات رسیده است.

نکته‌ی قابل توجه در نتایج حاصل این است که در بیش‌تر سناریوهای مطرح در این مطالعه شاهد افزایش اشتغال در بخش ساختمان بوده‌ایم. این بخش با افزایش اشتغال به میزان ۲,۷۱ درصدی در سناریو افزایش ۱ درصدی در نرخ مالیاتی تا سناریو افزایش ۲۵ درصدی در نرخ مالیاتی روند صعودی را طی کرده، ولی پس از این سناریو میزان اشتغال روند نزولی را در پیش گرفته و از افزایش به میزان ۲۰,۹۵ درصدی در سناریو افزایش ۲۵ درصدی در نرخ مالیاتی به ۵,۸۶- درصدی در سناریو افزایش ۴۰ درصدی در نرخ مالیاتی رسیده است.

در پایان می‌توان چنین نتیجه گرفت که با توجه به سناریوی فوق و نتایج شبیه سازی مدل در حالت شوک یکباره و زیاد بیش‌تر از ۱۵٪ به دلیل عدم توانایی جایگزینی عوامل با یکدیگر اشتغال بسیار متأثر از سیاست مالیات سبز بوده، ولی در حالت شوک تدریجی کم‌تر از ۱۵٪، (به دلیل وجود توانایی جایگزینی عوامل با یکدیگر این شاخص کم‌تر متأثر می‌شود).

فهرست منابع

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

پژویان، ج. ون. امینرشتی (۱۳۸۶)، مالیات‌های سبز با تأکید بر مصرف بنزین، پژوهش‌نامه‌ی اقتصادی، شماره‌ی ۷.

شکوه (۱۳۸۸)، مالیات‌های زیست‌محیطی و معیارهایی برای استفاده از آن‌ها، مجله‌ی بانک و اقتصاد، شماره‌ی ۱۰۰، ص ۵۹-۶۴.

قربانی و فیروززاد (۱۳۸۷)، مقدمه‌ای بر ارزش‌گذاری محیط‌زیست، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

گرامی و کرمی (۱۳۹۰)، مالیات سبز در کشورهای توسعه یافته. مجله‌ی اقتصادی، ماهنامه‌ی بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی. شماره‌های ۳ و ۴، صفحات ۱۳۴-۱۲۵.

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

مقیم فیض آبادی مریم، ناصر شاه‌نوشی فروشانی، شهناز دانش، بیت‌اله اکبری مقدم، محمود دانشور کاخکی، (۱۳۹۰). بررسی آثار رفاهی و زیست‌محیطی مالیات سبز و کاهش یارانه‌ی سوخت در ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه. مجله‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه‌ی دانشگاه فردوسی مشهد. شماره‌ی ۷۵، ص ۹۹-۱۰۸.

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

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

Anthony Liu Antung, (2013). Tax evasion and optimal environmental taxes. *Journal of Environmental Economics and Management*. Volume 66, Issue 3, November 2013, Pages 656-670.

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

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

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

- Boehringer, C. and T. Rutherford (2002), Carbon abatement and international spillovers, *Environmental and Resource Economics*, 00: 1- 27.
- Copeland Brian R. and Taylor M. Scott, (1994). North-South Trade and the Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, No. 3. pp. 755-787.
- De Melo, J. and D. Tarr (1992), A general equilibrium analysis of foreign exchange shortage in a developing country, *Economic Journal*, 91: 891- 906.
- Greaker, M, (2003). Strategic environmental policy; eco-dumping or a green strategy? *Journal of Environmental Economics and Management*, 45. p 692–707.
- Hwan Bae, S. (2005), The welfare consequences of green tax reform in small open economies, Department of Agricultural Economics and Rural Sociology the Pennsylvania State University.
- Hill, M. (1998), Green tax reform in Sweden: the second dividend and the cost of tax exemptions, Economics Department, Stockholm School of Economics and the Beijer Institute, Stockholm, Sweden.
- Kemfert, C. and H. Welsh (2000), Energy – capital –labor substitution and the economic effects of CO2 abatement: evidence for Germany, *Journal of Policy Modeling*, 22: 641-660.
- Koskela, E. and R. Schob (1995), Green tax reform, structural unemployment, and welfare, Hans-Werner Sinn, University of Munich.
- Labandeira, X., P. Linaresb and M. Rodriguez (2004), Changes policies in Spain, An Evaluation of Pollution Markets.
- Miguel, and Manzano, (2011). Gradual green tax reforms. *Energy Economics journal*. Volume 33. Pages S50–S58.
- Webster Allan and Ayatakshi Sukanya, (2013). The effect of fossil energy and other environmental taxes on profit incentives for change in an open economy: Evidence from the UK. *Energy Policy Journal*. Volume 61, October 2013, Pages 1422-1431.

پیوست الف

جدول (الف-۱) - ساختار مدل CGE طراحی شده برای ایران

مجموعه‌ها			
تعاریف	نمادها	تعاریف	نمادها
فعالیت‌ها	$a \in A$	مجموعه کالاهای وارداتی	$c \in CM (\subset C)$
کالاها	$c \in C$	مجموعه کالاهای غیروارداتی	$c \in CMN (\subset C)$
نهاده‌های داخلی	$c \in CT (\subset C)$	مجموعه کالاهای تولید شده در داخل	$c \in CX (\subset C)$
مجموعه کالاهای صادراتی	$c \in CE (\subset C)$	مجموع خانوارها	$h \in H$
مجموعه‌ی نهاده‌های مدل	$s \in S$	مجموعه نهاده‌ها	$i \in I$
مجموعه‌ی کالاهای غیرصادراتی	$c \in CEN (\subset C)$	مجموعه عوامل اولیه‌ی تولید	$f \in F$
مجموعه‌ی شرکت‌ها	$i \in IFI$	مجموعه بخش‌های اقتصادی در حساب سرمایه‌گذاری	$v \in V$
		مجموع نهاده‌های داخلی، به جز دولت	$i \in ING$
پارامترها			
نرخ تعرفه کالای وارداتی c	tm_c	انتقال از نهاده‌های دیگر به خانوار h	tr_{hi}
نرخ مالیات بر صادرات	te_c	درآمد عامل f در خارج از کشور	$tr_{f,row}$
مقدار محصول تولید شده c در هر واحد از فعالیت a	θ_{ac}	نمای تابع CET	ρ_c^t
مقدار کالای c به عنوان نهاده‌ی واسطه‌ای در فعالیت a	ica_{ca}	پارامتر سهمی تابع آرمینگتون	δ_c^q

پارامتر کارایی در تابع تولید فعالیت	ad_a	نمای تابع آرمینگتون	ρ_c^q
سهام ارزش افزوده‌ی عامل f در فعالیت a	α_{fa}	نرخ مالیات بر فعالیت	ta_a
قیمت جهانی کالای c	pwm_c	پارامتر سهمی تابع CET	δ_c^t
قیمت جهانی کالای صادراتی	pwe_c	سهام کالای c از کل مخارج خانوار	β_{ch}
نرخ مالیات بر فروش	tq_c	نرخ مالیات بر درآمد خانوار	ty_h
سهام خانوار h از درآمد عامل	$shry_{hf}$	وزن کالای c در cpi	$cwts_c$
نسبتی درآمد نفتی به مخارج دولت	Rgo	سهام کالای سرمایه‌ای از کل سرمایه‌گذاری در هر بخش	$iiv_{c,v}$
مقدار وجوه مالی هر نهاد از دوره‌ی قبل	$qfinbar_s$	مقدار کالای C' تولیدی و عرضه شده به عنوان نهاده‌ی مبادله‌ای برای هر واحد کالای c	$icd_{c'c}$
پارامتر انتقال تابع آرمینگتون	aq_c	پارامتر انتقال تابع CET	at_c
مقدار مصرف شرکت از کالا	qi_c	مقدار مصرف دولت از کالا و خدمات	qg_c
نسبت تقاضای معاملاتی پول از درآمد	ifi_s	شاخص قیمت مصرف کننده	CPI
متغیرهای برون زا			
انحراف دستمزد عامل تولید f در فعالیت a از متوسط قیمت عامل f	$WFDIST_{fa}$	پس انداز خارجی	\overline{FSAV}
شاخص تعدیل مقدار مصرف دولت	$GADJ$	قیمت متوسط عامل تولید	\overline{WF}_f
شاخص تعدیل سرمایه‌گذاری	$IADJ$	مقدار عرضه عامل f	\overline{QFS}_f

متغیرهای درون زا

سطح تولید فعالیت a	QA_a	قیمت کالای c وارداتی به قیمت‌های داخلی	PM_c
مقدار تقاضای عامل f در فعالیت a	QF_{fa}	نرخ ارز	EXR
قیمت کالای مرکب (شامل مالیات بر فروش)	$PQ_{c'}$	قیمت کالای صادراتی به پول رایج کشور	PE_c
مقدار کالاهای عرضه شده به بازار داخلی	QQ_c	قیمت تقاضا برای محصول تولید شده و فروخته شده در بازار داخلی	PDD_c
مقدار تولیدات داخلی که در داخل فروخته می‌شود.	QD_c	قیمت عرضه برای محصول تولید شده و فروخته شده در بازار داخلی	PDS_c
مقدار واردات	QM_c	مقدار صادرات	QE_c
قیمت کل تولیدکننده برای کالای c	PX_c	قیمت فعالیت تولیدی	PA_a
مقدار کل تولید داخلی کالای c	QX_c	قیمت تولیدکننده کالای c برای فعالیت a	$PXAC_{ac}$
درآمد خانوار	YH_h	قیمت ارزش افزوده	PVA_a
مخارج مصرفی خانوار از کالا	QH_{ch}	نرخ نهایی پس انداز خانوار f	MPS_h
مقدار تقاضای سرمایه‌گذاری برای کالای c	$QINV_c$	مخارج مصرفی دولت	EG
میزان تغییر انباشت	$qdst_c$	متغیر دائمی تعادلی (که در تعادل مقدار آن صفر است).	WALRS
درآمد دولت	YG	مخارج شرکت	EI
مقدار تقاضای کلای مبادله‌ای	QT_c	میزان صادرات	QE_c
مقدار انباشت هر نهاد	QAC_s	مقدار کالای c به عنوان نهاده واسطه‌ای	$QINT_{ca}$
تقاضای کالای c به عنوان کالای سرمایه‌ای	$QDINV_c$	مقدار تقاضای معاملاتی پول هر نهاد	$QFIN_s$
خروج سرمایه	$OCAP$	مقدار عرضه‌ی عامل f	QFS_f

معادلات		
ردیف	معادلات	توضیحات
بلوک قیمت		
۱	$PM_c = pvm_c \cdot (1 + tm_c) \cdot EXR$	قیمت صادرات
۲	$PE_c = pve_c \cdot (1 + te_c) \cdot EXR$	قیمت واردات
۳	$PDD_c = PDS_c + \sum PQ_c \cdot icd_{c'c}$	قیمت تقاضای کالاهای غیر تجاری داخلی
۴	$PQ_c \cdot QQ_c = (PDD_c \cdot QD_c + PM_c \cdot QM_c) \cdot (1 + tq_c)$	جذب
۵	$PX_c \cdot QX_c = PDS_c \cdot QD_c + PE_c \cdot QE_c$	ارزش بازاری تولید داخلی
۶	$PA_a = \sum PXAC_{ac} \cdot \theta_{ac}$	قیمت فعالیت
۷	$PVA_a = PA_a \sum_{c \in C} PQ_c \cdot ica_{ca}$	قیمت ارزش افزوده
بلوک تولید و تجارت		
۸	$QA_a = ad_a \prod_f QF_{fa}^{\alpha_{fa}}$	تابع تولید فعالیت
۹	$\overline{WF}_f \cdot WFDIST_{fa} = \frac{(a_{fa}) \cdot PVA_a (a_{fa}) \cdot QA_a}{QF_{fa}}$	تقاضای نهاده
۱۰	$QINT_{ca} = ica_{ca} \cdot QA_a$	تقاضای نهاده‌ی واسطه‌ای

تابع تولید	$QX_c = \sum \theta_{ac} \cdot QA_a$	۱۱
تقاضا برای نهاده‌ی مبادله‌ای	$QT_c = \sum ic_{c,c'} \cdot QD_c$	۱۲
تابع عرضه‌ی مرکب (آرمینگتون)		۱۳
نسبت تقاضای کالای وارداتی به کالای داخلی	$QQ_c = aq_c \cdot \left(\delta_a^q \cdot QM_c^{\rho_c^q} + (1 - \delta_c^q) \cdot QD_c^{\rho_c^q} \right)^{\frac{1}{\rho_c^q}}$ $\frac{QM_c}{QD_c} = \left[\frac{PDD_c}{PM_c} \cdot \frac{\delta_c^q}{1 - \delta_c^q} \right]^{\frac{1}{1 + \rho_c^q}}$	۱۴
عرضه‌ی ترکیبی برای ستانده‌های غیر وارداتی و واردات غیر تولیدی	$QX_c = QD_c$	۱۵
تابع تبدیل CET ستانده	$QX_c = at_c \left(\delta_c^t \cdot QE_c^{\rho_c^t} + (1 - \delta_c^t) \cdot QD_c^{\rho_c^t} \right)^{\frac{1}{\rho_c^t}}$	۱۶
نسبت صادرات به عرضه‌ی داخلی	$\frac{QE_c}{QD_c} = \left(\frac{PE_c}{PD_c} \cdot \frac{1 - \delta_c^t}{\delta_c^t} \right)^{\frac{1}{\rho_c^t - 1}}$	۱۷
تبدیل محصول برای محصولات فروخته شده در داخل کشور بدون صادرات و واردات	$QX_c = QD_c$	۱۸
تقاضای سرمایه‌گذاری	$QINV_v = \sum_s \overline{qinv_{v,s}} \cdot IADJ$	۱۹

انتقال انباشت	$QAC_s = \sum_v \overline{qinv}_{vs} \cdot IADJ + QFIN_s$	۲۰
بلوک نهاده‌ها		
سهام عوامل درآمد در خانوار	$YF_{hf} = shry_{hf} \left(\sum_a WF_f \cdot WFDIST_{fa} \cdot QF_{fa} + tr_{f,row} \cdot EXR \right)$	۲۱
درآمدهای خانوار	$YH_h = \sum_f YF_f + \sum_i tr_{hi} + \sum_f tr_{f,row} \cdot EXR$	۲۲
مخارج مصرفی خانوار	$QH_{ch} = \frac{\beta_{ch} (1 - MPS_h)(1 - ty_h) YH_h}{PQ_c}$	۲۳
درآمد شرکت‌ها از عوامل اولیه	$YF_{ins,f} = shry_{ins,f} \left(\sum_f WF_f \cdot WFDIST_{fa} \cdot QF_{fa} + tr_{f,row} \cdot EXR \right)$	۲۴
درآمد شرکت‌ها	$YI_i = \sum_f YF_{i,f} + \sum_i tr_{i,i'} + \sum_f tr_{f,row} \cdot EXR$	۲۵
مخارج شرکت‌ها	$EI = \sum_c PQ_c \cdot qi_c + \sum_i tr_{i,i'} + \sum_f tr_{f,row} \cdot EXR$	۲۶
تشکیل سرمایه ثابت	$QDINV_c = \sum_v \overline{inv}_{c,v} \cdot QINV_v$	۲۷
تقاضای معاملاتی پول	$QFIN_s = ifi_s \cdot YI_i$	۲۸

درآمد دولت	$YG = \sum_h ty_h \cdot YH_h + \sum_c tq_c \cdot (PDD_c \cdot QD_c + PM_c \cdot QM_c) +$ $\sum_h tm_c \cdot EXR \cdot pwm_c \cdot QM_c * EXR +$ $\sum_{c \in CM} te_c \cdot EXR \cdot pwe_c \cdot QE_c \cdot EXR +$ $ty_{ins} \cdot YI + tr_{gov,row} \cdot EXR$	۲۹
هزینه دولت	$QG_c = qg_c \cdot GADJ$	۳۰
کل مخارج دولت	$EG = \sum_{c \in C} PQ_c \cdot QG_c + \sum tr_{i,gov}$	۳۱
نسبت درآمد نفت به کل مخارج دولت	$EG = rgo \cdot QX_{oil} \cdot PX_{oil}$	۳۲
بلوک محدودیت‌های سیستم		
بازارهای عوامل	$\sum QF_{f,a} = \overline{QFS}_f$	۳۳
بازارهای کالای ترکیبی	$QQ_c = \sum_{a \in A} QINI_{c,a} + \sum_{h \in H} QH_{c,h} + QC_c$ $+ QDINV_c + qi_c + QT_c$	۳۴
توازن حساب جاری برای بقیه جهان بر حسب پول خارجی	$\sum_{c \in CM} pwm_c * QM_c + \sum_{f \in F} transfr_{row,f} + OCAP =$ $\sum_{c \in CE} pwe_c * QE_c + \sum_{i \in INSD} transfr_{i,row} + \overline{FSAV}$	۳۵

توازن پس انداز- سرمایه گذاری	$\sum_h \text{MPS}_h * (1 - ty_h) * YH_h + (YG - EG - tr_{row,gov} \cdot EXR) +$ $(YI - EI - ty_{ins} \cdot YI) + \sum_s \overline{\text{qfin}}_s = \sum_v \text{QINV}_v +$ $\sum_s \text{QINV}_v + \text{WALRAS}$	۳۶
تبادل در بازار مالی	$\sum_s \text{QFIN}_s + \overline{\text{FSAV}} \cdot \text{EXR} = \sum_s \overline{\text{qfin}}_s + \text{OCAP} \cdot \text{EXR}$	۳۷
نرمالیزه کردن قیمت‌ها	$\sum_c \text{cwts}_c \cdot \text{PQ}_c = \text{cpi}$	۳۸
بخش انرژی		
تابع تقاضای کل نهاده‌ی انرژی	$\text{QVE}_i = a_i^{ve} * \left(\sum_e (\delta_i^{ve} * \text{QFE}_{i,e}^{-\rho_i^{ve}}) \right)^{\frac{-1}{-\rho_i^{ve}}}, e=1,2,\dots,6$	۳۹
شرط لازم برای انتخاب بهینه از حامل‌های انرژی	$\text{PDE}_{i,e} = \text{PEE}_{i,e} \cdot \frac{\delta \text{QVE}_i}{\delta \text{QFE}_{i,e}}$	۴۰
تغییر در قیمت حامل‌های انرژی	$\text{PEE}_{i,e} \cdot \text{QVE}_i = \sum_e \text{PEE}_{i,e} \cdot \text{QFE}_{i,e}$	۴۱
انتشار کربن		
میزان تجمعی انتشار گاز CO2	$\text{TQ}_{\text{CO2}} = \sum_c \varphi_c \text{QX}_c$	۴۲
کل درآمد مالیاتی انتشار کربن	$\text{TQ}_{\text{CO2}} = \sum_c t_c^d \text{PD}_c \text{QD}_c + \sum_c t_c^m \text{PM}_c \text{QM}_c$	۴۳

پیوست (ب): تعیین پارامترهای مدل

تصریح و حل مدل تعادل عمومی ارائه شده با استفاده از بسته‌ی نرم افزاری GAMS انجام شده است. مدل ارائه شده دو نوع پارامتر را شامل می‌شود. مقدار پارامترهای سهمی به طور مستقیم از جدول SAM محاسبه شده‌اند و پارامترهای رفتاری از داده‌های خارج از جدول SAM به دست آمده‌اند. این پارامترها یا با استفاده از مطالعات قبلی انجام شده در کشور و یا کشورهای مشابه و یا از تخمین‌های مورد استفاده در مدل‌های تعادل عمومی مشابه، به دست می‌آیند.

در ادامه به چگونگی محاسبه‌ی پارامترهای مدل پرداخته می‌شود:

• پارامترهای تولید و تجارت

کشش‌های جانشینی پارامترهای انتقال و پارامترهای سهمی در توابع CES و CET پارامترهای بخش تولید و تجارت مدل هستند. با توجه به عدم وجود مطالعات قبلی در زمینه‌ی محاسبه‌ی کشش‌ها، در این مدل از مقادیر به کار رفته در مدل‌های تعادل عمومی‌ای که برای کشورهای در حال توسعه ارائه شده استفاده شده است. در نتیجه کشش جانشینی برای تابع آرمینگتون برای بخش‌های صنعت، خدمات و کشاورزی مقدار $0/5$ و کشش جانشینی صادرات نیز برای بخش‌های مختلف اقتصادی مقدار ۲ فرض شده است، اما در بخش نفت و تأمین آب و برق از آنجا که علیرغم وجود صادرات و واردات در این بخش، بازار این محصول متفاوت از بازار محصولات دیگر بوده و مقادیر کشش متفاوت است. به عبارت دیگر مقدار واردات این بخش بسیار ناچیز است، لذا با صرف نظر کردن از این مقدار، این دو بخش به عنوان بخشی‌هایی که واردات محصول ندارد در نظر گرفته شده است. از سوی دیگر، صادرات این محصول و مقدار فروش داخلی آن‌ها نیز جانشین یکدیگر نمی‌باشند، چرا که محدودیت در تولید که موجب محدودیت در عرضه می‌شود در این بازارها صادق نیست، لذا کشش جانشینی صادرات نیز حداقل مقدار ممکن را به خود اختصاص داده است. هم‌چنین برخی از پارامترها در بخش تولید و تجارت را می‌توان با استفاده از جدول SAM محاسبه کرد. نتایج حاصل از این محاسبات در جدول (ب-۱) آورده شده است.

جدول (ب-۱) - مقادیر پارامترها در توابع تولید و تجارت

بخش‌ها	کشش جانشینی واردات در تابع آرمینگتون	کشش جانشینی صادرات در تابع CET	پارامتر سهمی در تابع آرمینگتون	پارامتر سهمی در تابع CET	پارامتر انتقال در تابع آرمینگتون	پارامتر انتقال در تابع CET	کشش جانشینی عوامل تولید		پارامتر انتقال
							نیروی کار	سرمایه	
کشاورزی	۰/۵	۲	۰/۰۰۲	۰/۹۱۸	۱/۴۷۱	۵/۴۰۰	۰/۰۵۳	۰/۹۴۷	۱/۳۵۶
نفت و گاز	۰/۰۱	۰/۵	-	۰/۰۸۴	-	۴/۸۷۹	۰/۰۱۹	۰/۹۸۱	۱/۰۶۹
صنعت و معدن	۰/۵	۲	۰/۰۳۴	۰/۸۸۵	۲/۱۸۵	۴/۴۱۲	۰/۲۳۴	۰/۷۶۶	۲/۶۹۸
تأمین آب و برق	۰/۵	۲	۰/۰۰۰۶	۰/۹۹۷	۱/۰۰۶	۱۲/۴۴۵	۰/۳۲۱	۰/۶۷۹	۱/۲۲۳
ساختمان	۰/۰۱	۰/۵	-	-	-	۷/۱۱۹	۰/۴۸۰	۰/۵۲۰	۰/۵۰۰
خدمات بهداشت و مددکاری اجتماعی	۰/۵	۲	۰/۵۱۱	۰/۶۵۳	۳/۳۴۸	۳/۰۰۳	۰/۴۸۳	۰/۵۱۷	۰/۲۲۱
سایر خدمات	۰/۵	۲	۰/۰۰۰۰۵	۰/۹۶۰	۰/۷۲۴	۸/۵۷۹	۰/۲۵۶	۰/۷۴۴	۰/۷۱۸
کالای مبادله‌ای	۰/۵	۲	۰/۰۱۹	۰/۹۶۷	۰/۵۹۴	۹/۷۹۴	-	-	-

- نرخ‌های مالیاتی

با استفاده از داده‌های جدول SAM نرخ‌های مالیات بر درآمد و فعالیت محاسبه شده است. از آن‌جا که در جدول SAM حاضر مقادیر مالیات بر کالا جمع شده و در یک خانه آورده شده است، امکان جداسازی مقدار مالیات بر کالاهای وارداتی (نرخ‌های تعرفه) و مالیات بر فروش وجود داشته است، لذا مالیات بر فروش کالا محاسبه شده و به نرخ‌های تعرفه مقادیر صفر داده شده است. هم‌چنین با توجه به این‌که مالیات بر فعالیت نیز تنها در یک خانه آورده شده، لذا امکان جداسازی این مالیات از تشویق‌های صادراتی (مالیات بر صادرات) وجود ندارد، بنابراین مقدار مالیات بر صادرات نیز صفر در نظر

گرفته شده است. نرخ مالیات بر فروش و فعالیت در جدول (ب-۲) و نرخ مالیات بر درآمد در جدول (ب-۳) آورده شده است.

جدول (ب-۲) - نرخ مالیات بر فروش و فعالیت (درصد)

فعالیت	کشاورزی	نفت و گاز	صنعت و معدن	تأمین آب و برق	ساختمان	خدمات بهداشت و مددکاری اجتماعی	سایر خدمات
نرخ مالیات بر فروش	-۰/۰۰۶	-	۰/۰۲۰	۰	۰	۰	۰
نرخ مالیات بر فعالیت	-۰/۰۲۴	۰/۰۲۳	۰/۰۱۰	۰/۰۰۵	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰

جدول (ب-۳) - نرخ مالیات بر درآمد (درصد)

نرخ مالیات بر درآمد	خانوار شهری	خانوار روستایی	شرکت‌ها
۰/۰۴۳	۰/۰۳۸	۰/۰۳۱	

- سهم مخارج بخشی

ترکیب تقاضای بخشی نهادهای مختلف با استفاده از داده‌های جدول SAM محاسبه می‌شود. کالاهای واسطه‌ای در هر بخش اقتصادی به صورت نسبت‌های ثابت از کل تولید، تقاضا می‌شود. این نسبت‌ها توسط داده‌های جدول SAM محاسبه و در جدول (ب-۴) و (ب-۵) آورده شده است.

جدول (ب-۴) - نسبت‌های ثابت استفاده از کالاهای واسطه‌ای در هر بخش

فعالیت کالا	کشاورزی	نفت و گاز	صنعت و معدن	تأمین آب و برق	ساختمان	خدمات بهداشت و مددکاری اجتماعی	سایر خدمات
کشاورزی	۰/۱۸۳	۰/۰۰۲	۰/۱۹۶	۰/۰۱۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۸	۰/۰۱۱
نفت و گاز	-	۰/۰۰۴	۰/۰۳۲	۰/۰۳۱	-	-	۰/۰۰۱
صنعت و معدن	۰/۱۷۱	۰/۰۱۸	۰/۳۳۷	۰/۲۳۷	۰/۴۹۹	۰/۱۲۸	۰/۰۹۶
تأمین آب و برق	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۹	۰/۰۱۷	۰/۱۱۴	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶
ساختمان	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۷	۰/۰۱۵	۰/۰۱۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵
خدمات بهداشت و مددکاری اجتماعی	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۸	۰/۰۰۰۴	-	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۰۲	۰/۰۷۳
سایر خدمات	۰/۰۳۰	۰/۰۰۲	۰/۰۲۶	۰/۰۹۳	۰/۰۱۹	۰/۰۷۴	۰/۰۳۰

سهام مصرفی خانوارها از کالاهای بازاری نیز با توجه به میزان مصرف آن‌ها از هر کالا نسبت به مازاد درآمد خالص خانوارها بعد از کسر پس‌انداز، محاسبه می‌شود. جدول (ب-۵) مقادیر به دست آمده برای پارامتر β را نشان می‌دهد.

جدول (ب-۵) - سهم مصرفی خانوارها از کالاها

کالا	کشاورزی	نفت و گاز	صنعت و معدن	تأمین آب و برق	ساختمان	خدمات بهداشت و مددکاری اجتماعی	سایر خدمات	کالای مبادله‌ای
شهری	۰/۰۴۶	-	۰/۲۳۷	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۱۸۹	۰/۰۱۶
روستایی	۰/۱۰۴	-	۰/۲۷۰	۰/۰۰۹	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۶	۰/۰۹۱	۰/۰۲۰

- نرخ پس‌انداز

نرخ پس‌انداز خانوارها نیز با توجه به مقدار انباشت نهادها از درآمد خالص از مالیات خانوارها محاسبه شده است. مقادیر به دست آمده با توجه به داده‌های جدول SAM در جدول (ب-۶) آورده شده است.

جدول (ب-۶) - نرخ پس‌انداز خانوارها

خانوارها	شهری	روستایی
نرخ پس‌انداز	۰/۰۶۸	۰/۰۴۲

- سهم نهادها از درآمد عوامل تولید

سهم نهادهای غیردولتی از درآمد عوامل با استفاده از داده‌های SAM محاسبه می‌شود. نسبت درآمدی که هر نهاد از یک عامل تولید به دست می‌آورد از کل درآمد آن عامل تولید، این سهم را نشان می‌دهد.

جدول (ب-۷) - سهم نهادها از درآمد عوامل تولید (درصد)

نهادها	نیروی کار	سرمایه
خانوار شهری	۰/۷۳۶	۰/۳۴۴
خانوار روستایی	۰/۲۴۴	۰/۱۵۷
شرکتها	-	۰/۳۶۸
دنیای خارج	۰/۷۱۱	-

- ضریب تقاضای معاملاتی پول

تقاضای معاملاتی پول نسبتی از درآمد افراد است. این نسبت نیز با استفاده از داده‌های جدول SAM محاسبه شده است.

جدول (ب - ۸) - ضریب تقاضای معاملاتی پول

شرکت‌ها	دولت	خانوار روستایی	خانوار شهری	نهاده‌ها
۰/۱۷۱	۰/۰۲۶	۰/۰۶۴	۰/۰۹۹	ضریب تقاضای معاملاتی پول

پارامترهای دیگر مدل یعنی، qg_c ، $qinvbar$ ، $qfinbar$ ، tr و Rgo به طور مستقیم از جدول SAM محاسبه می‌شوند. پارامتر θ_{ac} و $iiv_{c,v}$ نیز همانند پارامترهای سهمی دیگر مدل با استفاده از داده‌های جدول SAM محاسبه شده‌اند.

• نرخ مالیات بر تولید داخلی هر یک از بخش‌ها یعنی t_c^d

این نرخ بر حسب ریال بر تن و بر اساس زیر برآورد شده است:

$$t_c^d = P_{CO2} \theta_c^d \omega_c^d$$

که در آن P_{CO2} ؛ قیمت کربن بر حسب ریال بر تن (به عنوان هزینه‌ی اجتماعی انتشار کربن). θ_c^d ؛ ضریب انتشار کربن (بر حسب میلیون تن معادل نفت خام بر میلیون ریال) در ازای استفاده از هر واحد حامل انرژی در هر یک از بخش‌های اقتصادی. ω_c^d ؛ شدت مصرف حامل‌های مختلف انرژی برای تولید محصولات داخلی برای هر بخش (i) بر حسب بشکه نفت خام بر میلیون ریال.

⇐ قیمت کربن (P_{CO2})

در این مطالعه بر اساس اطلاعات ترازنامه‌ی انرژی در سال ۱۳۹۰، هزینه‌ی اجتماعی

انتشار کربن برابر با ۸۰ هزارریال بر تن محاسبه و در نظر گرفته شده است.

⇐ ضریب شدت انرژی (ω_c^d):

ضریب شدت انرژی تولید محصولات داخلی در هر بخش از تقسیم میزان انرژی مورد استفاده (معادل بشکه نفت خام) بر میزان محصول تولید شده (تولید ناخالص

داخلی و یا ارزش افزوده) بر حسب میلیون ریال، محاسبه می‌شود. متوسط ضریب شدت مصرف نهایی انرژی تمامی بخش‌های اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ برابر خواهد بود با:

$$\omega_c^d = 119280000 / 558630000 = 2,14 \text{ (معادل بشکه نفت خام بر میلیون ریال)}$$

⇐ ضریب انتشار کربن (بر حسب ریال بر تن نفت خام) در ازای استفاده از هر واحد حامل انرژی در هر یک از بخش‌های اقتصادی (θ_c^d)

روش محاسبه‌ی این ضریب بر اساس مطالعه‌ی تیمرشف و موخوپاده‌ی^۱ انجام شده که به صورت زیر می‌باشد:

الف) میزان انتشار کربن از نفت خام و گاز برابر است با:

متوسط انتشار کربن از نفت خام و گاز = (ضریب انتشار کربن) × (نسبت اکسید کربن) × (ضریب وزنی مولکولی) × (نسبت تن معادل نفت خام تولیدی در داخل کشور به میلیون ریال)

با توجه به این که میزان تولیدات گاز طبیعی و نفت خام در سال ۱۳۹۰ به ترتیب برابر ۹۴۷,۸ و ۱۵۹۵,۷ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده^۲ (جمعاً معادل ۳۴۷,۶۹۶ میلیون تن معادل نفت خام^۳) و نیز با در نظر گرفتن متوسط قیمت ۱۰۸,۳ دلار بر بشکه برای نفت خام سبک ایران در سال ۲۰۱۱ و متوسط قیمت گاز طبیعی ۱۱۲۳,۲۹ ریال بر مترمکعب^۴ در سال ۱۳۹۰ و نرخ تسعیر ارز ۲۴۷۵۲ ریال بر دلار (متوسط نرخ ارز مبادلاتی در سال ۱۳۹۰)، کل ارزش این میزان گاز طبیعی و نفت خام تولیدی در سال ۱۳۹۰ برابر با ۴۴۵۲۳۱۶ میلیارد ریال بوده که با انجام محاسبات، نسبت میلیون تن معادل نفت خام به میلیون ریال برابر با ۰,۰۰۰۰۷۸ خواهد شد. در نتیجه با توجه به رابطه‌ی فوق، متوسط میزان انتشار کربن (تن) از نفت خام و گاز (میلیون تن معادل نفت خام) برابر است با:

$$0,00022 = 0,00078 \times (44,01/12,011) \times 0,9925 \times 0,77 = \text{متوسط انتشار کربن از نفت خام و گاز}$$

کربن از نفت خام و گاز

1- Umed Temurshoev and Kakali Mukhopadhy.

۲- هر بشکه نفت خام معادل ۱۵۸,۹۸۴ لیتر و جرم حجمی هر لیتر نفت خام و گاز طبیعی به ترتیب معادل ۰,۸۸۱ و ۰,۶۵۶ گرم می‌باشد.

۳- هر بشکه نفت خام معادل ۰/۱۳۶۷ تن نفت خام می‌باشد.

۴- هر بشکه نفت خام معادل ۱۶۴/۲ مترمکعب گاز طبیعی می‌باشد.

ب) میزان انتشار کربن از زغال سنگ برابر است با:
 میزان انتشار کربن از زغال سنگ = (ضریب انتشار کربن) × (نسبت اکسید کربن) ×
 (ضریب وزنی مولکولی) × (نسبت میلیون تن معادل نفت خام به میلیون ریال)^۱
 با توجه به این که میزان تولیدات زغال سنگ در سال ۱۳۹۰ معادل ۵,۱ میلیون
 بشکه معادل نفت خام (۶۹۷,۱۷ تن معادل نفت خام و یا معادل ۱,۰۶۵ میلیون تن زغال
 سنگ)^۲ با در نظر گرفتن قیمت ۲۱۸۵۰۰۰ ریال بر تن برای زغال سنگ^۳، نسبت تن
 معادل نفت خام به میلیون ریال برای زغال سنگ برابر با ۰,۰۰۰۳ خواهد شد. متوسط
 میزان انتشار کربن از زغال سنگ برابر است با:

$$۰,۰۰۰۵۹ = ۰,۰۰۰۳ \times (۴۴,۰۱/۱۲,۰۱۱) \times ۰,۹۸ \times ۰,۵۵ = \text{متوسط میزان انتشار}$$

کربن از زغال سنگ

با توجه به نتایج فوق، متوسط ضریب انتشار کربن برای هر واحد مصرف سوخت در
 هر بخش اقتصاد ایران برابر خواهد بود با:

$$۰,۰۰۰۴۱ = (۰,۰۰۰۲۲ + ۰,۰۰۰۵۹)/۲$$

در نهایت، میزان مالیات کربن بر محصول تولید شده در بازار داخل برابر خواهد بود
 با:

$$t_c^d = P_{CO_2} \theta_c^d \omega_c^d$$

$$= ۸۰ \times ۰,۰۰۰۴۱ \times ۲,۱۴ = ۰,۰۷۰۲ \quad (\text{هزارریال بر هر تن انتشار کربن})$$

در نتیجه، در این مطالعه، نرخ مالیات برای محصولات تولید داخلی در هر بخش برابر
 با ۰,۰۹ درصد (۰,۰۹٪ = $۲,۱۴ \times ۰,۰۰۰۴۱$) و یا ۷۰,۲ ریال بر هر تن انتشار کربن
 محاسبه و تعیین شده است.

- نرخ مالیات بر محصولات وارداتی هر یک از بخش‌ها یعنی t_c^m

بر حسب ریال بر تن و بر اساس زیر برآورد شده است:

$$t_c^m = P_{CO_2} \theta_c^m \omega_c^m$$

که در آن P_{CO_2} ؛ قیمت کربن بر حسب ریال بر تن (به عنوان هزینه اجتماعی
 انتشار کربن). θ_c^m ؛ ضریب انتشار کربن (بر حسب میلیون تن معادل نفت خام بر میلیون

1- Oil-to-Rials ratio

۲- هر تن زغال سنگ معادل ۴,۷۸۶ بشکه نفت خام است.

۳- جرم حجمی هر لیتر زغال سنگ معادل ۱,۵۱ کیلوگرم می‌باشد.

ریال) در ازای استفاده از هر واحد حامل انرژی در هر یک از بخش‌های اقتصادی. ω_c^m ؛ شدت مصرف حامل‌های مختلف انرژی برای محصولات وارداتی برای هر بخش (i) بر حسب بشکه نفت خام بر میلیون ریال می‌باشد.

در تعیین نرخ مالیات بر محصولات وارداتی، قیمت کربن و ضریب انتشار آن همانند محاسبات مورد نرخ مالیات بر تولید داخلی بوده و به ترتیب برابر با ۸۰ هزارریال بر تن و ۲,۱۴ معادل بشکه نفت خام بر میلیون ریال در نظر گرفته شده است.

ضریب انتشار کربن (بر حسب ریال بر تن نفت خام) در ازای استفاده از هر واحد حامل انرژی در هر یک از بخش‌های اقتصادی (θ_c^m) نیز به صورت زیر محاسبه شده است:

الف) برای محاسبه‌ی میزان انتشار کربن از نفت خام و گاز نیز از همان رابطه‌ی مذکور استفاده شده و نحوه‌ی محاسبه به صورت زیر می‌باشد:

با توجه به این که میزان واردات گاز طبیعی و نفت خام و فرآورده‌های آن در سال ۱۳۹۰ به ترتیب برابر ۷۴,۴ و ۳۱,۸ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده^۱ (جمعاً معادل ۱۴,۵۱۸ میلیون تن معادل نفت خام) و نیز با در نظر گرفتن همان متوسط قیمت ۱۰۸,۳ دلار بر بشکه برای نفت خام سبک ایران در سال ۲۰۱۱ و متوسط قیمت گاز طبیعی ۱۱۲۳,۲۹ ریال بر مترمکعب^۲ در سال ۱۳۹۰ و نرخ تسعیر ارز ۲۴۷۵۲ ریال بر دلار، کل ارزش این میزان گاز طبیعی و نفت خام تولیدی در سال ۱۳۹۰ برابر با ۹۸۹۷۶ میلیارد ریال بوده که با انجام محاسبات، نسبت تن معادل نفت خام به میلیون ریال برابر با ۰,۰۰۰۱۵ خواهد شد. در نتیجه با توجه به رابطه‌ی فوق، متوسط میزان انتشار کربن از نفت خام و گاز برابر است با:

$$۰,۰۰۰۴۲ = ۰,۰۰۰۱۵ \times (۴۴,۰۱/۱۲,۰۱۱) \times ۰,۹۹۲۵ \times ۰,۷۷ =$$
 متوسط انتشار کربن از نفت خام و گاز

ب) میزان انتشار کربن از زغال سنگ نیز به شرح ذیل محاسبه شده است:

۱- هر بشکه نفت خام معادل ۱۵۸,۹۸۴ لیتر و جرم حجمی هر لیتر نفت خام و گاز طبیعی به ترتیب معادل ۰,۸۸۱ و ۰,۶۵۶ گرم می‌باشد.

۲- هر مترمکعب گاز طبیعی معادل ۴,۱۴۱ بشکه نفت خام می‌باشد.

با توجه به این که میزان تولیدات زغال سنگ در سال ۱۳۹۰ معادل ۵,۹ میلیون بشکه معادل نفت خام (۸۰۶,۵۳ تن معادل نفت خام و یا معادل ۱۲۳۲,۵۱ هزار تن زغال سنگ) با در نظر گرفتن قیمت ۲۱۸۵۰۰۰ ریال بر تن برای زغال سنگ^۱، نسبت هزار تن معادل نفت خام به میلیون ریال برای زغال سنگ برابر با ۰,۰۰۰۳ خواهد شد. متوسط میزان انتشار کربن از زغال سنگ برابر است با:

$$0,00059 = 0,0003 \times (44,01/12,011) \times 0,98 \times 0,55 = \text{متوسط میزان انتشار}$$

کربن از زغال سنگ

با توجه به نتایج فوق، متوسط ضریب انتشار کربن برای هر واحد مصرف سوخت در هر بخش اقتصاد ایران برابر خواهد بود با:

$$(0,00042 + 0,00059)/2 = 0,00051$$

در نهایت، میزان مالیات کربن بر محصول وارداتی برابر خواهد بود با:

$$t_c^m = P_{CO_2} \theta_c^m \omega_c^m \\ = 80 \times 0,00051 \times 2,14 = 0,0832 \quad (\text{هزارریال بر هر تن انتشار کربن})$$

در نتیجه، در این مطالعه، نرخ مالیات کربن برای محصولات وارداتی در هر بخش برابر با ۰,۱۱ درصد (۰,۱۱٪ = $2,14 \times 0,00051$) و یا ۸۳,۲ ریال بر تن انتشار کربن محاسبه و تعیین شده است.

۱- جرم حجمی هر لیتر زغالسنگ معادل ۱,۵۱ کیلوگرم می‌باشد.