ارائه مدلی جهت تعیین نرخ بهینه مالیات‌های زیست محیطی (مالیات سبز) با تأکید بر اثر تخصیص مضاعف مطالعه موردی: صنعت برق ایران

مهدی حیدری[1]
کارشناس ارشد علوم اقتصادی، (مدرس دانشگاه و عضو هسته پژوهش اداره کل امور مالیاتی خراسان جنوبی)

یحیی یعقوب نژاد
کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی (مدیر کل اداره کل امور مالیاتی خراسان جنوبی)

ریحانه هلالی
کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی (عضو هسته پژوهش اداره کل امور مالیاتی خراسان جنوبی)

مرتضی عباسپور
کارشناس ارشد مدیریت دولتی (مدرس دانشگاه و عضو هسته پژوهش اداره کل امور مالیاتی خراسان جنوبی)

چکیده

مشکلات ناشی از آلودگی‌های زیست محیطی در دهه اخیر سبب شده است که بسیاری از کشورها توجه ویژه‌ای را به بهبود صنایع آلاینده و در نتیجه آن، حرکت به سمت جهانی عاری از آلودگی‌های زیست محیطی، معطوف دارند. یکی از صنایع آلاینده در کشورهای در حال توسعه، صنعت تولید برق است که به دلیل استفاده از سوخت‌های فسیلی برای تولید برق مصرفی کشور، به جهت آلودن محیط زیست و تهدید نمودن سلامت عمومی، هزینه‌های اجتماعی فراوانی را بر جامعه، ایجاد می‌نماید. این موضوع تاکنون در کشور ما در سطح کلان، مورد بررسی قرار نگرفته است. یکی از راه‌های کاهش آلودگی ناشی از سوخت‌های فسیلی در تولید برق، اعمال مالیات بر برق با توجه به درجه آلایندگی نیروگاه‌های مختلف است که در صورت تخصیص مجدد این مالیات به فرایند تحقیق و توسعه، بهینه‌سازی تولید در این صنعت و در نتیجه کاهش آلودگی‌های زیست محیطی را فراهم می‌نماید. در این مقاله سعی شده است با به‌کارگیری مدل بازی استاکلبرگ و تجزیه تحلیل‌های عددی، اثر تخصیص مضاعف مالیات در بازار برق ایران (با تشریح وضعیت و تصمیم گیری‌های بخش خصوصی و دولتی در این زمینه) بررسی و نرخ بهینه مالیات بر برق با تأکید بر مالیات سبز تعیین گردد. طبق نتایج به‌دست آمده اگر نرخ مالیات برق در سال۱۳۹۲، ۲۶/۲ ریال بر هرکیلو وات ساعت (در سال ۱۳۹۲ حدوداً ۵. ۷۷ درصد قیمت برق می‌شود) باشد؛ تولید و مصرف برق، بهینه خواهد بود و هزینه‌های R&D در جهت تکنولوژی‌های کاهنده آلودگی به خوبی عمل خواهد نمود.

طبقه‌بندی JEL: H23، H23، C73

کلید واژه‌ها: مالیات سبز، نظریه پیگو، بازی استاکلبرگ

۱- نویسنده مسئول

۱- مقدمه

فعالیت‌های اقتصادی و به تبع آن رشد و توسعه اقتصادی، به‌خصوص در دهه‌های اخیر، بدون توجه به محدودیت‌های طبیعی، خسارات جبران ناپذیری را به محیط زیست وارد نموده است. از عوامل مؤثر در آلودگی محیط زیست، می‌توان به احتراق سوخت‌های فسیلی، ضایعات صنعتی، مواد رادیواکتیو، زباله شهری، صوت یا سرو صدا، حرارت، مواد شیمیایی و آلاینده‌های طبیعی (آتشفشان‌ها، آتش سوزی جنگل‌ها، مرداب‌ها و...) اشاره کرد. موارد فوق الذکر منجر به انتشار گازهای گلخانه‌ای و در نتیجه آن گرم شدن زمین، سوراخ شدن لایه ازن، باران‌های اسیدی، پدیده وارونگی هوا و از بین رفتن زیستگاه‌ها می‌گردد. چون این آلاینده‌ها در گردش وجریان می‌باشند، به مکان‌های گوناگون در سطح ملی و منطقه‌ای منتقل می‌شوند. بدین جهت، انتشار آلودگی به عنوان کالای منفی عمومی جهانی مطرح می‌شود (مقیمی وهمکاران، ۱۳۸۹). توجه روز افزون به مشکل نقصان انرژی‌های تجدید ناپذیر و آلودگی محیطی منجر به مطالعاتی در جهت تمرکز بر توسعهٔ انرژی‌های تجدید پذیر گردیده است. منبع انرژی تجدید پذیر، انرژی است که بارها می‌تواند تولید شود و انرژی پاک حاصله آن هیچ گونه آلودگی محیطی و آثار مخرب ناشی از گازهای گلخانه‌ای را ایجاد نمی‌نماید.

پروتکل کیوتو[1] که در سال ۱۹۹۷ تصویب و در سال ۲۰۰۵ اجرا شد. این پروتکل، اولین قدم در راه کاهش آثار مخرب جهانی Co_2 بود. کاهش اثرات مخربCo_2 از طریق توسعه انرژی‌های تجدید پذیر یا اعمال سیاست‌های مالیاتی که باعث تغییر شکل مصرف انرژی می‌شود انجام می‌گردد. برای این‌که سرعت نقصان منابع و اثرات مخرب گازهای گلخانه‌ای کاهش یابد مسئولان کشورهای مختلف در جستجوی وضع کردن مالیات بر انرژی و مالیات بر کربن بر مصرف انرژی‌های تجدید ناپذیر هستند. انرژی‌های حرارتی، محصولی از انرژی‌های تجدید ناپذیر نظیر نفت، ذغال سنگ و گاز طبیعی است (مینگ چانگ[2]، ۲۰۱۴). سهم تولید هر یک از انواع نیروگاه‌های مختلف کشور تا پایان سال ۱۳۹۲، بر اساس آمار تفصیلی صنعت برق، در جدول (۱) آمده است. سوخت مصرفی نیروگاه‌های کشور در این سال۵۶,۶ درصد گاز، ۱۸,۵ درصد گازوئیل و ۲۴,۹ درصد نفت کوره بوده است. همان طور که مشاهده می‌شود میزان تولید برقی که از انرژی‌های

1- Kyoto protocol
2- Ming-Chung Chang

پاک مثل آب، باد و انرژی‌های نو تولید می‌شود در مقایسه با استفاده از منابع انرژی آلاینده بسیار پایین است.

جدول ۱- میزان تولید برق در سال ۱۳۹۲ به تفکیک نوع نیروگاه‌ها
(میلیون کیلو وات/ ساعت)

نوع نیروگاه برق	میزان تولید	سهم از تولید کل
نیروگاه‌های بخاری	۸۹۶۶۴	۳۴/۲
نیروگاه‌های گازی	۶۶۰۳۹	۲۵/۲
نیرو گاه‌های چرخه ترکیبی	۸۷۱۳۵	۳۳/۲
نیروگاه‌های برقابی	۱۴۴۷۰	۵/۵
نیروگاه‌های دیزلی، بادی و انرژی‌های نو	۲۸۴	۰/۱
نیروگاه اتمی	۴۶۰۰	۱/۸
جمع	۲۶۲۱۹۲	۱

منبع: آمار تفصیلی صنعت برق در سال ۱۳۹۲

در پایان سال ۱۳۹۲، تعداد کل نیروگاه‌های صنعت برق کشور ۱۱۰۴ واحد بوده است که ۶۵۱ واحد آن، مربوط به وزارت نیرو (دولتی) و ۴۵۳ واحد آن مربوط به بخش خصوصی و صنایع بزرگ بوده است. در این میان، از مجموع ۶۵۱ نیروگاه دولتی، ۳۸۰ واحد آن از نوع نیروگاه‌های حرارتی (آلاینده و تجدیدناپذیر) و ۲۷۱ واحد آن از نوع نیروگاه‌های برقابی، اتمی و تجدید پذیر می‌باشد. در بین نیرو گاه‌های بخش خصوصی و صنایع بزرگ نیز ۴۰۸ واحد آن از نوع حرارتی و ۴۵ واحد ان از نوع نیروگاه‌های برقابی بوده است. بر اساس ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۱، میزان انتشار مواد آلاینده نیروگاه‌های کشور و هزینه‌های اجتماعی ناشی از آن، به‌صورت جدول (۲) بوده است:

جدول ۲- میزان انتشار گازهای آلاینده و هزینه اجتماعی ناشی از آلاینده‌ها توسط نیروگاه‌های کشور

	NO_x	So2	So3	Co	SPM	Co2	CH4	N2o	جمع
میزان انتشار گازهای آلاینده (تن)	۶۲۲,۳۹۲	۸۲۳,۶۲۳	۵,۳۱۹	۱۶۱,۸۳۱	۳۱,۹۵۷	۱۷۴,۶۶۴,۰۸۷	۶۴۹	۴,۱۳۸	۱۷۶,۳۱۳,۹۸۶
هزینه‌های اجتماعی (میلیارد ریال)	۳,۰۲۱	۱۲,۰۲۵	....	۲۴۳	۱,۰۹۹	۱۳,۹۷۳	۷	...	۳۰,۳۶۸

منبع: ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۱

با توجه به آمار فوق به این نتیجه می‌رسیم که صنعت برق در ایران دارای آلودگی بالایی (۷۱ درصد نیروگاه‌های کشور شامل حرارتی، تجدید ناپذیر و آلاینده) می‌باشد که هزینه‌های اجتماعی بسیار بالایی را به جامعه تحمیل نموده و بر اساس نظریه پیگو، سبب کاهش سطح رفاه جامعه می‌گردد. بنابراین، این تحقیق بر اساس پروتکل کیوتو قصد دارد تا اثر تخصیص مضاعف (منافع دوگانه) مالیات برق را به منظور کاهش آثار مخرب گازهای گلخانه‌ای مورد تحقیق قرار دهد. با فرض خنثی بودن درآمد مالیاتی، دولت از درآمد مالیات برق برای یارانه دادن به هزینه‌های تحقیق و توسعه جهت کاهش آثار مخرب استفاده می‌کند. در این تحقیق فرضیهٔ منافع دوگانه، بیان می‌کند که شکل گیری مالیات بر برق، بدون تغییر کل مجموعه‌های مالیات به طور همزمان، کیفیت محیطی بهتری مانند آسیب محیطی کم‌تر و شاخص‌های اقتصادی مطلوب تر (بهبود سطح رفاه اجتماعی) ایجاد می‌کند. اولین منفعت، بهبود در کیفیت محیطی است در حالی که دومین منفعت اصلاح کاهش رفاه با استفاده از شکل دهی مضاعف درآمد مالیاتی به صورت کارآتر است (مینگ چانگ، ۲۰۱۴).

۲- مبانی نظری تحقیق

۲-۱- مالیات سبز

مالیات‌ها علاوه بر وظیفه تأمین مالی دولت از جنبه‌های دیگری نیز دارای اهمیت می‌باشند. مالیات‌ها یکی از ابزارهای اقتصادی دولت، جهت دخالت در بازار در مواقع لزوم و وسیله‌ای برای تأمین مالی دولت، جهت نیل به دیگر اهداف مورد توجه جوامع بشری می‌باشند، زیرا دولت‌ها با هر ساختار سیاسی دارای سه هدف اصلی است: ثبات اقتصادی، توزیع عادلانه درآمد و تخصیص بهینه منابع. مالیات‌ها از یکسو با توجه به اصابت مالیاتی بر شرایط توزیعی جامعه تأثیرگذار هستند و از سوی دیگر، با جابجایی منابع از بازاری به بازار دیگر آثار تخصیصی به همراه دارند. از اینرو، متخصصان اقتصاد همواره در پی شناسایی پایه‌هایی از مالیات هستند که کم‌ترین عدم کارایی را به جامعه تحمیل کند.

بین انواع مالیات‌ها تنها پایه مالیاتی که چنین ویژگی را دارد مالیات‌های زیست‌محیطی است. این پایه مالیاتی، که بر انواع آلودگی‌های محیط زیستی اعمال می‌شود نه تنها کارایی را خدشه دار نمی‌کند، بلکه به دلیل کاهش هزینه‌های ناشی از آلودگی، فایده اجتماعی را نیز افزایش می‌دهد. به این نوع مالیات، اصطلاحاً مالیات سبز نامیده می‌شود. مالیات سبز بر پایه هزینه اعمال می‌شود، از این رو گستردگی بسیاری

داشته و درآمد مناسبی را برای دولت به همراه دارد به همین جهت می‌تواند جانشین سایر پایه‌های مالیاتی گردد. این نکته از یکسو اثر اختلال‌زایی مالیات‌های دیگر را کاهش داده و از سوی دیگر برای جامعه به دلیل کاهش آلودگی فواید بسیاری دارد. استفاده از مالیات، ابزار مهمی برای نیل به اهداف مدیریت زیست محیطی به شمار می‌رود. مدیریت زیست محیطی می‌تواند از طریق مالیات بین استفاده از دستورات اقتصادی و ایجاد اشتیاق تعادل برقرار نماید. درسال ۱۹۹۷ ازسوی برخی از نظریه‌پردازان علم اقتصاد و محیط زیست، چنین پیشنهاد شد که برای مقابله با آسیب‌های زیست محیطی و نیز حمایت از توسعه پایدار نحوه محاسبه مالیات از مالیات بر درآمد به مالیات بر محیط زیست تغییر یابد و آن را به بهای تمام شده محصولات، انرژی و خدمات افزوده و درنتیجه این مالیات به‌طورکلی از سوی مصرف کنندگان پرداخت گردد (سید نژاد فهیم و اقدامی، ۱۳۹۰).

اخذ چنین مالیات‌هایی که در سطح ملی بین برخی ازکشورها مطرح گردیده بود هم اکنون با افزایش آلودگی فرامرزی و رقابت برای منابع مشترک بین المللی و نیز ظهور تحولات و تهدیدات جدی برای محیط زیست جهانی، به صورت استقرار یک نظام مالیاتی برای محیط زیست جهانی مورد بحث و تبادل نظر قرار دارد. وظیفه مالیات‌های زیست محیطی، افزایش درآمد دولت‌ها نیست بلکه درصدد ارائه اطلاعات دقیق در خصوص قیمت تمام شده (شامل هزینه‌های داخلی و خارجی) محصولات به شرکای بازرگانی است.

۲-۲- *نظریه پیگو*

پیگو، دانشمند انگلیسی در سال ۱۹۲۰ نظریه‌ای ارائه کرد که بر اساس آن منبع آلوده کننده باید متناسب با مقدار نهایی خسارتی که به محیط زیست وارد می‌کند، مالیات بپردازد. پیگو معتقد بود که مالیات یا یارانه به بنگاه‌هایی با پیامد خارجی (منفی و مثبت)، انگیزه لازم را می‌دهد تا سطح تولیدات خود را به بهینه اجتماعی برسانند. طبق معیار رفاهی پیگو، زمانی مزیت ملی حداکثر می‌شود که فایده نهایی اجتماعی برابر با هزینه نهایی اجتماعی شود. پیگو معتقد است که سیستمی از مالیات‌ها و یارانه‌ها (پاداش‌ها) می‌تواند فایده خالص اجتماعی و شخصی را همسو کند.

مالیات بر آلودگی، نفع شخصی آلوده کننده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بدیهی است که حفظ منافع شخصی، آلوده کننده را وادار می‌سازد تا روش‌هایی برای کاهش

پرداخت‌های مالیاتی خود بیابد. از این رو بنگاه آلوده کننده به منظور کاهش میزان مالیات، مقدار تولید خود را کاهش می‌دهد و این امر منجر به کاهش هزینه‌های اجتماعی ناشی از آلودگی نیز می‌شود (هین و همکاران[1]، ۲۰۱۲).

در نظریه پیگو، مالیات باید با هزینه نهایی آلودگی هر واحد تولید برابر باشد. در نتیجه، بنگاه با کاهش در سطح تولید به سطح کارآمد تولید یا تخصیص بهینه منابع (از منظر اجتماعی) دست می‌یابد. اگر نرخ مالیات، یکسان نباشد و آلوده‌کنندگان با نرخ‌های مالیاتی مختلف مواجه باشند، بنگاه‌ها، از طریق انتقال فعالیت‌های اقتصادی از یک بخش با نرخ مالیات بالاتر، به بخش دیگر با نرخ مالیات پایین‌تر، هزینه‌های خود را کاهش می‌دهند. بدیهی است که طراحی و به‌کارگیری مالیات‌های پیگویی مزایا و معایبی دارد. مزایای مالیات‌های پیگویی عبارتند از :

الف) مالیات پیگویی سبب انتقال هزینه‌های زیست محیطی به قیمت کالاها و خدمات یا فعالیت‌های آلاینده می‌شود. به عبارت دیگر، استفاده از این نوع مالیات، گامی در جهت داخلی نمودن هزینه‌های خارجی مربوط به محیط زیست به شمار می‌آید.

ب) این مالیات برای تولید کنندگان و مصرف کنندگان انگیزه ایجاد می‌کند تا به سمت فعالیت‌های اقتصادی با آلودگی کم‌تر حرکت نمایند و در نهایت میزان کل انتشار آلودگی کاهش می‌یابد.

ج) از آن‌جایی که این مالیات، همانند هزینه‌ای است که بر واحدهای اقتصادی تحمیل می‌شود، واحدهای اقتصادی به منظور حفظ کارایی تولید سعی در کاهش هزینه‌ها و در نتیجه کاهش آلودگی محیط زیست خواهند داشت.

د) این مالیات می‌تواند همانند مشوقی جهت ابداع و نوآوری برای واحدهای اقتصادی عمل کند. این واحدها برای کاهش بار مالیاتی، روش‌های جدید تولید، حمل و نقل و مصرف انرژی به کار خواهند گرفت. این موضوع هم از نظر توسعه پایدار و هم از نظر رقابت پذیری بین المللی آثار مفیدی را ایجاد خواهد کرد.

ه) مالیات محیط زیست از طریق داخلی کردن هزینه‌های خارجی، کارایی را دوباره به مکانیسم بازار بر می‌گرداند. از طرف دیگر با جایگزینی این مالیات به جای مالیات‌های دیگر (از آثار درآمدی برای دولت)، آثار تخریبی و اختلال‌زایی سیستم مالیاتی کاهش و کارایی افزایش می‌یابد.

1- Heine at el

و) این مالیات، موجب ایجاد درآمد برای اهداف مختلف می‌گردد. مقداری از این درآمد را می‌توان برای بهبود محیط زیست استفاده کرد و مقدار از آن را نیز می‌توان برای کاهش مالیات بر درآمد نیروی کار به منظور افزایش اشتغال یا تصحیح آثار نامطلوب درآمدی، هزینه نمود.

ز) این مالیات می‌تواند گامی در جهت هماهنگ سازی سیاست‌های مالیاتی با فرآیند توسعه پایدار به شمار آید.

و برخی معایب این مالیات‌ها مشتمل بر موارد زیر خواهد بود :

۱. تأثیر نامطلوب بر واحدهای اقتصاد که به شدت به انرژی وابسته‌اند، خواهد داشت. مالیات سبز از طریق افزایش هزینه، سطح کارایی واحدهای اقتصادی را کاهش می‌دهد .

۲. رقابت بین المللی واحدهای اقتصادی مشمول این مالیات به مخاطره می‌افتد. این واحدها به دلیل افزایش هزینه نهایی، در موقعیت رقابتی ضعیف، قرار می‌گیرند .

۳. امکان انتقال صنایع و واحدهای اقتصادی به کشورهایی وجود دارد که مالیات کم‌تری بر انرژی وضع می‌نمایند. به عبارت دیگر در برخی موارد، مالیات محیط زیست، تأثیر نامطلوب فرار سرمایه را در پی خواهد داشت.

۴. تأثیر نامطلوب بر توزیع درآمد، در جامعه ایجاد می‌کند. مالیات محیط زیست از طریق افزایش قیمت و کاهش مقدار تولید کالا و خدمات، اقشار کم درآمد را تحت فشار قرار می‌دهد .

۵. تخمین هزینه‌های ناشی از آلودگی و وضع مالیاتی به همان میزان بسیار دشوار است.

۲-۳- منافع مضاعف مالیات سبز

مالیات سبز را برای اولین بار، اقتصاددانی به نام پیگو در حدود هشتاد سال قبل با تأکید بر اخذ مالیات از عوامل ایجاد آلودگی و تخریب منافع طبیعی ارائه کرده است. وضع این پایه مالیاتی در راستای اصلاح نظام مالیاتی کشورهای توسعه یافته بیش از سی سال است که در این کشورها وضع و اجرا شده است. با توجه به این‌که این پایه

مالیاتی دارای اهداف کمک به محیط زیست و هم‌چنین افزایش یا حداقل حفظ سطح درآمدهای مالیاتی است، در اصطلاح به عنوان منفعت مضاعف[1] نامیده می‌شود.

همان‌طور که گفته شد یکی از مباحث مهمی که امروزه در اقتصاد کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مورد توجه قرار گرفته است، مفهوم مسولیت اجتماعی شرکت‌ها[2] است. قبل از این‌که این موضوع در اقتصاد مطرح و در برخی از کشورها و بنگاه‌های اقتصادی اعم از شرکت‌های دولتی و خصوصی به اجرا گذاشته شود، نگرش سنتی مبنی بر این‌که ذی‌نفعان بنگاه‌ها شامل دو دسته سهامداران و مشتریان هستند بر اقتصاد حاکم بود ولی در حال حاضر از آن‌جایی که این بنگاه‌ها ایزوله نبوده و نمی‌توانند بدون اثرگذاری بر جامعه فعالیت کنند؛ بنابراین بنگاه‌های اقتصادی برای خود، ذی‌نفعان دیگری نیز در نظر می‌گیرند. در صورتی که بنگاه‌ها بر مبنای دیدگاه سنتی عمل نمایند در واقع بازی برد ـ برد را به منظور حداکثر نمودن منافع سهامداران و مشتریان خود در پیش می‌گیرند و بر اساس آن عمل می‌کنند. در حال حاضر افزایش سطح تحصیلات، فرهنگ جامعه، انتظارات شهروندان و افکار عمومی باعث شده است که بنگاه‌های اقتصادی در این خصوص دیدگاه نوینی را در پیش بگیرند و ذی‌نفعان دیگری از قبیل دولت و به ویژه جامعه را مدنظر قرار دهند و به بیان کامل الگوی جامع منفعت مشترک که شامل جامعه، کسب و کار (سهامداران و مشتریان) و دولت می‌باشد را جایگزین استراتژی برد ـ برد نمایند.

در صورتی که در اقتصاد ایران نیز دیدگاه نوین الگوی جامع منفعت مشترک مورد استفاده بنگاه‌های اقتصادی قرار گیرد، با اطمینان می‌توان گفت که این بنگاه‌ها به مقاصد راهبردی خود مانند جذب مشتری، کسب حداکثر سود و ارتقای جایگاه اجتماعی دست می‌یابند و از طرف دیگر نیز دولت می‌تواند در مسیر کنترل آلودگی محیط زیست، کاهش فقر و بیکاری و هم‌چنین توسعه تکنولوژی‌های جدید حرکت نماید و در نهایت مراحل گذار و حصول به توسعه پایدار را طی نماید. بدیهی است یکی از بهترین روش‌های تحقق شرایط مطروحه در اقتصاد فعلی ایران، دریافت مالیات سبز از بنگاه‌های اقتصادی و واحدهای تولیدی است که هنوز الگوی جامع منفعت مشترک را به کار نگرفته‌اند و حتی در برخی موارد به این الگو، هیچ نگرش تفکرگرایانه‌ای نیز ندارند.

1- Double Dividend
2- Corporate Social Responsibility

۳-۲- تجربه اجرای مالیات‌های سبز بر اساس نوع مالیات

۳-۲-۱- مالیات پیگویی

این مالیات تنها در مقیاس محدود و عمدتاً در اروپا مورد استفاده قرار می‌گیرد. در چندین کشور از جمله استرالیا، اتریش، بلژیک، دانمارک، فنلاند، فرانسه و نروژ، هزینه دفع زباله‌های آلاینده پرداخت می‌شود که از این نظر شبیه به مالیات پیگو می‌باشد، چرا که مالیات‌هایی با نرخ‌های ویژه هستند که با انتشار آلاینده‌ها مرتبط می‌باشند. مثال دیگر، کشورهایی از قبیل بلژیک، فرانسه، آلمان، هلند و سوئیس هستند که عوارضی را برای فرود هواپیما اخذ می‌کنند که میزان آن به سطح آلایندگی را در نظر می‌گیرند (پژویان وامین رشتی، ۱۳۹۲).

۳-۲-۲ - مالیات‌های غیر مستقیم زیست محیطی

این مالیات‌ها تنها در کشورهای صنعتی به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد. ولی کشورهای در حال گذار و کشورهای در حال توسعه از این نوع ابزار استفاده نمی‌کنند. از جمله نمونه‌های مالیات‌های غیر مستقیم زیست محیطی، می‌توان به این موارد اشاره داشت: مالیات‌های خاص انرژی که به وسیله برخی از کشورهای اروپایی اجرا می‌شوند (دانمارک، فنلاند، هلند، نروژ و سوئد)، عوارض کودهای شیمیایی (اتریش، فنلاند، هلند و سوئد)، مالیات بر ظروف نوشیدنی (کانادا، دانمارک، فنلاند، نروژ و سوئد).

دانمارک، فنلاند، هلند، نروژ و سوئد پنج کشور اروپایی هستند که مالیات بر کربن و یا مشتقات کربن را وضع و اجرا نموده‌اند (پور غفار دستجردی، ۱۳۹۳).

۴- پیشینه پژوهش

۴-۱- مطالعات تجربی خارجی

در نگاهی اجمالی می‌توان گفت ادبیات محیط زیست و به طور اخص مالیات‌های سبز در چهار دهه اخیر، رشد قابل توجهی داشته و نظر اقتصاد دانان را به خود جلب نموده است. در این ارتباط می‌توان به مطالعات مختلفی اشاره نمود که طی این سال‌ها انجام شده است. در جدول (۳) برخی مطالعات صورت گرفته و دستاوردهای آن‌ها به طور مختصر ارائه شده است.

جدول ۳- مطالعات خارجی

اسامی نویسندگان	توضیحات
آپسکور و واس	در سال ۱۹۸۹ شرایط کشورهای ایتالیا، سوئد، ایالات متحده، فرانسه، آلمان فدرال و هلند را از لحاظ میزان تأثیرگذاری ابزارهای سیاستی در نیل به اهداف زیست محیطی مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که مالیات‌ها با سهم ۵۰ درصد و یارانه‌ها با سهم ۳۰ درصد بیش‌ترین اهمیت را در کاهش آلودگی زیست محیطی این کشورها داشته‌اند و ابزارهای اقتصادی از قبیل سیاست‌های سپرده‌گذاری و مجوزهای قابل مبادله نیز در درجه دوم، هزینه‌های آلودگی را کاهش داده‌اند.
کاسکلا، سین و اسکاب	به معرفی مالیات سبز در قالب سه رویکرد اصلاحی نظام‌های مالیاتی پس از جنگ جهانی دوم پرداختند که عبارتند از: مالیات بر ارزش افزوده، مالیات‌های محلی و مالیات‌های سبز، به نظر آنان مالیات‌های سبز، ضمن آن‌که از نظر تئوری شفاف است، اما در اجرا مانند انواع دیگر مالیات‌ها به دنبال افزایش درآمد نمی‌باشند: بلکه حالت سیاست‌گذاری و جایگزینی دارد و شاید علت اصلی آن است که این پایه مالیات در کشورهای توسعه یافته که ساختار مالیاتی منسجم داشته و نیاز به افزایش در درآمد مالیاتی ندارد، مورد استفاده قرار گرفته است. هم‌چنین در این مقاله عنوان شده که مالیات بر ارزش افزوده در برخی از کشورها جایگزین مالیات بر مصرف و بالاخره جایگزین مالیات بر شرکت‌ها شده که البته روی مالیات بر درآمد و مجموع درآمد نیز تأثیرگذار بوده است، اما درباره مالیات سبز، عمدتاً جایگزینی برای مالیات بر دستمزد و حقوق بوده است. در بخش بعدی این مطالعه، اصلاح مالیاتی در یک اقتصاد باز در حال عدم اشتغال مورد بررسی قرار می‌گیرد که از نظر درآمد، خنثی بوده و مالیات بر انرژی را جایگزین مالیات بر دستمزد و حقوق می‌کند. با دریافت مالیات سبز که جایگزین مالیات بر درآمد می‌شود، تولید کنندگان تحت تأثیر قرار گرفته تا نیروی کار را جایگزین انرژی به عنوان عامل تولید قرار دهند. به این ترتیب مشاهده این سیاست قادر خواهد بود که از یک طرف هزینه تولید هر واحد، محصول بنگاه را کاهش دهد و از سوی دیگر، درجه رقابت پذیری اقتصاد را افزایش بخشد. هم‌چنین در این مقاله به این نتیجه می‌رسند که اشتغال، درآمد ملی و رفاه ملی افزایش خواهد یافت، مشروط به این‌که هیچ کمبودی در عرضه کار وجود نداشته باشد و در نهایت نشان می‌دهند که این مالیات آثار خارجی منفی را داخلی می‌کند: یعنی آثار خارجی منفی را به داخل سیستم منتقل نموده و عاملین خصوصی بازار، که زیان‌های زیست محیطی تولید می‌کنند را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
گروسمن	در سال ۱۹۹۹ در مقاله‌ای به بررسی نکات اصلی ادبیات مالیات آلودگی می‌پردازد. وی اغلب به مفهوم دیدگاه پیگو- که در سال ۱۹۲۰ معرفی شده و راهکار دیگر که در قالب حق مالکیت قرار داشته – می‌پردازد. وی ضمن نقد هر دو دیدگاه، راهکارهای جدید برای پرداختن به مسئله آلودگی: مانند نظریه بازی و انتخاب عمومی معرفی می‌کند و در پایان، به انواع مالیات آلودگی که امروزه

اسامی نویسندگان	توضیحات
	مورد توجه است، می‌پردازد.
بهرینگر، ویگارد و استراکودر	در سال ۲۰۰۲ مقاله‌ای درباره فایده دوگانه و یا حتی سه گانه حاصل از اصلاح مالیات سبز ارائه شد. این مقاله در خصوص فرضیه مورد بحث در اجتماع علمی و حوزه سیاسی طی دو هفته گذشته بود. تجزیه و تحلیل‌های نظری به عمل آمده دیدگاه‌های کمی مهمی را در این باره فراهم آورده بود: اما فاقد ابزار سیاست‌گذاری لازم برای تنظیم برنامه‌های اقتصادی بوده که این امر ناشی از طرح مفروضات بسیار محدود کننده درباره این اصلاح مالیاتی بوده است.
گلوما، کاواگوشی و سپالودا	در مقاله سال ۲۰۰۷ خود، با استفاده از الگوی تعادل عمومی با قاعد در اقتصاد آمریکا از منظری دیگر فرضیه منافع دوگانه را مورد بررسی قرار دادند. نتیجه تحقیق این بود که با جایگزینی مالیات فزاینده بنزین و استفاده از منابع آن برای کاهش مالیات بر سرمایه در واقع منجر به منافع رفاهی ناشی از مصارف بالاتر در بازار کالا (منافع کارایی) و نیز کیفیت بهتر محیط زیست (منافع سبز) می‌گردد.
هینگ چونگ چنگ	در حال ۲۰۱۴ در مقاله‌ای، با استفاده از تئوری بازی‌ها، اثرات تخصیص مضاعف مالیات برالکتریسته در صنعت برق تایوان بررسی می‌کند. نهایتاً نتیجه می‌گیرد که اعمال مقدار مشخصی مالیات بر برق مصرفی و باز توزیع آن در غالب کمک هزینه تحقیق و پژوهش به نیروگاه‌ها، باعث افزایش رفاه اجتماعی می‌گردد.

۴-۲- *مطالعات تجربی داخلی*

نتایج برخی مطالعات تجربی داخل در حوزه مالیات‌های زیست محیطی در جدول (۲) به اختصار ارائه شده است.

جدول ۴- مطالعات داخلی

نویسندگان	یافته‌های تحقیق
دیهیم	وی مطالعه‌ای در خصوص روش‌های اقتصادی مبارزه با آلودگی هوای تهران در سال ۱۳۷۹ انجام داد و در مورد کاهش آلایندگی منابع ثابت و متحرک، انواع سیاست‌های تنبیهی و تشویقی را قابل اجرا دانست. هم‌چنین بهسازی تکنولوژی خودروها و سوخت خودرو را مهم‌ترین راهکار برای کاهش آلایندگی معرفی کرد.
صادقی و حیدری	آنان در سال ۱۳۸۱، کاربرد مالیات و یارانه‌ها در کاهش آلودگی صنایع تهران را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که وضع مالیات (مالیات بر نهاده، مالیات بر محصول، مالیات بر فرآیند تولید و مالیات بر مواد متصاعد) و پرداخت یارانه به صنایعی که ایجاد سیستم تصفیه و نصب تجهیزات کنترل آلودگی در آن‌ها به سادگی امکانپذیر نیست، در کاهش آلودگی صنایع استان مؤثر می‌باشد.
سپانلو	در سال ۱۳۸۳، تحت عنوان (بررسی اعمال سیاست‌های قیمتی بر مصرف

نویسندگان	یافته‌های تحقیق
	فراورده‌های نفتی) ابزارهای مالی در مواجهه با مصرف فرآورده‌های نفتی را مورد بررسی قرار داده است.
امین رشتی	در سال ۱۳۸۴ با استفاده از مدل سیستمی تقاضای روتردام، براساس اطلاعات بودجه و وضعیت درآمدی خانوارها به بررسی آثار وضع مالیات سبز، بر نسبت قیمت‌ها و تولید در اقتصاد ایران پرداخته است. وی نتیجه می‌گیرد که اگرچه کشش قیمتی سوخت اتومبیل اندک است، اما افزایش و یا برقراری مالیات موجب کاهش تقاضای آن برای هر سه گروه درآمدی پایین، متوسط و بالای درآمدی و افزایش تقاضا برای سایر گروه کالاها خواهد شد.
پژویان و امین رشتی	در مقاله‌ای تحت عنوان مالیات سبز، با تأکید بر مصرف بنزین در سال ۱۳۸۶، با استفاده از یک مدل سیستمی روتردام واعمال مالیات سبز بر کالاهای آلوده کننده، نشان دادند که اعمال این نوع مالیات می‌تواند میزان تقاضا برای کالاهای آلوده کننده را کاهش دهد.
جلالیان و پژویان	در پژوهشی با نام بررسی اثر مالیات‌های سبز و حکمرانی خوب بر محیط زیست در کشورهای OECD در سال ۱۳۸۸، به دنبال بررسی متغیرهای مؤثر بر محیط زیست کشورهای OECD بودند. این مطالعه ابتدا شاخص آلودگی محیط زیست را انتشار گاز CO_2 در نظر گرفته و با استفاده از یک مدل داده‌های تابلویی به بررسی اثر حکمرانی خوب به بررسی انتشار گازهای Co_2 در کشورها می‌پردازند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد مالیات‌های سبز در میزان تولید وانتشار Co_2 در کشورهای OECD، نقش مؤثری دارند.
پژویان و لشکری زاده	در مقاله‌ای به نام بررسی عوامل تأثیرگذار بر رابطه میان رشد اقتصاد و کیفیت زیست محیطی در مسال ۱۳۸۹ به بررسی عوامل مؤثر بر رابطه رشد و آلودگی می‌پردازند. دراین پژوهش تلاش شد تا به استفاده از روش داده‌های تابلویی، اثر رشد اقتصادی، تغییرات فنی، ترجیحاتی و سیاسی (نقش دولت‌ها) بر میزان آلا ینده‌های مهم هوا در ۵۶ کشور منتخب با سطوح توسعه یافتگی متفاوت از جمله ایران را در دوره ۱۹۹۵-۲۰۰۵ آزمون کنند. یافته‌های این مقاله نشان می‌دهند به رغم تأثیر مثبت رشد اقتصادی بر میزان آلاینده‌ها، ارتقای سطح تکنولوژی در کاهش آلاینده‌های دی اکسید گوگرد و نیتروژن و بهبود شاخص‌های مربوط به اثر سیاسی در کاهش آلاینده دی اکسید کربن نقش مهمی داشته است.

۵- ساختار مدل

۵-۱- تئوری بازی‌ها[1] و بازی استاکلبرگ

تئوری بازی‌ها، به تحلیل موقعیت‌هایی می‌پردازد که در آن تصمیم عوامل مختلف بر سود سایر عوامل تأثیر می‌گذارد و در واقع تئوری بازی‌ها، به بررسی مسائل بهینه‌سازی تعاملی می‌پردازد. بازی‌ها دارای ابعاد بسیاری می‌باشند و به همین دلیل می‌توان دسته بندی‌های متفاوتی از تئوری بازی‌ها ارائه داد از قبیل بازی‌های ایستا و پویا، مشارکتی و غیر مشارکتی، بازی با مجموع صفر و یا غیر صفر، بازی با اطلاعات کامل و یا با اطلاعات ناقص و.... در بازی‌های ایستا، بازیکنان، استراتژی‌های خود را همزمان انتخاب می‌کنند؛ این همزمانی الزاما به این معنا نیست که بازیکنان باید در یک زمان تصمیم بگیرند بلکه بیش‌تر به این مفهوم است که هرکدام از بازیکنان، در زمان انتخاب استراتژی خود از تصمیم سایر بازیکنان، بی اطلاعند. در بازی‌های پویا، بازیکنان، استراتژی‌های خود را به صورت متوالی انتخاب می‌کنند و هر بازیکن، باید بعد از انتخاب بازیکن قبلی، انتخاب خود را انجام دهد. شاید ساده‌ترین نوع بازی پویا را بتوان، بازی استاکلبرگ دانست. در مدل استاکلبرگ، بازیکن یک (رهبر بازی) در مرحله اول، استراتژی خود را انتخاب می‌کند و بازیکن دو (پیرو بازی) با مشاهده این تصمیم استراتژی خود را انتخاب می‌نماید (رسایی و همکاران، ۱۳۹۲).

۵-۲- مدل پژوهش

ساختار این مطالعه مبتنی بر وضعیت واقعی صنعت برق در ایران است. در ایران مانند بسیاری از کشورهای دیگر اندازه نیروگاه‌های دولتی بزرگ‌تر از نیروگاه‌های خصوصی است و نیروگاه‌های دولتی انحصار فروش برق را در دست دارند، به عبارت دیگر نیروگاه‌های دولتی برق نیروگاه‌های خصوصی را می‌خرند؛ در نتیجه نیروگاه‌های دولتی به عنوان یک پیرو در بازی استاکلبرگ ونیروگاه‌های خصوصی یک رهبر (لیدر) در این بازی محسوب می‌شوند.

زمانی که محصولات همگن وجانشین کامل هستند، تابع مطلوبیت مصرف کننده به شکل زیر می‌باشد:

$$u = \propto Q - \left(\frac{\beta}{2}\right) Q^2 + m \qquad (۱)$$

1- Game theory

به نحوی که $m = M - pQ - tQ$، M درآمدکل مصرف کننده وp و Qو t به ترتیب قیمت برق، مقدار تقاضای برق و نرخ مالیات برق.

تابع تقاضای معکوس بر اساس تابع مطلوبیت مصرف کننده به شکل زیر می‌باشد:

$$p = \propto -\beta Q - t \quad (۲)$$

β: شیب منحنی تقاضای برق

α: اندازه بازار برق

Q: مقدار تقاضای برق

t: مالیات بر هر کیلووات ساعت فروش برق

M: کل درآمد مصرف کنندگان

m: هزینه خارجی روی کالا

p: قیمت برق

در حالت تعادل بازار برق، مقدار تقاضای برق با عرضه برق برابر می‌شود که این امر به شرایط منابع طبیعی مانند باد، موج و نور خورشید نیز بستگی دارد. بنابراین داریم:

$$Q = q_x + q_y \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} q_x \in R^+ \\ q_y \in [0\,, \bar{q}_y] \end{cases} \quad (۳)$$

که در آن q_x عرضه برق توسط بخش دولتی و q_y عرضه برق توسط بخش خصوصی می‌باشد. ($\bar{q_y}$ حداکثر تولید برق بخش خصوصی است.)

تابع سود نیروگاه‌های دولتی وخصوصی به شکل زیر می‌باشد:

$$\pi_y = (w - C_y)q_y \quad (۴)$$

$$\pi_x = (P - C_x)q_x + (p - w)q_y - F - hq^2 + sq \quad (۵)$$

π_x : سود بخش دولتی

π_y: سود بخش خصوصی

w: قیمت خرید برق توسط بخش دولتی از بخش خصوصی

C_y: هزینه هر کیلووات ساعت تولید برق در بخش خصوصی

C_x: هزینه هر کیلووات ساعت تولید برق در بخش دولتی

F: هزینه‌های R&D قبل از وضع مالیات

h: شاخص بهره وری R&D

q: میزان کاهش آلودگی

s: یارانه به ازای هر واحد کاهش آلودگی

hq^2: هزینه‌های R&D بعد از وضع مالیات

sq: کل یارانه پرداختی جهت R&D

$(w - C_y)$ هزینه اجتناب ذکر شده (زینگ و وو[1]) که در آن نیروگاه‌های دولتی به جای این‌که یک نیروگاه جدید بسازند، برق قابل تجدید را برای فروش مضاعف می‌خرند.

بر اساس ایده خنثی در آمد مالیاتی، در آمد مالیاتی برق $t(q_x + q_y)$ به عنوان یارانه R&D مربوط به کاهش آلودگی استفاده می‌شود. بنابراین $sq = t(q_x + q_y)$

تابع رفاه اجتماعی از مازاد مصرف کننده و مازاد تولید کننده و تابع آسیب‌های زیست محیطی (که از آلودگی‌هایی مانند انتشار گازهای گلخانه‌ای تشکیل شده است) تشکیل می‌شود. با فرض تابع تقاضای خطی، مازاد مصرف کننده می‌تواند با $\left(\frac{\beta}{2}\right)Q^2$ کاهش یابد. مازاد تولیدکننده برابر است با مجموع منافع تولید دو بخش خصوصی و دولتی ($\pi = \pi_x + \pi_y$).

بر اساس این فرض که تابع آسیب‌های زیست محیطی در سطح انتشار گازهای گلخانه‌ای محدب است شکل تابع آسیب‌های زیست محیطی (براساس مدل چانگ و همکاران[2]) به صورت $D(eqx) = \left(\frac{k}{2}\right)(eqx)^2$ می‌باشد.

خروجی برق نیروگاه‌های بخش خصوصی که از منابع تجدید پذیر استفاده می‌کنند هیچ گونه گاز گلخانه‌ای تولید نمی‌کند. تابع رفاه اجتماعی به صورت زیر می‌باشد:

$$W = \left(\frac{\beta}{2}\right)Q^2 + (\pi_x + \pi_y) - \left(\frac{k}{2}\right)[(e - q)q_x]^2 \qquad (۶)$$

W : کل رفاه اجتماعی

k: ضریب آسیب‌های زیست محیطی (هزینه کاهش یک واحد انتشار CO_2

e: میزان انتشار CO_2 به ازای یک کیلووات ساعت تولید برق

این بازی یک بازی سه مرحله‌ای است:

در مرحله ۱ دولت (نماینده مردم) نرخ مالیات بهینه برق را بر اساس ماکزیمم سازی رفاه اجتماعی انتخاب می‌کنند t^*

مرحله۲: نیروگاه برق دولتی اندازه بهینه کاهش الودگی q^* را انتخاب می‌کند.

مرحله۳: هر دو نیروگاه برق دولتی و خصوصی خروجی بهینه برق (q_x^*, q_y^*) را انتخاب می‌کنند.

1- Xing W, Wu ff
2- Chang et al

۶- نتایج تجزیه و تحلیل

در این قسمت با استفاده از چارچوب بازی استاکلبرگ مراحل سه گانه گفته شده را بررسی می‌کنیم. در مرحله ۳ نیروگاه خصوصی یک رهبر استاکلبرگ است و مقدار بهینه را انتخاب می‌کند:

$$q_y=\begin{cases} q_{y1}=\bar{q}_y & \text{if } w\geq c_y \\ q_{y2}=0 & \text{if } w<c_y \end{cases} \qquad (۷)$$

معادله ۶ نشان می‌دهد که اگر نیروگاه برق دولتی برق را به قیمتی بالاتر از هزینه نهایی تولید برق نیروگاه‌های خصوصی بخرند، نیروگاه‌های خصوصی، کل خروجی برق ممکن خود را تولید خواهند کرد ($\bar{q}_y$). در غیر این صورت یعنی در حالتی که قیمت برق خریداری شده از نیروگاه‌های خصوصی، کم‌تر از هزینه نهایی تولید آن باشد، نیروگاه‌های خصوصی فعالیت خود را متوقف خواهند کرد.

بر اساس معادله ۷، نیروگاه‌های دولتی نیز مقدار تولید خود را به نحوی انتخاب خواهند کرد که سود آن‌ها، حداکثر شود؛ بنابراین با حداکثر سازی تابع سود بخش دولتی خواهیم داشت:

$$q_y=\begin{cases} q_{x1}=\frac{\alpha-c_x-t}{2\beta} & \text{if} \quad w\geq c_y \\ q_{x2}=\frac{\alpha-c_x-t}{2\beta} & \text{if} \quad w<c_y \end{cases} \qquad (۸)$$

نتایج معادلات (۸) نشان می‌دهد که مقدار تقاضای برق زمانی که نرخ مالیات بر برق افزایش یابد، کاهش می‌یابد. معادله (۸) هم‌چنین بر این نکته تأکید می‌کند که نرخ مالیات بر برق به طور کارایی (مؤثری) تقاضای انرژی را مهار می‌کند. با در نظر گرفتن مقدار تقاضای برق، اگر مقدار عرضه برق نیروگاه‌های خصوصی بیش‌تر شود، مقدار عرضه برق نیروگاه‌های دولتی کاهش می‌یابد.

در مرحله ۲ نیروگاه‌های دولتی میزان کاهش بهینه انتشار آلودگی (q) را تعیین می‌کنند. براساس تابع سود نیروگاه‌های دولتی می‌توان گفت $\frac{\delta\pi x}{\delta q}=-2hq+s$ در نتیجه اگر $\frac{\delta\bar{x}_x}{\delta q}=0$ را قرار دهیم خواهیم داشت $2hq=s$

بر اساس اصل خنثی در امد مالیاتی، دولت درآمد مالیات بر برق را به صورت سوبسید به نیروگاه‌های برق جهت تحقیقاتشان در زمینه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای تخصیص می‌دهد. بنابراین $sq=t\,(q_x+q_y)$

در نتیجه خواهیم داشت $2hq^2=t\,(q_x+q_y)$ و با در نظر گرفتن موارد بالا q به صورت زیر خواهد بود:

$$\frac{\sqrt{h\beta t\,(\alpha-C_x-t)}}{2h\beta} \quad \text{if} \quad w\geq c_y \;;w<c_y \qquad (۹)$$

معادله (۹) نشان می‌دهد که بین میزان کاهش آلایندگی و کارایی R&D رابطه معکوسی وجود دارد. هیچ فرقی بین دو حالت $w < c_y$ و $w \geq c_y$ وجود ندارد زمانی که کل نیروی برق موجود در بازار به صورتی انحصاری تولید می‌شود. بنابراین:

$$Q = q_{x_1} + q_y = q_{x_2} + q_y = \frac{(\propto - C_u - t)}{2\beta}$$

با جایگزینی نتایج مرحله ۲و۳ در تابع رفاه اجتماعی خواهیم داشت:

$$q_y = \begin{cases} W1\,(q_{x1},\bar{q}_y,q) & \text{if } w\geq c_y \\ W_2\,(q_{x2},0,q) & \text{if } w<c_y \end{cases} \qquad (۱۰)$$

در ادامه داده‌های واقعی بازار برق ایران را جهت به‌دست آوردن نرخ مالیات بر برق بهینه در مرحله ۳ استفاده می‌کنیم. در بازار برق ایران به طور همزمان از نیروگاه‌های برق دولتی وخصوصی استفاده می‌شود. بنابراین، تنها روی حالت انحصار فروش دو جانبه متمرکز میشویم که با شرط $w \geq c_y$ دو نیروگاه در بازار وجود دارند. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق مربوط به زمانی است که مالیات بر برق در ایران اعمال نشده است ($t^*=0$). با توجه به مطالب گفته شده و محاسبات انجام گرفته بر اساس توابع معرفی شده، داده‌های مورد نیاز به صورت جدول (۵) می‌باشد:

جدول ۵- داده‌های مورد نیاز تحقیق

منبع	مقادیر	پارامترها	تعریف هر پارامتر
آمار تفصیلی صنعت برق در سال ۱۳۹۲	۴۰۷	p	قیمت بازار برق (ریال/کیلووات ساعت)
آمار تفصیلی صنعت برق در سال ۱۳۹۲	۰۰۰,۰۰۰,۹۱۵,۱۲۸		میزان تولید نیروگاه‌های برق دولتی (کیلووات)
آمار تفصیلی صنعت برق در سال ۱۳۹۲	۰۰۰,۰۰۰,۶۵۳ .۱۳۲		میزان تولید نیروگاه‌های برق دولتی (کیلووات)
آمار تفصیلی صنعت برق در سال ۱۳۹۲	۴۵۴		قیمت خرید برق توسط بخش دولتی (ریال/کیلووات ساعت)
آمار تفصیلی صنعت برق در سال ۱۳۹۲	-۴۱ ۰۰۰,۰۰۰,۴۸۶,۴۲۸,		سود نیروگاه‌های برق دولتی (ریال)
آمار تفصیلی صنعت برق در سال ۱۳۹۲	۰۰۰,۰۸۰,۳۱۷,۴۷۶,۲۰		سود نیروگاه های برق خصوصی (ریال)
ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۱	۰۰۰,۴۸۶,۴۲۸,۴۱	F	هزینه تحقیق وتوسعه نیروگاه‌های برق (ریال)
ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۱	۴۶۸ .۷۱۹	e	میزان انتشار Co2 (گرم بر کیلو وات ساعت)
محاسبات تحقیق	۰۰۰,۰۰۰,۱۲۰,۱۲۳	α	اندازه بازار (کیلووات ساعت)
محاسبات تحقیق	۰/۳۱۲۳	β	شیب منحنی تقاضا
محاسبات تحقیق	۶۸۰		هزینه نهایی نیروگاه برق دولتی (ریال/کیلووات ساعت)
محاسبات تحقیق	۲۹۹/۶۴		هزینه نهایی نیروگاه برق خصوصی (ریال/کیلووات ساعت)
محاسبات تحقیق	۰۰۰,۹۹۰,۴	h	میزان کارایی تحقیق وتوسعه
محاسبات تحقیق	۰۰۰,۸۰	k	هزینه کاهش انتشارco2 (ریال/گرمco2)

۷- بحث و بررسی

بهینه یابی در این تحقیق با استفاده از نرم افزار MATLAB و EXCEL انجام شده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، تابع رفاه اجتماعی در چارچوب مدل تحقیق به

شکل زیر می‌باشد.

$$w=\pi_x+\pi_y+\frac{\left(\beta^*(q_x+q_y)^2\right)}{2}-$$

با جایگزاری داده‌های جدول (۵) و اجرای مدل در نرم افزار، تابع رفاه اجتماعی زیر را خواهیم داشت:

$$w=1.068*10^{22}-40000*((1$$

$$(\frac{\left(-1.55*10^6t(t-1.23*10^{11}\right.}{3116755}$$

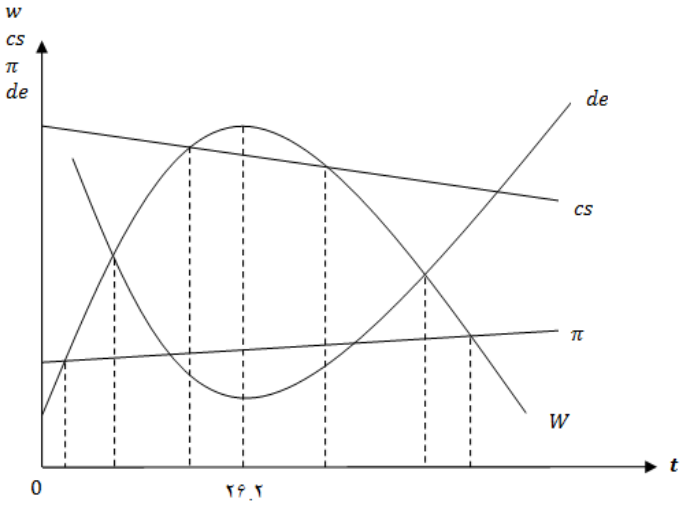
با حداکثر کردن تابع رفاه اجتماعی مقدار مالیات بهینه به‌دست می‌آید. مقدار مالیات بهینه ۲۶,۲ ریال به ازای هر کیلو وات برساعت می‌باشد که اگر قیمت فروش برق توسط نیروگاه‌های خصوصی ۴۵۴ ریال باشد نرخ مالیات بر فروش به ازای هر کیلووات بر ساعت برابر ۵/۷۷ درصد خواهد بود.

۸- اثر تخصیص مضاعف

تابع مازاد مصرف کننده تابعی نزولی از t است، چون مالیات برق باعث خواهد شد قیمت برق افزایش یابد و قیمت بالای برق مازاد مصرف کننده را کاهش خواهد داد. به دلیل این‌که درآمد مالیات برق، به نیروگاه‌ها به عنوان کمک هزینه R&D منتقل می‌شود و اثر منفعت ناشی از R&D از کاهش قیمت مصرف و سودهای شرکت بیش‌تر است، تابع مازاد تولید کننده در صورتی‌که نرخ مالیات برق از t^* بیش‌تر باشد، تابعی صعودی از t است (این نکته در معادله ۷ نیز دیده می‌شود). زمانی که $t \in [0,t^*]$ تابع هزینه اجتماعی تابعی نزولی و تابع رفاه اجتماعی تابعی صعودی از t خواهد بود. اگر نرخ مالیات برق از t^* بیش‌تر باشد، تابع رفاه اجتماعی نزولی و تابع هزینه‌های زیست محیطی صعودی است. در واقع با افزایش نرخ مالیات برق هزینه‌های زیست محیطی افزایش می‌یابد ($t > t^*$). دلیل آن این است که میزان کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، کم و کم‌تر می‌شود. یک یافته جالب این است که مالیات برق باعث اثر تخصیص مضاعف (منافع دوگانه) می‌شود، به‌طوری که آسیب‌های زیست محیطی کاهش و سطح رفاه افزایش می‌یابد. اولین منفعت، منفعت سبز است به‌طوری که کیفیت محیطی بهبود

می‌یابد و دومین منفعت، مزیت کارایی بازار است که در آن رفاه افزایش می‌یابد. دلیل آن این است که مالیات برق اثرات مخرب محیطی را کاهش داده و انحراف در بازار کالاها با وجود آلودگی را کاهش می‌دهد. منفعت محیطی دیگر، درآمد مالیات برق است که میزان R&D جهت کاهش آلودگی را افزایش می‌دهد. (مینگ چانگ، ۲۰۱۴)

نمودار زیر رابطه بین نرخ مالیات برق و تابع مازاد مصرف کننده، مازاد تولید کننده، آسیب‌های اجتماعی و رفاه اجتماعی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل (۱) می‌توان گفت نرخ مالیات برق بهینه منجر به حداکثر سازی رفاه اجتماعی و حداقل سازی آسیب‌های محیطی می‌شود. با توجه به نرخ مالیات برق بهینه، نیروگاه‌های برق دولتی تصمیم دارند اندازه اثرات مخرب بهینه را به‌دست آورند و سپس دو نیروگاه قصد دارند کمیت خروجی بهینه را تحت چارچوب استاکلبرگ محاسبه کنند. در یک فرایند تصمیم گیری، دولت یا نیروگاه‌ها رفتار عقلانی ارائه می‌دهند. معادله ۴ نشان می‌دهد که نیروگاه‌های خصوصی که برق تجدید پذیر تولید می‌کنند به کارایی تولید رسیده‌اند چون نیروگاه‌های خصوصی، به دنبال حداکثر سازی سود هستند. به‌علاوه هزینه‌های R&D برای تکنولوژی‌های بهینه‌سازی، خنثی بودن درآمد مالیاتی را موجب می‌شود و تمام هزینه‌های R&D پوشش داده می‌شود.



شکل ۱- اثر تخصیص مجدد

۷- نتیجه‌گیری وپیشنهادات

در این تحقیق ابتدا آلایندگی صنعت برق در ایران که سبب تحمیل هزینه‌های اجتماعی بسیار بالا و در نتیجه کاهش سطح رفاه اجتماعی می‌شود بررسی شد. در ادامه نظریه پیگو، تجربیات اجرایی مالیات‌های سبز و هم‌چنین اثر تخصیص مضاعف تشریح گردید. روش اجرایی تحقیق مبتنی بر نظریه بازی‌ها- بازی استاکلبرگ- اجرا و تحلیل گردید. در راستای هدف اصلی پژوهش توابع سودِ نیروگاه‌های بخش خصوصی و دولتی به تفکیک آورده شده و طبق مدل ارائه شده در مقاله، مراحل مورد نظر بر روی داده‌های واقعیِ استخراج شده، اعمال شد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که: اگر نرخ مالیات برق ۲۶/۲ ریال بر هرکیلو وات ساعت باشد؛ تولید برق کارا بوده و هزینه‌های R&D در جهت تکنولوژی‌های کاهنده آلودگی به خوبی عمل خواهد نمود.

وجه تمایز این تحقیق با پژوهش‌های قبلی اولاً رویکرد اثر تخصیص مضاعف می‌باشد که برای مالیات‌های زیست محیطی کارآمدتر است و ثانیا متدولوژی تحقیق که با روشی شفاف، عینی و کاربردی تر عوامل دخیل در مسئله را مدل سازی کرده و با تعیین نرخ بهینه مالیات نتیجه‌ای کاربردی تر را در جهت اجرای این نوع مالیات برای صنایع آلاینده به‌دست می‌دهد. لذا دولت‌ها می‌توانند با تعیین نرخ بهینه مالیات در صنایع آلاینده مختلف، ضمن تقویت منبع درآمدی خود، در جهت تجهیز تکنولوژی‌های این صنایع نیز اقدامات سازنده‌ای انجام دهند. ضمن این‌که با کاهش هزینه‌های اجتماعی و بهبود سطح رفاه جامعه اهداف اجتماعی نیز محقق خواهد شد. این تحقیق با توجه به مشکلات کشور در خصوص مسائل زیست محیطی می‌تواند شروع خوبی برای تحقیقات آتی باشد. از جمله پیشنهادات برای تحقیقات آتی می‌توان به اجرای این مدل برای دیگر صنایع آلاینده و هم‌چنین استفاده از دیگر انواع بازی‌ها برای بسط این مدل اشاره نمود.

فهرست منابع

۱- آمار تفصیلی صنعت برق ایران ویژه تولید در سال ۱۳۹۲، شرکت مادر تخصصی توانیر، معاونت منابع انسانی وتحقیقات

۲- پژویان، جمشید و امین رشتی، نارسیس (۱۳۹۰) "مالیات‌های سبز با تأکید بر مصرف بنزین"، ویژه نامه اقتصادی، شماره۱۶.

۳- پژویان، جمشید و جلالیان، کتایون (۱۳۹۰) "بررسی اثر مالیات‌های سبزو حکمرانی خوب بر محیط زیست در کشورهای OECD"، فصلنامه علوم اقتصادی، سال دوم، شماره ۷.
۴- پورغفاردستجردی، جواد (۱۳۹۳) "مالیات سبز (مالیات‌های زیست‌محیطی)"، مجله اقتصادی، شماره‌های ۱و۲، صفحات ۱۴۸-۱۳۵.
۵- ترازنامه انرژی سال۱۳۹۱، معاونت امور برق وانرژی، دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی.
۶- دیهیم، حمید، (۱۳۷۹)"روش‌های اقتصادی مبارزه با آلودگی‌های هوای تهران"، مجله تحقیقات اقتصادی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، ش۵۶، صفحات۱۸۰-۱۴۷.
۷- رسایی، حسن و زارع مهرجردی، یحیی و فلاح نژاد، محمد صابر (۱۳۹۲) "سیستم مدیریت موجودی توسط فروشنده در حالت یک فروشنده و چندین خرده فروش (با رویکرد بازی استاکلبرگ)"، نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، شماره ۳- صفحات ۲۸۲-۲۷۰.
۸- سپانلو، ندا، (۱۳۸۳) "بررسی اعمال سیاست‌های قیمتی بر مصرف فرآورده‌های نفتی"، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد توسعه وبرنامه‌ریزی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی.
۹- سیدنژاد فهیم، سیدرضا و اقدامی، اسماعیل (۱۳۹۰) "مالیات سبز در مسیر توسعه پایدار"، مجله اقتصادی، ماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی"، صفحات ۹۱-۱۰۰.
۱۰- صادقی، حسین و حیدری، علی عباس، (۱۳۸۱)، "کاربرد مالیات ویارانه‌ها در کاهش آلودگی صنایع تهران"، مجله پژوهش‌های اقتصادی، ش۴، صفحات ۱۸۲-۱۰۰.
۱۱- گرامی، مهدی و گرامی، مریم (۱۳۹۰) "گزارش: مالیات سبز در کشورهای توسعه یافته"، مجله اقتصادی – ماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی"، شماره‌های ۳و۴، صفحات ۱۳۴-۱۲۵.
۱۲- مقیمی، مریم و شاهنوشی، ناصر؛ دانش، شهناز و دیگران (۱۳۸۹) بررسی آثار رفاهی و زیست محیطی مالیات سبز و کاهش یارانه سوخت در ایران با استفاده از

مدل تعالی عمومی قابل محاسبه"، اقتصاد کشاورزی وتوسعه، سال نوزدهم، شماره ۷۵.

13- BohringerChristoph, Wolfgang Wiegard, Collin Starkweather, (2002) "Green Tax Reformand Computational Economics: A Do – it – yourself Approach", 30 October
14- Bretschger, L, &Smulders, S. , (2007). "Sustainable Resource Use and Economic Dynamics"Environmental and Resource Economics 36, 1—13.
15- Chen, J-H. , Shieh, J-Y. , Chang J-J. , & Lai, Ch. (2009). "Growth, welfare and transitionaldynamics in an endogenously growing economy with abatement labor"Journal
16- Fernandez, E. , Perez, R. , & Ruiz, J. , (2011). "Optimal green tax reforms yieldindoubledividend". Energy Policy, 39, 4253—4263.
17- Glomm. G, Kawaguchi. D and Sepulveda, F, (2008),"Green Taxes and Double Dividends ina Dynamic Economy", Journal of Policy Modeling, Volume 30, Pages 19-32.
18- Groosman Britt, (1999) "Pollution Tax", Environment Economics and Management Facultyof Economics, Working Paper, No12036-12.
19- Heine, D. , Norregaard, J. , & Parry, I. , (2012). "Environmental Tax Reform: Principlesfrom Theory and Practice to Date". IMF Working Paper, WP/12/180.
20- Koskela, Erkki, Hans and Werner Sinn, Ronne Schob, (1995) "Green Tax Reform andCompetitiveness", German Economic Review 2 (1). pp. 19-30,
21- Ming-Chung Chang(2014 (, "Electricity tax subsidizing the R&D of emission-reducing technology: Thedouble dividend effect under FIT regime". International Journal of Electrical Power & Energy Systems, Volume 62, November, Pages 284-288, ISSN 0142-0615
22- Ming-Chung Chang, Jin-Li Hu, Tsung-Fu Han,(2013" (An analysis of a feed-in tariff in Taiwan’s electricitymarket" International Journal of Electrical Power & Energy Systems, Volume 44, Issue 1, January , Pages 916-920, ISSN 0142-0615,
23- Opschoor, B. and J. Vos, (1986) "The Application of Economic Instruments forEnvironmental Protection in OECD Member Countries", Paris, pp 117-34.
24- Shaofu Du, Lili Zhu, Liang Liang, Fang Ma(2013 ("Emission-dependent supply chain and environment-policy-making in the ‘cap-and-trade’ system" Energy Policy, Volume 57, June, Pages 61-67, ISSN 0301-4215

25- Todd L. Cherry, Steffen Kallbekken, Stephan Kroll,(2014 ("The impact of trial runs on the acceptability ofenvironmental taxes: Experimental evidence"Resource and Energy Economics, Volume 38, November, Pages 84-95, ISSN 0928-7655,

پیوست:

شکل تابع رفاه اجتماعی خروجی نرم افزار MATLAB