فصلنامه مدلسازی اقتصادی (سال نهم، شماره ۱ «پیاپی ۲۹»، بهار ۱۳۹٤، صفحات ۱۰۵-۸۵)

بررسی سیاست‌های کنترل آلودگی با استفاده از تحلیل ایستای مقایسه‌ای در چارچوب یک مدل رشد درون‌زا: مطالعه موردی اقتصاد ایران

شراره مجدزاده طباطبایی،* علی‌حسین استادزاد**

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۰۹ تاریخ پذیرش: ۹٤/۰۱/۱۷

چکیده

در دهه گذشته توجه به پایداری محیط زیست از طریق حرکت به سمت توسعه اقتصادی کم کربن از جمله اهداف مهم کلان اقتصادی کشورها بوده است. بنابراین تحقیق حاضر با استفاده از طراحی و کالیبره نمودن یک الگو رشد درون‌زا[1] به کمک روش تحلیل ایستای مقایسه‌ای[2] اقدام به بررسی سیاست‌های اعمال مالیات بر مصرف انرژی، ارتقای فن‌آوری پیشگیری و کاهش آلودگی و پرداخت یارانه به نهاده‌های سبز در جهت کنترل آلودگی برای اقتصاد ایران نموده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که دولت قادر است که با اتخاذ سیاست‌های مناسب عملکرد کارگزاران اقتصادی را به سمت انتخاب یک راه حل بهینه در تخصیص منابع، به منظور رسیدن به یک رشد اقتصادی پایدار تعدیل نماید.

طبقه‌بندی JEL: O13, O44

واژگان کلیدی: الگوی رشد درون‌زا، سیاست‌های کنترل آلودگی.

* مربی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت، گروه اقتصاد، مرودشت، ایران، دانشجوی دکتری اقتصاد انرژی و محیط زیست دانشگاه شیراز (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی: sh_tabamajd@yahoo.com

** عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، دانشجوی دکتری اقتصاد انرژی و محیط زیست دانشگاه شیراز، پست الکترونیکی: aostadzad@yahoo. com

[1] Endogenous Economic Growth Model
[2] Comparative Static Analysis

Archive of SID

www.SID.ir

۱. مقدمه

امروزه اثرات زیست محیطی رشد اقتصادی، کیفیت زندگی جوامع بشری را مورد تهدید قرار داده است. بنابراین پایداری محیط زیست از طریق اتخاذ سیاست‌هایی در جهت حرکت به سمت توسعه اقتصادی کم کربن مانند بهبود کارایی انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی مورد توجه قرار گرفته است. در این میان در دهه اخیر با مفهوم جدیدی به نام رشد سبز روبرو هستیم. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی[1] رشد سبز را تقویت رشد اقتصادی و توسعه‌ای می‌داند که تحت آن اطمینان حاصل شود که دارایی‌های طبیعی قادر به ارائه خدمات زیست محیطی با تکیه بر رفاه جامعه خواهند بود. در برنامه زیست محیطی سازمان ملل[2] رشد سبز را به صورت استفاده کارا از منابع، ایجاد کمترین میزان کربن و آب و هوای قابل برگشت در کنار رشد اجتماعی فراگیر تعریف می‌شود (گزارش سازمان همکاری اقتصادی و توسعه[3]، ۲۰۱۲). اگرچه که این تعاریف از نظر تمرکز بر فرصت‌های اقتصادی در نتیجه رشد سبز و همچنین توجه به بعد اجتماعی مساله یکسان نیستند، ولی نکات مشترکی در آنها مشاهده می‌شود که عبارت از قبول نیاز به رشد اقتصادی، شناخت روشن از ارتباط بین توسعه اقتصادی و محیط زیست و همچنین نیاز به توسعه پایدار به منظور کاهش تخریب سرمایه‌های طبیعی و توجه به انعطاف‌پذیری محیط زیست به خصوص با توجه به تغییرات شرایط آب و هوایی در جهان می‌باشند.

صرفه نظر از سطح توسعه اقتصادی و تاحدودی موقعیت سیاسی، دولت اکثر کشورهای در حال توسعه در یک اقدام داخلی به دنبال یافتن فرصت‌ها و مزیت‌های نسبی در توسعه مناطق مختلف هستند. این اقدامات داخلی شامل مالیات بر کربن، پیدا کردن منابع مالی برای انرژی سبز، پرداخت برای طرح‌های مربوط به خدمات اکوسیستم، طرح‌های مربوط به توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و مدیریت منابع طبیعی می‌باشد. در این راستا هدف اصلی این تحقیق تعیین ابزارهای لازم برای تعدیل رفتار بخش خصوصی در جهت دست یابی به یک رشد اقتصادی پایدار می‌باشد. در ادامه مطالب، بخش دوم به پیشینه تحقیق، بخش سوم به طراحی الگوی رشددرون‌زا، بخش

[1] Organization for Economic Co-Operation and Development
[2] United Nations Environment Program
[3] OECD Paper

Archive of SID

www.SID.ir

چهارم به برآورد پارامترهای الگو و تحلیل سیاست‌های کنترل آلودگی و بالاخره بخش پنجم به جمع‌بندی مطالب و پیشنهادات خواهد پرداخت.

۲. پیشینه تحقیق

اگر چه که مساله رشد اقتصادی در ادبیات و موضوعات اقتصادی تاریخچه‌ای پیشین دارد، ولی توجه به مساله رشد اقتصادی در کنار جنبه‌های زیست محیطی آن به دهه ۱۹۸۰ میلادی برمی‌گردد. تحلیل رشد اقتصادی در کنار درنظر گرفتن پیامدهای جنبی زیست محیطی به سبب انباشت آلودگی در طول مسیر رشد بهینه و رفاه در چارچوب الگوهای رشد سبز بیشتر از اواخر قرن بیستم میلادی به منظور تبیین مسیر رشد پایدار مطرح گریده است. اگرچه که در دیدگاه سنتی از مساله رشد و محیط زیست اعتقاد بر آن بود که بین رشد اقتصادی بالاتر و حفاظت از محیط زیست یک رابطه معکوس وجود دارد، در طول سالهای اخیر تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی توسعه پایدار و سیاست‌های زیست محیطی در چارچوب الگوهای رشد مورد توجه محققان قرار گرفته است. در این چارچوب بسیاری از مطالعات با وارد کردن متغیرهای زیست محیطی مانند آلودگی یا کیفیت محیط زیست در الگوهای رشد اقدام به توسعه این الگوها و بررسی سیاست‌های مناسب در جهت دست‌یابی به یک رشد پایدار نموده اند. در چارچوب نظریه‌های رشد درون‌زا محیط زیست از طریق مسائلی چون مطبوعیت محیط زیست از کانال تابع رفاه اجتماعی و بهره‌وری عوامل تولید از کانال تابع تولید، می‌تواند اقتصاد را تحت تاثیر قرار دهد. بخشی از مطالعات انجام شده در این زمینه در جدول (۱) خلاصه شده است.

با توجه به مطالعات انجام شده و عدم وجود مطالعاتی در زمینه سیاست‌های رشد سبز در جهت کنترل آلودگی محیط زیست برای اقتصاد ایران، این تحقیق سعی دارد که با استفاده از یک الگوی رشد درون‌زا به بررسی سیاست‌های مختلف بهبود کیفیت محیط زیست مانند اعمال مالیات بر مصرف انرژی، ارتقای فن‌آوری پیشگیری و کاهش آلودگی و پرداخت یارانه به نهاده‌های سبز برای اقتصاد ایران بپردازد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. خلاصه مطالعات انجام شده

مطالعه	کشور مورد مطالعه	روش	سال
گروسمن و کروگر[1]	آمریکای شمالی	منحنی زیست محیطی کوزنتس	۱۹۹۱
نتیجه مطالعه: در مراحل اولیه رشد اقتصادی شاهد افزایش افت کیفیت محیط زیست بوده و در مراحل بعدی همراه با رشد اقتصادی کیفیت محیط زیست بهبود پیدا می‌کند.			
هافکس[2]	کشورهای توسعه یافته	الگوی رشد درون‌زا	۱۹۹٤
نتیجه مطالعه: با وجود امکان پیشرفت تکنولوژی وفعالیت‌های کنترل آلودگی امکان دستیابی به مسیررشد بهینه وجود دارد.			
اسمولدرز[3]	کشورهای توسعه یافته	الگوی رشد درون‌زا	۱۹۹۵
نتیجه مطالعه: لازمه رشد پایدار اجرای سیاست‌های زیست محیطی، سرمایه‌گذاری مناسب و توسعه تکنولوژی‌های پاک می‌باشد.			
مهتدی[4]	کشورهای توسعه یافته	الگوی رشد درون‌زا	۱۹۹٦
نتیجه مطالعه: سیاست ترکیبی کنترل‌های مقداری و مالیات یا سوبسید بهینه موجب دستیابی به یک سطح بالاتری از رفاه اجتماعی در مقایسه با اجرای سیاست سوبسید یا مالیات مجزا می‌گردد.			
آنگ[5]	فرانسه	علیت گرنجری	۲۰۰۷
نتیجه مطالعه: رشد اقتصادی علیت بلند مدت مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست بوده و یک رابطه علی یک طرفه از سوی مصرف انرژی به رشد تولید در کوتاه مدت برقرار است.			
عالم و همکاران[6]	پاکستان	رگرسیون	۲۰۰۷
نتیجه مطالعه: افزایش در تولید ناخالص داخلی و شدت استفاده از انرژی باعث افزایش آلودگی محیط زیست شده است.			
لی[7]	کره جنوبی	الگوی رشد درون‌زا	۲۰۱۱
نتیجه مطالعه» تدوین چارچوب نظری با تاکید بر نقش سرمایه انسانی در فرایند رشد اقتصادی برای بررسی تاثیر سیاست‌های رشد سبز بر مسیر بهینه محصول، مصرف، سرمایه‌گذاری و نسبت آلودگی به محصول.			
صادقی و سعادت	ایران	علیت گرنجری	۱۳۸۳
نتیجه مطالعه»، یک رابطه علی یک طرفه از رشد جمعیت به سوی تخریب محیط زیست وجود داشته است. همچنین رابطه علی دو طرفه بین تخریب محیط زیست و رشد اقتصادی در ایران برقرار است.			
برقی اسکویی	ایران	منحنی زیست محیطی کوزنتس	۱۳۸۷
نتیجه مطالعه» افزایش آزادسازی تجاری و درآمد سرانه در کشورهایی با درآمد سرانه بالا و متوسط بالا به کاهش انتشار گازدراکسید کربن ودرکشورهای با درآمد سرانه متوسط پایین وپایین به افزایش انتشار گاز دی اکسید کربن منجر می‌شود			
پورکاظمی و ابراهیمی	کشورهای خاورمیانه	منحنی زیست محیطی کوزنتس	۱۳۸۷

[1] Grossman and Krueger
[2] Hofkes
[3] Smulders
[4] Mohtadi
[5] Ang
[6] Alam et al.
[7] Lee

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۱. خلاصه مطالعات انجام شده

مطالعه	کشور مورد مطالعه	روش	سال
نتیجه مطالعه» با در نظر گرفتن انتشار گاز دی اکسید کربن به عنوان متغیر جانشین آلودگی محیط زیست نشان دادند که برای نمونه ی تحت بررسی فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس تایید می‌شود.			
بهبودی و برقی گلعذانی	ایران	هم انباشتگی یوهانسن- جولسیلیوس	۱۳۸۷
نتیجه مطالعه» یک درصد افزایش در شدت استفاده از انرژی باعث افزایش ۰/۹۲ درصدی انتشار سرانه گاز دی اکسیدکربن شده است. همچنین باافزایش یک درصدی درتولید ناخالص داخلی سرانه، انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن معادل ۱/۳ درصد افزایش یافته است.			
هراتی	ایران	الگوی رشد تعمیم یافته	۱۳۹۱
.نتیجه مطالعه» میزان نرخ بهینه مالیات بر آلودگی ۱۵ درصد است			
استادزاد	ایران	رشد درون‌زا	۱۳۹۱
نتیجه مطالعه»: بر اساس پیش بینی الگوی طراحی شده برای قرار گرفتن در مسیر رشد پایدار تا سال ۱٤۰۰، ۲/۱ درصد از کل انرژی باید به وسیله انرژی‌های تجدید پذیر تولید شود. که این مستلزم رشد سالانه ۲٦ درصدی تولید انرژی‌های تجدید پذیر از سال ۱۳۸۹ تا سال ۱٤۰۰ می‌باشد.			

منبع: گردآوری توسط نویسندگان

۳. الگوی رشد سبز درون‌زا

در این بخش با بسط الگوی رشد درون‌زای ارایه شده توسط لی[1] (۲۰۱۱) برای اقتصاد ایران با در نظر گرفتن این مهم که انرژی‌های فسیلی در مالکیت دولت بوده و درآمدهای ناشی از تولید آنها خود بخش عمده‌ای از درآمدهای دولت را به خود اختصاص می‌دهد، قصد داریم نشان دهیم که چگونه دولت به عنوان یک برنامه‌ریز مرکزی قادر است با اتخاذ سیاست‌های مناسب اقدام به تعدیل رفتار بخش خصوصی در جهت رسیدن به یک رشد اقتصادی در کنار توجه به کنترل آلودگی و مسائل زیست محیطی نماید.

۳-۱. تدوین الگو

۳-۱-۱. شرح فعالیت‌های اقتصادی

در این الگو به منظور سادگی، ارتباط پویای بین رشد اقتصادی و محیط زیست با تمرکز بر روی استفاده از انرژی و آلودگی ناشی از آن صورت گرفته و برای منابع انرژی در فرایند تولید یکی

[1] Lee

Archive of SID

www.SID.ir

نقش خوب آن که همان استفاده از منابع انرژی به عنوان نهاده و دیگری نقش بد آن یا همان ایجاد آلودگی ناشی از استفاده از این منابع می‌باشد، در نظر گرفته شده است. از آنجا که محیط زیست به عنوان یک کالای عمومی با تراژدی مشترکات[۱] روبرو می‌باشد[۲] بخش خصوصی آلودگی را به عنوان یک عامل خارجی[۳] محسوب می‌کند. این در حالی است که برنامه‌ریز اجتماعی[٤] در نقطه مقابل به منظور حداکثر کردن رفاه جامعه آلودگی ناشی از به کارگیری منابع انرژی را به طور کامل در تصمیم‌گیری‌های خود وارد می‌سازد. یک اقتصاد بسته با تعداد زیادی خریدار و فروشنده را در نظر می‌گیریم که خانوارها در مورد میزان مصرف، پس انداز و سهمی از نیروی کار خود را که به امر تولید یا افزایش سرمایه انسانی اختصاص می‌دهند، تصمیم‌گیری می‌نمایند و در مقابل بنگاه‌ها به تصمیم‌گیری در مورد میزان به کارگیری عوامل تولید، میزان تولید و سرمایه‌گذاری می‌پردازند. سهم انرژی از تولید نصیب دولت می‌گردد. دولت قیمت انرژی را تعیین نموده و به بنگاه‌ها دیکته می‌کند. با وجود ثابت فرض نمودن پیشرفت‌های تکنولوژی تغییر در بهره‌وری نیروی کار را از طریق تغییر در میزان سرمایه انسانی مورد توجه قرار خواهیم داد.

۳-۱-۲. مساله تصمیم‌گیری خانوار

هر خانوار L (t) عضو دارد و هر عضو h (t) سرمایه انسانی دارد، بدین ترتیب کل سرمایه انسانی هر خانوار عبارت است از H (t) =h (t) *L (t). خانوار از کل سرمایه انسانی[۵] برای دو منظور استفاده می‌کند یکی uhL برای بدست آوردن دستمزدW و دیگری hL (1-u) برای انباشت سرمایه انسانی که یکی از مصادیق آن صرف وقت برای کسب دانش و بالا بردن مهارت‌های شغلی می‌باشد. از طرف دیگرخانوارها درآمدی معادل RK از محل اجاره سرمایه دارند که آن را صرف مصرف C یا سرمایه‌گذاری kp می‌نمایند. بدین ترتیب با در نظر گرفتن نرخ استهلاک σ قید بودجه خانوار عبارت است از:

$$C + \dot{K_p} + \sigma K_p = WuhL + RK_p \qquad (۱)$$

[1] Tragedy of Commons Problems

[۲] تراژدی مشترکات به حالتی اطلاق می‌شود که عدم منع پذیری در استفاده از برخی از کالاهای عمومی به استفاده غیر بهینه از آنها منجر می‌گردد.

[3] External

[4] Social Planner

[۵] از این پس از نوشتن اندیس زمان جهت سادگی در نوشتار چشم پوشی می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

معادله رشد سرمایه انسانی خانوار عبارت است از:

$$\dot{H} = \xi(1-u)H\,,\xi > 0\,,0 \le u \le 1 \qquad (۲)$$

که در آن ξ بیانگر بهره‌وری نیروی انسانی است. تابع مطلوبیت طول زندگی خانوار از نوع ریسک‌گریزی نسبی ثابت بوده و با معادله شماره (۳) نشان داده شده است. پارامترهای θو ρ به ترتیب بیانگر عکس کشش جانشینی بین دوره‌ای و نرخ رجحان زمانی می‌باشند.

$$\int_0^{\infty} e^{-\rho t}\frac{C^{1-\theta}-1}{1-\theta}dt\,,\theta\,,\rho > 0 \qquad (۳)$$

۳-۱-۳. مساله تصمیم‌گیری بنگاه

فرض می‌شود تعداد زیادی بنگاه تولید با توابع تولید یکسان وجود دارند، معادله شماره (٤) تابع تولید کل اقتصاد می‌باشد که از نوع تابع کاب داگلاس بر اساس ترکیب سرمایه فیزیکی و نهاده انرژی و سرمایه انسانی که صرف تولید می‌گردد، می‌باشد.

$$Y = A\Big((K_p + K_g)^{\varphi} + (BX)^{\varphi}\Big)^{\frac{\alpha}{\varphi}}\,((uhL)\quad)^{1-\alpha} \qquad (٤)$$

که در آن Y تولید کل، K کل سرمایه فیزیکی شامل سرمایه فیزیکی بخش خصوصی K_p و سرمایه فیزیکی بخش دولتی K_g، BX انرژی موثر، uhL میزان نیروی کار موثری که صرف تولید می‌شود و B بهره‌وری موثر در اقتصاد ناشی از استفاده کارا از منابع اولیه انرژی می‌باشد.

۳-۱-٤. مساله تصمیم‌گیری دولت

نقش دولت در این اقتصاد برنامه‌ریزی و تامین زیر ساخت‌های اقتصادی از طریق سرمایه‌گذاری‌های زیر بنایی است. درآمدهای دولت از محل فروش منابع طبیعی انرژی تامین شده که به امر سرمایه‌گذاری زیر بنایی اختصاص می‌یابد. معادله شماره (۵) تغییر در سرمایه‌گذاری بخش دولتی را نشان می‌دهد. به منظور سادگی نرخ استهلاک سرمایه بخش خصوصی و دولتی را یکسان و معادل σ در نظر گرفته‌ایم.

$$\dot{K_g} = P_x(Bx) - \quad \sigma K_g \qquad (۵)$$

Archive of SID

www.SID.ir

۳-۱-۵. آلودگی[1]

با توجه به اهدافی که الگو برای آن طرح‌ریزی شده و به منظور سادگی فرض می‌کنیم که آلودگی تنها ناشی از استفاده از نهاده انرژی در امر تولید می‌باشد. بدین ترتیب تابع شماره (٦) بیانگر تابع تولید آلودگی به صورت ضریبی از مصرف انرژی می‌باشد که در آن پارامتر D سطح تکنولوژی مربوط به پاکسازی و جلوگیری از آلودگی را نشان می‌دهد.

$$Z = \frac{1}{D} X \qquad (٦)$$

۳-۱-٦. تعیین سطح نهاده‌ها و محصول

تعیین سطح محصول و نهاده‌ها در وضعیت بلند مدت یکنواخت[2]، به دو صورت انجام می‌گیرد. اول انتخاب اختیاری بنگاه‌ها که طبق فروض اولیه ذکر شده بدون توجه به ایجاد آلودگی ناشی از استفاده از نهاده‌های انرژی و دوم انتخاب انجام شده توسط برنامه‌ریز اجتماعی که با توجه به پیامدهای جانبی[3] استفاده از انرژی در قالب ایجاد آلودگی شکل می‌گیرد. این امر به منظور بررسی سیاست‌های ممکن در جهت وادار نمودن بخش خصوصی به داخلی نمودن هزینه‌های آلودگی و پیروی از تخصیص بهینه منابع انجام گرفته است، زیرا اگر برنامه‌ریز بتواند سیاست‌هایی اعمال کند که بخش خصوصی را مجبور به داخلی نمودن هزینه آلودگی نماید، آن گاه نتایج حاصل از هر دو راه حل یکسان خواهد بود. انتخاب بنگاه‌ها بر اساس حداکثر نمودن تابع سود شماره (۷) انجام می‌گیرد که در آن P_x قیمت انرژی، W و R به ترتیب نرخ دستمزد و نرخ بهره می‌باشند که برای بنگاه داده شده فرض می‌شوند.

$$MAX \qquad (۷)$$
$$\Pi(p) = A\left((K_p + K_g)^{\varphi} + (BX)^{\varphi} \right)^{\frac{\alpha}{\varphi}} \left((uhL) \right)^{1-\alpha} - RK_p - WuhL - P_x(BX)$$

خانوارها مسیر زمانی مربوط به نرخ دستمزد و نرخ بهره را داده شده فرض کرده و بدین ترتیب به تعیین متغیرهای مصرف و سهمی از نیروی انسانی که به امر تولید اختصاص می‌دهد و پس‌انداز می‌پردازند. از آنجا که این الگو یک الگوی تعادل عمومی[4] است، بنابر این عرضه و تقاضا

[1] Pollution
[2] Long Run Steady State
[3] Externality
[4] General Equilibrium

Archive of SID

www.SID.ir

برای نیروی کار، عرضه سرمایه از سوی خانوارها و تقاضا برای سرمایه از سوی بنگاه‌ها و همچنین کل پرداختی بنگاه‌ها به خانوارها با کل درآمد خانوارها برابر خواهد بود. مانند لی[1] (۲۰۱۱) به فرض برقراری قضیه اول رفاه به جای بررسی مسئله حداکثر نمودن رفاه، تعادل رقابتی را مورد توجه قرار خواهیم داد. جهت تعیین مسیر تخصیص بهینه توسط بخش خصوصی مساله زیر را که در آن تابع هدف شماره (۸) با توجه به قیود شماره (۹) الی (۱۱) ماکزیمم می‌شود را در نظر می‌گیریم. متغیرهای کنترل در این مسئله عبارتند از مصرف سرانه، سهمی از نیروی کار که به امر تولید تخصیص می‌یابد و میزان نهاده انرژی موثر، که با جواب بدست آمده از حداکثرسازی سود بنگاه‌ها یکسان است، می‌باشد. متغیرهای حالت عبارت از سرمایه فیزیکی بخش خصوصی، سرمایه فیزیکی بخش دولتی و سرمایه انسانی خواهند بود. این الگو بر اساس مقادیر سرانه تدوین شده، لذا از این به بعد از حروف کوچک جهت نشان دادن مقادیر سرانه متغیرها استفاده خواهیم نمود[2].

$$\max \int_0^{\infty} e^{-\tilde{\rho}t} \frac{c^{1-\theta}-1}{1-\theta} dt \qquad (۸)$$

$$s.to:\ \dot{k_p} = A\Big((k_p + k_g)^{\varphi} + (Bx)^{\varphi} \Big)^{\frac{\alpha}{\varphi}} \big((uhL) \big)^{1-\alpha} - c - (n+\sigma)k_p - P_x(Bx) \qquad (۹)$$

$$\dot{k_g} = P_x(BX) - (\sigma + n)k_g \qquad (۱۰)$$

$$\dot{h} = (\xi(1-u) - n)h \qquad (۱۱)$$

با استفاده از روش همیلتون[3] قوانین حرکت را از مساله حداکثر سازی فوق استخراج خواهیم نمود. سپس با توجه به آن که در تعادل بلند مدت (وضعیت یکنواخت) لازم است که سطح متغیرهای حالت ثابت باقی بمانند، متغیرهای جدید را بر حسب نیروی کار موثر $\tilde{y} = \frac{y}{h}$ ، $\widetilde{k_g} = \frac{k_g}{h}$ ، $\widetilde{k_p} = \frac{k_p}{h}$ و $\tilde{c} = \frac{c}{h}$ را تعریف نموده و قوانین حرکت استخراج شده را به صورت زیر تعریف می‌کنیم.

$$\frac{\dot{u}}{u} = \frac{V_x}{\alpha}\frac{\tilde{y}}{\tilde{k}} - \frac{\tilde{c}}{\tilde{k}} + \sigma\left(\frac{1}{\alpha} - \left(\frac{\tilde{k}_p}{\tilde{k}} + \frac{\tilde{k}_g}{\tilde{k}}\right)\right) + \zeta\left(\frac{1-\alpha}{\alpha} + u\right) \qquad (۱۲)$$

$$\frac{\dot{\tilde{c}}}{\tilde{c}} = \frac{1}{\theta}\left[(\alpha - V_x)\frac{\tilde{y}}{\tilde{k}} - (\rho + \sigma)\right] + + n + \zeta(u-1) \qquad (۱۳)$$

---

[1] Lee

[2] تبدیل متغیرهای الگو به مقادیر سرانه به منظور در نظر گرفتن نرخ رشد جمعیت در الگوهای رشد صورت می‌گیرد.

[3] Hamiltonian Approach

Archive of SID

www.SID.ir

$$\frac{\dot{\tilde{k}}_p}{\tilde{k}_p} = (1 - V_x)\frac{\tilde{y}}{\tilde{k}_p} - \frac{\tilde{c}}{\tilde{k}_p} - \sigma + \zeta(u - 1) \quad (١٤)$$

$$\frac{\dot{\tilde{k}}_g}{\tilde{k}_g} = V_x \frac{\tilde{y}}{\tilde{k}_g} - \sigma + \zeta(u - 1) \quad (١٥)$$

$$\frac{\dot{h}}{h} = \zeta(1 - u) - n \quad (١٦)$$

که در آنها c مصرف سرانه و y درآمد ملی سرانه و V_X سهم نهاده انرژی در تولید است که به صورت زیر تعریف می‌گردد.

$$V_x = \frac{(BX)P_x}{Y} = \frac{\alpha\left[\frac{\zeta+\sigma}{P_x}\right]^{\frac{f}{1-f}}}{1+\left[\frac{\zeta+\sigma}{P_x}\right]^{\frac{f}{1-f}}} \quad (١٧)$$

از مساوی صفر قرار دادن معادلات شماره (۱۲) الی (۱٦) و با توجه به تابع تولید می‌توان مقادیر تعادلی متغیرهای الگو $\tilde{c}^*$، u^*، $\tilde{x}^*$، $\tilde{y}^*$، $\tilde{z}^*$، $\widetilde{k_p}^*$ و $\widetilde{k_g}^*$ و $(\frac{x}{y})^*$ که همگی بر حسب نیروی کار موثر تعریف شده‌اند را به دست آورد.

$$\tilde{y}^* = \frac{\zeta}{\alpha - V_x}\tilde{k}^* \quad (١٨)$$

$$u^* = \frac{\zeta\theta - \theta n - \zeta + \rho + \sigma}{\zeta\theta} \quad (١٩)$$

$$\tilde{c}^* = \left[\frac{V_x}{\alpha}\left[\frac{\zeta}{\alpha - V_x}\right] + \frac{\sigma(1-\alpha)}{\alpha} + \frac{\zeta\theta + \alpha[-\theta n - \zeta + \rho + \sigma]}{\alpha\theta}\right].\tilde{k}^* \quad (٢٠)$$

$$\tilde{k}_g^* = \frac{V_x}{\frac{1}{\theta}[\zeta - (\rho + \sigma)] + (n + \sigma)} \cdot \tilde{y}^* \quad (٢١)$$

$$\tilde{k}^* = A^{\frac{1}{1-\alpha}}\left(\frac{\alpha}{\alpha - Vx}\right)^{\frac{\alpha}{(1-\alpha)f}}\left(\frac{\alpha - V_x}{\zeta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}u^* \quad (٢٢)$$

$$\tilde{k}_p^* = \tilde{k}^* - \tilde{k}_g^* \quad (٢٣)$$

$$\tilde{x}^* = \frac{V_x\tilde{y}^*}{BP_x} \quad (٢٤)$$

$$\frac{\tilde{x}^*}{\tilde{y}^*} = \frac{V_x}{BP_x} \quad (٢٥)$$

$$z^* = \frac{1}{D}\tilde{x}^* \quad (٢٦)$$

Archive of SID

www.SID.ir

حال اگر برنامه‌ریز اجتماعی بخواهد مساله حداکثرسازی سود را انجام دهد چون در تصمیم‌گیری خود زیان ناشی از ایجاد آلودگی در نتیجه به کارگیری نهاده انرژی را نیز وارد می‌سازد، در تابع سود شماره (۷) به جای قیمت P_x برای نهاده انرژی، قیمت $P_x + \frac{1}{BD}$ را در نظر خواهد گرفت. به طوری که نسبت $\frac{1}{BD}$ ارزش خسارت ناشی از آلودگی ایجاد شده به ازای هر واحد از انرژی را نشان می‌دهد. بدین ترتیب انتظار می‌رود که با افزایش قیمت نهاده انرژی، میزان استفاده از این نهاده نسبت به قبل کاهش یابد. بنابراین چون شرط مرتبه اول بایستی به صورت هم‌زمان برقرار باشد، مسلما مقدار انتخاب از سایر نهاده‌ها نیز می‌تواند تغییر یابد. در این حالت مقدار V_x در معادله شماره (۱۷) صورت زیر تعریف می‌گردد.

$$V'_x = \frac{\alpha\left[\frac{\zeta+\sigma}{P_x}\right]^{\frac{f}{1-f}}}{1+\left[\frac{\zeta+\sigma}{P_x}\right]^{\frac{f}{1-f}}} \qquad (۲۷)$$

اکنون جهت تعیین مسیر تخصیص بهینه توسط برنامه‌ریز اجتماعی با توجه به آن که در این تخصیص هزینه‌های الودگی در نظر گرفته می‌شود بایستی در تابع سود و قیود مساله فوق به جای P_x از مقدار $P_x + \frac{1}{BD}$ استفاده نموده و مجددا مساله فوق الذکر را، با احتساب این موضوع که در مراحل حل مساله به جای V_x از $\hat{V}_X$ استفاده نماییم، حل نمود. در این صورت مقادیر متغیرهای $\tilde{c}^{**}$، u^{**}، $\tilde{x}^{**}$، $\tilde{y}^{**}$، $\widetilde{k_g}^{**}$، $\widetilde{k_p}^{**}$، $\tilde{z}^{**}$ و $\left(\frac{x}{y}\right)^{**}$ که به ترتیب بیانگر انتخاب متغیرها بر حسب نیروی کار موثر در وضعیت یکنواخت توسط برنامه‌ریز اجتماعی می‌باشند، به وسیله معادلات شماره (۲۸) الی (۳۶) برآورد می‌گردند.

$$\tilde{k}_g^{**} = \frac{V'_x}{\frac{1}{\theta}[\zeta-(\rho+\sigma)]+(n+\sigma)} \cdot \tilde{y}^{**} \qquad (۲۸)$$

$$\tilde{y}^{**} = \frac{\zeta}{\alpha - V'_x}\tilde{k}^{*} \qquad (۲۹)$$

$$u^{**} = \frac{\zeta\theta-\theta n-\zeta+\rho+\sigma}{\zeta\theta} \qquad (۳۰)$$

$$\tilde{c}^{**} = \left[\frac{V'_x}{\alpha}\left[\frac{\zeta}{\alpha-V'_x}\right]+\frac{\sigma(1-\alpha)}{\alpha}+\frac{\zeta\theta+\alpha[-\theta n-\zeta+\rho+\sigma]}{\alpha\theta}\right].\tilde{k}^{**} \qquad (۳۱)$$

Archive of SID

www.SID.ir

$$\tilde{k}^{**} = A\left(\frac{\alpha}{\alpha - V'x}\right)^{\frac{\alpha}{(1-\alpha)f}} \left(\frac{\alpha - V'_x}{\zeta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} u^{**} \quad (۳۲)$$

$$\tilde{k}_p^{**} = \tilde{k}^{**} - \tilde{k}_g^{**} \quad (۳۳)$$

$$\tilde{x}^{**} = \frac{V'_x \tilde{y}^{**}}{B\left(P_x + \frac{1}{BD}\right)} \quad (۳٤)$$

$$\frac{\tilde{x}^{**}}{\tilde{y}^{**}} = \frac{V'_x}{B\left(P_x + \frac{1}{BD}\right)} \quad (۳٥)$$

$$z^{**} = \frac{1}{D}\tilde{x}^{**} \quad (۳٦)$$

۳-۲. مقایسه نتایج حاصل از تصمیم‌گیری بخش خصوصی و برنامه‌ریز اجتماعی

مقایسه نتایج حاصل از مقادیر تعادلی بلند مدت متغیرها در دو حالت تخصیص بهینه توسط بخش خصوصی و برنامه‌ریز اجتماعی نشان می‌دهد که در هر دو مورد مقدار تعادلی u^* یکسان است، بنابراین در صورت ورود یا عدم ورود میزان آلودگی در تصمیمات اقتصادی سهمی از سرمایه انسانی که به امر تولید و در نتیجه سهمی از آن که به انباشت سرمایه انسانی تخصیص می‌یابد کماکان ثابت باقی می‌ماند. چون محصول سرانه را بر حسب محصول به ازای هر نیروی کار موثر قابل تعریف است، بنابراین درآمد سرانه بر اساس رابطه شماره (۳۷) رشد خواهد نمود. حال زمانی که اقتصاد به سمت وضعیت یکنواخت حرکت می‌کند، نرخ رشد $\tilde{y}$ به سمت صفر همگرا می‌شود و نرخ رشد h به سمت ζ (1-u (t)) -n میل می‌کند که در آن مقدار تعادل بلند مدت u توسط معادله شماره (۱۹) نشان داده شده است. بر اساس رابطه شماره (۳۷) که بیانگر نرخ رشد بلند مدت اقتصاد است، نرخ رشد درآمد سرانه بلند مدت تنها تابعی نزولی از نرخ رجحان زمانی و کشش جانشینی بین زمانی و تابعی صعودی از بهره وری نیروی کار است، بنابراین منبع رشد اقتصاد در این مدل رشد سرمایه انسانی که مصداق آن همان رشد تحصیلات، آموزش مداوم و کارورزی است، می‌باشد. همچنین از آنجا که نرخ رشد بلند مدت اقتصاد در وضعیت یکنواخت به قیمت انرژی وابسته نمی‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که اعتقاد برخی مبنی بر کاهش نرخ رشد اقتصادی در صورت به کارگیری سیاست‌های رشد سبز، می‌تواند نگران کننده نباشد. بایستی توجه نماییم که در اینجا نیز مانند سایر مدل‌های رشد متوازن متغیرهای مصرف سرانه، محصول سرانه، سرمایه

Archive of SID

www.SID.ir

سرانه، مصرف انرژی سرانه و آلودگی سرانه با همان نرخ رشد نیروی کار موثرh یا همان نرخ رشد تولید سرانه افزایش می‌یابند.

$$\frac{\dot{y}}{y} = g(t) = \frac{\dot{\tilde{y}}}{\tilde{y}}(t) + \frac{\dot{\tilde{h}}}{\tilde{h}}(t) = \frac{\dot{\tilde{y}}}{\tilde{y}}(t) + \zeta(1-u(t)) - n \qquad (۳۷)$$

$$g^* = \zeta(1-u(t)) - n \; \text{Þ} \quad g^* = \frac{\zeta - \rho - \sigma}{\theta} \qquad (۳۸)$$

از سوی دیگر مقدار متغیرهای مصرف، نهاده انرژی، محصول و آلودگی به ازای هر نیروی کار موثر در حالت برنامه‌ریز اجتماعی کمتر از حالت راه حل بازار است. همچنین با درنظر گرفتن هزینه‌های آلودگی در قیمت نهاده انرژی توسط برنامه‌ریز اجتماعی، اقتصاد به سمت نسبت کمتری از آلودگی به محصول حرکت نموده و بنابراین گران‌تر شدن قیمت منابع انرژی به تعدیل رفتار بنگاه‌های ماکزیمم کننده سود و کاهش در آلودگی منجر خواهد شد.

٤. تحلیل سیاست‌های رشد پایدار برای اقتصاد ایران با استفاده از الگوی طراحی شده

در این قسمت با استفاده از الگوی رشد درون‌زا طراحی شده در قسمت سه به این موضوع خواهیم پرداخت که چگونه دولت قادر است که با اتخاذ سیاست‌های مناسب کارگزاران اقتصادی را مجبور به انتخاب راه حل بهینه در تخصیص منابع برای رسیدن به یک رشد سبز نماید و کاهش نسبت آلودگی به محصول بپردازد.

٤-١. برآورد پارامترهای مورد نیاز

برای محاسبه پارامترهای الگوی تدوین شده مقادیر برخی از پارامترها، با استفاده از تحقیقات سایرین تعیین و برای محاسبه مقادیر برخی از پارامترها از آمار سری زمانی بانک مرکزی و ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۹ استفاده نموده‌ایم. با توجه به هدف تحقیق حاضر مبنی بر بررسی سیاست‌های کنترل آلودگی در شرایطی که دولت قیمت حامل‌های انرژی را به قیمت واقعی برساند و با توجه به آن که در حال حاضر علیرغم سیاست‌های دولت در سال‌های اخیر مبنی بر حرکت به سوی حذف یارانه‌های پرداختی بر روی حامل‌های انرژی هنوز قیمت آنها در بازار شامل یارانه‌های پرداختی می‌باشد، برای برآورد قیمت انرژی از قیمت هر بشکه نفت بر اساس فوب خلیج فارس

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده شده است. برای محاسبه پارامتر بهره‌وری سرمایه انسانی[1] از روش لینچ و سندرا[2] (۱۹۹۵) استفاده نموده‌ایم. بر اساس این روش و با استفاده از اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی و معادلات الگو پارامتر بهره‌وری سرمایه انسانی برابر ۸/۹ درصد تخمین زده شده است[3]. برای تخمین ضرایب تابع تولید، با توجه به غیر خطی بودن تابع تولید کل اقتصاد از الگوریتم ژنتیک با استفاده از داده‌های مربوط به سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۵۷ استفاده شده است. مقادیر پارامترها در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲. مقادیر پارامترهای الگو

پارامتر	مقدار	ماخذ	پارامتر	مقدار	ماخذ
کشش جانشینی بین سرمایه فیزیکی و نهاده انرژی	۰/۱۳۸۹	برآوردتحقیق	قیمت هر واحد انرژی (میلیارد / میلیون تن)	٤۸/۲٦	برآورد تحقیق
کشش تولید نسبت به ترکیب سرمایه فیزیکی و نیروی کار موثر	۰/۷۹٤۹	برآوردتحقیق	بهره‌وری کل عوامل تولید	۰/۰۲۱٦	برآورد تحقیق
نرخ رجحان زمانی	۰/۰۵۵	کیارسی (۱۳۸٦)	نرخ استهلاک	۰/۰۳۷	امینی و نشاط (۱۳۸٤)
ضریب تاثیر نهاده انرژی	۰/۷٤	برآوردتحقیق	نرخ رشد جمعیت	۰/۰۱۵	مرکز آمار ایران
نسبت محصول به آلودگی	۰/۲٦۸	برآوردتحقیق	بهره‌وری سرمایه انسانی	۰/۰۸۹	برآورد تحقیق
قیمت هر واحد آلودگی	۰/۵۵	برآوردتحقیق	ضریب ریسک‌گریزی نسبی	۰/۷۹	استادزاد (۱۳۹۱)

[1] Productivity of Human Capital
[2] Lynch & Sandra
[3] مطالعات انجام شده در سایر کشورها نیز حاکی از آن است که بهره‌وری سرمایه انسانی بین مقادیر ۸ الی ۱۲ درصد قرار دارد (لی، ۲۰۱۱)

Archive of SID

www.SID.ir

٤-۲. بررسی تاثیرات سیاست‌های رشد پایدار با استفاده از تحلیل ایستای مقایسه‌ای[1]

٤-۲-۱. اعمال مالیات بر مصرف انرژی

وضع مالیاتی به اندازه $\frac{1}{BD}$ بر هر واحد از مصرف انرژی، قیمت انرژی را از (p_x) به $p_x + (\frac{1}{BD})$ افزایش خواهد داد و آن گاه می‌توان انتظار داشت که تصمیمات بخش خصوصی به سمت تعادل بهینه اجتماعی بدون اعمال قانون توسط برنامه‌ریز اجتماعی حرکت نماید. مسلم است به جای اعمال مالیات بر مصرف نهایی می‌توان به اندازه $\frac{1}{D}$ بر میزان اولیه عرضه انرژی مالیات وضع نمود. بر اساس مقدار برآورد شده برای پارامترهای B و D میزان مالیات *بهینه* به قیمت سال ۱۳۸۹ و به ازای هر میلیون تن مصرف نهایی انرژی معادل ۹/۱٦۸میلیارد ریال می‌باشد. این امر نشان می‌دهد که بایستی قیمت حامل‌های انرژی بوسیله اخذ مالیات حدود ۲۰ درصد افزایش یابد تا عملکرد بخش خصوصی مطابق با هدف برنامه‌ریز اجتماعی در ایجاد تعادل در سطح بهینه اجتماعی باشد.

٤-۲-۲. ارتقای فن‌آوری پیشگیری و کاهش آلودگی

یکی از روش‌های جایگزین بجای اخذ مالیات، اتخاذ سیاست‌هایی است که به وسیله آن بتوان هزینه نهایی اجتماعی را کاهش داد. در چارچوب الگوی فوق این سیاست را می‌توان از طریق افزایش ضریب نسبت محصول به آلودگی (D) مورد بررسی قرار داد. برای نمونه می‌توان به سیاست‌های یادگیری به کمک انجام کار[2]، تقلید و بهبود[3]، انتقال تکنولوژی، فعالیت‌های تحقیق و توسعه[4]، ترویج تکنولوژی‌ها و تولیدات سبز اشاره نمود که با افزایش نسبت محصول به آلودگی، قادرند شکاف بین هزینه نهایی اجتماعی و هزینه نهایی خصوصی را از بین ببرند. ذکر این نکته ضروری است که افزایش D تنها در صورتی می‌تواند شکاف مذکور را به طور کامل پوشش می‌دهد که D به سمت بینهایت میل کند. این در حالی است که معمولا افزایش نسبت محصول به آلودگی، هزینه بر است. نمودار شماره یک تاثیر تغییر در پارامتر نسبت محصول به بر روی محصول سرانه برحسب نیروی کار موثر و نسبت آلودگی به محصول را برای اقتصاد ایران نشان می‌دهد.

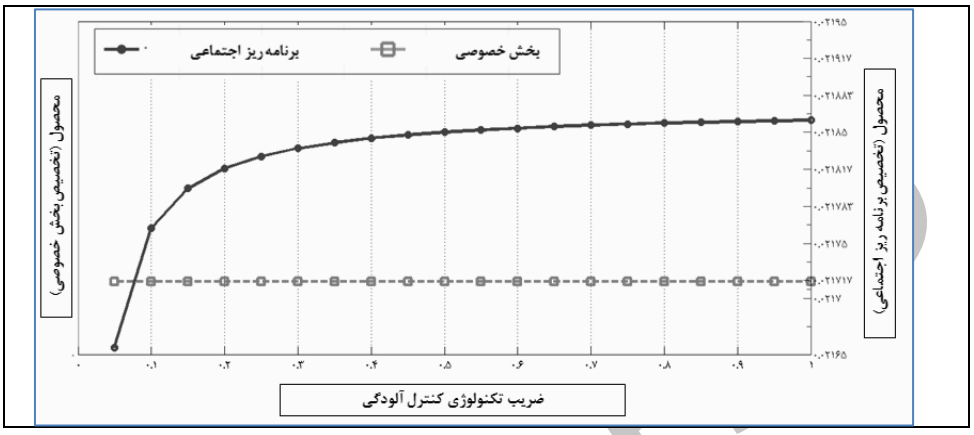
---

[1] Comparative Static Analysis
[2] Learning by Doing
[3] Lmitation and Improvement
[4] Research and Development (R&D)

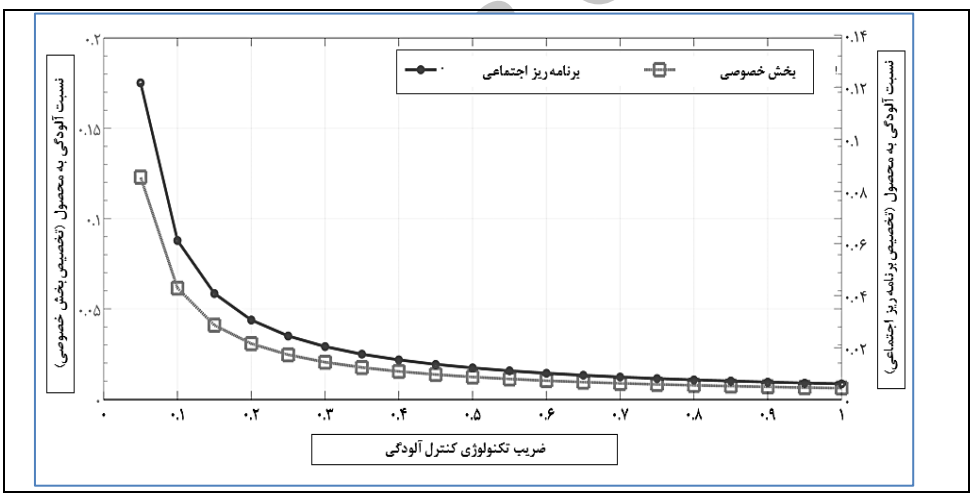
Archive of SID

www.SID.ir

نمودار ۱. (قسمت الف). تاثیرافزایش ضریب تکنولوژی کنترل آلودگی بر محصول



نمودار ۱. (قسمت ب). تاثیر افزایش ضریب تکنولوژی کنترل آلودگی بر نسبت آلودگی به محصول



منبع: یافته‌های تحقیق

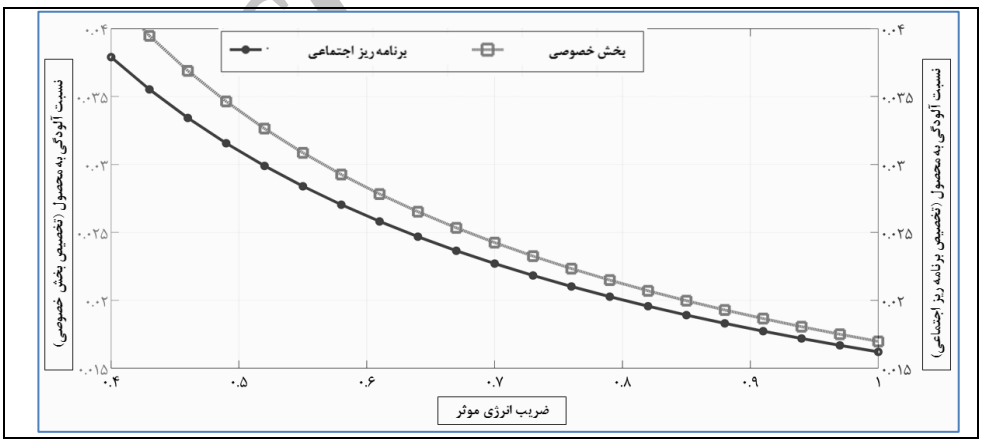
همان طور که در قسمت (الف) شکل یک ملاحظه می‌شود افزایش این نسبت با کاهش هزینه نهایی اجتماعی سطح محصول را در حالت بهینه اجتماعی را با نرخ نزولی افزایش خواهد داد. این امر نشان می‌دهد که به مرور مخارج صرف شده برای تکنولوژی کنترل آلودگی از بازده نزولی

www.SID.ir

پیروی می‌نماید. نمودار رسم شده در قسمت (ب) شکل یک بیانگر روند کاهش نسبت آلودگی به محصول با نرخ نزولی در نتیجه افزایش نسبت محصول به آلودگی می‌باشد. روند کاهشی نسبت آلودگی به محصول نشان می‌دهد که با وجود افزایش سطح محصول در نتیجه بهبود تکنولوژی و به همراه آن افزایش در آلودگی ناشی از افزایش تولید، میزان افزایش در تولید بیشتر از افزایش در آلودگی می‌باشد. همچنین علت نزولی بودن نرخ کاهش دقیقا متاثر از روند کاهشی افزایش در محصول سرانه می‌باشد.

از سوی دیگر برنامه‌ریز علاوه بر اتخاذ تدابیری در جهت افزایش نسبت محصول به آلودگی، قادر است به وسیله افزایش در ضریب تاثیر نهاده انرژی (B) نیز نسبت آلودگی به محصول را کاهش دهد. نمودار (۲) تاثیر تغییر در ضریب تاثیر نهاده انرژی بر روی نسبت آلودگی به محصول را برای اقتصاد ایران نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود افزایش این نسبت با استفاده موثرتر از عرضه اولیه انرژی، به کاهش در نسبت آلودگی به محصول در هر دوحالت انتخاب بهینه اجتماعی و انتخاب بخش خصوصی می‌گردد. همچنین به مرور با افزایش ضریب تاثیر نهاده انرژی شکاف بین نسبت آلودگی به محصول در دو حالت بخش خصوصی و برنامه‌ریز اجتماعی کاهش می‌یابد.

نمودار ۲. تاثیر افزایش در ضریب انرژی موثر بر نسبت آلودگی به محصول



منبع: یافته‌های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

٤-۲-۳. پرداخت یارانه به نهاد ه‌های سبز (نهاده‌های غیرانرژی)

اگر چه که برخی از محققان بر این اعتقاد هستند که انرژی و سرمایه جانشینان ضعیفی برای یکدیگر در امر تولید می‌باشند و کمیاب شدن انرژی می‌تواند رشد اقتصادی را محدود سازد، اما سیاست دیگری که می‌تواند به جای اخذ مالیات اتخاذ شود، پرداخت یارانه به نهاده‌های غیر انرژی مانند سرمایه است. این سیاست می‌تواند انگیزه‌ای برای جایگزینی نهاده‌های غیر انرژی به جای انرژی در امر تولید گردد. یارانه ϵ مقداری است که برابری رابطه شماره (۳۹) را ایجاد کند، این رابطه بیانگر برابری بین V_x و $\hat{V}_x$ است زمانی که دولت یارانه‌ای معادل ϵ بر هر واحد سرمایه به تولید کننده پرداخت نماید، با احتساب این موضوع که در وضعیت یکنواخت بایستی بازده انواع دارایی‌ها منجمله نرخ بهره و بهره‌وری نیروی انسانی برابر باشد .($r = \xi$) لذا این مقدار برابر است با:

$$\epsilon = \frac{r+\sigma}{BP_x + \frac{1}{D}} \cdot \frac{1}{D} = \frac{\xi+\sigma}{BP_x + \frac{1}{D}} \cdot \frac{1}{D} \qquad (۳۹)$$

بر اساس پارامترهای برآورد شده برای اقتصاد ایران برنامه‌ریز می‌تواند به جای اخذ مالیات به میزان ۹/۱٦۸ میلیارد ریال به ازای هر میلیون تن مصرف نهایی انرژی، یارانه‌ای معادل۱/۲ درصد به نرخ بهره سرمایه‌گذاری پرداخت نماید. به عبارتی پرداخت این سوبسید باعث می‌شود که بخش خصوصی از سرمایه فیزیکی بیشتری استفاده نموده و مصرف انرژی را کاهش دهد و بدین ترتیب باعث افزایش کارایی انرژی در سرمایه گردد. اتخاذ این سیاست باعث می‌شود که بنگاه‌ها با سرمایه‌گذاری به جای استفاده از منابع انرژی که همراه با ایجاد آلودگی هستند از منابع انرژی تجدیدپذیر و پاک استفاده نمایند.

۵. جمع‌بندی مطالب و پیشنهادها

در این تحقیق در ابتدا به بسط الگوی ارائه شده توسط لی[1] (۲۰۱۱)، با توجه به خصوصیت تملک منابع انرژی توسط بخش دولتی در اقتصاد ایران، پرداخته ایم. سپس سعی نمودیم که با استفاده از الگوی طرح‌ریزی شده، به بررسی ابزارهای لازم در تعدیل رفتار بخش خصوصی و بدنبال آن کنترل آلودگی بپردازیم. نتایج کلی این تحقیق برای اقتصاد ایران حاکی از آن است که به کارگیری سیاست‌های

[1] Lee

Archive of SID

www.SID.ir

سبز به منظور دستیابی به یک رشد اقتصادی پایدار، همراه با کاهش نسبت آلودگی به محصول مقادیر متغیرهای تولید، مصرف و سرمایه‌گذاری را نیز در وضعیت یک‌نواخت[1] کاهش می‌دهد، اما اثری بر رشد اقتصادی در وضعیت یکنواخت بلند مدت ندارد. هم‌چنین قیمت حامل‌های انرژی بایستی به وسیله اخذ مالیات حدود ۲۰ درصد افزایش یابد تا عملکرد بخش خصوصی مطابق با هدف برنامه‌ریز اجتماعی در ایجاد تعادل در سطح بهینه اجتماعی باشد. از سوی دیگر، استفاده از سیاست‌های بهبود تکنولوژی کنترل آلودگی و افزایش ضریب موثر تکنولوژی نیز می‌تواند به استفاده کاراتر از منابع و صرفه جویی در استفاده از منابع در جهت دست‌یابی به رشد پایدار منجرگردد. پرداخت یارانه‌های سبز نیز می‌تواند به عنوان یک سیاست جایگزین برای اخذ مالیات برآلاینده‌های زیست محیطی به کار رود. بر اساس پارامترهای برآورد شده برای اقتصاد ایران، برنامه‌ریز می‌تواند به جای اخذ مالیاتی به میزان ۹/۱۶۸ میلیارد ریال به ازای هر میلیون تن مصرف نهایی انرژی، یارانه‌ای معادل۱/۲ درصد به نرخ بهره سرمایه‌گذاری پرداخت نماید. اتخاذ این سیاست باعث می‌شود که بنگاه‌ها با سرمایه‌گذاری، به جای استفاده از منابع انرژی که همراه با ایجاد آلودگی هستند از منابع انرژی تجدیدپذیر و پاک استفاده نمایند.

الگوی طراحی شده در این تحقیق مانند سایر الگوهای اقتصادی تحت فرضیات خاصی تدوین شده و بنابراین محدودیت‌هایی را در بر می‌گیرد. به عنوان نمونه در این تحقیق اختلاف بین انتخاب بخش خصوصی و بخش دولتی از طریق تابع سود وارد شده است، در حالی که می‌توان از رهیافت ورود آلودگی به تابع مطلوبیت استفاده نمود. همچنین در این الگو برای سادگی ارتباط پویای بین رشد اقتصاد و محیط زیست با تمرکز بر روی استفاده از انرژی و آلودگی ناشی از آن صورت گرفته است، این در حالی است که سرمایه‌های زیست محیطی مفهومی فراتر از منابع انرژی دارند و آلودگی با کمتر قابل استفاده کردن بخش قابل ملاحظه‌ای از سرمایه‌های زیست محیطی تمایل دارد که پروسه کاهش این دارایی‌ها را سرعت بخشد، بنابراین بررسی میزان تغییر در دارایی‌های زیست محیطی محتاج در نظر گرفتن سرمایه‌های زیست محیطی به عنوان متغیرهای وضعیت[2] در الگوهای پیچیده‌تر می باشد.

همچنین در این الگو فرایند انتقال اقتصاد از موقعیت اولیه به وضعیت یکنواخت بلند مدت مورد بررسی قرار نگرفته است. هر کدام از فرضیات یاد شده می‌تواند در الگوهای پیچیده تر نقض شده و جهت پاسخ‌گویی به سوالات بیشتر بسط داده شده و در تحقیقات بعدی مورد توجه قرار گیرد.

[1] Steady State
[2] State Variables

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

- استادزاد، علی حسین (۱۳۹۱). تعیین سهم بهینه انرژی‌های تجدیدپذیر در قالب یک الگوی رشد پایدار: مورد ایران. *پایان نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه شیراز.
- بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. *آمار سری زمانی*، سال‌های مختلف.
- بهبودی، داوود، برقی گلعدانی، اسماعیل (۱۳۸۷). اثرات زیست محیطی مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران. *فصلنامه اقتصاد مقداری*، شماره ٤ (پیاپی۱۹): ۳۵-۵۳
- پورکاظمی، محمدحسین، ابراهیمی، ایلناز (۱۳۸۷). بررسی منحنی کوزنتس زیست محیطی در خاورمیانه. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۱۰ (پیاپی ۳٤): ۷۱-۸
- وزارت نیرو. *ترازنامه انرژی*، سال ۱۳۸۹.
- صادقی، حسین، سعادت، رحمان (۱۳۸۳). رشد جمعیت، رشد اقتصادی و اثرات زیست محیطی در ایران (یک تحلیل علی). *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ٦٤: ۱٦٤-۱۸۰.
- هراتی، جواد، اسلاملوئیان، کریم، قطمیری، محمد علی (۱۳۹۱). تعیین مالیات زیست محیطی بهینه در الگوی رشد تعمیم یافته در الگوی رشد تعمیم یافته با وجود انتقال تکنولوژی پاک و کیفیت محیط زیست: نمونه اقتصاد ایران. *مجله تحقیقات الگو سازی اقتصادی*، شماره۲ (پیاپی ۷): ۱۲٦-۹۷.
- Alam, S., Ambreeen F., & Muhammad, B. (2007). Sustainable development in Pakistan in the context of energy consumption demand and environmental degradation. *Journal of Asian Economics*, 18: 825-837.
- Ang, J. B. (2007). CO2 emission, energy consumption, and output in France. *Journal of Energy Policy*, 35: 4772-4778.
- Bolt, K. , & Matete, M. , & Clemens, M. (2002). Manual for calculating adjusted net savings. *Environment Department*, World Bank: 1-23
- Grossman, G. M., & Krueger A. B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *NBER Working Paper*, Series 3914.
- Green growth and developing countries: A summary for Policy Makers. June 2012. OECD Paper.
- Hamilton, K., & Clements, M. (1999). Genuine savings rates in developing countries. *The world Bank Economics Review*, 13: PP 333-356.
- Hofkes, M. W. (1994). Sustainable development in an economy-ecology integrated model. *Working Paper*, Vrije Universities/Tinbergen Institute.
- Lee, J. (2011). A Study of a green growth model for policy implications. *NRCS Policy Paper*, Series: 11-01.

Archive of SID

www.SID.ir

- Little Green Data Book (2012). *World Bank*, 2012.
- Mohtadi, H. (1996). Environment, growth and optimal policy design. *Journal of Public Economics*, 63 (1): 119-140.
- Smulders, S. (1995). Environmental policy and sustainable economic growth. *Journal of Economist*, 143 (2): 163–195.
- Thiry G., & Cassiers I. (2010). Alternative indicator to Gdp: Values behind number adjusted net saving in question. *Discussion Paper*, Series: 2010/8.

Archive of SID

www.SID.ir