The Analysis of the Effects of Environmental Tax Reform and Government Structure on Economic Growth and Welfare: A General Equilibrium Approach

Hojjat Izzadkhasti[*1], Abbas Arabmazar[2], Alireza Khajeh[3]

1. Assistant Professor of Economics, Faculty of Economics and Political Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, h_ izadkhasti@sbu.ac.ir

2. Associate Professor of Economics, Faculty of Economics and Political Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, ab_arabmazar@sbu.ac.ir

3. MA Student in Economics, Faculty of Economics and Political Sciences, Shahid Beheshti Universit, Tehran, Iran, alirezakhajeh009@gmail.com

Received: 2018/08/23 Accepted: 2019/10/08

Abstract

the main goal of economic growth and development plans in each country is to increase the standard of life and the welfare of the community ,but at the same time, economic activities through the spread of pollution have a negative effect on the welfare. Therefore, the exertion of environmental taxes, through control of pollution and reduction of the tax burden on production factors, along with a change in the structure of government expenditures, affects economic growth and welfare Accordingly. In this paper, by generalizing the Lucas model, the effects of environmental tax reform and the structure of government expenditures on economic growth and welfare, in the framework of general equilibrium model are examined. The results of theoretical and empirical analysis indicate that tax reform policies, along with a change in the structure of government expenditures in favor of education and the prevention of pollution, affect the allocation of resources and welfare in the long term, but the extent of its effects on economic growth and welfare varies depending on the parameters of the model.

JEL Classification: H23, I38, C02

Keywords: Tax Reform, Endogenous Growth, Human Capital, Pollution, Welfare

*. Corresponding Author, Tel: +982129902979

تحقیقات اقتصادی / دوره ۵۴، شمارهٔ ۴، زمستان ۹۸/ ص ۸۴۶-۸۲۱

تحلیل اثرات اصلاح مالیات‌های زیست محیطی و ساختار مخارج دولت بر رشد اقتصادی و رفاه: رویکرد الگوی تعادل عمومی

حجت ایزدخواستی[1*]، عباس عرب‌مازار[2]، علیرضا خواجه[3]

۱. استادیار اقتصاد دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران،
h_ izadkhasti@sbu.ac.ir

۲. دانشیار اقتصاد دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران،
ab_arabmazar@sbu.ac.ir

۳. کارشناسی ارشد اقتصاد دانشکده اقتصاد و علوم سیاسی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران،
alirezakhaje2306@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۰۸

چکیده

هدف اصلی برنامه‌های رشد و توسعهٔ اقتصادی در هر کشور، افزایش سطح استاندارد و رفاه جامعه است؛ اما فعالیت‌های اقتصادی از طریق انتشار آلودگی اثری منفی بر رفاه دارد. بنابراین، اعمال مالیات‌های زیست‌محیطی از طریق کنترل آلودگی و کاهش بار مالیاتی عوامل تولید به همراه تغییر در ساختار مخارج دولت بر رشد اقتصادی و رفاه اثرگذار است. بر این اساس، در این پژوهش با تعمیم الگوی لوکاس (۱۹۸۸)، به بررسی اثرات اصلاح مالیات‌های زیست محیطی و ساختار مخارج دولت بر رشد اقتصادی و رفاه در چارچوب یک الگوی تعادل عمومی پرداخته می‌شود. نتایج حاصل از تحلیل‌های نظری و تجربی بیانگر این است که سیاست‌های اصلاحات مالیاتی به همراه تغییر در ساختار مخارج دولت در حوزه آموزش و ممانعت از انتشار آلاینده‌ها بر تخصیص منابع و رفاه در بلندمدت اثرگذار است؛ اما دامنه اثرات آن بر رشد اقتصادی و رفاه تغییر می‌کند و بستگی به پارامترهای مدل دارد.

طبقه‌بندی JEL: H23، I38، C02

واژه‌های کلیدی: اصلاح مالیاتی، رشد درون‌زا، سرمایه انسانی، آلودگی، رفاه

۱- مقدمه

نخستین گام برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار، شناسایی پیامدهای گوناگون فعالیت‌های صنعتی و به طور خاص انتشار آلاینده‌ها است. در دهه‌های اخیر همراه با افزایش فعالیت‌های صنعتی، میزان انتشار آلودگی‌های زیست‌محیطی به عنوان هزینه‌های جانبی[1] منفی تولید شدت بیشتری یافته است. پیگو[2] نخستین بار در سال ۱۹۲۰ به منظور درونی کردن پیامدهای جانبی ناشی از آلودگی‌ها، استفاده از مالیات بر هر واحد انتشار آلودگی را پیشنهاد نموده است. این مالیات نسبت به هر واحد انتشار آلاینده یا تخریب زیست‌محیطی وضع می‌شود و از طریق افزایش هزینه‌های اجتماعی باعث کاهش سطح تولید آلاینده به مقدار بهینه اجتماعی آن و در نتیجه کاهش سطح آلاینده‌ها می‌شود. در سال‌های اخیر، گفتمان اصلاحات زیست‌محیطی از بحث‌های نظری به سیاست‌های اجرایی در بسیاری از کشورها سوق پیدا کرده است (OECD, 2010). در تعدادی از کشورهای اروپایی از قبیل سوئد، نروژ، فنلاند، دانمارک و هلند اصلاحات مالیات‌های زیست‌محیطی در دهه ۱۹۹۰ صورت گرفته است. اخیراً نیز در دیگر کشورهای اروپایی از قبیل آلمان، ایتالیا و بریتانیا مالیات‌های زیست‌محیطی به منظور کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش در عواید حاصل از این روش‌ها اعمال شده است. گفتمان عمومی اصلاحات مالیاتی نیز در دیگر کشورهایی مثل فرانسه و سوئیس در جریان است (اوصلتی[3]، ۲۰۱۵). در بحث سیاست‌گذاری، کانال‌های اثرگذاری مالیات زیست‌محیطی و اصلاحات مربوط به آن از اهمیت بالایی برخوردار است. در این راستا، آگاهی از سیاست اصلاح مناسب مالیاتی در دستیابی به دو هدف کاهش انتشار آلودگی، افزایش رشد اقتصادی، و افزایش رفاه می‌تواند نقش مهمی در برنامه‌ریزی و سیاستگذاری در کشورهای توسعه‌یافته و در حال‌توسعه منجمله ایران داشته باشد. بنابراین، این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤالات است که چگونه اصلاحات مالیات زیست‌محیطی بدون کاهش رشد اقتصادی و رفاه اجتماعی انجام می‌شود؟ اثرات مرتبط با تغییرات در ساختار هزینه‌های عمومی چگونه است؟؛ بهترین نوع اصلاحات مالیات زیست‌محیطی برای ایران کدام است؟

هدف این پژوهش بررسی اثرات تخصیصی و رفاهی اصلاحات مالیات زیست‌محیطی و ساختار مخارج دولت در چارچوب یک الگوی رشد درون‌زا است. نوآوری این پژوهش،

1. Externality
2. Pigou
3. Oueslati

تعمیم مدل رشد درون‌زای لوکاس (۱۹۸۸)، است تا از طریق آن اثرات تغییر ساختار مخارج دولت در حوزه آموزش و ممانعت از انتشار آلاینده‌ها و سیاست‌های مربوط به اصلاحات مالیاتی بر تخصیص منابع و رفاه بررسی شود.

در ادامه در بخش دوم، به ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق پرداخته می‌شود. در بخش سوم، طرح الگوی تحقیق و راه‌حل بازاری آن ارائه می‌شود. در بخش چهارم، اثرات سیاست‌های مختلف اصلاحات مالیاتی و تغییر در ساختار مخارج دولت بر رشد و رفاه تحلیل می‌شود. در بخش پنجم، کالیبره کردن الگو در قالب سناریوهای مختلف با توجه به واقعیات اقتصاد ایران مورد بررسی قرار می‌گیرد. در نهایت، نتیجه‌گیری و پیشنهادات سیاستی بیان می‌شود.

۲- ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق

۲-۱- *اثرات پویای مالیات‌های سبز در الگوهای رشد درون‌زا*

به‌تازگی توسعه اقتصاد کلان سبب شده گسترش تجزیه و تحلیل اثرات پویای مالیات‌ها به خصوص در چارچوب مدل‌های رشد درون‌زا شده است[۱]. یکی از نتایج حاصل از مدل‌های رشد درون‌زا، استفاده از آن‌ها در تجزیه و تحلیل تأثیرات مالیات‌های زیست‌محیطی بر نرخ رشد بلندمدت است (ریسی[۲]، ۲۰۰۷). این رویکرد، یک برنامه جامعی فراهم می‌کند که بر اساس آن اثرات مختلف سیاست‌های زیست‌محیطی فعلی را بر رشد نشان می‌دهد که قبلاً به صورت تئوری مورد بحث قرار می‌گرفته است. نتایج یک سیاست زیست‌محیطی، به‌طور بالقوه می‌تواند از طریق مکانیزم‌های مختلف همچون سرمایه‌گذاری، آموزش، سلامت، و تحقیق و توسعه اثرگذار باشد. در بسیاری از مطالعات انجام شده از قبیل لیگتارت و ون‌در پراگ[۳] (۱۹۹۴)، بونبرگ و اسمالدر[۴] (۱۹۹۵)،گریمد[۵] (۱۹۹۹)، هارت[۶] (۲۰۰۴)، ناکادا[۷] (۲۰۰۴)، چن و همکاران[۸] (۲۰۰۹)، پاتروئول[۹] (۲۰۰۹)، الوی و تورمین[۱۰] (۲۰۱۱) و اوصلتی (۲۰۱۵)، در راستای افزایش

---

۱. در زمینه نرخ مالیات‌ها و رشد اقتصادی می‌توان مراجعه کرد به:
Lucas (1990), Devereux & Love (1994), Stokey & Rebelo (1995), Ortigueira (1998).

2. Ricci
3. Ligthart & Van der Ploeg
4. Bovenberg & Smulders
5. Grimaud
6. Hart
7. Nakada
8. Chen et al.
9. Paturel
10. Aloi & Touremaine

نرخ رشد اقتصادی، کیفیت محیط‌زیست را به عنوان یک عامل برون‌زا، با فرض اینکه محیط‌زیست پاک بهره‌وری سیستم آموزشی و نهاده‌های تولیدی را بیشتر می‌کند، وارد تابع تولید بنگاه‌ها کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که بهبود کیفیت محیط زیست از طریق ارتقاء سطح سلامت افراد جامعه منجر به افزایش رشد اقتصادی و کاهش هزینه‌های رفاهی شده است. در برخی مطالعات دیگر از قبیل گرادوس و اسمالدر[1] (۱۹۹۳ و ۱۹۹۶)، ون‌اویک و ون‌وینبرگن[2] (۱۹۹۴)، پاتروئول (۲۰۰۸)، در راستای تعمیم الگوی رشد درون‌زای لوکاس[3] (۱۹۸۸)، اثرات آلودگی را بر سرمایه انسانی و بهره‌وری نیروی‌کار بررسی کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که مالیات بر انتشار آلاینده‌ها، از کانال اثرگذاری بر توانایی‌های یادگیری افراد باعث ایجاد رشد بلندمدت می‌شود. با استفاده از یک چارچوب مشابه، هتیچ[4] (۱۹۹۸) و اوصلتی (۲۰۰۲)، نشان دادند که در یک مدل دو بخشی رشد درون‌زا، انتخاب بین فراغت و کار نیز روی انتقال اثرات مالیات زیست‌محیطی اثرگذار است.

در ادبیات مالیات زیست‌محیطی، ایده «سود دوجانبه[5]» مطرح است. بر اساس این ایده پایه‌ای، تغییر جهت[6] از مالیات‌های مختلف به مالیات بر کالاهای آلاینده و یا عوامل تولیدی می‌تواند هم سبب بهبود کیفیت محیط‌زیست و هم کاهش زیان ناشی از اخلال در نیروی کار یا سرمایه شود[7]. اصلاحات مالیات زیست‌محیطی می‌تواند با درآمد مثبت یا منفی برای دولت همراه باشد و که به اینکه چه مقدار درآمد مالیاتی بر می‌گردد، بستگی دارد. در این راستا، موضوع اصلاح مالیات بر محیط زیست به طور گسترده در چارچوب الگوهای رشد درون‌زا مورد بررسی قرار گرفته است (بونبرگ و اسمالدر (۱۹۹۵)، بونبرگ و مویج[8] (۱۹۹۷)، هیتچ (۱۹۹۸)، گرینر[9] (۲۰۰۵)، فلئورتن و کیم[10] (۲۰۰۸)، فرناندز و همکاران[11] (۲۰۱۱) و اوصلتی (۲۰۱۵)).

1. Gradus & Smulders
2. Van Ewijk & Van Wijnbergen
3. Lucas
4. Hettich
5. Double dividend
6. Switch

۷. در این زمینه می‌توان مراجعه کرد به:
Goulder (1995), Carraro et al. (1996), Bovenberg & Van der Ploeg (1997), Bovenberg (1999), Gimenez & Rodríguez (2010).

8. Bovenberg and Mooij
9. Greiner
10. Fullerton &Kim
11. Fernandez et al.

جدول ۱. روند مالیات سبز در کشورهای OECD

کشور	توضیحات
استرالیا	مالیات بر زباله در سال ۱۹۸۹ به اجرا شده است و مالیات بر انرژی گاز و الکتریسیته در سال ۱۹۹۶ معرفی شده است.
بلژیک	مالیات جدیدی در سال ۱۹۹۳ نسبت به فرآورده‌های انرژی وضع شده است.
دانمارک	مالیات بر دی اکسید کربن در سال ۱۹۹۲ معرفی شده است و اصلاح کلی سیستم مالیاتی با تکامل مستمر مالیات بر انرژی تا سال ۲۰۰۲ انجام گرفته است.
فنلاند	مالیات بر کربن سوخت های فسیلی در سال ۱۹۹۰ معرفی شد.
فرانسه	در سال ۱۹۹۰ تجدید ساختار مالیات های مرتبط زیست محیطی آغاز شد که شامل گسترش مالیات بر فعالیت‌های آلاینده و مالیات بر سوخت های فسیلی و الکتریسیته بوده است.
آلمان	اصلاح مالیات اکولوژیکی در اوایل ۱۹۹۹ اعمال شده است . هدف اصلی از این اصلاحات ایجاد تشویقاتی جهت ذخیره انرژی و تسهیل تغییر صنعتی، تأمین بودجه برنامه‌های انرژی تجدید شدنی و افزایش کار از طریق کاهش بار مالیات بر کار بوده است. این اصلاحات مشتمل بر افزایش نرخ مالیات الکتریسیته و نفت بوده است.
ایتالیا	در سال ۱۹۹۸ مالیات‌های زیست محیطی مشتمل بر مالیات بر دی اکسید کربن و سوخت‌های فسیلی معرفی کرده است.
هلند	مالیات‌های زیست محیطی شامل مالیات بر زباله و مالیات بر سفره‌های آب زیرزمینی را در سال‌های ۱۹۹۵ و ۱۹۹۶ معرفی کرده است. مالیات عمومی بر سوخت را در سال ۱۹۹۸ اعمال کرده است.
سوئد	اصلاح عمده مالیات زیست محیطی در سال ۱۹۹۱ انجام شده است.
انگلیس	مالیات بر زباله در سال ۱۹۹۶ به اجرا شده است. درآمد حاصل از مالیات برای کاهش حقوق تأمین اجتماعی تخصیص یافته است و عوارض تغییر آب و هوا بر صنعت و کاربرد شغلی انرژی در سال ۲۰۰۱ معرفی شده است. مالیات بر شن، ماسه و صخره‌های دست نخورده نیز در سال ۲۰۰۲ معرفی شده است.
نروژ	در سال ۱۹۹۱ مالیات بر آلودگی حاصل از نفت خام معرفی شده است.
سوئیس	در رفراندمی که در سپتامبر سال ۲۰۰۰ در این کشور برگزار گردید ۲ طرح مالیات بر کلیه انرژی‌های تجدید نشدنی که عواید حاصل از آن‌ها برای کم کردن حقوق تأمین اجتماعی استفاده می‌شد و عوارض اندک انرژی‌های تجدید شدنی که درآمد آن جهت ارتقای منابع انرژی تجدید شدنی و افزایش کارایی انرژی استفاده می‌شد، رد شده است.

منبع: پایگاه داده‌های کشورهای عضو OECD در سال ۲۰۱۲

به‌طور کلی، بر اساس مبانی نظری مطرح شده ارتباط بین اصلاح مالیات زیست محیطی از جنبه‌های مختلف و در چارچوب‌های مدل‌های رشد درون‌زا مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. با این حال، مطالعات انجام شده توجه کمتری به تغییرات همزمان اصلاح مالیات‌های زیست‌محیطی و ساختارهای هزینه عمومی داشته‌اند. این در حالی است که در عمل اصلاحات مالیات زیست‌محیطی با تغییرات در ساختار هزینه‌های عمومی ترکیب می‌شوند. به عبارت دیگر، دولت‌ها تأثیر اصلاحات مالیات زیست‌محیطی

را در بودجه خود منظور می‌کنند و بیشتر خواستار منابع تخصیصی هستند تا از بخش‌های تولیدی و یا افزایش مخارج خود برای کاهش سطح آلودگی استفاده کنند. گرادیوس و اسمالدر (۱۹۹۳) معتقد است که آلودگی بر توانایی‌های عوامل برای یادگیری افراد تأثیر می‌گذارد. بر این اساس، کاهش سطح آلودگی یک کانالی ایجاد می‌کند که از طریق آن مالیات زیست‌محیطی سبب افزایش رشد اقتصادی می‌گردد.

۲-۲- پیشینه تحقیق

کاریداس و زنگ[1] (۲۰۱۷)، در مقاله‌ای با عنوان «اصلاحات مالیات سبز، تغییر درون‌زا و رشد سود سهام» اثرات اصلاحات مالیات زیست‌محیطی را با استفاده از یک مدل رشد درون‌زا در سوئیس آزمون کرده‌اند. نتایج حاصل از آن است بیانگر این است که مالیات زیست‌محیطی کربن موجود را در سال ۲۰۵۰ نسبت به ۲۰۱۰، ۶۵ درصد کاهش می‌دهد. همچنین، نشان دادند که این اصلاحات نه تنها منجر به کاهش رشد اقتصادی نمی‌شود، بلکه رفاه را نیز کاهش نمی‌دهد.

اوصلتی (۲۰۱۵)، در مقاله‌ای با عنوان «رشد و اثرات رفاهی اصلاحات مالیات زیست محیطی و سیاست‌های مخارج عمومی» تأثیر اصلاحات مالیات زیست‌محیطی و سیاست‌های مخارج عمومی را با استفاده از مدل رشد دورن‌زا بررسی کرده است. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که اصلاحات مالیاتی همراه با تغییر در ساختار هزینه‌های عمومی می‌تواند منجر به رشد بلندمدت و بهبود رفاه شود. با این حال این نتیجه، باعث بروز هزینه رفاهی نسبتاً زیادی در مرحله‌گذار می‌شود.

کراس و نیدورو[2] (۲۰۱۰)، در مقاله‌ای با عنوان «مالیات سبز و انتخاب تنکولوژی سبز» راه‌های استفاده از درآمد ناشی از مالیات سبز برای انتخاب تکنولوژی سبز را با توجه به مدل استکلنبرگ بررسی کرده‌اند. آن‌ها با این فرض که تنظیم‌کننده زیست‌محیطی (رهبر در مدل استکلنبرگ) سطح مالیات را تنظیم می‌کند و سایر بنگاه‌ها در بازار انحصاری حداکثرکننده سود (پیرو در مدل استکلنبرگ) با در نظر گرفتن این نرخ، تقاضای وابسته به قیمت و تکنولوژی ثابت، قیمت و میزان تولید را انتخاب می‌کنند. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که عملکرد بنگاه‌ها در مقابل افزایش در مالیات به‌طور کلی یکسان نیست؛ در حالی‌که افزایش اولیه مالیات‌ها ممکن

1. Karydas & Zhang
2. Krass & Nedorezov

است سبب یک تغییری در تکنولوژی سبز شود، ممکن است این افزایش اثر معکوس داشته باشد. این اثر معکوس می‌تواند از طریق یارانه دادن به هزینه‌های ثابت تکنولوژی سبز جبران شود؛ در غیر این‌صورت ممکن است این نوع مالیات‌ها سبب شود تا تکنولوژی سبز انتخاب نشود.

بوونبرگ (۱۹۹۹)، در مقاله‌ای با عنوان «اصلاحات مالیات سبز و سود مضاعف» با استفاده از یک مدل تعادل عمومی به این سوال پاسخ می‌دهد که آیا اصلاحات مالیاتی در محیط زیست علاوه بر محیط پاکیزه، منافع غیر محیطی دارد یا خیر. به عبارت دیگر، اصلاحات مالیات سبز را از این لحاظ که باعث افزایش اشتغال و کاهش بیکاری غیرارادی می‌شود (مزیت دوسویه)، بررسی می‌کند. نتایج حاصل شده بیانگر این است که سیستم مالیاتی همراه با مالیات بر آلودگ سبب افزایش کارایی می‌شود.

بوونبرگ و دی مویج (۱۹۹۷)، در مقاله‌ای با عنوان «اصلاحات مالیات زیست محیطی و رشد درون‌زا» اثرات اصلاحات مالیات زیست محیطی را در مقایسه با مالیات موجود روی آلودگی، رشد اقتصادی و رفاه مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج بیانگر این است که اصلاحات مالیات زیست محیطی از دو طریق می‌تواند موجب رشد اقتصادی شود. اثر اول این است که کاهش آلودگی کل اثر مثبت روی بهره‌وری سرمایه دارد. اثر دوم، عدم تأثیرگذاری تغییر در بار مالیاتی روی بازگشت خالص سرمایه می‌باشد.

جعفری صمیمی و علیزاده ملفه (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای با عنوان «شبیه‌سازی مالیات سبز بر رشد اقتصادی در ایران با کاربرد روش تعادل عمومی قابل محاسبه» آثار افزایش مالیات سبز بر رشد اقتصادی را بر اساس طراحی یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه و به‌کارگیری آخرین ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۸۰ در قالب هشت سناریو مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج بیانگر این است که افزایش نرخ مالیات سبز به عنوان مالیات غیرمستقیم در تمامی سناریوها، رشد اقتصادی را افزایش داده است.

گلدانی و آماده (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای با عنوان «فرضیه مزیت دوسویه در مالیات‌های سبز (راهکاری نوین جهت مدیریت مصرف انرژی و کاهش آلایندگی صنعت)» فرضیه مزیت دو سویه را در اقتصاد ایران مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که مالیات زیست‌محیطی قادر است با بالا بردن بهره‌وری و ارتقای تکنولوژی، مصرف انرژی را بهینه کند و باعث کاهش آلودگی در اقتصاد شود.

بنی‌فاطمه و همکاران (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای با عنوان «نقش مالیات سبز در ارتقاء کیفیت زندگی کاری در جهت توسعه پایدار» به بررسی تأثیر ارگونومی بر افزایش کیفیت

زندگی کاری افراد و بهره‌وری سازمانی پرداخته‌اند. نتایج حاصل از آن بیانگر این است که نرخ بهینه مالیات سبز (مالیات بر سوخت) ۱۰ درصد منجر به بالاترین نرخ افزایش در رفاه می‌شود.

خوش اخلاق و همکاران (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای با عنوان «مالیات‌های سبز و استانداردهای زیست محیطی واردات، ابزار مناسب توسعه پایدار در اقتصادگذار ایران» به آزمون نظریه زیست محیطی کوزنتس و فرضیه پناهگاه آلایندگی به کمک داده‌های سری زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۷ در ایران به روش OLS و داده‌های تابلویی پویا در دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۷ در کشورهای اوپک پرداخته‌اند. نتایج بیانگر این است که نظریه زیست‌محیطی کوزنتس را در ایران و کشورهای اوپک نمی‌توان رد کرد و افزایش تجارت با شاخص درجه باز بودن تجاری، آلودگی را افزایش می‌دهد.

هراتی و همکاران (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای با عنوان «تعیین مالیات زیست محیطی بهینه در الگوی رشد تعمیم‌یافته با وجود انتقال تکنولوژی پاک و کیفیت محیط زیست: مورد اقتصاد ایران» در چارچوب الگویی پویا، سیاست زیست محیطی بهینه مالیات را بررسی کرده‌اند. برای این منظور ، امکان انتقال تکنولوژی پاک به الگوی رشد AK اضافه کرده و الگو را به صورت نظری به اقتصاد باز تعمیم داده‌اند. به منظور تعیین میزان مالیات زیست‌محیطی با استفاده از نظریهٔ کنترل بهینه، مقادیر نرخ رشد مصرف در تعادل بازار و برنامه‌ریزی اجتماعی در وضعیت یکنواخت[1] محاسبه و نرخ مالیات بر تولید را به عنوان ابزاری برای انطباق این دو نرخ محاسبه کرده‌اند. نتایج حل تجربی، بیانگر این است که نرخ بهینهٔ مالیات بر آلودگی حدوداً ۱۵ درصد است.

۳- الگوی تحقیق

نوآوری این پژوهش، تعمیم مدل رشد درون‌زای لوکاس (۱۹۸۸) بر اساس مطالعه اوصلتی (۲۰۱۵) و آنجلوپولوس[2] (۲۰۱۱)، است تا از طریق آن اثرات تغییر ساختار مخارج دولت در حوزه آموزش و ممانعت از انتشار آلاینده‌ها و سیاست‌های مربوط به اصلاحات مالیاتی بر تخصیص منابع و رفاه بررسی شود. الگوی مطرح شده شامل سه بخش خانوارها، بنگاه‌های تولیدی و دولت است که در آن یک اقتصاد با زمان گسسته با زنجیره همسان جمعیت و خانوارهایی با زندگی نامحدود در نظر گرفته می‌شود. هر

1. Steady state
2. Angelopoulos et al

خانوار مالک بخشی از سرمایه فیزیکی، K_t، است که در طول زمان آن را مصرف می‌کند. فرض شده که یک بخش از تولید کل، Y_t، آلودگی پیوسته‌ای ایجاد می‌کند که می‌توان با تلاش‌های عمومی سطح آلودگی را کاهش داد. همچنین، فرض می‌شود که آلودگی ناشی از تولید، بر مطلوبیت افراد و فرآیند یادگیری تأثیرگذار است.

۳-۱- خانوارها

رفتار خانوار عقلانی حداکثر کردن مطلوبیت دوره زندگی تنزیل شده است که به‌صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$w_{\cdot} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (\log C_t - \phi_p \log P_t) \qquad (۱)$$

که که در آن، C_t مصرف و $0 < \beta < 1$ عامل تنزیل است. P_t آلودگی موثر در جریان و $\emptyset_p$ بیانگر درک اجتماعی نسبت به مسأله آلودگی است. همچنین، محدودیت بودجه خانوار به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$K_t = [1 - \delta_k + (1 - \tau_t^K) r_t] K_{t-1} + (1 - \tau_t^H) w_t u_t H_{t-1} - C_t + T_t \qquad (۲)$$

که در آن، r_t نرخ بازگشت سرمایه فیزیکی، w_t نرخ ناخالص دستمزد به‌ازای هر واحد سرمایه انسانی موثر و $u_t H_{t-1}$ سرمایه انسانی موثر است. τ_t^K و τ_t^H به ترتیب نرخ مالیات بر درآمد سرمایه و نرخ مالیات بر دستمزد است. T_t نشان‌دهنده پرداخت‌های انتقالی یکجای[1] دولت به خانوارهاست. خانوارها می‌توانند موجودی سرمایه انسانی، H_t، را با استفاده از اختصاص زمان بیشتر به آموزش، $(1 - u_t)$، افزایش دهند. در ادامه فرض می‌شود، که این فعالیت‌ها خارج از بازار انجام گیرد و سرمایه انسانی جدید را می‌توان با صرف زمان به‌دست آورد. به پیروی از گرادیوس و اسمالدر (۱۹۹۳)، فرض می‌شود که آلودگی مؤثر، عامل تنزیل نرخ سریع رشد سرمایه انسانی است. این فرض تأثیر بالقوه آلودگی بر سلامتی انسان و اثر منفی آن بر انباشت سرمایه انسانی را نشان می‌دهد. تأثیر آلودگی بر فرایند یادگیری با ηP_t که $\eta > 0$ است، نشان داده می‌شود. بنابراین، مسیر حرکت نیروی انسانی به‌صورت رابطه زیر خواهد بود:

$$H_t = [1 + B_t(1 - u_t) - \eta P_t] H_{t-1} \qquad (۳)$$

1. Lump-sum transfer

که در آن $B_t > 0$ نشان‌دهنده بهره‌وری نیروی انسانی است، فرض می‌شود به تلاش عمومی برای حمایت از آموزش بستگی دارد و به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$B_t = \tilde{B}(\frac{E_t}{Y_t})^{\xi} \qquad (۴)$$

که در آن $\tilde{B} > 0$ یک پارامتر ثابت، E_t هزینه‌های عمومی آموزش و $0 \leq \xi \leq 1$ بازدهی مخارج آموزشی را نشان می‌دهد. فرض شده که بهره‌وری سرمایه انسانی به هزینه عمومی آموزش بستگی دارد (گولم و راوی کومار[1]، ۱۹۹۲، بلانکنو[2]، ۲۰۰۵، آنجلوپولوس، ۲۰۱۱). شرط تراگردی[3] (کرانهٔ پایانی) به منظور رد بازی پونزی[4] (NPG) به صورت رابطه، $\lim_{t\to\infty} \beta^t \lambda_t K_t = \lim_{t\to\infty} \beta^t q_t H_t = 0$ تعریف می‌شود که در آن K. و H. ثابت و متغیرهای λ_t و q_t به ترتیب نشان‌دهنده قیمت سایه‌ای سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی هستند[5].

۳-۲- بنگاه‌ها و آلودگی

اقتصاد متشکل از تعداد زیادی از بنگاه‌های رقابت‌پذیر و مشابه در نظر گرفته شده است. بنگاه‌ها سرمایه و نیروی کار مؤثر را به ترتیب با نرخ اجاره r و نرخ w به‌کار می‌گیرند. تابع تولید، بنگاه‌ها بصورت کاب-داگلاس با بازده ثابت تکنولوژی در نظر گرفته می‌شود:

$$Y_t = AK_{t-1}^{\alpha}(u_t H_{t-1})^{1-\alpha} \qquad (۵)$$

که در آن $A > 0$ ضریب تکنولوژی و $0 < \alpha < 1$ کشش تولیدی سرمایه است. (uH) نیروی کار مؤثر است. فرض شده تکنولوژی تولید تابعی از دانش و نوآوری است که از طریق سرمایه‌گذاری جدید صورت می‌گیرد و به صورت رابطه $A = A'K_{t-1}^{\psi}$ در نظر گرفته می‌شود[6]. این رویکرد در الگوهای رشد درون‌زا مبتنی بر اثرات جانبی سرمایه

1. Glomm & Ravikumar
2. Blankenau
3. Transversality Condition
4. Non-Ponzi Game (NPG)

۵. در مسائل کنترل بهینه اگر نقطهٔ پایانی برنامه معین نشده باشد، در جواب بهینه برای مشخص کردن کامل مسیر جواب یک شرط نهایی مربوط به نقطه پایانی وجو دارد که به طور قاطع مسیر بهینه را از سایر مسیرهای مجاز متمایز می‌کند. این شرط نهایی به شرط تراگردی معروف است و روند ارزش حال انباشت سرمایه فیزیکی و انسانی در بی‌نهایت به سمت صفر میل می‌کند.

۶. در این زمینه می‌توان مراجعه کرد به: Arrow (1962)

فیزیکی است که به صورت سرریز دانش، تکنولوژی را درون‌زا می‌کند. به پیروی از لاپتیک و اسکوبرت[۱] (۱۹۸۲)، آلودگی پیامد جانبی محصول نهایی در نظر گرفته می‌شود. برای سادگی فرض می‌شود که یک واحد تولید محصول منجر به انتشار یک واحد آلودگی می‌شود که با نرخ $\tau^p > 0$ بر آن مالیات وضع می‌شود. بنابراین، بنگاه‌های تولیدی مجبورند برای هر واحد محصول، τ^p مالیات پرداخت کنند. بنگاه‌ها به دنبال حداکثر کردن سود خود به صورت زیر می‌باشند:

$$\pi_t = (1-\tau^p)Y_t - r_t K_{t-1} - w_t u_t H_{t-1} \qquad (۶)$$

حداکثرسازی سود اشاره بر این دارد که بنگاه‌ها در تعادل برای هر عامل تولیدی برابر بازدهی نهایی آن پرداخت می‌کنند:

$$r_t = (1-\tau^p)\frac{(\alpha+\psi)Y_t}{K_{t-1}} \qquad (۷)$$

$$w_t = (1-\tau^p)\frac{(1-\alpha)Y_t}{u_t H_{t-1}} \qquad (۸)$$

آلودگی به عنوان یک متغیر جریان در نظر گرفته می‌شود. از این‌رو، مدل می‌تواند به طور عمده برای آلاینده‌هایی که به سرعت از بین نمی‌روند، به‌کار گرفته شود. این امر با چندین آلاینده در شهرهای بزرگ، مثل NO_2 و موارد مشابه که به‌طور جدی برای سلامتی انسان‌ها مضر هستند، مطابقت دارد. در ادامه فرض می‌شود که جریان آلودگی از طریق افزایش مخارج دولت به منظور ممانعت از انتشار آلودگی، کاهش یابد. به پیروی از گرادیوس و سمالدرز (۱۹۹۳)، فرض می‌شود مخارج دولت به منظور ممانعت از انتشار آلاینده‌ها باعث کاهش آلودگی می‌شود. بنابراین، اثر آن بر آلودگی به صورت رابطه‌ی زیر تعریف شود:

$$P_t = (D_t / Y_t)^{-\mu} \quad \mu > 0 \qquad (۹)$$

که در آن، Y_t تولید کل، D_t مخارج دولت به منظور ممانعت از انتشار آلاینده‌ها و μ کشش آلودگی نسبت به سهم مخارج ممانعت از انتشار آلاینده‌ها در تولید کل است[۲].

4. Luptacik and Schubert

۲. به‌منظور بررسی روش‌های دیگر وارد کردن پیامدهای جانبی منفی در مدل‌های رشد درون‌زا می‌توان مراجعه کرد به:

Bretschger & Smulders (2007) and Ricci (2007)

۳-۳- دولت

فرض می‌شود بخشی از درآمدهای دولت از طریق مالیات بر بازدهی سرمایه، τ_t^K، مالیات بر دستمزد، τ_t^H، و مالیات بر تولید آلودگی، τ_t^P، به‌دست می‌آید. همچنین، این درآمدها، $\bar{Z}_t$، صرف مخارج ممانعت از انتشار آلاینده‌ها، D_t، مخارج آموزشی، E_t و پرداخت‌های انتقالی یکجا، T_t به خانوارها می‌شود. همچنین، فرض می‌شود[۱]:

$$\bar{Z}_t = \tau_t^K r_t K_{(t-1)} + \tau_t^H w_t u_t H_{(t-1)} + \tau_t^P Y_t = D_t + E_t + T_t \qquad (۱۰)$$

در ادامه فرض می‌شود که درآمدهای مالیاتی دولت صرف مخارج آموزشی، مخارج ممانعت از انتشار آلاینده‌ها و پرداخت‌های انتقالی به خانوارها می‌شود

$$E_t = \theta_1 \overline{Z_t}, D_t = \theta_2 \overline{Z_t}, T_t = \theta_3 \overline{Z_t},$$
$$\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 = 1;\ \theta_1, \theta_2, \theta_3 \in [0,1] \qquad (۱۱)$$

در نهایت تسویه بازار برای بازار کالاها به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$Y_t = C_t + K_t - (1-\delta_k)K_{t-1} + Z_t \qquad (۱۲)$$

که در آن Z_t کل درآمدهای مالیاتی و غیرمالیاتی دولت است و با کل مخارج دولت برابر است[۲].

۴- تعادل رقابتی

در ادامه مجموعه شرایطی به منظور برقراری کارایی در تعادل رقابتی در نظر گرفته می‌شود.

۴-۱- راه‌حل بازار

تعادل رقابتی با به‌کارگیری شرایط مرتبه اول مسئلهٔ حداکثرسازی خانوار، حداکثرسازی سود بنگاه‌ها، محدودیت بودجه دولت و شرایط تسویه بازار حاصل می‌شود. بنابراین، بعد از حذف قیمت سایه‌ای سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی و با استفاده از

---

۱. با توجه به واقعیت‌های اقتصاد ایران، فرض بر این است که درآمدهای دولت از صادرات نفت و حق‌الضرب پول صرف سایر مخارج دولت می‌شود.

۲. کل درامدهای دولت (Z) شامل درآمدهای مالیاتی دولت ($\bar{Z}$) و درآمدهای غیرمالیاتی دولت (Z_2) است. همچنین، کل مخارج دولت شامل مخارج ممانعت از انتشار آلاینده‌ها، مخارج آموزشی، مخارج مربوط به پرداخت‌های یکجا به خانوار و سایر مخارج تقسیم‌بندی شده است.

معادله (۱۱)، معادلات مربوط به مسیر مصرف بهینه خانوار به عنوان شرایط لازم حاصل می‌شوند:

$$\frac{C_{t+1}}{C_t} = \beta[1 + (1 - \tau^K_{t+1}) r_{t+1}] \qquad (۱۳)$$

$$\frac{C_{t+1}}{C_t} = \beta \frac{(1 - \tau^H_{t+1}) w_{t+1}}{(1 - \tau^H_t) w_t} \left(\frac{Z_t / Y_t}{Z_{t+1} / Y_{t+1}}\right)^{\xi} \{1 + \tilde{B}(\theta_1 \frac{Z_{t+1}}{Y_{t+1}})^{\xi} - \eta P_{t+1}\} \qquad (۱۴)$$

معادلات (۱۳) و (۱۴) به ترتیب شرایط اولر برای تعیین انباشت بهینه سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی هستند. این شرایط همراه با معادله‌های (۲)، (۳)، (۷)، (۸)، (۱۰) و (۱۲)، همراه با شرط تراگردی و مقادیر اولیه سرمایه فیزیکی $K(0)$ و سرمایه انسانی $H(0)$، رفتار پویای یک اقتصاد همراه با تعادل درونی را نشان می‌دهند.

۴-۲- مسیر رشد تعادلی یکنواخت

در مسیر رشد یکنواخت[۱]، متغیرهای $\{C_t, Z_t, K_t, H_t\}$ با نرخ ثابت g رشد می‌کنند و دو متغیر u_t و P_t ثابت باقی می‌مانند. برای تحلیل آسان از تغییر متغیر به صورت روابط زیر استفاده می‌شود:

$$h_t = H_t/K_t,\ c_t = C_t/K_{t-1},\ y_t = Y_t/K_{t-1},\ z_t = Z_t/K_{t-1},\ g_t = K_t/K_{t-1}$$

با استفاده از تغییر متغیرهای انجام گرفته و جایگزین کردن قیمت‌های w_t و r_t از معادلات (۷) و (۸) و همچنین جایگزین کردن E_t و D_t از معادله (۱۱)، سیستم پایای۲ زیر به دست می‌آید[۳]:

$$g_t = 1 + y_t - z_t - c_t - \delta_k \qquad (۱۵)$$

$$g_t \frac{h_t}{h_{t-1}} = \tilde{B}\left(\frac{\theta_1 z_t}{y_t}\right)^{\xi}(1 - u_t) + 1 - \eta p_t \qquad (۱۶)$$

$$g_t \frac{c_{t+1}}{c_t} = \beta[1 + \alpha(1 - \tau^K_{t+1})(1 - \tau^p_{t+1}) y_{t+1}] \qquad (۱۷)$$

۱- وضعیت یکنواخت (steady-state) به وضعیتی گفته می‌شود که درآن متغیرها با نرخ ثابتی رشد می‌کنند.

2. Stationary system

۳. با به‌کارگیری رابطه (۱۲) و تغییر متغیرها در آن رابطه (۱۵) حاصل می‌شود. با به‌کارگیری معادله (۳) و تغییر متغیر درآن رابطه (۱۶) حاصل می‌شود. با جای‌گذاری معادله (۷) در معادله (۱۳) و تغییر در آن متغیر رابطه (۱۷) حاصل می‌شود. با به‌کارگیری رابطه (۱۴) و تغییر متغیر در آن رابطه (۱۸) حاصل می‌شود. با جای‌گذاری معادلات (۷) و (۸) در معادله (۱۰) و تغییر متغیر در آن رابطه (۱۹) حاصل می‌شود.

$$g_t \frac{c_{t+1}}{c_t} = \beta \frac{(1-\tau^H_{t+1})w_{t+1}}{(1-\tau^H_t)w_t} \left(\frac{z_t y_{t+1}}{z_{t+1} y_t}\right)^{\xi} \{1 + \tilde{B}[\theta_1 \frac{z_{t+1}}{y_{t+1}}]^{\xi} - \eta p_{t+1}\} \qquad (18)$$

$$\frac{z_t}{y_t} = [\tau^k_t(\alpha+\psi) + \tau^H_t(1-\alpha)](1-\tau^p_t) + \tau^p_t \qquad (19)$$

همچنین، با به‌کارگیری معادلات (۶) و (۹) و تغییر متغیر در آن‌ها، نسبت تولید به سرمایه فیزیکی و آلودگی مؤثر[1] حاصل می‌شوند:

$$y_t = A u_t^{1-\alpha} h_t^{1-\alpha} \qquad (20)$$

$$p_t = \left(\frac{y_t}{\theta_2 z_t}\right)^{\mu} \qquad (21)$$

مسیر رشد تعادلی در وضعیت یکنواخت مربوط به متغیرهای g، y، c، u و h با حذف اندیس t از معادلات (۱۵) تا (۱۹) و جایگزین کردن معادلات (۲۰) و (۲۱) در آن‌ها به صورت روابط زیر حاصل می‌شوند:

$$g^{ss} = 1 + (1-\Lambda) y^{ss} - c^{ss} \qquad (22)$$

$$g^{ss} = \tilde{B}(\Lambda\theta_1)^{\xi}(1-u^{ss}) + 1 - \eta(\theta_2\Lambda)^{-\mu} \qquad (23)$$

$$g = \beta[1 + (1-\tau)(1-\tau)\alpha y] \qquad (24)$$

$$g^{ss} = \beta[1 + \tilde{B}(\theta_1\Lambda)^{\xi} - \eta(\theta_2\Lambda)^{-\mu}] \qquad (25)$$

که در آن‌ها:

$$\Lambda = \frac{z^{ss}}{y^{ss}} = [\tau^K\alpha + \tau^H(1-\alpha)](1-\tau^p) + \tau^p \qquad (26)$$

رابطه (۲۶)، با به‌کارگیری معادله (۱۹) به دست می‌آید و در آن نسبت هزینه‌های عمومی به تولید (Λ)، از یک طرف در ارتباط با ساختار مخارج دولت و از طرف دیگر تابعی از نرخ‌های مالیات در نظام مالیاتی است. رابطه (۲۵) بیانگر رشد وضعیت یکنواخت است و تابعی از پارامترها و متغیرهای سیاستی در الگو است. یک رشد تعادلی مثبت مستلزم آن است که اثر هزینه‌های آموزشی بر انباشت سرمایه انسانی از اثر مخارج ممانعت از انتشار آلودگی بر انباشت سرمایه انسانی بیشتر باشد. به عبارت دیگر، $1 + \tilde{B}(\theta_1\Lambda)^{\xi} > \eta(\theta_2\Lambda)^{-\mu}$. با استفاده از معادلات (۲۴) و (۲۵)، نسبت تولید به سرمایه فیزیکی در وضعیت یکنواخت به صورت رابطه (۲۷) حاصل می‌شود:

1. effective pollution

$$y^{ss} = \frac{\tilde{B}(\theta_1\Lambda)^{\xi} - \eta(\theta_2\Lambda)^{-\mu}}{(1-\tau^k)(1-\tau^p)\alpha} = \frac{\frac{g^{ss}}{\beta} - 1}{(1-\tau^k)(1-\tau^p)\alpha} \qquad (۲۷)$$

همچنین، با استفاده از معادلات (۲۳) و (۲۵)، ساعات عرضه نیروی کار در وضعیت یکنواخت به رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$u^{ss} = \frac{1-\beta}{\beta}\left[\frac{\beta[1+\tilde{B}(\theta_1\Lambda)^{\xi} - \eta(\theta_2\Lambda)^{-\mu}]}{\tilde{B}[\theta_1\Lambda]^{\xi}}\right] = \frac{1-\beta}{\beta}\frac{g^{ss}}{\tilde{B}[\theta_1\Lambda]^{\xi}} \qquad (۲۸)$$

با استفاده از معادله (۲۲)، نسبت مصرف به سرمایه فیزیکی در وضعیت یکنواخت به صورت رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$c^{ss} = 1 + (1-\Lambda)y^{ss} - g^{ss} \qquad (۲۹)$$

با استفاده از معادله (۲۱)، میزان انتشار آلودگی در وضعیت یکنواخت به صورت تابعی پارامترهای سیاستی مربوط به ساختار مخارج دولت و متغیرهای مالیاتی به دست می‌آید:

$$p^{ss} = (\theta_2\Lambda)^{-\mu} = \theta_2\left[[\tau^K\alpha + \tau^H(1-\alpha)](1-\tau^p) + \tau^p\right]^{-\mu} \qquad (۳۰)$$

در نهایت، با استفاده از معادله (۲۰)، نسبت سرمایه انسانی به سرمایه فیزیکی در وضعیت یکنواخت به صورت رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$h^{ss} = \left(\frac{y^{ss}}{A}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}\frac{1}{u^{ss}} \qquad (۳۱)$$

بنابراین، مسیر رشد تعادلی بستگی به پارامترهای سیاست عمومی از طریق سهم هزینه‌های عمومی در تولید نهایی (Λ) دارد، که در آن ساختار مخارج دولت از طریق انتخاب پارامترهای سیاستی θ_1، θ_2 و θ_3 مشخص می‌شود.

۴-۳- اثرات رفاهی

با به‌کارگیری معادله (۱) و تغییر متغیر در آن، رفاه در طول مسیر رشد تعادلی به‌صورت رابطه نیز حاصل می‌شود[۱]:

---

۱. با به‌کارگیری تغییر متغیر انجام گرفته در مورد مصرف $C_t = cK_{t-1}$ و نرخ رشد تعادلی تعریف شده $g_t = K_t/K_{t-1} \rightarrow K_t = g^{t+1}K_{-1}$, $K_{-1} = 1$ در تابع رفاه اجتماعی و ساده‌سازی، رابطه مربوطه استخراج می‌شود.

$$W=\left[\log c_t-\phi\log P\right]\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t+\log g\sum_{t=0}^{\infty}t\beta^t \qquad (۳۲)$$

با استفاده از تقریب $\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t=\frac{1}{1-\beta}$ و $\sum_{t=0}^{\infty}t\beta^t=\frac{\beta}{(1-\beta)^2}$، سطح رفاه در وضعیت یکنواخت به صورت رابطه زیر استخراج می‌شود:

$$W^{ss}=\frac{\log c^{ss}-\phi\log P^{ss}}{1-\beta}+\frac{\beta\log g^{ss}}{(1-\beta)^2} \qquad (۳۳)$$

بنابراین، سیاست‌های مربوط به تغییر ساختار مخارج دولت در حوزه آموزش و ممانعت از انتشار آلاینده‌ها و سیاست‌های مربوط به اصلاحات مالیاتی که بر تخصیص منابع در وضعیت بلندمدت اثرگذار است، از کانال اثرگذاری بر مصرف، رشد اقتصادی و سطح انتشار آلاینده‌ها بر سطح رفاه در بلندمدت نیز اثرگذار است.

۵- تحلیل اثرات تخصیصی و رفاهی سیاست‌ها

۵-۱- *تغییر در ساختار مخارج دولت*

در این بخش ابتدا اثرات تخصیصی سیاست‌های تغییر ساختار مخارج دولت و در ادامه اثرات تخصیصی اصلاحات مالیاتی بررسی می‌شود.

سیاست مخارج ۱: در این حالت، دولت درآمد حاصل از مالیات بر آلودگی را صرف مخارج آموزشی می‌کند و مخارج ممانعت از انتشار آلاینده‌ها و پرداخت‌های انتقالی تغییر نمی‌کنند. بنابراین، با دیفرانسیل‌گیری از معادله رشد تعادلی در وضعیت یکنواخت (معادله ۲۵)، با فرض افزایش نرخ مالیات زیست‌محیطی ($d\tau^P>0$) خواهیم داشت:

$$\frac{dg^{ss}}{d\tau^P}=\frac{\partial g^{ss}}{\partial\Lambda}\left[\frac{\partial\Lambda}{\partial\tau^P}+\frac{\partial\Lambda}{\partial\tau^K}\frac{d\tau^K}{d\tau^P}+\frac{\partial\Lambda}{\partial\tau^H}\frac{d\tau^H}{d\tau^P}\right]+\frac{\partial g^{ss}}{\partial\theta_1}\frac{d\theta_1}{d\tau^P}+\frac{\partial g^{ss}}{\partial\theta_2}\frac{d\theta_2}{d\tau^P} \qquad (۳۴)$$

در سیاست مخارجی ۱، با شرایط $d\tau^K=d\tau^H=d\theta_2=d\theta_3=0$ و $d\theta_1>0$ خواهیم داشت:

$$\frac{dg^{ss}}{d\tau^P}=\frac{\partial g^{ss}}{\partial\theta_1}\frac{d\theta_1}{d\tau^P}=\xi\Lambda\tilde{B}(\theta_1\Lambda)^{\xi-1}.\frac{d\theta_1}{d\tau^P}>0 \qquad (۳۵)$$

در نتیجه، با به‌کارگیری سیاست مخارجی ۱، رشد اقتصادی در وضعیت یکنواخت افزایش می‌یابد.

سیاست مخارج ۲: در این حالت، دولت درآمد حاصل از مالیات بر آلودگی را صرف مخارج ممانعت از انتشار آلاینده‌ها می‌کند و مخارج آموزشی و پرداخت‌های انتقالی تغییر نمی‌کنند. بر این اساس با شرایط $d\tau^K = d\tau^H = d\theta_1 = d\theta_3 = 0$ و $d\theta_2 > 0$ خواهیم داشت:

$$\frac{dg^{ss}}{d\tau^P} = \frac{\partial g^{ss}}{\partial \theta_2}\frac{d\theta_2}{d\tau^P} = \eta\mu\Lambda(\theta_2\Lambda)^{-\mu-1}.\frac{d\theta_2}{d\tau^P} > 0 \qquad (۳۶)$$

در نتیجه، با به‌کارگیری سیاست مخارجی ۲، رشد اقتصادی در وضعیت یکنواخت افزایش می‌یابد. به‌منظور مقایسه اثرات سیاست مخارجی ۱ و ۲ بر رشد اقتصادی در وضعیت یکنواخت و با فرض $d\theta_1 = d\theta_2$ خواهیم داشت:

$$\left.\frac{dg^{ss}}{d\tau^P}\right|_{\substack{d\theta_1>0\\ d\theta_2=d\theta_3=0}} - \left.\frac{dg^{ss}}{d\tau^P}\right|_{\substack{d\theta_2>0\\ d\theta_1=d\theta_3=0}} = (\xi\Lambda\tilde{B}(\theta_1\Lambda)^{\xi-1} - \eta\mu\Lambda(\theta_2\Lambda)^{-\mu-1})\frac{d\theta_1}{d\tau^P} \qquad (۳۷)$$

علامت معادله (۳۷) بستگی به اختلاف بین اثر افزایش مخارج آموزشی بر بهره‌وری سرمایه انسانی $\left(\xi\Lambda\tilde{B}(\theta_1\Lambda)^{\xi-1}\right)$ و تأثیر مخارج ممانعت از انتشار آلاینده‌ها بر انباشت سرمایه انسانی $\left(\eta\mu\Lambda(\theta_2\Lambda)^{-\mu-1}\right)$ دارد.

۵-۲- اصلاحات مالیاتی

در این حالت ساختار مخارج دولت تغییر نمی‌کند و به بررسی اثرات اصلاح مالیات زیست‌محیطی بر رشد در وضعیت یکنواخت پرداخته می‌شود. بر این اساس، ابتدا اثرات افزایش مالیات زیست‌محیطی به همراه کاهش مالیات بر دستمزد و عدم تغییر نرخ مالیات بر بازدهی سرمایه $(d\tau^K = 0)$ بر رشد بررسی می‌شود. دوم، اثرات افزایش مالیات زیست‌محیطی به همراه کاهش در مالیات بر بازدهی سرمایه و عدم تغییر مالیات بر دستمزد $(d\tau^H = 0)$ تحلیل می‌شود. در هر دو اصلاحات مالیاتی، تا زمانی که $d\Lambda > 0$ باشد، اصلاحات درآمدی مثبت اتفاق می‌افتد.

اصلاح مالیاتی ۱: در این حالت با افزایش مالیات زیست‌محیطی به همراه کاهش مالیات بر دستمزد و عدم تغییر نرخ مالیات بر بازدهی سرمایه، باعث افزایش رشد

بلندمدت می‌شود. بنابراین، با اعمال شرایط $d\tau^K = d\theta_1 = d\theta_2 = 0$ و $d\tau^H < 0$ در رابطه (۳۴) خواهیم داشت:

$$\frac{dg^{ss}}{d\tau^P} = \frac{\partial g^{ss}}{\partial \Lambda}\left[\frac{\partial \Lambda}{\partial \tau^P} + \frac{\partial \Lambda}{\partial \tau^H}\frac{d\tau^H}{d\tau^P}\right] \qquad (۳۸)$$

با توجه به اینکه $\frac{\partial g^{ss}}{\partial \Lambda} > 0$ و $\frac{\partial \Lambda}{\partial \tau^P} + \frac{\partial \Lambda}{\partial \tau^H}\frac{d\tau^H}{d\tau^P} = \frac{d\Lambda}{d\tau^P} > 0$ خواهیم داشت:

$$\left.\frac{dg^{ss}}{d\tau^P}\right|_{\substack{d\theta_1=d\theta_2=0,\ d\Lambda>0 \\ d\tau^H<0,\ d\tau^K=0}} > 0$$

اصلاح مالیاتی ۲: در این حالت با افزایش مالیات زیست محیطی به همراه کاهش نرخ مالیات بر بازدهی سرمایه و عدم تغییر نرخ مالیات بر دستمزد سبب افزایش رشد بلندمدت می‌شود.

بنابراین، با اعمال شرایط $d\tau^H = d\theta_1 = d\theta_2 = 0$ و $d\tau^K < 0$ در رابطه (۳۴) خواهیم داشت:

$$\frac{dg^{ss}}{d\tau^P} = \frac{\partial g^{ss}}{\partial \Lambda}\left[\frac{\partial \Lambda}{\partial \tau^P} + \frac{\partial \Lambda}{\partial \tau^K}\frac{d\tau^K}{d\tau^P}\right] \qquad (۳۹)$$

با توجه به اینکه $\frac{\partial g^{ss}}{\partial \Lambda} > 0$ و $\frac{\partial \Lambda}{\partial \tau^P} + \frac{\partial \Lambda}{\partial \tau^K}\frac{d\tau^K}{d\tau^P} = \frac{d\Lambda}{d\tau^P} > 0$ خواهیم داشت:

$$\left.\frac{dg^{ss}}{d\tau^P}\right|_{\substack{d\theta_1=d\theta_2=0,\ d\Lambda>0 \\ d\tau^K<0,\ d\tau^H=0}} > 0$$

به منظور مقایسه اثرات اصلاح مالیاتی ۱ و ۲ بر رشد اقتصادی بلندمدت، با فرض $d\tau^H = d\tau^K$ خواهیم داشت:

$$\left.\frac{dg^{ss}}{d\tau^P}\right|_{\substack{d\theta_1=d\theta_2=0,d\Lambda>0 \\ d\tau^H<0,d\tau^K=0}} - \left.\frac{dg^{ss}}{d\tau^P}\right|_{\substack{d\theta_1=d\theta_2=0,d\Lambda>0 \\ d\tau^K<0,\tau^H=0}} = \frac{\partial g^{ss}}{\partial \Lambda}\left(\frac{\partial \Lambda}{\partial \tau^H} - \frac{\partial \Lambda}{\partial \tau^K}\right)\frac{d\tau^H}{d\tau^P} \qquad (۴۰)$$

در نهایت، با جایگذاری روابط مربوطه خواهیم داشت[۱]؛

$$\frac{dg^{ss*}}{d\tau^{P}}\Bigg|_{d\tau^{H}<0,d\tau^{K}=0}^{d\theta_1=d\theta_2=0,d\Lambda>0} - \frac{dg^{ss}}{d\tau^{P}}\Bigg|_{d\tau^{K}<0,\tau^{H}=0}^{d\theta_1=d\theta_2=0,d\Lambda>0} = \frac{\partial g^{ss}}{\partial \Lambda}\frac{d\tau^{H}}{d\tau^{P}} \qquad (۴۱)$$

$$(1-2\alpha)(1-\tau^{P})>0,\ \text{if}\ \alpha<\frac{1}{2}$$

در نتیجه، مقایسه اثرات اصلاح مالیاتی ۱ و ۲ بر رشد اقتصادی بلندمدت به کشش تولیدی سرمایه فیزیکی بستگی دارد. تا زمانی که کشش تولید نسبت به سرمایه فیزیکی کمتر از کشش تولید نسبت به سرمایه انسانی باشد ($\alpha<1-\alpha\rightarrow\alpha<1/2$)، تفاوت اثر اصلاح مالیاتی ۱ و ۲ مثبت خواهد بود.

با استفاده از معادلات حاصل شده در وضعیت یکنواخت می‌توان به این نتیجه رسید که صرف نظر از ساختار هزینه‌های عمومی و نظام مالیاتی، سهم هزینه‌های عمومی در تولید اثر مثبتی بر روی نرخ رشد در وضعیت یکنواخت دارد. به علاوه، پارامتر مخارج عمومی θ_1 و θ_2 اثر مثبت بر روی رشد اقتصادی در وضعیت یکنواخت دارند[۲]. اثر پرداخت‌های انتقالی دولت صفر در نظر گرفته شده است. اثر نرخ‌های مختلف مالیاتی بر روی رشد بلندمدت در وضعیت یکنواخت از طریق Λ مشخص می‌شود. همچنین، اثرات سهم مخارج عمومی و مالیات بر انتشار آلودگی در وضعیت یکنواخت مبهم است و بستگی به اثر آلودگی بر انباشت سرمایه انسانی دارد. در جدول (۲)، نتایج مشتقات جزئی متغیرهای مدل نسبت به پارامترهای سیاستی در وضعیت یکنواخت گزارش شده است:

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. با مشتق جزئی گرفتن از رابطه (۲۶) نسبت به نرخ مالیات بر بازدهی سرمایه و نرخ مالیات بر دستمزد نیروی کار به ترتیب خواهیم داشت: $\frac{\partial\Lambda}{\partial\tau^{k}}=\alpha(1-\tau^{P})$ و $\frac{\partial\Lambda}{\partial\tau^{H}}=(1-\alpha)(1-\tau^{P})$

۲. به عبارت دیگر، با گرفتن مشتق جزئی از نرخ رشد اقتصادی نسبت به سهم مخارج آموزشی در تولید (θ_1)، سهم مخارج ممانعت از انتشار آلاینده‌ها در تولید (θ_2) و سهم مخارج عمومی در تولید (Λ)، خواهیم داشت:

$$\frac{\partial g^{ss}}{\partial\theta_1}>0,\frac{\partial g^{ss}}{\partial\theta_2}>0,\frac{\partial g^{ss}}{\partial\Lambda}>0$$

جدول ۲. نتایج مشتقات جزئی متغیرهای مدل نسبت به پارامترهای سیاستی در وضعیت یکنواخت

پارامترهای سیاستی	تغییر	Δg^{ss}	Δy^{ss}	Δu^{ss}	Δc^{ss}	Δp^{ss}	Δw^{ss}
$\Lambda, \tau^{P}, \tau^{K}, \tau^{H}$	مثبت	مثبت	مبهم	مبهم	منفی	منفی	مبهم
$\theta_{۱}$	مثبت	مثبت	مبهم	مبهم	منفی	صفر	مبهم
$\theta_{۲}$	مثبت	مثبت	مبهم	مثبت	منفی	منفی	مبهم
$\theta_{۳}$	صفر	صفر	صفر	صفر	منفی	صفر	صفر

منبع: یافته‌های تحقیق

۶- کالیبره کردن و تحلیل حساسیت الگو

با توجه به اینکه مقادیر متغیرها در وضعیت یکنواخت، تابعی از پارامترهای الگو هستند، با جایگذاری مقادیر پارامترها، مقادیر متغیرها در وضعیت یکنواخت محاسبه می‌شود و می‌توان با تغییر پارامترهای مربوطه به تحلیل حساست متغیرهای الگو نسبت به آن‌ها پرداخت. برآورد برخی پارامترها، مقداردهی پارامترها و تحلیل حساسیت متغیرهای الگو با استفاده از نرم افزارهای Eviews، Matematica و Excel انجام گرفته است.پارامترهای الگو شامل پارامترهای ترجیحات: نرخ تنزیل β و درک اجتماعی نسبت به مسأله آلودگی ϕ، پارامترهای تکنولوژی: α, A, B, μ, η، پارامترهای سیاست عمومی: $\tau^{K}, \tau^{H}, \tau^{P}, \theta_{۱}, \theta_{۲}, \theta_{۳}$ هستند. همچنین، داده‌های مورد استفاده از بانک مرکزی و بانک جهانی اخذ شده‌اند. مقادیر هر یک از پارامترها در جدول (۳) گزارش شده است.

در وضعیت تعادلی پایه فرض می‌شود که نرخ مالیات بر آلودگی ۰/۱۰ است ($\tau^{p} = ۰.۱۰$). کشش تولید نسبت به سرمایه فیزیکی (α) برابر ۰/۲۷ برآورد شده و نرخ تنزیل برابر ۰/۹۱ محاسبه شده است[۱]. نسبت مخارج ممانعت از انتشار آلودگی در GDP بر اساس مطالعات انجام شده ۰/۱۰ منظور شده است. نسبت هزینه‌های آموزش در GDP بر اساس آمارهای بانک جهانی ۰/۰۲۹در نظر گرفته شده است.

۱. نرخ تنزیل برابر است با $r + ۱/۱$ که در آن r نرخ بهره واقعی محقق شده (ex-post real interest rate) است.

جدول ۳. مقادیر پارامترها الگو در حالت پایه

شاخص	توصیف	مقدار	منبع
$A>0$	پیشرفت تکنولوژی در تولید کالا	۱	ایزدخواستی و همکاران (۱۳۹۴)
$B>0$	پیشرفت تکنولوژی در تولید سرمایه انسانی	۰/۱۰	اوصلتی (۲۰۱۵)
$0<\alpha<1$	کشش تولید نسبت به سرمایه فیزیکی	۰/۲۷	برآورد تحقیق
$0<\beta<1$	نرخ تنزیل	۰/۹۱	محاسبات تحقیق
ϕ	درک اجتماعی از مسأله آلودگی	۰/۲۰	هراتی و همکاران (۱۳۹۰)
$0<\theta_1<1$	نسبت هزینه‌های آموزشی در GDP	۰/۰۲۹	بانک جهانی (۲۰۱۵)
$0<\theta_2<1$	نسبت مخارج ممانعت از انتشار آلودگی در GDP	۰/۱۰	اوصلتی (۲۰۱۵)
$\xi>0$	بازدهی مخارج آموزشی	۰/۲۶۶	برآورد تحقیق
$\mu>0$	کشش آلودگی نسبت به D/Y	۰/۱۰	اوصلتی (۲۰۱۵)
$\eta>0$	تأثیر آلودگی بر سلامت	۰/۱۴۴	برآورد تحقیق
τ^H	مالیات بر دستمزد نیروی کار	۰/۱۰	قانون مالیات‌های مستقیم
τ^K	مالیات بر بازدهی سرمایه فیزیکی	۰/۲۵	قانون مالیات‌های مستقیم
τ	مالیات بر انتشار آلودگی	۰/۱۰	فرض تحقیق

منبع: یافته‌های تحقیق، آمار بانک مرکزی و تحقیقات انجام شده

محاسبه مقادیر متغیرها در وضعیت یکنواخت در حالت پایه[1] در جدول (۴)، گزارش شده است:

جدول ۴. نتایج حاصل از مقدار دهی پارامترهای الگو در وضعیت یکنواخت در حالت پایه

متغیر	Λ	g^{SS_0}	u^{SS_0}	p^{SS_0}	h^{SS_0}	c^{SS_0}/y^{SS_0}	w^{SS_0}
حالت پایه	۰/۲۲۶	۰/۹۵۹	۰/۳۹۳	۱/۴۶	۱/۲۱	۰/۸۸۴	-۶/۸۶

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج حاصل از مقداردهی پارامترهای الگو در حالت پایه در جدول (۴)، بیانگر این است که نسبت مصرف به تولید ۰/۸۸۴ است. همچنین، افراد ۳۹/۳ درصد از زمان خود

1. Initial steady state

را صرف کار کرده‌اند. نسبت سرمایه انسانی به سرمایه فیزیکی نیز ۱/۲۱ حاصل شده است. در ادامه، به تحلیل حساسیت متغیرهای الگو در سناریوهای مختلف اصلاح مالیاتی و تغییر ساختار مخارج دولت پرداخته می‌شود. در جدول (۵) خلاصه‌ای از شش سناریوی مربوطه گزارش شده است:

جدول ۵. سناریوهای مختلف مربوط به اصلاح مالیاتی و تغییر ساختار مخارج دولت

اصلاحات مالیاتی *سناریوها*	*اصلاحات مالیاتی ۱* $(d\tau^H < 0,\ d\tau^K = 0)$	*اصلاحات مالیاتی ۲* $(d\tau^H = 0,\ d\tau^K < 0)$
بدون تغییر ساختار مخارج عمومی $(d\theta_1 = d\theta_2 = 0)$	سناریوی ۱	سناریوی ۴
افزایش هزینه‌های عمومی آموزش $(d\theta_1 > 0,\ d\theta_2 = 0)$	سناریوی ۲	سناریوی ۵
افزایش هزینه‌های ممانعت از انتشار آلودگی $(d\theta_1 = 0,\ d\theta_2 > 0)$	سناریوی ۳	سناریوی ۶

دولت با وضع مالیات‌های زیست‌محیطی، می‌تواند مالیات بر دستمزد نیروی کار یا مالیات بر بازدهی سرمایه را کاهش دهد. همچنین، با تغییر ساختار مخارج خود می‌تواند مخارج عمومی آموزش یا مخارج ممانعت از انتشار آلاینده‌ها را نیز افزایش دهد. بنابراین، اصلاحات مالیاتی با در نظر گرفتن اثرات سیاست‌های مختلف در حالت پایدار، در شش سناریو بررسی شده است. فرض شده است که دولت مالیات بر انتشار آلودگی را با نرخ ۰/۱ وضع می‌کند $(\tau^P = 0/10)$ و همزمان با آن، مالیات بر دستمزد و یا بازدهی سرمایه را در راستای اصلاح نظام مالیاتی ۱۰ درصد کاهش می‌دهد. همچنین، اصلاحات مالیاتی به همراه افزایش هزینه‌های عمومی آموزش و یا هزینه‌های ممانعت از انتشار آلاینده‌ها به اندازه ۱۰ درصد صورت می‌گیرد. در سناریو ۱، اصلاح مالیاتی بدون تغییر ساختار مخارج دولت صورت گرفته است، اما در سایر سناریوها ساختار مخارج دولت نیز تغییر کرده است. نتایج حاصل از تحلیل حساسیت متغیرهای الگو در سناریوهای مختلف در وضعیت یکنواخت در جدول (۶) گزارش شده است:

جدول ۶. نتایج تحلیل حساسیت متغیرهای الگو در شش سناریوها در وضعیت یکنواخت

$(\tau^{p} = ۰.۱۰)$

متغیر		g^{ss}	u^{ss}	p^{ss}	h^{ss}	c^{ss}/y^{ss}	w^{ss}
حالت پایه		۰/۹۵۹	۰/۳۹۳	۱/۴۶۰	۱/۲۱	۰/۸۸۴	-۶/۸۶
اصلاح مالیاتی۱	سناریو ۱	۰/۹۵۷	۰/۳۹۵	۱/۴۶۴	۱/۱۷	۰/۹۰۲	-۷/۰۶
	سناریو ۲	۰/۹۷۶	۰/۳۷۳	۱/۴۶۴	۱/۵۳	۰/۷۶۵	-۵/۳۷
	سناریو ۳	۰/۹۵۸	۰/۳۹۶	۱/۴۵۰	۱/۱۹	۰/۸۹۴	-۶/۸۹
اصلاح مالیاتی ۲	سناریو ۴	۰/۹۵۸	۰/۳۹۴	۱/۴۶۲	۱/۱۸	۰/۸۹۲	-۶/۹۸
	سناریو ۵	۰/۹۷۸	۰/۳۷۲	۱/۴۶۲	۱/۵۵	۰/۸۹۲	-۵/۳۱
	سناریو ۶	۰/۹۶۰	۰/۳۹۵	۱/۴۴۸	۱/۲۱	۰/۸۹۲	-۶/۸۲

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس نتایج حاصل شده در سناریو ۵ و ۲، به ترتیب بالاترین رشد اقتصادی و کمترین زیان رفاهی در وضعیت یکنواخت حاصل شده است. دلیل آن این است که اصلاحات مالیاتی که در نتیجه اعمال مالیات بر انتشار آلودگی شده منجر به کاهش نرخ مالیات بر بازدهی سرمایه $(\tau^{k} < ۰)$ و کاهش نرخ مالیات بر سرمایه انسانی $(\tau^{H} < ۰)$ می‌شود و همزمان با آن مخارج عمومی آموزشی $(\theta_{۱} > ۰)$ افزایش یافته است. این امر از کانال افزایش سرمایه انسانی و کاهش بار مالیاتی عوامل تولید صورت گرفته است. در سناریو ۵ و ۲ به ترتیب زمانی که فرد صرف آموزش می‌کند $(1-u)$، بیشتر از سایر سناریوها است و این منجر به انباشت بیشتر سرمایه انسانی شده است.

۷- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش رفتارهای بلندمدت اقتصاد در ارتباط با اصلاحات مختلف مالیات زیست‌محیطی همراه با تغییر در ساختار هزینه‌های عمومی در الگوی تعادل عمومی مورد بررسی قرار گرفته است. در این راستا، مدل رشد درون‌زای لوکاس با در نظر گرفتن اثر آلودگی به عنوان یک اثر جانبی تعمیم داده شده است و اثرات آلودگی بر ترجیحات افراد و سرمایه انسانی بررسی شده است. همچنین، یک نوع مبادله بین هزینه عمومی آموزش و هزینه‌های ممانعت از انتشار آلاینده‌ها در نظر گرفته شده است. بنابراین، در این چارچوب یک مکانیزم برای تخصیص مجدد منابع در اقتصاد و بررسی اثرات رفاهی آن طراحی شده است. تجزیه و تحلیل‌های نظری و تجربی نشان می‌دهد

که مالیات‌های زیست‌محیطی می‌تواند بر رشد اقتصادی و سطح رفاه در بلندمدت اثر مثبت داشته باشد. علاوه بر این، صرف‌نظر از سیاست‌های مالیاتی، افزایش هزینه‌های عمومی آموزش همراه با عدم تغییر هزینه‌های ممانعت از انتشار آلودگی (سناریوهای ۵ و ۲) تأثیرات مثبت بیشتری بر رشد اقتصادی و رفاه داشته است. زمانی که اصلاحات مالیاتی زیست‌محیطی با تغییر ساختار هزینه‌های عمومی همراه می‌شود، دامنه اثرات آن بر رشد اقتصادی و رفاه تغییر می‌کند و به پارامترهای مدل بستگی دارد. بنابراین، در حالت کلی، اگر تأثیر آلودگی بر انباشت سرمایه انسانی بیشتر از اثر هزینه‌های ممانعت از انتشار آلودگی بر انباشت سرمایه انسانی باشد، اصلاحات مالیاتی و تغییر ساختار مخارج دولت بیشترین اثر را بر رشد اقتصادی و رفاه دارد.

بنابراین، در راستای نتایج نظری و تجربی حاصل شده پیشنهاد می‌شود که دولت در راستای تخصیص بهینه منابع و افزایش رفاه، اعمال مالیات زیست‌محیطی و کاهش بار مالیات بر عوامل تولید را به همراه تغییر در ساختار مخارج عمومی دنبال کند.

منابع

۱. بنی‌فاطمه، میرداود، مقتدر کارگران، جواد و مهدوی، مریم (۱۳۹۳). نقش مالیات سبز در ارتقاء کیفیت زندگی کاری در جهت توسعه پایدار، دومین کنفرانس ملی پویایی مدیریت، توسعه اقتصادی و مدیریت مالی.

۲. خوش اخلاق، رحمان، واعظ برزانی، محمد، صادقی عمروآبادی، بهروز و یارمحمدیان، ناصر (۱۳۹۰). مالیات‌های سبز و استانداردهای زیست‌محیطی واردات، ابزار مناسب توسعه پایدار در اقتصادگذار ایران، اقتصاد کشاورزی، جلد هشت، شماره دو، ۱۹۵-۱۷۲.

۳. جعفری صمیمی، احمد، علیزاده ملفه، الهام (۱۳۹۴). شبیه‌سازی مالیات سبز بر رشد اقتصادی در ایران با کاربرد روش تعادل عمومی قابل محاسبه، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال ششم، شماره ۲۲، بهار ۹۵، ۷۰-۵۷.

۴. گلدانی، مهدی و آماده، حمید (۱۳۹۳). فرضیه مزیت دوسویه در مالیات‌های سبز (راهکاری نوین جهت مدیریت مصرف انرژی و کاهش آلایندگی صنعت)، دهمین همایش بین‌المللی انرژی، تهران.

۵. هراتی، جواد، اسلاملوئیان، کریم و قطمیری، محمدعلی (۱۳۹۰). تعیین مالیات زیست‌محیطی بهینه در الگوی رشد تعمیم‌یافته با وجود انتقال تکنولوژی پاک و

کیفیت محیط‌زیست: در اقتصاد ایران، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصاد، شماره ۷، ۱۲۶-۹۷.

6. Aloi, M., & Tourmaine, F. (2011). Growth Effect of Environmental Policy when Pollution Affects Health. Econ. Model. 22, 1683–1695.
7. Arrow, K.J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing, Review of Economic Studies, 29, 155-73.
8. Blankenau, W. (2005). Public Schooling, College Education and Growth. J. Econ. Dyn Control. 29, 487–507.
9. Bovenberg, A. L. (1999). Green Tax Reforms and the Double Dividend: an Updated Reader's Guide. International Tax and Public Finance, 6(3), 421-443.
10. Bovenberg, A.L., & Mooij, R. A. (1997). Environmental Tax Reform and Endogenous Growth. J. Public Econ. 63, 207–237.
11. Bovenberg, A.L., & Smulders, S. (1995). Environmental Quality and Pollution-augmenting Technological Change in a two-sector Endogenous Growth Model. J. Public Econ. 57, 369–391.
12. Bovenberg, A.L., & Van der Ploeg, F. (1997). Consequences of Environmental Tax Reform for Unemployment and Welfare. Environ. Resour. Econ. 12 (2), 137–150.
13. Bretschger, L., & Smulders, S. (2007). Sustainable Resource Use and Economic Dynamics. Environ. Resour. Econ. 36, 1–13.
14. Carraro, C., Galeottib, M., & Gallod, M. (1996). Environmental Taxation and Unemployment: Some Evidence on the 'Double Dividend Hypothesis' in Europe. J. Public Econ. 62, 141–181.
15. Chen, J.H., Shieh, J.Y., Chang, J.J., & Lai, Ch. (2009). Growth, Welfare and Transitional Dynamics in an Endogenously Growing Economy with Abatement Labor. J. Macroecon. 31, 423–437.
16. Devereux, M.B., & Love, D.R. (1994). The Effects of Factor Taxation in a Two-sector Model Endogenous Growth. Can. J. Econ. 3, 509–536.
17. Fernandez, E., Perez, R., & Ruiz, J. (2011). Optimal Green Tax Reforms Yielding Double Dividend. Energy Pol. 39, 4253–4263.
18. Fullerton, D., & Kim, S.R. (2008). Environmental Investment and Policy with Distortionary Taxes and Endogenous Growth. J. Environ. Econ. Manag. 56 (2), 141–154.
19. Gimenez, E.L., & Rodríguez, M. (2010). Reevaluating the First and the Second Dividends of Environmental Tax Reforms. Energy Pol. 38 (11), 6654–6661.
20. Glomm, G., & Ravikumar, B. (1992). Public versus Private in Human Capital: Endogenous Growth and Income Inequality. J. Polit. Econ. 100, 818–834.
21. Goulder, L.H. (1995). Environmental Taxation and the Double Dividend: A Reader's guide. Int. Tax Public Financ. 2 (2), 157–183.

22. Gradus, R., & Smulders, S. (1993). The Trade-off between Environmental Care and Long-term Growth: Pollution in three Prototype Growth Models. J. Econ. 58, 25–51.
23. Gradus, R., & Smulders, S. (1996). Pollution Abatement and Long term Growth. Eur. J. Polit. Econ. 12, 505–532.
24. Greiner, A. (2005). Fiscal Policy in an Endogenous Growth Model with Public Capital and Pollution. Jpn. Econ. Rev. 56 (1), 67–84.
25. Grimaud, A. (1999). Pollution Permits and Sustainable Growth in a Schumpeterian Model. J. Environ. Econ. Manag. 38, 249–266.
26. Hart, R. (2004). Growth, Environment and Innovation: a Model with Production Vintages and Environmentally Oriented Research. J. Environ. Econ. Manag. 48 (3), 1078–1098.
27. Hettich, F. (1998). Growth effects of a revenue-neutral environmental tax reform. J. Econ. 3, 287–316.
28. Karydas, C., & Zhang, L. (2017). Green Tax Reform, Endogenous Innovation and the Growth Dividend. Center of Economic Research at ETH Zurich, Zuerich Bergstrasse 18, 8032 Zurich, Switzerland.
29. Ligthart, J.E., & van der Ploeg, F. (1994). Pollution, the Cost of Public Funds and Endogenous Growth. Econ. Lett. 46, 339–349.
30. Lucas, R.E. (1988). On the mechanism of economic development. J. Monet. Econ. 22, 3–43.
31. Lucas, R.E. (1990). Supply-side economics: An Analytical Review. Oxf. Econ. Pap. 42,293–316.
32. Luptacik, M., & Schubert, U. (1982). Optimal Economic Growth and the Environment, Economic Theory of Natural Resources. Physica, Vienna.
33. Nakada, M. (2004). Does Environmental Policy Necessarily Discourage Growth? J. Econ. 81 (3), 249–275.
34. Ortigueira, S. (1998). Fiscal Policy in an Endogenous Growth Model with Human Capital Accumulation. J. Monet. Econ. 42, 323–355.
35. Oueslati, W. (2002). Environmental Policy in Two-sector Endogenous Growth Model and Endogenous Labour Supply. Econ. Model. 19 (3), 487–507.
36. Oueslati, W. (2015). Growth and welfare effects of environmental tax reform and public spending policy. Economic Modelling, 45, 1-13.
37. Paturel, X. (2009). Pollution and Life Expectancy: How Environmental Policy can Promote Growth. Ecol. Econ. 68 (4), 1040–1051.
38. Ricci, F. (2007). Channels of Transmission of Environmental Policy to Economic Growth: A Survey of the Theory. Ecol. Econ. 60 (4), 688–699.
39. Stokey, N.L., & Rebelo, S. (1995). Growth Effects of Flat-rate Taxes. J. Polit. Econ. 103 (3), 519–550.
40. Van Ewijk, C., & Van Wijnbergen, S. (1994). Can Abatement Overcome the Conflict Between Environment and Economic Growth? De Economist 143 (2), 197–216.