

تولید ناخالص زیست محیطی و درجه باز بودن تجاری

عبدالکریم اسماعیلی^۱* و فرناز پورزند^۲

۱، ۲، دانشیار، دانشجوی کارشناسی ارشد بخش اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز

(تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲ - تاریخ تصویب: ۹۰/۹/۳۰)

چکیده

در این مقاله، ضمن اشاره به اهمیت ادغام هزینه‌های تخریب محیط زیست در حساب‌های ملی و با ذکر مطالعات تجربی، اهمیت تعیین رابطه بین رشد اقتصادی و درجه باز بودن تجاری که از دیرباز مورد توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی بوده است، مورد توجه قرار می‌گیرد. هدف اصلی این تحقیق بررسی رابطه‌ی بین درجه باز بودن تجاری، تولید ناخالص زیست محیطی (GDP سبز)، سرمایه‌های فیزیکی و انسانی می‌باشد. نتایج آزمون علیت گرنجر و آزمون همگرایی (همجمعی) یوهانسن - جوسیلیوس در دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۴، نشان می‌دهد که یک رابطه علی بین درجه باز بودن تجاری و تولید ناخالص زیست محیطی (GDP سبز) وجود دارد. به عبارت دیگر، تغییرات در میزان باز بودن تجاری علت تغییرات در رشد اقتصادی سبز است. به علاوه، این تحقیق سعی می‌کند تا با استفاده از اطلاعات سری زمانی و به کمک مدل خودرگرسیون (VAR) و آزمون همجمعی یوهانسن - جوسیلیوس رابطه‌ی بلندمدت بین متغیرها را بر اساس مدل رشد سولو بدست آورد. بر اساس نتایج بدست آمده، افزایش در درجه باز بودن تجاری و شاخص سرمایه انسانی منجر به کاهش در نرخ رشد GDP سبز و افزایش سرمایه فیزیکی باعث افزایش تولید ناخالص زیست محیطی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: GDP سبز، درجه باز بودن تجاری، آزمون علیت گرنجر، مدل

خودرگرسیونی (VAR) و محیط زیست.

مقدمه

ناخالص ملی^۱ نامیده می‌شود. تولید ناخالص ملی را می‌توان مجموع تولید ناخالص داخلی^۲ و کلیه درآمدهای حاصل از عوامل تولید داخلی در خارج منهای کلیه پرداخت ها به عوامل خارجی شاغل در کشور دانست (Agheli & Sadeghi, 2002). از مشهورترین و مؤثرترین شاخص های اقتصادی ملی، تولید ناخالص داخلی (GDP) است. بنابراین نرخ رشد GDP به عنوان

حساب‌های ملی شامل برآورد ارزش کالاها و خدمات تولید شده در اقتصاد در دوره زمانی مشخص است (Tabibiyani, 1981; Weitzman, 1976). فعالیت‌های مندرج در حساب های ملی بیشتر محدود به معاملات بازاری است. مجموعه ارزش کالاها و خدمات نهایی تولید شده به وسیله عوامل تولید مقیم کشور، خواه داخل کشور یا در کشورهای دیگر تولید شده باشد تولید

1. Gross National Product
2. Gross Domestic Product

به ایجاد نگرشی در جهت حفظ محیط زیست و استفاده از روش های بهینه و استفاده منطقی از منابع طبیعی و حفظ و نگهداری محیط زیست می شود. به طور کلی موضوع تعدیل و اصلاح حسابهای ملی برای دخالت دادن بحث توسعه و محاسبه GNP سبز در ادبیات اقتصادی مورد توجه قرار گرفته است (Lutz, Weitzman, 1976; Hardwick, 1990:1993). در مطالعه ای که در اندونزی در فاصله ۱۹۷۱-۱۹۸۹ صورت گرفته است، سیستم حساب های ملی اندونزی تعدیل شده و افت ذخایر نفتی، فرسایش شدید خاک و پوشش جنگلی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داده اند که نرخ رشد تولید ناخالص ملی تعدیل شده بر حسب محیط زیست، معادل ۴ درصد بوده در حالی که رشد GDP برابر ۷/۱ درصد بوده است (Repetto et al., 1989). با استفاده از شاخص رفاه اقتصادی پایدار^۴ (ISEW) وضعیت اقتصادی شیلی بر حسب رفاه مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن است که ISEW و GDP تا دهه ۱۹۷۰ در یک جهت و موازی بوده اند ولی از دهه ۱۹۸۰ به بعد کاهش در ISEW رخ داده است و این نشان دهنده این است که شیلی در مسیر توسعه قرار ندارد. همچنین یک رابطه قوی بین رشد اقتصادی و تقلیل منابع طبیعی وجود دارد (Castaneda, 1999). نتایج مطالعات انجام شده در کارستاریکا، نشان می دهد که فرسایش خاک، افزایش مقدار جنگل زدایی و تأثیر جانبی روی شبلات سالانه حدود ۵ درصد از GNP را کاهش می دهد. همچنین، استهلاك منابع طبیعی از ۲۶ درصد تشکیل سرمایه ناخالص در ۱۹۷۰ به ۳۹ درصد در سال ۱۹۸۹ رسیده است. سیستم متعارف حساب های ملی تشکیل سرمایه ناخالص واقعی را تا ۷۰ درصد بیش از حد واقعی برآورد کرده بود (Repetto, 1993). در مطالعه ای که در شیلی انجام شده، درآمد واقعی بر پایه اصول رفاه برای بخش معدن شیلی برآورده شد. در مطالعه مذکور، استفاده از تخریب منابع (استفاده از روش قیمت خالص) و همچنین هزینه های زیست محیطی ایجاد شده توسط فعالیت های معدن کاری، کل تقلیل سرمایه طبیعی محاسبه شده است. نتایج نشان می دهد که معیار GDP

معیار پیشرفت و توسعه اقتصادی برآورد می شود. سیستم حساب های ملی^۱ (NAS) فعلی، الگوی کلان کینزی را منعکس می سازد. متغیرهای کلان تحلیل کینزی شامل مصرف، سرمایه گذاری و پس انداز در این سیستم تعریف می شود. چارچوب حسابهای ملی در توجه به منابع طبیعی و محیط زیست دارای سه نقص است.

حسابهای ملی، استهلاك سرمایه ساخت انسان^۲ شامل تجهیزات و ماشین آلات را ثبت می کنند ولی از انواع دیگر سرمایه به ویژه سرمایه طبیعی شامل آب، خاک، هوا، منابع تجدید ناپذیر، حیات وحش و مانند آنها صرف نظر می کنند. در ترازنامه محیط زیست و منابع طبیعی وجود ندارند. همچنین خسارات زیست محیطی^۳ (تخریب محیط زیست) در محاسبه درآمد ملی به حساب نمی آید (Agheli & Sadeghi, Boyd, 2007). (2002).

ارقام GDP و GNP منتشر شده از سوی کشورها، از دیدگاه زیست محیطی غلط است. زیرا آسیب های زیست محیطی در این ارقام لحاظ نشده است. بر اساس گزارش مشترک سازمان حفاظت محیط زیست ایران و بانک جهانی، حدود ۷/۴ درصد از محصول ناخالص ملی ایران در سال ۸۳ زیان های زیست محیطی بوده است. که با تبدیل آن به دلار، به رقم ۸/۴ میلیارد دلار می رسیم. به این ترتیب، سیستم فعلی حساب های ملی نمی تواند تأثیر تحولات زیست محیطی را روی رفاه یا درآمد اندازه بگیرد (Lutz, 1993). در نتیجه، با احتساب هزینه های زیست محیطی که در طی فعالیت های اقتصادی در یک کشور رخ می دهد و به عبارت دیگر، سبز کردن حساب های ملی، از GDP متعارف به GDP سبز می رسیم. قابل ذکر است که حتی اگر سیستم اندازه گیری GDP سبز علمی و دست یافتنی باشد، این بدین معنا نیست که مسئله جهانی محیط زیست را بتواند حل کند. این روش ابزار مفیدی است در جهت پی بردن به وضع واقعی اقتصادی که همبسته با منابع طبیعی و محیط زیست است. همچنین توجه به مسئله GDP سبز منجر

1. National Account System

2. Man-made Capital

3. Environmental degradation

4. Index of Sustainable Economic Welfare

(1986) Lucas و (1988) Karrass (2004) بیان کرد که تأثیر بازبودن تجاری روی رشد اقتصادی مثبت، پایدار و از لحاظ آماری معنی دار و از لحاظ اقتصادی قابل ملاحظه است (Karras, 2003). در پژوهشی که در ایران انجام شده، رشد اقتصادی کشورهای صادرکننده نفت در چهارچوب مطالعات رشد اقتصادی بین کشوری طی دوره زمانی ۱۹۹۶ تا ۱۹۹۹ بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد که طی دوره زمانی مورد نظر سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، باز بودن تجاری و بهبود رابطه مبادله تأثیر مثبت و تورم و وفور منابع طبیعی تأثیر منفی بر رشد اقتصادی این کشورها داشته است (Yavari & Soltani 2005). بر طبق شواهد تجربی، فرآیند اخیر جهانی سازی بازارهای بین المللی منجر به افزایش جهانی تخریب محیط زیست و نابرابری اقتصادی شده است (Borghesi & Vercelli, 2003). قطع درختان جنگلی نواحی گرمسیری و افزایش انتشار دی اکسید کربن (CO_2)، برای محیط زیست اعلام خطری هستند که در ارتباط با افزایش درجه بازبودن تجاری است (Capistrano, 1994). به طور کلی، درجه بازبودن تجارت بین الملل دارای اثر مثبت و منفی بر روی محیط زیست است. این اثرات به سه قسمت قابل تقسیم است: اثر مقیاس^۲، اثر تکنیکی^۳، اثرات ترکیبی^۴ (Grossman & Krueger, 1993). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۲ انجام شد، اثرات مقیاس، تکنیکی و ترکیبی باز بودن تجاری بر محیط زیست با استفاده از داده های دی اکسید گوگرد (SO_2) برای ۴۳ کشور در دوره زمانی ۱۹۹۶-۱۹۷۱ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تجارت آزاد دارای اثر مثبت بر محیط زیست است (Antweiler et al., 2001). Managi (2004)، به تحلیل اثر آزادسازی تجاری بر سطح دی اکسید کربن در ۶۳ کشور طی دوره ۱۹۹۹-۱۹۶۰ پرداخت. وی نشان داد که تجارت دارای آثار مضر بر محیط زیست است. در مطالعه دیگر، مدل رشد GDP سبز و مدل شکاف بین GDP سنتی و سبز با استفاده از داده‌های پنل برای ۸ کشور تخمین زده شده و اثرات باز بودن اقتصاد مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان

معمولی، درآمد اقتصادی ایجاد شده توسط بخش معدن کاری شیلی طی دوران ۱۹۸۵ تا ۱۹۹۶ در حدود ۳۱-۳۶ درصد بیش از حد برآورد کرده است (Figuroa & Calfucura, 2004).

به این ترتیب، GDP متعارف را نمی توان به عنوان یک معیار مطلوب و کلی رفاه اقتصادی تلقی کرد. زیرا به واسطه نادیده گرفتن کاهش سرمایه طبیعی که هر سال اتفاق می افتد، معیار سنتی NAS درآمد ملی را بیش از حد برآورد می کند (Boyd, 2007). بنابراین هدف از این مقاله، تخمین مدل رشد GDP سبز^۱ (ENP) با استفاده از داده های سری زمانی ۱۳۸۴-۱۳۵۰ است و همچنین اثرات درجه باز بودن تجاری مورد آزمون قرار می گیرد. در مدل رشد درجه باز بودن تجاری همراه با معیارهایی از قبیل سرمایه فیزیکی و انسانی که به طور معمول در تابع تولید کل لحاظ می شود، آورده شده است.

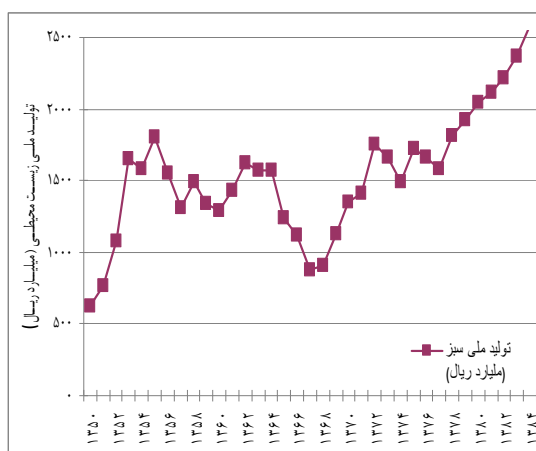
ارتباط بین آزادسازی تجارت و رشد اقتصادی یکی از بحث انگیزترین مباحث در میان اقتصاددانان می باشد. برخی اقتصاددانان و سیاستگذاران براین باورند که باز بودن تجاری (محدودیت کمتر) به عملکرد کلان اقتصادی بهتر و رشد اقتصادی سریع تر می انجامد. مطالعات تجربی فراوانی از این دیدگاه حمایت می کند. از سوی دیگر، گروهی از اقتصاددانان به تأثیر مثبت سیاست تجاری آزادتر بر رشد اقتصادی تردید دارند. نظریات رشد اقتصادی را می توان به دو گروه نئوکلاسیک و درونزا تقسیم کرد. در دیدگاه نئوکلاسیک نظریه رشد که از سوی Solow (1956) و Swan (1956) مطرح شد، نرخ رشد اقتصادی سرانه بلندمدت به تغییر فنی برونزا و نرخ رشد جمعیت برونزا وابسته است و سیاست اقتصادی شامل سیاست تجاری بر نرخ رشد اقتصادی بلندمدت تأثیر ندارد (Swan, 1956 ; Solow, 1956).

در نظریه رشد درونزا نرخ رشد اقتصادی بلندمدت در داخل مدل تعیین می شود و بنابراین، سیاست تجاری بر نرخ رشد اقتصادی مؤثر است. پایه های نظری رابطه مثبت سیاست باز و رشد اقتصادی در چهارچوب نظریه رشد درونزا را می توان در مطالعات Romer

2. scale effect
3. technique effect
4. composition effects

1. Environmental National Product-

افزایش گاز آلودکننده CO₂ یکی از آنها است، در محاسبه این حسابها وارد نمی شود. بنابراین، در حسابهای ملی ایران تولید ناخالص داخلی و ملی بیش از اندازه واقعی آن محاسبه می‌گردد. همان‌طور که در شکل (۱) مشاهده می‌شود، ENP در طی دوره مورد بررسی تقریباً دارای روند صعودی است. و تنها از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۶۹ دارای نوساناتی و فراز و نشیب‌هایی است که این نشان می‌دهد که در طول این سال‌ها محیط زیست و منابع طبیعی بیشتر از سالهای اخیر تخریب شده و یا کمتر مورد توجه قرار گرفته است و این هم به دلیل انقلاب و جنگ تحمیلی در این دوره بوده است. از سال ۱۳۶۹ به بعد ENP دارای روند صعودی است که این بیانگر افزایش ارزش منابع طبیعی در طول زمان است. روند صعودی ENP پایداری اقتصادی را نشان می‌دهد. منظور از پایداری رشد اقتصادی حفظ بلندمدت تولید اقتصادی، درآمد یا مصرف از طریق حفظ سرمایه طبیعی و سرمایه تولید شده است و همچنین به معنی مدیریت بهینه منابع محیط زیست طی توسعه است (Agheli & Sadeghi, 2002). khorami (2004) در مطالعه‌ای به بررسی پایداری اقتصادی ۲۳ کشور پرداخت. او با تقسیم سرمایه ملی بر درآمد ملی، درصد پس انداز را محاسبه کرد و سپس استهلاک سرمایه فیزیکی و طبیعی را از رقم پس انداز کم کرد و نشان داد که ایران با کسب نمره منفی دارای اقتصادی ناپایدار است.



شکل ۱- تولید ملی زیست محیطی (ENP)

دهنده این است که یک همبستگی غیر خطی منفی بین باز بودن و رشد GDP سبز و همچنین یک همبستگی غیر خطی مثبتی بین رشد شکاف بین GDP سنتی و سبز برقرار است (Talberth & Bohara, 2006). بنابراین، با توجه به مطالعات انجام شده در زمینه آزادسازی تجاری و محیط زیست که نشان دهنده ارتباط بین درجه بالای باز بودن تجاری و شرایط وخیم اجتماعی و زیست محیطی (افزایش نابرابری درآمد و یا انتشار رو به افزایش گازهای گلخانه‌ای) است، لازم است که در تخمین مدل رشد از GDP سبز که معیار گسترده تری برای رفاه اجتماعی و نشان دهنده وضعیت واقعی اقتصاد است، استفاده شود تا به طور دقیق اثرات باز بودن تجاری روی رشد اقتصادی مبتنی بر محیط زیست را دنبال کرد.

سیستم حساب‌های GDP سبز، از لحاظ تئوریک می‌تواند نقایص سیستم حسابداری GDP موجود را جبران کند ولی در محاسبه و اجرای آن مشکلاتی وجود دارد. به عنوان مثال، ارزیابی عواملی که در ارزیابی داده‌های دقیق دخیل هستند، سخت و اغلب نامعلوم و نامعین اند. همچنین هیچ قرارداد و توافقی بین المللی بر معیارها محاسبه GDP سبز وجود ندارد. با توجه به مشکلاتی که در زمینه محاسبه GDP سبز وجود دارد، خیلی از کشورها در جهان (فنلاند، فرانسه، نروژ، مکزیک، کانادا و چین) سعی در اجرای آن در سیستم آماریشان دارند (Yang, 2007).

در این قسمت با استفاده از داده‌های محاسبه شده برای GDP سبز (Agheli & Sadeghi, 2002)، متعارف و GDP سبز مقایسه می‌شوند. روند تولید ملی زیست محیطی (ENP) در طی دوره ۱۳۵۰-۱۳۸۴ مورد بررسی قرار می‌گیرد. براساس محاسبه انجام شده در مطالعه حاضر، تولید ناخالص داخلی که توسط سیستم حساب‌های ملی کشور محاسبه می‌شود بطور متوسط در حدود ۳۸ درصد، رشد اقتصادی و درآمد ملی را بیش از حد برآورد می‌کند. این تفاوت به دلیل آن است که فعالیت‌های تولیدی و مصرفی، دارای اثرات جانبی زیست محیطی بوده و از این رو، هزینه‌های زیادی را بر اقتصاد کشور تحمیل می‌کند. به عنوان مثال، مبادله چوب حاصل از قطع درختان جنگلی در حساب‌های ملی وارد شده ولی هزینه خسارت ناشی از قطع آنها که

مواد و روش‌ها

در این قسمت از مطالعه ابتدا روش‌های محاسبه GDP سبز و تئوری تولید ناخالص داخلی سبز و درجه باز بودن تجاری ارایه می‌گردد و سپس به بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و درجه باز بودن در ایران پرداخته می‌شود.

روش محاسبه GDP سبز به شرح زیر است:

اگر استهلاک سرمایه‌های ساخت انسان را با D_m و استهلاک سرمایه زیست محیطی (طبیعی) را با D_n نشان دهیم، GDP سبز به صورت زیر قابل تعریف است:

(۱)

$$ENP = GNP - D_m - D_n$$

GNP سبز همان درآمد پایدار را نشان می‌دهد. طبق تعریف هاتلینگ درآمد ملی پایدار زمانی حاصل می‌شود که در موجودی سرمایه زیست محیطی هیچ کاهشی وجود نداشته باشد و همچنین ارزش استهلاک زیست محیطی کمتر از فایده ایجادشده از طریق موجودی سرمایه طبیعی باشد.

برای ارزیابی هزینه‌های زیست محیطی، تعدیل هارتویک در سه سطح وجود دارد ولی در این مقاله روش کاربردی محاسبه استهلاک منابع طبیعی که توسط Agheli & Sadeghi (2002) ارایه شده است، بیان می‌شود.

به طور کلی دو روش اصلی برای محاسبه استهلاک منابع طبیعی وجود دارد:

(۱) روش ارزش فعلی رانت‌های آینده مربوط به منبع.
(۲) روش قیمت خالص یا رانت در واحد منابع ضربدر تغییرات در موجود منبع.

در روش ارزش فعلی، تمام رانت‌های آینده مربوط به منبع محاسبه می‌شود. اگر p قیمت محصول، q مقدار برداشت و TC کل هزینه باشد، رانت (π) به شرح زیر است:

$$\pi = P_t q_t - TC \quad (2)$$

که ارزش فعلی رانت‌های انتظاری برابر است با:

$$V_t = \frac{\pi_t}{r} \quad (3)$$

r : نرخ تنزیل اجتماعی است. بنابراین تغییر در ارزش فعلی رانت‌ها نشان دهنده استهلاک منابع طبیعی است.

(۴)

$$\Delta V = V_t - V_{t-1}$$

در روش دوم که معرف به روش قیمت خالص^۲ است. رانت خالص، هزینه تولید تلقی می‌شود. اگر p رانت در واحد مقدار استخراج شده در سال باشد و Q و Q_t به ترتیب کل مقدار منبع در سال t و میزان منبع استخراج شده در زمان t باشند. در این صورت رابطه زیر نشان دهنده ارزش استهلاک است:

(۵)

$$V_{t+1} - V_t = (Q - Q_t) P_t (1 + i) - Q P_t$$

بنابراین، با قیمت گذاری سرمایه طبیعی تولید نشده، تولید ناخالص ملی زیست محیطی بدست می‌آید. محیط زیست علاوه بر اثرپذیری از تحولات اقتصاد داخلی، در معرض تغییرات در عرصه تجارت خارجی نیز قرار دارد. این تعامل محیط زیست با تجارت خارجی عمدتاً از طریق آزادسازی تجاری صورت می‌گیرد. همان طور که در قسمت مقدمه گفته شد، روش استاندارد در بررسی اثرات آزادسازی تجاری بر روی محیط زیست، تجزیه این اثرات به سه اثر مقیاس، اثر ترکیب و اثر تکنیک است. اثرات مقیاس به افزایش اندازه اقتصاد اشاره دارد که به دلیل افزایش دسترسی به بازار در اثر آزادسازی تجاری رخ می‌دهد. بر این اساس با فرض ثابت بودن سایر شرایط، تخریب زیست محیطی به احتمال زیاد از اثر مقیاس نشئت می‌گیرد. اثر تکنیک به تغییر شیوه‌های تولید ناشی از آزادسازی تجاری اختصاص دارد. با افزایش درآمد سرانه در اثر تجارت و رشد اقتصادی، تقاضا برای مقررات زیست محیطی و به کارگیری آنها در حوزه تولید و مصرف به طور معمول افزایش می‌یابد. این اثر ممکن است به نفع محیط زیست تمام شود. اثر ترکیبی هم به این معناست که پس از یک مرحله آزادسازی تجاری، پیکره و ساختار صنعتی اقتصادها تغییر یافته و هر کشور در تولید محصولات که در آن‌ها مزیت نسبی دارد، تخصص پیدا می‌کند. بنابراین

تأثیر نهایی اثر ترکیب بر محیط زیست به عوامل تعیین کننده مزیت نسبی یک کشور بستگی دارد (Cole & Elliott, 2003). به طور کلی به دنبال آزادسازی تجاری، اگر اثر تکنیک بر مجموع اثرات مقیاس و ترکیب (در حالت کشوری با مزیت نسبی در صنایع آلاینده) غالب شود و یا اگر مجموع اثرات تکنیک و ترکیب (در حالت کشوری با مزیت نسبی در صنایع پاک) بر اثر مقیاس غالب شود، در آن صورت آزادسازی تجاری منجر به تبعات زیست محیطی مثبت می شود (Barghi Oskouei, 2008).

تجارت آزاد می تواند از چهار طریق بر تولید ملی سبز کشور اثر گذارد که عبارتند از:

- ۱- تجارت بین الملل می تواند به افزایش تولیدات واسطه ای و سرمایه منجر شود که این کالاها می توانند در ارتقاء بهره وری و استفاده از منابع، مؤثر باشند.
- ۲- تجارت بین الملل، کانالهای ارتباطی را به وجود می آورد که روش های تولید، تصمیمات تولید، روش های سازمانی و ویژگیها و شرایط بازار را آموزش می دهد. هر کدام از این عوامل به یکدیگر کمک می کنند تا کارایی منابع داخلی شان را ارتقا دهند و یا تولیدات مختلفی را ایجاد کنند که ارزش افزوده سرانه بیشتری داشته باشد.
- ۳- تماس های بین المللی یک کشور می تواند موجب نسخه برداری و انتقال فناوری خارجی و تعدیل آن بر اساس نیازهای داخلی شود.
- ۴- تجارت بین الملل می تواند سبب افزایش بهره وری کشورها و توسعه آنها با فناوری جدید یا فناوری خارجی شود و بنابراین می تواند به طور مستقیم بر سطح بهره وری اقتصاد داخلی این کشورها اثر گذارد (Agheli et al., 2011; Cole & Elliott, 2003). به منظور بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و درجه باز بودن در ایران از تحلیل همجمعی استفاده شده است. در اینجا از این فرض استفاده شده که، سطح GDP سبز در هر نقطه از زمان توسط مدل رشد سولو استاندارد توضیح داده می شود. این موضوع بیانگر آن است که محصول واقعی تابعی از ذخیره سرمایه ملی، نیروی کار و دیگر عوامل تأثیرگذار روی بهره وری نهاده ها، از قبیل درجه باز بودن اقتصاد است (Solow, 1957; Solow, 1956). در حالت کلی این مدل

به شرح زیر است:

(۶)

$$GDP_{gt} = f(k_t, l_t, o_t)$$

GDP_{gt} : GDP سبز سرانه در زمان t

K_t : معیار موجودی سرمایه در زمان t

L_t : شاخص نهاده نیروی کار در زمان t

Q_t : شاخصی از درجه باز بودن اقتصاد در زمان t

این روابط را می توان در فرم تابع تولید کل کاب-

داگلاس نوشت:

(۷)

$$GDP_{gt} = \delta K_t^\alpha O_t^\beta L_t^{1-\alpha-\beta} e^{u_t}$$

که در فرم خطی-لگاریتمی به صورت زیر است:

(۸)

$$GDP_{gt} = \delta + \alpha K_t + \beta O_t + (1 - \alpha - \beta)L_t + U_t$$

در مدل حاضر، ذخیره سرمایه، نسبت تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به GDP است (Moudatsou, 2003)(GFCF). نهاده نیروی کار که بیانگر نسبت وابستگی سنی (ADR) است از تقسیم جمعیت غیر فعال (کوچکتر از ۱۵ و بزرگتر از ۶۴ سال) به جمعیت فعال حاصل می شود. اهمیت ADR از آن جهت که یک جمعیت وابسته بزرگتر قابلیت افزایش تولید و سرمایه گذاری را در جامعه دارد، در مدل های رشد تشخیص داده شده است (Holtz-Eakin et al., 2004). به منظور تعیین معیار درجه باز بودن اقتصادی از شاخص نسبت ارزش تجارت (ارزش صادرات + ارزش واردات) به GDP سبز استفاده گردید است. داده های مورد استفاده از بانک اطلاعاتی مرکز آمار ایران استخراج گردیده است.

بنابراین با توجه به این داده ها مدل نرخ رشد به

GDP سبز در فرم تابع تولید کل بصورت زیر است:

(۹)

$$GGDP_{gt} = \alpha_0 + \alpha_1 DGFCF_t + \alpha_2 DOPEN_t$$

$$+ \alpha_3 DADR_t + u_t$$

که $GGDP_{gt}$ نرخ رشد GDP سبز سرانه که توسط تفاضل گیری از لگاریتم GDP سبز در هر دوره از زمان محاسبه می شود. $DGFCF_t$ ، تفاضل مرتبه اول تشکیل سرمایه ناخالص است. $DOPEN_t$ ، تفاضل مرتبه اول

حال با استفاده از آزمون علیت گرنجر رابطه بین درجه باز بودن تجاری و تولید ناخالص داخلی سبز مورد بررسی قرار می‌گیرد. گرنجر تعریفی از رابطه علت و معلولی ارایه داده که کاربرد آن در قالب مدل خودرگرسیون (VAR) است. در این آزمون جهت علیت (رابطه علت و معلولی) بین دو متغیر مورد توجه قرار می‌گیرد. نتایج آزمون علیت گرنجر مربوط به دو متغیر درجه باز بودن تجاری و GDP سبز در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲- آزمون علیت گرانجر درجه باز بودن تجاری

| و رشد اقتصادی | | P-value | سطح | نتیجه آزمون |
|---------------------|------------------------------|-----------|---------|------------------|
| | | معنی داری | | |
| درجه باز بودن تجاری | علت گرانجر رشد اقتصادی نیست. | ۰/۰۰۱۴ | ۹۹ درصد | فرضیه رد می‌شود. |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بر اساس جدول (۲)، علیت از درجه باز بودن تجاری به GDP سبز است. زیرا فرضیه ی بیان شده در مورد این رابطه ی علی رد شده است. به عبارت دیگر، درجه باز بودن تجاری می‌تواند علت تغییرات GDP سبز باشد. لذا افزایش یا کاهش درجه باز بودن تجاری می‌تواند موجب تغییرات GDP سبز گردد. در این تحقیق برای برآورد روابط بلندمدت بین متغیرهای مورد بررسی از روش همجمعی یوهانسن- جوسیلیوس^۱ استفاده می‌شود. تحلیل‌های همجمعی مبتنی بر رویکرد یوهانسن مستلزم تعیین طول وقفه بهینه در دستگاه خودرگرسیون برداری VAR است. برای این منظور در مطالعه حاضر از معیار اطلاعات آکائیک^۲ (AIC)، معیار شوارتز-بیزین^۳ (SBC) استفاده شده است. مطابق معیار شوارتز-بیزین که بیشترین اهمیت را به کاهش پارامترها یا ساده سازی دستگاه می‌دهد طول وقفه برابر $P=2$ تعیین می‌شود (جدول ۳).

نسبت ارزش تجارت GDP سبز است. DADR، تفاضل مرتبه اول نسبت وابستگی سنی است و u_t جزء اخلاص است.

قبل از برآورد مدل مورد نظر، نمی‌توان فرضیه ای در رابطه با جهت تأثیرگیری درجه باز بودن تجاری روی رشد GDP سبز داشته باشیم. ولی می‌توان پیش بینی کرد که یک رابطه مثبتی بین GFCF و رشد GDP سبز و همچنین یک رابطه منفی بین ADR و رشد GDP سبز وجود دارد.

نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل‌های همجمعی، پس از تعیین درجه جمعی (تعداد ریشه) متغیرهای الگو صورت می‌گیرد. آزمون ریشه واحد نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای الگو جمعی از درجه واحد بود و لذا حاوی یک ریشه واحد هستند. بنابراین، ابتدا به کمک آزمون‌های دیکی- فولر و دیکی- فولر تعمیم یافته و روش نه مرحله ای بررسی ایستایی، به آزمون پایا بودن متغیرهای مورد استفاده اقدام می‌گردد. جدول (۱) نتایج آزمون‌های ریشه واحد را برای تمامی متغیرهای مدل نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که تمام متغیرهای سری زمانی در الگو دارای ریشه واحد هستند. ولی با یکبار تفاضل گیری از آنها، تمامی ایستا می‌گردند.

جدول ۱- نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد

| متغیر | حالت | مقدار آماره | مقدار بحرانی | درجه |
|-------|-------|-------------|--------------|---------|
| DGDP | تفاضل | -۵/۲۴۶۶۰۶ | -۴/۴۲۸۹۰۳ | I(۱)*** |
| DGFCF | تفاضل | -۷/۴۲۴۱۵۳ | -۴/۵۳۷۲۶۲ | I(۱)*** |
| DOPEN | تفاضل | -۳/۰۸۱۵۰۷ | -۳/۲۰۲۳۰۶ | I(۱)** |
| DADR | تفاضل | -۳/۱۷۹۳۰۴ | -۳/۱۶۳۲۱۲ | I(۱)* |

*** ایستا در سطح اطمینان ۱ درصد

** ایستا در سطح اطمینان ۵ درصد

* ایستا در سطح اطمینان ۱۰ درصد

مأخذ: یافته‌های تحقیق

1. Jhoansen and Juselius cointegration
2. Akaike information criterion
3. Schwarz Bayesian criterion

جدول ۳- آزمون های تعیین تعداد وقفه بهینه

| Lag | LogL | LR | FPE | AIC | SC | HQ |
|-----|----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| ۰ | ۴۹۲/۴۴۳۵ | NA | ۶/۴۹ e-۱۹ | -۳۰/۵۲۷۸۳ | -۳۰/۳۴۴۶۱ | ۳۰/۴۶۷۱۰ |
| ۱ | ۷۷۳/۳۰۰۸ | ۴۷۳/۹۴۳۷ | ۴/۲۴e-۲ | -۴۷/۰۸۱۳۰ | -۴۶/۱۶۵۲۲ | -۴۶/۷۷۷۶۵ |
| ۲ | ۹۷۶/۹۰۹۸ | *۲۹۲/۹۸۷۹ | ۳/۶۱e-۳۱* | -۵۸/۸۰۶۸۶* | ۵۷/۱۵۷۹۱* | -۵۸/۲۶۰۲۸* |

مأخذ: یافته های تحقیق

جدول ۵- بردارهای نرمال شده

| متغیر | (a) | بردار نرمال شده | (b) |
|-------|-----|------------------|-----|
| GGDP | (c) | ۱ | (d) |
| DGFCF | (e) | ۱۳۷۱/۶۵۲(۳/۰۵) | (f) |
| DADR | (g) | -۸۲۷۱/۷۴۹(۱۳/۱۱) | (h) |
| DOPEN | (i) | -۰/۰۰۲۳۱(۱/۹۷) | (j) |

اعداد داخل پرانتز نسبت های t می باشند.

مأخذ: یافته های تحقیق

نتیجه گیری

همان طور که مشاهده شده حساب های ملی متعارف که شاخص GDP را آرایه می دهند، به دلیل لحاظ نکردن استهلاك سرمایه های طبیعی (زیست محیطی)، GDP مرسوم رشد اقتصادی کشور را در حدود ۳۸ درصد بیش از اندازه واقعی برآورد می کند. بنابراین با احتساب محیط زیست در حسابهای ملی از GDP سنتی به GDP سبز می رسیم. همچنین در این مقاله با استفاده از داده های سری زمانی دوره ۱۳۸۴-۱۳۵۰ و مدل رشد سولو، رابطه بلندمدت بین درجه بازبودن اقتصادی و تولید ناخالص زیست محیطی بررسی گردید. بر اساس آزمون درجه بازبودن تجاری علت گرنجری GDP سبز است. به عبارت دیگر تغییر در شاخص درجه بازبودن تجاری علت تغییرات GDP سبز است. و در نهایت مطابق آزمون همجمعی، فرضیه وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای تولید داخلی سبز، درجه بازبودن تجاری، نسبت تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به GDP و نسبت وابستگی سنی پذیرفته می شود. متغیر درجه بازبودن تجاری به صورت نسبت ارزش تجارت به GDP در مدل لحاظ گردید است. نسبت تشکیل سرمایه ثابت ناخالص به GDP و نسبت وابستگی سنی به ترتیب شاخصی از سرمایه فیزیکی و انسانی هستند. نتایج نشان دادند که علائم این دو متغیر با انتظارات ما سازگار است. به این صورت که یک رابطه مثبتی بین ذخیره سرمایه و

نتایج آزمون همجمعی برای تعیین تعداد روابط تعادلی بلندمدت (ابعاد فضای همجمعی) در جدول (۴) آرایه شده است. برای این منظور از آماره های تریس^۱ و حداکثر مقدار ویژه^۲ استفاده می شود. آزمون تریس و حداکثر مقدار ویژه، تعداد روابط تعادلی بلندمدت را برابر $r=3$ تعیین می کند. لذا تحلیل همجمعی مبتنی بر فضای سه بعدی است. ولی بر اساس تئوری آرایه شده در این مقاله رابطه بلندمدتی که GDP سبز با توجه به مدل رشد سولو، متغیر وابسته است، را اساس تحلیل قرار می دهیم.

جدول ۴- آزمون حداکثر مقادیر ویژه و تریس برای همجمعی

| آماره آزمون | فرضیه مقابل | آماره آزمون | فرضیه مقابل | فرضیه تریس |
|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| $r=0$ | $r \geq 1$ | ۶۹/۲۵۸۴۹* | $r \geq 1$ | ۱۴۱/۷۰۶۰* |
| $r <= 1$ | $r \geq 2$ | ۳۵/۱۹۶۵۶* | $r \geq 2$ | ۷۱/۰۲۲۱۱* |
| $r <= 2$ | $r \geq 3$ | ۲۵/۹۲۴۳۳* | $r \geq 3$ | ۳۵/۹۲۵۵۴* |
| $r <= 3$ | $r \geq 4$ | ۱۰/۱۰۱۲۱* | $r \geq 4$ | ۱۰/۱۰۱۲۱* |

مأخذ: یافته های تحقیق

بردار نرمال شده این رابطه بلندمدت بر اساس متغیر تولید داخلی سبز در جدول (۵) خلاصه شده است. نتایج بدست آمده از روش یوهانسن-جوسیلیس نشان می دهد که کلیه متغیرهای الگو با استفاده از آماره t در سطح معنی داری ۹۹ درصد معنی دار شدند. و می توان بیان کرد که GDP سبز از درجه باز بودن تجاری تأثیر منفی می پذیرد. به طوری که افزایش این شاخص در بلندمدت موجب کاهش GDP سبز خواهد شد. علائم دو متغیر دیگر با فرضیه ما سازگار است.

1. Trace

2. Maximal eigen value

انسانی می‌توان پیشنهاد کرد که GDP سبز، می‌تواند در چهارچوب گسترده‌ای از مدل‌های تابع تولید کل قرار گیرد. همچنین از سری زمانی GDP سبز می‌توان به عنوان ابزار مناسبی برای بررسی‌های اقتصادسنجی مدل رشد اقتصادی استفاده کرد. در نهایت مطالعه حاضر گام مهمی در راستای تعدیل تصمیم‌های اقتصادی و مدنظر قرار دادن محیط زیست در سیاست‌های کلان اقتصادی به منظور استفاده بهینه از منابع زیست محیطی و حفظ پایداری محیط زیست است.

سیاسگزاری

در این مقاله از داده‌های GDP سبز که توسط جناب دکتر عاقلی محاسبه شده، استفاده شده است. لذا بدین وسیله از ایشان به خاطر مساعدت در اجرای تحقیق قدردانی و تشکر می‌شود.

رشد GDP سبز و یک رابطه منفی بین نهاده نیروی کار و رشد GDP سبز وجود دارد. بر خلاف بسیاری از مطالعات گذشته که یک رابطه مثبت و معنی‌داری بین درجه بازبودن تجاری و رشد اقتصادی ارائه دادند، این مطالعه به یک رابطه منفی بین درجه بازبودن تجاری و رشد GDP سبز در بلندمدت دست یافت. این هم‌نشان می‌دهد که افزایش درجه بازبودن تجاری منجر به کاهش معنی‌داری در نرخ رشد GDP سبز می‌شود. رابطه منفی مذکور را می‌توان از دیدگاه رفاه اقتصادی این‌طور بیان کرد که افزایش در میزان بازبودن تجاری، اثراتی از قبیل، افزایش تخریب محیط زیست و منابع طبیعی و افزایش نابرابری در توزیع درآمد را به دنبال دارد و از این طریق باعث کاهش در رشد اقتصادی جامعه می‌شود.

از دیگر نتایج مدل این است که به دلیل معنی‌دار بودن و جهت اثرگذاری دو شاخص سرمایه فیزیکی و

REFERENCES

1. Agheli, L. & Sadeghi, H. (2002). Green GNP and its calculation methods. *Iranian Journal of Natural Resources*, 56(1-2), 83-92. (In Farsi)
2. Agheli, L.A., Velaei Yamchi, M. & Jangavar, H. (2011). A study on the impact of free economy on environmental degradation in Iran. *Rahbord*. 19(57), 197-216. (In Farsi)
3. Antweiler, W., Copeland, B. & Taylor, S. (2001). Is free trade good for the environment?. *Economic Review*, 91 (4), 877-908.
4. Barghi Oskouei, M.M. (2008). The impact of trade liberalization on the greenhouse gases (co2 emission) in EKC. *The economic research*. 82, 1-21. (In Farsi)
5. Borghesi, S. & Vercelli, A. (2003). Sustainable globalization. *Ecological Economics*, 44 (1), 77-89
6. Boyd, J. (2007). Nonmarket benefits of nature: What should be counted in green GDP?. *Ecological Economics*, 61, 716-723
7. Capistrano, A.D. (1994). Tropical forest depletion and the changing macro economy. In: Brown, K., Pearce, D.W. (Eds.), *the Causes of Tropical Deforestation*. UBC Press, Vancouver
8. Castaneda, B. (1999). An index of sustainable economic welfare (ISEW) for Chile. *Ecological Economics*, 28 (199): 231-244.
9. Cole, M., & Elliott, R. (2003). Determining the Trade-environment composition effect: the role of capital, labor and environmental regulations. *Journal of Environmental Economics and Management*, 46, 363-383
10. Figueroa, B.E. & Calfucura, T.E. (2004). Growth and preen: evidence from mining in Chile. *Resources policy*, 29(3, 4), 165-173.
11. Grossman, G.M. & Krueger, A.B. (1993). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. In *The U.S.-Mexico Free Trade Agreement*, P. Garber, Ed. Cambridge, MA: MIT Press.
12. Hardwick, J. K. (1990). Natural resources, national Accounting and Economic depreciation. *Journal of Public Economic*, 43, 291-304.
13. Holtz-Eakin, D., Lovely, M. & Tosun, M. (2004). Generational conflict, fiscal policy, and economic growth. *Journal of Macroeconomics*, 26:1 -24.
14. Karras, G. (2003). Trade openness and economic growth: can we Estimate the precise effect? *Applied Econometrics and International Development*, 3 (1), (7-24).
15. Khorami, F. (2004). Environmental and Iran economics. *Iran Economics*, 81, 41. (In Farsi)
16. Kordbacheh, H. (1998). *Macroeconomics*. Hamedan. Noorelm press. (In Farsi)
17. Lucas, R.E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.

18. Lutz, E. (1993). Toward improved accounting for the environment: An overview. In: *Toward a Framework for Integrated Environmental & Economic Accounting*. Washington D. C, World Bank
19. Managi, S. (2004). Trade liberalization and the environment: carbon dioxide for 1960–1999. *Economics Bulletin*, 17 (1), 1 –5.
20. Moudatsou, A. (2003). Foreign direct investment and economic Growth in the European Union. *Journal of Economic Integration*, 18 (4), 689– 707.
21. Repetto, R., Margrth, W; Wells, M; Beer, C; and Rossini, F. (1989). *Wasting assets: Natural resources in the national income accounts*. Washington D.C. World Resources Institute.
22. Repetto, R. (1993). How to account for environmental degradation: in forestry and the environment: Economic Perspectives. By Adamovicz, W. L. & W.White and W. E. Philips.
23. Romer, P. (1986). Increasing returns and long run growth, *Journal of Political Economy*, 94, 1002- 1037.
24. Solow, R.M. (1956). A contribution to the theory of growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
25. Solow, R.M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, 39: 312-320.
26. Statistics Center of Iran (SCI), *Iran Statistical Year Book*. (In Farsi)
27. Swan, T.W. (1956). Economic growth and capital accumulation, *Economic Record*, 32,334-361.
28. Tabibiyan, M. (1981). *Macroeconomics*. Institute for management and planning studies. Tehran.(In Farsi)
29. Talberth, J. & Bohara, A.K. (2006). Economic Openness and Green GDP. *Ecological Economics*, 58,742-758.
30. Thampapialli, D.J. & Uhlin, H.E. (1997). Environmental capital and sustainable income: Basic concepts and empirical tests. *Cambridge Journal of Economics*, 21, 379- 394.
31. Weitzman, M. L. (1976). On the welfare significance of national. *Quarterly Journal of Economics*, 90, 156-162.
32. Yang, L. (2007) *Green GDP: environmental accountability for economic activity and its experiments in china*. Retrieved from: <http://www.academicreview.tripod.com>.
33. Yavari, K. & Soltani B. (2005). Economic growth in countries with Natural Resources: case study in oil exporter countries. *Iranian Journal of Trade Studies*, 37, 10-24. (In Farsi)