فصل‌نامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی/ سال دهم / شماره‌ی ۴۴/ بهار ۱۳۹۴/ صفحات ۶۳-۳۷

بهبود کارائی مصرف بنزین و اثرات بازگشتی ناشی از آن در فعالیت‌های مختلف اقتصادی[۱]

موسی خوشکلام خسروشاهی[۲]
دانشجوی دکتری اقتصاد نفت و گاز دانشگاه علامه طباطبائی musa_khosroshahi@yahoo.com

اسفندیار جهانگرد
استادیار دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی ejahangard@gmail.com

مریم عابدیان
کارشناس بررسی‌های اقتصادی و برنامه‌ریزی مالی، شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران
maryam_abedian@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۹۳/۰۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۶/۲۴

چکیده

مصرف بالای بنزین در ایران، تمهیدات جدی برای کنترل مصرف این فرآورده را ضروری می‌سازد. بی‌تردید یکی از مهم‌ترین تمهیدات می‌تواند تلاش برای بهبود کارائی مصرف بنزین باشد. بهبود کارائی مصرف بنزین همراه با دغدغه‌ای موسوم به اثرات بازگشتی است که در آن کاهش اولیه در مصرف بنزین در نتیجه‌ی بهبود کارائی، تا اندازه‌ای خنثی می‌شود. طبیعی است که عدم توجه به اثرات بازگشتی ناکارآمدی اجرای سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف بنزین را سبب خواهد شد. هدف مقاله‌ی حاضر، بررسی عوامل مؤثر بر اثرات بازگشتی و اندازه‌گیری آن در نتیجه‌ی بهبود ۵ درصدی کارائی مصرف بنزین در بخش‌های مختلف اقتصاد است. برای این منظور از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه استفاده شده است. مدل تعادل عمومی با استفاده از ماتریس حسابداری اجتماعی ۱۳۸۵ و با فرض یک اقتصاد باز و کوچک شبیه‌سازی شده است. نتایج اجرای مدل نشان می‌دهد که در نتیجه‌ی بهبود ۵ درصدی کارائی مصرف بنزین، اثرات بازگشتی در بخش‌های مختلف اقتصاد وجود دارد، به‌طوری‌که بخش حمل‌ونقل (که سهم بالایی از مصرف بنزین را دارد) دارای بیش‌ترین اثرات بازگشتی و بخش نفت وگاز دارای کم‌ترین اثرات بازگشتی هستند. هم‌چنین مقدار کل اثرات بازگشتی نیز برابر با ۱۱/۹ درصد بوده است. این عدد بدین معنی است که ۱۱/۹ درصد از کاهش اولیه‌ی تقاضای بنزین در نتیجه‌ی بهبود کارائی، با توجه به اثرات بازگشتی خنثی شده است. نتایج تحلیل حساسیت نیز نشان می‌دهد که با تغییرات مقدار کشش جانشینی بین بنزین و سایر فرآورده‌های نفتی، تغییر قابل اعتنایی در مقدار اثرات بازگشتی در بخش‌های مختلف وجود ندارد. اثرات بازگشتی مربوط به خانوارهای شهری و روستایی نیز به ترتیب برابر با ۲۸/۳ درصد و ۱۷/۱ درصد می‌باشد.

طبقه‌بندی JEL: C68، Q41 و Q43

کلید واژه: مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، اثرات بازگشتی، کارائی مصرف

۱- مقاله‌ی حاضر برگرفته از رساله‌ی دکتری با عنوان "بررسی اثرات بازگشتی ناشی از بهبود کارائی مصرف بنزین و گازوئیل در ایران با تاکید بر بخش حمل و نقل: رویکرد مدل تعادل عمومی قابل محاسبه" می‌باشد که در دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی با راهنمایی آقایان دکتر مسعود درخشان و اسفندیار جهانگرد و مشاوره آقای دکتر منوچهر عسگری انجام شده است. رساله مذکور مورد حمایت مالی شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران بوده و خانم مریم عابدیان نیز مشاور صنعتی رساله بوده‌اند.

۲- نویسنده‌ی مسئول

۱- مقدمه

بنزین به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فرآورده‌های نفتی، هم در سطح اقتصاد جهانی و هم برای اقتصاد ایران دارای نقش بسیار حائز اهمیتی است، چرا که بیش‌تر کاربرد این فرآورده در حمل‌ونقل بوده[1] و روشن است که این بخش، به‌نوعی حلقه‌ی واسطه بین طرفین عرضه و تقاضای اقتصاد می‌باشد. با توجه به آمار موجود در حساب‌های ملی بانک مرکزی، سهم حمل‌ونقل از تولید ناخالص داخلی کشور در سال ۱۳۹۰ برابر با ۸ درصد می‌باشد این در حالی است که در همین سال حدود ۹۹ درصد بنزین مصرفی کشور در حمل‌ونقل بوده است، از این‌رو بدیهی است که بنزین دارای نقش بسیار حائز اهمیتی در تولید ناخالص داخلی کشور (و در نتیجه رشد اقتصادی) می‌باشد. با توجه به این‌که فرآیند شکل‌گیری ارزش افزوده بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از بخش حمل‌ونقل تأثیر می‌پذیرد، لذا مصرف بنزین در کنار سایر فرآورده‌های نفتی دارای نقش مهمی در اقتصاد است. با توجه به مصرف بالای بنزین در ایران[2] و آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف آن[3]، تمهیدات جدی در بخش‌های مصرف‌کننده‌ی این فرآورده ضروری است. به طور حتم تمهیداتی که منجر به بهبود

۱- طبق گزارش سالیانه‌ی آژانس بین‌المللی انرژی (چشم‌انداز انرژی (۲۰۱۲) – WEO2012)، سهم مصرف جهانی فرآورده‌های نفتی در حمل‌ونقل در سال ۲۰۱۱ رقمی در حدود ۶۳ درصد است که نشان‌دهنده سهم بالای مصرف این فرآورده‌ها نسبت به سایر مصارف نهایی آنها می‌باشد. هم‌چنین قابل ذکر است که طبق همین گزارش، ۳۲ درصد کل مصارف فرآورده‌های نفتی سال ۲۰۱۱ در دنیا مربوط به بنزین می‌باشد. طبق ترازنامه‌ی انرژی کشور در سال ۱۳۹۱، حدود ۹۸ درصد بنزین مصرفی ایران در حمل‌ونقل بوده است.

۲- طبق آمار شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران، متوسط مصرف بنزین کشور در سال ۱۳۹۱ برابر با ۶۳/۷ میلیون لیتر در روز بوده است، در حالی‌که طبق آمار موجود در EIA (Energy Information Administration) میانگین مصرف بنزین در هفت کشور خلیج فارس در سال ۲۰۱۲ برابر با ۲۵ میلیون لیتر در روز می‌باشد. هم‌چنین بر طبق آمار EIA متوسط مصرف بنزین برای ۲۱۹ کشور جهان در سال ۲۰۱۰ برابر با ۱۵ میلیون لیتر در روز بوده است. بولتن آماری سالیانه‌ی اوپک (۲۰۱۳) نشان می‌دهد، متوسط مصرف بنزین کشورهای عضو اوپک در سال ۲۰۱۲ برابر با ۲۶ میلیون لیتر در روز بوده است. با توجه به این آمار مشخص است که مصرف بنزین ایران در قیاس با فضای بین‌المللی به‌مراتب بالاتر است.

۳- طبق ترازنامه‌ی انرژی سال ۱۳۹۱ وزارت نیرو، سهم انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای (شامل NOx، SO2، SO3، CO، SPM، CO2، CH3، N2O و C) ناشی از مصرف بنزین در کشور از کل انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای ناشی از مصرف تمامی سوخت‌ها (شامل بنزین، گاز مایع، نفت سفید، نفت‌گاز، نفت کوره، JP4، ATK، گاز طبیعی، ضایعات حیوانی، بوته‌وخار، هیزم، زغال چوب، زغال سنگ، گاز کوره‌ی بلند و گاز پالایشگاه) برابر با ۱۲ درصد می‌باشد که سهم بسیار بالایی است. این سهم در مورد CO2 برابر با ۱۱/۵ درصد می‌باشد.

کارائی مصرف بنزین[۱] شود، هم توسط دولت و هم توسط گروه‌های طرفدار محیط‌زیست مورد حمایت خواهند بود. بدیهی است که وجود ناکارائی مختص بخش‌های مصرف‌کننده‌ی این فرآورده نفتی نیست بلکه در بخش تولید این فرآورده نیز ناکارائی وجود دارد[۲] که در آن بخش نیز بایستی تمهیدات لازم اندیشیده شود. تمرکز بر مسأله‌ی بهبود کارائی مصرف تمامی فرآورده‌های نفتی به‌خصوص بنزین که موضوع بحث مقاله‌ی حاضر است، دغدغه و نگرانی جدیدی را به همراه دارد که شامل اثرات بازگشتی[۳] می‌باشد.

به‌دنبال بهبود کارائی مصرف انرژی، انتظار بر این است تا مصرف انرژی کاهش یابد، اما هم در ادبیات اقتصاد انرژی و هم در زمینه‌ی سیاست‌های انرژی بحث گسترده‌ای در مورد تأثیر واقعی چنین بهبودهایی در کارائی انرژی وجود دارد. این فرآیند متمرکز بر مفهوم اثرات بازگشتی است که در آن، اثرات بازده انتظاری ناشی از بهبود کارائی انرژی روی شدت انرژی کاهش می‌یابد، که این کاهش ناشی از عکس‌العمل سیستم‌های اقتصادی به کاهش در قیمت مؤثر[۴] (قیمت ضمنی[۵])[۶] خدمات انرژی (همزمان با بهبود کارائی انرژی) می‌باشد. به‌عبارت ساده‌تر اثرات بازگشتی عبارت از مکانیزم‌هایی است که به‌دنبال بهبود کارائی انرژی، سبب کاهش مقدار ذخیره‌ی انرژی ناشی از این بهبود می‌شود. (سورل[۷]، ۲۰۰۷)

۱- بنا به تعریف آلان و همکارانش (۲۰۰۹)، منظور از بهبود کارائی مصرف انرژی عبارت است از تغییر فنی انرژی‌افزا (Energy Augmenting Technical Change)، به این معنی که، تغییر فنی در دستگاه مصرف‌کننده‌ی انرژی رخ دهد به‌طوری‌که (با فرض ثبات سایر شرایط) همان سطح تولید قبلی با به‌کارگیری انرژی کم‌تری حاصل شده یا این‌که همان انرژی قبلی سطح تولید بیش‌تری را داشته باشد.

۲- منظور از ناکارائی در تولید بنزین عبارت از توانایی پایین پالایشگاه در تولید فرآورده‌های سبک پالایشگاهی (که مهم‌ترین آن بنزین می‌باشد) است. هر چه‌قدر درصد بیش‌تری از کل تولیدات پالایشگاه‌ها مربوط به فرآورده‌های سبک باشد نشان از کارائی بیش‌تر آن پالایشگاه‌ها است. باید بیان کرد که در ایران و در سال ۱۳۹۰، سهم تولید بنزین از کل تولید فرآورده‌ها برابر با ۱۹ درصد بوده است، در حالی‌که در همین سال، سهم اشاره شده برای ژاپن برابر با ۲۵ درصد و برای آمریکا برابر با ۴۰ درصد می‌باشد. سهم تولید نفت کوره (فرآورده سنگین) در پالایشگاه‌های کشور در سال ۱۳۹۰ برابر با ۳۰ درصد بوده است.

3- Rebound Effects
4- Effective Price
5- Implicit Price
6- Grepperud and Rasmussen (2004)
7- Sorrell

اثرات بازگشتی زمانی رخ می‌دهد که بهبود کارائی انرژی، تقاضای انرژی را در بخش‌های مختلف تولیدی و مصرفی (به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم) افزایش دهد. وجود اثرات بازگشتی سبب می‌شود تا منافع حاصل از سیاست بهبود کارائی مصرف انرژی کاسته شده و چه بسا بتواند اثربخشی چنین سیاست‌هایی را تحت تأثیر قرار دهد. تحلیل اثرات بازگشتی ناشی از بهبود کارائی مصرف انرژی به‌ویژه در سطح کلان توجه اقتصاددانان انرژی و اقتصاددانان محیط‌زیست را به خود جلب کرده است، به‌گونه‌ای که ادبیات گسترده‌ای در این زمینه شکل گرفته است و در حال حاضر نیز موضوع تحقیق بسیاری از اقتصاددانان انرژی و محیط‌زیست می‌باشد.

هدف اصلی مقاله‌ی حاضر بررسی اثرات بازگشتی ناشی از بهبود (۵ درصدی) کارائی مصرف بنزین در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده‌ی این فرآورده نفتی، اندازه‌گیری این اثرات در اقتصاد ایران در چارچوب الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه (CGE)[1] و هم‌چنین انجام تحلیل حساست می‌باشد. در مقاله‌ی حاضر، بهبود کارائی مصرف بنزین به صورت یک ضریب برون‌زا در مدل وارد شده و میزان اثرات بازگشتی ناشی از آن مورد محاسبه قرار می‌گیرد. با توجه به این‌که بهبود کارائی مصرف بنزین به‌صورت ضریب برون‌زا در مدل وارد شده است، لذا نیازی به‌مدل‌سازی روابط بین تأمین مالی (برای بهبود کارائی) و فرآیند نوآوری با بهبود کارائی وجود ندارد.

برای نیل به اهداف مقاله، ساختار ادامه‌ی مقاله به این ترتیب است که در بخش دوم مقاله به بررسی ادبیات موضوع مربوط به اثرات بازگشتی و برخی مطالعات خارجی و داخلی مرتبط با موضوع مقاله پرداخته شده و در بخش سوم مقاله نیز چارچوب الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه تبیین شده است. در ادامه‌ی مقاله ضمن تبیین چگونگی محاسبه‌ی اثرات بازگشتی، نتایج مربوط به اجرای مدل تشریح شده است. در انتهای مقاله نیز جمع‌بندی و نتیجه‌گیری مقاله آورده شده و پیشنهاد سیاستی نیز آمده است.

۲- ادبیات موضوع و پیشینه‌ی تحقیق

در ادبیات اقتصاد انرژی بحث‌های گسترده‌ای در مورد اثرات ناشی از بهبود کارائی مصرف انرژی وجود دارد که مربوط به اثرات بازگشتی است. منشأ اثرات بازگشتی این است که بهبود کارائی مصرف انرژی سبب کاهش قیمت‌های واقعی انرژی شده و به

1- Computable General Equilibrium (CGE)

دنبال آن موجب وقوع اثرات جانشینی، درآمدی، محصول (رقابت‌پذیری) و اثر ترکیب (مصرف) می‌شود. (ترنر[1]،۲۰۰۹)

خازوم- بروکس[2] (ساندرس[3]، ۱۹۹۲)، مدعی وضعیتی به‌مراتب شدیدتر از اثرات بازگشتی بوده و این طور بیان کرده‌اند که بهبود کارائی انرژی می‌تواند به‌طور واقعی تقاضا برای انرژی را افزایش دهد. این پدیده برای نخستین بار توسط جوونز (۱۸۶۵)[4] شناسایی شده و به "پارادوکس جوونز[5]" و یا "اثرات معکوس[6]" معروف است. بررسی و تحلیل اثرات بازگشتی (و هم‌چنین اثرات معکوس) چه در سطح کلان و چه در سطح بخشی[7] توجه اقتصاددانان انرژی و حتی محیط‌زیست را به خود جلب کرده است، به‌گونه‌ای که مباحث نظری در این حوزه به‌سرعت در حال گسترش است. (آلن و همکاران[8]،۲۰۰۷)

مطالعات تجربی در مورد اثرات بازگشتی برای استفاده در سیاست‌گذاری انرژی در دهه‌ی ۱۹۷۰ در مطالعات بروکس (۱۹۷۸)، خازوم (۱۹۸۰) و هانون[9] (۱۹۷۵) و پس از آن در دهه‌ی ۱۹۸۰ با تاکید بر مسائل محیط‌زیست در مطالعه‌ی بروکس (۱۹۹۰) مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفته است.

اثرات بازگشتی را می‌توان به دو دسته‌ی کلی تقسیم‌بندی کرد. اثرات بازگشتی مستقیم[10] و اثرات بازگشتی غیرمستقیم[11]. باتاچاریا[12] (۲۰۱۱) در تعریف اثر بازگشتی غیرمستقیم بیان کرده است که: تولیدکننده، مخارج صرفه‌جویی شده‌ی ناشی از کاهش هزینه‌های انرژی (در نتیجه بهبود کارائی انرژی) را روی سایر کالاها و خدماتی (که

1- Turner
2- Khazzoom-Brookes
3- Saunders
4- Jevons
5- Jevons Paradox
6- Backfire Effects
۷- کاملاً بدیهی است که اثرگذاری و تحلیل اثرات بازگشتی و اثرات معکوس در سطح بخشی، تسری‌بخش این آثار در سطح اقتصاد کلان نیز خواهد بود.
8- Allan et al
9- Hannon
10- Direct Rebound Effects
11- Indirect Rebound Effects
12- Bhattacharyya

آن‌ها نیز از انرژی استفاده می‌کنند) هزینه می‌کند[۱]. تقسیم‌بندی اثرات بازگشتی به اثرات بازگشتی مستقیم و اثرات بازگشتی غیرمستقیم و اثرات گستره‌ی اقتصاد، برای نخستین بار توسط گرینینق و همکاران در سال ۲۰۰۰ ارائه شده است. او کسی است که به کمبود مطالعات کاربردی در زمینه‌ی اثرات بازگشتی غیرمستقیم نیز اشاره کرده است. (آلن و همکاران،۲۰۰۷)

اثرات بازگشتی مستقیم، ابتدا توسط خازوم در سال ۱۹۸۰ مطرح شده و از آن زمان مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است حتی اگر فرض شود که بعد از بهبود کارائی مصرف در مورد نوع خاصی از انرژی، اثر بازگشتی مستقیم وجود نداشته باشد با این حال دلایلی وجود دارد که سبب می‌شود تا کاهش مصرف آن نوع انرژی در سطح کل اقتصاد کم‌تر از میزانی باشد که در ابتدا پیش‌بینی شده است که به آن اثرات بازگشتی غیرمستقیم گفته می‌شود. مجموع اثرات بازگشتی مستقیم و غیرمستقیم ناشی از بهبود کارائی مصرف انرژی را اثرات بازگشتی کل می‌نامند که مقدار آن وابسته به اندازه، ماهیت و نوع بهبود کارائی است. (منظور و همکاران، ۱۳۸۹)

اثرات بازگشتی از پنج عنصر تشکیل شده است: **(۱). اثر جانشینی**[۲]: اثر جانشینی عبارت است از افزایش در تقاضای نوع خاصی از انرژی که در نتیجه‌ی افزایش کارائی انرژی به‌خاطر بازتوزیع درآمد برای خدمات این نوع انرژی، ارزان‌تر شده است. **(۲). اثر درآمدی**[۳]: اثر درآمدی عبارت است از افزایش درآمد در دسترس در نتیجه‌ی کاهش قیمت انرژی که سبب تأثیرگذاری بر مصرف همه‌ی کالاها می‌شود. **(۳). اثرات ثانویه (داده – ستانده، محصول و یا رقابت‌پذیری)**[۴]: در این نوع اثر، بهبود کارائی مصرف انرژی سبب کاهش هزینه‌ی تولید کالاهای انرژی‌بر می‌شود. در نتیجه این امر، تقاضا برای این کالاها و به‌دنبال آن تقاضا برای انرژی افزایش می‌یابد. **(۴) اثرات گستره‌ی اقتصاد (اثرات تعدیل‌کننده‌ی قیمتی و مقداری برای تسویه‌ی بازار – به‌خصوص در بازارهای سوخت)**[۵]: اگر بهبود کارائی انرژی سبب کاهش تقاضای آن شود، قیمت انرژی کاهش یافته و در

۱- به‌عنوان مثال چنان‌چه تولیدکننده‌ی فولاد در فرآیند تولیدی خود افزایش در کارائی انرژی داشته باشد، هزینه‌ی تولید فولاد کاهش پیدا کرده و تولیدکننده می‌تواند این هزینه‌ی صرفه‌جویی‌شده را برای خرید سوخت خودروی شخصی (به قصد مسافرت) هزینه کند، بنابراین از این طریق و به‌طور غیرمستقیم مصرف انرژی افزایش می‌یابد (باتاچاریا، ۲۰۱۱)

2- Substitution Effects
3- Income Effects
4- Secondary Effects (Input – Output Effects)
5- Market Clearing Price and Quantity Adjustments or Economy Wide Effects

نتیجه‌ی کاهش قیمت انرژی، انرژی بیش‌تری تقاضا خواهد شد. **(۵) اثرات تبدیلی**[1]: بهبود کارائی و در نتیجه تغییرات در تکنولوژی، پتانسیلی برای تغییر ترجیحات مصرف‌کنندگان بوده و سبب جایگزینی نهادهای اجتماعی و بازآرایی ساختار تولیدی می‌شود. دو اثر اولیه را اثرات خرد گویند که در سطح خانوار و بنگاه رخ می‌دهند سه اثر بعدی را اثرات کلان گویند که ناشی از تعاملات بین تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان در کل اقتصاد می‌باشد. (هرویچ[2]، ۲۰۰۵)

در مورد اثرات بازگشتی سه حالت ممکن، وجود دارد که عبارتند از: (۱). اثرات بازگشتی منفی: در این حالت، کاهش نهایی در تقاضای انرژی (به‌دنبال بهبود کارائی مصرف انرژی) بیش از میزان کاهش انتظاری اولیه می‌باشد که این حالت متداول نبوده و در شرایط خاصی رخ می‌دهد. (۲). اثرات بازگشتی بین صفر و ۱۰۰ درصد: در این حالت، کاهش نهایی در تقاضای انرژی (به‌دنبال بهبود کارائی مصرف انرژی) کم‌تر از میزان کاهش انتظاری اولیه می‌باشد که حالت رایج در نتایج مطالعات است. (۳). اثرات بازگشتی بیش از ۱۰۰ درصد: در این حالت، کاهش نهایی در تقاضای انرژی (به‌دنبال بهبود کارائی مصرف انرژی) منفی است، یا به‌عبارت دیگر بهبود کارائی انرژی سبب افزایش مصرف انرژی شده است که معروف به پارادوکس جونز بوده و در اصطلاح این حالت را اثر معکوس نیز می‌نامند. (هرویچ، ۲۰۰۵)

با توجه به اثرات مختلف ناشی از بهبود کارائی انرژی (شامل اثرات جانشینی، اثرات درآمدی، اثرات ثانویه، اثرات گستره اقتصاد و اثرات تبدیلی) طبیعی است که تجزیه و تحلیل اثرات بازگشتی همراه با پیچیدگی‌ها و چالش‌هایی باشد که علت آن را می‌توان ناشی از تحت تأثیر قرار گرفتن روابط حاکم بر اقتصاد در نتیجه بهبود کارائی انرژی (اثرات مختلف فوق‌الذکر) دانست. وجود اثرات بازگشتی سبب پیدایش ابهام در مورد مفید بودن سیاست‌های بهبود کارائی انرژی است. وجود اثرات بازگشتی موجب تحت تأثیر قرار گرفتن (کاهش یافتن) عواید[3] حاصل از بهبود کارائی مصرف انرژی شده و چه بسا اثربخشیِ سیاستِ بهبود کارائی انرژی را تحت تأثیر قرار دهد. به‌عبارت دیگر بهبود کارائی انرژی، هزینه‌ی نهایی مربوط به نهاده‌ی انرژی را کاهش داده و در نتیجه سبب

1- Transformational Effects
2- Hertwich
۳- منظور از عواید عبارت است از کاهش انتظاری در تقاضای انرژی

افزایش تقاضای آن می‌شود، لذا بدیهی است که در این وضعیت کاهش در تقاضای انرژی، کم‌تر از میزانی خواهد بود که قبل از بهبود کارائی انتظار داشته‌ایم.

مطالعات مختلفی برای اندازه‌گیری اثرات بازگشتی توسط افرادی هم‌چون، دوفورناد و همکاران[1] (۱۹۹۴)، گرینینگ و همکاران[2] (۲۰۰۰)، اِسمال و وَن دِندر[3] (۲۰۰۵) و زین‌العابدین[4] (۱۹۹۷)، انجام شده است (هرنینگ و سورل[5]، ۲۰۰۹). برخی مطالعات خارجی نیز وجود دارند که به بررسی تأثیرات بهبود کارائی بر اقتصاد در چارچوب مدل‌های تعادل عمومی قابل محاسبه پرداخته‌اند. آلن و همکاران (۲۰۰۷)، در مطالعه‌ی خود به بررسی تأثیر افزایش کارائی مصرف انرژی بر بخش صنعت کشور انگلستان پرداخته‌اند. نتیجه‌ی مطالعه این بوده است که در نتیجه‌ی بهبود ۵ درصدی در کارائی، اثرات بازگشتی ۳۰ الی ۴۰ درصدی بوده اما اثرات معکوس رخ نداده است. هان‌لی و همکاران[6] (۲۰۰۶)، در مطالعه‌ی خود به بررسی تأثیرگذاری تحریک کارائی انرژی بر اقتصاد و محیط‌زیست در اسکاتلند پرداخته‌اند. نتیجه‌ی این مقاله نشان می‌دهد که تحریک کارائی انرژی سبب تحریک تولید انرژی و مصرف انرژی شده و تبدیل به عاملی برای بدتر شدن شاخص‌های زیست‌محیطی خواهد شد. اِسمال و وَن دِندر (۲۰۰۵)، در مطالعه‌ی خود به برآورد اثرات بازگشتی برای وسایل نقلیه موتوری در ایالت‌های مختلف کشور آمریکا طی دوره‌ی ۲۰۰۱-۱۹۶۶ پرداخته‌اند که در آن بهبود کارائی مصرف سوخت سبب افزایش مسافرت می‌شود. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که مقدار اثرات بازگشتی برابر با ۴/۷ درصد می‌باشد. هان‌لی و همکاران (۲۰۰۹)، در مطالعه‌ی خود بررسی کرده‌اند که آیا افزایش کارائی انرژی سبب بهبود در کیفیت محیط‌زیست و پایداری این وضعیت می‌شود؟ آن‌ها این مطالعه را برای اقتصاد اسکاتلند و با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه انجام داده‌اند. نتیجه‌ی تحقیق این گروه نشان می‌دهد که بهبود کلی در کارائی انرژی مصرفی در بخش‌های تولیدی، باعث پیدایش اثرات بازگشتی می‌شود. در نتیجه‌ی بهبود کارائی انرژی، مصرف انرژی افزایش یافته و نسبت GDP به انتشار CO_2 کاهش می‌یابد.

1- Dufournaud et al
2- Greening et al
3- Small and Van Dender
4- Zein-Elabdin
5- Herring and Sorrell
6- Hanley et al

مقاله‌ی حاضر اولین تحقیق در داخل کشور است که به بحث در مورد بهبود کارائی مصرف بنزین و اثرات بازگشتی ناشی از آن می‌پردازد. تنها یک مقاله در کشور نوشته شده که به بررسی اثرات بازگشتی پرداخته است. منظور و همکاران (۱۳۸۹)، در مطالعه‌ی خود نتیجه گرفته‌اند که ۱۰ درصد بهبود کارائی در مصارف برق به‌طور متوسط ۱۴/۲ درصد اثرات بازگشتی را به همراه خواهد داشت.

۳- چارچوب الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه

با توجه به آماری که در مورد مصرف سوخت به ازای هر ۱۰۰ کیلومتر در ایران در مقایسه با سطح بین‌المللی وجود دارد، می‌توان استنباط کرد که کارائی مصرف فرآورده‌های نفتی (به‌ویژه بنزین) در کشور پایین است[1]، لذا این پایین بودن کارائی منجر به استفاده‌ی غیربهینه از این سوخت باارزش شده است، از این‌رو در مقاله‌ی حاضر به‌دنبال بررسی اثرات بازگشتی ناشی از بهبود کارائی مصرف بنزین در بخش‌های مختلف مصرف‌کننده این فرآورده نفتی هستیم. می‌دانیم که اثرات بازگشتی ناشی از بهبود کارائی انرژی تنها محدود به اثرات جانشینی و درآمدی نمی‌شود، ازاین‌رو به‌کارگیری مدل‌های تعادل جزئی برای محاسبه‌ی اثرات بازگشتی گمراه‌کننده بوده و سبب غافل شدن از اثرات بازگشتی غیرمستقیم می‌شود. مدل‌های تعادل عمومی این توانایی را دارند تا تمامی مولفه‌های اثرات بازگشتی را در نظر گرفته و از این‌رو ابزار مناسب‌تری برای اندازه‌گیری اثرات بازگشتی باشند. امروزه استفاده از مدل‌های تعادل عمومی قابل محاسبه به‌طور گسترده‌ای برای ارزیابی سیاست‌های مختلف انرژی و زیست‌محیطی رایج شده است چراکه این مدل‌ها می‌توانند انعکاس خوبی از پیچیدگی‌های دنیای واقعی اقتصاد باشند.

محاسبه‌ی اثرات بازگشتی در اقتصادهای مختلف با توجه به ساختارهای مختلف اقتصادی متفاوت می‌باشد. کالیبراسیون مدل‌های تعادل عمومی قابل محاسبه به‌گونه‌ای است که ویژگی‌های ساختاری و رفتاری هر اقتصادی را به خوبی منعکس کرده و لذا

۱- طبق گزارش منتشر شده توسط شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت در سال ۱۳۸۸ با عنوان "اطلاعات حمل‌ونقل و انرژی کشور"، محاسبات نشان می‌دهد که متوسط مصرف سوخت ترکیبی کشور برای خودروهای بنزین‌سوز در سال ۱۳۸۸ به ازای هر ۱۰۰ کیلومتر برابر با ۸/۸ لیتر بوده است در حالی‌که به‌عنوان نمونه این رقم برای انگلستان در سال ۲۰۱۲ برابر با ۵/۸ لیتر (دپارتمان آمارهای حمل‌ونقل دولت انگلستان) و برای اروپا در سال ۲۰۰۴ برابر با ۷/۶ لیتر(آژانس بین‌المللی انرژی) بوده است.

می‌تواند ابزار بسیار مفیدی برای اندازه‌گیری اثرات بازگشتی ناشی ار بهبود کارائی انـرژی باشد.

از میان مدل‌های مختلف و متداول تعادل عمـومی قابـل محاسـبه ماننـد مـدل‌هـای PEP[1]، ORANI[2]، MSG[3]، SCGE[4]، لافگرن و همکـاران[5] (۲۰۰۱) و غیـره، بخشـی از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه‌ی مورد استفاده‌ی این مقاله برگرفته از لافگرن و بخش دیگر از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه استاندارد اتخـاذ شـده اسـت. در مـدل تعـادل عمومی مقاله‌ی حاضر، اقتصاد ایران اقتصادی باز و کوچک فرض شـده اسـت کـه توابـع مورد استفاده برای مدل‌سازی اقتصاد ایران از نوع توابع کشش جانشینی ثابت (CES)[6] و لئون‌تیف هستند. پایگـاه داده مربـوط بـه الگـوی مقالـه‌ی حاضـر، مـاتریس حسـابداری اجتماعی (SAM) سال ۱۳۸۵ می‌باشد. ماتریس حسابداری اجتماعی تجمیع‌شـده مـورد استفاده در این مقاله‌ی ۹ بخشی و ۱۰ کالایی می‌باشد که اسامی بخـش‌هـا و کالاهـا در جدول (۱) همراه با خانوارها و عوامل تولید آورده شده‌اند.

جدول ۱- نهادهای مدل

فعالیت‌ها (a)	**کالاها (c)**
کشاورزی و ...	محصولات کشاورزی و ...
نفت و گاز	نفت و گاز
صنایع غذایی و ...	کالاهای صنایع غذایی و ...
سایر صنایع	محصولات سایر صنایع
ساخت فرآورده‌های نفتی	بنزین
	سایر فرآورده‌های نفتی
تولید و انتقال و توزیع آب و برق و گاز	آب و برق و گاز و خدمات مربوط به آن
ساختمان و خدمات ساختمانی	ساختمان و خدمات ساختمانی
حمل و نقل و خدمات مربوطه	خدمات حمل و نقل
خدمات	خدمات
خانوارها (HHD)	**عوامل تولید (f)**
خانوار شهری - خانوار روستایی	نیروی‌کار شهری - نیروی‌کار روستایی – سرمایه

1- Partnership for Economic Policy (PEP)
2- Multi-sectoral Model of the Australian Economy
3- Multi-sectoral Growth
4- Standard CGE
5- Lofgren et al
6- Constant Elasticity of Substitution (CES)

جدول (۲)، نشان‌دهنده‌ی رفتار حساب فعالیت‌ها و حساب کالاها در قبال همدیگر بوده و مربوط به ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۸۵ می‌باشد. در ابتدا و در قالب جدول کالا در بخش (ماتریس جذب)، تقاضای هر کدام از فعالیت‌های ۹گانه اقتصادی از کالاهای ۱۰گانه تولید شده در اقتصاد نشان داده شده است. به‌عنوان نمونه عدد ۶۵۹۶ میلیارد ریال در سطر "بنزین" و ستون "حمل‌ونقل و خدمات مربوطه" به این معنی است که فعالیت "حمل‌ونقل و خدمات مربوطه" مبلغی به ارزش ۶۵۶۹ میلیارد ریال را برای تقاضای کالای بنزین هزینه کرده است. نکته‌ی قابل ذکر در این جدول اعداد صفر هستند که نشان از عدم تقاضای فعالیت‌های اقتصادی نام‌برده شده در ستون متناظر با صفر از کالاهای تولید شده در سطرهای متناظر می‌باشد. در مورد کالای بنزین مشاهده می‌شود که فعالیت "حمل‌ونقل و خدمات مربوطه" دارای بیش‌ترین تقاضا از این کالا بوده و فعالیت "ساختمان" با عددی برابر با ۰ میلیارد ریال هیچ تقاضای بنزین نداشته است.

ادامه‌ی جدول (۲) که بخش در کالا (ماتریس ساخت) است نشان‌دهنده‌ی عرضه‌ی هر کدام از فعالیت‌های ۹گانه اقتصادی از کالاهای ۱۰گانه تولید شده در اقتصاد می‌باشد. به‌عنوان نمونه عدد ۱۳۷۳۱ میلیارد ریال در سطر مربوط به فعالیت "ساخت فرآورده‌های نفتی" و ستون مربوط به کالای "بنزین" نشان می‌دهد که فعالیت "ساخت فرآورده‌های نفتی" اقدام به عرضه‌ی بنزین به ارزش ۱۳۷۳۱ میلیارد ریال کرده است. در ماتریس ساخت نیز اعداد صفر نشان‌دهنده‌ی این نکته هستند که فعالیت‌های نام‌برده شده در سطر مربوط به اعداد صفر هیچ‌گونه عرضه‌ای از کالای متناظر نام‌برده شده در ستون مربوط به اعداد صفر ندارند.

مدل تعادل عمومی مقاله‌ی حاضر شامل بلوک‌های تولید، انرژی، تجارت خارجی، نهادها، سرمایه‌گذاری و تعادل بازاری می‌باشد. با توجه به این‌که بخشی از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه مورد استفاده‌ی این مقاله برگرفته از لافگرن و مدل تعادل عمومی قابل محاسبه استاندارد است لذا فقط معادلات مربوط به بلوک انرژی (سطح سوم تولید) که مورد تأکید و تمرکز مقاله است تبیین می‌شود.

جدول ۲- بخش مربوط به کالاها و فعالیت‌ها در ماتریس حسابداری اجتماعی مقاله‌ی حاضر (کالا در بخش) میلیارد ریال

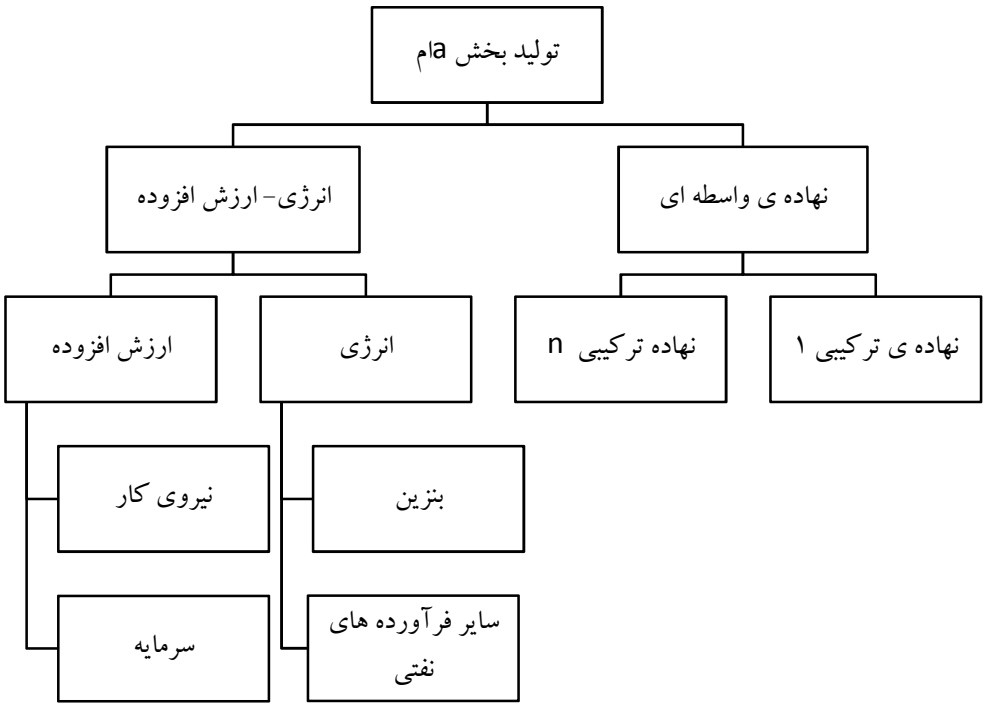
فعالیت‌ها / کالاها	کشاورزی و ...	نفت و گاز	صنایع غذایی و ...	سایر صنایع	ساخت فرآورده‌های نفتی	تولید و انتقال و توزیع آب و برق و گاز	ساختمان	حمل و نقل و خدمات مربوطه	خدمات
کشاورزی و ...	۲۶۵۶۰	۱۰۲	۳۱۶۲۱	۳۴۵۲	۰	۲۱۹۸	۰	۳۳۶	۵۲۳۲
نفت و گاز	۰	۰	۰	۰	۱۴۸۴۲	۵۲۶۷	۰	۰	۰
صنایع غذایی و ...	۸۷۶۰	۸۱۷	۳۱۸۲۸	۲۲۶۸۰	۱۱۵	۲۸۳۷	۷۳۱۷	۴۵۲	۲۰۱۲۴
سایر صنایع	۱۰۱۷۱	۲۰۸۷	۶۵۲۱	۲۵۹۷۳۴	۸۰۲	۲۷۱۰۵	۱۵۲۴۶۸	۱۹۱۹۰	۴۱۲۰۲
تولید و انتقال و توزیع آب و برق و گاز	۱۰۹۹۷	۷۱۶۸	۸۵۲	۱۲۴۷۸	۵۱۱	۲۱۲۴۳	۵۹	۱۲۵۹	۱۶۵۵۳
بنزین	۱۶۱	۷۶۱	۳۳	۲۴۹	۱	۲۰۲	۰	۶۵۹۶	۳۸۲۲
سایر فرآورده‌های نفتی	۱۹۰۴	۷۹۵	۳۴۲	۲۳۷۰	۵۵۳	۲۱۱۲	۱۱۳۷	۳۲۴۵	۳۱۹۱
ساختمان	۱۴۷	۱۰۰۰۹	۱۱۶	۱۴۵۳	۱۷	۳۵۰۸	۰	۷۱۶	۱۴۴۶۶
حمل و نقل و خدمات مربوطه	۳۲۶	۸۳۴۴	۳۴۸۳	۶۹۸۰	۲۲۱۰	۲۵۴۷	۲۴۰۰	۴۱۳۹۰	۵۷۳۰
خدمات	۷۸۴۰	۲۶۷۱۹	۳۰۳۳	۱۶۵۷۶	۱۰۰۰	۵۱۴۸۵	۱۳۱۶۴	۲۹۱۴۰	۱۳۶۷۲۴

بخش مربوط به کالاها و فعالیت‌ها در ماتریس حسابداری اجتماعی مقاله‌ی حاضر (ادامه) – بخش در کالا میلیارد ریال

کالاها / فعالیت‌ها	کشاورزی و ...	نفت و گاز	صنایع غذایی و ...	سایر صنایع	تولید و انتقال و توزیع آب و برق و گاز	بنزین	سایر فرآورده‌های نفتی	ساختمان	حمل و نقل و خدمات مربوطه	خدمات
کشاورزی و ...	۱۶۰۶۸۰	۰	۲۳۴۸۰	۱۱۲۰	۰	۰	۰	۸۴۶	۴	۸۴۷۶۱
نفت و گاز	۰	۶۴۵۴۶۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۱۹۹۱
صنایع غذایی و ...	۱۰۰۷	۰	۱۰۶۱۴۸	۵۵۱۲	۱	۰	۰	۵۲	۱۲	۲۷۸۹
سایر صنایع	۰	۰	۱۶۱۸	۴۵۲۳۸۷	۱۵۴	۱۲۹۶	۷۷۳۵	۳۹۵	۳۳۴	۵۷۳۶۷
ساخت فرآورده‌های نفتی	۰	۰	۰	۲۷۱۱	۳۲	۱۳۷۳۱	۲۲۸۴۱	۷۳	۹	۱۷۸۳
تولید و انتقال و توزیع آب و برق و گاز	۰	۰	۰	۱۰۱	۱۹۵۱۲۱	۰	۲۱۴۱	۳۵۴۲۶	۱۰	۲۴۱۶
ساختمان	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۶۱۳۳۲	۰	۶
حمل و نقل و خدمات مربوطه	۰	۰	۰	۰	۹	۰	۰	۱۱۹	۲۵۸۴۸۵	۱۲۱۲
خدمات	۱۵۸	۰	۳۸۷۱	۵۵۳۱۴	۱۹	۰	۱۰۵۴۶	۳۲۳۲۷	۱۳۰۳۷۹	۹۳۸۱۴۰

ساختار تولید

ساختار تولید مورد استفاده در مدل تعادل عمومی مقاله‌ی حاضر، ساختاری سه‌لایه‌ای[1] است (نمودار ۱) که در آن از توابع تولید CES و لئون‌تیف برای تعریف معادلات استفاده شده است در سطح اول تولید، از ترکیب ارزش افزوده - انرژی با نهاده‌های واسطه‌ای سطح تولید بخش aام به‌دست می‌آید. در سطح دوم تولید، از ترکیب نهاده‌های ترکیبی ۱ تا n، نهاده‌ی واسطه‌ای تجمیع شده حاصل شده و هم‌چنین از ترکیب انرژی و ارزش افزوده، کل ارزش‌افزوده - انرژی به‌دست می‌آید. در سطح سوم تولید نیز از ترکیب نیروی‌کار و سرمایه، ارزش افزوده به‌دست آمده و هم‌چنین از ترکیب بنزین و سایر فرآورده‌های نفتی، انرژی ترکیبی به‌دست می‌آید.



نمودار ۱- ساختار تولید اقتصاد

1- Three Nested Structure

سطح سوم تولید را می‌توان به دو زیرسطح تقسیم کرد که زیر سطح اول مربوط به تابع تولید ارزش افزوده و زیرسطح دوم مربوط به تابع تولید انرژی است که تنها معادلات مربوط به زیر سطح دوم تبیین می‌شود. در زیر سطح دوم از تابع CES برای تبیین تابع تولید استفاده می‌شود. تابع تولید انرژی از دو نهاده‌ی بنزین و سایر فرآورده‌های نفتی تشکیل شده که تابع تولید مربوطه در قالب رابطه‌ی زیر تبیین شده است.

$$QVE_a = \alpha_a^{ve}\left[\sum_e \delta_{e,a}^{ve}\cdot\left(\frac{1}{\eta_e}\cdot QFE_{e,a}\right)^{-\rho_a^{ve}}\right]^{\frac{-1}{\rho_a^{ve}}} \qquad (1)$$

در رابطه‌ی (۱)، $QFE_{e,a}$ عبارت از فرآورده‌ی نفتی eام مورد استفاده در فعالیت aام، QVE_a مقدار انرژی کل، α_a^{ve} پارامتر انتقال، $\delta_{e,a}^{ve}$ پارامتر سهم، ρ_a^{ve} پارامتر کشش و η_e نیز پارامتری است که معرف بهبود کارائی مصرف فرآورده نفتی می‌باشد. مقدار عددی η_e بزرگ‌تر یا مساوی یک می‌باشد که در صورت عدم وجود بهبود کارائی، مقدار آن برابر با یک بوده و در صورت وجود بهبود کارائی مقدار آن بزرگ‌تر از یک خواهد. بود بدیهی است که $1-\eta_e$ نشان‌دهنده‌ی درصد افزایش کارائی یا درصد بهبود کارائی می‌باشد. هر چقدر مقدار η_e افزایش یابد نشان‌دهنده، افزایش کارائی بوده و هر چقدر کاهش یابد بیانگر کاهش کارائی می‌باشد. پارامتر کارائی η_e پارامتری برون‌زا است که فقط برای نشان‌دادن بهبود کارائی مد نظر بوده و چنان‌چه مقدار ۱ بگیرد عملاً دارای نقش خنثی در معادله‌ی اخیر بوده و چنان‌چه عددی بزرگ‌تر از ۱ بگیرد (با توجه به این‌که در مخرج کسر قرار دارد)، نشان دهنده‌ی این خواهد بود که همان مقدار از سطح تولید قبلی را می‌توان با به‌کارگیری مقدار کم‌تری از فرآورده‌های نفتی به‌دست آورد. با حداکثرسازی سود مقید به رابطه‌ی (۱)، تابع تقاضای فرآورده نفتی به‌صورت رابطه‌ی (۲) به‌دست می‌آید.

$$QFE_{e,a} = QVE_a\cdot\left[\frac{PDE_{e,a}}{PEE_a}\cdot\frac{(\alpha_a^{ve})^{\rho_a^{ve}}}{\delta_{e,a}^{ve}}\cdot\left(\frac{1}{\eta_e}\right)^{\rho_a^{ve}}\right]^{\frac{-1}{1+\rho_a^{ve}}} \qquad (2)$$

در رابطه‌ی (۲)، $PDE_{e,a}$ قیمت فرآورده‌ی نفتی eام به‌کار رفته در فعالیت aام بوده و PEE_a نیز قیمت کل نهاده‌ی انرژی است. ارزش کل نهاده‌ی انرژی نیز از رابطه‌ی (۳) به‌دست می‌آید.

$$PEE_a\cdot QVE_a = \sum_e PDE_{e,a}\cdot QFE_{e,a} \qquad (3)$$

ساختار قیدهای سیستم (تعادل در بازار)

قیدهای سیستم، معادلاتی هستند که خارج از تصمیم‌گیری کارگزاران اقتصادی بوده و به منظور حفظ تعادل در اقتصاد مورد استفاده می‌باشند. وجود این معادلات، تمامیت اقتصاد را به‌صورت یک سیستم تضمین می‌کنند. در ساختار قیدهای سیستم (تعادل در بازار)، تعادل بخش دولتی از برابری درآمد و مخارج دولت، تعادل در بازار خارجی براساس معادله‌ی تراز حساب جاری، تعادل در بازار کالاها و خدمات از برابری کل پس‌انداز با کل سرمایه‌گذاری، تعادل در بازار کالاهای مرکب از برابری عرضه و تقاضای کالاهای مرکب و در نهایت تعادل بازار عوامل تولید از برابری عرضه و تقاضای عوامل تولید[1] به‌دست می‌آید.

۴- محاسبه‌ی اثرات بازگشتی

همان‌طور که در بخش سوم مقاله مشاهده شد، رابطه‌ی (۲) تابع تقاضای فرآورده‌ی نفتی را نشان می‌دهد. با توجه به این رابطه مشخص است که تقاضای فرآورده‌ی نفتی eام در فعالیت aام تابعی از مقدار نهاده‌ی ترکیبی انرژی (QVE)، قیمت فرآورده‌ی نفتی eام (PDE)، قیمت کل نهاده‌ی ترکیبی انرژی (PEE) و کارائی فرآورده نفتی η می‌باشد. به کمک معادله‌ی تقاضای به دست آمده برای بنزین می‌توان اثر تغییرات کارائی بنزین (η) را بر تقاضای این فرآورده نفتی اندازه‌گیری کرد. طبیعی است که به دنبال افزایش کارائی بنزین به میزان $\dot{\eta}$، درصد تغییر تقاضای بنزین در فعالیت aام به میزان $\dot{QFE}_{bnz,a}$ خواهد بود. طبق تعریف اثرات بازگشتی، این اثرات برای بنزین به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$RE_{bnz,a} = \left(1 + \frac{\dot{QFE}_{bnz,a}}{\dot{\eta}}\right) \times 100 = \left(1 + \frac{(QFE^{2}_{bnz,a} - QFE^{1}_{bnz,a}) / QFE^{1}_{bnz,a}}{\dot{\eta}}\right) \times 100 \quad (۴)$$

با توجه به تعریف کشش، می‌توان نسبت $\frac{\dot{QFE}_{bnz,a}}{\dot{\eta}}$ را کشش تقاضای بنزین در

۱- با توجه به این‌که کارگزاران اقتصادی بدون توجه به عرضه‌ی عوامل تولید و فقط بر اساس نیاز خود و بر اساس قیمت‌ها و دستمزدها تصمیم‌گیری می‌کنند، لذا رابطه‌ی برابری عرضه و تقاضای عوامل تولید باید وجود داشته باشد.

فعالیت aام نسبت به کارائی (کشش کارائی تقاضای بنزین) نامیده و با ε_η نشان داد، لذا داریم:

$$RE_{bnz,a} = (1+\varepsilon_\eta)\times 100 \qquad (5)$$

با توجه به دو فرمول یاد شده و با توجه به مقدار عددی که متغیر ε_η در نتیجه‌ی بهبود کارائی مصرف بنزین به خود خواهد گرفت، می‌توان در مورد اندازه‌ی اثرات بازگشتی بحث کرد. رابطه‌ی (۶)، فرمول مربوط به محاسبه‌ی اثرات بازگشتی خانوارها را نشان می‌دهد. در این رابطه، h اندیس معرف خانوارها (شهری و روستایی)، $RE_{bnz,h}$ اثرات بازگشتی مربوط به بنزین برای خانوار hام و $\dot{qh}_{bnz,h}$ نیز تغییرات در تقاضای خانوار hام برای فرآورده‌ی نفتی بنزین است.

$$RE_{bnz,h} = \left(1+\frac{\dot{qh}_{bnz,h}}{\dot{\eta}}\right)\times 100 = \left(1+\frac{(qh^2{}_{bnz,h} - qh^1{}_{bnz,h})/qh^1{}_{bnz,h}}{\dot{\eta}}\right)\times 100 \qquad (6)$$

در کل بایستی اشاره کرد که چنان‌چه بهبود کارائی مصرف بنزین، سبب کاهش مصرف بنزین به همان میزان افزایش در کارائی مصرف بنزین (کاهش کامل تقاضای بنزین) شود، آن‌گاه $\varepsilon_\eta = -1$ شده و میزان اثرات بازگشتی صفر خواهد بود. چنان‌چه بهبود کارائی مصرف بنزین، سبب کاهش مصرف بنزین به میزانی کم‌تر از افزایش در کارائی مصرف بنزین شود، آن‌گاه $-1 \prec \varepsilon_\eta \prec 0$ شده و میزان اثرات بازگشتی بین صفر تا ۱۰۰ درصد خواهد بود. چنان‌چه بهبود کارائی مصرف بنزین، موجب افزایش مصرف بنزین شود، آن‌گاه $\varepsilon_\eta \succ 0$ شده و میزان اثرات بازگشتی بیش از ۱۰۰ درصد خواهد بود که حاکی از وجود اثرات معکوس است.

۵- نتایج تجربی

در یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه، وجود شوک‌های برون‌زا از کانال مکانیزم بازار بر بخش‌های مختلف اقتصادی تأثیر می‌گذارد. مدل تعادل عمومی به‌کار گرفته شده در مقاله‌ی حاضر با استفاده از ماتریس حسابداری اجتماعی سال ۱۳۸۵ کالیبره شده است. در سناریوی پایه، کشش جانشینی بین فرآورده‌ی نفتی بنزین و سایر فرآورده‌های نفتی با توجه به مطالعه‌ی خیابانی (۱۳۸۷) برابر با ۰/۵ در نظر گرفته شده است. برای اندازه‌گیری اثرات بازگشتی ناشی از بهبود کارائی مصرف بنزین، فرض می‌شود که بهبود کارائی برای بنزین انجام پذیرد. جدول (۳)، اثرات بازگشتی ناشی از بهبود ۵ درصدی در

کارائی مصرف بنزین را در رشته فعالیت‌های مختلف مصرف‌کننده‌ی بنزین به عنوان نهاده‌ی تولیدی نشان می‌دهد. برای این‌که بتوان تحلیل دقیق‌تری از اثرات بازگشتی فعالیت‌های مختلف تبیین کرد، برخی شاخص‌های دیگر نیز در جدول (۳) آورده شده‌اند.

با توجه به جدول (۳) مشاهده می‌شود که اثرات بازگشتی ناشی از بهبود ۵ درصدی کارائی بنزین در فعالیت‌های مختلف اقتصادی متفاوت است، به‌طوری‌که بیش‌ترین اثرات بازگشتی مربوط به فعالیت "حمل‌ونقل و خدمات مربوطه" با ۱۹/۸ درصد و کم‌ترین اثرات بازگشتی مربوط به فعالیت "نفت و گاز" با ۶/۹ درصد می‌باشد. در فعالیت "حمل‌ونقل و خدمات مربوطه" که نسبت به سایر فعالیت‌ها مصرف بنزین بیش‌تری داشته و وابستگی بیش‌تری به بنزین دارد، اثرات بازگشتی نیز عدد بزرگ‌تری می‌باشد. طبیعی است در فعالیت‌هایی که همراه با اثرات بازگشتی هستند، بخشی از اثرات بهبود کارائی بر کاهش تقاضای بنزین در نتیجه‌ی وجود اثرات بازگشتی خنثی می‌شود.[۱]

از جدول (۳) مشاهده می‌شود که در نتیجه بهبود کارائی بنزین، در همه‌ی فعالیت‌ها شاهد کاهش تقاضای بنزین هستیم، به‌طوری‌که کم‌ترین کاهش تقاضا در فعالیت "حمل‌ونقل و خدمات مربوطه" با ۴ درصد و بیش‌ترین کاهش تقاضا در فعالیت "نفت و گاز" با ۴/۷ درصد بوده است. در کل باید بیان کرد که بهبود ۵ درصدی کارائی بنزین سبب می‌شود تا به‌طور متوسط ۴/۴ درصد از تقاضای بنزین در کل فعالیت‌های اقتصاد کاسته شده و به‌طور متوسط در کل شاهد اثرات بازگشتی ۱۱/۹ درصدی هستیم. نکته‌ی مهم دیگر این است که در هیچکدام از فعالیت‌های اقتصادی اثرات معکوس مشاهده نمی‌شود این بدان معنی است که در نتیجه‌ی بهبود کارائی بنزین در هیچ‌کدام از فعالیت‌های اقتصادی افزایش تقاضای بنزین رخ نمی‌دهد.

با توجه به جدول (۳)، مشاهده می‌شود که در نتیجه‌ی اعمال شوک بهبود کارائی مصرف بنزین، شاهد اثرات بازگشتی صفر و یا ۱۰۰ درصدی نیستیم که حالت‌های حدی در محاسبه‌ی اثرات بازگشتی هستند. حصول اثر بازگشتی صفر در هر فعالیت

۱- در مورد اندازه‌ی اثرات بازگشتی این نکته قابل ذکر است که با فرض ثبات قیمت اسمی انرژی، اثرات بازگشتی کوچک‌تر خواهند بود، زیرا تغییر در قیمت انرژی اتفاق نمی‌افتد. تغییر در قیمت اسمی انرژی یکی از دلایل بروز اثرات بازگشتی است.

جدول۳- اثرات بازگشتی مربوط به فعالیت‌ها در نتیجه‌ی بهبود کارائی مصرف نهاده‌ی بنزین

بهبود کارائی ۵ درصدی							
رشته فعالیت	**اثرات بازگشتی (درصد)**	**کاهش در تقاضای بنزین (درصد)**	**سهم هزینه‌ی بنزین در هر بخش (درصد)**	**سهم هزینه‌ی سایر فرآورده‌های نفتی* در هر بخش (درصد)**	**مصرف بنزین در هر بخش (میلیارد ریال)****	**سهم هر بخش از کل مصرف داخلی بنزین (درصد)**	**تغییر در سطح تولید هر بخش (درصد)**
کشاورزی و ...	۱۰/۳	۴/۵	۰/۰۶	۰/۸۲	۱۵۴	۰/۵	-۰/۸
نفت و گاز	۶/۹	۴/۷	۰/۱۰	۰/۱۱	۷۲۶	۲/۵	-۱/۵
صنایع غذایی و ...	۱۱/۱	۴/۴	۰/۰۴	۰/۳۹	۳۲	۰/۱	-۰/۸
سایر صنایع	۸/۵	۴/۶	۰/۰۷	۰/۹۴	۲۳۷	۰/۸	-۰/۵
تولید و انتقال و توزیع آب و برق و گاز	۱۰/۲	۴/۵	۰/۱۵	۱/۵۳	۱۹۳	۰/۷	-۰/۸
حمل و نقل و خدمات مربوطه	۱۹/۸	۴	۲/۸۰	۱/۳۸	۶۳۳۳	۲۱/۴	-۱/۷
خدمات	۱۶/۳	۴/۲	۰/۴۳	۰/۳۶	۳۶۶۱	۱۲/۴	-۰/۷
متوسط	۱۱/۹	۴/۴	۰/۱	۰/۷۹	۱۴۹۴	۵/۵	-۰/۹۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

*. سایر فرآورده‌های نفتی شامل نفت سفید، نفت کوره، نفت گاز و غیره می‌باشد.

**. چون اعداد موجود در SAM مورد استفاده برای مدل‌سازی تحقیق بر حسب میلیارد ریال می‌باشند، لذا مصرف بنزین در هر بخش نیز به‌صورت ارزشی و بر حسب میلیارد ریال آورده شده است.

بدان معنی است که در نتیجه‌ی بهبود ۵ درصدی کارائی، تقاضای بنـزین در آن فعالیـت ۵ درصد کاهش یافته است، حصول اثر بازگشتی ۱۰۰ درصد نیـز در هـر فعالیـت بـدان معنی است که در نتیجه‌ی بهبود ۵ درصدی کارائی، تقاضای بنـزین در فعالیـت مربوطـه هیچ تغییری نکرده است.

از ستون چهارم جدول (۳) مشاهده می‌شود که به‌دنبال بهبود ۵ درصدی در کـارائی مصرف بنزین، بیش‌ترین سهم هزینه‌ی بنـزین در بـین تمـامی فعالیـت‌هـای اقتصـادی مربوط به فعالیت "حمل‌ونقل و خدمات مربوطه" با رقمی برابـر بـا ۲/۸۰ درصـد بـوده و بعد از آن فعالیت "خدمات" با رقم ۰/۴۳ درصـد قـرار دارد. بـیش‌تـرین مصـرف بنـزین (به‌لحاظ ارزشی) در بین تمامی فعالیت‌های اقتصادی مربوط بـه فعالیـت "حمـل‌ونقـل و خدمات مربوطـه" بـا رقمـی برابـر بـا ۶۳۳۳ میلیـارد ریـال بـوده و بعـد از آن فعالیـت "خدمات" با رقمی برابر با ۳۶۶۱ میلیارد ریال قرار دارد. با توجـه بـه ایـن ارقـام، وقـوع بیش‌ترین اثرات بازگشتی و کم‌ترین کاهش تقاضـای بنـزین در فعالیـت "حمـل‌ونقـل و خدمات مربوطه" دور از انتظار نیست.

در جدول (۳)، آمار مربوط به "سـهم هـر بخـش از کـل مصـرف داخلـی بنـزین" و هم‌چنین "درصد تغییر در سطح تولید هر بخش" به‌دنبال بهبود ۵ درصـدی در کـارائی مصرف بنزین آورده شده است. مشاهده مـی‌شـود کـه فعالیـت "حمـل‌ونقـل و خـدمات مربوطه" دارای سهمی برابر با ۲۱/۴ درصد از کل مصرف داخلی بنزین (در بـین تمـامی فعالیت‌های اقتصادی و نهادهای داخلی) می‌باشد. ستون آخر جدول (۳) آمار مربـوط بـه "درصد تغییر در سطح تولید هر بخش" را نشان می‌دهد. اگر فرض شـود کـه بـه‌دنبـال بهبود کارائی بنزین، اثرات جانشینی، درآمدی و ... وجود نداشته باشد، آن‌گاه انتظـار بـر این است تا تقاضای بنزین به اندازه‌ی بهبود در کـارائی کـاهش یابـد، امـا وجـود اثـرات جانشینی و درآمدی و ... (اثرات بازگشـتی مسـتقیم و غیرمسـتقیم) سـبب مـی‌شـود تـا کاهش در تقاضای بنزین (به‌عنوان نمونه ۴/۵ درصد برای فعالیت کشاورزی و ...) کـم‌تـر از مقدار انتظاری (۵ درصد) باشد، از این‌رو تقاضای فعالیت‌ها برای نهاده‌ها کـاهش پیـدا کرده و لذا سطح تولید آن‌ها نیز با کاهش همراه است.

یکی از شاخص‌های نمایانگر ساختار اقتصاد هر کشوری مقادیر مربوط به کشش‌هـای مختلف است، از این‌رو بدیهی است که نتایج مطالعه نسبت به تغییـر مقـادیر کشـش‌هـا حساسیت داشته باشد. یکی از مهم‌ترین کشش‌هایی که نتایج مطالعه‌ی حاضر مـی‌توانـد

نسبت به آن حساسیت داشته باشد، کشش جانشینی بین بنـزین و سـایر فـرآورده‌هـای نفتی است. در سناریوی پایه، مقدار این کشش برابر ۰/۵ در نظر گرفته شده بود.

جدول ۴- تحلیل حساسیت اثرات بازگشتی مربوط به کشش جانشینی بین بنزین و سایر فرآورده‌های نفتی (درصد)

رشته فعالیت	کشش جانشینی								
	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴	۰/۵	۰/۶	۰/۷	۰/۸	۰/۹
کشاورزی و ...	۱۰,۴	۱۰,۲	۱۰,۳	۱۰,۵	۱۰,۳	۱۰,۶	۱۰,۳	۱۰,۵	۱۰,۷
نفت و گاز	۶,۵	۶,۷	۷	۶,۸	۶,۹	۶,۳	۶,۴	۶,۵	۶,۷
صنایع غذایی و ...	۱۱	۱۱,۱	۱۱,۴	۱۱,۵	۱۱,۱	۱۱,۲	۱۱,۷	۱۱,۳	۱۱,۶
سایر صنایع	۸,۱	۸,۴	۸	۸,۳	۸,۵	۸,۷	۸,۸	۸,۲	۸,۷
تولید و انتقال و توزیع آب و برق و گاز	۱۰,۴	۱۰,۵	۱۰,۳	۱۰,۷	۱۰,۲	۱۰,۴	۱۰,۶	۱۰,۲	۱۰,۹
حمل و نقل و خدمات مربوطه	۱۹,۳	۱۹,۹	۱۹,۵	۲۰	۱۹,۸	۲۰,۲	۲۰,۴	۱۹,۵	۱۹,۸
خدمات	۱۶,۶	۱۶,۴	۱۶,۱	۱۶,۴	۱۶,۳	۱۶,۷	۱۶,۹	۱۷	۱۶,۴
متوسط	**۱۱,۸**	**۱۱,۹**	**۱۱,۸**	**۱۲**	**۱۱,۹**	**۱۲**	**۱۲,۲**	**۱۱,۹**	**۱۲,۱**

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول (۴)، نتایج مربوط به تحلیل حساسیت اثـرات بازگشـتی را نسـبت بـه کشـش جانشینی بین بنزین و سایر فرآورده‌های نفتی نشان می‌دهد. مشـاهده مـی‌شـود کـه بـا تغییر مقدار عددی کشش جانشینی بین بنزین و سایر فرآورده‌های نفتـی، مقـدار اثـرات بازگشتی در رشته فعالیت‌های مختلف تغییـر چنـدانی نمـی‌کنـد. ضـمن ایـن‌کـه رونـد تغییرات مقدار اثرات بازگشتی نیز بین رشته فعالیت‌های مختلف تغییـری نکـرده اسـت. به‌عنوان نمونه با کشش جانشینی برابر با ۰/۲ همان ترتیبـی در مقـدار اثـرات بازگشـتی مشاهده می‌شود که در مورد کشش جانشینی ۰/۵ مشاهده مـی‌شـود. بـا مقـدار کشـش جانشینی برابر با ۰/۲، مشاهده می‌شود که مقدار اثرات بازگشتی در فعالیت "حمل‌ونقـل و خدمات مربوطه" دارای بیش‌ترین مقـدار (۱۹/۹ درصـد) و در فعالیـت "نفـت و گـاز" دارای کم‌ترین مقدار (۶/۷ درصد) است در مورد کشش جانشینی ۰/۵ نیز همین ترتیـب

مشاهده می‌شود، به‌طوری‌که اثرات بازگشتی در فعالیت "حمل‌ونقل و خدمات مربوطه" دارای بیش‌ترین مقدار (۱۹/۸ درصد) و در فعالیت "نفت و گاز" دارای کم‌ترین مقدار (۶/۹ درصد) می‌باشد. باید گفت که با توجه به جدول (۴) و همراه با تغییر کشش جانشینی بین ۰/۱ تا ۰/۹، مقدار کل اثر بازگشتی بین ۱۱/۸ درصد تا ۱۲/۲ درصد در نوسان می‌باشد که چندان قابل اعتنا نیست.

جدول (۵)، اثرات بازگشتی مربوط به خانوارها را به تفکیک شهری و روستایی نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که اثرات بازگشتی ناشی از بهبود ۵ درصدی کارائی بنزین برای خانوارهای شهری برابر با ۲۸/۳ درصد و اثرات بازگشتی مربوط به خانوارهای روستایی برابر با ۱۷/۱ درصد می‌باشد. متوسط اثرات بازگشتی مربوط به خانوارها نیز برابر با ۲۲/۷ درصد است. با توجه به ستون آخر جدول (۵)، درصد کاهش تقاضای بنزین برای خانوارهای شهری برابر با ۳/۶ درصد و برای خانوارهای روستایی برابر با ۴/۱ درصد می‌باشد. با توجه SAM مربوط به سال ۱۳۸۵ مورد استفاده در مقاله‌ی حاضر، از کل مصرف بنزین کشور (در بین تمامی فعالیت‌ها و نهادها) سهمی برابر با ۴۴/۵ درصد مربوط به خانوارهای شهری و سهمی برابر با ۱۵/۵ درصد مربوط به خانوارهای روستایی است. با توجه به این نکته وجود درصد بالایی از اثرات بازگشتی برای خانوارهای شهری و روستایی دور از انتظار نیست.

جدول ۵- اثرات بازگشتی مربوط به خانوارها در نتیجه‌ی بهبود کارائی بنزین

بهبود کارائی ۵ درصدی		
خانوار	**اثرات بازگشتی (درصد)**	**کاهش در تقاضای بنزین (درصد)**
خانوار شهری	۲۸/۳	۳/۶
خانوار روستایی	۱۷/۱	۴/۱
متوسط	**۲۲/۷**	**۳/۹**

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول (۶)، نشان‌دهنده‌ی آمار مربوط به تغییرات در تقاضای خانوارها از کالاها و خدمات مختلف در نتیجه‌ی بهبود ۵ درصدی در کارائی مصرف بنزین است. مشاهده می‌شود که تقاضای خانوارهای شهری و روستایی برای اکثریت کالاها و خدمات با کاهش همراه بوده و تنها تقاضا برای سایر فرآورده‌های نفتی با افزایش همراه است. به‌دنبال بهبود کارائی بنزین، چنان‌چه فرض شود هیچ‌گونه اثرات جانشینی، درآمدی و ...

وجود ندارد آن‌گاه انتظار بر این است که تقاضای بنزین به اندازه‌ی بهبود در کارائی بنزین کاهش یابد، اما با توجه به وجود اثرات یاد شده مشاهده می‌شود که کاهش در تقاضای بنزین (برای خانوارهای شهری برابر با ۳/۶ درصد و برای خانوارهای روستایی برابر با ۴/۱ درصد) کم‌تر از مقدار انتظاری (۵ درصد) است، از این‌رو تقاضای خانوارها برای کالاها و خدمات کاهش می‌یابد. با توجه به این‌که امکان جانشینی بین بنزین و سایر فرآورده‌های نفتی وجود دارد، لذا کاهش تقاضای خانوارها برای بنزین، همراه با افزایش تقاضای آن‌ها برای سایر فرآورده‌های نفتی است. در مورد کالای "نفت و گاز" با توجه به این‌که هیچ‌گونه تقاضایی از سوی خانوارها برای این کالا قبل و بعد از بهبود کارائی وجود ندارد، لذا تغییر در تقاضای این کالا نیز مطرح نیست.

جدول ۶- تأثیر بهبود کارائی مصرف بنزین بر تقاضای خانوارها از کالاها و خدمات

کالا	تغییر در تقاضای خانوار شهری (درصد)	تغییر در تقاضای خانوار روستایی (درصد)
کشاورزی و ...	-۱/۸	-۱/۹
نفت و گاز	-	-
صنایع غذایی و ...	-۱/۶	-۱/۸
سایر صنایع	-۱/۹	-۲
تولید و انتقال و توزیع آب و برق و گاز	-۱/۸	-۱/۹
بنزین	-۳/۶	-۴/۱
سایر فرآورده‌های نفتی	۱/۵	۱/۴
ساختمان	-۲	-۲/۲
حمل و نقل و خدمات مربوطه	-۲/۱	-۲/۳
خدمات	-۱/۹	-۲/۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول (۷)، نشان‌دهنده‌ی آمار مربوط به درصد تغییرات صادرات و واردات کالاها و خدمات است. مشاهده می‌شود که به‌دنبال بهبود کارائی، صادرات و واردات همه‌ی کالاها با کاهش همراه است. علت کاهش صادرات کالاها و خدمات را می‌توان به کاهش سطح تولید فعالیت‌های اقتصادی و کاهش واردات کالاها و خدمات را نیز می‌توان به کاهش

تقاضای خانوارها و هم‌چنین کاهش سطح تولید فعالیت‌های اقتصادی (در نتیجه کاهش تقاضای آن‌ها برای نهاده‌های تولیدی) نسبت داد. در مورد بنزین باید اشاره کرد که چون صادراتی برای این کالا وجود ندارد، لذا تغییرات در صادرات آن نیز مطرح نیست.

جدول ۷- تأثیر بهبود کارائی مصرف بنزین بر صادرات و واردات کالاها

کالا	تغییر در صادرات (درصد)	تغییر در واردات (درصد)
کشاورزی و ...	-۰/۷	-۰/۸
نفت و گاز	-۱/۳	-۲/۶
صنایع غذایی و ...	-۰/۸	-۰/۸
سایر صنایع	-۰/۷	-۰/۵
تولید و انتقال و توزیع آب و برق و گاز	-۰/۷	-۰/۸
بنزین	-	-۲/۲
سایر فرآورده‌های نفتی	-۰/۴	-۳/۹
حمل و نقل و خدمات مربوطه	-۱/۱	-۱
خدمات	-۰/۶	-۰/۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۶- نتیجه‌گیری

مصرف بالای بنزین در ایران، نیاز به تمهیدات جدی در مصرف این فرآورده را ضروری می‌کند که بدون تردید یکی از این تمهیدات می‌تواند مربوط به بهبود کارائی مصرف بنزین باشد. تمهیدات در مورد بهبود کارائی مصرف بنزین در کشور، دغدغه و نگرانی جدیدی را به همراه دارد که عبارت از اثرات بازگشتی است. اثرات بازگشتی بیان می‌کند که کاهش اولیه در مصرف بنزین در نتیجه‌ی بهبود کارائی، تا چه اندازه‌ای خنثی می‌شود. با توجه به این نکته، مقاله‌ی حاضر به بررسی اثرات بازگشتی ناشی از بهبود ۵ درصدی در کارائی مصرف بنزین، در رشته‌ی فعالیت‌های مختلف و خانوارها می‌پردازد.

در مقاله‌ی حاضر، برای اندازه‌گیری اثرات بازگشتی از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهند که با بهبود کارائی مصرف بنزین در

کشور، شاهد وجود اثرات بازگشتی در رشته‌ی فعالیت‌های مختلف و خانوارها خواهیم بود به این معنی که به‌دنبال بهبود کارائی مصرف بنزین، قیمت مؤثر این فرآورده‌ی نفتی کاهش پیدا کرده و این کاهش قیمت مؤثر، سبب افزایش القایی در مصرف بنزین خواهد شد در نتیجه‌ی این امر، بخشی از کاهش مصرف اولیه‌ی بنزین خنثی شده و به عبارتی اثرات بازگشتی ایجاد خواهد شد. بعد از اجرای مدل مشاهده می‌شود که در نتیجه‌ی بهبود ۵ درصدی کارائی مصرف بنزین، اثرات بازگشتی در رشته‌ی فعالیت‌های مختلف وجود دارد، به‌طوری‌که فعالیت "حمل‌ونقل و خدمات مربوطه" (که سهم بالایی از مصرف بنزین را دارد) با اثرات بازگشتی برابر با ۱۹/۸ درصد دارای بیش‌ترین اثرات بازگشتی و فعالیت "نفت وگاز" با اثرات بازگشتی برابر با ۶/۹ درصد، دارای کم‌ترین اثرات بازگشتی می‌باشد. متوسط اثرات بازگشتی در بین تمامی فعالیت‌های اقتصادی نیز برابر با ۱۱/۹ درصد بوده است. از سوی دیگر، با توجه به این‌که تغییر در مقدار کشش جانشینی بین بنزین و سایر فرآورده‌های نفتی می‌تواند بر مقدار اثرات بازگشتی مؤثر باشد، اقدام به انجام تحلیل حساسیت شده و مشاهده شده است که با تغییرات مقدار کشش جانشینی در بازه‌ی ۰/۱ تا ۰/۹، تغییر قابل اعتنایی در مقدار اثرات بازگشتی در رشته فعالیت‌های مختلف وجود ندارد. در مورد خانوارها نیز نتایج نشان می‌دهند که اثرات بازگشتی برای خانوارهای شهری برابر با ۲۸/۳ درصد و برای خانوارهای روستایی برابر با ۱۷/۱ درصد می‌باشد هم‌چنین تقاضای خانوارهای شهری و روستایی برای تمامی کالاها و خدمات (به استثنای "نفت و گاز" که موضوعیت ندارد) کاهش یافته و تقاضا برای "سایر فرآورده‌های نفتی" افزایش یافته است. بخش دیگری از نتایج تحقیق نشان می‌دهند که به‌دنبال بهبود ۵ درصدی در کارائی مصرف بنزین، سطح تولید تمامی فعالیت‌های اقتصادی کاهش پیدا کرده هم‌چنین صادرات (به استثنای بنزین و ساختمان که صادرات ندارند) و واردات (به استثنای ساختمان که واردات ندارد) تمامی کالاها و خدمات تولید شده در اقتصاد نیز کاهش می‌یابد.

۷- پیشنهاد سیاستی

با توجه به یافته‌های مقاله‌ی حاضر، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران اقتصادی کشور قبل از هرگونه تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در راستای بهبود کارائی مصرف فرآورده‌های نفتی به‌ویژه بنزین و بهینه‌سازی مصرف آن‌ها، به اثرات بازگشتی ناشی از این سیاست‌ها توجه کنند، چرا که بی‌تردید اجرای چنین سیاست‌هایی توأم با

عکس‌العمل‌هایی در سمت تقاضای این فرآورده‌ها به‌خصوص بنزین شده و می‌تواند اثرگذاری نهایی این سیاست‌ها را خنثی کند. بدیهی است که در فعالیت‌های "حمل‌ونقل و خدمات مربوطه" و "خدمات" و هم‌چنین خانوارهای شهری و روستایی با توجه به شدت بیش‌تر اثرات بازگشتی، بایستی اجرای سیاست‌های بهبود کارائی مصرف و سیاست‌های قیمتی را طوری برنامه‌ریزی کرد تا همراه با اثرات بازگشتی کم‌تری باشد، چراکه اگر دقت کافی انجام نگیرد ناکارآمدی در اجرای چنین سیاست‌هایی پدیدار خواهد شد. این در حالی است که در فعالیت "نفت و گاز" می‌توان به‌طور راحت‌تر و گسترده‌تری سیاست بهبود کارائی و سیاست‌های قیمتی را پیاده کرد، چراکه اثرات بازگشتی در این فعالیت به‌مراتب کم‌تر است.

فهرست منابع

اطلاعات حمل‌ونقل و انرژی کشور (۱۳۸۸)، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت

ترازنامه‌ی انرژی سال ۱۳۹۱، وزارت نیرو.

خیابانی، ناصر (۱۳۸۷)، *یک الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه برای ارزیابی افزایش قیمت تمامی فرآورده‌های نفتی در ایران*، فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال پنجم، شماره‌ی ۱۶.

منظور، داود، آقابابائی، محمد ابراهیم و حقیقی، ایمان (۱۳۸۹)، *تحلیل اثرات بازگشتی ناشی از بهبود کارائی در مصارف برق در ایران: الگوی تعادل عمومی محاسبه‌پذیر*، فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال هشتم، شماره‌ی ۲۸.

1- Allan, G., Hanley, N., McGregor, P., Swales, K. and Turner, K. (2007), *The Impact of Increased Efficiency in the Industrial Use of Energy: A Computable General Equilibrium Analysis for the United Kingdom*, Energy Economics, 29, 779-798.

2- Allan, G., Gilmartin, M., McGregor, J., Swales, K. and Turner, K. (2009), *Economics of Energy Efficiency, International Handbook on the Economics of Energy*, Edward Elgar Publishing.

3- Bhattacharyya, S. (2011), *Energy Economics, University of Dundee*, UK.

4- Grepperud, S. and Rasmussen, I. (2004), *A General Equilibrium Assessment of Rebound Effects*, Energy Economics, 26, 261-282.

5- Hanley, N., McGregor, P., Swales, K. and Turner, K. (2006), *The Impact of a Stimulus to Energy Efficiency on the Economy and the Environment: A Regional Computable General Equilibrium Analysis*, Renewable Energy, 31, 161-171.

6- Hanley, N., McGregor, P., Swales, K. and Turner, K. (2009), *Do Increases in Energy Efficiency Improve Environmental Quality and Sustainability*, Ecological Economics, 68, 692-709.

7- Hannon, B., (1975), *Energy Conservation and the Consumer*, Science, 189, 95-102.

8- Herring, H, Sorrell, S. (2009), *Energy Efficiency and Sustainable Consumption (Rebound Effect)*, Palgrave Macmillan, U. K .

9- Hunt, L. and Evans, J. (2009), *International Handbook on the Economics of Energy*, Cheltenham, UK Northampton, MA, USA.

10- Lofgren, H., R. Harris, and Sh. Robinson, *A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS,* International Food Policy Research Institute, Washington, D.C., 2001.

11- Review of International Policies for Vehicle Fuel Efficiency (2008), IEA.

12- Sorrell, S. (2007), UKERC *Review of Evidence for the Rebound Effect, Supplementary Note: Graphical Illustrations of Rebound Effect*, Working Paper, Sussex Energy Group (SEG), University of Sussex.

13- Small, K. and Van Dender, K. (2005), *The Effect of Improved Fuel Economy on Vehicle Miles Traveled: Estimating the Rebound Effect Usin*g U.S. State Data, 1966-2001, Department of Economics, University of California, Irvine.

14- World Energy Outlook (WEO), 2012*, International Energy Agency*.

15- www.gov.uk