فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، دوره ۱۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳، صفحات ۷۷- ۴۷

بررسی اثرات تغییر قیمت سوخت بر تولید گازهای گلخانه‌ای در بخش حمل و نقل جاده‌ای ایران؛ رویکرد حداقل مربعات پایدار (RLS)

سهراب دل‌انگیزان، آزاد خانزادی و مریم حیدریان *

تاریخ وصول: ۱۳۹۴/۷/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱

چکیده:

مجموعه سیاست‌های اقتصادی طی دهه‌های اخیر به گونه‌ای بوده‌است که چالش‌های زیست‌محیطی به یکی از مهمترین دغدغه‌های سیاست‌گذاران تبدیل شده‌است. اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، یکی از سیاست‌های اقتصادی دولت در چند سال اخیر بوده که اثرات اقتصادی و زیست‌محیطی گسترده‌ای تاکنون داشته‌است. در این مطالعه تلاش شده است با استفاده از روش حداقل مربعات پایدار (RLS)، اثر تغییر قیمت سوخت (بنزین و نفت‌گاز) بر میزان تولید گازهای گلخانه‌ای در بخش حمل و نقل جاده‌ای طی دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۰ آزمون گردد. به منظور تحلیل دقیق اثرات زیست محیطی ناشی از اصلاح قیمت سوخت، بخش حمل و نقل جاده‌ای به چهار زیر بخش سواری، اتوبوس، مینی‌بوس، کامیون و کشنده‌ها تفکیک و میزان انتشار آلاینده‌ها به ازای تعداد ناوگان موجود در هر زیر بخش در نظر گرفته شده‌است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که با افزایش قیمت بنزین در زیر بخش سواری، میزان انتشار آلاینده‌ها به طور معناداری کاهش یافته ولی در سایر زیر بخش‌ها با افزایش قیمت نفت‌گاز، انتشار آلاینده‌ها نیز افزایش یافته است. از سوی دیگر با افزایش سهم سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل به کل سرمایه‌گذاری، میزان انتشار آلاینده‌ها در هر زیر بخش به طور معناداری افزایش یافته است. افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه و میزان شهرنشینی موجب اثرگذاری منفی و معناداری بر انتشار آلاینده‌ها در زیر بخش سواری، و اثر گذاری مثبت و معنادار در سایر زیر بخش‌ها شده‌اند.

طبقه‌بندی JEL: C_{22} ،L_{92} ،Q_{53} ،Q_{43}

واژه‌های کلیدی: *قیمت سوخت، گازهای گلخانه‌ای، حمل و نقل جاده‌ای، روش حداقل مربعات پایدار*

پرتال جامع علوم انسانی

* به ترتیب، استادیاران و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد دانشگاه رازی.
(sohrabdelangizan@gmail.com)

۱- مقدمه

در طول دو دهه‌ی گذشته، مفهوم توسعه پایدار به صورت گسترده‌ای مدنظر اقتصاددانان قرار گرفته و موضوع اصلی بیشتر مباحث بین‌المللی را به خود اختصاص داده است. از میان ابعاد مختلف توسعه پایدار، کاربرد آن از دیدگاه محیط زیست و منابع طبیعی از اهمیت و جایگاه مهمی برخوردار است. این مفهوم به عنوان راهبرد خروج از چالش‌های زیست محیطی با طرح در کنفرانس ۱۹۷۲[۱] آغاز شد. براساس "گزارش براندلند[۲]" توسعه پایدار عبارت است از توسعه‌ای که نیازهای کنونی جهان را تأمین کند، بدون آنکه توانایی نسل‌های آتی را در برآوردن نیازهای خود به مخاطره افکند (یونسکو[۳]، ۱۹۹۷، ۱۳). در واقع یکی از محورهای اصلی توسعه پایدار در هر کشور چگونگی تعامل بخش انرژی، محیط زیست و اقتصاد است. توسعه پایدار رویکرد نوین جهان متمدن را، حرکت از "محیط زیست اقتصادی" به "اقتصادی زیست محیطی" می‌داند؛ رویکردی که لزوم حمایت از محیط زیست را به وسیله همیاری و تعامل میان رشته‌ای بین متخصصان منابع طبیعی و محیط زیست با کارشناسان و نخبگان حوزه اقتصاد و دولتمردان حوزه سیاست بیش از پیش مورد تأکید قرار داده و از جمله ضروری‌ترین لوازم تضمین توسعه پایدار برمی‌شمارد (نصراللهی و غفاری گولک، ۱۳۸۹، ۷۶). چند عامل می‌توانند سرمنشاء توجه به مسأله پایداری باشند؛ عامل اول ارتباط دوطرفه فعالیت‌های اقتصادی با محیط زیست و ایجاد محدودیت در برابر رشد اقتصادی است. عامل دوم مساله فقر فزاینده‌ای است که الگوهای متعارف رشد نتوانسته‌اند آن را ریشه‌کن سازند و عامل سوم تغییرات آب و هوایی و انتشار گازهای آلاینده است (وصفی، ۱۳۸۵، ۳۹).

انتشار گازهای گلخانه‌ای و آثار آن یکی از مواردی است که در مسائل محیط زیست مورد توجه قرار گرفته‌است. افزایش این گازها در جو زمین بیش از مقدار طبیعی آن، باعث گرم شدن هرچه بیشتر آب و هوا، از بین رفتن لایه محافظ زمین در مقابل اشعه‌های خطرناک خورشید و به خطر افتادن کل حیات طبیعی می‌شود.

از آنجایی که محیط زیست یکی از مؤلفه‌های اصلی در سیاست‌های کلان جهانی است و بسیاری از مؤلفه‌های دیگر از قبیل قدرت نظامی، سیاسی و اقتصادی و غیره

---

[۱] کنفرانس سازمان ملل متحد درباره انسان و محیط زیست ، استکهلم ـ ۱۹۷۲.

[2] Brundland Report

[3] UNESCO

را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ به همین دلیل مهمترین عامل و پیش‌نیاز هر فعالیت کلان، سازگاری آن با محیط زیست خواهد بود. اهمیت محیط زیست به اندازه‌ای است که علاوه بر توجه جهانی به آن، در بسیاری از برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها نیز به عنوان اولویت، مطرح شده‌است (حسینی و قربانی، ۱۳۸۴، ۹۴). دولت‌ها همواره تلاش می‌کنند تا با اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های مختلف بر مشکلات زیست‌محیطی فائق آیند و یا آثار منفی کارکردهای انسان بر محیط زیست (آلودگی‌ها و تخریب محیط) را کاهش دهند. در حال حاضر، آلودگی هوا در بسیاری از کشورهای بزرگ جهان و مخصوصاً شهرهای بزرگ ایران به اندازه‌ای اهمیت یافته‌است که دولت‌ها را وادار به جدی گرفتن مسأله و اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت برای آن نموده‌است (قربانی و فیروز زارع، ۱۳۸۷، ۳۸).

از جمله‌ی این سیاست‌ها می‌توان به حذف یارانه انرژی و افزایش تدریجی قیمت سوخت‌های فسیلی در سال‌های اخیر اشاره کرد که می‌تواند موجب اصلاح الگوی مصرف و حرکت به سمت کارآیی انرژی شود. لذا می‌توان انتظار داشت که آلودگی هوا و میزان تولید گازهای گلخانه‌ای نیز به مرور زمان کاهش یابد (شهاب و ناصرصدرآبادی، ۱۳۹۳، ۱۴۰). در میان بخش‌های مختلف اقتصادی، حمل و نقل به دلیل نقش اساسی در توسعه اقتصادی کشور و دارا بودن سهمی بالغ بر ۲۵ درصد از کل مصرف نهایی انرژی کشور، در جایگاهی بعد از بخش خانگی و صنعت قرار گرفته است. از طرفی سهم بالای مصرف بنزین و نفت‌گاز در بخش حمل و نقل جاده‌ای و نیز درون‌شهری نسبت به دیگر حامل‌های انرژی این انتظار را ایجاد کرده است که اجرای سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف سوخت و سرمایه‌گذاری در این حوزه، اثر چشمگیری در کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای داشته باشد. مرور مطالعات تجربی این حوزه نشان می‌دهد که در اکثر مطالعات، رابطه‌ی معکوس و معنادار بین قیمت انرژی و انتشار آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای در بخش‌های مختلف اقتصادی برقرار است (ابریشمی و همکاران، ۱۳۸۹، ۱۱). بنابراین دو فرضیه اصلی در اینجا شکل می‌گیرد؛ فرضیه اول: افزایش قیمت سوخت اثری منفی و معنادار بر میزان تولید گازهای گلخانه‌ای به ازای هر اتومبیل دارد.

فرضیه دوم: افزایش سهم سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل از کل سرمایه‌گذاری اثری منفی و معنادار بر میزان تولید گازهای گلخانه‌ای به ازای هر اتومبیل دارد.

با وجود اهمیت بخش حمل و نقل و به ویژه حمل و نقل جاده‌ای در مصرف سوخت و انتشار گازهای گلخانه‌ای، ولی مطالعات اندکی به این موضوع پرداخته‌اند. تفکیک زیر بخش حمل و نقل جاده‌ای به سواری، اتوبوس، مینی‌بوس، کامیون و کشنده‌ها و بررسی اثرات تغییر قیمت سوخت بر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در هر کدام از این زیر بخش‌ها، می‌تواند موجب اتخاذ سیاست‌هایی در جهت بهینه‌سازی مصرف سوخت و استفاده از تکنولوژی‌های کاهنده آلودگی شود. از سوی دیگر به دلیل متفاوت بودن سوخت مصرفی، یکسان نبودن سهم استفاده از انواع مختلف ناوگان در کشور و غیره، در این مطالعه تلاش شده‌است که به صورت مجزا به موضوع فوق در هر بخش از ناوگان جاده‌ای کشور پرداخته شود. لذا این مطالعه، بر آن است که اثرات افزایش قیمت سوخت‌های فسیلی (بنزین و نفت‌گاز) بر میزان تولید آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای در چهار زیر بخش حمل و نقل جاده‌ای شامل؛ سواری، اتوبوس، مینی‌بوس، کامیون و کشنده‌ها، طی دوره‌ی زمانی ۱۳۹۲-۱۳۷۰ با استفاده از روش حداقل مربعات پایدار[۴] (RLS) بررسی کند.

سازماندهی مقاله به این ترتیب است که در ادامه‌ی تحقیق، در بخش دوم به ادبیات موضوع اعم از مرور مبانی نظری و مطالعات تجربی پرداخته می‌شود. در بخش سوم روش تحقیق ذکر و مدل معرفی خواهد شد. در بخش چهارم به تحلیل یافته‌ها پرداخته می‌شود و در نهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادات تحقیق ارائه خواهد شد.

۲- مروری بر ادبیات موضوع

۲-۱- مبانی نظری

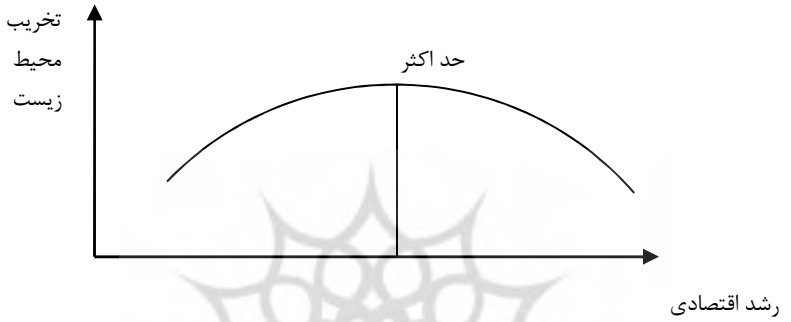
محیط زیست مجموعه بسیار عظیم و پیچیده‌ای از عوامل گوناگون است که بر عملکرد و فعالیت‌های انسان تأثیر گذاشته و از آن نیز متأثر می‌شود. لذا، این مفهوم بیانگر آن است که موضوع محیط زیست طیف وسیعی از ابعاد مختلف را شامل می‌شود. آغاز موج توجه عمومی به مسائل زیست محیطی طی دهه‌ی ۱۹۶۰ رخ داد و تمرکز عمده این توجهات بر آلودگی صنعتی به واسطه‌ی رشد روز افزون اقتصادهای صنعتی بود.

کوزنتس، فرضیه منحنی خود را برای اولین بار در سال ۱۹۵۵ بیان نمود که به بررسی رابطه بین نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی در آن پرداخت. وی در مطالعات

[4] Robust Least Squares

خود به این نتیجه رسید که تا سطح معینی از درآمد، رشد اقتصادی باعث بدتر شدن (نابرابرتر شدن) توزیع درآمد می‌گردد، ولی از آن سطح به بعد همراه با رشد اقتصادی توزیع درآمد نیز برابرتر می‌شود. پس از آن، کارهای بسیاری توسط اقتصاددانان مختلف در مورد رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی صورت گرفت و چون پژوهشگران به منحنی مشابهی همانند منحنی کوزنتس در این حوزه رسیدند، این منحنی را نیز منحنی زیست محیطی کوزنتس[5] (EKC) نامیدند. بر اساس این منحنی رشد بیشتر ابتدا در یک مسیر صعودی منجر به ایجاد شرایط نامناسب زیست محیطی شده و سپس بعد از یک قله صدمه به محیط، روند نزولی شروع شده و رشد بیشتر به سمت بهبود محیط زیست ادامه می‌یابد. (شرزه‌ای و حقانی، ۱۳۸۸، ۷۸).

نمودار ۱: منحنی زیست محیطی کوزنتس



مایر و پرسون[6] (۱۹۹۸) اعتقاد دارند که هرچند پس از انقلاب صنعتی به ویژه در دهه‌های اخیر با استفاده بیشتر از انرژی، متوسط بهره‌وری عوامل تولید افزایش یافت، ولی استفاده از انرژی و گسترش تأثیرات آلوده‌کننده‌ی آن، باعث تخریب محیط زیست گردید. بخش عمده گازهای گلخانه‌ای منتشر شده در جهان به صورت گاز دی‌اکسیدکربن و ناشی از سوخت‌های فسیلی حاصل از گسترش توسعه صنعتی و حمل و نقل می‌باشد. از این‌رو بخش انرژی بیشترین سهم را در مسائل تغییر شرایط محیط‌زیست دارد. لذا سیاست انرژی و سیاست محیط‌زیست ارتباط تنگاتنگی باهم دارند (شیم[7]، ۲۰۰۶، ۲۷۱).

---

[5] Environmental Kuznets Cave

[6] Meyer and Persson

[7] Shim

هر کشوری برای رسیدن به رشد و توسعه، اهداف و برنامه‌های مختلفی را مدنظر قرار می‌دهد. متأسفانه کشورهای در حال توسعه برای رسیدن به این اهداف، از آنجا که با محدودیت‌های جدی فناوری و تأمین سرمایه مواجهند، با معضل تخریب محیط زیست روبرو شده‌اند. بیشتر فعالیت‌های اقتصادی در این کشورها وابسته به استفاده از منابع طبیعی است و کمتر فعالیتی را می‌توان یافت که در نهایت منجر به ایجاد ضایعات زیست‌محیطی نگردد. در کشورهای در حال توسعه از یک‌سو جمعیت با رشد زیادی در حال افزایش است و مهاجرت از روستاها به سمت شهرها پدیده غالب می‌باشد، از سوی دیگر کلان شهرهایی با جمعیت‌های میلیونی و حتی بیش از ده میلیون نفر به دلیل استفاده فراوان از وسایل نقلیه قدیمی و با درصد آلودگی بالا، باعث تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای بیش از حد ظرفیت جذب محیط زیست شده‌است. در کنار این مشکلات، سیاست‌های عمومی بهبود محیط زیست به علت کم‌سوادی و فقر تقریباً ناکارآمد عمل کرده و می‌توان گفت تنها عاملی که منجر به کنترل مصرف سوخت چه در تولید و چه در حمل و نقل می‌گردد، قیمت‌های نسبی است. در بسیاری از کشورهای در حال توسعه سیاست دولت‌ها مبتنی بر پرداخت یارانه به انرژی و سوخت است، این امر سبب کاهش قیمت نسبی انرژی و سوخت و در نتیجه استفاده بیش از حد از آن شده است. از سوی دیگر باعث شده تا در کلان-شهرهای کشورهای در حال توسعه موضوع آلودگی هوا از مهمترین معضلات زیست‌محیطی محسوب گردد. شواهد تجربی زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد فرضیه زیست محیطی کوزنتس (EKC) در مورد کشورهای در حال توسعه صادق نیست و هنوز این کشورها در مسیر صعودی این منحنی و در حال تخریب محیط زیست طبیعی خود هستند (استرن[8]، ۲۰۰۳).

بدین‌روی، توسعه‌ی اقتصادی با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی (توسعه‌ی پایدار) در کانون توجه اقتصاددانان قرار گرفته است. چنانچه در چارچوب برنامه‌های توسعه، فعالیت‌های اقتصادی دولت و محیط زیست به صورت توأم انتخاب شوند؛ این دو عامل نیز به صورت مکمل یکدیگر در نظر گرفته‌شده و موجب تعادل و توازن اکولوژیکی خواهند شد. لذا برای حرکت در مسیر توسعه نه تنها محیط زیست و توسعه اقتصادی دو قطب مخالف یکدیگر نخواهند بود، بلکه هر دو در کنار هم،

[8] Stren

عامل ارتقای متوازن جوامع به شمار خواهند رفت (باستانی‌فر و صامتی[9]، ۲۰۰۴، ۲۳۳).

یکی از مسائلی که در کلیه تحولات سیاسی و اقتصادی کشورها نقش تعیین کننده دارد، موضوع انرژی است. انرژی یک منبع پایه‌ای و اصلی در اقتصاد به شمار می‌رود. همه‌ی فعالیت‌ها به صورت‌های مختلفی به انرژی نیاز دارند. لذا رشد اقتصادی به طور مستقیم وابسته به مصرف انرژی بوده و تحت تأثیر میزان دسترسی به انرژی قرار دارد. اما استفاده از انرژی، دارای اثرات منفی و متعددی همچون آلودگی محیط زیست و تولید گازهای گلخانه‌ای در نتیجه‌ی فرآیندهای سوختی (بخصوص سوخت‌های فسیلی) می‌باشد. لذا برنامه‌ها و سیاست‌گذاری‌ها بر این اصل قرار گرفت، که در کنار رشد اقتصادی مثبت، انرژی به شکل کارایی مصرف شود تا اثرات زیست محیطی کمتری بر جامعه داشته باشد.

منظور از کارایی مصرف انرژی، استفاده از روش‌های بهینه‌سازی و جایگزینی سوخت‌های پاک در بخش‌های مختلف اقتصادی است. یکی از این سیاست‌گذاری‌های انجام شده، افزایش قیمت حامل‌های انرژی و کاهش یارانه پرداختی به آنها است. یارانه‌هایی که تولید و مصرف سوخت‌های فسیلی را تشویق می‌کنند، دارای اثرات زیان بار زیست محیطی هستند. یارانه‌های پرداختی به مصرف کنندگان در راستای کاهش قیمت سوخت و یا هزینه‌ی استفاده از آن، منجر به سطوح بالای مصرف شده و از آن طریق باعث افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای در نتیجه‌ی آسیب‌های زیست محیطی و اتلاف منابع طبیعی می‌شوند (کلاوس تاپفر[10]، ۲۰۰۳، ۱۴۱). هرچند باید تذکر داد که تأثیر کلی یارانه‌هایی که به سوخت‌های فسیلی و سایر انرژی‌ها اختصاص یافته، همیشه بر محیط زیست منفی نبوده است. در کشورهای در حال توسعه، تشویق مصرف فرآورده‌های نفتی می‌تواند باعث کاهش تخریب جنگل‌ها شود (همایون نسیمی، ۱۳۸۲، ۵).

مهمترین عامل تخصیص‌دهنده منابع در اقتصاد قیمت‌های نسبی هستند. قیمت به عنوان مهمترین عامل تعیین کننده عرضه و تقاضا در سیاست‌گذاری انرژی، نقش به‌سزایی ایفا می‌نماید. انحراف قیمت‌های نسبی از مقادیر تعادلی موجب تخصیص ناکارآی منابع در اقتصاد می‌شود. در صورتی که دخالت و قیمت‌گذاری انرژی در

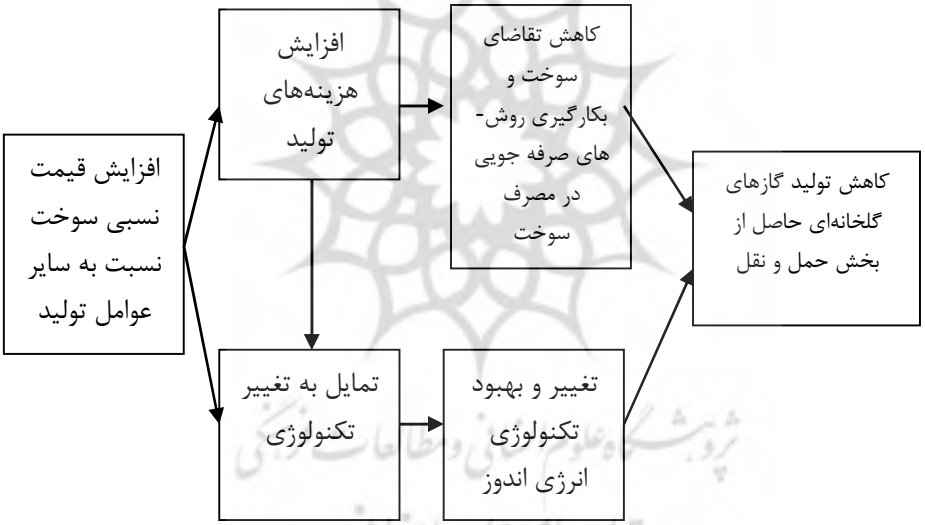
[9] Bastanifar and Sameti

[10] Klaus Topfer

اقتصاد در راستای کاهش قیمت نسبی این نهاده کمیاب و پراهمیت نسبت به سایر نهاده‌های مصرفی باشد، تبعات آن در کنار رشد روز افزون جمعیت سبب افزایش فزاینده و پرشتاب مصرف انرژی و اتلاف شدید آن در اقتصاد می‌شود. در نتیجه میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای و سایر آلاینده‌های زیست محیطی افزایش خواهد یافت. تجارب عینی امروزی نشان می‌دهد این آلودگی به ویژه در کلان شهرها مشکلات فراوانی ایجاد کرده است (آسیایی و همکاران، ۱۳۹۱، ۲).

افزایش انتشار آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای تنها بخشی از تبعات زیست محیطی مصرف حامل‌های انرژی با منشأ فسیلی از مرحله تولید تا مصرف نهایی به شمار می‌رود. این دو عامل به طور مستقیم با افزایش تقاضای انرژی، در اثر افزایش جمعیت و ارتقاء استانداردهای کیفیت زندگی در رابطه می‌باشد (منظور و رضایی، ۱۳۸۹، ۴). در شکل (۱) به خلاصه‌ای از روابط موجود بین افزایش قیمت سوخت و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (فرضیه اول پژوهش) بر اساس مبانی نظری ارائه شده در بالا، اشاره شده است.

شکل ۱: نمودار تأثیر افزایش قیمت سوخت بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای

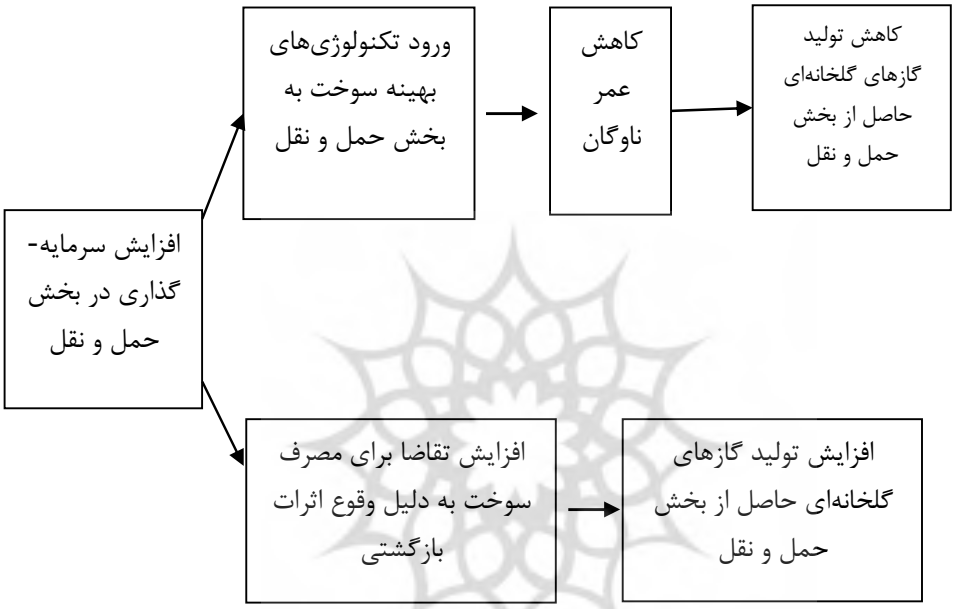


مأخذ: یافته‌های پژوهش

در شکل (۲) نیز، با توجه به مبانی نظری ارائه شده، می‌توان گفت که اجرای سیاست‌های بهینه‌سازی و کاهش آلودگی در بخش حمل و نقل مستلزم

سرمایه‌گذاری‌های هدفمند در این حوزه است. لذا انتظار می‌رود که با جهت‌گیری درست این سرمایه‌گذاری‌ها (فرضیه دوم پژوهش)، مسیر تکنولوژی در این بخش هموار شده و موجب کاهش عمر ناوگان به عنوان یک متغیر شاخص در کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای شود. البته لازم به ذکر است که این افزایش در سرمایه‌گذاری، خود دارای یک اثر بازگشتی است که موجب افزایش تقاضا و در نتیجه افزایش حجم تولید گازهای گلخانه‌ای خواهد شد. لذا اثر افزایش سرمایه‌گذاری در این بخش مبهم است و به برآیند نیروهای متضاد یکدیگر بستگی دارد.

شکل ۲: نمودار تأثیر افزایش سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای



مأخذ: یافته‌های پژوهش

۲-۲- پیشینه تحقیق

مطالعات گوناگونی در زمینه عوامل مؤثر بر کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشورهای مختلف جهان و ایران انجام شده است که در زیر به پاره‌ای از آنها اشاره می‌کنیم.

۲-۲-۱- مطالعات خارجی

استرن[11] (۲۰۰۳) در تحقیق خود به بررسی فرضیه کوزنتس برای کشورهای توسعه یافته و توسعه نیافته با استفاده از الگوی سنجی داده‌های تابلویی پرداخته است و به این نتیجه رسید که فرضیه EKC برای کشورهای توسعه یافته و با درآمد بالا مورد قبول است و برای کشورهای با درآمد پایین رد می‌شود. همچنین برای کشورهای با درآمد پایین ارتباط آلودگی و درآمد سرانه به صورت یک رابطه خطی با شیب مثبت می‌باشد و همچنین در این تحقیق به این نکته اشاره شده است که علت قبول فرضیه EKC در کشورهای توسعه یافته فقط منحصر به درآمد بالای آنها نمی‌باشد، از عوامل دیگری که در این مورد دخیل هستند، می‌توان به اختراعات، تکنولوژی بالا، بهره‌وری و وجود مراکز R&D اشاره کرد.

سهیلی[12] (۲۰۱۰)، در مطالعه‌ای به تحلیل اثرات حذف یارانه برق در ایران بر آلودگی هوا با استفاده از رویکرد VECM[13] پرداخت. در این مطالعه به دلیل آنکه قیمت برق در ایران کمتر از سطح واقعی آن است، لذا پرداخت یارانه به مصرف برق موجب افزایش مصرف این حامل انرژی و در نتیجه افزایش آلودگی‌های زیست محیطی برآورد شده است. در این مطالعه رابطه‌ی پویا بین مصرف برق و قیمت آن با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری و با محاسبه کشش قیمتی در کوتاه مدت و بلند مدت برآورد می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که کشش قیمتی برق در کوتاه و بلند مدت به ترتیب ۰/۰۳- و ۰/۱۴- است. بنابراین با یک درصد افزایش در قیمت برق به علت حذف یارانه برق، مصرف برق کاهش می‌یابد و آلودگی زیست محیطی آن حدود ۰/۰۳و ۰/۱۴ درصد به ترتیب در کوتاه و بلند مدت کاهش می‌یابد.

ابوالحسینی و همکاران[14] (۲۰۱۴) در مقاله‌ای با عنوان "تأثیر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر بر کاهش دی‌اکسیدکربن- تحلیل تجربی برای ۱۲ کشور اروپایی" به بررسی تأثیر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر بر کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای با استفاده از داده‌های پانلی برای دوره ۲۰۱۰-۱۹۹۵ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه نشان

---

[11] Stren

[12] Sohaili

[13] Vector Error Correction Model

[14] Abolhosseini and *et al.*

می‌دهد که با دخالت دولت در مورد استفاده از انرژی تجدیدپذیر میزان تولید دی‌اکسیدکربن کاهش می‌یابد.

سلیمانی و همکاران[۱۵] (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات اقتصادی و زیست محیطی اصلاح یارانه انرژی و شوک قیمت نفت در بخش حمل و نقل مالزی پرداخته‌اند. در این مطالعه با استفاده از مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر، به بررسی اثرات بلندمدت ۳ سناریو پرداخته شده است؛ افزایش قیمت نفت، اصلاح یارانه انرژی و ترکیب این دو باهم در بخش حمل و نقل مالزی. نتایج شبیه‌سازی حاکی از آن است که ترکیب شوک قیمت نفت و حذف یارانه انرژی موجب کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش حمل و نقل مالزی شده است.

باستولا و اسپکوتا[۱۶] (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای به بررسی روابط بین مصرف انرژی، آلودگی هوا و رشد اقتصادی در نپال با استفاده از روش ARDL[۱۷] و آزمون هم‌انباشتگی جوهانسون پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که یک رابطه دو طرفه‌ی بلند مدت بین مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسیدکربن وجود دارد و یک رابطه علیت از رشد اقتصادی به انتشار دی‌اکسیدکربن و مصرف انرژی برقرار است. این نتایج نشان می‌دهد که افزایش مصرف انرژی، همواره نشان‌دهنده رشد اقتصادی نیست، بلکه به احتمال زیاد اثرات منفی بر محیط زیست خواهد داشت. لذا بایستی سیاست‌ها بر اساس انرژی‌های جایگزین باشند تا هم به حفظ محیط زیست کمک کنند و هم در بلندمدت شاهد رشد اقتصادی باشیم.

۲-۲-۲- مطالعات داخلی

اسدی‌کیا و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط بین رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست در برنامه‌های مختلف توسعه کشور پرداختند. متغیرهای ارائه شده در این مطالعه عبارتند از؛ سرانه انتشار دی‌اکسیدکربن به عنوان شاخص آلودگی، تولید ناخالص داخلی سرانه، تعداد خودروهای سواری، درجه باز بودن اقتصاد (مجموع صادرات و واردات به تولید ناخالص داخلی)، جمعیت و متغیرهای مجازی برنامه‌های توسعه است. نتایج این مطالعه نشان داد که با توجه به آزمون کای-دو، در طبقات

[15] Solaymani

[16] Bastola and Sapkota

[17] Autoregressive Distributed Lag

متغیرهای موجود، انتشار دی‌اکسیدکربن و آلودگی هوا ارتباط معنی‌داری دارند. همچنین برآورد مدل لگاریتمی گروسمن و کروگر (با تعدیلاتی) نشان داد که یک رابطه‌ی مستقیم بین درآمد ناخالص داخلی، تعداد خودروهای موجود، میزان جمعیت با انتشار گاز دی‌اکسیدکربن وجود دارد. به طوری که با افزایش یک درصدی در میزان درآمد ناخالص داخلی، میزان انتشار این گاز ۵/۵۳۹ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین رابطه‌ی بین درجه باز بودن اقتصادی با انتشار گاز مذکور منفی بوده، به طوری که با افزایش یک درصدی در این شاخص، میزان انتشار این گاز ۰/۳۳۷۲ درصد کاهش خواهد یافت. در نهایت نتایج نشان داد که برنامه سوم توسعه در بین سایر برنامه‌ها در کنترل آلودگی موفق‌تر بوده است و افزایش سالانه کمتری در میزان آلودگی و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن داشته که علت اصلی آن را می‌توان در اجرای برنامه‌هایی نظیر برنامه جامع کاهش آلودگی در هشت شهر بزرگ کشور جست‌وجو کرد. در این مطالعه پیشنهاد شد که برنامه‌های مذکور با کنترل سایر متغیرهای تأثیرگذار، با تأکید بیشتری ادامه یابد.

مقیمی و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی آثار رفاهی و زیست محیطی مالیات سبز و کاهش یارانه سوخت در ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه پرداختند. در این مطالعه با استفاده از جدول داده- ستانده سال ۱۳۹۰ و با بهره‌گیری از تکنیک MCP[۱۸] و نرم افزار GAMS، تغییرات رفاه با و بدون لحاظ آثار زیست محیطی، تغییر در تقاضای انرژی و تغییرات سهم آلاینده CO_2، NO_x و CH در قالب پنج سناریوی مالیاتی ارزیابی شد. نتایج به دست آمده نشان داد که با وضع مالیات بر سوخت، تقاضای واسطه‌ای و مصرفی سوخت‌های فسیلی کاهش می‌یابد. در همه سناریوها با لحاظ اثر مثبت کاهش آلودگی، تغییرات رفاه مثبت است و میزان آن با افزایش نرخ مالیات افزایش می‌یابد. در هر دو سیاست، بالاترین نرخ رشد رفاه با در نظر گرفتن آثار زیست محیطی، نرخ مالیات ۱۰ درصد می‌باشد.

آسیایی و همکاران (۱۳۹۱) نیز به بررسی اثرات زیست محیطی حذف یارانه حامل‌های انرژی در بخش صنعت پرداخته و برای این منظور ابتدا توابع تقاضا برای این حامل‌ها در بخش صنایع دو رقمی برای سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۷۴ تخمین زده شد. سپس با استفاده از محاسبه کشش‌های قیمتی، میزان تغییر در مصرف حامل‌های انرژی را محاسبه نمودند و در نهایت با استفاده از ضرایب انتشار آلودگی و میزان

[18] Mixed Complementarily Problem

تغییر در مصرف هریک از حامل‌ها، میزان تغییر در انتشار آلاینده‌ها را بدست آوردند. نتایج مطالعه آن‌ها حاکی از آن بود که حذف ۱۰۰ درصدی یارانه در یک مرحله می‌تواند اثرات مثبتی را برای محیط زیست به همراه داشته باشد.

منظور و رضایی (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات اصلاح قیمت سوخت مصرفی نیروگاه‌ها بر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای با یک رویکرد پویای سیستمی پرداختند. مدل مورد بررسی در این مطالعه دارای بخش‌های نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری، حجم سرمایه‌گذاری، تولید، تقاضا و قیمت است که برای شبیه‌سازی آن از نرم افزار پاورسیم[19] استفاده می‌شود. نتایج حاصل از شبیه‌سازی مدل نشان داد که در صورت ادامه روند قیمت‌های قبل از اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها در چارچوب مدل، میزان آلاینده‌های کربنی از ۱۵۶ میلیون تن در هر تراوات ساعت در ابتدای دوره با ۵ درصد رشد سالیانه به ۲۷۷/۸ میلیون تن برای گازهای گلخانه‌ای و ۱۷۵ هزار تن برای گازهای آلاینده‌ها در پایان دوره خواهد رسید. با اجرای مرحله اول قانون هدفمندسازی یارانه‌ها و افزایش قیمت سوخت تحویلی به نیروگاه‌ها، تولید برق و به تبع آن میزان آلاینده‌های زیست محیطی کاهش محسوسی خواهد داشت. نتایج مدل نشان داد، با حفظ رشد اقتصادی ۵/۴ درصد، میزان تولید آلاینده‌های زیست محیطی در پایان دوره نسبت به زمان عدم اجرای طرح تحول، ۱ درصد کاهش رشد سالیانه داشته است و در صورت افزایش رشد اقتصادی به ۸ درصد، میزان انتشار سالانه حدود ۳ درصد افزایش خواهد داشت. همچنین، در صورت افزایش رشد راندمان نیروگاه‌ها براساس قانون پنجم توسعه، با رشد ۵/۴ درصدی، ۰/۶ درصد کاهش و در صورت رشد ۸ درصدی، حدود ۰/۴ درصد نسبت به پیش از اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها افزایش خواهد داشت.

شهاب و ناصرصدرآبادی (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های تلفیقی، اثر سیاست‌های اقتصادی دولت را بر کیفیت محیط زیست در ۷ کشور ایران، سوریه، الجزایر، مصر، اردن، مراکش و تونس از منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا (MENA)، طی دوره ۲۰۰۷-۱۹۹۷ آزمون کردند. کیفیت زیست محیطی بر مبنای میزان آلاینده‌های هوا به عنوان یکی از مصادیق مهم آلودگی‌های محیط زیست بررسی شد و میزان انتشار دی‌اکسیدکربن و غلظت ذرات معلق در هوا به منزله متغیرهای نماگر آلودگی هوا در نظر گرفته شد. نتایج تحقیق نشان داد، بسته به نوع شاخصی که برای

[19] Powersim

کیفیت محیط زیست انتخاب می‌شود، سیاست‌های اقتصادی دولت می‌تواند ارتباط مثبت و مستقیمی با آلاینده‌های هوا داشته باشند. در واقع یافته‌ها تأکید دارند، سرمایه‌گذاری‌های دولت در مجموعه کشورهای مورد بررسی، همچنان یک متغیر مهم و تأثیرگذار در تعیین مقدار انتشار دی‌اکسیدکربن است. به طوری که تأثیر مثبتی در افزایش آلاینده یاد شده داشته است. البته این نتیجه در مورد شاخص ذرات معلق در هوا تأیید نمی‌شود.

آماده و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای اثرات زیست محیطی و رفاهی اصلاح یارانه حامل‌های انرژی را با استفاده از الگوی تعادل عمومی محاسبه‌پذیر برای اقتصاد ایران بررسی کردند. در این مطالعه، منظور از اعمال سیاست اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، اصلاح نظام فعلی پرداخت یارانه و توزیع مجدد آن است که برای توزیع مجدد دو حالت پرداخت کامل به خانوارها و توزیع آن میان خانوارها، تولیدکنندگان و دولت به نسبت ۵۰، ۳۰ و ۲۰ درصد در نظر گرفته شد. انتشار آلاینده‌های منتخب و تغییرات رفاهی دو متغیر حایز اهمیت در این مطالعه می‌باشند. سناریوی بازتوزیع تمامی درآمد میان خانوارها، در میان خانوارهای شهری حدود ۱۶ درصد و در میان خانوارهای روستایی ۵۳ درصد افزایش رفاه ایجاد کرد. این ارقام برای سناریوی بازتوزیع نیمی از درآمد میان خانوارها، به ترتیب حدود ۳ درصد و حدود ۲۵ درصد بود. در بررسی اثرات زیست محیطی نیز مشخص شد اصلاح قیمت حامل‌های انرژی در مجموع بر کاهش انتشار آلاینده‌ها مؤثر است.

۳- روش تحقیق

تخمین‌گر حداقل مربعات معمولی[20] به حضور مشاهدات پرت حساس است. این حساسیت می‌تواند بر روی تخمین ضرایب تأثیر گذاشته و باعث شود از دقت آماری لازم برخوردار نباشند. روش حداقل مربعات پایدار (RLS) به انواع روش‌های رگرسیونی گفته می‌شود که به منظور پایداری بیشتر و حساسیت کمتر به نقاط دور افتاده طراحی شده است. تاکنون سه روش متفاوت برای حداقل مربعات پایدار ارائه

[20] Ordinary Least Squares

شده است: برآورد-M (هابر[۲۱]، ۱۹۷۳)، برآورد-S (روسیو و یوهایی[۲۲]، ۱۹۸۴) و برآورد-MM (یوهایی[۲۳]، ۱۹۸۷).

این سه روش در نقاط کلیدی با هم تفاوت دارند:

۱) برآورد-M (برآوردگر حداکثر درست‌نمایی[۲۴])، نقاط دور افتاده متغیر وابسته را معرفی می‌کند که در آن مقدار متغیر وابسته به طور قابل توجهی از قاعده روش رگرسیون متفاوت است (باقی‌مانده‌های بزرگ).

۲) برآورد-S (آماره مقیاس[۲۵])، یک روش محاسباتی دقیق‌تری است که بر روی نقاط دور افتاده در متغیرهای رگرس شده متمرکز می‌شود.

۳) برآورد-MM ترکیبی از برآورد-S و برآورد-M است. این روش با انجام برآورد-S شروع می‌شود و سپس با استفاده از تخمین‌های بدست آمده از برآورد-S نقاط شروعی را برای برآورد-M معرفی می‌کند. از آنجایی که برآورد-MM ترکیبی از دو روش دیگر است، لذا نقاط دور افتاده را در دو متغیر وابسته و مستقل معرفی می‌کند.

۳-۱- تعریف تخمین‌گر-M

تخمین‌گر حداقل مربعات معمولی به منظور یافتن مقادیر ضرایبی محاسبه می‌شود که مجموع مجذور باقی‌مانده‌ها را حداقل می‌کند:

$$\hat{\beta}_{LS} = argmin_{\beta} \sum_{i=1}^{N} r_i\ \beta\ ^2 \qquad (۱)$$

به طوری که تابع باقی‌مانده r به صورت رابطه (۲) ارائه می‌شود:

$$r_i\ \beta\ = r_i = y_i - X_i'\beta \qquad (۲)$$

از آنجایی که باقی‌مانده‌های r_i در طرف راست معادله (۱) بعد از مجذور شدن وارد تابع هدف شده‌اند، لذا اثرات نقاط دور افتاده به طور متناسبی بزرگ خواهد شد.

---

[21] Huber

[22] Rousseauw and Yohai

[23] Yohai

[24] Maximum Likelihood Estimator

[25] Scale Statistic

یک روش مشهود برای حل این مشکل استفاده از رگرسیون پایدار است که مجذور باقی‌مانده‌ها در معادله (۱) را با تابعی جایگزین می‌کند که کمتر به داده‌های دور افتاده وزن می‌دهد. تخمین‌گر-M هابر مقادیر ضرایبی را محاسبه می‌کند که مجموع مقادیر تابع ρ از باقی‌مانده‌ها را حداقل می‌کند:

$$\hat{\beta}_M = argmin_\beta \sum_{i=1}^{N} \rho_c \left(\frac{r_i\ \beta}{\sigma \omega_i} \right) \qquad (۳)$$

به طوری‌که σ اندازه‌ی باقی‌مانده‌ها، c مقدار ثابتی از میزان‌سازی[۲۶] مثبت دلخواه مربوط به تابع است و ω_i وزن‌های فردی و جداگانه‌ای است که به طور کلی برای مقدار یک تنظیم شده‌اند:

$$\omega_i = \overline{1 - X_i \left(X'X \right)^{-1} X_i'} \qquad (۴)$$

برای مشاهداتی با وزن پایین و قدرت نفوذ بالا (قطرهای بزرگ از ماتریس هت[۲۷]) استفاده می‌شود.

اگر مقیاس σ مشخص باشد، آنگاه بردار K از تخمین ضرایب $\hat{\beta}_M$ با استفاده از روش‌های ترجیعی[۲۸] استاندارد برای حل K معادله مرتبه‌ی اول غیرخطی بدست می‌آید:

$$\sum_{i=1}^{N} \psi_c \left(\frac{r_i\ \beta}{\sigma \omega_i} \right) \left(\frac{x_{ij}}{\omega_i} \right) = 0 \qquad j = 1, \ldots, k \qquad (۵)$$

برای β، جایی که $\psi_c\ 0 = \rho_c'\ 0$، مشتق تابع $\rho_c\ 0$ و x_{ij} مقداری از j-مین رگرسور برای مشاهده i است. از آنجایی که σ شناخته شده نیست، یک روش ترتیبی به صورت یک در میان انجام می‌شود: (۱) محاسبه‌ی تخمین‌های به هنگام شده از مقیاس $\hat{\sigma}^{(j+1)}$ که به صورت تخمین ضرایب $\hat{\beta}^{(j)}$ ارائه می‌شود و (۲) استفاده از روش‌های ترجیعی به منظور بدست آوردن $\hat{\beta}^{(j)}$ که در معادله (۵) حل شد، برای آنکه $\hat{\sigma}^{(j)}$ مشخص شود. $\hat{\beta}_M^{(0)}$ اولیه از حداقل مربعات معمولی بدست می‌آید. ضرایب اولیه به منظور محاسبه‌ی تخمین $\hat{\sigma}^{(1)}$، استفاده می‌شوند و تخمین مقیاس جدید $\hat{\sigma}^{(2)}$ را تشکیل می‌دهد، سپس تا زمانی که به همگرایی برسد با تخمین ضریب جدید $\hat{\beta}_M^{(1)}$ ادامه می‌یابد (هابر، ۱۹۷۳، ۸۰۳).

---

[26] Tuning

[27] Hat Matrix

[28] Iterative

۳-۲- معرفی مدل

بر اساس ادبیات نظری تحقیق و مرور مطالعات تجربی مشخص شد که سیاست افزایش قیمت حامل‌های انرژی منجر به کاهش مصرف انرژی‌های فسیلی و افزایش هزینه‌های تولید و مخارج مصرفی می‌شود. از سوی دیگر انتظار می‌رود تولیدکنندگان به بهبود فناوری تولید و خانوارها به اصلاح الگوی مصرف ترغیب شوند. همانطور که سلیمانی و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه خود به انحراف قیمتی سوخت‌های فسیلی نسبت به قیمت‌های جهانی و تأثیر آن بر افزایش شدید مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در اقتصاد و به طور خاص در بخش حمل و نقل مالزی پرداخته‌اند، می‌توان انتظار داشت سیاست‌های قیمتی اعمال شده بر این حامل‌ها، متغیرهای متعددی را در سطح اقتصادی و زیست محیطی تحت تأثیر قرار دهد. لذا با توجه به مبانی نظری ارائه شده، مدل انتخابی در این تحقیق عمدتاً براساس مطالعات انجام شده توسط سهیلی (۲۰۱۰)، سلیمانی و همکاران (۲۰۱۴)، آماده و همکاران (۱۳۹۳) و سایر مطالعات صورت گرفته و متناسب با شرایط اقتصادی ایران انتخاب شده است؛ به‌طوری که برای هر زیر بخش حمل و نقل جاده‌ای، معادله‌ای مجزا برآورد خواهد شد.

$$LGEM_{1t} = \alpha + \beta_1 LGP_t + \beta_2 INVT_t + \beta_3 LGDP_t + \beta_4 LUGR_t + \beta_5 HCN_t + \beta_6 D_1 + \varepsilon_t \quad (۶)$$

$$LGEM_{2t} = \alpha + \beta_1 LDP_t + \beta_2 INVT_t + \beta_3 LGDP_t + \beta_4 LUGR_t + \beta_6 D_1 + \varepsilon_t \quad (۷)$$

$$LGEM_{3t} = \alpha + \beta_1 LDP_t + \beta_2 INVT_t + \beta_3 LGDP_t + \beta_4 LUGR_t + \beta_6 D_1 + \varepsilon_t \quad (۸)$$

$$LGEM_{4t} = \alpha + \beta_1 LDP_t + \beta_2 INVT_t + \beta_3 LGDP_t + \beta_4 LUGR_t + \beta_6 D_1 + \varepsilon_t \quad (۹)$$

که در آن، $LGEM_{1t}$: لگاریتم میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به تعداد ناوگان سواری موجود در بخش حمل و نقل جاده‌ای برحسب تن/دستگاه، $LGEM_{2t}$: لگاریتم میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به تعداد ناوگان اتوبوس موجود در بخش حمل و نقل جاده‌ای برحسب تن/دستگاه ، $LGEM_{3t}$: لگاریتم میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به تعداد ناوگان مینی‌بوس موجود در بخش حمل و نقل جاده‌ای برحسب تن/دستگاه، $LGEM_{4t}$: لگاریتم میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به تعداد ناوگان کامیون و کشنده‌ها موجود در بخش حمل و نقل جاده‌ای برحسب تن/ دستگاه، LGP_t: لگاریتم

قیمت واقعی بنزین برحسب شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی (سال پایه ۱۳۹۰)، LDP_t: لگاریتم قیمت واقعی نفت‌گاز برحسب شاخص قیمت کالاها و خدمات مصرفی (سال پایه ۱۳۹۰)، $INVT_t$: سهم سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل به کل سرمایه‌گذاری در کشور به قیمت سال پایه ۱۳۹۰ که شامل مجموع ارزش کل خرید، تحصیل یا افزایش دارایی‌های ثابت در بخش مربوطه منهای خالص فروش آن‌ها در هر سال، $LGDP_t$: لگاریتم تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه به قیمت ثابت سال ۱۳۹۰، $LUGR_t$: لگاریتم میزان شهرنشینی، HCN_t: نسبت تعداد خودروهای دوگانه‌سوز به کل خودروهای سواری، D_1: متغیر مجازی دوران هدفمندی یارانه‌ها و ε_t: جمله اخلال می‌باشد. در ضمن متغیرهای دیگری همچون قیمت CNG و شاخص‌های بهبود کیفیت خودرو نیز در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند، ولی با توجه به در دسترس نبودن اطلاعات آماری و یا نتایج آزمون‌های متغیر زائد از مدل حذف گردیدند.

از آنجایی که بنزین و نفت‌گاز دو نوع سوخت عمده در بخش حمل و نقل جاده‌ای می‌باشند، به منظور تحلیل دقیق اثرات زیست محیطی ناشی از افزایش قیمت بنزین و نفت‌گاز، بخش حمل و نقل جاده‌ای به چهار زیربخش ناوگان سواری، اتوبوس، مینی‌بوس، کامیون و کشنده‌ها تفکیک شده و هرکدام از این زیر بخش‌ها در معادله‌ی جداگانه‌ای با استفاده از روش حداقل مربعات پایدار (RLS) مورد بررسی قرار خواهند گرفت. داده‌های مربوط به میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای و قیمت سوخت از ترازنامه انرژی، تعداد ناوگان موجود در بخش حمل و نقل جاده‌ای از کتاب حمل و نقل، داده‌های سرمایه‌گذاری، تولید ناخالص داخلی و رشد جمعیت از حساب‌های موجود در بانک مرکزی استخراج شده است که به صورت سری زمانی طی دوره‌ی ۱۳۹۲-۱۳۷۰ برای کشور ایران انتخاب شده‌اند.

۴- یافته‌ها

۴-۱- بررسی مانایی متغیرها

پیش از برآورد مدل لازم است داده‌های مورد مطالعه از لحاظ مانایی بررسی شود. به منظور مانایی متغیرها روش‌های متعددی وجود دارد که روش دیکی- فولر تعمیم یافته[۲۹] (ADF) از عمومیت بیشتری نسبت به روش‌های دیگر برخوردار است، اما در

[29] Augmented Dicky-Fuller

خصوص آن ذکر این نکته ضروری است که این آزمون توان اندکی دارد، به این معنا که ممکن است یک سری زمانی مانا باشد اما این آزمون نتواند این موضوع را کشف نماید. همچنین در مواردی که شکست ساختاری در فرایند داده‌ها وجود دارد، ممکن است آزمون ADF با ارائه نتیجه اشتباه سری مانا را نامانا جلوه دهد. از این رو، به منظور افزایش دقت نتایج تحقیق از روش KPSS[۳۰] برای آزمون مانایی متغیرها بهره خواهیم جست که در ادامه به بررسی مختصر آن پرداخته خواهد شد.

در آزمون KPSS به منظور افزایش توان آزمون نسبت به آزمون ریشه واحد دیکی-فولر فرضیه H_0 به صورت مانایی سری زمانی در نظر گرفته می‌شود. در واقع، این روش مبتنی بر رگرسیون پسماندهای حاصل از تخمین OLS سری y_t بر x_t' می‌باشد.

$$Y_t = X_t' + \varepsilon_t \qquad (۱۰)$$

تابع آزمون ارائه شده توسط KPSS از نوع LM[۳۱] می‌باشد و دارای توزیع کای دو می‌باشد.

$$LM = \sum_t S\ t\ ^2/(T^2 f_0) \qquad (۱۱)$$

$$S\ t\ = \sum_{i=1}^{t} e_i \qquad (۱۲)$$

که در آن e_i باقیمانده معادله دیکی – فولر می‌باشد (سوری، ۱۳۹۳، ۴۷۸).

با توجه به مباحث مطرح شده اکنون به بررسی مانایی متغیرهای مدل با استفاده از روش فوق می‌پردازیم:

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[30] Kwiatkowski-Phillips-Schmit-Shin

[31] Lagrange Multiplier

جدول ۱: مانایی سری‌های زمانی- آزمون KPSS (در سطح)

متغیر	C	T	KPSS	مقادیر بحرانی (درصد)		
				۱	۵	۱۰
LGEM1	C	-	۰/۵۴۹۳۷۰	۰/۷۳۹	۰/۴۶۳	۰/۳۴۷
LGEM2	C	-	۰/۵۳۷۴۴۰	۰/۷۳۹	۰/۴۶۳	۰/۳۴۷
LGEM3	C	-	۰/۶۳۶۶۳۰	۰/۷۳۹	۰/۴۶۳	۰/۳۴۷
LGEM4	C	-	۰/۴۷۲۵۸۲	۰/۷۳۹	۰/۴۶۳	۰/۳۴۷
LGP	C	-	۰/۵۴۵۵۱۳	۰/۷۳۹	۰/۴۶۳	۰/۳۴۷
LDP	C	-	۰/۴۰۴۱۷۷	۰/۷۳۹	۰/۴۶۳	۰/۳۴۷
INVT	C	T	۰/۱۸۷۸۲۷	۰/۲۱۶	۰/۱۴۶	۰/۱۱۹
LGDP	C	-	۰/۶۱۱۵۸۲	۰/۷۳۹	۰/۴۶۳	۰/۳۴۷
LUGR	C	-	۰/۶۸۰۴۴۹	۰/۷۳۹	۰/۴۶۳	۰/۳۴۷
HCN	C	-	۰/۵۵۸۵۲۲	۰/۷۳۹	۰/۴۶۳	۰/۳۴۷

مأخذ: نتایج تحقیق

نتایج آزمون مانایی نشان می‌دهد که در روش KPSS تمام متغیرها در سطح مانا بوده‌اند، مقدار آماره LM محاسبه شده برای آنها در سطح از مقادیر بحرانی بزرگتر شده و بنابراین مانا بودن آنها را به اثبات می‌رساند و دارای میانگین، واریانس و ساختار خودکوواریانس ثابت هستند. لذا می‌توان نتیجه گرفت که رابطه‌ی بین سری‌های زمانی موردنظر از ثبات کافی برخوردار بوده و رگرسیون حاصل، حقیقی خواهد بود و نه کاذب. قبل از برآورد مدل لازم است وجود مشاهدات دور افتاده در سری‌های زمانی را با استفاده از آماره‌های تأثیر[۳۲] و نقاط نفوذ[۳۳] بررسی کرد.

۴-۲- بررسی وجود مشاهدات دور افتاده

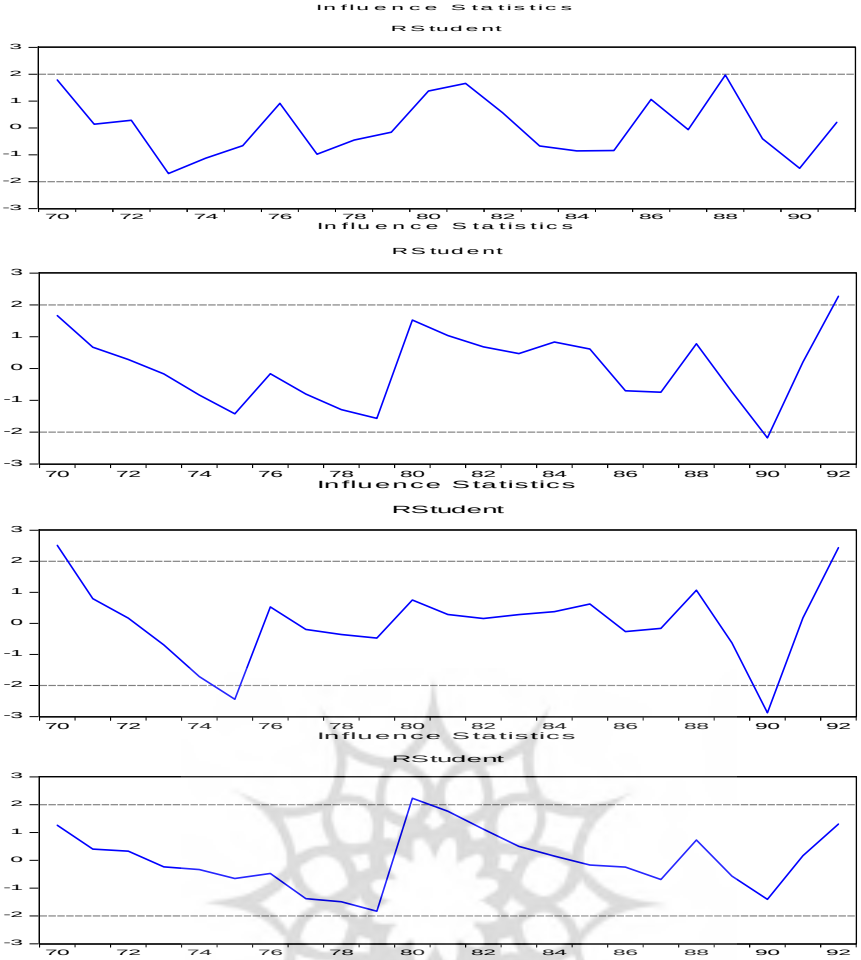
آماره‌ی تأثیر روشی برای تشخیص مشاهدات دور افتاده می‌باشد. این آماره معیاری از تفاوت در مشاهدات مجزا است که در نتایج رگرسیون ایجاد می‌شود و نشان دهنده‌ی تفاوت یک مشاهده از مشاهده‌های دیگر است.

پرتال جامع علوم انسانی

[32] Influence Statistics

[33] Leverage Plots

شکل ۲: نمودار آماره تأثیر و بررسی مشاهدات دورافتاده در زیر بخش‌های حمل و نقل جاده‌ای

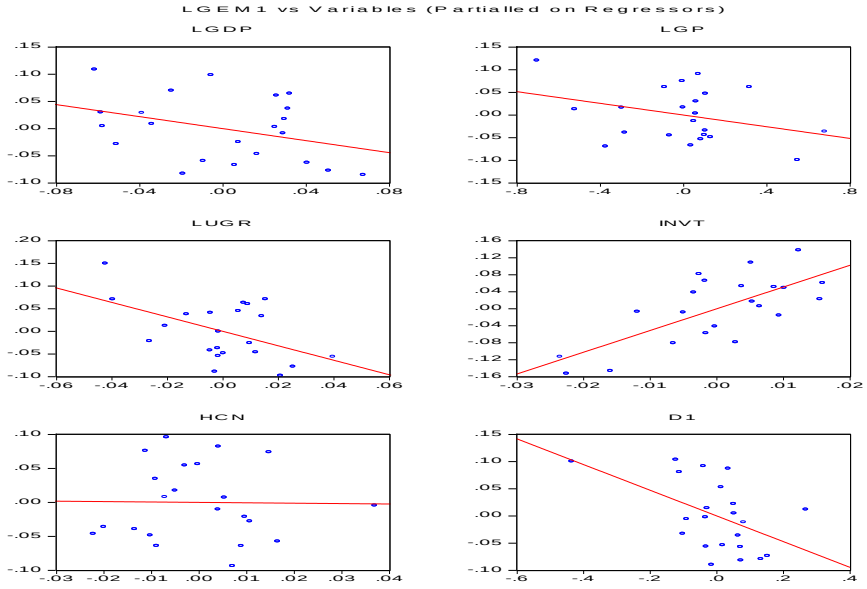


شکل‌ها از بالا به پایین به ترتیب مربوط به ناوگان سواری، اتوبوس، مینی‌بوس و کامیون می‌باشد.

مأخذ: یافته‌های تحقیق

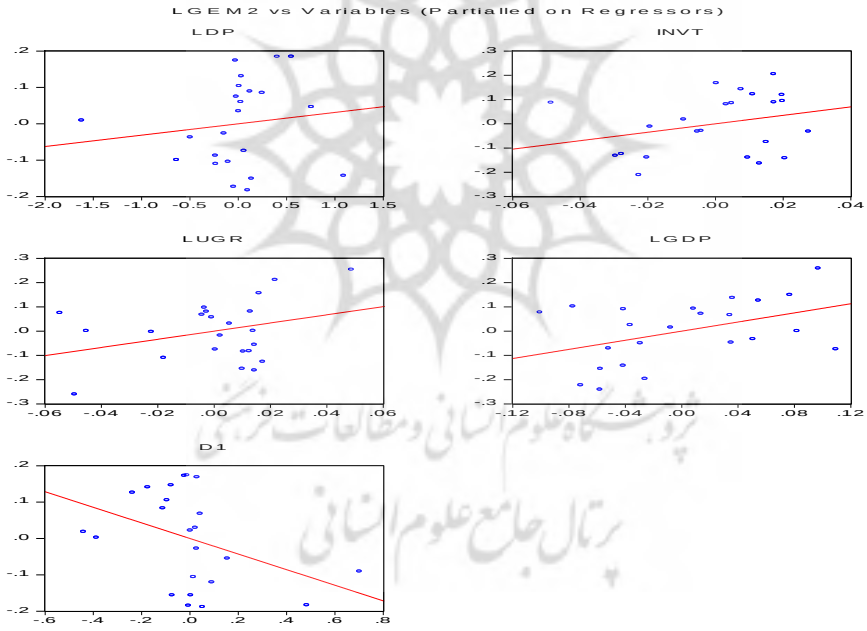
با توجه به شکل (۲)، تفاوت در مشاهدات سال‌های ۱۳۸۰، ۱۳۸۸ و ۱۳۹۰ نسبت به سایر سال‌ها مشهود است. نقاط نفوذ نیز همانند آماره تأثیر روشی جهت شناسایی داده‌های دور افتاده می‌باشد که در این روش، نموداری از تشخیص هرگونه شکست بالقوه در فرضیات اصلی رگرسیون مدل ارائه می‌شود.

شکل ۳: نمودار نتایج حاصل از نقاط نفوذ در زیر بخش سواری



مأخذ: یافته‌های تحقیق

شکل۴: نمودار نتایج حاصل از نقاط نفوذ در زیر بخش اتوبوس



مأخذ: یافته‌های تحقیق

به دلیل وجود چهار معادله مجزا و کثرت نمودارها، در این بخش تنها به بررسی وجود داده‌های دور افتاده از طریق نقاط نفوذ در زیربخش‌های سواری و اتوبوس پرداخته می‌شود. لازم به ذکر است، نتایج مربوط به زیر بخش اتوبوس مشابه سایر زیربخش‌ها است.

بررسی داده‌های دور افتاده با استفاده از روش نقاط نفوذ نشان دهنده‌ی آن است که در تمامی متغیرهای مدل، داده‌های دور افتاده وجود دارد، لذا استفاده از روش حداقل مربعات پایدار (RLS) منجر به افزایش کارایی نسبت به روش حداقل مربعات معمولی (OLS) خواهد شد (هابر، ۱۹۷۳، ۸۱۰). با توجه به این مباحث نتایج حاصل از تخمین الگو به صورت جدول (۲) بدست آمده است:

۴-۳- برآورد مدل

جدول ۲: برآورد مدل سهم انتشار گازهای گلخانه‌ای به ازای تعداد ناوگان موجود در زیربخش‌های حمل و نقل جاده‌ای

متغیرهای توضیحی	متغیرهای وابسته- میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به ازای تعداد ناوگان در هر زیر بخش			
	بخش سواری	بخش اتوبوس	بخش مینی‌بوس	بخش کامیون و کشنده‌ها
C	*۱۵/۶۴۹۹ (۰/۰۰۰۰)	-۱۰/۱۳۸۲ (۰/۰۰۰۰)	-۱۴/۰۸۸۴ (۰/۰۰۰۰)	-۲۶/۵۴۶۵ (۰/۰۰۰۰)
**LFP	-۰/۰۶۵۲ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۳۲۳ (۰/۰۰۰۰)	۰/۰۰۶۸ (۰/۰۴۰۸)	۰/۰۴۸۹ (۰/۰۰۰۰)
INVT	۵/۱۰۷۲ (۰/۰۰۰۰)	۱/۸۲۵۱ (۰/۰۰۰۰)	۱/۴۰۸۰ (۰/۰۰۰۰)	۶/۷۱۶۹ (۰/۰۰۰۰)
LGDP	-۰/۵۵۵۹ (۰/۰۰۰۰)	۰/۹۵۳۲ (۰/۰۰۰۰)	۰/۵۸۶۰ (۰/۰۰۰۰)	۰/۹۳۹۴ (۰/۰۰۰۰)
HCN	-۰/۰۳۷۰ (۰/۷۷۱۵)	-	-	-
LUGR	-۱/۶۰۰۸ (۰/۰۰۰۰)	۱/۶۳۵۵ (۰/۰۰۰۰)	۳/۴۳۳۶ (۰/۰۰۰۰)	۵/۰۵۲۲ (۰/۰۰۰۰)
D1	-۰/۲۳۷۸ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۲۱۳۴ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۰۹۵۷ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۴۲۷۴ (۰/۰۰۰۰)
آزمون‌های تشخیص و درستی مدل				
R^2	۰/۸۳۶۴	۰/۷۸۰۱	۰/۸۶۵۱	۰/۸۰۹۵
Adjusted- R^2	۰/۷۷۰۹	۰/۷۱۵۵	۰/۸۲۵۴	۰/۷۵۳۵
R_W^2	۰/۹۶۳۱	۰/۸۳۵۱	۰/۹۷۰۵	۰/۸۶۴۳
Adjusted-R_W^2	۰/۹۶۳۱	۰/۸۳۵۱	۰/۹۷۰۵	۰/۸۶۴۳
R_N^2	۲۵۴۳۱/۲۲ (۰/۰۰۰۰)	۵۵۱۷/۷۳۹	۳۹۱۷۳/۲۷	۷۰۳۹/۹۰۵

LM Test	۰/۷۳۳۷ (۰/۴۹۹۰)	۲/۰۶۹۸ (۰/۱۶۰۸)	۱/۶۳۹۳ (۰/۲۲۷۰)	۲/۴۷۶۷ (۰/۱۱۷۶)
Jarque-Bera	۱/۳۱۰۱ (۰/۵۱۹۳)	۱/۴۲۷۴ (۰/۴۸۹۸)	۰/۸۷۸۳ (۰/۶۴۴۵)	۰/۳۹۱۱ (۰/۸۲۲۳)
Heteroscedasticity	۰/۲۳۰۳ (۰/۹۶۰۲)	۱/۵۵۳۰ (۰/۲۲۶۳)	۱/۸۱۰۱ (۰/۱۶۴۵)	۱/۸۶۳۸ (۰/۳۳۶۱)

*اعداد بالا نشان‌دهنده آماره آزمون‌های مربوط به متغیرها و اعداد داخل پرانتز احتمال آن‌ها می‌باشند.
**LFP لگاریتم قیمت سوخت است که در بخش سواری، بنزین و در سایر بخش‌ها نفت‌گاز می‌باشد.
مأخذ: نتایج تحقیق

در روش حداقل مربعات پایدار (RLS)، آماره‌های R^2 و R^2- تعمیم‌یافته به شدت به انتخاب نوع تابع حساس هستند. مطالعات نشان می‌دهد که این آماره‌ها ممکن است به سمت بالا تورش‌دار باشند، لذا در این روش آماره‌های (R_W^2، $\bar{R}_W^2$) برآورد می‌شوند که معیار بهتری برای متناسب شدن نسبت به R^2 هستند. برای مثال می‌توان گفت که در محاسبه‌ی R_W^2 از مقادیری استفاده می‌شود که تابعی از مقدار باقی‌مانده‌ها هستند (هابر، ۱۹۸۱، ۷۳۴). مقادیر بالای این آماره‌ها در چهار معادله نشان دهنده قدرت بالای توضیح‌دهندگی متغیرهای مستقل است. آماره R_N^2 یک نوع مقاوم از آماره والد است که فرضیه‌ی آن دال بر صفر بودن تمام ضرایب می‌باشد و برای محاسبه‌ی آن از فرم درجه دوم آزمون والد استفاده می‌شود. نتایج این آماره حاکی از رد قوی فرضیه صفر مبنی بر صفر بودن ضرایب می‌باشد و لذا اعتبار ضرایب تأیید می‌شود. نتایج آزمون بروش- گادفری[۳۴] (LM) در هر چهار معادله نشان از عدم وجود خودهمبستگی سریالی بین جملات خطا می‌باشد و با توجه به احتمال آماره F در این آزمون که از ۵ درصد بیشتر است، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی پذیرفته می‌شود. توزیع نرمال جملات خطا از طریق آزمون جارک- برا تأیید شده است. با توجه به احتمال این آزمون در هر چهار معادله و بزرگتر بودن آنها از ۵ درصد نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر توزیع نرمال جملات خطا رد نمی‌شود. در ضمن نتایج آزمون بروش-پاگان-گادفری[۳۵] نیز در هر چهار معادله نشان از رد ناهمسانی واریانس‌ها بین جملات خطا می‌باشد و با توجه به آماره F در این آزمون که از ۵ درصد بیشتر است، فرضیه صفر مبنی بر همسانی واریانس‌ها تأیید می‌شود.

[34] Breush -Godfrey Serial Correlation LM test
[35] Breush-Pagan-Godfrey

برآورد الگو در جدول (۲) نشان می‌دهد، با افزایش قیمت بنزین، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به ازای تعداد ناوگان در زیر بخش سواری به طور معناداری کاهش یافته است، به طوری که با افزایش یک درصدی در قیمت بنزین، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به تعداد ناوگان سواری ۰/۰۶ درصد کاهش یافته است. ولی در زیر بخش‌های اتوبوس، مینی‌بوس، کامیون و کشنده‌ها، با افزایش قیمت نفت‌گاز، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به ازای تعداد ناوگان موجود به طور معناداری افزایش یافته است، چنان‌که با افزایش یک درصدی در قیمت نفت‌گاز، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در ناوگان اتوبوس ۰/۰۳، مینی‌بوس ۰/۰۰۶ و در کامیون ۰/۰۴ درصد افزایش یافته است.

با افزایش سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته در بخش حمل و نقل به کل سرمایه-گذاری در کشور، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در هر زیر بخش به طور معنی‌داری افزایش یافته است. لذا سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی و دولتی چندان در جهت بهینه‌سازی و کارایی مصرف سوخت نبوده است، در نتیجه منجر به افزایش انتشار آلاینده‌ها شده است. با افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه به عنوان شاخص استاندارد زندگی و سطح رفاه هر خانوار، میزان انتشار آلاینده‌ها در بخش سواری، کاهش و در سایر زیر بخش‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافته است. نتایج جدول (۲) حاکی از آن است که افزایش میزان شهرنشینی موجب کاهش معناداری در میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در زیر بخش سواری و افزایش معنادار در میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در سایر زیر بخش‌ها شده است. لازم به ذکر است در معادله بخش سواری از متغیر دیگری با عنوان نسبت تعداد خودروهای دوگانه‌سوز به کل خودروهای سواری استفاده شده است، که نتایج آن معنادار نمی‌باشد. در نهایت متغیر مجازی دوره‌ی هدفمندی یارانه‌ها نیز در هر چهار معادله دارای رابطه‌ی منفی و معنادار با میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای است. نظر به اینکه متغیرهای INVT و HCN دارای مقادیری بین صفر و یک می‌باشند، در معادلات به صورت لگاریتمی برآورد نشده‌اند و مدل به صورت نیمه لگاریتمی تخمین زده شده است، لذا ضرایب متغیرهای لگاریتمی تخمین بیانگر کشش می‌باشند.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

انرژی به عنوان نیروی محرکه، در بیشتر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و در مجموع نقش مؤثری در توسعه‌ی پایدار کشورها ایفا می‌کند. از سوی دیگر توسعه اقتصادی به عنوان یک رکن اساسی در مجموعه سیاست‌های هرکشور مطرح است و امروزه انرژی یکی از عوامل اصلی و ضروری توسعه اقتصادی در هر جامعه تلقی می‌شود. رشد روز افزون جمعیت، وابستگی به انرژی و به تبع آن رشد مصرف انرژی به ویژه انرژی‌های فسیلی موجب افزایش مشکلات زیست محیطی شده است. یکی از مهمترین آلودگی‌های بخش انرژی، آلودگی هوا در اثر انتشار و نشت گازهای آلاینده ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی است. اکسیدهای گوگرد، اکسیدهای نیتروژن، مونواکسید کربن، ذرات معلق، هیدروکربن‌ها و دی‌اکسیدکربن از جمله گازهای آلاینده‌ها و گلخانه‌ای هستند که در اثر فعالیت‌های بخش انرژی به ویژه احتراق سوخت‌های هیدروکربنی به جو راه می‌یابند (پژویان و مرادحاصل، ۱۳۸۶، ۲۳).

بدین منظور در این مطالعه، هدف بررسی سیاست اصلاح قیمت سوخت‌های فسیلی بر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در چهار زیر بخش حمل و نقل جاده‌ای شامل: سواری، اتوبوس، مینی‌بوس، کامیون و کشنده‌ها طی دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۳۷۰ با استفاده از روش حداقل مربعات پایدار (RLS) بود. نتایج حاصل از برآورد نشان داد که با اجرای این سیاست و افزایش قیمت سوخت، میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای به ازای تعداد ناوگان موجود در زیربخش سواری، کاهش معناداری داشته است. ولی در سایر زیر بخش‌ها یعنی اتوبوس، مینی‌بوس و کامیون این رابطه مثبت و معنادار است. لذا فرضیه اول این پژوهش مبنی بر وجود رابطه‌ی منفی بین افزایش قیمت سوخت و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای فقط در بخش سواری پذیرفته شده و در بقیه بخش‌های جاده‌ای این فرضیه رد شده‌است. اگرچه تعداد ناوگان در هر زیر بخش افزایش یافته است، ولی مصرف سوخت در ناوگان سواری به سمت استفاده از سوخت‌های پاک همانند CNG که مقدار آلاینده کمتری دارد، گرایش یافته است. ولی در ناوگان سنگین حمل و نقل از یک‌سو به دلیل نبود سوخت جایگزین نفت‌گاز و از سوی دیگر به دلیل آنکه هزینه‌های نوسازی ناوگان بیشتر از مقدار هزینه‌ای است که بابت افزایش قیمت سوخت پرداخت می‌شود، باعث شده که میزان انتشار آلاینده‌ها دارای روند صعودی شود. لذا بایستی در کنار سیاست قیمتی به سیاست‌های

بهینه‌سازی مصرف سوخت از جمله بهبود سطح تکنولوژی ناوگان جاده‌ای نیز توجه شود.

نتایج حاصل از اثرات سرمایه‌گذاری صورت گرفته در بخش حمل و نقل به کل سرمایه‌گذاری بر میزان انتشار آلاینده‌ها در هر چهار زیر بخش حمل و نقل جاده‌ای، نشان از افزایش معنادار انتشار گازهای گلخانه‌ای است. لذا فرضیه دوم این پژوهش مبنی بر رابطه‌ی منفی بین افزایش سرمایه‌گذاری در بخش حمل و نقل و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در تمام زیربخش‌های حمل و نقل‌جاده‌ای رد شده‌است. رد این فرضیه را می‌توان ناشی از سه دلیل عمده دانست؛ یا سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته در جهت بهینه‌سازی و کاهش مصرف سوخت و به تبع آن کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کارا نبوده یا حجم این سرمایه‌گذاری‌ها به دلیل وجود تحریم‌های اقتصادی در سال‌های اخیر به خوبی نتوانسته نیازهای این بخش را تأمین کند. از سوی دیگر متغیر مورد استفاده در این پژوهش برای سرمایه‌گذاری به صورت سهمی از سرمایه‌گذاری در حمل و نقل به کل سرمایه‌گذاری در اقتصاد بوده‌است، لذا به دلیل در دسترس نبودن اطلاعات سرمایه‌گذاری جاده‌ای، تفکیک این زیربخش از بخش‌های دیگر حمل و نقل امکان‌پذیر نبود. به همین خاطر انتظار می‌رفت علامت این متغیر در مدل‌های برآوردی به خوبی نتایج را نشان ندهد.

افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه به عنوان شاخص استاندارد زندگی به دلایلی همچون: طرح جایگزینی ناوگان فرسوده و تمایل مردم به استفاده از وسایل نقلیه‌ای با تکنولوژی سوخت کمتر، تأثیر منفی و معناداری در انتشار آلاینده‌ها در بخش سواری داشته است. ولی در سایر زیر بخش‌ها به دلیل هزینه‌های بالای نوسازی، با افزایش GDP سرانه، انتشار آلاینده‌ها به صورت معناداری افزایش یافته است. البته این متغیر به عنوان متغیر مداخله‌گر جهت جذب انحرافات در دیگر متغیرها در مدل قرار داده‌شده‌است. همچنین رابطه میزان شهرنشینی به عنوان متغیر کنترل با انتشار آلاینده‌ها در بخش سواری منفی و معنادار و در مابقی بخش‌ها این رابطه مثبت و معنادار است. بنابراین تنها در صورتی می‌توان شاهد کاهش انتشار آلاینده‌ها بود که ناوگان جاده‌ای از سوخت پاک و کم مصرف برخوردار باشند و با فرهنگ‌سازی در این زمینه تمایل مردم به استفاده از این نوع ناوگان افزایش یابد. تا حدودی در بخش سواری این جایگزینی صورت گرفته است و تمایل مردم به استفاده از ناوگان عمومی بیشتر شده است، ولی باید در نظر داشت که همین ناوگان عمومی بایستی از سوخت

پاک برخوردار باشند تا در کنار اجرای هدفمندی یارانه‌ها و افزایش تدریجی قیمت سوخت‌های فسیلی به کاهش آلودگی هوا نیز کمک کند. بنابر نتایج بدست آمده از این مطالعه می‌توان پیشنهادات زیر را ارائه کرد:

- با توجه به اثرگذاری سیاست هدفمندسازی یارانه‌ها و افزایش قیمت بنزین در کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش حمل و نقل جاده‌ای، پیشنهاد می‌شود این افزایش قیمت سوخت به صورت تدریجی تا رسیدن به قیمت فوب خلیج فارس ادامه یابد.
- در ناوگان سنگین کشور با توجه به روابط مثبت بین افزایش قیمت نفت‌گاز و انتشار آلاینده‌ها، پیشنهاد می‌شود بیش از پیش به مقوله نوسازی و استفاده از سوخت پاک توجه شود.
- باید توجه داشت که تداوم کاهش تولید و انتشار آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای مبتنی بر بهینه‌سازی و کارایی مصرف انرژی می‌باشد. کارایی در مصرف انرژی زمانی تحقق می‌یابد که در کنار سیاست‌های قیمتی به سیاست‌های غیرقیمتی از جمله استفاده از تکنولوژی‌های صرفه‌جویی کننده مصرف انرژی نیز توجه شود. لذا بایستی سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته در بخش حمل و نقل در راستای بهبود کارایی مصرف انرژی و استفاده از تکنولوژی‌های کاهنده آلاینده‌ها باشد.

علاوه بر سیاست‌های غیرقیمتی ارائه شده در بند قبل، می‌توان به فرهنگ‌سازی استفاده بهینه از سوخت توسط شهروندان تأکید نمود. به عبارتی هر چقدر قیمت سوخت افزایش پیدا کند و حتی سرمایه‌گذاری‌های جدیدتر و بیشتری در بخش حمل‌ونقل انجام پذیرد، اگر افراد جامعه نسبت به استفاده بهینه و مناسب از منابع سوخت و خودروها اهتمام نداشته باشند؛ اجرای این سیاست‌ها نتایج مطلوب و اثربخشی به همراه نخواهد داشت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فهرست منابع

ابریشمی، حمید. مهدی نوری و امیر دودابی‌نژاد. (۱۳۸۹). رابطه‌ی قیمت و بهره‌وری انرژی در ایران: بررسی تجربی هم‌انباشتگی نامتقارن، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاستهای اقتصادی، ۱۸ (۵۵): ۲۲-۵.

اسدی‌کیا، هیوا، حسین رضا اویار، ایرج صالح، حامد رفیعی و سمانه زارع. (۱۳۸۸). رابطه رشد و آلودگی در ایران با نگاهی به برنامه‌های توسعه، محیط شناسی،۳۵(۵۱): ۱۰۰-۹۳.

آسیایی، محمد، ناصر خیابانی و بقیت الله موسوی. (۱۳۹۱). بررسی اثرات زیست محیطی حذف یارانه حامل‌های انرژی در بخش صنعت. فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی، ۱(۴):۲۴-۱.

اطلاعات سری زمانی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۷۰-۱۳۹۲.

آماده، حمید، علیرضا غفاری و زکریا فرجزاده. (۱۳۹۳). تحلیل اثرات محیط زیستی و رفاهی اصلاح یارانه حامل‌های انرژی (کاربرد الگوی تعادل عمومی محاسبه‌پذیر). پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۴(۱۳): ۶۲-۳۳.

ترازنامه انرژی سال‌های مختلف، وزارت نیرو، ۱۳۷۰-۱۳۹۲.

حسینی، صفدر و محمد قربانی. (۱۳۸۴). اقتصاد فرسایش خاک، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

سالنامه آماری حمل و نقل جاده‌ای سال‌های مختلف، سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای، ۱۳۷۰-۱۳۹۲.

سوری، علی. (۱۳۹۳). اقتصادسنجی – جلد دوم، پیشرفته، انتشارات فرهنگ شناسی.

شرزه‌ای، غلامعلی و مجید حقانی. (۱۳۸۸). بررسی رابطه علی میان انتشار کربن و درآمد ملی، با تأکید بر نقش مصرف انرژی تحقیقات اقتصادی، ۴ (۸۷): ۹۰-۷۵.

شهاب، محمدرضا و سیده مروه ناصر صدرآبادی. (۱۳۹۳). بررسی اثر سیاست‌های اقتصادی دولت بر کیفیت محیط زیست در کشورهای منتخب. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۴۰:۲-۱۵۰.

عباسی‌نژاد، حسین و احمد تشکینی. (۱۳۹۲). کتاب اقتصادسنجی کاربردی، پیشرفته، انتشارات نور علم.

قربانی، محمد و علی فیروز زارع. (۱۳۸۷). مقدمه‌ای بر ارزش‌گذاری محیط زیست، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

کتاب اطلاعات حمل و نقل سالهای مختلف، شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، گزارشات اکونومیست، ۲۰۱۳.

گزارشات کنفرانس سازمان ملل متحد درباره انسان و محیط زیست ، استکهلم، ۱۹۷۲: ۱۸-۱.

مقیمی، مریم، ناصر شاهنوشی، شهناز دانش، بیت‌الله اکبری مقدم و محمود دانشور. (۱۳۹۰). بررسی آثار رفاهی و زیست محیطی مالیات سبز و کاهش یارانه سوخت در ایران با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۹(۷۵): ۱۰۸-۷۹.

منظور، داوود و حسین رضایی. (۱۳۹۲). بررسی اثرات اصلاح قیمت سوخت مصرفی نیروگاه-ها بر میزان انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای: رویکرد پویایی سیستم، فصلنامه اقتصاد انرژی ایران، ۳(۹):۲۱۵-۱۹۹.

منظور، داوود. و حسین رضایی. (۱۳۸۹). پیش‌بینی تاثیر تغییر قیمت حامل‌های انرژی بر روند تقاضای انرژی الکتریکی با رویکرد پویایی سیستمی. هشتمین همایش بین‌المللی انرژی، تهران.

نسیمی، همایون. (۱۳۸۲). اصلاح یارانه‌های انرژی، انتشارات پیک ادبیات، چاپ اول، سازمان بهینه‌سازی و مصرف سوخت کشور.

نصراللهی، زهرا و مرضیه غفاری گولک. (۱۳۸۹). آلودگی هوا و عوامل مؤثر بر آن (مطالعه موردی انتشار SPM و SO_2 در صنایع تولیدی ایران)، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، ۱۰(۳): ۹۵-۷۵.

وصفی اسفستانی، شهرام. (۱۳۸۵). بررسی کمی پیوند بین فعالیت‌های اقتصادی، محیط زیست و انرژی با تأکید بر انتشار دی‌اکسیدکربن (CO_2)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.

Abolhosseini, S., A. Heshmati & J. Altmann. (2014). The Effect of Renewable Energy Development on Carbon Emission Reduction: an Empirical Analysis for the EU-15 Countries, Discussion Paper.

Bastanifar, I. & M. Sameti. (2004). An Inquiry of Green Tax Effect on Decreasing of Air pollution of Isfahan Products in Isfahan province. GIAN and International Symposium and Workshop Isfahan University, 14-18: 271-282.

Bastola, U. & P. Sapkota. (2015). Relationships among energy consumption, pollution emission, and economic growth in Nepal. Energy 80: 254-262.

Huber, Peter J. (1973). Robust Regression: Asymptotics, Conjectures and Monte Carlo, The Annals of Statistics, 1(5): 799-821.

Huber, Peter J. (1981). Robust Statistics. New York: John Wiley & Sons.

Meyer, M. and Persson, O. (1998). Nanotechnology – Interdisciplinarity, Patterns of Collaboration and Differences in Application. Scientometrics 42:195-205.

Rousseauw, P. J. & V. J. Yohai. (1984). Robust Regression by Means of S-Estimators, in Robust and Nonlinear Time Series, J. Franke, W. Hardle, and D. Martin, eds., Lecture Notes in Statistics. 26, Berlin: Springer-Verlag.

Shim, J.H. (2006). The Reform of Energy Subsidies for the Enhancement of Marine Sustainability, Case Study of South Korea, University of Delaware.

Sohaili, K. (2010). Analysis of Electricity Subsidies Removing in Iran on Air Pollution by Using of VECM, Procedia Environmental Sciences 2: 252–255.

Solaymani, S., R. Kardooni, F. Kari & S. Yusoff. (2014). Economic and environmental impacts of energy subsidy reform and oil price shock on the Malaysian transport sector. Travel Behavior and Society: 1-13.

Stern, D. (2003). The Environmental Kuznets Cave, Department Economics, Rensselaer Pol technical Institute, Troy.

Topfer, Klaus. (2003). Energy Subsidies: Lessons Learned in Assessing their Impact and Designing Policy Reforms, United Nations Publication, :92-807.

Yohai, Victor J. (1987). High Breakdown-Point and High Efficiency Robust Estimates for Regression, The Annals of Statistics, 15(2): 642-656.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی