فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی/ سال شانزدهم / شماره ۶۶/ پاییز ۱۳۹۹/ صفحات ۲۵۴-۲۱۹

فعالیت‌های اقتصادی و تحلیل آثار زیست‌محیطی ناشی از مصرف انرژی در استان خراسان رضوی: مدل داده-ستانده منطقه‌ای RAS-CHARM

جواد براتی

استادیار گروه اقتصاد گردشگری، پژوهشکده گردشگری جهاددانشگاهی خراسان رضوی،
j_baraty@yahoo.com

هادی رفیعی دارانی*

استادیار گروه اقتصاد گردشگری، پژوهشکده گردشگری جهاددانشگاهی خراسان رضوی،
hadirafiy@yahoo.com, h.rafiei@acecr.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۳۰

چکیده

انرژی، یکی از عوامل اصلی تولید در فعالیت‌های مختلف اقتصادی است. توسعه فعالیت‌های اقتصادی در کشورها و مناطق مختلف، مصرف انرژی بیشتر و به دنبال آن تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی را به دنبال دارد. اما میزان و آثار هر فعالیت اقتصادی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای، متفاوت است. این تحقیق، با هدف بررسی نقش فعالیت‌های اقتصادی استان خراسان رضوی در تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی، انتشار گازهای CO_2 و CO را به‌عنوان مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای در چارچوب سناریوهای مختلف سیاستی (تغییر در هزینه‌های دولت، هزینه خانوار و تشکیل سرمایه) مورد تحلیل قرار داده است. جهت دستیابی به اهداف مطالعه از مدل داده – ستانده مبتنی بر روش CHARM RAS استفاده شد. نتایج نشان داد که افزایش ۱۰ درصدی هزینه خانوارها، هزینه‌های دولت و تشکیل سرمایه در استان خراسان رضوی باعث افزایش تولید آلاینده CO_2 به ترتیب به میزان ۵۸,۳ درصد، ۷۱,۴ درصد و ۱۲,۵ درصد و افزایش تولید آلاینده CO به‌ترتیب به میزان ۱۲۵,۵ درصد، ۱۶۵,۵ درصد و ۲۵,۶ درصد می‌گردد که نشان‌دهنده نقش و اهمیت سیاست‌های دولت در تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی می‌باشد. همچنین بخش صنعت به‌عنوان اصلی‌ترین بخش تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی شناسایی شده بالغ بر ۹۷ درصد افزایش آلایندگی در سناریوهای مختلف به این بخش اختصاص دارد. همچنین نتایج نشان داد که فعالیت‌های کلیدی استان که از آلایندگی بالاتری برخوردارند شامل «ساخت کک و فرآورده‌های ناشی از پالایش نفت»، «استخراج نفت خام، گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معادن»، «ساخت مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی»، «انتقال و توزیع برق» و «حمل و نقل زمینی» می‌باشند.

طبقه‌بندی JEL: Q43 , Q5, R15

واژه‌های کلیدی: انرژی، آلاینده زیست‌محیطی، داده ستانده، CHARM RAS، خراسان رضوی

---

*. نویسنده مسئول

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

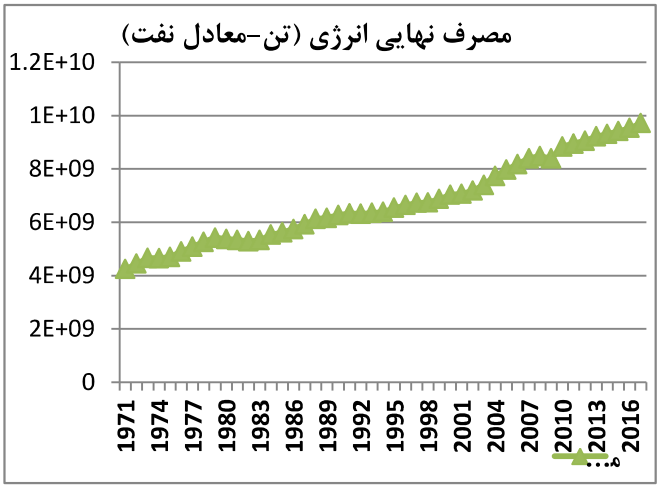
۱- مقدمه

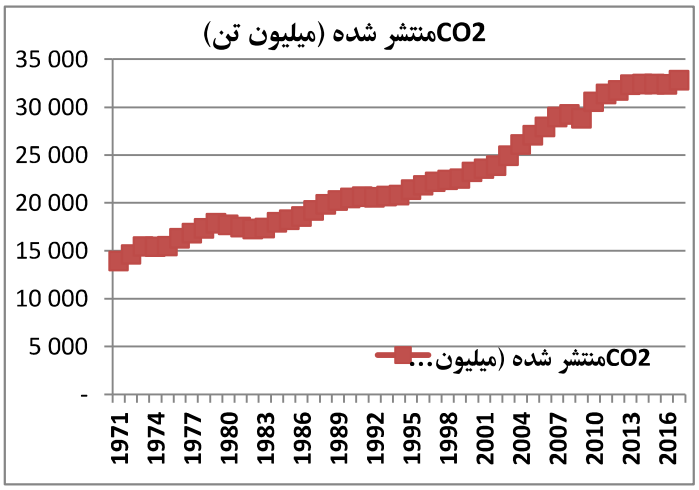
امروزه انرژی از اساسی‌ترین پیش نیازهای توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها محسوب می‌شود و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تولید، جایگاه ویژه‌ای در رشد و توسعه اقتصادی هر کشور دارد (پناهی و همکاران، ۱۳۹۳). به‌طوری‌که پیوند بین فعالیت‌های مختلف اقتصادی و مصرف انرژی، هر روز گسترده‌تر می‌شود. تغییرات و افزایش جمعیت و رشد شهرنشینی به همراه کارایی پایین تولید، انتقال، توزیع و مصرف انرژی، موجب افزایش تقاضای آن و مصرف سریع منابع مرتبط شده است. به تبع رشد مصرف انرژی به ویژه انرژی‌های فسیلی، مشکلات زیست‌محیطی که یکی از مهم‌ترین آن‌ها آلودگی‌های هوا در اثر انتشار و نشر گازهای آلاینده ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی می‌باشد افزایش چشم‌گیری داشته است. اکسید گوگرد، اکسید نیتروژن، مونوکسیدکربن، ذرات معلق، هیدروکربن‌ها و دی‌اکسیدکربن از جمله گازهای آلاینده و گلخانه‌ای هستند که در اثر مصرف انرژی در فعالیت‌های اقتصادی و خانوارها به ویژه احتراق سوخت‌های هیدروکربنی به جو راه می‌یابند (ساری و همکاران، ۲۰۰۸). در این خصوص وجود منابع غنی سوخت‌های فسیلی، ارزان بودن حامل‌های انرژی و اعطای یارانه‌های بالا در کشور و عدم استفاده بهینه از آن باعث شده است تا مصرف و اتلاف این منابع با ارزش طی چند دهه گذشته افزایش قابل توجهی داشته باشد (کلانترهرمزی و همکاران، ۱۳۹۴).

به‌طور تاریخی رشد با افزایش مصرف انرژی رابطه مستقیم داشته و از طرف دیگر افزایش مصرف انرژی یکی از منابع اصلی افزایش آلاینده‌های زیست‌محیطی است (جافی و استیونس، ۱۹۹۵؛ کوهلر و همکاران، ۲۰۰۶). همان‌گونه‌که در نمودار (۱) نشان داده شده مصرف انرژی طی دهه‌های مختلف روند افزایشی داشته که به دنبال آن تولید CO_2 به‌عنوان اصلی‌ترین آلاینده نیز سیر افزایشی داشته است. افزایش آلاینده‌هایی همچون دی اکسیدکربن و متان بر دمای جـو زمـین اثر گذاشته و منجر به افزایش آن می‌شوند (آبلر و همکاران، ۲۰۰۰). بخشی از این تغییرات و همچنین انتشار گازهای گلخانه‌ای، ناشی از تولید است که در کشور یا منطقه مبدأ تولید قرار می‌گیرد و برخی نیز ناشی از مصرف است که در کشورها و مناطقی با تمرکز بالای جمعیتی سکنی

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

می‌گزیند. لذا تفاوت‌های منطقه‌ای و لزوم انجام تحلیل‌های منطقه‌ای در این خصوص دارای اهمیت بسیار است.





منبع: آژانس بین‌المللی انرژی[1]، ۲۰۱۶

نمودار ۱. مصرف انرژی و انتشار CO2 در جهان

1. International Energy Agency (IEA)

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

از آنجا که فعالیت هر سیستمی ممکن است تبعات و آثاری بر سایر سیستم‌ها داشته باشد استفاده از انرژی بر محیط زیست تأثیرگذار بوده و لذا استفاده بهینه از انرژی و بهبود محیط زیست مستلزم اخذ سیاست‌های اصولی می‌باشد (مهدوی عادلی و نظری، ۱۳۹۳). آلودگی ناشی از وجود غلظت مواد جامد، مایعات یا گازهای موجود در هوا می‌باشد و تأثیر منفی بر محیط اطراف و افراد دارد. چنین آلاینده‌هایی ممکن است به‌طور طبیعی (از گرد و غبار، آتش سوزی و آتشفشان) یا در اثر فعالیت انسان ایجاد شوند. آلاینده‌های مختلف هوا می‌توانند تا مدت‌ها در جو بمانند و اگرچه اغلب به‌عنوان یک موضوع محلی در نظر گرفته می‌شوند، ممکن است دامنه محلی، ملی، منطقه‌ای یا جهانی داشته باشند (آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۱۶).

به‌عنوان منبع غالب آلودگی هوا، بخش انرژی باید در صدر اقدامات برای بهبود کیفیت هوا در سراسر جهان باشد. طیف وسیعی از سیاست‌ها و فناوری‌های اثبات شده برای انجام این کار توسط کشورهای مختلف در نظر گرفته شده است. در ایالات متحده، اتحادیه اروپا و ژاپن، مقررات مربوط به کاهش عمده تولید گازهای گلخانه‌ای در بعضی از بخش‌ها باعث بهبود وضعیت زیست‌محیطی شده است. در آسیا، مقررات سختگیرانه‌تری در رابطه با کیفیت سوخت، راندمان انرژی و فناوری‌های تصفیه پس از احتراق به‌کار گرفته شده و اگرچه انتشار آلاینده‌ها مطابق با رشد بسیار سریع تقاضای انرژی که در سال‌های اخیر مشاهده شده است، افزایش یافته است، ولی پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در کیفیت هوا دیده شده است (آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۱۶).

نوع و میزان آلودگی در ارتباط با انرژی بیشتر با توسعه اقتصادی یک کشور مرتبط است. در کشورهای با سطح درآمد پایین، خانوارها وابستگی بالایی به زیست توده جامد همچون چوب و ذغال دارند (مانند بسیاری از کشورهای در حال توسعه آفریقا و آسیا) که استفاده از آنها معمولاً علاوه بر آلودگی منجر به مرگ زودرس به‌دلیل ذرات نامطلوب می‌شود. با پیشرفت اقتصادی، کشورها استفاده از آنها از سوخت‌های فسیلی در تولید برق و صنعت به‌طور کلی افزایش می‌یابد، که به دنبال آن انتشار دی اکسید گوگرد و سایر آلاینده‌ها افزایش می‌یابد. روش‌های نوین کشاورزی که شامل مکانیزاسیون و استفاده از کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات می‌شود، می‌تواند منجر به آلودگی هوا و همچنین اثرات زیست‌محیطی دیگری شود. با افزایش بیشتر درآمدها، ممکن است

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

آلودگی هوای خانوار کاهش یابد (در صورت تغییر مصرف‌کنندگان به منابع انرژی پاک‌تر)، اما تقاضا برای خدمات بیشتر انرژی از جمله وسایل برقی و سوخت وسایل حمل و نقل به‌طور بالقوه منجر به انتشار بیشتر آلاینده‌ها می‌شود. همچنین به موازات مراحل اولیه توسعه اقتصادی که معمولاً با افزایش جمعیت و شهرنشینی همراه می‌باشد، می‌توانند آلودگی هوای مرتبط با انرژی را افزایش دهند (آژانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۱۶).

مصرف نهاده انرژی در بخش‌های مختلف متأثر از عوامل متعددی است که اصلی‌ترین عامل تأثیرگذار بر مصرف آن، میزان تقاضای محصولات و خدمات تولیدی بخش‌ها می‌باشد که به‌صورت غیرمستقیم و به‌عنوان تقاضای مشتق شده، تقاضای انرژی را در پی دارد. طی دهه‌های اخیر، به‌دلیل روند تغییر تکنولوژی و به‌کارگیری ماشین‌آلات و تجهیزات انرژی‌بر در بسیاری از بخش‌های اقتصادی، استفاده از نهاده انرژی از اهمیت به‌سزایی برخوردار شده است. استفاده از انرژی، اگرچه به‌عنوان یک شاخص حائز اهمیت در توسعه مناطق مطرح است، ولی نوع و کیفیت آن و به‌ویژه اثرگذاری آن بر محیط زیست از منظر تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی به‌عنوان یک دغدغه و مسأله کلیدی در دهه‌های اخیر مطرح شده است. بحران ناشی از مصرف بی‌رویه مواد و انرژی و افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی به‌عنوان یک چالش جدی پیش روی بشر مطرح می‌باشد. هدف اصلی این مطالعه بررسی انرژی‌بری بخش‌های اقتصادی و به‌دنبال آن میزان تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی در استان خراسان رضوی به تفکیک اجزای تقاضای نهایی و فعالیت‌های مختلف اقتصادی است. دو نوآوری مهم در این تحقیق عبارت است از (۱) نوع جدول داده-ستانده به‌کار رفته در تحلیل‌ها که براساس مطالعات جدید در این حوزه، تحلیل آثار زیست‌محیطی را بهتر از سایر جداول داده-ستانده منطقه‌ای نشان می‌دهد (استفاده از روش CHARM RAS) و (۲) تمایز قائل شدن به اجزای تقاضای نهایی در اثرگذاری بر انتشار گاز CO_2 به‌طوری‌که الگوی مصرف (هزینه خانوار)، جهت‌گیری‌های تولید (تشکیل سرمایه) و سیاست و ساختار هزینه‌ای دولت (مخارج دولت محلی) را برای یک استان خاص (خراسان رضوی) مورد تحلیل قرار می‌دهد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

۲- پیشینه پژوهش

در زمینه هدف اصلی مطالعه و همچنین به‌کارگیری جداول داده-ستانده در تحلیل مصرف انرژی بخش‌های اقتصادی و تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی، مطالعات مختلفی صورت گرفته است. لیاسکاس و همکاران[1] (۲۰۰۰)، در مطالعه‌ای شناسایی عواملی که بر تغییر سطح انتشار CO_2 صنعتی اتحادیه اروپا مؤثر بوده است را مورد بررسی قرار دادند. بدین منظور، تغییرات مشاهده شده در انتشار دی‌اکسید کربن، با استفاده از تحلیل تجزیه[2] به چهار عامل مختلف، شامل: سطح محصول، شدت انرژی، ترکیب سوختی و تغییرات ساختاری. نتایج نشان داد که امکان کاهش انتشار CO_2، بدون آنکه تأثیر منفی بر رشد اقتصادی اتحادیه اروپا بگذارد، وجود دارد. از این حیث، نتایج این مطالعه، پیوند ضعیف میان رشد اقتصادی و مصرف انرژی در کشورهای توسعه یافته را تأیید و اثبات کرده است که این پیوند ضعیف، میان انتشار دی‌اکسید کربن ناشی از مصرف انرژی و رشد اقتصادی نیز برقرار است.

یابه[3] (۲۰۰۴)، در مطالعه‌ای عواملی را که بر انتشار CO_2 توسط صنایع ژاپن مؤثر بوده است، بین سال‌های ۱۹۹۵ و ۱۹۸۵، با استفاده از جداول داده-ستانده، مورد آزمون قرار داد. نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که هر دو نوع تغییرات فنی، در کاهش انتشار CO_2 طی دوره اقتصاد حبابی اواخر دهه ۱۹۸۰ ژاپن (اما نه در دوره رکود اوایل دهه ۱۹۹۰) سهیم بوده‌اند. اثرات پیوندهای پسین و پیشین همچنین طی دوره رونق اواخر دهه ۱۹۸۰ کاهش یافته است، درحالی‌که محصولات شیمیایی و بخش‌های ماشین‌آلات الکتریکی در کاهش هر دو اثر مورد بررسی، سهیم بوده‌اند. نتایج در مجموع بیانگر آن بوده است که هر دو بخشِ محصولات شیمیایی و ماشین‌آلات الکتریکی، در کاهش اثرات انتشار CO_2 طی دوره ۱۹۹۵-۱۹۸۵ نسبتاً موفق بوده‌اند.

پائول و باتاچارای[4] (۲۰۰۴)، با استفاده از تحلیل تجزیه، عوامل مؤثر بر تغییرات در سطح انتشار CO_2 مرتبط با مصرف انرژی کشور هند را بر حسب چهار عامل ضریب آلودگی، شدت انرژی، تغییرات ساختاری و فعالیت اقتصادی مورد بررسی قرار دادند.

1. Liaska
2. Decomposition Analysis
3. Yabe
4. Paul and Bhattacharya

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

دوره مورد بررسی این مطالعه، سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۶ بوده است. نتایج نشان داده است که رشد اقتصادی، بیشترین تأثیر مثبت را بر تغییرات انتشار CO_2 در تمامی بخش‌های اصلی اقتصاد هند داشته است. انتشار CO_2 از بخش‌های صنعتی و حمل و نقل، بیانگر روند کاهشی بوده است که به علت بهبود در کارایی انرژی و جایگزینی سوخت می‌باشد.

اکاک و همکاران (۲۰۰۴)، در مطالعه‌ای به بررسی مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست و منابع انرژی تجدیدپذیر در ترکیه پرداختند. در این مطالعه، استفاده از انرژی و تأثیرات زیست‌محیطی اصلی آن، از دیدگاه توسعه پایدار در ترکیه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که منابع انرژی تجدیدپذیر یکی از مؤثرترین راه‌ها برای توسعه پایدار انرژی و جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست در ترکیه می‌باشد که با توجه به موقعیت جغرافیایی ترکیه، پیشنهاد استفاده از انرژی‌های برق آبی، زمین گرمایی، خورشیدی و بادی ارائه شد.

بالات (۲۰۰۵)، در مطالعه‌ای به بررسی استفاده از منابع انرژی و مشکلات زیست‌محیطی آن‌ها پرداخت. او در این مطالعه اذعان داشت که مشکلات زیست‌محیطی ناشی از تولید، تبدیل و استفاده از انرژی باعث افزایش آگاهی عمومی در کلیه بخش‌های عمومی، صنعت و دولت در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که تأثیرات زیست‌محیطی مصرف انرژی از دو طریق استفاده از منابع طبیعی و آلودگی محیط زیست قابل مشاهده است:

چانگ و همکاران (۲۰۰۸)، با استفاده از تحلیل تجزیه ساختاری داده-ستانده (I-O)، تغییرات در انتشار دی‌اکسید کربن را طی دوره ۱۵ ساله برای کشور تایوان مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها انتشار دی‌اکسید کربن را برای سه دوره پنج ساله (۱۹۹۴-۱۹۸۹، ۱۹۹۹-۱۹۹۴ و ۲۰۰۴-۱۹۹۹) به ۹ عامل تجزیه کرده و عوامل اصلی مؤثر بر تغییر در انتشار را شناسایی کردند. این مطالعه نشان داده که شدت انرژی (و CO_2) در صنایع بسیار بالا است، بنابراین تلاش زیادی برای بهبود شدت انرژی و ترکیب سوختی، در جهت حرکت به سوی منابع کربن‌اندوز، مورد نیاز است تا انتشار CO_2، به‌ویژه در بخش‌های برق و تولید نیرو، کاهش یابد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

لیم و همکاران[1] (۲۰۰۹)، به تحلیل ارتباط میان مصرف انرژی و انتشار CO_2 ناشی از بخش‌های صنعتی کشور کره، با استفاده از تحلیل تجزیه ساختاری داده-ستانده، پرداختند. منابع تغییر در انتشار دی‌اکسید کربن برای دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۳ بر حسب هشت عامل کلی تغییر در ضریب انتشار (به دلیل تغییر در شدت انرژی و شدت کربن)؛ تغییر در رشد اقتصادی؛ و تغییرات ساختاری (بر حسب تغییر در تقاضای نهایی داخلی، صادرات، واردات کالاهای واسطه‌ای و نهایی، و تکنولوژی تولید) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داده که نرخ رشد انتشار CO_2 صنعتی از سال ۱۹۹۸ (سال بحران مالی کشور کره)، شدیداً کاهش یافته است.

اگلیه‌تی و همکاران[2] (۲۰۱۱)، در مطالعه‌ای به تحلیل تجزیه انتشار گازهای گلخانه‌ای ایتالیا، طی دوره ۱۳ ساله از ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۸ پرداختند. آنها با استفاده از تکنیک تجزیه ساختاری، کل انتشار گاز گلخانه‌ای را به سه عامل اصلی (اثر تکنولوژی، اثر ترکیب تقاضای نهایی و اثر سطح تقاضای نهایی) تجزیه کرده‌اند. نتایج به‌دست آمده از تحلیل تجزیه ساختاری نشان داد که پیوند ناچیزی بین رشد اقتصادی و انتشار گاز گلخانه‌ای در این کشور وجود دارد و کاهش شدت انتشار نیز این پیوند ناچیز را تصدیق می‌کند.

ژو و همکاران (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای به بررسی و شبیه‌سازی انتشار گازهای گلخانه‌ای بر اساس مدل داده-ستانده پرداختند. نتایج مطالعه موردی برای استان گوانگدونگ چین نشان داد که استراتژی‌های کاهش مصرف انرژی با هدف بخش‌های خاص اقتصاد ممکن است به اندازه کافی عملی نباشد. هم نوع استراتژی‌های کاهش، هم مقوله‌ای که در آن دخالت دارد، تأثیر تعیین کننده‌ای در کاهش عملکرد دارد.

یو و همکاران (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیرات تحرک مشترک بر مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در چین پرداختند. این مطالعه تحلیل چرخه عمر سوخت‌ها و تحلیل داده-ستانده را برای اندازه‌گیری اثرات مستقیم و غیر مستقیم تحرک‌پذیری در مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای، نسبت به تغییر حالت سفر و تغییر نگرش نسبت به خرید خودرو، مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که در

1. Lim & el.al
2. Aglietti & el.al

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

مقایسه با استفاده از تحرک مشترک، مصرف انرژی مستقیم و انتشار CO_2 افزایش خواهد یافت. با این حال، مزایای محیطی غیرمستقیم ناشی از تأثیر بالقوه خدمات مشترک بر رفتار خرید خودرو مسافران و سپس صنعت تولید خودرو مورد تایید قرار گرفت. آن‌ها پیشنهاد دادند که دولت، شرکت و مصرف‌کنندگان باید هم‌کاری نزدیکی داشته باشند و نقش‌ها، مسئولیت‌ها و روابط را به وضوح تعریف کنند تا به رشد مبتنی بر کاهش آلودگی و بهبود محیط زیست برسند.

ترابی و وارثی (۱۳۸۸)، در مطالعه‌ای به شناسایی روابط متقابل میان سطح فعالیت‌های تولید بخش‌های صنعتی کشور ایران در یک مقطع زمانی مشخص (۱۳۸۰)، مصرف و شدت مصرف انرژی این فعالیت‌ها و آثار زیست-محیطی مرتبط با آن پرداخته‌اند. آنها برای این منظور از رویکرد داده-ستانده برای محاسبه بردارهای شدت انرژی و شدت دی‌اکسید کربن فعالیت‌های صنعتی اقتصاد ایران استفاده نمودند. در نهایت، استفاده از قیمت‌گذاری، مالیات‌ستانی و دیگر سیاست‌های مناسب را در کنترل تقاضای نهایی و در نتیجه، کنترل انتشار دی‌اکسید کربن پیشنهاد دادند.

فطرس و براتی (۱۳۹۰)، عوامل مؤثر بر تغییر در سطح و شدت انتشار CO_2 ناشی از مصرف انرژی کل اقتصاد ایران را طی دوره ۸۶-۱۳۷۶ مورد مطالعه قرار داده‌اند. آن‌ها برای این منظور، چهار عامل اثرگذار بر انتشار CO_2 یعنی، فعالیت اقتصادی، تغییرات ساختاری، ضریب انتشار CO_2 و شدت انرژی را با استفاده از تحلیل تجزیه شاخص تحلیل کرده‌اند. براساس نتایج به‌دست آمده، رشد اقتصادی بزرگ‌ترین اثر مثبت را بر تغییرات انتشار CO_2 در تمامی بخش‌های مورد بررسی (به‌جز صنعت و حمل و نقل)، داشته است. در دو بخش صنعت و حمل و نقل، تغییرات ساختاری اثری غالب را بر افزایش انتشار CO_2 کشور داشته است. تجزیه شدت انتشار CO_2 نشان داده است که حدود ۸۲ درصد از تغییر در شدت انتشار CO_2 در اثر تغییرات ساختاری بوده است.

کهنسال و رفیعی (۱۳۹۱)، در مطالعه‌ای به بررسی تبعات افزایش مخارج مصرفی خانوارهای شهری و روستایی بر مصرف انرژی در بخش کشاورزی و تولید آلاینده‌های زیست محیطی پرداختند. نتایج حاصله نشان داد که به‌طور کلی واکنش مصرف انرژی در بخش کشاورزی نسبت به مخارج خانوارهای شهری بیشتر از روستایی است. همچنین افزایش مخارج مصرفی خانوارها در خصوص محصولات کشاورزی تأثیر ناچیزی

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

بر مصرف انرژی کل استان خراسان رضوی دارد. از دیگر نتایج حائز اهمیت، تأثیر افزایش مخارج خانوارهای استان بر میزان تولید آلاینده CO_2 است که میزان آن اختلاف قابل توجهی با سایر آلاینده‌های زیست محیطی دارد.

اسلامی و همکاران (۱۳۹۲)، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر اصلاح قیمت حامل‌های انرژی بر بخش‌های مختلف اقتصادی با استفاده از جدول داده – ستانده پرداختند. نتایج نشان داد که در مورد نتایج اعمال سناریوی اول (قیمت مصوب حامل‌های انرژی در سال ۱۳۹۰) و افزایش قیمت در مرحله اول (اثرات مستقیم)، با افزایش قیمت حامل‌های انرژی در این سناریو، صنعت آجر با بیشترین درصد افزایش قیمت محصول یعنی ۱۳۸ درصد در رتبه اول بیشترین تأثیرپذیری، بخش سیمان با افزایش قیمت ۸۶ درصد در رتبه دوم و صنعت خدمات حمل و نقل، انبار اداری و ارتباطات با تغییر قیمتی برابر ۶۵ درصد در رتبه سوم این معیار اثرگذاری قرار دارند.

صادقی و همکاران (۱۳۹۳)، در مطالعه‌ای به تحلیل تجزیه ساختاری آلودگی در ایران با استفاده از رهیافت داده – ستانده پرداختند. در این مطالعه تحلیل تجزیه انتشار به سه اثر ساختاری لئونتیف، تقاضای نهایی و شدت انتشار؛ با استفاده از روش تحلیل تجزیه ساختاری (SDA)[1] و سپس مقایسه بین آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که در سطح گروه‌ها سه اثر مذکور به‌طور عمده در جهت افزایش انتشار مشارکت دارند (در هر دو مقایسه ۱۳۷۰-۱۳۶۵ و ۱۳۸۵-۱۳۸۰). درحالی که در سطوح زیرگروه‌ها، در سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۶۵ نزدیکی بالایی بین سه روش در اثر شدت انتشار مشاهده شد؛ اما در سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۸۰ چنین نزدیکی و تقربی مشاهده نمی‌شود.

فطرس و همکاران (۱۳۹۳)، در مطالعه‌ای به بررسی و تحلیل تجزیه ساختاری انتشار دی اکسید کربن (CO_2) صنعتی ایران با استفاده از رویکرد داده-ستانده پرداختند. نتایج نشان داد که سطح تقاضای نهایی مهم‌ترین عامل مؤثر بر افزایش انتشار CO_2 بوده است. روند تحولات ساختاری صادرات بهبود یافته به‌طوری-که اثری کاهنده بر انتشار داشته‌است. توسعه فناوری صنایع، اگرچه تأثیری اندک بر کاهش انتشار داشته‌است، با این وجود بهبود در سطح صادرات به‌عنوان عاملی در جهت کاهش انتشار طی

1. structural decomposition analysis

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

دوره ۱۳۸۰-۱۳۷۵ بوده است. بهبود در کارایی انرژی از مهم‌ترین عوامل کاهش انتشار CO_2 در فعالیت‌های «حمل و نقل»، «تصفیه و تولید فرآورده‌های نفتی»، «تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی» و «تولید فلزات اساسی» بوده‌است.

جهانگرد (۱۳۹۵)، در مطالعه‌ای به تخصیص نامناسب منابع و رشد اقتصادی ایران؛ رویکرد داده- ستانده پرداخت. در این مطالعه هدف بررسی نقش تخصیص منابع بین بخشی در تولید طی دوره ۱۳۵۲ تا ۱۳۹۰ برای پاسخ به سوال کم رشدی اقتصاد ایران است. برای این امر از جداول داده- ستانده سال‌های ۱۳۵۲، ۱۳۶۵، ۱۳۷۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ ملی ایران در قالب ۱۹ بخش به قیمت ثابت استفاده شد. نتایج نشان داد متوسط ضریب فزاینده تولید اقتصاد ایران برابر ۱,۸ است و ساختار تخصیص منابع آن از بخش‌های کشاورزی به سمت برخی فعالیت‌های صنعتی و خدماتی سوق یافته است و با کشورهای توسعه یافته و حتی در حال توسعه متفاوت می‌باشد.

بابایی و جلالی‌فر (۱۳۹۷)، در مطالعه‌ای به ارزیابی جایگاه بخش نفت و گاز در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی داده – ستانده پرداختند. نتایج نشان داد که طی سال‌های ۱۳۷۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ ضریب پیوستگی پیشین افزایش یافته که علت آن را می‌توان رشد بخش پایین‌دستی صنعت نفت و گاز دانست. همچنین در این مطالعه اذعان شده که ستانده بخش نفت و گاز نهاده اصلی در بخش پایین‌دستی نفت و گاز می‌باشد و گسترش صنعت پالایش طی سال‌های مورد بررسی، موجب افزایش این ضریب شده است.

شارعی و همکاران (۱۳۹۷)، در مطالعه‌ای به سنجش آثار تغییر تکنولوژی و توزیع بر شدت انتشار دی اکسیدکربن پنج صنعت انرژی بر اول کشور با استفاده از رویکرد شناسایی ضرایب مهم جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ پرداختند. نتایج حاصل از دو رویکرد تقاضا محور «لئونتیف» و عرضه محور «گش» نشان داد یک درصد تغییر تکنولوژی و توزیع هر کدام از بخش‌های ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی، ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای، ساخت فلزات اساسی و ساخت کانی غیرفلزی منجر به کاهش بیش از یک درصد شدت انتشار دی‌اکسیدکربن تمام پنج صنعت انرژی بر مورد بررسی می‌شود.

حیدری و همکاران (۱۳۹۹)، در مطالعه‌ای به سنجش میزان انتشار دی‌اکسیدکربن برای محاسبه و تجزیه و تحلیل ضرایب و کشش‌های مرتبط با انتشار دی اکسیدکربن در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی داده- ستانده زیست‌محیطی پرداختند. در این

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

مطالعه از جدول داده-ستانده ۵۲ بخشی کشور در سال ۱۳۸۹ و ادغام بخش‌ها و تقلیل آن به ۲۴ فعالیت استفاده شد. نتایج محاسبات مدل داده ستانده زیست‌محیطی نشان داد که بخش‌های حمل و نقل، صنایع کانی‌های غیرفلزی و صنایع فلزات اساسی به‌ترتیب بیشترین اثرگذاری را به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در انتشار دی اکسیدکربن داشته‌اند.

در یک جمع‌بندی در خصوص مطالعات گذشته می‌توان گفت که رهیافت داده-ستانده ابزاری به نسبت کارآمد جهت تحلیل همزمان کلیه بخش‌های اقتصادی در مصرف انرژی و تبعات و آثار آن است. بسته به هدف مطالعه، از جداول داده-ستانده منطقه‌ای، ملی و یا بین کشوری استفاده شده است که از روش‌های مختلف اقدام به تعدیل و بروزرسانی آن‌ها شده است. همچنین نتایج مطالعات نشان داده که بسته به ساختار اقتصادی، منطقه و یا کشور مورد مطالعه، اثرگذاری فعالیت‌های اقتصادی بر مصرف انرژی و به دنبال آن تبعات زیست‌محیطی فعالیت‌های اقتصادی می‌تواند متفاوت باشد. ولی آنچه حائز اهمیت است و در تمام مطالعات بدان اشاره شده، رابطه مستقیم رشد اقتصادی با مصرف انرژی و به دنبال آن تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی می‌باشد.

۳- روش تحقیق

برای محاسبه انرژی‌بری بخش‌های اقتصادی، از دو نوع پایه آماری استفاده شده است. ابتدا از جدول داده-ستانده سال ۱۳۹۴ استان خراسان رضوی که با روش CHARM-RAS توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان تهیه شده است، استفاده گردید و سپس با استفاده از میزان مصرف انرژی بخش‌های مختلف اقتصادی بر اساس مصرف انرژی و تبدیل آن‌ها به واحد یکسان اقدام به تحلیل آثار زیست‌محیطی شد. استفاده از روش CHARM-RAS برای مطالعات محیط زیستی، مناسب‌تر از روش‌های سهم مکانی است (بانویی و همکاران، ۱۳۹۶). دلیل مناسب‌تر بودن این روش، در تمرکز روش CHARM بر تجارت و مبادله کالا و خدمات بین مناطق است. لذا برای مطالعات زیست‌محیطی و همچنین مطالعات بخش عرضه اقتصاد، آثار به مراتب مناسب‌تری به‌دست می‌دهد (فلگ[1] و همکاران، ۲۰۱۵).

1. Flegg et.al

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

نخستین مفهوم در روش CHARM، خالص صادرات است که به صورت زیر بیان می‌شود:

$$b_i = e_i - m_i \quad (۱)$$

که در رابطهٔ فوق، e_i صادرات و m_i واردات منطقه است و b_i نمایانگر خالص صادرات است (فلگ و همکاران، ۲۰۱۵). برای هر منطقه، مقدار b_i از کسر تقاضای نهایی داخلی و تقاضای واسطه از ستانده به دست می‌آید (کرونبرگ[1]، ۲۰۰۹). تجارت همزمان دو طرفه (q_i) به صورت رابطهٔ (۲) تعریف می‌شود:

$$q_i = (e_i + m_i) - |e_i - m_i| \quad (۲)$$

که در رابطهٔ (۲)، $e_i + m_i$ حجم کل تجارت منطقه و $e_i - m_i$ خالص صادرات را نشان می‌دهد. به‌منظور محاسبه q_i، کرونبرگ، فرمول تجربی زیر را پیشنهاد می‌کند:

$$q_i = h_i(x_i + z_i + f_i) \quad (۳)$$

که در رابطهٔ (۳)، h_i بیانگر ناهمگنی کالاها یا خدمات در بخش موردنظر، x_i ستانده بخش، z_i تقاضای واسطه‌ای و f_i تقاضای نهایی داخلی است. مقدار $0 \le hi < \infty$ است. کرونبرگ فرض می‌کند که مقدار h_i بین مناطق مختلف یک کشور فرق نمی‌کند و به ساختار تولید آن کالا یا خدمت در کشور بستگی دارد. لذا، مقدار h_i از داده‌های کشور به دست می‌آید و به مناطق، تعمیم داده می‌شود (فلگ و همکاران، ۲۰۱۵).

به منظور محاسبه z_i در منطقه، نیاز به برآورد ناحیه اول جدول داده–ستانده است. برای این منظور ابتدا، ماتریس قطری نسبت ستانده (ارزش افزوده) منطقه به کشور تشکیل می‌شود[2]. با ضرب ماتریس فوق در ناحیه اول جدول داده–ستانده کشور، ناحیه اول جدول داده–ستانده منطقه به دست می‌آید. جمع سطری ماتریس مذکور، z_i را نتیجه می‌دهد.

ضمن اینکه تقاضای نهایی داخلی منطقه، از نسبت سهم کل ستانده منطقه به کشور، در خصوص تمامی بخش‌ها به دست می‌آید (کرونبرگ، ۲۰۰۹). با توجه به موارد فوق، تمامی اجزای رابطه (۳) برآورد می‌شوند (x_i یا ستانده بخش‌ها از جداول حساب‌های منطقه‌ای مرکز آمار ایران اخذ می‌شود). با به دست آوردن q_i، مقدار

1. Kronenberg

۲. کرونبرگ و فلگ به منظور ساخت ناحیه اول از آمار اشتغال بخش‌ها استفاده کرده‌اند. در این پژوهش، از آمار ارزش افزوده و یا ستانده بخش ها استفاده خواهد شد. زیرا تعداد بخش‌های بیشتری را (با توجه به آمار موجود در اقتصاد ایران) در برمی‌گیرد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

$v_i = e_i + m_i$ (حجم تجارت منطقه) محاسبه می‌شود. با در نظر گرفتن حجم تجارت منطقه و خالص صادرات، واردات و صادرات از روابط زیر حاصل می‌شوند:

$$m_i = \frac{q_i + |b_i| - b_i}{2} \quad (۴)$$

$$e_i = \frac{q_i + |b_i| + b_i}{2} \quad (۵)$$

شایان ذکر است که محاسبه بردار ارزش افزوده در روش فوق، به صورت پسماند (از تفریق جمع ستونی ناحیه اول از ستانده منتشر شده توسط مرکز آمار ایران)، صورت می‌پذیرد. در این تحقیق، بر اساس مطالعه بانویی و همکاران (۱۳۹۶) از روش CHARM-RAS استفاده می‌شود که فرایند ذیل برای آن انجام گرفته است:

الف- نقطه شروع این روش، برآورد تقاضای واسطه‌ای بخش‌های اقتصادی است. برای این منظور، ابتدا، سهم تقاضای واسطه‌ای هر یک از بخش‌ها به کل تقاضای واسطه‌ای برآورد شده به روش CHARM محاسبه شده و سپس، در کل هزینه‌های واسطه‌ای ارائه شده توسط مرکز آمار ایران ضرب می‌شود تا تقاضای واسطه‌ای تعدیل شده به دست آید.

ب- با توجه به تغییرات رخداده در تقاضای واسطه‌ای، مجددا، مقادیر صادرات و واردات محاسبه می‌شوند.

ج- مقادیر تقاضای نهایی داخلی، بدون تغییر، مجدداً مورد استفاده قرار می‌گیرند.

د- ناحیه اول جدول داده- ستانده منطقه‌ای به روش CHARM که دارای جمع ستونی و سطری برآوردی است (به ترتیب، مصرف واسطه‌ای و تقاضای واسطه‌ای برآورد شده)، با توجه به آمار مصرف واسطه‌ای مرکز آمار ایران و تقاضای واسطه‌ای به دست آمده به شرح بند الف، مجددا با استفاده از روش RAS تراز می‌گردد.

در این مطالعه برای بررسی و تحلیل آثار زیست‌محیطی، از میزان انرژی بری بخش‌های اقتصادی و تبدیل آن به میزان آلایندگی تولیدی بهره گرفته شد. در این خصوص و با توجه به روابط مربوط به جدول داده ستانده که در بخش‌های قبل ارائه شد، چنانچه میزان انرژی مصرفی به تفکیک بخش‌های مختلف اقتصاد موجود باشد که به صورت Ei نشان داده می‌شود با تقسیم آن بر کل ستانده بخش i، ضریب انرژی بخش iام (λ_i) به‌دست می‌آید:

$$\lambda_i = \frac{E_i}{X_i} \quad (۶)$$

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

این ضریب نشان می‌دهد که به ازاء یک واحد تولید بخش iام، چه میزان انرژی مورد نیاز است. ماتریس ضرایب انرژی که در واقع ماتریس قطری ضریب انرژی است به‌صورت ذیل می‌باشد:

$$\lambda = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & & \dots & \\ \vdots & & & \\ 0 & & \dots & \lambda_n \end{bmatrix} \qquad (۷)$$

ماتریس معکوس انرژی (E) از ضرب ماتریس ضرایب انرژی در معکوس ماتریس لئونتیف به‌دست می‌آید که مجموع ستونی عناصر آن، ضریب فزاینده انرژی را نشان می‌دهد:

$$E = \lambda(I - A)^{-1} \qquad (۸)$$

تغییر در میزان مصرف انرژی از طریق تغییر ناشی از تولید به‌دست می‌آید:

$$\Delta E = \sum_{j=1} \lambda_j \Delta X_j \qquad (۹)$$

و به بیان دیگر می‌توان تغییر در مصرف انرژی را بر حسب تقاضای نهایی و یا اجزاء آن محاسبه نمود:

$$\Delta E = \sum_{j=1}^{n} \lambda_j \sum_{i=1}^{n} (I - A)^{-1} \Delta F_i = \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \lambda_j (I - A)^{-1} \Delta F_i \qquad (۱۰)$$

آمار انرژی مصرفی با استفاده از آمار و اطلاعات شرکت پخش فرآورده‌های نفتی استان و بر اساس بخش‌های اصلی یعنی حمل نقل، صنایع، کشاورزی، نیروی مسلح، برق، اصناف، خانگی و مصرف اداری به‌دست آمد. میزان سهم انرژی تخصصی و در واقع سهم هر بخش اقتصادی با استفاده از آمار جدول داده–ستانده مصرف محاسبه و از طریق میزان کل انرژی، تخصیص میزان انرژی مصرفی هر بخش محاسبه شد.

با توجه به میزان تغییرات در اجزاء تقاضای نهایی می‌توان انرژی‌بری بخش‌های مختلف را مورد بررسی قرار داد. از آنجایی که مصرف هر کدام از اجزاء انرژی باعث تولید نوع خاصی از آلایندگی می‌شود لذا با استفاده از ضرایب سرانه تولید آلایندگی حامل‌های انرژی (جدول ذیل)، میزان آلایندگی کل بخش‌های اقتصادی به‌دست آمد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

جدول ۱. سرانه تولید آلایندگی حامل‌های انرژی (کیلوگرم به مترمکعب)

سرانه آلایندگی-کیلوگرم به متر مکعب	NO_x	SO2	SO3	CO	SPM	CO_2	CH4	N2O
گاز مایع - کیلوگرم آلایندگی ب تن	۰,۶۸۸۵۸۹۷۷۴	۰,۰۱۴۶۸۱۰۷۵	۰	۶,۷۳۰۵۶۲۴۹۴	۰	۳۴۵۶,۹۲۵۲۵۲	۰,۱۰۶۰۸۲۶۰۶	۰,۰۰۷۱۰۳۷۴۶
بنزین - کیلوگرم آلایندگی به متر مکعب	۱۳,۵	۱,۵۰۰۰۳۸۵۸۶	۰	۳۵۰	۱,۳۰۰۰۰۷۷۲	۲۳۷۹,۰۶۰۲۳۳	۱,۱۲۸۰۶۷۶۰۳	۰,۱۰۹۴۳۰۴۶۸
نفت سفید - کیلوگرم آلایندگی به متر مکعب	۰,۴۷۳۲۳۷۳۱۴	۲,۲۷۰۵۵۳۸۰۱	۰	۰,۷۳۸۱۱۱۱۰۸	۰	۲۴۶۳,۸۳۶۰۳۳	۰,۱۰۲۸۷۷۶۷۷	۰,۰۲۰۵۷۵۵۳۵
نفت گاز - کیلوگرم آلایندگی به متر مکعب	۲۱,۹۰۵۱۴۹۶۷	۱۵,۵۶۰۹۹۱۵	۰,۴۲۰۴۰۹۷۵۹	۴,۵۴۵۹۱۰۵۵۷	۸,۹۷۶۰۵۹۴۱	۲۸۴۷,۱۶۹۳۴۳	۰,۱۳۶۱۵۱۹۱۷	۰,۲۲۸۸۸۵۰۵۳
نفت کوره - کیلوگرم آلایندگی به متر مکعب	۹,۳۶۴۱۰۲۷۱۷	۵۱,۱۵۱۷۹۸۴۵	۰,۵۴۶۵۹۰۹۰۱	۵,۱۶۹۳۱۶۲۳۹	۱,۳۲۴۵۸۶۸۸	۳۶۲۳,۳۲۹۱۲۷	۰,۱۲۳۶۵۴۹۹۱	۰,۰۲۴۷۱۶۰۶۴
گازطبیعی - کیلوگرم آلایندگی به متر مکعب	۰۶E-۵,۹۰۷۰۷	۰۹E-۵,۹۸۱۹	۰	۰۷E-۹,۵۴۸۸۱	۰۷E-۲,۹۴۲	۰,۰۰۳۰۴۹۸۴۲	۰۷E-۲,۰۳۱۹۵	۰۹E-۵,۵۲۵۰۷

منبع: ترازنامه انرژی (۱۳۹۶)

در این مطالعه از افزایش ۱۰ درصدی در اجزاء تقاضای نهایی به‌عنوان سناریوهای اصلی مطالعه استفاده شد که شامل ۱) تغییر در هزینه خانوارها، ۲) تغییر در هزینه‌های دولت و ۳) تغییر در تشکیل سرمایه می‌باشد. به دلیل نوع جدول CHARM RAS که یک جدول نیمه آماری است و استفاده حداکثری از داده‌های واقعی، انتظار می‌رود نتایج تناسب بیشتری با واقعیت داشته باشد و اعتبار نتایج بیشتر از اعتبار مطالعات مبتنی بر جداول داده-ستانده غیرآماری باشد. لازم به ذکر است که جدول داده-ستانده مورد استفاده در این مطالعه، ۷۷ بخشی است که یکی از مفصل‌ترین و جزئی‌ترین (به لحاظ تعداد بخشهای اقتصادی) جداول منطقه‌ای می‌باشد که تا کنون در استان خراسان رضوی تهیه شده است و لذا از این حیث، تحلیل نتایج فعالیت‌های اقتصادی حائز اهمیت می‌باشد.

۴- نتایج

در ذیل با ارائه نتایج تغییرات مصرف انرژی و تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی ناشی از اجرای سناریوهای مختلف پرداخته شده است. از آنجایی که اصلی‌ترین آلاینده تولیدی CO_2 و CO می‌باشد، در این مطالعه تنها به ارائه نتایج این دو آلاینده پرداخته شده است. جزئیات مربوط به بخش‌های اقتصادی در سه سناریوی اول در پیوست ارائه شده است.

تغییرات تولید آلاینده‌ها ناشی از افزایش هزینه خانوارها

در جدول (۲) میزان تولید CO_2 و CO، یعنی دو آلاینده اصلی ناشی از افزایش هزینه خانوارها در بخش‌های اقتصادی ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که میزان افزایش تولید CO_2 و CO به دلیل افزایش ۱۰ درصدی هزینه خانوارها ۷۱۲۷ و ۷۹۳ هزار تن می‌باشد که در خصوص CO_2 بالغ بر ۹۷ درصد افزایش تولید آن در بخش صنعت، و بخش خدمات و کشاورزی به ترتیب ۱,۳۲ و ۱,۲ درصد کل افزایش تولید را دربرمی‌گیرد. رشد افزایش آلایندگی CO_2 و CO به‌ترتیب ۵۸,۳ و ۱۲۵,۵۲ درصد می‌باشد که درصد تغییرات آلایندگی در بخش صنعت اختلاف قابل توجهی با دو بخش کشاورزی و خدمات دارد. بنابراین به نظر می‌رسد که بخش صنعت نقش به‌سزایی در افزایش تولید ناشی از تغییرات هزینه خانوارها و بخش خصوصی دارد. همچنین در خصوص CO، بالغ بر ۹۸ درصد افزایش تولید آن مربوط به بخش صنعت می‌باشد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

براساس نتایج به‌دست آمده بخش‌های اصلی که CO_2 و CO آن‌ها افزایش قابل توجهی داشته شامل ساخت کک و فرآورده‌های اصلی حاصل از پالایش، استخراج نفت خام گاز طبیعی و خدمات پشتیبان معادن و همچنین ساخت مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی می‌باشد. از آنجایی که افزایش هزینه‌های خانوارها به منزله افزایش بعد تقاضا در سطح اقتصاد کلان استان می‌باشد، لذا می‌توان اذعان نمود که تحریک ۱۰ درصدی تقاضای خانوارهای استان خراسان رضوی، افزایش ۵۸,۳ درصدی تولید CO2 و ۱۲۵,۵ درصدی تولید CO را به همراه دارد. اگرچه افزایش و تحریک بعد تقاضا براحتی امکان‌پذیر نیست و وابستگی بالایی به قدرت خرید خانوارها، سطح درآمد و سطح فناوری دارد.

جدول ۲. تغییرات تولید CO_2 در بخش‌های اقتصادی ناشی از تغییر ۱۰ درصدی در هزینه خانوارها

بخش اقتصادی	میزان آلایندگی اولیه CO_2 (هزارتن)	میزان آلایندگی ثانویه CO_2 (هزارتن)	میزان تغییرات آلایندگی (هزارتن)	تغییرات آلایندگی (درصد)	سهم افزایش آلایندگی (درصد)
کشاورزی	۱،۲۱۷	۱،۳۰۲	۸۵	۷,۰۲	۱,۲۰
صنعت	۷،۹۲۶	۱۴،۸۷۴	۶،۹۴۷	۸۷,۶۵	۹۷,۴۸
خدمات	۳،۰۸۲	۳،۱۷۷	۹۴	۳,۰۶	۱,۳۲
کل	**۱۲،۲۲۶**	**۱۹،۳۵۲**	**۷،۱۲۷**	**۵۸,۳۰**	**۱۰۰,۰۰**

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۳. تغییرات تولید CO در بخش‌های اقتصادی ناشی از تغییر ۱۰ درصدی در هزینه خانوارها

بخش اقتصادی	میزان آلایندگی اولیه CO (هزارتن)	میزان آلایندگی ثانویه CO (هزارتن)	میزان تغییرات آلایندگی (هزارتن)	تغییرات آلایندگی (درصد)	سهم افزایش آلایندگی (درصد)
کشاورزی	۶۳	۶۸	۵	۷,۹۷	۰,۶۴
صنعت	۳۷۲	۱،۱۵۴	۷۸۲	۲۱۰,۰۵	۹۸,۵۵
خدمات	۱۹۶	۲۰۳	۶	۳,۲۷	۰,۸۱
کل	**۶۳۲**	**۱،۴۲۵**	**۷۹۳**	**۱۲۵,۵۲**	**۱۰۰,۰۰**

منبع: یافته‌های تحقیق

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

تغییرات تولید آلاینده‌ها ناشی از افزایش هزینه‌های دولت

نتایج در خصوص افزایش ۱۰ درصدی هزینه‌های دولت، حاکی از افزایش میزان آلایندگی CO_2 و CO به ترتیب به میزان ۷۱/۴ و ۱۶۵/۶ درصد می‌باشد که به ترتیب ۸۷۳۲ و ۱۰۴۶ هزار تن است. بر اساس نتایج به‌دست آمده عمده میزان آلایندگی تولیدی در بخش صنعت بوده به گونه‌ای که بالغ بر ۹۹ درصد افزایش CO_2 تولیدی و ۹۹,۵ درصد افزایش CO تولیدی در این بخش می‌باشد. بخش‌های ساخت کک و فرآورده‌های نفتی حاصل از پالایش نفت و استخراج نفت خام گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معادن اصلی‌ترین بخش‌های اقتصادی در افزایش تولید آلایندگی می‌باشند. از آنجایی که هزینه‌های دولت نسبت به سایر سناریوهای مورد بررسی از تحرک و تغییرات بیشتری برخوردار می‌باشد، لذا به نظر می‌رسد تغییر در تولید آلاینده‌های زیست محیطی بستگی بالایی به هزینه‌های دولت و تغییرات در آن دارد. بنابراین، سنجش آثار سیاست‌های دولت و نحوه هزینه کرد آن حائز اهمیت می‌باشد.

جدول ۴. تغییرات تولید CO_2 در بخش‌های اقتصادی ناشی از تغییر ۱۰ درصدی در هزینه‌های دولت

بخش اقتصادی	میزان آلایندگی اولیه CO_2 (هزارتن)	میزان آلایندگی ثانویه CO_2 (هزارتن)	میزان تغییرات آلایندگی (هزارتن)	تغییرات آلایندگی (درصد)	سهم افزایش آلایندگی (درصد)
کشاورزی	۱،۲۱۷	۱،۲۱۸	۱	۰,۱۰	۰,۰۱
صنعت	۷،۹۲۶	۱۶،۵۹۹	۸،۶۷۳	۱۰۹,۴۲	۹۹,۳۲
خدمات	۳،۰۸۲	۳،۱۴۰	۵۸	۱,۸۷	۰,۶۶
کل	**۱۲،۲۲۶**	**۲۰،۹۵۷**	**۸،۷۳۲**	**۷۱,۴۲**	**۱۰۰,۰۰**

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۵. تغییرات تولید CO در بخش‌های اقتصادی ناشی از تغییر ۱۰ درصدی در هزینه‌های دولت

بخش اقتصادی	میزان آلایندگی اولیه CO (هزارتن)	میزان آلایندگی ثانویهCO (هزارتن)	میزان تغییرات آلایندگی (هزارتن)	تغییرات آلایندگی (درصد)	سهم افزایش آلایندگی (درصد)
کشاورزی	۶۳	۶۳	۰	۰,۱۵	۰,۰۱
صنعت	۳۷۲	۱،۴۱۳	۱،۰۴۱	۲۷۹,۷۰	۹۹,۵۱
خدمات	۱۹۶	۲۰۱	۵	۲,۵۴	۰,۴۸
کل	**۶۳۲**	**۱،۶۷۸**	**۱،۰۴۶**	**۱۶۵,۵۳**	**۱۰۰,۰۰**

منبع: یافته‌های تحقیق

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

تغییرات تولید آلاینده‌ها ناشی از افزایش تشکیل سرمایه

در جداول ذیل نتایج در خصوص میزان آلایندگی تولیدی ناشی از افزایش تشکیل سرمایه ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزایش ۱۰ درصدی تشکیل سرمایه باعث افزایش ۱۲/۴۷ درصدی CO_2 و ۲۵/۶ درصدی CO می‌شود که رشد تولید آلایندگی بخش صنعت اختلاف قابل توجهی با دو بخش کشاورزی و خدمات دارد. همچنین اصلی‌ترین سهم افزایش تولید آلایندگی CO_2 مربوط به بخش صنعت با ۹۷,۷۵ درصد و در خصوص CO سهم صنعت ۹۸,۵۴ درصد می‌باشد. لازم به ذکر است که افزایش تشکیل سرمایه عمدتاً به تحریک بعد عرضه اقتصاد کلان استان خواهد انجامید و لذا تحریک ۱۰ درصدی عرضه استان خراسان رضوی، افزایش ۱۲,۵ درصدی CO_2 و ۲۵,۶ درصدی CO را به همراه دارد.

جدول ۶. تغییرات تولید CO2 در بخش‌های اقتصادی ناشی از تغییر ۱۰ درصدی در تشکیل سرمایه

بخش اقتصادی	میزان آلایندگی اولیه CO_2 (هزارتن)	میزان آلایندگی ثانویه CO_2 (هزارتن)	میزان تغییرات آلایندگی (هزارتن)	تغییرات آلایندگی (درصد)	سهم افزایش آلایندگی (درصد)
کشاورزی	۱،۲۱۷	۱،۲۱۹	۲	۰,۱۶	۰,۱۳
صنعت	۷،۹۲۶	۹،۴۱۷	۱،۴۹۰	۱۸,۸۰	۹۷,۷۵
خدمات	۳،۰۸۲	۳،۱۱۵	۳۲	۱,۰۵	۲,۱۲
کل	**۱۲،۲۲۶**	**۱۳،۷۵۰**	**۱،۵۲۵**	**۱۲,۴۷**	**۱۰۰,۰۰**

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۷. تغییرات تولید CO در زیربخش‌های اقتصادی ناشی از تغییر ۱۰ درصدی در تشکیل سرمایه

بخش اقتصادی	میزان آلایندگی اولیه CO (هزارتن)	میزان آلایندگی ثانویهCO (هزارتن)	میزان تغییرات آلایندگی (هزارتن)	تغییرات آلایندگی (درصد)	سهم افزایش آلایندگی (درصد)
کشاورزی	۶۳	۶۳	۰	۰,۱۷	۰,۰۷
صنعت	۳۷۲	۵۳۲	۱۵۹	۴۲,۸۵	۹۸,۵۴
خدمات	۱۹۶	۱۹۹	۲	۱,۱۵	۱,۴۰
کل	**۶۳۲**	**۷۹۴**	**۱۶۲**	**۲۵,۶۱**	**۱۰۰,۰۰**

منبع: یافته‌های تحقیق

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

تغییرات تولید آلاینده‌ها ناشی از افزایش میزان تقاضای نهایی به تفکیک هر فعالیت

در جدول ذیل، میزان تغییرات آلایندگی CO_2 ناشی از افزایش ۱۰ هزارمیلیون ریالی اجزاء تقاضای نهایی در هر فعالیت ارائه شده است. در این سناریو، میزان اجزاء تقاضای نهایی که می‌تواند ناشی از تشکیل سرمایه، هزینه خانوارها، هزینه دولت و یا ترکیبی از آن‌ها باشد به میزان ۱۰ هزار میلیون ریال افزایش می‌یابد. در گام بعد، اثر این تغییر برمیزان تولید CO_2 مورد بررسی قرار گرفته است. به‌عنوان نمونه، نتایج مربوط به فعالیت زراعت و باغداری و خدمات کشاورزی حاکی از آن است که افزایش ۱۰ هزار میلیون ریالی (یک میلیارد تومانی) اجزاء تقاضای نهایی این فعالیت باعث افزایش تولید CO_2 به میزان حدود ۷۶ تن در همان فعالیت (مستقیم) و حدود ۱۳۸۰ تن در سایر فعالیت‌ها (غیر مستقیم) و در مجموع ۱۴۵۵ تن در کل گستره اقتصاد استان می‌گردد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین تولید آلایندگی CO_2 ناشی از اجرای این سناریو مربوط به فعالیت‌های: ساخت کُک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت - تولید، انتقال و توزیع برق - ساخت مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی می‌باشد. لازم به ذکر است که تولید آلایندگی ساخت کک و فرآورده‌های پالایش نفت با حدود ۴۰۲۲۰ هزار تن آلایندگی اختلاف به نسبت قابل توجهی با سایر فعالیت‌های اقتصادی دارد. بررسی نتایج به‌دست آمده در خصوص میزان آلایندگی فعالیت‌های اقتصادی نشان می‌دهد که تولید CO_2 بستگی بالایی با میزان انرژی بری فعالیت و همچنین حجم توسعه فعالیت ناشی از تغییر اجزاء تقاضای نهایی دارد.

جدول ۸. میزان تغییرات آلایندگی CO_2 ناشی از افزایش اجزاء تقاضای نهایی در هر فعالیت

بخش اقتصادی	تغییرات مستقیم میزان آلایندگی CO2 (تن)	تغییرات غیرمستقیم میزان آلایندگی CO2 (تن)	کل تغییرات آلایندگی CO2 (تن)
زراعت و باغداری و خدمات کشاورزی	۷۶	۱،۳۸۰	۱،۴۵۵
مرغداری	۲۰۳	۲،۵۸۰	۲،۷۸۳
دامداری، زنبورداری، پرورش کرم ابریشم و شکار	۲۱	۱،۳۶۶	۱،۳۸۷
جنگلداری	۲۰۳	۶۹۵	۸۹۷
ماهیگیری	۲،۲۷۶	۳،۶۷۰	۵،۹۴۶

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

بخش اقتصادی	تغییرات مستقیم میزان آلایندگی CO2 (تن)	تغییرات غیرمستقیم میزان آلایندگی CO2 (تن)	کل تغییرات آلایندگی CO2 (تن)
استخراج نفت خام، گاز طبیعی و خدمات پشتیبانی معادن	۴،۳۹۷	۷۷۸	۵،۱۷۵
استخراج سایر معادن	۳۸۵	۱،۱۵۸	۱،۵۴۳
ساخت محصولات غذایی و فرآورده‌های توتون و تنباکو	۱۰	۱،۲۷۷	۱،۲۸۷
ساخت انواع آشامیدنی ها	۵	۱،۶۸۱	۱،۶۸۵
ساخت منسوجات	۱۶	۱،۹۳۸	۱،۹۵۴
ساخت پوشاک	۲۴	۷۱۴	۷۳۸
ساخت چرم و محصولات وابسته	۲۴	۹۲۱	۹۴۵
ساخت چوب و فرآورده‌های چوب و چوب‌پنبه، به جز مبلمان؛ ساخت کالاها از نی و مواد حصیربافی	۳۶	۵۳۲	۵۶۸
ساخت کاغذ و محصولات کاغذی	۲۵	۱،۳۸۴	۱،۴۰۹
چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۲۹	۱،۰۳۹	۱،۰۶۹
ساخت کُک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت	۳۷،۲۱۳	۳،۰۰۷	۴۰،۲۲۰
ساخت مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی	۲،۶۵۹	۵،۶۱۳	۸،۲۷۲
ساخت محصولات دارویی، مواد شیمیایی مورد استفاده در داروسازی و محصولات دارویی گیاهی	۷	۱،۷۵۹	۱،۷۶۶
ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک	۱۹	۲،۷۹۱	۲،۸۱۰
تولید سایر فرآورده‌های معدنی غیرفلزی	۲۴۸	۲،۵۲۸	۲،۷۷۶
تولید فلزات پایه	۳۴	۱،۴۲۹	۱،۴۶۳
ساخت، تعمیر و نصب محصولات فلزی ساخته شده، به جز ماشین‌آلات و تجهیزات	۶۸	۱،۲۶۴	۱،۳۳۲
تولید محصولات رایانه‌ای، تجهیزات برقی، تعمیر و نصب ماشین‌آلات و تجهیزات و تولید ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	۱۴	۱،۰۳۳	۱،۰۴۷
ساخت وسایل نقلیه‌ی موتوری، تریلرو نیم تریلر	۵۲	۱،۲۰۶	۱،۲۵۸
ساخت و تعمیر سایر تجهیزات حمل ونقل	۴۴	۱،۱۷۵	۱،۲۱۸
ساخت مبلمان	۴۳	۶۳۴	۶۷۷

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

بخش اقتصادی	تغییرات مستقیم میزان آلایندگی CO2 (تن)	تغییرات غیرمستقیم میزان آلایندگی CO2 (تن)	کل تغییرات آلایندگی CO2 (تن)
ساخت، تعمیر و نصب سایر مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر	۳۳	۱،۲۸۲	۱،۳۱۴
تولید، انتقال و توزیع برق	۳،۳۷۶	۱۰،۱۹۲	۱۳،۵۶۸
تولید گاز، توزیع سوخت‌های گازی از طریق شاه لوله	۲	۲۷۵	۲۷۷
آبرسانی،مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیت‌های تصفیه	۳۶	۱،۶۳۸	۱،۶۷۴
ساختمان‌های مسکونی	۴۲	۱،۲۹۸	۱،۳۳۹
سایر ساختمان‌ها	۸۲	۱،۲۹۰	۱،۳۷۲
عمده فروشی و خرده‌فروشی، به جز وسایل نقلیه‌ی موتوری و موتورسیکلت	۱۵	۵۴۱	۵۵۶
فروش و تعمیر وسایل نقلیه موتوری و موتورسیکلت	۸	۲،۸۱۷	۲،۸۲۵
حمل و نقل با راه‌آهن	۱۱۹	۲،۱۵۹	۲،۲۷۸
سایر حمل و نقل زمینی	۱۹۹	۲،۳۲۶	۲،۵۲۴
حمل و نقل از طریق خطوط لوله	۱۱۷	۷۱۶	۸۳۳
حمل ونقل آبی و هوایی	۷۷۸	۴،۳۶۸	۵،۱۴۶
انبارداری و فعالیت‌های پشتیبانی حمل و نقل	۱۱۱	۵۶۳	۶۷۴
پست و پیک	۱	۳۱۶	۳۱۷
تأمین جا	۲	۴۶۳	۴۶۴
فعالیت‌های خدماتی مربوط به غذا و آشامیدنی‌ها	۲	۵۶۵	۵۶۷
ارتباطات	۲۰	۱،۱۷۱	۱،۱۹۱
سایر فعالیت‌های ارتباطات و اطلاعات	۱۹۷	۶۵۶	۸۵۳
بانک	۳۸	۷۳۸	۷۷۷
بیمه	۲	۸۶	۸۹
سایر فعالیت‌های خدمات مالی و بیمه	۲۳	۳۰۰	۳۲۲
خدمات واحدهای مسکونی شخصی	۰	۵۶	۵۶
خدمات واحدهای مسکونی اجاری	۰	۴۶	۴۶
خدمات واحدهای غیر مسکونی	۰	۳۸۱	۳۸۱
خدمات دلالان املاک و مستغلات	۴	۳۰۳	۳۰۶
تحقیق و توسعه	۱۱۰	۷۲۹	۸۳۸

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

بخش اقتصادی	تغییرات مستقیم میزان آلایندگی CO2 (تن)	تغییرات غیرمستقیم میزان آلایندگی CO2 (تن)	کل تغییرات آلایندگی CO2 (تن)
سایر فعالیت‌های حرفه‌ای، علمی و فنی	۸	۵۰۱	۵۰۹
فعالیت‌های دامپزشکی	۴	۴۶۳	۴۶۸
فعالیت‌های کرایه و اجاره	۵۰	۹۱۴	۹۶۴
فعالیت‌های استخدام	۹	۹۸۱	۹۹۰
خدمات آژانس مسافرتی، گردانندگان تور، رزرو کردن و فعالیت‌های مربوط	۱	۲۲۲	۲۲۳
سایر فعالیت‌های کسب و کار طبقه‌بندی نشده درجای دیگر	۳۲	۶۰۱	۶۳۳
امور عمومی	۹۴	۷۲۲	۸۱۷
خدمات شهری	۱۵۰	۹۵۶	۱،۱۰۶
امور دفاعی	۷۵	۴۷۶	۵۵۱
امور انتظامی	۵	۱۵۲	۱۵۷
تأمین اجتماعی اجباری	۲۹	۵۸۸	۶۱۸
آموزش ابتدایی دولتی	۲۰	۹۴	۱۱۳
آموزش ابتدایی خصوصی	۰	۴۵۸	۴۵۸
آموزش متوسطه عمومی و فنی و فنی و حرفه‌ای دولتی	۳۳	۱۶۸	۲۰۱
آموزش متوسطه عمومی و فنی و فنی و حرفه‌ای خصوصی	۱۱	۱،۱۰۱	۱،۱۱۲
آموزش عالی دولتی	۴۳	۸۴۳	۸۸۵
آموزش عالی خصوصی	۲۶	۴۰۷	۴۳۳
سایر آموزش‌های دولتی	۲۶	۱،۲۰۱	۱،۲۲۷
سایر آموزش‌های خصوصی	۶۸	۶۰۳	۶۷۲
فعالیت‌های مربوط به سلامت انسان	۶	۶۲۲	۶۲۸
فعالیت‌های مراقبتی (مددکاری اجتماعی با تأمین جا و بدون تأمین جا)	۷	۲۹۷	۳۰۴
هنر، سرگرمی و تفریح	۱۷	۲۷۳	۲۸۹
خدمات مذهبی و سیاسی	۱۴	۹۸۶	۹۹۹
تعمیر رایانه و کالاهای شخصی و خانگی	۶	۸۰۵	۸۱۱
سایر فعالیت‌های خدماتی شخصی	۱۶	۱،۱۵۴	۱،۱۷۰

منبع: یافته‌های تحقیق

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

۵- جمع‌بندی و پیشنهادها

در تعیین اثرات زیست‌محیطی، تمرکز بر آلودگی هوا ناشی از مصرف انرژی‌های فسیلی بوده و شاخص انتشار مربوط به هریک از سوخت‌ها تعیین و بررسی شده است. مطالعات بسیاری در سطح دنیا در این حوزه انجام گرفته است که سعی شده در پیشینه تجربی و پیشینه نظری مربوط به آن، به آن‌ها اشاره گردد. نتایج به‌دست آمده براساس تحلیل‌ها بر دو آلاینده اصلی که دی اکسید کردن و مونوکسید کربن می‌باشد تمرکز دارد و تأثیر افزایش در هر یک از اجزای تقاضای نهایی بر آلایندگی ایجادی هر یک از فعالیت‌های اقتصادی مورد بررسی قرار داده است. نتایج نشان داده است که افزایش یکسان در تشکیل سرمایه هر فعالیت، به ترتیب در فعالیت‌های «ساخت کک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت»، «استخراج نفت خام و گاز طبیعی»، «ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی»، «تولید، توزیع و انتقال برق»، «سایر ساختمان‌ها»، «تولید سایر فرآورده‌های معدنی غیرفلزی» و «استخراج سایر معادن» بیشترین آلایندگی هوایی را ایجاد می‌کنند. البته بیش از ۷۰ درصد از آلایندگی ایجادی کل اقتصاد استان مربوط به «ساخت کک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت» است. لذا ذکر اسامی فعالیت‌های دیگر در کنار این فعالیت، نباید از اهمیت تولید محصولات همچون بنزین، گازوئیل، نفت کوره، نفت سفید و ... بکاهد. همین تحلیل، برای سایر اجزای تقاضای نهایی نیز صورت گرفته است که نکات اصلی مربوط به این تحلیل‌ها به شرح ذیل می‌باشد:

- افزایش ۱۰ درصدی هزینه خانوارها باعث می‌شود میزان تولید CO_2 و CO، به‌ترتیب ۷۱۲۷ و ۷۹۳ هزار تن باشد. بالغ بر ۹۷ درصد افزایش تولید CO_2 در بخش صنعت، و بخش خدمات و کشاورزی به ترتیب ۱,۳۲ و ۱,۲ درصد را در بر می‌گیرد. رشد افزایش آلایندگی CO_2 و CO به ترتیب ۵۸,۳ و ۱۲۵,۵۲ درصد می‌باشد که درصد تغییرات آلایندگی در بخش صنعت اختلاف قابل توجهی با دو بخش کشاورزی و خدمات دارد.
- افزایش ۱۰ درصدی هزینه‌ای دولت، سبب افزایش میزان آلایندگی CO_2 و CO به ترتیب به میزان ۷۱/۴ و ۱۶۵/۶ درصد می‌شود. بالغ بر ۹۹ درصد افزایش CO_2 تولیدی و ۹۹,۵ درصد افزایش CO تولیدی در بخش صنعت می‌باشد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

- افزایش ۱۰ درصدی تشکیل سرمایه باعث افزایش ۱۲/۴۷ درصدی CO_2 و ۲۵/۶ درصدی CO می‌شود. اصلی‌ترین سهم افزایش تولید آلایندگی CO_2 مربوط به بخش صنعت با ۹۷,۷۵ درصد و در خصوص CO صنعت با ۹۸,۵۴ درصد می‌باشد.
- افزایش اجزاء تقاضای نهایی به میزان ۱۰ هزار میلیون ریال در هر فعالیت باعث افزایش تولید CO_2 در فعالیت‌های مختلف می‌گردد که بیشترین تولید آلایندگی به ترتیب مربوط به فعالیت‌های: ساخت کُک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت – تولید، انتقال و توزیع برق – ساخت مواد شیمیایی و فرآورده‌های شیمیایی می‌باشد.

براساس نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت که هزینه‌های دولت و خانوارها تأثیر به‌سزایی نسبت به تغییرات در سرمایه در افزایش آلاینده‌های زیست‌محیطی و به‌ویژه CO_2 دارد. لذا می‌بایست در راس برنامه‌های آتی، نحوه هزینه کرد دولت و تطبیق آن با معیارهای زیست‌محیطی و شناسایی آثار جنبی آن به‌عنوان یک اصل مهم در کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی مدنظر قرار گیرد.

مقایسه نتایج مربوط به سه سناریوی اصلی نشان داد که تغییرات در تولید آلاینده‌های زیست محیطی نسبت به تغییرات در هزینه‌های دولت حساس‌تر می‌باشد و از طرف دیگر، امکان تغییرات در هزینه‌های دولت بیشتر از امکان تغییرات در هزینه خانوارها و همچنین تشکیل سرمایه است. لذا اتخاذ سیاست‌های دولت می‌بایست با مدنظر قراردادن آثار زیست محیطی آنها مورد توجه ویژه قرار گیرد.

بخش صنعت نسبت به دو بخش کشاورزی و خدمات به‌عنوان اصلی‌ترین بخش تولید آلایندگی ناشی از اجرای سیاست‌های مختلف و اصلی می‌باشد. لذا تأکید بر کنترل آلایندگی صنایعی همچون «ساخت کک و فرآورده‌های حاصل از پالایش نفت»، «استخراج نفت خام و گاز طبیعی»، «ساخت مواد و فرآورده‌های شیمیایی»، «تولید، توزیع و انتقال برق»، «سایر ساختمان‌ها»، «تولید سایر فرآورده‌های معدنی غیرفلزی» و «استخراج سایر معادن» و حمایت لازم به‌ویژه از منظر تکنولوژیکی می‌تواند اثرات قابل‌توجهی بر کاهش آلایندگی داشته باشد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

منابع

اسلامی اندارگلی، مجید. صادقی، حسین. محمدی خبازان، محمد (۱۳۹۲). تاثیر اصلاح قیمت حامل های انرژی بر بخش های مختلف اقتصادی با استفاده از جدول داده – ستانده. پژوهش‌های اقتصادی. ۱۳(۲): ۸۵-۱۰۶.

بانوی، علی اصغر. مهاجری، پریسا. کلهری، فاطمه. عبدالمحمدی، زهرا. ذبیحی، زهرا. محمدکریمی، سحر. پارسا، مریم (۱۳۹۶). روش‌های ترکیبی جدید CB-RAS و CHARM-RAS برای محاسبه جدول داده-ستانده منطقه‌ای و سنجش خطاهای آماری (مطالعه موردی: استان گیلان). دوفصلنامه اقتصاد و توسعه منطقه‌ای، ۲۴(۱۳): ۱-۲۳.

پناهی، حسین. محمدزاده، پرویز. اکبری، اکرم (۱۳۹۳). رابطه بین تقاضای انرژی و حمل و نقل خانوارهای شهری و آلودگی محیط زیست از طریق انتشار گازهای گلخانه‌ای در استان‌های ایران. جغرافیا و برنامه‌ریزی. ۱۸(۵۰): ۲۹-۵۳.

ترابی، تقی. وارثی، محسن (۱۳۸۸). بررسی آلایندگی زیست محیطی صنایع کشور با استفاده از رویکرد داده- ستانده (مورد خاصه دی اکسیدکربن). علوم و تکنولوژی محیط زیست. ۱۱(۴۲): ۷۷-۹۲.

جهانگرد، اسفندیار (۱۳۹۵). تخصیص نامناسب منابع و رشد اقتصادی ایران: رویکرد داده- ستانده. پژوهشهای اقتصادی ایران. ۶۹: ۷۳-۱۱۵.

شارعی، الهه. فردزاد، علی. بانویی، علی‌اصغر (۱۳۹۷). محاسبه کشش شدت انتشار دی اکسیدکربن صنایع انرژی بر ایران با رویکرد شناسایی ضرایب مهم داده-ستانده. مدلسازی اقتصادی. ۱۲(۱): ۱۰۷-۱۳۲.

صادقی،زین‌العابدین. حری، حمیدرضا. محمدمیرزایی، آزاده (۱۳۹۳). تحلیل تجزیه ساختاری آلودگی درایران: رهیافت داده – ستانده. مطالعات اقتصادی کاربردی. ۳(۱۰): ۱۴۵-۱۷۵.

طرح آمارگیری از کارگاه های صنعتی (۱۳۹۴). سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی. مرکز آمار ایران. تهران.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

عاقلی کهنه شهری، لطف‌علی (۱۳۸۱). درآمدی بر برنامه ریزی اقتصادی. انتشارات نور علم. همدان.

فطرس، محمدحسن. براتی، جواد (۱۳۹۰). تجزیه انتشار دی اکسیدکربن ناشی از مصرف انرژی به بخش های اقتصادی ایران، یک تحلیل تجزیه شاخص. مطالعات اقتصاد انرژی. ۸(۲۸): ۴۹-۷۳.

کهنسال، محمدرضا. رفیعی دارانی، هادی (۱۳۹۱). بررسی تبعات افزایش مخارج مصرفی خانوارهای شهری و روستایی بر مصرف انرژی در بخش کشاورزی و تولید آلاینده های زیست محیطی. اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی. ۲۶(۴): ۲۸۷-۲۹۷.

کلانترهرمزی، کاوه. پناهی، مصطفی. منصوری، نبی‌الله (۱۳۹۴). ارزیابی اقتصادی پیامدهای محیط زیستی و هزینه‌های اجتماعی مصرف انرژی در بخش حمل ونقل زمینی ایران. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی. ۱۱(۴۷): ۱۸۱-۲۰۴.

مهدوی عادلی، محمدحسین. نظری، روح‌الله (۱۳۹۳). رشد اقتصادی، انرژی و محیط زیست: بررسی مدل E3 در ایران. اقتصاد مقداری. ۱۱(۱): ۱۹-۴۰.

Abler, D. Shortle, J. Rose, A., & Oladosu, G. (2000). Characterizing regional economic impacts and responses to climate change. Global and Planetary Change. 25(1-2): 67-81.

Aglietti, C. Zoppoli, P., & Infantino, G. (2011). Decomposition analysis of Italy's greenhouse gas emissions: an I/O approach based on NAMEA data. 18th Annual Conference of European Associationn of Environmental and Resource Economists. 29 June - 2 July 2011. Rome.

Balat, M. (2005). Usage of energy sources and environmental problems. Energy exploration and exploitation. 23(2): 141-167.

Chang, Y.F. Lewis, C., & Lin, S.J. (2008). Comprehensive evaluation of industrial CO_2 emission (1989–2004) in Taiwan by input–output structural decomposition. Energy Policy. 36(7): 2471-2480.

Flegg, A.T., Huang, Y., & Tohmo, T. (2015). *Using CHARM to adjust for cross-hauling: the case of the province of Hubei, China*. Economic Systems Research. 27: 391-413.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

Flegg, A. Huang, Y., & Tohmo, T. (2015). Cross-Hauling And Regional Input-Output Tables: The Case Study Of The Province Of Hubei,China, Economic System Research. 27(3): 391-413.

Jaffe, A.B., & Stavins, R.N. (1995). Dynamic incentives of environmental regulations: The effects of alternative policy instruments on technology diffusion. Journal of environmental economics and management. 29(3): 43-63.

Kohler, J. Barker, T. Anderson, D., & Pan, H. (2006). Combining energy technology dynamics and macroeconometrics: the E3MG model. The Energy Journal, (Special Issue# 2).

Köhler, J. Barker, T. Anderson, D., & Pan, H. (2006). Combining Energy Technology Dynamics and Macroeconometrics: The E3MG Model. Energy Journal, Hybrid Modeling of Energy-Environment Policies: Reconciling Bottom-up and Top-down, 113-133.

Kronenberg, T. (2009). Construction of regional input-output tables using nonsurvey methods: the role of cross-hauling. International Regional Science Review. 32(1): 40-64.

Liaskas, K. Mavrotas, G. Mandaraka, M., & Diakoulaki, D. (2000). Decomposition of industrial CO_2 emissions: The case of European Union. Energy Economics. 22(4): 383-394.

Lim, H.J. Yoo, S.H., & Kwak, S.J. (2009). Industrial CO_2 emissions from energy use in Korea: A structural decomposition analysis. Energy Policy. 37(2): 686-698.

Ocak, M. Ocak, Z. Bilgen, S. Keleş, S., & Kaygusuz, K. (2004). Energy utilization, environmental pollution and renewable energy sources in Turkey. Energy Conversion and Management. 45(6): 845-864.

Paul, S., & Bhattacharya, R.N. (2004). CO_2 emission from energy use in India: a decomposition analysis. Energy Policy. 32(5): 585-593.

Sari, R. Ewing, B.T., & Soytas, U. (2008). The relationship between disaggregate energy consumption and industrial production in the United States: An ARDL approach. Energy Economics. 30(5): 2302-2313.

The International Energy Agency. (2016). World Energy Outlook: Energy and Air Pollution. https://www.iea.org.

Xu, X. Huang, G. Liu, L. Li, J., & Zhai, M. (2020). A mitigation simulation method for urban NOx emissions based on input-output analysis. Journal of Cleaner Production. 249: 119338.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

Yabe, N. (2004). An analysis of CO_2 emissions of Japanese industries during the period between 1985 and 1995. Energy Policy. 32(5): 595-610.

Yu, B. Li, X., & Xue, M. (2020). Impacts of shared mobility on energy consumption and emissions in China. In Transport and Energy Research. 223-242.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]

An Analysis of Environmental Effects of Energy Intensive Economic Activities in Khorasan Razavi Province: Using RAS Regional Input-Output Model

Javad Barati
Assistant Professor of Tourism Economic Department, Institute of Tourism Research at ACECR (Academic Center for Education, Culture and Research) Khorasan Razavi, j_baraty@yahoo.com

Hadi Rafiei Darani[1]
Assistant Professor of Tourism Economic Department, Institute of Tourism Research at ACECR (Academic Center for Education, Culture and Research) Khorasan Razavi, hadirafiy@yahoo.com, h.rafiei@acecr.ac.ir
Received: 2020/04/08 Accepted: 2020/08/20

Abstract

Energy is one of the main factors of production in various economic activities. The development of economic activities in different countries and regions leads to higher energy consumption and production of environmental pollutants.

This study uses an Input-Output model based on the CHARM RAS method to investigate the role of economic activities in Khorasan Razavi province in the production of environmental pollutants, CO2 and CO emissions, in response to various policy scenarios (changes in government spending, household costs, and capital formation). The results showed that a 10 percent increase in household spending, government spending, and capital formation increased CO2 emissions by 58.3 percent, 71.4 percent, and 12.5 percent, respectively, and increased CO emissions by 125.5 percent, 165.5 percent, and 25.6 percent respectively. These results indicate the role and importance of government policies in environmental pollutants. The industrial sector was also identified as the main producer of environmental pollutants, accounting for 97% of the increase in pollution in various scenarios. The results also showed that the province's key polluting activities include "manufacturing coke and petroleum products", "extracting crude oil, natural gas and mining support services", "manufacturing chemicals and chemical products", "Electricity transmission and distribution", and "ground transportation".

JEL Classification: Q43, Q5, R15

Keywords: Energy, Environmental pollutants, Input-Output model, CHARM RAS, Khorasan Razavi province

1. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-03]