

Dor: [20.1001.1.20089597.1400.12.24.21.3](https://doi.org/10.1001.1.20089597.1400.12.24.21.3)

تعدیل مدل‌های داده – ستانده برای تامین استانداردهای محیط‌زیستی در فرآیند اجرای اقتصاد مقاومتی

افسانه نعیمی فر*^۱، مهدی ابراهیمی مقدم^۲، محمد آقاپور صباغی^۳

۱ استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲ استادیار، گروه حسابداری، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳ استادیار، گروه مدیریت کشاورزی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۲۴؛ تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۷/۰۷)

چکیده

یکی از سیاست‌هایی که در ارتباط با اقتصاد مقاومتی مطرح می‌شود، راهبرد جایگزینی واردات می‌باشد. در شرایط کنونی که تحریم از بیرون اقتصاد تحمیل می‌شود، راهبرد جایگزینی واردات به‌ویژه سیاست جایگزینی واردات نهایی‌گرایانه است. فرآیند جایگزینی واردات نهایی برای تحقق اهداف اقتصاد مقاومتی می‌تواند با افزایش رشد فعالیت‌های اقتصادی منجر به افزایش انتشار آلاینده‌ها در هوا و آثار منفی محیط‌زیستی شود. از این رو در مطالعه حاضر، مسایل محیط‌زیستی، در کنار اهداف اقتصادی در سیاست جایگزینی واردات نهایی بررسی شده است تا بتوان راهکارهای مناسب که تامین‌کننده هردو استاندارد‌های محیط‌زیستی و مقوله‌های بااهمیت اقتصاد باشد، را ارایه نمود. برای حصول به این هدف، از مدل‌های تعدیل‌شده داده – ستانده محیط‌زیستی برای برآورد میزان ارزش افزوده، اشتغال و انتشار آلاینده‌ها در هفده بخش فعال اقتصادی در حوزه جایگزینی واردات نهایی استفاده شده است. برای تعمیم مدل داده – ستانده متداول به مسایل محیط‌زیستی، از الگوی تعاملی با ایجاد بلوک اضافی چهارم برای شامل نمودن ستانده محیط‌زیستی استفاده شده است. اطلاعات اقتصادی از جداول داده – ستانده معمول و گزارش‌های وزارت صمت و اطلاعات مرتبط با بخش محیط‌زیستی از ترازنامه انرژی استخراج شده است. نهایتاً برای بررسی آثار مختلف توسعه جایگزینی واردات نهایی بر مبنای تحلیل داده – ستانده از رابطه تراز تولیدی لئوتیف استفاده شد. رابطه مذکور با توجه به الگوی حسابداری کلان منابع رشد، نوشته شده است. با تبیین مقادیر مبادلات موجود میان اهداف اقتصادی و محیط‌زیستی، بخش‌ها را می‌توان در چهار گروه (پتانسیل پایین اقتصادی و آلاینده‌زایی بالا، پتانسیل پایین اقتصادی و آلاینده‌زایی پایین، پتانسیل بالای اقتصادی و آلاینده‌زایی بالا، پتانسیل بالای اقتصادی و آلاینده‌زایی پایین) متمایز نمود. با توجه به یافته‌های مطالعه، توسعه جایگزینی واردات نهایی در بخش‌های کم‌آلاینده و پربازده اقتصادی (محصولات دارویی و بهداشتی، محصولات نساجی، چوب و کاغذ، محصولات غذایی و آشامیدنی) قویاً توصیه می‌شود. زیرا، سیاست جایگزینی واردات نهایی می‌تواند ضمن تقویت ارتباط درونی این بخش‌ها با دیگر صنایع کشور و درون‌زایی رشد، به کاهش غیرمستقیم انتشار آلاینده‌ها نیز کمک نماید. اهمیت این موضوع در بخش محصولات دارویی و بهداشتی و محصولات غذایی و آشامیدنی، به دلیل ارتباط اقتصادی برون‌بخشی قوی و ارتباط محیط‌زیستی برون‌بخشی ضعیف آنها با سایر بخش‌ها، بیشتر است. زیرا، ضمن ایجاد بیشترین ارزش افزوده و اشتغال غیرمستقیم، کمترین خسارات غیرمستقیم محیط‌زیستی نیز حادث می‌شود.

کلید واژه‌ها: اقتصاد مقاومتی، سیاست جایگزینی واردات نهایی، مدل داده – ستانده محیط‌زیستی، ارزش افزوده، اشتغال، انتشار آلاینده‌ها

سرآغاز

اقتصاد مقاومتی اصطلاحی است که در سال ۱۳۸۹ اولین بار از سوی مقام معظم رهبری در دیدار با جمعی از کارآفرینان کشور مطرح شد و پس از آن نیز در سخنرانی‌های متعددی مورد تأکید ایشان قرار گرفت. اقتصاد مقاومتی در حقیقت اقتصادی را ترسیم می‌کند که توانایی مقابله با شوک‌های وارد شده بر اقتصاد را دارد. چنین اقتصادی باید قابلیت انعطاف در شرایط مختلف و توانایی عبور از بحران را داشته باشد. برای دستیابی به چنین اقتصادی لازم است نگاه بلندمدت به سیاست‌های اقتصادی وجود داشته باشد و زیر ساخت‌های اقتصاد به گونه‌ای طراحی شود تا چارچوب کلی اقتصاد در برابر انواع نامالایمات تقویت گردد. همچنین باید با توجه به شرایط جاری اقتصاد کشور و تحریم‌های بین‌المللی تحمیل شده، سیاست‌های خاص و گاهی متفاوت از شرایط عادی اتخاذ گردد. در این صورت اقتصاد مقاومتی در یک بازه زمانی کوتاه مدت نیز قابل تعریف است که به منظور عبور از شرایط بحران کوتاه‌مدت طراحی شده است (Shariati Tabar, 2016).

یکی از سیاست‌هایی که در ارتباط با اقتصاد مقاومتی مطرح می‌شود، راهبرد جایگزینی واردات است. این سیاست هرچند در ابتدا رشد اقتصادی بالایی را به همراه دارد، اما تجربه کشورها نشان داده که در شرایطی می‌تواند آسیب جدی به بخش‌های مختلف اقتصادی وارد سازد. این راهکار برای دولتمردان کشورهای در حال توسعه هم جذاب است، زیرا ظاهراً سبب افزایش محبوبیت دولت و کنترل آن بر اقتصاد و بازرگانی کشور می‌شود. از سوی دیگر چون محدودسازی واردات از طریق وضع حقوق گمرکی صورت می‌پذیرد دولت‌ها به یک منبع درآمدی جدید دست می‌یافتند و به سادگی می‌توانستند اشتغال به وجود آمده در یک بخش حمایت شده را به رخ مردم بکشند. به هر حال نتایج به دست آمده برای مدافعین این راهکار خوشحال‌کننده نبوده است. زیرا، مطابق اصول اولیه اقتصاد بین‌الملل، تحریم تجارت، رفاه کشور را پایین می‌آورد. از سوی دیگر چنانچه مواد اولیه و واسطه‌ای صنایع تازه تاسیس از کشورهای غربی وارد شوند قطع وابستگی به این کشورها در عمل رخ نداده است، به عبارت دیگر تنها نوع واردات از کالاهای نهایی به واسطه‌ای تغییر کرده است. (Hervani & Farahani Fard, 2018) در مقابل بحث فوق باید توجه داشت، چون تحریم از درون اقتصاد درخواست نشده است و از بیرون اقتصاد تحمیل می‌شود، راهبرد جایگزینی واردات به‌ویژه سیاست توسعه جایگزینی واردات

نهایی‌گریزناپذیر است. هرچند که این راهبرد مشکلاتی را نیز در پی دارد، اما می‌توان آن را در مدتی مشخص و محدود پیاده کرد. بنابراین می‌توان عنوان کرد که راهبرد جایگزینی واردات هر چند یک راهبرد بلندمدت به منظور دستیابی به رشد اقتصادی بوده است، اما این راهبرد با توجه به تجربه جهانی آن، می‌تواند هم برای کوتاه مدت و گذر از شرایط بحران مورد استفاده قرار گیرد و هم برای تقویت بخش‌های اقتصادی مستعدتر به کار گرفته شود (Kazerooni & Khezri, 2018).

از سوی دیگر، اتخاذ فرآیند جایگزینی واردات نهایی برای تحقق اهداف اقتصاد مقاومتی می‌تواند با افزایش رشد فعالیت‌های اقتصادی منجر به افزایش انتشار آلاینده‌ها در هوا و آثار منفی محیط‌زیستی شود. امروز میزان انتشار آلاینده‌ها به‌گونه‌ای است که به‌نظر می‌رسد محیط‌زیست توان پالایش و حذف آن مانند گذشته را ندارد و این موضوع منجر به بروز معضلات محیط‌زیستی متعدد شده است. به‌طور متقابل، آلودگی هوا نیز با تأثیرات منفی بر سلامت جامعه و تعطیلی گاه و بیگاه واحدهای مختلف اقتصادی، سبب برگشت هزینه‌های محیط‌زیستی به جامعه و کندشدن فرآیند توسعه اقتصادی و اجتماعی می‌شود. از این رو تقابل میان افزایش فعالیت‌های اقتصادی و کاهش کیفیت محیط‌زیست همواره از مهم‌ترین چالش‌ها و دغدغه‌های سیاستگذاران بوده است (Esfehani & Mahdavi Zafarghandi, 2017). این موضوع سبب شده است تا اقتصاددانان علاقمند به وارد کردن محاسبات محیط‌زیستی در حساب‌های مالی و اقتصادی شوند. به‌همین جهت الگوهای تحلیلی مختلفی برای بررسی روابط متقابل رشد اقتصادی و انتشار آلاینده‌ها ایجاد شده است. تحلیل داده-ستانده محیط‌زیستی یکی از کاراترین این الگوها در سطح بررسی روابط بین‌بخشی است. مطالعات مختلف نشان می‌دهد چون جداول داده-ستانده به‌خوبی بیان‌کننده ارتباطات میان بخش‌های اقتصادی است، می‌تواند به عنوان مناسب‌ترین ابزار برای وارد نمودن محاسبات محیط‌زیستی در انجام سیاست‌گذاری‌های اقتصادی یک کشور باشد (Zhai et al., 2019).

از این‌رو در مطالعه حاضر، با استفاده از مقادیر انتشار پنج نوع آلاینده مهم هوا (ذرات ریز معلق، هیدروکربن‌ها، اکسیدهای نیتروژن، دی‌اکسید گوگرد و دی‌اکسید کربن)^(۱) در هفده بخش اقتصادی، جداول داده-ستانده اقتصادی به جداول داده-ستانده اقتصادی-محیط‌زیستی تعمیم داده شده است. هفده بخش اقتصادی شامل بخش‌های (اطلاعات و ارتباطات، آب و برق و گاز،

داده- ستانده محیط‌زیستی، میزان تحقق اهداف اقتصادی و انتشار آلاینده‌ها در حین جایگزینی واردات نهایی، محاسبه شده است. نهایتاً در بخش پنجم، با معرفی پایه‌های آماری تحقیق و تجزیه و تحلیل نتایج به‌دست آمده، پیشنهادات و توصیه‌های سیاستی ارائه می‌شود.

پیشینه تحقیق

این بخش با هدف بررسی روند پیشرفت تحقیقات انجام شده برای حصول به رویکردی قوی‌تر از مطالعات پیشین در بر طرف نمودن مشکلات محیط‌زیستی می‌باشد. در این بخش مطالعات در دو گروه تحقیقات انجام شده در کشورهای دیگر و تحقیقات داخلی، مورد بررسی قرار گرفته است. در هر گروه، بررسی‌ها به‌ترتیب از اولین مطالعات پایه‌ای تا جدیدترین مطالعات، انجام شده است. در خاتمه جمع‌بندی از رویکرد و نتایج کلی این مطالعات انجام شده است.

مطالعات خارجی

شروع اولیه تحقیقات در مورد ارتباط انتشار آلاینده‌های هوا و سیاست‌گذاری‌های اقتصادی با استفاده از جداول داده- ستانده به سال ۱۹۷۰ بر می‌گردد. در این سال (Leontief)، ارتباط آلاینده‌های هوا و ساختار داده- ستانده اقتصادی را برای ۷۰ بخش در فاصله زمانی ۸۰- ۱۹۵۸ بررسی نمود. در سال‌های بعد (Forsund & Strom, 1976)، با استفاده از تکنیک- داده- ستانده، تولید ۳۵ نوع متفاوت از آلوده‌کننده‌های آب همانند فلزات سنگین، اسیدها، ترکیبات متفاوت ارگانیک، آفت‌کش‌ها و ... را برای اقتصاد نروژ، مورد بررسی و تحلیل قرار دادند. (Gay & Proops, 1993) از تحلیل داده- ستانده برای برآورد میزان تعدیل لازم در ساختار مصرف خانوارها برای حصول به بیست درصد کاهش در انتشار دی‌اکسیدکربن در دو کشور آلمان و انگلیس استفاده نمودند. (Frickmann, 2000)، از تکنیک داده- ستانده برای تخمین آلودگی‌های صنعتی در فرایند صادرات برزیل استفاده کرد. تحلیل وی بر مدل داده- ستانده که آلودگی‌ها را با اجزای تقاضای نهایی (صادرات، سرمایه‌گذاری، مصرف خصوصی و دولتی) مرتبط می‌کند، پایه‌گذاری شده است. (Hoekstra et al., 2006)، جداول داده- ستانده فیزیکی برای کشورهای هلند، آلمان، دانمارک، ایتالیا، فنلاند را با محاسبات محیط‌زیستی برای انتشار آلودگی‌ها، چرخه کربن در اقتصاد، ضایعات و گازهای گلخانه‌ای در

خودرو و ساخت قطعات، حمل‌ونقل، رایانه و صنایع الکترونیکی، فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی، فلزات اساسی، ماشین آلات و تجهیزات، محصولات دارویی و بهداشتی، محصولات ساختمانی، محصولات شیمیایی، محصولات غذایی و آشامیدنی، محصولات کشاورزی، محصولات کانی غیر فلزی، محصولات معدنی، محصولات نساجی، چوب و کاغذ، لاستیک و پلاستیک) است. در نهایت با استفاده از یک تکنیک داده- ستانده محیط‌زیستی به بررسی اثرات مختلف محیط‌زیستی- اقتصادی حاصل از سیاست تجاری جایگزینی واردات نهایی پرداخته می‌شود. اثر محیط‌زیستی، تغییر میزان انتشار آلاینده‌های هوا و آثار اقتصادی، تغییرات اشتغال و ارزش افزوده در هر بخش را شامل می‌شود.

نیاز به توضیح است که آثار منفی محیط‌زیستی حاصل از تولید، در دو گروه آلاینده‌های گازی و غیرگازی طبقه‌بندی می‌شوند. آلاینده‌های گازی شامل همان پنج نوع مذکور از آلاینده‌های مهم هوا می‌باشند. آلاینده‌های غیرگازی، به سه گروه پسماندهای مواد آلی با قابلیت تخمیر و تبدیل به کودهای آلی، پسماندهای خشک بازیافتی و پسماندهای غیرقابل بازیافت و دفنی تقسیم می‌شوند. در این میان، پسماندهای غیرگازی در گروه اول و دوم که قابلیت تخمیر، بازیافت و ورود مجدد به فرآیند تولید را دارند، دارای آثار منفی بر محیط‌زیست نمی‌باشند. در واقع آثار منفی محیط‌زیستی از انتشار آلاینده‌های گازی و آلاینده‌های غیرگازی در گروه سوم (پسماندهای غیرقابل بازیافت و دفنی) حادث می‌شود. تقریباً در تمامی مطالعات خارجی و داخلی، به‌دلیل محدودیت‌های موجود در گردآوری آمار پسماندهای دفنی، فعالیت‌های مربوط به دفع زباله ملحوظ نشده است. ضمن آن که این پسماندها به‌دلیل دفنی بودن، عدم انتشار مستقیم در هوا و پیشرفت سیستم‌های مدیریت این‌گونه پسماندها، دارای تأثیرات منفی جدی نمی‌باشند. از این رو برای محاسبه نتایج محیط‌زیستی در حین جایگزینی واردات نهایی، فقط اطلاعات مرتبط با انتشار پنج نوع مهم آلاینده هوا (ذرات ریز معلق، هیدروکربن‌ها، اکسیدهای نیتروژن، دی‌اکسیدگوگرد و دی‌اکسیدکربن)، از ترازنامه انرژی استخراج و استفاده شده است. در ادامه مطلب، ساختار تحقیق به‌این شکل است که در بخش دوم، به تفصیل به بررسی تحقیقات انجام شده درخصوص تعدیل مدل‌های داده- ستانده به مسایل محیط‌زیستی و ارتباط آن با سیاست‌گذاری‌های اقتصادی پرداخته شده است. در بخش سوم روش‌شناسی تحلیل داده- ستانده محیط‌زیستی و استفاده از تراز تولیدی لئونتیف تبیین شده است. در بخش چهارم، بر پایه جداول

مختلف درآمدی و در بخش‌های مختلف اقتصاد ارزیابی شده است. نتایج نشان داد که در دو کشور هند و برزیل، خانوارها مسئول ۲۰ تا ۳۰ درصد انتشار آلاینده‌ها بوده و تغییر در الگوی مصرف در گروه‌های بالای درآمدی، دارای اثر بیشتری بر کاهش انتشار آلودگی می‌باشد. (Kjaer et al., 2015) با به‌کارگیری جداول داده- ستانده محیط‌زیستی، به محاسبه زنجیره عرضه سبز در شش صنعت ساختمان، انرژی، غذا، خدمات درمانی، خدمات اجتماعی و تجهیزات صنعتی) در کشور دانمارک پرداختند. محاسبات آنها نشان داد، خدمات درمانی با وجود دارا بودن بیشترین سهم از هزینه‌های دولت، دارای کمترین سهم در ردپای کربن می‌باشند. در حالیکه کمترین تامین زنجیره عرضه سبز در بخش انرژی با دارا بودن بیشترین سهم ردپای کربن در برابر کمترین سهم هزینه، انجام شده است. (Ke et al., 2016)، از تحلیل‌های داده- ستانده محیط‌زیستی در برنامه‌ریزی‌های چندهدفی در اقتصاد چین استفاده نموده و کارترین رهیافت‌ها را برای بهره‌برداری از معادن در بازه زمانی (۲۰۲۵-۲۰۱۲)، در استان اوردوس^(۲) طرح نمودند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد تلفیق مدل‌های بهینه‌سازی اقتصادی با جداول داده- ستانده می‌تواند ضمن افزایش رشد اقتصادی در این استان، کنترل‌کننده انتشار آلاینده‌های آب و هوا نیز باشد. (Nagashima et al., 2017)، با اضافه کردن اطلاعات فناوری مربوط به تولید انرژی بادی به جداول داده- ستانده، به ارزیابی بارهای محیط‌زیستی در سیستم‌های تولید انرژی بادی در کشور ژاپن پرداختند. بر اساس محاسبات آنها، در طیف وسیعی از صنایع، آثار منفی اقتصادی (کاهش تولید در بخش برق معمولی)، از آثار مثبت آن بر محیط‌زیست (صرفه‌جویی در مصرف انرژی و انتشار دی اکسید کربن) کمتر بوده است. (Li et al., 2018) با شناسایی روابط متقابل متابولیسم شهری و انتشار گازهای کربنی در جداول داده- ستانده، به بررسی استراتژی‌های کاهش انتشار آلودگی در استان گوانگ‌دانگ در چین پرداختند. محاسبات آنها نشان داد که انتشار کربن اساساً در صنایع ثانویه مرتبط با تولید برق، صنایع ساخت و حمل و نقل متمرکز بوده و باید از فناوری‌های احتراق تمیز و تنظیم ساختار تولید برای کاهش گازهای گلخانه‌ای استفاده نمود. (Fang & Chen, 2019) به‌کارگیری مدل داده- ستانده چندمنطقه‌ای به بررسی نابرابری در انتشار آلودگی در کشور چین پرداختند. دلیل انجام تحقیق، وضعیت نامتوازن توسعه در چین است که سبب ایجاد نابرابری در مناطق منتشرکننده آلودگی و مناطق تاثیرپذیر از هوای آلوده شده است. براساس یافته‌های

بخش‌های مختلف اقتصادی، ترکیب نمودند. آنها برای توسعه جداول‌های داده- ستانده اقتصادی- محیط‌زیستی، شاخص‌های محیط‌زیستی را برای تقاضای نهایی آلودگی دی‌اکسیدکربن، سوخت‌های فسیلی، اسیدی شدن محیط و خوردگی فلزات، زباله‌های سوزانده شده، زباله‌های حفر شده و زباله‌های حفر نشده محاسبه نمودند. (Engstrom et al., 2007) با به‌کارگیری جداول داده- ستانده توسعه یافته محیط‌زیستی، اثرات محیط‌زیستی بخش کشاورزی و ارتباطات پیشین و پسین آن را با بخش‌های مختلف اقتصادی در کشور سوئد بررسی نمودند. (McGregor et al., 2008) از جداول داده- ستانده محیط‌زیستی چندمنطقه‌ای استفاده کرده و تعادل تجارت محیط‌زیست را میان انگلیس و اسکاتلند، بررسی نمودند. هدف آنها بررسی اثر تعهد سیاستگذاران انگلیس به پروتکل کیوتو بود. (Kerkhof et al., 2009) با ترکیب مخارج خانوار با یک مدل داده- ستانده محیط‌زیستی، به بررسی روابط میان مصارف مختلف خانوارها و انتشار دی‌اکسیدکربن در چهار کشور هلند، انگلیس، سوئد و نروژ پرداختند. بررسی آنها نشان داد که خصوصیات کشورها همانند میزان عرضه انرژی، تراکم جمعیت و گرمای هوا در هر منطقه، بر تغییرات میزان انتشار آلاینده‌ها میان کشورها و در هر کشور تاثیر می‌گذارد. (Davis & Caldeira, 2010) از تکنیک داده- ستانده برای ارایه پتانسیل نشت بین‌المللی دی‌اکسیدکربن مبتنی بر مصرف و میزان نابرابری منطقه‌ای آلودگی در فرآیند تجارت میان کشورها پرداختند. بر اساس یافته‌های آنها، ۲۳ درصد از موجودی دی‌اکسیدکربن (۶/۲ گیگاتون)، از کشور چین و سایر بازارهای نوظهور به مصرف‌کنندگان در کشورهای ثروتمند (سوئیس، سوئد، آلمان، فرانسه، انگلیس، اتریش و آمریکا) صادر شده است. (Wiebe et al., 2012) از تحلیل داده- ستانده تعدیل شده محیط‌زیستی در مناطق مختلف جهان برای ایجاد مدل حسابداری منابع جهانی آلودگی، استفاده نمودند. مطالعه آنها شامل بررسی ۴۸ بخش در ۵۳ کشور جهان بود. مدل حسابداری برآورد شده نشان داد که در دوره زمانی (۲۰۰۵-۱۹۹۵)، میزان واردات خالص دی‌اکسید کربن در کشورهای OECD، ۸۰ درصد افزایش یافته است. (Das & Paul, 2014) در هند و (Perobelli et al., 2015) در برزیل از تکنیک داده- ستانده برای بررسی ارتباط میان انتشار آلاینده‌ها با تغییر ساختار مصرف خانوارها استفاده نمودند. در این مطالعات، میزان انتشار آلاینده‌ها حاصل از مصرف انرژی در دهک‌های

به دلیل اعمال مقررات دقیق‌تر توسط سازمان بین‌المللی دریانوری برای کاهش میزان انتشار اکسیدهای گوگرد از کشتی‌ها در مناطق دریایی اتحادیه اروپا انجام شده است. براساس یافته‌های این مطالعه، تاثیر صنعت دریایی بر آلودگی هوا قابل توجه بوده و این بخش در رتبه پنجم در میان ۶۴ بخش مهم آلوده‌کننده در کشور فرانسه قرار دارد. (Ziwen et al 2021) از جداول داده- ستانده منطقه‌ای محیط‌زیستی برای بررسی مفاهیم آب مجازی و انرژی تجسم یافته در شهر پکن در کشور چین استفاده نمودند. هدف آنها، پیشنهاد رویکردی متفاوت از کاهش مصرف آب برای برطرف نمودن مشکل کمبود آب در مقیاس منطقه‌ای در شهر پکن بود. نتایج مطالعه آنها نشان داد که صنایع تامین برق و گاز در منطقه ژانگ‌جیاکو، بخش معمول مصرف بسیار آب و انرژی است. (Liu et al., 2021) با استفاده از جداول داده- ستانده منطقه‌ای به بررسی تاثیر آلودگی هوا بر فرآیند تحقیق و توسعه در کشور چین در دوره (۲۰۱۶-۲۰۰۷) پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان داد، آلودگی هوا تهدید جدی برای نوآوری و پیشرفت تکنولوژی در کشور چین است. با توجه به یافته‌های این تحقیق، افزایش یک‌درصدی در غلظت ذرات معلق با قطر ۲/۵ میکرومتر در هوا، سبب کاهش کارمندان (۰/۳۶ درصد)، مخارج (۰/۱۷ درصد) و حق ثبت اختراع جدید (۰/۳ درصد) در فرآیند تحقیق و توسعه در هر سال شده است.

مطالعات داخلی

در داخل کشور، مطالعات انجام گرفته با استفاده رهیافت داده- ستانده بسیار متنوع و گسترده می‌باشد. اما در زمینه تحقیقات محیط‌زیستی به دلیل جدیدتر بودن مباحث و ماهیت اطلاعات مورد استفاده، مطالعات کمتری انجام شده است. اولین استفاده از تحلیل‌های داده- ستانده در زمینه محیط‌زیست مربوط به مطالعه (Akhbari, 2003) است. در این تحقیق، میزان آلاینده‌زایی غیرمستقیم مصارف خانوارها با استفاده از جداول داده- ستانده سال ۱۳۷۸ محاسبه شده است. براساس محاسبات، مصرف برق توسط خانوارها بیشترین سهم را در انتشار دی‌اکسیدکربن و دی‌اکسیدگوگرد به خود اختصاص داده است. (Nasrollahi et al., 2012)، به بررسی و انتشار گازهای گلخانه‌ای با کاربرد تکنیک داده- ستانده پرداختند. محاسبات آنها نشان داد که در مورد اغلب آلاینده‌ها، بخش‌های حمل و نقل هوایی، جاده‌ای و ریلی بزرگ‌ترین منتشرکنندگان گازهای آلاینده می‌باشند. در مطالعه

تحقیق، ساحل شرقی و ساحل جنوبی این کشور، بخش‌های برنده هستند. زیرا، درای جریان خالص ذرات ریز معلق و انتشار کربن از مناطق شمال‌غربی، شمال‌شرقی، جنوب‌غربی و مرکزی چین هستند. (Xu et al., 2019) یک مدل داده- ستانده محیط‌زیستی برای آشکار کردن ساختار سیستم‌های انتشار آلاینده‌ها در شهر گوانگ‌دانگ در کشور چین و تعاملات داخلی آنها را توسعه دادند. بر اساس یافته‌های مطالعه، در استان گوانگ‌دانگ، ساخت محصولات معدنی فلزی و غیرفلزی، تولید برق، تجهیزات الکترونیکی و مخابراتی، محصولات شیمیایی به‌عنوان مراکز انتقال در شبکه انتشار آلاینده‌ها تعیین شدند. (Long et al., 2020) با استفاده از جداول داده- ستانده تعدیل شده محیط‌زیستی به محاسبه ردپای کربن حاصل از فعالیت‌های انسانی در شهر توکیو پرداختند. هدف این مطالعه، مقایسه هر دو جداول داده- ستانده منطقه‌ای و کلی در سه منطقه شهر توکیو، برای ارزیابی میزان انتقال ردپای کربن است. نتایج مطالعه حاکی از انحراف حداکثری ردپای کربن حاصل از تقاضای نهایی خانوارها در بخش‌های برق، گاز و گرمایش، ساخت و ساز و خدمات خصوصی بود. (Yan et al., 2020) از چارچوب داده- ستانده برای برآورد خسارات اقتصادی- اجتماعی و بهداشتی حاصل از انتشار آلاینده‌ها در فرآیند تجارت خارجی در کشور آمریکا استفاده نمودند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که اثر خالص تجارت (برآیند خسارات تولید شده در فرآیند صادرات (۲۲ میلیارد دلار) و خسارات اجتناب‌شده حاصل از واردات (۳۲/۷ میلیارد دلار)) برابر ۱۰/۷ میلیارد دلار اجتناب از خسارات حاصل از انتشار آلاینده‌ها در هوا بوده است. این کاهش در خسارات به‌طور میانگین برابر ۲/۷ درصد کسری تجاری و ۳/۴ درصد ارزش افزوده حاصل از تجارت در ایالات متحده آمریکا بوده است. در صنایع تولید کربن سیاه، صنایع پتروشیمی و معدنی، بیش از نیمی از ارزش افزوده حاصل از صادرات به دلیل خسارات محیط‌زیستی، از میان رفته است. در حالی که این نسبت در خدمات حقوقی، بسیار ناچیز و در حدود ۰/۲ درصد بوده است. (Bagoulla & Guillotreau, 2020) از رهیافت داده- ستانده استفاده نموده و اثرات حمل و نقل دریایی را بر انتشار آلاینده‌های هوا (دی‌اکسیدکربن، دی‌اکسیدگوگرد، اکسیدهای نیتروژن، ذرات ریز معلق با قطر ۲/۵ تا ۱۰ میکرومتر) در اقتصاد فرانسه مورد بررسی قرار داده‌اند. این مطالعه اولین تحقیق انجام شده در کشور فرانسه برای بررسی آثار منفی محیط‌زیستی در بخش حمل و نقل دریایی است. این تحقیق

آغاز انجام بیشتر این نوع مطالعات در دهه‌های ۷۰ تا ۹۰ میلادی در کشورهای اروپایی و آمریکا بوده است. اما در دهه اخیر بیشترین تعداد این مطالعات در کشور چین انجام شده است. به نظر می‌رسد، شتاب رشد و توسعه اقتصادی همراه با چالش‌های محیط‌زیستی و جمعیتی در کشور چین، ضرورت انجام چنین تحقیقاتی را بیشتر نمایان ساخته است. نکته مهم آن است که در بیشتر این مطالعات، تاثیر ساختار مصرف خانوارها، تقاضای نهایی و فرآیند تولید بر انتشار آلاینده‌ها مورد بررسی قرار گرفته است و کمتر به بررسی آثار سیاست‌های اقتصادی و تجاری بر انتشار آلودگی توجه شده است. همچنین ارزیابی‌ها، تصمیم‌گیری‌ها و در نهایت پیشنهادات انجام شده در این مطالعات بیشتر بر اساس انتشار آلاینده‌ها بوده است و ابعاد اقتصادی لحاظ نشده است. در حالی که در یک فرآیند درست تصمیم‌گیری برای یک کشور، لزوم توجه به تامین هم‌زمان اهداف اقتصادی و محیط‌زیستی مطرح می‌باشد. به همین جهت تلاش مطالعه حاضر بر این است که با رویکردی متمایز از مطالعات پیشین، مسایل محیط‌زیست را نیز در کنار چالش‌های اقتصادی سیاست تجاری جایگزینی واردات نهایی مورد توجه قرار داده و راهکارهای مناسب که تامین کننده هر دو استانداردهای محیط‌زیستی و مقوله‌های بااهمیت اقتصاد در جریان سیاست مذکور باشد، را بررسی نماید.

روش پژوهش

به منظور بررسی آثار اقتصادی و محیط‌زیستی مرتبط با ابعاد مختلف مساله آلاینده‌ها، ابتدا به یک چارچوب برای مدل‌سازی مسیری که آلاینده‌ها توسط فعالیت اقتصادی تولید می‌شوند، نیاز است. به علاوه، این چارچوب بایستی مناسب باشد به طوری که آنها را در تعاریف سیاست‌هایی که برای تغییرات محیط‌زیستی هدف‌گذاری شده‌اند، توانمند سازد.

در این مقاله، چارچوب مفهومی برای این نوع مدل اقتصادی-محیط‌زیستی، یک مدل داده-ستانده متداول است. نقطه آغاز سیستم داده-ستانده جدول مبادلات است که در اصل یک نوع توسعه یافته از حساب‌های ملی می‌باشد که مبادلات بین صنعتی و در کنار آن مبادلات تقاضای نهایی قرار دارند (Miller & Blair, 2009).

جدول مبادلات، معادله تراز را برای هر صنعت و یا هر بخش به صورت زیر قرار می‌دهد.

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + d_i \quad i=1, \dots, n \quad (1)$$

دیگری از (Nasrollahi et al., 2014)، از جداول داده-ستانده برای بررسی میزان انتشار گازهای آلاینده در استان یزد استفاده شده است. براساس یافته‌های آنها بخش ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی بانزدیک به ۴۰ درصد بیشترین سهم از میزان انتشار آلاینده‌های استان یزد را داشته است. (Sharifi & Dehghanpoor, 2016) از جداول داده-ستانده برای محاسبه تغییرات در انتشار انواع آلاینده‌های حاصل از مصرف انرژی گاز توسط خانوارهای کشور در دو مقطع زمانی ۱۳۸۰ و ۱۳۹۱، استفاده نمودند. نتایج مطالعه حاکی از افزایش انتشار آلاینده‌های حاصل از مصرف مستقیم و غیرمستقیم انرژی گاز توسط خانوارها در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۸۱ است. (Sharei et al., 2017) از رویکرد شناسایی ضرایب مهم جداول داده-ستانده سال ۱۳۹۰ برای محاسبه کثرت انتشار دی‌اکسیدکربن در بخش صنعت کشور، استفاده نمودند. با توجه به برآوردهای مطالعه، یک درصد تغییر در تکنولوژی و نحوه توزیع می‌تواند به کاهش بیش از یک درصد شدت انتشار دی‌کسیدکربن در این بخش منجر شود. (Jafari Samimi & Najari, 2018) تغییرات آلاینده‌های بخش صنعت را با استفاده از آخرین جداول داده-ستانده در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ بررسی نمودند. نتایج این تحقیق بیانگر این بوده است که تولید کالاهای نهایی با بیشترین تغییر مثبت، عامل موثر بر افزایش انتشار آلاینده‌ها بوده است. (Bazazan & Samavati, 2020)، از مدل داده‌ستانده محیط‌زیستی برای بررسی آثار توزیعی مالیات بر دی‌اکسیدکربن بر درآمد خانوارهای شهری و روستایی استفاده نمودند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد در صورت اعمال مالیات بر دی‌اکسیدکربن، نابرابری در شهرها گسترده‌تر و در روستاها افزایش نمی‌یابد. (Heidari et al., 2020) از الگوی داده-ستانده محیط‌زیستی برای محاسبه کثرت‌های مرتبط با انتشار دی‌اکسیدکربن در اقتصاد ایران در چارچوب روابط متقابل میان بخش‌های اقتصادی، استفاده نمودند. نتایج این مطالعه نشان داد که بخش‌های حمل و نقل، صنایع کانی‌های غیرفلزی و صنایع فلزات اساسی به ترتیب بیشترین اثرگذاری را به طور مستقیم و غیرمستقیم بر انتشار دی‌اکسیدکربن داشته‌اند.

جمع‌بندی

مطالعات مذکور نشان می‌دهد که در دهه‌های اخیر، ارتباط میان سطح توسعه‌یافتگی جوامع و میزان دستیابی به استانداردهای محیط‌زیستی در کانون توجه پژوهشگران قرار گرفته است. البته

در معادله فوق X_i عبارت است از مجموع ستانده صنعت i ، a_{ij}

$$X = (I - A)^{-1} D \quad (۴)$$

مقدار کالای مورد نیاز برای تولید یک واحد از کالای j ام است. به عبارت دیگر a_{ij} یک ثابت تناسب می باشد که به عنوان ضریب فنی شناخته شده است. در اینجا این فرض وجود دارد که نهاده‌های واسطه‌ای سهم ثابتی از ستانده خریدار هستند و بازده ثابت نسبت به مقیاس وجود دارد. X_j تولید کل کالای j ام و d_i نیز فروش‌های صنعت i به تقاضای نهایی را نشان می‌دهد. در واقع تولیدات هر صنعت را می‌توان به دو بخش تقسیم کرد. $\sum a_{ij} X_j$ بخشی است که به عنوان نهاده واسطه در خود آن صنعت و سایر صنایع مورد مصرف قرار می‌گیرد. بخش دیگر d_i است که به تقاضای نهایی تخصیص داده می‌شود. از این رو تقاضای نهایی برای هر کالا، متغیر برون‌زا است و شامل مصرف، سرمایه‌گذاری به انضمام تغییرات موجودی‌های فیزیکی، هزینه‌های دولتی و خالص صادرات می‌باشد (Miller & Blair, 2009).

$$(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \dots \quad (۵)$$

با جایگزینی معادله ۵ در معادله ۴ خواهیم داشت:

$$(۶)$$

$$\Delta X = \Delta D + A \Delta D + A^2 \Delta D + A^3 \Delta D + \dots$$

به طوری که، ΔD افزایش در تقاضای نهایی را مشخص می‌کند.

$A \Delta D$ نشان‌دهنده نهاده‌هایی است که برای تولید ΔD مورد نیاز است.

$A^2 \Delta D$ عبارت از نهاده‌هایی است که برای تولید $A \Delta D$ مورد نیاز است و به همین ترتیب تعداد دورها تا بی‌نهایت ادامه می‌یابد. به عبارت دیگر. چنانچه $(I - A)^{-1} = R^{-1}$ باشد.

$$R^{-1} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & \dots & r_{2n} \\ . & . & . & . & . \\ r_{n1} & r_{n2} & r_{n3} & \dots & r_{nn} \end{bmatrix} \quad (۷)$$

ضرایب r_{ij} ، شامل ضرایب وابستگی متقابل و همه نیازمندی‌ها، مستقیم و غیرمستقیم برای تولید در اقتصاد است که برای برطرف‌سازی نیازمندی‌های تقاضای نهایی عرضه می‌گردند. این تعریف مشخصه مهم تحلیل داده- ستانده برای مشخص ساختن اثرات مستقیم و غیرمستقیم را توضیح می‌دهد. در واقع به دلیل جریان میان‌بخشی کالاها در اقتصاد، تغییر تقاضای نهایی برای یک کالای ویژه سبب تغییر در کل اقتصاد می‌شود. چون تقاضا برای نهاده‌های واسطه‌ای (تولیدات سایر بخش‌ها که برای تولید در دیگر بخش‌های اقتصاد استفاده می‌شوند) تغییر می‌کند. در

بررسی این ارتباطات میان بخشی، $\sum_{i=1}^n r_{ij}$ یا مجموع عناصر ستون

j ام ماتریس $(I - A)^{-1} = R^{-1}$ ، اثر کلی (اثرات مستقیم و غیر مستقیم) تقاضا برای نهاده‌های واسطه‌ای یا افزایش تولید در کل اقتصاد را در نتیجه افزوده شدن یک واحد به تقاضای نهایی کالای j ام نشان می‌دهد (Miller & Blair, 2009).

این مدل پایه‌ای می‌تواند برای در نظر گرفتن آلودگی که از فعالیت

با تعدیل‌های مناسب، این چنین رویکردی قادر به تشخیص تولید آلاینده‌ای که بر اثر تقاضای واسطه‌ای (تقاضای تولید) و یا تقاضای نهایی (تقاضا برای مصرف) مربوط می‌شود، خواهد بود. با روش جبر ماتریس، معادله (۱) می‌تواند به صورت زیر باز نویسی گردد.

$$X = AX + D \quad (۲)$$

در معادله فوق X عبارت است از بردار n بعدی از مجموع ستانده‌ها، D عبارت است از بردار n بعدی از کالاهای مورد نیاز برای رفع تقاضای نهایی و A عبارت از ماتریس $n \times n$ ضرایب فنی است.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ . & . & . & . & . \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (۳)$$

ماتریس A ماتریس ضرایب ثابت لئونوف است و عناصر قطری در آن، نشان‌دهنده اثر مستقیم افزایش تقاضای نهایی به میزان یک واحد برای تولیدات هر بخش بر افزایش تولید در آن بخش می‌باشد. به عبارت دیگر، اثر مستقیم بیانگر پتانسیل درونی هر یک از بخش‌ها به تنهایی در مجموعه بخش‌های اقتصادی می‌باشد.

معادله (۲) یک سیستم معادلات پایه‌ای داده- ستانده را بیان می‌دارد. معادله بالا را می‌توان به صورت زیر باز نویسی کرد. ماتریس

آلودگی برای بخش‌های تولید، فقط انتشار آلاینده‌های هوای در نظر گرفته شده و فعالیت‌های مربوط به دفع زباله توسط بخش‌های اقتصادی، ملحوظ نگردیده است (Miller & Blair, 2009). در بخش بعد، به منظور بررسی تغییرات ارزش افزوده، اشتغال و آلودگی در نتیجه توسعه جایگزینی واردات نهایی در هر بخش، بر مبنای تحلیل داده-ستانده، از رابطه تراز تولیدی لئونتیف استفاده می‌شود.

$$X_i = W_i + D_i + E_i - M_i \quad (15)$$

که در آن X_i ارزش تولید ناخالص داخلی بخش i ام، W_i مصرف واسطه ترکیبی بین بخشی (مبادلات میان بخشی)، D_i ارزش تقاضای ترکیبی نهایی داخلی بخش i ام شامل (مصرف خصوصی، دولتی و تشکیل سرمایه)، E_i ارزش صادرات کالاها و خدمات بخش i ام و M_i ارزش واردات کالاها و خدمات بخش i ام می‌باشد. حال به منظور تفکیک واردات به دو جز واردات نهایی و واردات واسطه، نسبت عرضه داخلی به صورت زیر مدنظر قرار می‌گیرد.

$$d_i = \frac{X_i - E_i}{W_i + D_i} = 1 - \frac{M_i}{W_i + D_i} \quad (16)$$

به این صورت میزان تولید به صورت زیر به دست می‌آید.

$$X_i = d_i W_i + d_i D_i + E_i \quad (17)$$

در رابطه فوق $d_i W_i$ مبادلات واسطه داخلی و $d_i D_i$ تقاضای نهایی داخلی می‌باشند. به عبارتی با ضرب d_i در W_i و D_i مبادلات داخلی مدنظر قرار می‌گیرند. بنابراین واردات را می‌توان از طریق روابط زیر به دو جز واردات واسطه و واردات نهایی تفکیک کرد.

$$M_i^w = W_i - d_i W_i \quad (18)$$

$$M_i^f = M_i - M_i^w \quad (19)$$

حال می‌توان ضرایب واردات واسطه و نهایی را به صورت زیر به دست آورد.

$$u_i^w = \frac{M_i^w}{W_i} \Rightarrow M_i^w = u_i^w W_i \quad (20)$$

$$u_i^f = \frac{M_i^f}{D_i} \Rightarrow M_i^f = u_i^f D_i \quad (21)$$

با جایگذاری روابط ۲۱ و ۲۰ در رابطه ۱۹ داریم

$$M_i = u_i^w W_i + u_i^f D_i \quad (22)$$

با جایگذاری رابطه ۲۲ در رابطه ۱۵ داریم

اقتصادی منتج می‌گردد، نیز به کار گرفته شود.

طرح‌های اولیه به بسط و توسعه مدل داده-ستانده به مدل‌هایی که جنبه‌های محیط‌زیستی را نیز در برگیرند به اواخر دهه ۱۹۶۰ می‌رسد. مدل داده-ستانده محیط‌زیستی یک بلوک اضافی که شامل ستانده محیط‌زیستی است را نیز در برمی‌گیرد. این بلوک مجموع حجم انواع آلاینده‌های تولید شده توسط بخش‌های اقتصادی را در نتیجه فعالیت تولیدی نشان می‌دهد. و می‌تواند بر اساس تعاریف زیر فرمولیته شود

$$q = r'x \quad (8)$$

$$l = p'x \quad (9)$$

در روابط فوق $q = (Q_i)$ به ترتیب بردارهای مجموع انتشار آلاینده‌های هوا و مجموع مصرف دفنی آلاینده‌ها (پسماندهای غیرباز یافتنی و دفنی) توسط بخش‌های تولیدی را بیان می‌دارد. $r' = (\frac{Q_i}{X_i})$ ، $p' = (\frac{L_i}{X_i})$ بردارهای ترانسپوز شده

ضرایب شدت انتشار آلاینده‌های هوا و مصرف دفنی توسط بخش‌های تولیدی در یک اقتصاد می‌باشد.

با جایگزینی X که در معادله (۴) نشان داده شده است خواهیم داشت.

$$q = r'(I - A)^{-1} D \quad (10)$$

$$l = p'(I - A)^{-1} D \quad (11)$$

با بسط معادله مربوط به معکوس ماتریس لئونتیف به شرح زیر:

$$(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \dots \quad (12)$$

$$(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \dots$$

خواهیم داشت

$$q = r'D + r'(A + A^2 + A^3 + \dots)D \quad (13)$$

$$l = p'D + p'(A + A^2 + A^3 + \dots)D \quad (14)$$

در اینجا اثرات متناظر ناشی از تقاضای تولید مستقیم برای کالاهای مختلف، با فعالیت اقتصادی هر صنعت ارتباط می‌یابد که به وسیله بردارهای $r' y$ ، $p' y$ بیان میشوند.

در نهایت $r'(A + A^2 + A^3 + \dots)y$

$p'(A + A^2 + A^3 + \dots)y$ ، $o'(A + A^2 + A^3 + \dots)y$

به ترتیب تولید آلاینده هوا و مصرف دفنی آلاینده مرتبط با تقاضای تولید غیرمستقیم برای کالاهایی است که خریدهای واسطه‌ای اقتصاد را شامل می‌گردد (Forsund & Strom 1976). در مطالعه حاضر، به دلیل محدودیت‌های موجود در گردآوری آمار

افزوده، ماتریس ضرایب نیروی کار و ماتریس ضرایب انتشار آلودگی برای هر واحد تولید در هر بخش اقتصادی می‌باشد (Frickmann, 2000) و (McGregor et al, 2008)

چنانچه با توجه به رابطه (۳) و در رابطه $IS_f = R^{-1} \Delta \alpha^f D$ به جای R^{-1} در روابط (۲۷)، عناصر قطری ماتریس A (ماتریس ضرایب ثابت لئوتیف) قرار داده شود. محاسبات حاصل، نشان‌دهنده میزان تغییر مستقیم ارزش افزوده، اشتغال و آلودگی در هر یک از بخش‌های اقتصادی و مستقل از سایر بخش‌ها است. به عبارت دیگر روابط (۲۸) بیانگر پتانسیل درونی هر یک از بخش‌های اقتصادی در تغییر متغیرهای مورد مطالعه در فرآیند جایگزینی واردات نهایی می‌باشد.

$$\begin{aligned} \Delta V_1 &= v. \text{diag}(A). \Delta \alpha^f D & (28) \\ \Delta L_1 &= l. \text{diag}(A). \Delta \alpha^f D \\ \Delta P_1 &= p. \text{diag}(A). \Delta \alpha^f D \end{aligned}$$

با کسر محاسبات حاصل در روابط (۲۸) از محاسبات حاصل در روابط (۲۷)، اثر غیرمستقیم جایگزینی واردات نهایی بر تغییر غیرمستقیم ارزش افزوده، اشتغال و آلودگی در نتیجه روابط میان‌بخشی بخش‌های اقتصادی، به‌دست خواهد آمد. لازم به ذکر است، تغییرات انتشار آلودگی برای ۵ نوع آلاینده هوا به تفکیک محاسبه و در مرحله نهایی جمع می‌شود (Miller & Blair, 2009).

در پژوهش حاضر، از جداول داده- ستانده سال ۱۳۸۹ که توسط بانک مرکزی ایران منتشر شده است، استفاده شده است. همچنین میزان انتشار آلاینده‌ها نیز از آخرین ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۵ برای هفده بخش اقتصادی فعال در حوزه تولید و توسعه جایگزینی واردات نهایی استخراج شده است.

نتایج

با استفاده از روابط نهایی (۲۷ و ۲۸)، تاثیرات مستقیم، تاثیرات کلی و تاثیرات غیرمستقیم سیاست جایگزینی واردات نهایی (صد میلیارد ریال) بر روی تغییر ارزش افزوده، میزان اشتغال و انتشار آلاینده‌های هوا در بخش‌های اقتصادی محاسبه شده است. تغییرات مستقیم بیانگر پتانسیل درونی هر یک از بخش‌ها به تنهایی و بدون در نظر گرفتن ارتباطات میان بخشی برای تغییر متغیرهای اقتصادی و محیط‌زیستی می‌باشد. اما به دلیل جریانات میان بخشی کالاها در اقتصاد، تغییرات مستقیم صورت گرفته در

$$X_i = (1 - u_i^w) W_i + (1 - u_i^f) D_i + E_i \quad (23)$$

حال با برابر قرار دادن α_i^f و α_i^w به جای $(1 - u_i^w)$ و $(1 - u_i^f)$ و $W_i = \sum A_{ij} X_j$ داریم

$$X_i = \alpha_i^w \sum A_{ij} X_j + \alpha_i^f D_i + E_i \quad (24)$$

چنانچه رابطه فوق را برای n بخش (کل اقتصاد) بنویسیم. در این صورت داریم:

$$\rightarrow X = (I - \alpha^w A)^{-1} (\alpha^f D + E) \quad (25)$$

$$\rightarrow X - \alpha^w AX = \alpha^f D + E$$

$$X = \alpha^w AX + \alpha^f D + E$$

در روابط فوق E ماتریس صادرات و $\alpha^f D$ ماتریس تقاضای نهایی داخلی را نشان می‌دهند که متغیرهای برون‌زا محسوب می‌شوند. همچنین $R^{-1} = (I - \alpha^w A)^{-1}$ معکوس ماتریس ضرایب لئوتیف است که مبادلات واسطه‌ای بین بخشی را نشان می‌دهد. حال از آنجا که تغییرات تولید تحت تاثیر تغییرات تقاضای طرف اقتصاد مدنظر می‌باشد. می‌بایست از دو طرف دیفرانسیل کل بگیریم که مراحل اثبات آن از حوصله این تحقیق خارج است. بنابراین تنها به نتیجه نهایی اکتفا می‌شود که به صورت زیر است.

$$\Delta X = R^{-1} \alpha^f \Delta D + R^{-1} \Delta E + R^{-1} \Delta \alpha^f D + R^{-1} \Delta \alpha^w W \quad (26)$$

در اجزای سمت راست رابطه ۲۶، $R^{-1} \Delta \alpha^f D$ سهم اثرات مستقیم و غیرمستقیم تغییرات در واردات کالاهای نهایی در بخش‌های مختلف اقتصادی بر تغییر تولید را نشان می‌دهد. این نوع اثرات، سیاست جایگزینی واردات کالاهای نهایی است و از این پس با IS_f نشان داده خواهد شد. با توجه به این که فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس وجود داشته و معکوس ماتریس لئوتیف دارای ضرایب ثابت است. تغییرات کلی (اثرات مستقیم و غیرمستقیم) تغییرات ارزش افزوده، اشتغال و آلودگی تحت تاثیر جایگزینی واردات کالاهای نهایی از روابط زیر محاسبه می‌شود.

$$\Delta V = v IS_f \quad \Delta L = l IS_f \quad \Delta P = p IS_f \quad (27)$$

ΔV ، ΔL و ΔP به ترتیب ماتریس تغییرات ارزش افزوده، تغییرات اشتغال و تغییرات میزان انتشار انواع آلودگی تحت تاثیر تغییرات تولید است که خود در نتیجه سیاست جایگزینی واردات نهایی ایجاد گردیده، است. v ، l و p ماتریس ضرایب ارزش

و بهداشتی، لاستیک و پلاستیک، ماشین‌آلات و تجهیزات، فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی، محصولات نساجی و چوب و کاغذ و محصولات ساختمانی، پیشنهاد می‌شود. همچنین بخش‌های آب و برق و گاز، رایانه و صنایع ساخت الکترونیکی، حمل‌ونقل نیز به ترتیب دارای کمترین توان افزایش تولید در جریان سیاست مذکور می‌باشند. نکته قابل توجه، تفاوت محسوس تاثیر توسعه جایگزینی واردات نهایی بر تولید مستقیم و غیرمستقیم در بخش‌های اقتصادی می‌باشد. برای مثال، به دلیل ارتباطات پیشین قوی صنایع غذایی با سایر بخش‌های اقتصادی به ویژه بخش کشاورزی، جایگزینی واردات نهایی در بخش صنایع غذایی سبب بیشترین ارزش افزوده غیرمستقیم می‌شود. در حالی که پتانسیل بخش مذکور در ایجاد مستقیم ارزش افزوده به نسبت پایین می‌باشد.

نتیجه اجرای سیاست‌های مختلف نمی‌تواند معیار مناسبی جهت طبقه‌بندی و گزینش گروه‌های اقتصادی باشد. چرا که یک بخش با وجود داشتن کمترین تغییر مستقیم شاخص‌های مذکور در نتیجه اجرای یک سیاست، می‌تواند به دلیل ارتباطات قوی برون بخشی و مصارف واسطه‌ای بالا، بیشترین تغییر غیرمستقیم را ایجاد نماید. در نهایت، حصول به نتایج و رتبه‌بندی‌های واقعی، مستلزم در نظر گرفتن مجموع تغییرات مستقیم و غیرمستقیم (تغییرات کلی) می‌باشد. برای مثال در برخی از بخش‌ها، برآیند اثرات مستقیم ضعیف و اثرات غیرمستقیم قوی سبب شده که بخش مزبور به لحاظ اثرات کلی جز بخش‌های برتر جداول قرار گیرد. همان‌طور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، چنان چه هدف معطوف به ایجاد بیشترین ارزش افزوده باشد، اتخاذ سیاست جایگزینی واردات نهایی به ترتیب در بخش‌های محصولات دارویی

جدول (۱): تاثیر سیاست جایگزینی واردات نهایی به میزان صدمیلیارد ریال بر افزایش ارزش افزوده (میلیارد ریال)

رتبه بخش	کل ارزش افزوده	رتبه بخش	ارزش افزوده غیرمستقیم	رتبه بخش	ارزش افزوده مستقیم	بخش
۱۳	۳۹/۱	۸	۷/۹	۱۴	۳۱/۲	اطلاعات و ارتباطات
۱۷	۲۴/۸	۱۵	۴/۱	۱۷	۲۰/۷	آب، برق و گاز
۷	۷۳	۵	۹/۶	۷	۶۳/۴	خودرو و ساخت قطعات
۱۵	۳۳/۷	۷	۸/۵	۱۵	۲۵/۲	حمل و نقل
۱۶	۲۹/۸	۱۲	۶/۴	۱۶	۲۳/۴	رایانه و صنایع الکترونیکی
۴	۸۵/۸	۱۴	۴/۷	۴	۷۸/۴	فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی
۱۰	۵۹/۲	۱۰	۷/۱	۹	۵۲/۱	فلزات اساسی
۳	۸۶	۱۱	۶/۸	۳	۷۹/۲	ماشین‌آلات و تجهیزات
۱	۹۸/۱	۲	۱۱/۸	۱	۸۶/۳	محصولات دارویی و بهداشتی
۶	۷۶/۷	۶	۹/۱	۶	۶۷/۶	محصولات ساختمانی
۸	۶۹/۷	۹	۷/۵	۸	۵۹/۲	محصولات شیمیایی
۹	۶۶	۱	۱۶/۱	۱۰	۴۷/۹	محصولات غذایی و آشامیدنی
۱۴	۳۵/۹	۱۶	۳/۵	۱۳	۳۲/۴	محصولات کشاورزی
۱۱	۴۴/۳	۱۳	۵/۹	۱۲	۳۸/۴	محصولات کانی غیرفلزی
۱۲	۴۴	۱۷	۲/۷	۱۱	۴۱/۳	محصولات معدنی
۵	۸۰/۵	۳	۱۱/۳	۵	۷۳/۲	محصولات نساجی، چوب و کاغذ
۲	۹۰/۶	۴	۱۰/۱	۲	۸۰/۵	لاستیک و پلاستیک

Source: I-O tables (2016) and Research findings

مستقیم و غیرمستقیم اشتغال‌زایی در فرآیند جایگزینی واردات نهایی، توانایی کمتر در قیاس با سایر بخش‌ها در ایجاد ارزش افزوده مستقیم دارد. اگرچه تامین بخش عمده مصارف واسطه‌ای آن از سایر بخش‌ها به ویژه بخش کشاورزی، سبب ایجاد غیرمستقیم بیشترین فرصت‌های شغلی و ارزش افزوده در فرآیند جایگزینی واردات نهایی می‌شود.

به‌طور کلی چنانچه توجه صرف بر حصول هم‌زمان به هر دو هدف اقتصادی (تولید و اشتغال) از طریق جانشینی واردات نهایی باشد، اختصاص منابع مالی به بخش‌های ماشین‌آلات و تجهیزات، محصولات دارویی و بهداشتی، محصولات نساجی و چوب و کاغذ، به‌ترتیب بیشترین بازدهی را خواهد داد.

بررسی افزایش میزان انتشار آلاینده‌های هوا در جدول (۳) نشان می‌دهد، بیشترین خسارات محیط‌زیستی حاصل از جایگزینی واردات نهایی به‌ترتیب در تولید فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی، لاستیک و پلاستیک، حمل و نقل، ماشین‌آلات و تجهیزات و محصولات شیمیایی حادث می‌شود.

مقایسه نتایج محاسباتی در جدول‌های (۱ و ۲)، نشان‌دهنده هماهنگ بودن نسبی بخش‌ها در تامین هم‌زمان اهداف اقتصادی می‌باشد. به‌گونه‌ای که بیشترین پتانسیل اشتغال‌زایی در حین فرآیند جایگزینی واردات نهایی نیز به‌ترتیب مربوط به ماشین‌آلات و تجهیزات، محصولات غذایی و آشامیدنی، محصولات دارویی و بهداشتی، محصولات نساجی و چوب و کاغذ می‌باشد. همچنین بخش‌های ضعیف‌تر در ایجاد ارزش افزوده، نیز بیشتر توانایی کمتری در ایجاد اشتغال دارند. بخش‌های اطلاعات و ارتباطات، آب و برق و گاز، حمل و نقل، رایانه و صنایع الکترونیکی، قادر به ایجاد فرصت‌های شغلی کمتری حین جایگزینی واردات نهایی می‌باشند. تناقض در توانایی برخی بخش‌ها همانند محصولات غذایی و آشامیدنی و لاستیک و پلاستیک در تامین هم‌زمان اهداف اقتصادی مشاهده می‌شود. سیاست جایگزینی واردات نهایی در لاستیک و پلاستیک، با وجود ایجاد بیشترین ارزش‌افزوده، فرصت‌های شغلی کمتری را نسبت به سایر بخش‌ها فراهم می‌نماید. بخش صنایع غذایی نیز با وجود دارا بودن پتانسیل بالای

جدول (۲): تاثیر سیاست جایگزینی واردات نهایی به میزان صد میلیارد ریال بر افزایش اشتغال (هزار نفر)

بخش	اشتغال مستقیم	رتبه بخش	اشتغال غیرمستقیم	رتبه بخش	کل اشتغال	رتبه بخش
اطلاعات و ارتباطات	۰/۳۷	۱۷	۰/۰۷۷	۱۰	۰/۴۵	۱۷
آب، برق و گاز	۰/۴۱	۱۶	۰/۰۴۳	۱۵	۰/۴۵۳	۱۶
خودرو و ساخت قطعات	۲/۹	۵	۰/۲۷	۲	۳/۱۷	۵
حمل و نقل	۰/۵۳	۱۵	۰/۰۴۹	۱۴	۰/۵۸	۱۵
رایانه و صنایع الکترونیکی	۰/۶۱	۱۴	۰/۰۵۸	۱۳	۰/۶۷	۱۴
فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی	۲/۵	۶	۰/۱۰۳	۷	۲/۶	۶
فلزات اساسی	۰/۶۶	۱۳	۰/۰۹۷	۸	۰/۷۶	۱۲
ماشین‌آلات و تجهیزات	۴/۷	۱	۰/۰۸۶	۹	۴/۸	۱
محصولات دارویی و بهداشتی	۳/۵	۳	۰/۲۳	۳	۳/۶۳	۳
محصولات ساختمانی	۲	۷	۰/۱۵	۵	۲/۱۱	۷
محصولات شیمیایی	۱/۷	۸	۰/۰۶۹	۱۱	۱/۷۷	۸
محصولات غذایی و آشامیدنی	۳/۹	۲	۰/۳۳	۱	۴/۱۸	۲
محصولات کشاورزی	۰/۷	۱۲	۰/۰۳۷	۱۶	۰/۷۴	۱۳
محصولات کانی غیرفلزی	۰/۸	۱۱	۰/۰۶۱	۱۲	۰/۸۶	۱۱
محصولات معدنی	۱/۱	۱۰	۰/۰۳۳	۱۷	۱/۱۳	۱۰
محصولات نساجی، چوب و کاغذ	۳/۲	۴	۰/۱۱	۶	۳/۳۳	۴
لاستیک و پلاستیک	۱/۳	۹	۰/۱۹	۴	۱/۴۱	۹

Source: I-O tables (2016) and Research findings

غیرمستقیم (رتبه چهارم در میان هفده بخش) ایجاد می‌نماید. این امر به دلیل مصرف بالای برق در این بخش، مصرف سوخت‌های فسیلی ارزان در تولید برق و بالابودن نسبی میزان آلاینده‌زایی مستقیم برق (رتبه ۹ در میان هفده بخش) می‌باشد. سهم بخش برق در کل آلاینده‌زایی بخش ارتباطات ۷۱٪ می‌باشد. (معاونت امور انرژی، ترازنامه انرژی). همچنین کمترین میزان انتشار غیرمستقیم آلاینده‌ها هم به دلیل ارتباطات ضعیف برون‌بخشی، در بخش محصولات معدنی و محصولات کشاورزی، وجود دارد.

کمترین انتشار آلاینده‌های هوا در فرآیند جایگزینی واردات نهایی به ترتیب در بخش‌های رایانه و صنایع ساخت الکترونیکی، محصولات دارویی، محصولات غذایی و آشامیدنی و محصولات کشاورزی، ایجاد می‌شود. بررسی انتشار غیرمستقیم آلاینده‌ها، به‌خوبی بیانگر اهمیت در نظر گرفتن ارتباطات بین‌بخشی و مصارف واسطه‌ای در تصمیم‌گیری‌ها می‌باشد. برای مثال، بخش ارتباطات و اطلاعات اگرچه به‌طور مستقیم جزو پاک‌ترین بخش‌ها (رتبه شانزده در میان هفده بخش) می‌باشد. اما به دلیل ارتباطات برون‌بخشی آن با بخش برق، بیشترین آلاینده‌زایی را به‌صورت

جدول (۳): تاثیر سیاست توسعه جایگزینی واردات نهایی به میزان صد میلیارد ریال بر افزایش آلودگی (هزارتن)

رتبه بخش	کل آلودگی	رتبه بخش	آلودگی غیرمستقیم	رتبه بخش	آلودگی مستقیم	بخش
۹	۸۰/۶	۴	۶۷/۱	۱۶	۱۳/۵	اطلاعات و ارتباطات
۱۳	۵۵/۱	۱۴	۱۱/۹	۹	۴۳/۱	آب، برق و گاز
۷	۱۱۴/۶	۶	۴۹/۸	۸	۶۴/۸	خودرو و ساخت قطعات
۳	۴۱۸/۱	۱	۹۵/۱	۳	۳۲۳	حمل و نقل
۱۷	۳۲/۴	۹	۲۶/۳	۱۷	۶/۱	رایانه و صنایع الکترونیکی
۱	۷۶۱/۸	۵	۵۱/۵	۱	۷۱۰/۳	فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی
۱۰	۷۱/۹	۷	۳۵	۱۱	۳۶/۹	فلزات اساسی
۴	۲۸۰/۶	۳	۷۰/۱	۴	۲۱۰/۵	ماشین‌آلات و تجهیزات
۱۶	۳۴/۵	۱۵	۱۱/۶	۱۵	۲۲/۹	محصولات دارویی و بهداشتی
۸	۱۱۰/۶	۸	۳۰/۱	۷	۸۰/۵	محصولات ساختمانی
۵	۲۱۳/۸	۱۱	۲۳/۴	۵	۱۹۰/۴	محصولات شیمیایی
۱۵	۴۴/۸	۱۲	۲۱/۷	۱۴	۲۳/۱	محصولات غذایی و آشامیدنی
۱۴	۴۶/۱	۱۶	۱۰/۳	۱۲	۳۵/۸	محصولات کشاورزی
۱۱	۶۲/۶	۱۳	۲۰/۸	۱۰	۴۲/۸	محصولات کانی غیرفلزی
۶	۱۶۵/۷	۱۷	۹/۷	۶	۱۵۶	محصولات معدنی
۱۲	۶۱/۳	۱۰	۲۴/۸	۱۳	۳۲/۵	محصولات نساجی، چوب و کاغذ
۲	۶۷۸/۸	۲	۸۰/۳	۲	۵۹۸/۵	لاستیک و پلاستیک

Source: I-O tables (2016) and Research findings

مقایسه محاسبات اقتصادی و محیط‌زیستی در جدول (۴)، بیان‌کننده تفاوت‌های بااهمیت در آلاینده‌زایی بخش‌ها با پتانسیل آنها در رشد اقتصادی و اشتغال‌زایی می‌باشد. از این دیدگاه، بخش‌ها را می‌توان در چهار گروه، متمایز نمود. کارآمدترین بخش‌ها در حصول هم‌زمان به دو هدف اقتصادی با حداقل خسارات محیط‌زیستی، محصولات دارویی و بهداشتی و پس از آن، محصولات نساجی، چوب و کاغذ می‌باشد. اما در بخش‌های ماشین‌آلات و تجهیزات، لاستیک و پلاستیک، فرآورده‌های نفتی

همان‌طور که در مباحث مقدماتی بیان شد، رشد و توسعه بلندمدت بدون فراهم آوردن زمینه‌های محیط‌زیستی ایجاد نخواهد شد. به عبارتی، در یک فرآیند درست تصمیم‌گیری لزوم توجه به تامین هم‌زمان اهداف اقتصادی و محیط‌زیستی مطرح می‌باشد. از این‌رو باهدف شناسایی بخش‌های کارآمد و ناکارآمد در دستیابی متناسب به اهداف مختلف، به تبیین مقداری مبادلات موجود میان اهداف اقتصادی و خسارات محیط‌زیستی در جدول‌های (۴، ۵ و ۶) پرداخته شد.

و پتروشیمی، ایجاد بیشترین فرصت‌های شغلی و ارزش افزوده با عدم رعایت ملاحظات محیط‌زیستی همراه می‌باشد. سیاست جایگزینی واردات نهایی در شش بخش حمل و نقل، محصولات معدنی، اطلاعات و ارتباطات، فلزات اساسی، کانی غیرفلزی، آب و برق و گاز علاوه بر انتشار بالای آلاینده‌ها، در دستیابی به

جدول (۴): گروه‌بندی بخش‌های اقتصادی در تامین اهداف اقتصادی و محیط‌زیستی در سیاست جایگزینی واردات نهایی

رتبه آلودگی	رتبه اشتغال	رتبه ارزش افزوده	بخش	گروه	
۱۶	۳	۱	محصولات دارویی و بهداشتی	پتانسیل بالای اقتصادی	آلاینده‌زایی پایین
۱۵	۲	۹	محصولات غذایی و آشامیدنی		
۱۲	۴	۵	محصولات نساجی، چوب و کاغذ		
۱۷	۱۴	۱۵	رایانه و صنایع الکترونیک	پتانسیل پایین اقتصادی	
۱۴	۱۴	۱۳	محصولات کشاورزی		
۱	۶	۴	فرآورده‌های نفت و پتروشیمی	پتانسیل بالای اقتصادی	آلاینده‌زایی بالا
۲	۹	۲	لاستیک و پلاستیک		
۴	۱	۳	ماشین‌آلات و تجهیزات		
۵	۸	۸	محصولات شیمیایی		
۷	۵	۷	خودرو و ساخت قطعات		
۸	۷	۶	محصولات ساختمانی		
۳	۱۵	۱۵	حمل و نقل		
۶	۱۰	۱۲	محصولات معدنی		
۹	۱۷	۱۳	اطلاعات و ارتباطات	پتانسیل پایین اقتصادی	
۱۰	۱۰	۱۲	فلزات اساسی		
۱۱	۱۱	۱۱	کانی غیرفلزی		
۱۳	۱۷	۱۷	آب و برق و گاز		

Source: Research findings

به‌منظور مقایسه دقیق‌تر بخش‌ها در تبیین مقداری مبادلات موجود میان اهداف اقتصادی و ملاحظات محیط‌زیستی، در جدول (۵)، سرانه انتشار آلودگی برای هر میلیارد ریال ارزش افزوده و هر فرصت شغلی محاسبه شده است. در جدول (۶)، فزونی رشد ارزش افزوده کل (درصد) و رشد اشتغال کل (درصد) به رشد آلودگی کل (درصد) متاثر از اجرای سیاست جایگزینی واردات نهایی برآورد شده است.

محاسبات این جداول نشان می‌دهد، میزان انتشار آلاینده‌ها در برابر یک میلیارد ریال ارزش افزوده و هر فرصت شغلی در بخش‌های حمل‌ونقل، فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی، لاستیک و پلاستیک و محصولات معدنی دارای بیشترین مقدار می‌باشد. بخش‌های محصولات دارویی و بهداشتی، محصولات غذایی و آشامیدنی، محصولات نساجی و چوب و کاغذ نیز دارای کمترین سرانه انتشار

میزان ارزش افزوده ایجادشده در تولیدات دارویی و بهداشتی به‌ترتیب ۱/۲، ۱/۱ و ۱/۳ برابر بیشتر از ارزش افزوده ایجادشده در بخش‌های ماشین‌آلات و تجهیزات، لاستیک و پلاستیک و فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی می‌باشد. اشتغال فراهم شده در محصولات دارویی و بهداشتی نیز به ترتیب ۰/۷۵، ۲/۶ و ۱/۴ برابر فرصت‌های شغلی در بخش‌های ماشین‌آلات و تجهیزات، لاستیک و پلاستیک و فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی است. در حالی که میزان انتشار آلاینده‌ها در بخش‌های ماشین‌آلات و تجهیزات، لاستیک و پلاستیک و فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی به‌ترتیب ۸، ۱۹ و ۲۲ برابر آلودگی منتشرشده در تولیدات دارویی و بهداشتی می‌باشد. این موضوع اهمیت شامل نمودن تمام ابعاد اقتصادی و محیط‌زیستی در فرآیند تصمیم‌گیری‌های صحیح برای حصول به توسعه پایدار و بهبود ساختارهای تولید را نشان می‌دهد.

مثبت بیش از یک درصد، قوی‌ترین و کارآمدترین بخش‌ها در تامین اهداف اقتصادی با حداقل خسارات به محیط‌زیست می‌باشند. تفاوت رشد ارزش افزوده و رشد آلودگی به رشد اشتغال در سایر بخش‌ها منفی بوده و منافع اقتصادی حاصل از تقویت جایگزینی واردات نهایی در این بخش‌ها کمتر از خسارات محیط‌زیستی می‌باشد. نکته قابل توجه، تفاوت منفی بیش از یک درصدی در رشد انتشار آلاینده‌ها به رشد متغیرهای اقتصادی تولید و اشتغال در دو بخش حمل‌ونقل و لاستیک و پلاستیک است.

آلودگی به تولید و اشتغال در حین اجرای سیاست جایگزینی واردات نهایی می‌باشند.

همچنین فزونی رشد ارزش افزوده و رشد اشتغال به رشد آلودگی در محصولات دارویی و بهداشتی، محصولات غذایی و آشامیدنی، محصولات نساجی و چوب و کاغذ، محصولات کشاورزی، رایانه و صنایع ساخت الکترونیک، مثبت می‌باشد. به عبارتی آثار مثبت اقتصادی سیاست جایگزینی واردات نهایی در این بخش‌ها بیش از تبعات منفی محیط‌زیستی آن می‌باشد. در این میان، محصولات دارویی و بهداشتی، محصولات نساجی و چوب و کاغذ با تفاوت

جدول (۵): تاثیر سیاست جایگزینی واردات نهایی به میزان صدمیلیارد ریال بر سرانه انتشار آلودگی کل / ارزش افزوده کل (هزار تن / میلیارد ریال) و سرانه انتشار آلودگی کل / اشتغال کل (تن / نفر)

بخش	انتشار آلودگی / ارزش افزوده	رتبه بخش	انتشار آلودگی / اشتغال	رتبه بخش
اطلاعات و ارتباطات	۲/۰۶	۸	۱۷۹	۴
آب، برق و گاز	۲/۲۲	۷	۱۲۲	۶
خودرو و ساخت قطعات	۱/۵۷	۹	۳۶/۲	۱۴
حمل و نقل	۱۲/۴	۱	۷۲۱	۱
رایانه و صنایع الکترونیکی	۱/۰۸	۱۴	۴۸/۴	۱۳
فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی	۸/۹	۲	۲۹۳	۳
فلزات اساسی	۱/۲	۱۳	۹۵	۸
ماشین‌آلات و تجهیزات	۳/۳	۵	۵۸/۵	۱۱
محصولات دارویی و بهداشتی	-۰/۳۶	۱۷	۹/۸	۱۶
محصولات ساختمانی	۱/۴۴	۱۰	۵۲/۴	۱۲
محصولات شیمیایی	۳/۱	۶	۱۲۱	۷
محصولات غذایی و آشامیدنی	-۰/۶۱	۱۶	۹/۷	۱۷
محصولات کشاورزی	۱/۳	۱۲	۶۱/۵	۱۰
محصولات کانی غیرفلزی	۱/۴	۱۱	۷۲/۸	۹
محصولات معدنی	۳/۸	۴	۱۴۷/۲	۵
محصولات نساجی، چوب و کاغذ	-۰/۷۶	۱۵	۱۸/۴	۱۵
لاستیک و پلاستیک	۷/۵	۳	۴۸۱/۴	۲

Source: Research findings

جدول (۶): فزونی رشد ارزش افزوده کل (درصد) و رشد اشتغال کل (درصد) نسبت به رشد میزان انتشار آلودگی کل (درصد) حاصل از سیاست توسعه جایگزینی واردات نهایی به میزان یک میلیارد ریال

رتبه بخش	فزونی رشد اشتغال به رشد انتشار آلودگی	رتبه بخش	فزونی رشد ارزش افزوده به رشد انتشار آلودگی	بخش
۱۴	-۰/۹۴	۱۳	-۰/۷۶۱	اطلاعات و ارتباطات
۱۲	-۰/۶۳۰	۱۲	-۰/۵۱۷	آب، برق و گاز
۷	-۰/۰۳۷	۸	-۰/۰۸۶	خودرو و ساخت قطعات
۱۷	-۲/۰۱	۱۷	-۱/۸۳	حمل و نقل
۵	۰/۰۳۳	۵	۰/۰۱۷	رایانه و صنایع الکترونیکی
۱۱	-۰/۳۸۶	۱۱	-۰/۲۲۵	فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی
۹	-۰/۰۴۲	۱۰	-۰/۰۹۵	فلزات اساسی
۶	۰/۰۲۲	۶	-۰/۰۱۵	ماشین‌آلات و تجهیزات
۲	۰/۹۳	۱	۱/۷۸	محصولات دارویی و بهداشتی
۸	-۰/۰۳۹	۷	-۰/۰۶۶	محصولات ساختمانی
۱۰	-۰/۰۴۸	۹	-۰/۰۹۳	محصولات شیمیایی
۱	۱/۰۸	۳	۰/۹۶	محصولات غذایی و آشامیدنی
۴	۰/۱۲۹	۴	۰/۱۶۹	محصولات کشاورزی
۱۵	-۰/۹۷	۱۴	-۰/۸۹	محصولات کانی غیرفلزی
۱۳	-۰/۹۳	۱۵	-۰/۹۱	محصولات معدنی
۳	۰/۸۶	۲	۱/۰۱	محصولات نساجی، چوب و کاغذ
۱۶	-۰/۹۹	۱۶	-۱/۰۲	لاستیک و پلاستیک

Source: Research findings

بحث و نتیجه‌گیری

اتخاذ فرآیند جایگزینی واردات نهایی برای تحقق اهداف اقتصاد مقاومتی می‌تواند با افزایش رشد فعالیت‌های اقتصادی منجر به افزایش انتشار آلاینده‌ها در هوا شود. بررسی‌های انجام شده تا کنون نیز بیشتر معطوف به تصمیم‌گیری براساس ابعاد اقتصادی در جریان یک سیاست خاص بوده است و کمتر توجهی به چالش‌های محیط‌زیست شده است. در حالی که در یک فرآیند درست تصمیم‌گیری برای یک کشور، لزوم توجه به تامین هم‌زمان اهداف اقتصادی و محیط‌زیستی مطرح می‌باشد. از این‌رو در مطالعه حاضر با رویکردی متمایز از مطالعات پیشین، مسایل محیط‌زیست، در کنار اهداف اقتصادی در سیاست جایگزینی واردات نهایی بررسی شده است تا بتوان راهکارهای مناسب که تامین‌کننده هر دو استاندارد‌های محیط‌زیستی و مقوله‌های بااهمیت اقتصاد باشد، را ارائه نمود. برای حصول به این هدف، از مدل‌های تعدیل شده داده-

ستانده محیط‌زیستی برای برآورد میزان ارزش افزوده، اشتغال و انتشار آلاینده‌ها در حین جایگزینی واردات نهایی استفاده شده است. تبیین مقداری مبادلات موجود میان اهداف اقتصادی و محیط‌زیستی، بیان‌کننده تفاوت‌های بااهمیت در آلاینده‌زایی بخش‌ها با پتانسیل آنها در رشد اقتصادی و اشتغال‌زایی می‌باشد. از این دیدگاه، بخش‌ها را می‌توان در چهار گروه (پتانسیل پایین اقتصادی و آلاینده‌زایی بالا، پتانسیل پایین اقتصادی و آلاینده‌زایی پایین، پتانسیل بالای اقتصادی و آلاینده‌زایی بالا، پتانسیل بالای اقتصادی و آلاینده‌زایی پایین) متمایز نمود. سیاست جایگزینی واردات نهایی در گروه اول (شش بخش حمل و نقل، محصولات معدنی، اطلاعات و ارتباطات، فلزات اساسی، کانی غیرفلزی، آب و برق و گاز) علاوه بر انتشار بالای آلاینده‌ها، در دستیابی به فرصت‌های شغلی بیشتر و رشد اقتصادی با موفقیت کمتری در قیاس با سایر بخش‌ها همراه بوده است.

در این میان، بخش محصولات دارویی و بهداشتی در میان هدفه بخش در دستیابی بهینه به تمام اهداف اقتصادی و محیط‌زیستی دارای موقعیت خاص می‌باشد. توسعه جایگزینی واردات نهایی در این بخش، ضمن ایجاد بیشترین ارزش افزوده (رتبه یک) و فرصت‌های شغلی (رتبه چهار)، کمترین میزان آلاینده‌ها را (رتبه شانزده) را منتشر نموده است. البته این نتیجه‌گیری در برخی مطالعات دیگر، نیز مشاهده می‌شود. (Kjaer et al., 2015) با به‌کارگیری جداول داده- ستانده محیط‌زیستی و محاسبه زنجیره عرضه سبز در کشور دانمارک نشان داد، بخش تولیدات دارویی و بهداشتی با وجود دارا بودن بیشترین سهم از ارزش افزوده، دارای کمترین سهم در ردپای کربن می‌باشند.

از سویی دیگر، یافته‌های به‌دست آمده در این بخش با آمار تولیدات داخلی و صرفه‌جویی‌های ارزی در حوزه دارو و درمان نیز هماهنگ می‌باشد. ارزش ریالی تولیدات دارویی و بهداشتی از مصرف داخلی در آغاز دولت تدبیر و امید (۱۳۹۲) برابر ۶۲ درصد بوده است. این نسبت در سال ۱۳۹۵ و ۱۳۹۸ به ترتیب به ۷۰ و ۸۲ درصد افزایش یافته است. همچنین با گسترش جایگزینی واردات در این بخش ۳۵۰ میلیون دلار صرفه‌جویی ارزی در دوره (۹۸-۱۳۹۲) ایجاد شده است.

پیشنهادها

نتایج نشان می‌دهد که در شرایط اتکالی بخش‌های داروسازی، غذایی و نساجی، به ارز دولتی برای تامین تقاضای داخل از محل واردات، ائتلاف منابع بسیاری در این بخش‌ها اتفاق می‌افتد. علاوه بر این، به دلیل ارتباط بخش داروسازی با حوزه سلامت، وابستگی به واردات در این بخش، سبب به‌خطر افتادن امنیت اقتصادی و سیاسی کشور نیز خواهد شد. این موضوع در مواجهه کشور با چالش‌های کنونی اقتصاد همانند کاهش قیمت جهانی نفت و افزایش نرخ ارز اهمیت بیشتری می‌یابد. از منظر خسارات محیط‌زیستی نیز، بخشی از درآمدهای ارزی که اساساً حالت برون‌زایی داشته و بیشتر از صادرات نفت خام و فرآورده‌های نفتی با آلاینده‌زایی بالا تامین می‌شود، بایستی در خدمت واردات در این بخش‌ها قرار گیرد. به عبارتی هزینه‌های واردات در این بخش‌ها از محل تولید و صادرات کالاهایی با آلاینده‌گی بالاتر، تامین می‌شود. این موضوع سبب واردات غیرمستقیم آلودگی و افزایش غیرمستقیم آسیب‌های محیط‌زیستی از محل واردات گروه محصولات دارویی، غذایی و نساجی به کشور می‌شود. با توجه به

در گروه دوم، محصولات کشاورزی، رایانه و صنایع الکترونیکی اگر چه جزو پاک‌ترین بخش‌ها در آسیب به محیط‌زیست بوده‌اند، اما در تحقق اهداف اقتصادی نیز، جزو بخش‌های پیشرو و تاثیرگذار نمی‌باشند.

گروه سوم (ماشین‌آلات و تجهیزات، لاستیک و پلاستیک، فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی)، با وجود پتانسیل بالای تحقق اهداف اقتصادی، در حصول به ملاحظات محیط‌زیستی، ناموفق عمل نموده‌اند. این گروه پس از بخش حمل‌ونقل دارای بیشترین تاخیر منفی رشد اهداف اقتصادی به رشد آلودگی و بیشترین سرانه انتشار آلودگی به تولید و اشتغال می‌باشند.

نکته قابل توجه آن هست که اگرچه رویکرد و سیاست‌های بررسی شده در مطالعه حاضر، با سایر تحقیقات متفاوت است، اما نتیجه‌گیری درباره مهم‌ترین بخش‌های اثرگذار بر انتشار آلاینده‌ها، تقریباً با برخی مطالعات، یکسان می‌باشد. (Frickmann, 2000) با تخمین آلودگی‌های صنعتی در فرآیند صادرات برزیل، (Hoekstra et al., 2006) در بررسی چرخه کربن در اتحادیه اروپا، (Li et al., 2018) با شناسایی روابط متقابل متابولیسم شهری و انتشار گازهای کربنی در چین، (Xu et al., 2019) با آشکار کردن ساختار سیستم‌های انتشار آلاینده‌ها در چین، (Yan et al., 2020) با برآورد خسارات محیط‌زیستی در تجارت خارجی در آمریکا، نیز نشان می‌دهند که بیشتر بخش‌های حمل و نقل، محصولات معدنی، فلزات اساسی و فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی دارای بیشترین میزان آلاینده‌گی می‌باشند.

همچنین (Nasrollahi et al., 2014) با انجام تحقیق بر انتشار گازهای گلخانه‌ای در استان یزد و (Heidari et al., 2020) با محاسبه انتشار دی‌اکسید کربن در اقتصاد ایران، به نتایج تقریباً مشابهی با تحقیق حاضر، دست یافتند.

در گروه چهارم، محصولات دارویی و بهداشتی، محصولات نساجی، چوب و کاغذ، محصولات غذایی و آشامیدنی به ترتیب کارآمدترین بخش‌ها در حداقل نمودن انتشار آلودگی به هنگام تامین بیشترین مقادیر از اهداف اقتصادی می‌باشند. بخش‌های مذکور در میان هدفه بخش اقتصادی، دارای کمترین سرانه انتشار آلاینده‌ها برای هر واحد تولید و فرصت شغلی و بیشترین فزونی مثبت رشد متغیرهای اقتصادی به رشد آلودگی می‌باشند. به عبارتی آثار مثبت اقتصادی سیاست جایگزینی واردات نهایی در این بخش‌ها بیش از تبعات منفی محیط‌زیستی آن می‌باشد.

برون‌بخشی ضعیف آنها با سایر بخش‌ها، بیشتر است. زیرا، ضمن ایجاد بیشترین ارزش افزوده و اشتغال غیرمستقیم، کمترین خسارات غیرمستقیم محیط‌زیستی نیز حادث می‌شود.

یادداشت‌ها

1. (CO2. SO2. NOX. CH. SPM)
2. Ordos
3. Input- output Table, 2016, Central Bank of Islamic Republic of Iran(CBI)
4. Energy Balance Sheet, 2016

یافته‌های مطالعه و مباحث مطروحه، توسعه جایگزینی واردات نهایی در بخش‌های کم‌آلاینده و پربازده اقتصادی مذکور قویا توصیه می‌شود. زیرا، سیاست جایگزینی واردات نهایی در این بخش‌ها می‌تواند ضمن تقویت ارتباط درونی این بخش‌ها با دیگر صنایع کشور و درون‌زایی رشد، به کاهش غیرمستقیم انتشار آلاینده‌ها نیز کمک نماید. اهمیت این موضوع در بخش محصولات دارویی و بهداشتی و محصولات غذایی و آشامیدنی، به دلیل ارتباط اقتصادی برون‌بخشی قوی و ارتباط محیط‌زیستی

فهرست منابع

- Akhbari, M. 2003. Estimation of pollution consumption of households using Input- output analysis in 1999. Proceedings of the Second Conference on the Application of Input- Output Techniques in Economic and Social Planning, 26- 27 February, 2003. (In Persian).
- Bazazan, F. & Samavati, A. 2020. Distributive Effects of Carbon Dioxide Tax on Household Expenditure in Iran, Environmental Data- Output Approach. Quarterly Journal of Applied Theories of Economics. Seventh year. Number 1, pp. 264- 293. (In Persian).
- Bagoulla, C. & Guillotreau, P. 2020. Maritime transport in the French economy and its impact on air pollution: An input- output analysis. Marine Policy. Volum (116). Article 103818
- Das, A. & Paul, S. K. 2014. Co2 emission from houshold consumption in India between 1993- 94 and 2006- 07: A decomposition analysis. Energy Economics. 41:90- 105
- Davis, S. J. & Caldeira, K. 2010. Consumption- based accounting of CO2 emissions. Sustainability Science. 107(12):5685- 5692
- Energy Balance Sheet. 2016. Ministry of Power. Deputy Minister of Electricity and Energy. Electricity and Energy Macro Planning Office. (In Persian).
- Esfehani, H. & Mahdavi Zafarghandi, C. 2017. Investigating the welfare effects of the environmental policy of importing clean goods. Quarterly Journal of Planning and Budget, consecutives 136, pp. 33- 45. (In Persian).
- Engstrom, R.; Wadeskog, A. & Finnveden, G. 2007. Environmental assessment of Swedish agriculture. Ecological Economics, 60(3):550- 563.
- Fang, D. & Chen, B. 2019. Inequality of air pollution and carbon emission embodied in inter- regional transport. Energy Procedia. Volume 158, Pages 3833- 3839
- Forsund, F. R. & Strom, S. 1976. The generation of residual flows in Norway: an input- output approach. Journal of Environmental Economics and Management, 3(2):129- 141
- Frickmann Young, E. C. 2000. International trade and industrial emissions in Brazil: an input- output approach, XIII International Conference on Input- Output Techniques, 21- 25 Aug. 2000, Macerata, Italy
- Gay, P.W. & Proops, J.L.R. 1993. CO2 production by the UK economy: an input- output assessment. Appl. Energy 44, 113- 130
- Heidari, A.; Hojat, P. & Ranjbari, F. 2020. Measurement and analysis of green energy economy indicators in Iran (measuring the amount and elasticity of carbon dioxide emissions). Quarterly Journal of Energy Economics Studies, 64, pp. 217- 252. (In Persian).
- Hervani, H. & Farahani Fard, C. 2018. Management of major imported items focusing on the production policies of a resilient economy. Economic Strategy Quarterly, 25 consecutive (Summer 1397), pp. 175- 234. (In Persian).

- Hoekstra, R.; Jeroen, C. J. M. & Bergh, V. D. 2006. Constructing physical input–output tables for environmental modeling and accounting: Framework and illustrations, *Ecological Economics*, 59(3):375- 393.
- Input- output Table, 2016, Central Bank of Islamic Republic of Iran (CBI). (In Persian).
- Jafari Samimi, A. & Najari, F. 2018. Assessing the share of factors affecting pollution changes in Iran's industrial sector: A structural analysis approach in the data- output model. *Environmental Science Studies*, Volume 3, Number 4, pp. 831- 839. (In Persian).
- Kazerooni, C. A. & Khezri, A. 2018. Investigating the effect of economic sanctions on the import of capital, intermediary and consumer goods in Iran during the period 1392- 1360. *Quarterly Journal of Parliament and Strategy*, consecutive 93. pp. 393- 420. (In Persian).
- Kerkhof, C.A.; Nonhebel, S. & Moll, H. C. 2009. Relating the environmental impact of consumption to household expenditures: An input–output analysis. *Ecological Economics*, 68(4):1160- 1170
- Kjaer, L.; Høst- Madsen, N. K.; Schmidt, J. H. & McAloone, T. C. 2015. Application of Environmental Input-Output Analysis for Corporate and Product Environmental Footprints Learnings from Three Cases. *Sustainability*. 7(9):11438- 11461
- Ke, W.; Sha, J.; Yan, J.; Zhang, G. & Wu, R. 2016. A Multi- Objective Input–Output Linear Model for Water Supply, Economic Growth and Environmental Planning in Resource- Based Cities. *Sustainability*. 8(2):1- 18
- Leontief, W. 1970. Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input- Output Approach. *The Review of Economics and Statistics*, 52(3):262- 271
- Li, J.; Huang, G. & Liu, L. 2018. Ecological network analysis for urban metabolism and carbon emissions based on input- output tables: A case study of Guangdong province. *Ecological Modelling*. 383:118- 123
- Liu, P.; Dong, D. & Wang, Z. 2021. The impact of air pollution on R&D input and output in China. *Science of The Total Environment*. Vol 752, 141- 168
- Long, Y.; Yoshida, Y.; Liu, Q.; Zhang, H. W. S & Fange, K. 2020. Comparison of city- level carbon footprint evaluation by applying single- and multi- regional input- output tables. *Journal of Environmental Management*. 260:110108
- McGregor, P. G.; Swales, J. K. & Turner, K. 2008. The CO₂ ‘trade balance’ between Scotland and the rest of the UK: Performing a multi- region environmental input–output analysis with limited data. *Ecological Economics*, 66(4):662- 673
- Miller, R. & Blair, P. 2009. *Input–Output Analysis (Foundations and Extensions)*. Second Edition. Cambridge University Press. New York
- Nagashima, S.; Uchiyama, Y. & Okajima, K. 2017. Hybrid input- output table method for socioeconomic and environmental assessment of a wind power generation system. *Applied Energy*. 185:1067- 1075
- Nasrollahi, Z.; Ahmadi, Z. & Eshrati, C. 2012. The Environmental evaluation of economic activities using Input- Output table. *Economic Modeling Quarterly*. Sixth year, No. 1, consecutive 17, pp. 64- 45. (In Persian).
- Nasrollahi, Z.; Vasfi Asfestani, SH. & Noorzadeh, C. 2014. The Environmental evaluation of economic activities using Input- Output table (Yazd Province). *Economic Modeling Quarterly*. Sixth year, No. 2, consecutive 26, pp. 75- 89. (In Persian).
- Perobelli, F. S.; Faria, W. R. & AlmeidaVale, V. 2015. The increase in Brazilian household income and its impact on CO₂ emissions: Evidence for 2003 and 2009 from input–output tables. *Energy Economics*. 52(A):228- 239
- Sharei, A.; Faridzad, A. & Banouei, A. 2017. Estimation the Elasticity of carbon dioxide emissions in energy industries in Iran with the approach of identifying important data- output coefficients. *Economic Modeling Quarterly*, Twelfth Year. No. 1. Consecutive 41. pp. 132- 107. (In Persian).

- Shariati Tabar, 2016. Year of Resistance Economy, Action and Practice. The consecutive Quarterly, 130. pp. 4- 21. (In Persian).
- Sharifi, N. & Dehghanpoor, V. 2016. Assessing the environmental impact of household consumption with respect to the development of gas supply: a data- output analysis. Quarterly Journal of Environmental Economics and Natural Resources, First Year, No. 1. pp. 63- 47. (In Persian).
- Wiebe, K. S.; Bruckner, M.; Giljum, S. & Lutz, C. 2012. Calculating energy- related co2 emission embodied in international trade using a global input- output model. Economic Systems Research. 24(2):113- 139
- Xu, X. , Huang, G.; Liu, L & He, C. 2019. A factorial environment- oriented input- output model for diagnosing urban air pollution. Journal of Cleaner Production. Volume 237, Article 117731
- Yan, X. , Dietzenbacher, E. & Los, B. 2020. International trade and air pollution damages in the United States. Ecological Economics. Volume 171. Article 106599
- Zhai, M.; Huang, G.; Liu, L. & Zhang, X. 2019. Ecological network analysis of an energy metabolism system based on input- output tables: Model development and case study for Guandong. Journal of cleaner production. 227:434- 446
- Ziwen, L.; Qingxu, H.; Chunyang, H.; Changbo, W.; Yihang, W. & Kaixin, L. 2021. Water- energy nexus within urban agglomeration: An assessment framework combining the multiregional input- output model, virtual water, and embodied energy. Resources, Conservation & Recycling. Volume 164, 105- 113