

کاربرد تکنیک داده - ستانده در بررسی اثرهای

محیط زیستی فعالیت‌های اقتصادی در سال ۱۳۷۸

(استخراج ضرایب فزاینده ماتریسهای مبادله آلودگی - تولید،

آلودگی - درآمد نیروی کار و آلودگی - اشتغال)

محمد اخباری^۱

چکیده

در مقاله حاضر با ارائه مدل داده - ستانده‌ای که انتشار آلاینده‌های هوا از جمله دی اکسید کربن، دی اکسید گوگرد، هیدروکربنها، اکسیدهای نیتروژن و ذرات معلق را در بر می‌گیرد به بررسی آلاینده‌زایی بخشهای مختلف اقتصاد کشور در اقتصاد ملی با استفاده از تحلیل داده - ستانده پرداخته می‌شود چرا که تحلیل داده - ستانده ارتباط و پیوندهای میان مصرف، تولید و استفاده از سوختهای فسیلی و تأثیرات محیط زیستی آنها را به صورت ارتباطات یک بخش با سطح فعالیت دیگر بخشها مورد توجه قرار می‌دهد. هدف اصلی مقاله حاضر محاسبه ضرایب فزاینده^۲ ماتریسهای مبادله آلودگی -

۱- محقق دایره موازنه اداره بررسیها و سیاستهای اقتصادی

۲- کارورانان(۱۹۸۹) توضیحات مفصلی را در مورد ضرایب فزاینده آلودگی ارائه داده است.

تولید، آلودگی - اشتغال و آلودگی - درآمد می‌باشد که با محاسبه آنها می‌توان میزان تولید آلاینده‌های بخش‌های مختلف اقتصاد کشور را به‌زای ایجاد یکنفر شغل، یکواحد افزایش درآمد نیروی کار و یکواحد تولید در نتیجه افزایش مقدار مشخصی از تقاضای نهایی در این بخشها محاسبه نمود و از این طریق امکان مقایسه بین بخشی فراهم می‌شود. بر این اساس، بخشهای حمل و نقل، برق و معدن در سال ۱۳۷۸ از جمله بخشهایی شناسایی شدند که دارای بیشترین ضرایب فزاینده بودند، لازم به تذکر است که به‌دلیل تنوع منابع آماری و نیز برآوردی بودن برخی از داده‌ها توصیه‌های سیاستی مرتبط نیز چندان قابل اتکا نخواهند بود.

کلید واژه‌ها: تحلیل جدول داده - ستانده محیط زیستی، آلاینده‌های هوا، ماتریسهای آلودگی - تولید، آلودگی - اشتغال و آلودگی - درآمد.

۱- مقدمه

طی سالهای اخیر، آگاهی بسیاری در مورد اهمیت جنبه‌های محیط زیستی توسعه پایدار در میان جوامع مختلف پدید آمده است، به‌طوری‌که اکثر کشورها، اهداف کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدتی را در این زمینه برای خود تبیین نموده و خود را متعهد به دستیابی به این اهداف جدید نموده‌اند. در ادامه افزایش آگاهیها همچنین شاهد تحولات عمیقی در سیستم‌های اطلاعات محیط زیستی از نحوه گردآوری داده‌های فیزیکی و اقتصادی تا توسعه چارچوب‌های مفهومی برای هدایت سیاستهای مربوط به منابع محیط زیستی بوده‌ایم. برای مثال شاخصهای عملکرد محیط زیستی در بسیاری از کشورها نقش مهمی را ایفا می‌کنند و حسابهای منابع طبیعی و محیط زیستی با ادغام در حسابها و سنجهای اقتصادی، تمهیداتی را برای سیاست‌گذاران جهت نیل به توسعه پایدار فراهم آورده‌اند.

اما بحث شکست بازار بویژه در مورد مبحث محیط زیست نقش سیاست‌گذاری را در جهت جلوگیری از تخریب محیط زیست بسیار با اهمیت ساخته است. شکستهای سیاستی به صورتهای مختلفی ظاهر می‌شوند، از رژیمهای نامناسب و ناکافی حقوق مالکیت به کمتر از میزان بهینه قیمت‌گذاری منابع و ارائه یارانه به انرژی، کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات که تأثیرات منفی بر روی محیط زیست خواهند داشت. شکست بازار در هر جایی که فعالیتهای اقتصادی دارای پیامدهای خارجی فرضاً به صورت اعمال هزینه به سایرین باشند ظاهر می‌شود، برای مثال به شکل انتشار آلاینده به محیط زیست که می‌تواند در مقیاسهای منطقه‌ای و جهانی بسیار مخرب باشد، از مقیاسهای کشوری و منطقه‌ای اثرهای آلودگی هوا به صورت بیماری‌های تنفسی و قلبی گرفته تا اثرهای آلودگیها در مقیاسهای جهانی، به صورت بارانهای اسیدی و گرم شدن کره زمین. شکست بازار دلیل مهمی است که بسیاری از تحلیلگران نشانه‌هایی را که از سوی شاخصهای اقتصادی سنتی عرضه می‌شوند با دیده تردید بنگرند. بویژه فرضاً در مورد تولید ناخالص ملی (GNP) که در سیستم حسابهای ملی (SNA¹) به آن اشاره می‌شود، این شاخص جمع کل تولید اقتصادی را بر مبنای معاملات بازاری محاسبه می‌کند. در نتیجه، GNP تخریب محیط زیست و منابع طبیعی را پوشش نمی‌دهد و تصویر ناقصی را از هزینه‌هایی که تولیدات جانبی بخشهای اقتصادی و تولیدی اعمال می‌کنند، به دست می‌دهد (لانگه، ۲۰۰۳).

تاکیدات جدیدی که دولتها به روی توسعه پایدار می‌نمایند منبع دیگری است از انتقادات به حسابهای ملی سنتی. سنجه‌هایی نظیر تولید ملی خالص (NNP) در حالیکه برای محاسبه پایداری بهتر از GNP می‌باشند، این حسابها نیز تنها تلاشی و فساد سرمایه فیزیکی را در نظر می‌گیرند و از محاسبه تخریب منابع طبیعی و محیط زیست

غافل می‌مانند (همان مأخذ).

علاوه بر این انتقادات به حسابهای ملی سنتی، حسابهای منابع طبیعی و محیط زیستی سوابق بسیار دیگری دارند. تجربه بحرانهای نفتی در دهه ۱۹۷۰ باعث تمرکز توجه بر روی کمبود فیزیکی منابع طبیعی گردید. ساخت حسابهای منابع طبیعی تغییر سرمایه‌ها و جریان فیزیکی منابع نتیجه این بحرانها بود. نگرانیها نسبت به تأثیرات مسموم‌کننده آلاینده‌ها منجر به افزایش توجه نسبت به درک و فهم روشهایی شد که مواد ویژه (آلاینده‌ها) در سیستم اقتصادی مورد توجه قرار می‌دادند. و این توجه با توسعه حسابهای تراز مواد به عنوان عکس‌العملی نسبت به این نگرانیها صورت عملی به خود گرفت. سازمان ملل اخیراً تلاش داشته است تا با انتشار راهنمای سیستم ترکیب حسابهای محیط زیستی و اقتصادی (SEEA)^۱ به حسابهای کشورها نظم و انضباط داده و کشورها را ملزم سازد تا به‌صورتی استاندارد حسابهای مذکور را جمع‌آوری و ارائه‌دهند. این سیستم تلاش دارد یک چارچوب پذیرفته‌شده را در مورد حسابداری ملی سبز با توجه به حسابهای منابع طبیعی و حسابهای جریان آلاینده‌ها عرضه نماید (همان مأخذ). برای کشورهای در حال توسعه، تعدیلات مربوط به حسابداری ملی استاندارد که حسابداری محیط زیستی و منابع را نتیجه خواهد داد بسیار واجد اهمیت خواهد بود. چرا که اقتصاد اکثر این کشورها به منابع طبیعی وابسته است، اما این موضوع برای کشورهایی که در حال تجربه کردن رشدهای بالای صنعتی‌شدن و شهری‌شدن هستند نیز صادق است. برای این کشورها خسارات ناشی از انتشار آلاینده‌ها بویژه در تهدید سلامت و بهداشت انسانها موضوعی است که روز به روز اهمیت بیشتری می‌یابد (پیوست ۱ به برخی از شاخصهای جدیدی اشاره دارد که مباحث زیست محیطی را مدنظر قرار داده‌اند).

سیستم حسابداری اقتصادی و محیط زیستی علاوه بر اینکه خود به تنهایی گویای بسیاری از واقعیتهای اقتصادی و محیط زیستی بوده و روند حرکتی یک کشور به سوی توسعه پایدار را نشان می‌دهد همچنین می‌تواند منابع اطلاعاتی لازم جهت تحقیقات و بررسیهای بعدی جهت سیاستگذاری را نیز فراهم آورد و به عبارتی با تکیه به این بررسیها، سیاستها و اقدامات مناسب به منظور نیل به توسعه پایدار با کمترین هزینه اتخاذ می‌شوند. گسترش سیستم‌های حسابداری اقتصادی و محیط زیستی و همچنین وجود اشتیاق و علاقه در محققان نسبت به تحلیل ارتباط میان فعالیت اقتصادی و جریانهای آلاینده‌ها، موجب پدید آمدن مدل‌هایی شد که جداول داده - ستانده را به حسابهای انتشار آلاینده‌ها متصل می‌ساختند.

در بررسی پیش‌رو تلاش شده تا با گردآوری حسابهای اقتصادی و محیط زیستی در قالب جدول داده - ستانده (البته تا مرحله تکامل سیستمهای حسابداری اقتصادی محیط زیستی فاصله بسیاری وجود دارد) یکی از کاربردهای این سیستم حسابداری یعنی محاسبه ضرایب فزاینده ماتریسهای مبادله آلودگی با اشتغال، درآمد و تولید ارائه شود.

مقاله حاضر به این صورت ادامه می‌یابد که در بخش دوم به‌طور خلاصه به تحلیل‌های تجزیه ساختاری، سیاستی و استراتژیک در مورد مبحث محیط زیست و اقتصاد اشاره می‌شود، بخش سوم و چهارم به ترتیب به مروری بر روند تحولی جداول داده - ستانده محیط زیستی و مروری بر مباحث نظری روش داده - ستانده اختصاص دارند. در بخش پنجم روش‌شناسی ضرایب فزاینده ماتریسهای مبادله آلودگی- تولید، آلودگی - اشتغال و آلودگی - درآمد ارائه می‌گردد و در بخش ششم فرآیند جمع‌آوری و ساخت داده‌های مورد نیاز بیان می‌شوند، در بخش هفتم نتیجه‌گیریهای حاصله از محاسبات که با استفاده از نرم‌افزارهای IO7، IO&SAM، و EXCELL صورت

گرفته است ارائه می‌شوند و نهایتاً در بخش هشتم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادهایی برای مطالعات آتی پرداخته می‌شود.

۲- رویکردهای مختلف تحلیل محیط زیستی

۲-۱- تحلیل تجزیه ساختاری^۱

میزان انتشار آلاینده‌ها طی مراحل رشد و توسعه کشورها به‌طور قابل توجهی تغییر می‌کند و سیاست‌گذاران نیازمند آگاهی از این موضوع هستند که چه مقدار از این تغییرات در نتیجه سیاستهای محیط زیستی می‌باشد. سیاستها بر انتخاب و به‌کارگیری فناوری تولید (شدت انتشار مستقیم و غیرمستقیم آلاینده‌ها) و سطوح و ترکیب تقاضای نهایی (نیروهای محرک) تأثیر می‌گذارند و اما اینکه چه مقدار از تغییر در انتشار آلاینده‌ها به هر عامل مرتبط است فی‌الوقت آشکار نمی‌شود. تحلیل تجزیه ساختاری یک تکنیک رسمی است که برای تشخیص منابع مختلف تغییر در اقتصاد طی زمان شامل الف) تأثیرات نشأت گرفته از تغییرات در ساختار تقاضای نهایی در برابر تغییرات در ضرایب داده و ب) تجزیه بیشتر برای تشخیص بین اثرهای قیمتهای نسبی (جانشینی) و تغییر تکنولوژیکی توسعه یافته‌اند. این تحلیلها با تجزیه مجموع اثرهای (مستقیم و غیرمستقیم) محیط زیستی منتج شده از جداول داده- ستانده به مرحله اجرا در می‌آیند. برای مثال تحلیلهای تجزیه‌ای با استفاده از ماتریسهای حسابهای ملی و محیط زیستی NAMEA² در مورد کشور هلند طی دوره ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۸ به‌منظور تشخیص میزان تغییرات انتشار گازهای گلخانه‌ای، گازهای اسیدی و زباله‌های جامد به اجرا درآمدند. نتایج تحلیلهای فوق در مورد CO₂ نشان می‌داد که رشد اقتصادی ۳۵ درصد، بهبود کارایی ۱۱،۵- درصد و تغییر ساختاری یعنی تغییر ترکیب تقاضای نهایی ۲،۲-

1-Structural Decomposition Analysis

2- National Accounting Matrices including Environmental Accounts

درصد انتشارات این گاز را تغییر داده‌اند و نتیجتاً ۲۰،۳ درصد انتشار CO₂ طی دوره مورد بررسی افزایش یافته است (لانگه، ۲۰۰۳) (پیوست ۲).

۲-۲- تحلیل‌های استراتژیک

برنامه‌ریزی استراتژیک مسیرهای مختلف توسعه طی افق زمانی نسبتاً بلندمدت (۱۰ تا ۲۵ سال) و تغییرات بنیادی در ساختار اقتصادی را نشان می‌دهد که برای دستیابی به اهداف محیط زیستی جامعه ضروری می‌باشند. مدل‌های قدیمی برای پیش‌بینی میزان انتشار آلاینده‌ها یا تقاضای مواد و تأثیر اقتصادی بلندمدت سیاست‌های محیط زیستی به کار برده می‌شوند. اما این مدل‌ها (تحلیل‌های استراتژیک) تکنولوژی‌های جدیدی که ممکن است طی دوره بلندمدت به کار گرفته شوند و همچنین تغییرات در تقاضای نهایی بویژه در مصرف خصوصی را در نظر می‌گیرند. برنامه‌ریزی استراتژیک اغلب به مدلسازی پویا به جای تحلیل‌های ایستایی که عموماً برای تحلیل‌های سیاستی به کار گرفته می‌شوند تاکید دارد. تحلیل‌های پویا مهم هستند چرا که این تحلیل‌ها سیاست‌گذاران را درباره مسیر گذار- فرآیند تعدیل - به یک اقتصاد جدید آگاه می‌سازد.

به‌عنوان مثالی از برنامه‌ریزی استراتژیک می‌توان از برنامه سیاست‌گذاری محیط زیستی هلند نام برد که برنامه‌ای بلندمدت در جهت توسعه پایدار می‌باشد. وزارت دارایی نروژ از مدل برنامه‌ریزی اقتصاد کلان استراتژیکی استفاده می‌کند که اجزای محیط زیستی این مدل از سیستم حساب‌های اقتصادی و محیط زیستی^۱ (SEEA) استخراج می‌شوند. هرچند مطالعات فراوانی در کشورهای صنعتی در خصوص ابعاد مختلف محیط زیستی رشد و توسعه و بویژه پیش‌بینی روند انتشار گازهای گلخانه‌ای انجام شده است اما مطالعات انگشت شماری با استفاده از حساب‌های محیط زیستی در

کشورهای در حال توسعه صورت گرفته است به گونه‌ای که هنوز محیط زیست به‌طور کامل در فرآیندهای برنامه‌ریزی کشورهای در حال توسعه ادغام نشده است. برای مثال، تنها یک مدل داده - ستانده پویای چندبخشی برای ارزیابی مقتضیات محیط زیستی برنامه توسعه بلندمدت دوم اندونزی برای وزارت برنامه‌ریزی مورد استفاده قرار گرفته است (لانگه و همکاران، ۱۹۹۷).

۲-۳- تحلیل‌های سیاستی

حسابهای جریان^۱ به‌طور گسترده‌ای به‌منظور تحلیل‌های سیاستی برای مثال جهت ارزیابی تأثیر اصلاح مالیات محیط زیستی، طراحی ابزارهای اقتصادی به‌منظور کاهش انتشار آلاینده‌ها و ارزیابی رقابت‌پذیری تحت سیاستهای محیط زیستی جدید و بسیار محدودکننده به‌کار برده می‌شوند. اتحادیه اروپا بزرگترین استفاده‌کننده از حسابهای جریانی بوده است و آنها را عمدتاً در مورد دو اولویت کاری یعنی انتشار گازهای گلخانه‌ای و بارانهای اسیدی به‌کار برده است.

همچنین تحلیلگران انرژی از حسابهای جریانی انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای این کشور جهت ارزیابی سیاستی استفاده کرده‌اند، به این ترتیب که تأثیرات اقتصادی و رفاهی افزایش مالیات مربوط به انتشار گازهای آلاینده را به همراه کاهش معادل در مالیات سایر بخشها (به این دلیل افزایش و کاهش مالیاتها برابر فرض شده‌اند تا

۱- Flow Accounts: این حسابها به حسابهایی اطلاق می‌شوند که نشان‌دهنده جریانهای فیزیکی میان محیط زیست و اقتصاد است. به‌طوری‌که کمک می‌کنند تا پیامدهای فعالیتهای اقتصادی بر روی منابع طبیعی و سیستمهای اکولوژیکی ملی یا جهانی را مشخص کنیم. حسابهای جریانی، عرضه و استفاده از منابع و جریان تولیدات و زباله‌های نتیجه شده را نشان می‌دهند. منابع طبیعی به‌عنوان نهاده در فرآیندهای مصرف و تولید به‌کار گرفته می‌شوند در حالیکه ستانده‌هایی نظیر زباله‌های جامد، گازی شکل و غیره دوباره به محیط زیست برگشت داده می‌شوند.

درآمدهای مالیاتی دولت بدون تغییر باقی بماند و شبهه افزایش مالیاتها پیش نیاید) مورد ارزیابی قرار داده‌اند (لانگه، ۲۰۰۳). آنها از مدل تعادل عمومی چند بخشی برای بررسی افزایش مالیات کربن به ۷۰۰ کرون به ازای هر تن دی اکسید کربن و همزمان جبران این میزان افزایش مالیات با کاهش مالیات حقوق و دستمزدها استفاده کردند.

با استفاده از مدل تعادل عمومی چندبخشی اقتصاد، محققان مذکور دریافتند در صورتی که انتشار کربن در نتیجه مالیات کاهش پیدا کند، اشتغال و رفاه اقتصادی افزایش می‌یابد. اما تحلیلهای دقیقتر نتایج نشان می‌داد که اصلاح مالیات منجر به تغییرات ساختاری در اقتصاد می‌شود- بویژه در صنایع انرژی بر شامل صنایع فلزی، شیمیایی و تصفیه نفت که از مالیات زیست محیطی لطمه شدیدی می‌خوردند و به‌طور قابل توجهی ستانده و اشتغالشان کاهش می‌یافت. بعلاوه این صنایع به‌طور نامتناسبی در شهرهای کوچک قرار داشتند به طوری که تنها یک صنعت می‌توانست در استخدام نیروی کار انحصاری عمل کند. این منطقی است که فرض کنیم دست کم در کوتاه مدت مردم نسبت به مهاجرت به شهرهای جدید برای جستجوی شغل ناراضی می‌باشند. با در نظر گرفتن این مسئله یعنی عدم انتقال پذیری نیروی کار^۱ مدل نشان می‌داد که گرچه انتشار آلاینده‌ها هنوز کاهش می‌یابند، وضعیت بهبود اقتصاد مشخص نمی‌باشد و رفاه اقتصادی به‌طور واقعی به مقدار اندکی کاهش می‌یابد (لانگه و همکاران، ۱۹۹۷).

با در نظر گرفتن مالیاتهای محیط زیستی، موضوع دیگری که سیاست‌گذاران بایستی در نظر داشته باشند، عبارت است از تأثیر این مالیاتها بر رقابت پذیری بین‌المللی صنایع داخلی آنها. این موضوع بویژه برای کشورهای که دارای اقتصادهای باز هستند از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است.

به‌عنوان مثال، محققان سوئدی به سیاست‌گذاران نشان دادند که سیاستهای

اتخاذی آنها جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای ممکن است منافع ناخواسته اضافی را تولید کند که بایستی هنگام بررسی منافع و ضررهای اصلاحات سیاست زیست‌محیطی مدنظر قرار گیرند (لانگه، ۲۰۰۳).

هم‌اکنون یکی از مهمترین ابزارهای تحلیلی محیط زیستی (سه دسته ذکر شده)، جداول داده - ستانده و جداول داده - ستانده محیط زیستی می‌باشند. به گونه‌ای که ابزارهای تحلیلی مزبور، تأثیرات اقتصادی و رفاهی سیاستهای محیط زیستی مختلف را آشکار می‌سازند. در ادامه مراحل مختلف تکوین تحلیلهای جداول داده - ستانده محیط زیستی در قالب برخی از کاربردهای آن مرور می‌شود.

۳- مروری اجمالی بر قلمرو کاربرد الگوهای داده - ستانده محیط زیستی

ظهور تحلیلهای محیط زیستی در قالب داده - ستانده به اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی بر می‌گردد. در این دهه، بسیاری از تحلیلگران آمریکایی از قبیل: ایزارد، ۱۹۶۸؛ دالی، ۱۹۶۸؛ ایرس، ۱۹۶۹؛ لویزو و همکاران، ۱۹۹۹، مدل‌های شبیه‌سازی محیط زیستی منطقه‌ای و ملی را توسعه دادند که به‌عنوان الگوهای داده - ستانده محیط زیستی شهرت یافتند. در مدل‌های شبیه‌سازی، ارتباط میان اقتصاد و محیط زیست به‌صورت یک مجموعه کاملاً بسته در نظر گرفته می‌شود. هدف اصلی از بررسی این مدلها بررسی تعاملات (اقتصاد و محیط زیست) و سیاستهای مختلف بودجه‌ای و فرآیندهای جاری میان اقتصاد و محیط زیست بود. مدل‌های دیگری که به مدل‌های تحلیل سیاستی معروفند ارتباط میان اقتصاد و محیط زیست را در یک مسیر بازتری در نظر می‌گیرند، به‌طوری که با جزئیات بیشتر توسط پای (۱۹۷۹) در توسعه مدل‌های چند منطقه‌ای و مدل تحلیل محیط زیستی لئونتیف و فور (۱۹۷۲) به‌کار برده شده است. یکی از موضوعات مهم مربوط به مدل‌های اخیر، سازگاری حسابداری داخلی است به صورتی که

ساختمان داخلی مدل بر سازگاری حسابها تأثیر گذارده است. در تحقیقی دیگر دالی (۱۹۹۴) از تکنیکی استفاده می‌کند که بخشهای صرفاً اقتصادی را با بخشهای صرفاً محیط زیستی (کالاهای محیط زیستی) ترکیب می‌کند. به این صورت که هنگامیکه کالاها از بخش اقتصادی به بخش محیط زیستی جریان می‌یابند، او آنها را پیامدهای خارجی و بر عکس این جریان را "کالاهای مجانی" نامگذاری می‌کند اما مدل وی از واحدهای سنجشی که قابل مقایسه باشند، برخوردار نیست. به این منظور وی تلاش می‌کند تا کالاهای محیط زیستی که قیمت‌های بازاری ندارند را در مقابل کالاهای اقتصادی که دارای قیمت بازاری‌اند به ثبت برساند. به این دلیل است که مدل دالی (۱۹۹۴) صرفاً یک مدل توصیفی است.

ایزارد (۱۹۶۸) از تکنیک دیگری استفاده می‌کند که مشکل واحدهای غیرقابل مقایسه را برطرف می‌سازد، بدین صورت که از حسابهای کالا - صنعت به جای حسابهای سنتی صنعت - صنعت استفاده می‌کند، به طوری که صنایع را هم با تولید خودشان و هم تولید یک نوع آلاینده در نظر می‌گیرند، در مدل‌های دالی و ایزارد و دیگران آلاینده‌ها با تولید اقتصادی مرتبط می‌شوند، به طوری که نهادهای محیط زیستی به عنوان نهادهای بخشهای اقتصادی در نظر گرفته می‌شوند. به صراحت، این معقول به نظر می‌رسد، لیکن این مدل به دو دلیل غیر عملی می‌باشد: اول اینکه تحلیلگران اغلب در می‌یابند که ارزشهای بخش محیط زیست را در هر دو مدل نمی‌توان محاسبه نمود. دیگر اینکه حسابهای صنعت - صنعت در مدل دالی تولیدات مشترک را در امتداد هر سطر نتیجه می‌دهد که منجر به مشکلات تجمیع می‌گردد.

لئونتیف و همکاران (۱۹۷۲) راه حل ابتکاری را برای برطرف کردن مشکل ناسازگاری داخلی مطرح می‌نمایند. در این راه حل آنها آلاینده‌های مختلف را به صورت ردیفهای ماتریسی نشان می‌دهند، به گونه‌ای که آلودگی تولید شده توسط هر بخش

فرض می‌شود که تابعی از تولید باشد، به عبارت دیگر آنها فرض می‌کنند که در صنعت از رابطه ثابتی برای نمونه، میان CO_2 تولید شده و ستانده صنعت وجود دارد. آنها همچنین کاهش آلودگی در مورد بخشها را به صورت ستونهای جداگانه در جدول داده - ستانده وارد می‌کنند، این بخشها از همه بخشهای اقتصادی استفاده می‌کنند. آخرین درایه ستون بخش کاهش‌دهنده آلودگی (می‌توان فعالیتهای زیست‌محیطی نامید) میزان آلودگی ایجادشده توسط همین بخش یعنی بخش کاهش‌دهنده آلودگی را نشان می‌دهد. نتیجه این تغییر شکل دادن این است که تحلیلگر اکنون می‌تواند به‌طور فنی برای آلودگی تابعی از ستانده هر صنعت را در نظر بگیرد و بدین صورت مشکل تولید - مشترک را رفع نماید. راه حل بی‌نظیر لئونتیف و همکاران (۱۹۷۲) منجر به مطرح شدن برخی نقطه نظریات شد: اول اینکه، با توجه به دشواری بسیار زیاد محاسبه داده‌های بخش محیط زیستی عملاً این بخش حذف می‌شود. دوم اینکه اگر چه لئونتیف و فورد (۱۹۷۲) بخش کاهش‌دهنده - آلودگی را اضافه کردند، این بخش همان مشخصه تکنولوژی ثابت دیگر بخشها را داشت. این تنها موردی محدود بود، هر چند تحلیلگران می‌توانند تغییرات تکنولوژی را برای بخشهای کاهش‌دهنده آلودگی دقیقاً به همان صورتی که اینکار را برای سایر بخشها در مقایسه مدل‌های داده - ستانده پویا و ایستا انجام می‌دهند، مدلسازی کنند. سوم اینکه تحلیلگران نمی‌توانند از این روش استفاده کرده و سیستم‌های بسته^۱ را به دست آورند.

۴- رویکرد داده - ستانده در مباحث محیط زیستی

در بخش سوم به مدل‌های داده ستانده محیط زیستی اشاره شد، اما با توجه به محدودیتهای بسیار زیاد اطلاعاتی و آماری، امکان ساخت چنین جداولی هم‌اکنون اگر

نگوییم غیر ممکن اما بسیار دشوار و برآوردی خواهد بود. لذا از مشخص کردن بخش محیط زیست در جدول داده - ستانده به عنوان یک بخش مجزا و تعاملاتش با دیگر بخشها صرف نظر کرده و صرفاً از ترکیب جدول داده - ستانده با ماتریس حسابهای محیط زیستی استفاده می شود (جداول فوق را جداول داده - ستانده تعمیم یافته می نامیم).

به منظور بررسی اثرهای اقتصادی و محیط زیستی مرتبط با ابعاد مختلف مسئله آلاینده ها، ابتدا به چارچوبی برای مدلسازی مسیر تولید آلاینده ها توسط فعالیتهای اقتصادی نیاز است. این چارچوب بایستی به گونه ای باشد که اطلاعات مناسبی را در اختیار سیاستگذاران قرار دهد. به گونه ای که آنها را در تعریف سیاستهایی که به منظور ایجاد تغییر در معضلات محیط زیستی هدف گذاری شده اند، مقدر سازد.

در مقاله حاضر، چارچوب مفهومی برای این نوع مدل اقتصادی - محیط زیستی یک مدل داده - ستانده متداول می باشد. نقطه آغاز سیستم داده - ستانده جدول مبادلات است، که در اصل یک نوع توسعه یافته از "از حسابهای ملی" می باشد، که مبادلات بین صنعتی (یعنی جریان کالاها و خدمات بین صنایع) در کنار آن مبادلات تقاضای نهایی قرار دارند.

جدول مبادلات، معادله تراز را برای هر صنعت یا بخش به صورت زیر ارائه می دهد

(میلر و بلیر، ۱۹۸۵):

$$X_i = \sum_j x_{ij} + Y_i, i = 1, \dots, n \quad (1)$$

در معادله فوق، X_i عبارت است از مجموع ستانده صنعت i ، عبارتست از

فروش صنعت i به صنعت واسطه ای j ، $\sum_j x_{ij}$ نیز عبارت است از فروشهای صنعت i به

تقاضای واسطه ای، و Y_i نیز عبارت است از فروشهای صنعت i به تقاضای نهایی.

بر اساس معادله ۱، مجموع ستانده یک صنعت تولیدی همچنین می‌تواند به سایر صنایع تولید جریان یابد، یعنی به تقاضای واسطه یا تقاضای نهایی (برای مثال مصرف خانوارها). با تعدیلهای مناسب، این چنین رویکردی قادر به تشخیص تولید آلاینده‌ای که در اثر تقاضای واسطه (یا تقاضای تولیدی) و اثر تقاضای نهایی (یا تقاضا برای مصرف) مربوط می‌شود خواهد بود. تقاضای تولیدی می‌تواند به تقاضای تولید مستقیم و غیرمستقیم تجزیه شود. برای مثال، خرید کالاها و خدمات توسط خانوارها، برای استفاده مستقیم؛ این به معنای اثر مصرفی مستقیم است. ولی چنانچه تقاضای نهایی برای ستانده یک صنعت خاص افزایش یابد، نیاز متناظری برای افزایش داده‌های اولیه به آن صنعت وجود خواهد داشت (این به معنای اثر مستقیم تقاضای تولیدی است). به همین شیوه، افزایش در مواد اولیه صنایع دیگر بایستی منجر به افزایش در ستانده‌های این بخشها گردد. و به همین طریق تعداد دورها تا بی‌نهایت ادامه می‌یابند (اینها به مثابه اثر تولید غیرمستقیم می‌باشند). در داخل این چارچوب، هر تولیدی در بخشهای واسطه نهایتاً توسط تقاضای نهایی تحریک شده است. که نهایتاً این پروسه به تولید آلاینده منجر خواهد شد. بنابراین این تحلیل در جستجوی تشخیص تولید آلاینده توسط بخش اقتصادی و تجزیه آن بر اساس تقاضای مصرفی مستقیم و تقاضای تولید مستقیم و غیرمستقیم است. این روش به‌طور کارآیی تمامی تولید آلاینده را وارد تقاضای نهایی می‌نماید.

در حقیقت مدل پایه‌ای داده - ستانده برای محاسبه اینکه چه مقدار ستانده اضافی برای هر بخش در واکنش نسبت به یک واحد افزایش در تقاضای نهایی هدف‌گذاری شده است، کاربرد دارد. با این هدف، از فرض پایه‌ای داده - ستانده داریم:

$$x_{ij} = a_{ij} X_j \quad (2)$$

به طوری که a_{ij} یک ثابت تناسب می‌باشد که به عنوان "ضریب فنی" شناخته

شده است. در اینجا این فرض وجود دارد که نهاده‌های واسطه‌ای سهم ثابتی از ستانده صنعت خریدار هستند. (به طوری که اگر ستانده بخش j دو برابر شود، سپس داده بخش i به بخش j دو برابر می‌شود) با جایگزینی رابطه ۲ در ۱ داریم:

$$X_i = \sum a_{ij} X_j + Y_i, \dots, i = 1, \dots, n \quad (۳)$$

با روش جبر ماتریسی، معادله ۳ می‌تواند به صورت زیر بازنویسی گردد:

$$x = Ax + y \quad (۴)$$

در معادله فوق x عبارت است از بردار n بعدی از مجموع ستانده‌ها، y عبارت است از بردار n بعدی از کالاهای مورد نیاز برای رفع تقاضای نهایی، و A نیز عبارت است از ماتریس n در n ضرایب فنی. معادله ۴ یک سیستم معادلات پایه‌ای داده-ستانده را بیان می‌دارد.

معادله بالا را می‌توان به صورت زیر بازنویسی نمود:

$$(I - A)x = y \quad (۵)$$

و همچنین داریم:

$$x = (I - A)^{-1}y \quad (۶)$$

اجزای $(I - A)^{-1}$ ضرایب وابستگی متقابل و همه نیازمندیها، مستقیم و غیرمستقیم برای تولید در اقتصاد که برای برطرف‌سازی نیازمندیهای تقاضای نهایی عرضه می‌گردند را بیان می‌دارد. این تعریف، مشخصه‌های مهم تحلیل داده - ستانده، که همچنین قادر به مشخص ساختن اثرهای مستقیم و غیرمستقیم می‌باشد را روشن می‌سازد.

روشن است که اگر معادله مربوط به معکوس لئونتیف را بسط دهیم، خواهیم

داشت:

$$(I-A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \dots \quad (7)$$

با جایگزینی معادله ۷ در معادله ۶ خواهیم داشت:

$$\Delta x = \Delta y + A\Delta y + A^2\Delta y + A^3\Delta y + \dots \quad (8)$$

به طوری که Δy افزایش در تقاضای نهایی را نشان می‌دهد، $A\Delta y$ نشان‌دهنده نهاده‌هایی است که برای تولید Δy مورد نیاز است. $A^2\Delta y$ عبارت است از نهاده‌هایی که برای تولید $A\Delta y$ مورد نیاز است، و $A^3\Delta y$ نیز نشان‌دهنده نهاده‌هایی است که برای تولید $A^2\Delta y$ مورد نیاز است. تعداد دورها تا بی نهایت ادامه می‌یابد. این مدل پایه‌ای می‌تواند برای در نظر گرفتن آلودگی که از فعالیت اقتصادی منتج می‌گردد، نیز به کار گرفته شود.

بر اساس نیازهای تحلیلی، بررسی داده - ستانده و اهداف تحقیقی مطالعه که در این مقاله ارائه شده است، مدل داده ستانده محیط زیستی چندین بلوک را به تفصیل زیر در بر می‌گیرد (شکل ۱):

بلوک ۱- مبادلات واسطه: این بلوک شامل مبادلات بین بخشهای اقتصادی به منظور

عرضه و فروش کالاها و خدمات است.

بلوک ۲- نهاده اولیه: نهاده اولیه نشان‌دهنده پرداخت بابت جبران خدمات می‌باشد.

بلوک ۳- تقاضای نهایی: تقاضای نهایی، ستانده بخشهای تولیدی که به استفاده‌کنندگان نهایی فروخته شده‌اند را بیان می‌نماید.

بلوک ۴- ستانده محیط زیستی: انتشار آلاینده توسط بخشهای تولیدی. این بلوک مجموع حجم آلاینده‌های تولید شده، توسط بخشهای تولیدی را در نتیجه فعالیت‌های تولیدی آنها نشان می‌دهد.

بلوک ۵- ستانده محیط زیستی: انتشار آلاینده توسط تقاضای نهایی. این بلوک مجموع حجم آلاینده تولید شده توسط تقاضای نهایی در نتیجه فعالیتهای مصرف نهایی را بیان می‌دارد.

		بخشها					تقاضای نهایی						
		کشاورزی	معدن	صنعت	خدمات	نفت	ساختمان	برق	مخارج خانوارها	مصرف دولت	سرمایه	تغییر در موجودی ابزار	صادرات
بخشها	کشاورزی	بلوک ۱	معدن	صنعت	خدمات	نفت	ساختمان	برق	بلوک ۴				
	معدن												
صنعت													
خدمات													
نفت													
ارزش افزوده	جبران خدمات	بلوک ۲											
	مازاد عملیاتی												
انتشار آلایندهها	اکسیدهای کربن	بلوک ۳	اکسیدهای گوگرد	نیتراتنها	هیدروکربنها	ذرات معلق							
	اکسیدهای گوگرد												
	نیتراتنها												
	هیدروکربنها												
	ذرات معلق												

شکل ۱- جدول داده ستانده تعمیم یافته

همان‌گونه که اشاره شد هدف مدل داده - ستانده تشریح وابستگی متقابل اقتصاد با توجه به سطح تولید و مصرف، با فرض اینکه همه Π بخش اقتصاد سهم ثابتی در بازار تولید دارند، می‌باشد و پروسه‌های تولید همه بخشها از نظر فناوری دارای وابستگی متقابلند و با یک رابطه خطی میان نهاده‌های مورد نیاز و تولید نهایی هر بخش مشخص می‌شود، می‌توان سیستمی شامل Π معادله که تولید هر بخش را به داده‌های سایر

بخشها ارتباط می‌دهد به دست آورد.

همچنین مدل مذکور یک بخش مستقل (تقاضای نهایی) را در نظر می‌گیرد که به‌طور برون‌زا از مدل مشخص می‌شود. فروش هر بخش بایستی با مصرف همان بخش برابر باشد (لوییزو و همکاران، ۱۹۹۹).

رویه متداول این است که فرض کنیم انتشار آلاینده‌ها (آلاینده‌ها نوعی از تولید زباله توسط بخشهای مختلف اقتصادی می‌باشند) به‌طور خطی با ارزش افزوده هر بخش ارتباط دارد. یعنی اینکه هر صنعت پس ماندهایی را به‌صورت اجزا ثابتی از تولید هر بخش تولید می‌کند، ضریب انتشار آلاینده‌ها از نوع h به وسیله بخش i یعنی (h_{hi}) از تقسیم مجموع آلاینده‌زایی یک بخش (H_i) به مجموع تولید همان بخش (X_i) به دست می‌آید، لازم به ذکر است که در این بررسی H_i نشان‌دهنده مجموع آلاینده هوای دفن نشده (Not Landfilling) مستقیم است، که شامل SO_2 ، CO_2 ، CH ، NOx و SPM می‌شود.

داریم:

$$h_{hi} = \frac{H_{hi}}{X_i} \quad (9)$$

با این فرض می‌توان مجموع انتشار آلاینده توسط f بخش تقاضای نهایی را با استفاده از ضرایب انتشار آلاینده‌ها هر بخش به دست آورد، بدین صورت که:

$$Z_{hf} = \text{diag}(h_{hi}) \cdot x_f = \text{diag}(h_{hi}) \cdot (I - A)^{-1} y_f \quad (10)$$

به طوری که بردار Z_{hf} ($n \times 1$) شامل مجموع انتشار آلاینده‌ها از نوع h توسط n بخش در ارتباط با f بخش تقاضای نهایی است، و ماتریس قطری شده h_{hi} ماتریسی $n \times n$ می‌باشد که در قطر اصلی آن ضرایب انتشار آلاینده‌ها از نوع h برای هر بخش

آمده است، γ_f نیز عبارت است از جزء f تقاضای نهایی.

۵- تحلیل اثرهای محیط زیستی (ضرایب فزاینده مبادله آلودگی- تولید، آلودگی- درآمد نیروی کار و آلودگی- اشتغال)

تحلیلهای ضرایب فزاینده مهمترین بخش از کاربرد مدل‌های I-O می‌باشند. ضرایب فزاینده اثرهای تغییر متغیرهای برون‌زا یا سیاستها را بر روی متغیرهای درون‌زا نظیر تولید، اشتغال و درآمد اندازه‌گیری می‌کنند. همانند تحلیل ضرایب فزاینده جدول داده - ستانده متداول می‌توان تحلیل اثرهای در مدل‌های داده - ستانده تعمیم یافته را با ضرایب فزاینده مبادله آلودگی - تولید، آلودگی - درآمد و آلودگی - اشتغال^۱ انجام داد. در این مدلها مجموع آلاینده‌گی تولید شده به ازای تغییر یک واحد تولید، درآمد نیروی کار (جبران خدمات کارکنان) و اشتغال هنگام افزایش در تقاضای نهایی محاسبه می‌شود (لوییزو و همکاران، ۱۹۹۹). ضرایب فزاینده مبادله آلودگی - تولید از تجمیع سطری ماتریس آلودگی به دست می‌آید در شکل ماتریسی ضرایب فزاینده تولید به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$T = \text{diag}(h_{hi})(I - A)^{-1} \quad (11)$$

$$O_p = i \times T \quad (12)$$

در این فرمول O_p بردار فزاینده تولید، i بردار واحد و T ماتریس آلودگی است.

به همین ترتیب ضرایب فزاینده مبادله آلودگی- درآمد نیز به صورت زیر محاسبه

می‌شوند:

$$I_p = T \times (\hat{I})^{-1} \quad (13)$$

در این فرمول نیز، I_p ماتریس ضرایب فزاینده آلودگی-درآمد است و $(\hat{I})^{-1}$

ماتریس معکوس قطری شده ضرایب فزاینده درآمدی مرسوم است. ضرایب فزاینده مبادله آلودگی - درآمد مجموع آلودگی تولید شده در کشور در ازای یکواحد افزایش در مجموع درآمد در نتیجه افزایش تقاضای نهایی را نشان می‌دهد. ضرایب فزاینده مبادله آلودگی - اشتغال، به معنای آلودگی تولید شده در پیوند با مجموع افزایش در اشتغال بخشی به ازای افزایش در تقاضای نهایی است، ماتریس مبادله آلودگی - اشتغال به صورت زیر مشخص می‌شود:

$$E_p = T \times (\hat{E})^{-1} \quad (14)$$

E_p ماتریس ضرایب فزاینده آلودگی-اشتغال است و $(\hat{E})^{-1}$ ماتریس معکوس قطری شده ضرایب فزاینده بخشی مرسوم اشتغال است.

۶- جمع‌آوری و ساخت داده‌های مورد نیاز

۶-۱- نحوه تعیین تعداد بخشهای جدول داده - ستانده سال ۱۳۷۸

جدول داده ستانده‌ای که مبنای به روز کردن (سال پایه) جدول سال ۱۳۷۸ قرار گرفته، مربوط به سال ۱۳۷۳ می‌باشد. که توسط دکتر بانویی برای وزارت پست و مخابرات تهیه شده است، جدول فوق ۳۳ بخشی می‌باشد که مبنای آن جدول نیز جدول ۷۸ بخشی سال ۱۳۷۰ مرکز آمار ایران می‌باشد. اما جدول داده - ستانده فعلی که جدولی ۲۵ بخشی می‌باشد. در جدول ۱ فعالیت‌های ۳۳ بخشی مربوط به سال پایه جدول مزبور و جدول ۲۵ بخشی سال ۱۳۷۸ که از ادغام برخی از فعالیت‌های ۳۳ بخشی به دست آمده است را مرور می‌نماییم.

جدول ۱ - نحوه تبدیل فعالیتهای ۳۳ بخشی به ۲۵ بخشی

فعالیت‌های ۳۳ بخشی	فعالیت‌های ۲۵ بخشی
زراعت و باغداری	زراعت و باغداری
سایر کشاورزی	سایر کشاورزی
صنایع کشاورزی	صنایع کشاورزی
صنایع غذایی	صنایع غذایی
صنایع چوب کاغذ و صحافی و انتشار	صنایع چوب کاغذ و صحافی و انتشار
صنایع نساجی	صنایع نساجی
صنایع و فرآورده های نفتی	صنایع و فرآورده های نفتی
صنایع شیمیایی	صنایع شیمیایی
صنایع کانی و غیر فلزی	صنایع کانی و غیر فلزی
صنایع وسایل نقلیه موتوری	صنایع وسایل نقلیه موتوری
صنایع پوشاک و کفش	صنایع پوشاک و کفش
محصولات اساسی فولاد مس و آلومینیوم	محصولات اساسی فولاد مس و آلومینیوم
محصولات فلزی مورد استفاده در ساختمان و صنعت	محصولات فلزی مورد استفاده در ساختمان و صنعت
ماشین آلات صنعتی	ماشین آلات صنعتی
سایر صنعت ساخت	سایر صنعت ساخت
برق	برق
آب	آب
گاز طبیعی	گاز طبیعی
ساختمانهای مسکونی	ساختمانهای مسکونی
ساختمانهای زیر بنایی	ساختمانهای زیر بنایی
بازرگانی	بازرگانی
هتل و رستوران	هتل و رستوران
حمل و نقل بار	حمل و نقل بار
حمل و نقل و رستوران	حمل و نقل و رستوران
سایر حمل و نقل و انبارداری	سایر حمل و نقل و انبارداری
پست	پست
مخابرات	مخابرات
خدمات امور دفاعی و انتظامی	خدمات امور دفاعی و انتظامی
خدمات آموزش عالی	خدمات آموزش عالی
سایر خدمات	واسطه گری های مالی و مستغلات و کسب و کار
	سایر خدمات آموزشی
	خدمات بیمارستانی و غیر بیمارستانی
	سایر خدمات

۶-۱-۱- ابعاد و اندازه جدول داده - ستانده سال ۱۳۷۸

جدول داده - ستانده سال ۱۳۷۸ یک جدول ۲۵×۲۵ کالا در کالا می‌باشد. در ناحیه یک جدول مذکور، ماتریس مبادلات واسطه بین بخشی به ابعاد ۲۵×۲۵ قرار گرفته که کلیه مبادلات آن به صورت ارزشی بیان شده است. در ناحیه دو جدول داده - ستانده که به ماتریس تقاضای نهایی اختصاص دارد، پنج جزء شامل مصارف خانوارها (شهری و روستایی)، مصرف دولت، تشکیل سرمایه، موجودی انبار و صادرات در نظر گرفته شده است.

مجموع مصارف واسطه ۲۵ بخش جدول به اضافه مجموع مصارف نهایی اجزای تشکیل دهنده آن کل مصارف و در مجموع تقاضای کل اقتصاد را تشکیل می‌دهند که در آخرین ستون ناحیه دو جدول ملحوظ شده‌اند.

ناحیه سه جدول اختصاص به داده‌های اولیه دارد که در آن ارزش افزوده ناخالص به دو قسمت جبران خدمات کارکنان و مازاد عملیاتی ناخالص برای ۲۵ بخش مورد نظر آورده شده است. مجموع هزینه واسطه ۲۱ بخش جدول با اضافه ارزش افزوده آنها کل ستانده اقتصاد را تشکیل می‌دهند. ارقام مربوط به واردات بخشها به‌طور جداگانه و به‌صورت سطری در زیر ارقام ستانده آورده شده است. از جمع واردات و ستانده بخشها عرضه کل اقتصاد حاصل شده که با ارقام مربوط به تقاضای کل در ناحیه دو برابر است.^۱

۶-۲- پایه‌های آماری، جمع آوری، تنظیم آمار و اطلاعات و فرآیند محاسبه

ماتریس تقاضای نهایی سال ۱۳۷۸

۶-۲-۱- مصرف نهایی خانوار

از آنجا که آمار مربوط به مصرف نهایی خانوار در حسابهای ملی سال ۱۳۷۸ به

۱- جهت توضیحات تکمیلی در خصوص جدول داده-ستانده ۱۳۷۸ به اخباری (۱۳۸۱) مراجعه کنید.

تفکیک فعالیت‌های ۵۱ بخشی است، ابتدا بر اساس کدهای ISIC این فعالیت‌ها به فعالیت‌های ۳۳ بخشی تبدیل و تعدیلات لازم بر اساس انطباق طبقه بندی فعالیت‌های صنعتی تجدید نظر سوم ISIC با تجدید نظر دوم ISIC انجام گرفت. سپس ارقام مربوط به مصرف نهایی خانوارها به نسبت مصرف نهایی خانوار از هر بخش تعدیل شد. پس از این عملیات برای در اختیار داشتن ارقام کل مصرف خانوار، مصرف نهایی موسسات غیرانتفاعی در خدمت خانوارها که به فعالیت‌های آموزشی (خدمات آموزش عالی و سایر خدمات آموزشی)، خدمات بیمارستانی و غیر بیمارستانی و سایر خدمات منتسب شده بود به ارقام مصرف نهایی خانوار حاصل شده از قسمت قبل اضافه شد.

با توجه به اینکه در حساب‌های ملی ارقام مصرف خانوار به صورت کلی گزارش شده و تفکیک آن به صورت شهری و روستایی وجود ندارد و تلاش همکاران این طرح نیز برای گرفتن آمار و اطلاعات راه به جایی نبرد به ناچار با استفاده از نسبت‌های مصرف خانوارهای شهری و روستایی در سال ۱۳۷۳، مصرف خانوارهای شهری و روستایی سال ۱۳۷۸ محاسبه شد.

۶-۲-۲- صادرات و واردات کالا و خدمات

برای تهیه آمار صادرات و واردات کالاها از اطلاعات ۹۷ قلم کالای سالنامه آمار بازرگانی خارجی سال ۱۳۷۸ و حساب‌های ملی همان سال استفاده شد. ابتدا ۹۷ قلم کالای صادراتی وارداتی به ۱۵ بخش کشاورزی و صنعت تقسیم شد. از طرف دیگر چون آمار صادرات و واردات حساب‌های ملی به دو صورت کلی کالاها و خدمات و بخش‌های کشاورزی، ماهیگیری، معدن، صنعت، برق، گازو آب، عمده فروشی و خرده فروشی، سایر فعالیت‌های خدمات عمومی اجتماعی و شخصی و خدمات در دسترس بود، لذا مجموعه آمار ۱۵ زیر بخش کشاورزی و صنعت با توجه به سهم آنها از آمار بازرگانی خارجی؛

مطابق مجموعه آمار حسابهای ملی شد. در مورد صادرات و واردات خدمات، با توجه به اینکه آماری در این خصوص در دسترس نبود ارقام مربوط به صادرات و واردات خدمات حسابهای ملی با استفاده از سهم آنها از جدول داده - ستانده سال ۱۳۷۳ به زیر بخشهای خدمات جدول تقسیم شد.

۶-۲-۳- مصرف دولت

در حسابهای ملی سال ۱۳۷۸، هزینه‌ها و مصرف نهایی دولت بر حسب طبقه‌بندی ISIC به تفکیک ۱۸ فعالیت آمده است. لذا با توجه به کدهای ISIC این ۱۸ فعالیت به ۳۳ فعالیت جدول داده - ستانده تقسیم شد که برای آنها از نسبتهای سال ۱۳۷۳ استفاده شده است. (مجموعه آمار مربوط به آموزش به تفکیک آموزش عالی و سایر خدمات آموزشی مستقیماً از مرکز آمار گرفته شده است).

۶-۲-۴- تشکیل سرمایه ثابت ناخالص

آمار تشکیل سرمایه ثابت ناخالص بر حسب انواع داراییهای ثابت قابل تولید مجدد به تفکیک ماشین‌آلات، ساختمان، داراییهای پرورش داده شده، اکتشافات معدنی، نرم‌افزارهای کامپیوتری، نسخه‌های اصلی فیلمها، کار ادبی و سایر در حسابهای ملی سال ۱۳۷۸ موجود است. این طبقه‌بندی را با توجه به کدهای ISIC به فعالیتهای ۳۳ بخشی تبدیل کرده و بدین منظور از سهم‌های جدول داده - ستانده سال ۱۳۷۰ استفاده شده است.

۶-۲-۵- تغییر موجودی انبار

با توجه به اینکه فقط رقم کل تغییر موجودی انبار در حسابهای ملی سال ۱۳۷۸ موجود است و ارقام ریز آن به تفکیک بخشها در اختیار نیست لذا با توجه به سهم فعالیتهای ۳۳ بخشی از ستون تغییر موجودی انبار جدول داده - ستانده سال ۱۳۷۰ به

۳۳ بخش جدول اختصاص یافت.

۳-۶- پایه های آماری، جمع آوری آمار و اطلاعات ارزش افزوده سال ۱۳۷۸

آمار و اطلاعات ستانده، مصرف واسطه و ارزش افزوده فعالیتهای اقتصادی کشور به تفکیک ۷۲ فعالیت در حسابهای ملی سال ۱۳۷۸ موجود است. ابتدا این ارقام باتوجه به کدهای ISIC به ۳۳ فعالیت کارگاههای بزرگ صنعتی کشور تفکیک و سپس با استفاده از نسبتهای حاصل از جدول داده - ستانده سال ۱۳۷۳ به دو قسمت جبران خدمات کارکنان و مازاد عملیاتی ناخالص تقسیم شده است. این ارقام در مرحله تراز عرضه و تقاضای جدول بر حسب محاسبات کارشناسی در برخی موارد تعدیل و اصلاح شده است.

۴-۶- روش جمع آوری و ساخت دادههای محیط زیستی

مهمترین تأثیرات محیط زیستی احتراق سوختههای فسیلی و تولید انواع آلایندههای هوا می باشد. میزان انتشار این آلایندهها در هر یک از بخشهای مصرف کننده انرژی (خانگی، تجاری و عمومی، صنعت، حمل و نقل، نیروگاهها و کشاورزی) از ترازنامه انرژی (۱۳۷۸) استخراج شده است. تهیه کنندگان ترازنامه انرژی نحوه تعیین ضرایب تولید آلایندههای مربوط به بخشها را استفاده از ضرایب EPA (سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا) و اندازه گیری مستقیم آلایندهها ذکر نموده اند.

با توجه به محاسبات ترازنامه انرژی، در اثر احتراق انواع سوختههای فسیلی در سال ۱۳۷۸ در مجموع حدود ۲۳۸،۶ میلیون تن CO₂ منتشر گردیده است که ۲۹،۵ درصد آن به بخش خانگی و تجاری، ۲۷،۶ درصد آن به بخش نیروگاهها، ۲۳،۴ درصد به بخش صنعت، ۱۵ درصد به بخش حمل و نقل و ۴،۵ درصد به بخش کشاورزی اختصاص داشته است.

البته این آمار بدون لحاظ کردن پالایشگاهها و مصارف غیر انرژی است که با احتساب اینها، ۲۶۴،۲ میلیون تن CO₂ انتشار یافته است.

لازم به توضیح می‌باشد که بر اساس نتایج تراز نامه انرژی (۱۳۷۸)، از نظر انتشار SO₂، بخش صنعت با سهمی معادل ۲۸،۷ درصد، بیشترین رقم انتشار SO_x را به خود اختصاص داده است.

از نظر انتشار CH₄، NO_x، SPM نیز بیشترین سهم مربوط به بخش حمل و نقل می‌باشد که سهم هر یک به ترتیب به ۷۴،۸، ۵۸،۸ و ۹۵،۲ درصد کل انتشار آلاینده‌های مذکور بالغ گردیده است.

در بررسی حاضر ابتدا با استفاده از جدول داده - ستانده ۲۵ بخشی سال ۱۳۷۸ میزان آلاینده زایی ۲۵ بخش به‌طور جداگانه محاسبه شده‌اند. سپس بر اساس وزن هر کدام از این مصارف از کل ارزش سوخت مصرفی، میزان آلاینده زایی نیز تخصیص داده شده است.

آلاینده‌زایی مربوط به بخش خدمات نیز با استفاده از آمار ترازنامه انرژی و آلاینده زایی‌های بخش عمومی و تجاری نیز بر اساس وزن ارزش ستانده هر کدام از بخشها توزیع شده است.

در مورد بخش حمل نقل نیز آلاینده‌زایی‌های مربوطه به بخش حمل و نقل ترازنامه انرژی بر اساس وزن ستانده سه بخش حمل و نقل بار، حمل و نقل مسافر و سایر حمل و نقل و انبارداری توزیع شده‌اند.

برای بخش معدن نیز با توجه به اینکه در ترازنامه انرژی آمار مربوط به این بخش ملحوظ نشده است، لذا با توجه به اینکه جدول داده ستانده سال ۱۳۷۰ آماری می‌باشد، لذا از وزن مخارج سوخت به کل ستانده بخش معدن سال ۱۳۷۰ استفاده شده و با استفاده از وزن به دست آمده میزان سوخت معدن در سال ۱۳۷۸ محاسبه شده است.

همچنین میزان انواع آلاینده‌های تولید شده در این بخش بر اساس متوسط وزن انواع آلاینده‌های صنعت و خدمات محاسبه گردیده است.

۷- نتایج محاسبات

با توجه به روش شناسی که در قسمت قبل بدان اشاره شد، محاسبات مربوطه صورت گرفته و نتایج آن در جداول ۷-۵ آمده است.

ماتریس آلاینده‌گی مستقیم آلاینده‌گی منتشر شده (تن و نوع آلاینده) هر بخش به ازای یک میلیون ریال ستانده در نتیجه افزایش تقاضای نهایی را به دست می‌دهد. با در نظر داشتن محاسبات انجام شده، در سال ۱۳۷۸ بخشهای حمل و نقل (مسافر و بار)، برق و معدن دارای بالاترین ضرایب انتشار آلاینده‌گی می‌باشند. با نگاهی به جدول ۴ دیده می‌شود که برخی از بخشها دارای ضریب آلاینده‌زایی بسیار پایینی می‌باشند (نزدیک به صفر) که نشان‌دهنده این است که این بخشها مصرف‌کننده مستقیم سوخته‌های فسیلی نمی‌باشند. اما هنگامی که تکنیک داده - ستانده را به کار می‌گیریم و به عبارتی تبادلات اقتصادی بین بخشی را مد نظر قرار می‌دهیم نتایج متفاوت خواهند شد، چرا که هر چند برخی از بخشها به‌طور مستقیم متقاضی سوخته‌های فسیلی نمی‌باشند، اما با تقاضای کالاها و خدمات بخشهای دیگر محرک غیر مستقیم مصرف سوخت در آن بخشها شده‌اند. ضرایب فزاینده تولید، درآمد و اشتغال اثرهای آلودگی ناشی از افزایش تقاضای نهایی را نشان می‌دهد. بخشهایی که دارای ضرایب فزاینده آلودگی پایینی هستند از وضعیت محیط زیستی مطلوبی برخوردارند. به عبارتی هر چه ضرایب فزاینده بخشی پایین‌تر باشند، منافع محیط زیستی بیشتری از توسعه آن بخش نصیب کشور خواهد شد. انتظار این واقعیت را داریم که مبادله بین آلودگی و توسعه میان بخشها وجود داشته باشد، این موضوع همچنین هنگامی که انواع مختلف آلاینده‌ها

را در نظر می‌گیریم متناقض می‌نمایاند. برای این منظور نه تنها بایستی تنها به مبادله بین آلودگی و توسعه توجه کنیم، بلکه همچنین به نوع آلاینده نیز توجه داشته باشیم. این مورد طبقه‌بندی بخشها را بسیار دشوار می‌سازد برای مثال بخشی می‌تواند از منظر یک نوع آلاینده در رتبه اول و از نظر آلاینده دیگر در رتبه‌ای به مراتب پایین‌تر قرار بگیرد.

در جدول ۵ ماتریس ضرایب فزاینده مبادله تولید-آلودگی محاسبه شده است. که آلودگی منتشر شده به تن را چنانچه ستانده یا تقاضای نهایی بخش یک میلیون ریال افزایش یابد نشان می‌دهد. به طوری که دیده می‌شود بخش برق با داشتن ضریب فزاینده در حدود ۷ تن به ازای افزایش یک میلیون ریال در رتبه اول میان بخشها در سال ۱۳۷۸ قرار دارد و در رتبه بعدی بخش معدن قرار دارد.

ضرایب فزاینده مبادله آلودگی-درآمد نیروی کار(جبران خدمات)، کل آلودگی تولید شده در کشور ناشی از یک میلیون ریال افزایش در مجموع درآمدی بخش در نتیجه افزایش تقاضای نهایی را نشان می‌دهد. در جدول ۶ ماتریس مبادله آلودگی-درآمد محاسبه شده که نشان می‌دهد صنایع معدن، برق، صنایع و فرآورده‌های نفتی، حمل و نقل مسافر، صنایع کانی و غیرفلزی به ترتیب دارای بیشترین ضرایب فزاینده مبادله آلودگی- CO_2 درآمد می‌باشند. از نظر آلاینده SO_2 بخش برق، CH_4 بخش حمل و نقل بار، NO_x صنایع معدن و SPM حمل و نقل بار دارای بیشترین ضرایب فزاینده می‌باشند. اما با توجه به ضرایب فزاینده کل، بخش برق در رتبه دوم بعد از معدن قرار دارد. در جدول ۶ به روشنی دیده می‌شود که بخش برق دارای جایگاه مناسبی نمی‌باشد به طوری که دارای ضرایب فزاینده مبادله آلودگی-درآمد بالایی است(از نظر انواع آلاینده‌ها). در جدول ۷ پیوست ۱، ماتریس مبادله آلودگی-اشتغال به تفکیک

آلاینده‌ها محاسبه شده است. نکته قابل ذکر اینکه بخشهای برق، معدن، صنایع و فرآورده‌های نفتی، حمل و نقل به ترتیب دارای بیشترین ضرایب فزاینده مبادله آلودگی CO_2 - اشتغال می‌باشند و از نظر ضرایب فزاینده مبادله آلودگی SO_2 - اشتغال بخش برق، ضرایب آلودگی CH - اشتغال بخش حمل و نقل مسافر، ضرایب مبادله آلاینده NO_x - اشتغال، بخش حمل و نقل مسافر دارای بیشترین ضریب فزاینده می‌باشند. جایگاه بخش برق از نظر ضرایب فزاینده مبادله آلودگی - اشتغال کل آلاینده‌های مورد اشاره نامناسب می‌باشد به طوری که در رتبه اول با ۵۰ تن قرار دارد و بخش معدن در رتبه دوم با ۲۲ تن به ازای افزایش یک واحد اشتغال در نتیجه افزایش تقاضای نهایی قرار دارند.



جدول ۴- ضرایب مستقیم آلاینده زایی (شدت انرژی) بخشهای اقتصادی در سال ۱۳۷۸

بخشها	آلاینده	CO ₂	SO ₂	CH	NOx	SPM
زراعت و باغداری	۰/۱۰۶۱۶۴	۰/۱۰۰۰۶۸۲	۰/۱۰۰۰۴۳۸	۰/۱۰۰۰۶۲۹	۰/۱۰۰۰۲۷۶	
سایر کشاورزی	۰/۱۰۶۱۶۴	۰/۱۰۰۰۶۸۲	۰/۱۰۰۰۴۳۸	۰/۱۰۰۰۶۲۹	۰/۱۰۰۰۲۷۶	
صنایع معدنی	۳/۱۰۹۶۵۲	۰/۱۰۰۲۱۴۱	۰/۱۰۰۲۶۹۳	۰/۱۰۰۸۰۵۲	۰/۱۰۰۱۳۲۵	
صنایع غذایی	۰/۰۶۳۸۸۷	۰/۰۰۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰۱۴۰	۰/۰۰۰۰۰۱۶	
صنایع چوب کاغذ، صحافی و انتشار	۰/۰۹۳۱۵۱	۰/۰۰۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰۲۰۱	۰/۰۰۰۰۰۲۲	
صنایع نساجی	۰/۱۲۰۵۸۲	۰/۰۰۰۰۰۰۷	۰/۰۰۰۰۰۱۲	۰/۰۰۰۰۳۶۴	۰/۰۰۰۰۰۲۹	
صنایع فرآورده های نفتی	۱/۳۱۸۲۳۳	۰/۰۰۳۴۸۸	۰/۰۰۴۲۷۷	۰/۰۰۵۰۵۹	۰/۰۰۱۳۱۱	
صنایع شیمیایی	۰/۳۲۳۳۸۱	۰/۰۰۰۰۰۱۹	۰/۰۰۰۰۰۳۲	۰/۰۰۰۰۷۰۷	۰/۰۰۰۰۰۷۹	
صنایع کانی غیر فلزی	۰/۸۲۷۰۴۶	۰/۰۰۰۰۰۴۷	۰/۰۰۰۰۰۸۲	۰/۰۰۰۱۸۰۸	۰/۰۰۰۰۲۰۱	
صنایع وسایل نقلیه موتوری	۰/۰۲۵۵۸۶	۰/۰۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۵۶	۰/۰۰۰۰۰۰۶	
سایر صنعت ساخت	۰/۵۴۳۲۰۷	۰/۰۰۰۰۰۰۳۱	۰/۰۰۰۰۰۰۵۴	۰/۰۰۰۱۱۸۸	۰/۰۰۰۰۱۳۲	
برق	۶/۶۴۰۶۱۰	۰/۰۳۰۸۰۹	۰/۰۰۰۰۲۷۹	۰/۰۰۱۰۲۸۶	۰/۰۰۱۳۲۵	
آب	۰/۰۴۶۵۱۷	۰/۰۰۰۰۰۳۴۲	۰/۰۰۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۱۱۶	۰/۰۰۰۰۰۱۳	
گاز طبیعی	۰/۰۴۶۵۱۷	۰/۰۰۰۰۰۳۴۲	۰/۰۰۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۱۱۶	۰/۰۰۰۰۰۱۳	
ساختمان	۰/۰۴۶۵۱۷	۰/۰۰۰۰۰۳۴۲	۰/۰۰۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۱۱۶	۰/۰۰۰۰۰۱۳	
بازرگانی	۰/۰۴۶۵۱۷	۰/۰۰۰۰۰۳۴۲	۰/۰۰۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۱۱۶	۰/۰۰۰۰۰۱۳	
هتل و رستوران	۰/۰۴۶۵۱۷	۰/۰۰۰۰۰۳۴۲	۰/۰۰۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۱۱۶	۰/۰۰۰۰۰۱۳	
حمل و نقل بار	۰/۹۰۳۳۶۰	۰/۰۰۰۶۵۸۱	۰/۰۰۲۹۹۱۷	۰/۰۱۳۸۲۹	۰/۰۰۴۸۴۱	
حمل و نقل مسافر	۰/۹۰۳۳۶۰	۰/۰۰۰۶۵۸۱	۰/۰۰۲۹۹۱۷	۰/۰۱۳۸۲۹	۰/۰۰۴۸۴۱	
سایر حمل و نقل و انبارداری	۰/۹۰۳۳۶۰	۰/۰۰۰۶۵۸۱	۰/۰۰۲۹۹۱۷	۰/۰۱۳۸۲۹	۰/۰۰۴۸۴۱	
پست	۰/۰۴۶۵۱۷	۰/۰۰۰۰۰۳۴۲	۰/۰۰۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۱۱۶	۰/۰۰۰۰۰۱۳	
مخابرات	۰/۰۴۶۵۱۷	۰/۰۰۰۰۰۳۴۲	۰/۰۰۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۱۱۶	۰/۰۰۰۰۰۱۳	
خدمات امور دفاعی و انتظامی	۰/۰۴۶۵۱۷	۰/۰۰۰۰۰۳۴۲	۰/۰۰۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۱۱۶	۰/۰۰۰۰۰۱۳	
خدمات آموزش عالی	۰/۰۴۶۵۱۷	۰/۰۰۰۰۰۳۴۲	۰/۰۰۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۱۱۶	۰/۰۰۰۰۰۱۳	
سایر خدمات	۰/۰۴۶۵۱۷	۰/۰۰۰۰۰۳۴۲	۰/۰۰۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۱۱۶	۰/۰۰۰۰۰۱۳	

منبع: محاسبات مقاله

جدول ۵- ماتریس مبادله آلودگی- تولید(به تن)

ضرایب فزاینده آلودگی تولید	SPM	NOx	CH	SO ₂	CO ₂	
۰/۲۲۱۲۶۷	۰/۰۰۰۴۵	۰/۰۰۱۱۴۷	۰/۰۰۰۹۷۲	۰/۰۰۱۱۶۶	۰/۲۱۷۵۳۲	زراعت و باغداری
۰/۳۶۵۸۶۲	۰/۰۰۰۵۷۹	۰/۰۰۱۵۹۲	۰/۰۰۱۲۸	۰/۰۰۱۷۸۳	۰/۳۶۰۶۲۸	سایر کشاورزی
۲/۲۰۰۰۵۲	۰/۰۰۱۳۹۴	۰/۰۰۰۸۳۲	۰/۰۰۳۰۲۷	۰/۰۰۲۴۵۷	۳/۱۸۴۸۵۴	صنایع معدنی
۰/۳۶۴۳۴۸	۰/۰۰۰۴۸۷	۰/۰۰۱۵۰۶	۰/۰۰۱۳۵۳	۰/۰۰۱۳۷۵	۰/۳۵۹۶۲۶	صنایع غذایی
۰/۵۱۲۰۰۸	۰/۰۰۰۳۹۵	۰/۰۰۱۶۱۶	۰/۰۰۱۴۴۹	۰/۰۰۱۶۰۲	۰/۵۰۶۹۴۶	صنایع چوب کاغذ، صحافی و انتشار
۰/۵۰۹۲۴۷	۰/۰۰۰۳۹۱	۰/۰۰۱۶۴۴	۰/۰۰۱۵۱۵	۰/۰۰۱۳۹۲	۰/۵۰۴۳۰۶	صنایع نساجی
۱/۹۸۰۱۷۳	۰/۰۰۱۸۰۵	۰/۰۰۰۷۲۵	۰/۰۰۰۶۳۱	۰/۰۰۰۴۶۳	۱/۹۶۰۱۷۹	صنایع فرآورده های نفتی
۰/۹۰۲۸۹۶	۰/۰۰۰۷۶۹	۰/۰۰۳۲۲۲	۰/۰۰۳۶۰۲	۰/۰۰۲۱۸۱	۰/۸۹۳۱۲۲	صنایع شیمیایی
۱/۷۷۲۱۱۹	۰/۰۰۰۷۶۴	۰/۰۰۴۴۴۲	۰/۰۰۲۲۶۳	۰/۰۰۲۹۳۶	۱/۷۶۱۷۱۴	صنایع کانی غیرفلزی
۰/۶۱۵۶۲۵	۰/۰۰۰۶۲۹	۰/۰۰۲۴۱۲	۰/۰۰۰۳۹۲	۰/۰۰۱۷۸۲	۰/۶۰۷۸۸۲	صنایع وسایل نقلیه موتوری
۱/۲۶۸۸۷۴	۰/۰۰۰۰۸	۰/۰۰۳۸۸۶	۰/۰۰۳۰۸۳	۰/۰۰۱۸۷۴	۰/۲۵۹۲۳۱	سایر صنعت ساخت
۷/۸۲۶۰۰۲	۰/۰۰۱۷۳۴	۰/۰۱۲۵۷۴	۰/۰۰۰۱۳۶	۰/۰۳۵۸۱۴	۷/۷۷۳۱۲۱	برق
۱/۰۸۱۶۶۳	۰/۰۰۰۵۶۴	۰/۰۰۲۷۰۸	۰/۰۰۲۰۴۷	۰/۰۰۴۵۴۳	۱/۰۷۱۸۰۱	آب
۰/۳۰۰۴۷	۰/۰۰۰۴۳۷	۰/۰۰۱۵۴۲	۰/۰۰۲۳۴۱	۰/۰۰۱۲۸۱	۰/۲۹۴۸۶۹	گاز طبیعی
۰/۶۶۶۰۸۹	۰/۰۰۰۶۳۵	۰/۰۰۲۵۶۴	۰/۰۰۲۸۸۵	۰/۰۰۱۸۲۵	۰/۶۵۸۱۸	ساختمان
۰/۲۷۰۹۲۲	۰/۰۰۰۱۷۹	۰/۰۰۰۷۹۷	۰/۰۰۰۷۴۳	۰/۰۰۱۲۹۴	۰/۲۶۷۹۰۹	بازرگانی
۰/۲۲۶۵۹۷	۰/۰۰۰۲۳۶	۰/۰۰۰۰۸۲	۰/۰۰۰۶۳۸	۰/۰۰۱۰۳۲	۰/۲۲۳۸۷۱	هتل و رستوران
۱/۱۵۱۵۸۳	۰/۰۰۵۰۸۹	۰/۰۱۴۷۲۸	۰/۰۳۱۱۸۹	۰/۰۰۰۷۲۳	۱/۰۹۳۳۴۷	حمل و نقل بار
۱/۲۲۸۲۳۲	۰/۰۰۵۸۴۱	۰/۰۱۶۷۸	۰/۰۳۵۹۷۱	۰/۰۰۸۱۱۱	۱/۱۶۱۵۳	حمل و نقل مسافر
۱/۴۲۲۰۴۶	۰/۰۰۵۳۶	۰/۰۱۵۷۲۲	۰/۰۳۲۵۶۵	۰/۰۰۸۵۴۴	۱/۳۵۹۸۵۵	سایر حمل و نقل و انبارداری
۰/۳۷۹۴۱۵	۰/۰۰۰۵۲۷	۰/۰۰۱۸۴۴	۰/۰۰۲۸۰۵	۰/۰۰۱۸۴۴	۰/۳۷۲۳۹۶	پست
۰/۹۸۰۵۱۸	۰/۰۰۰۲۹۲	۰/۰۰۱۸۳۷	۰/۰۰۰۵۷۴	۰/۰۰۴۴۷۵	۰/۹۷۳۳۴	مخابرات
۰/۲۷۴۰۶	۰/۰۰۰۳۳۱	۰/۰۰۱۱۹۴	۰/۰۰۱۶۸۸	۰/۰۰۱۰۷۱	۰/۲۴۲۷۷۶	خدمات امور دفاعی و انتظامی
۰/۳۳۴۴۵	۰/۰۰۰۰۲۱	۰/۰۰۰۰۹۷۲	۰/۰۰۰۰۸۵۱	۰/۰۰۱۳۸۲	۰/۳۳۱۰۲۵	خدمات آموزش عالی
۰/۱۸۹۵۵۷	۰/۰۰۰۱۵۳	۰/۰۰۰۰۶۶۵	۰/۰۰۰۰۶۸۳	۰/۰۰۰۰۷۶۶	۰/۱۸۷۳۰۸	سایر خدمات

منبع: محاسبات مقاله

جدول ۶- ماتریس مبادله آلودگی- درآمد(تن)

ضرایب فزاینده آلودگی درآمد	SPM	NOx	CH	SO ₂	CO ₂	
۰.۱۵۸۴	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۰۷	۰.۰۰۰۸	۰.۱۵۵۸	زراعت و باغداری
۰.۵۰۵۴	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۲۲	۰.۰۰۱۸	۰.۰۰۲۵	۰.۴۹۸۱	سایر کشاورزی
۲۰.۷۱۴	۰.۰۰۰۸۹	۰.۰۵۳۴	۰.۱۹۴	۰.۱۵۸	۲۰.۴۴۱۹	صنایع معدنی
۰.۳۸۹	۰.۰۰۰۵	۰.۰۰۱۶	۰.۰۰۱۴	۰.۰۰۱۵	۰.۳۸۴۰	صنایع غذایی
۰.۵۵۸	۰.۰۰۰۴	۰.۰۰۱۸	۰.۰۰۱۶	۰.۰۰۱۷	۰.۵۵۲۵	صنایع چوب کاغذ، صحافی و انتشار
۰.۴۲۳۸	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۱۴	۰.۰۰۱۳	۰.۰۰۱۲	۰.۴۱۹۶	صنایع نساجی
۵.۱۲۴۶	۰.۰۰۰۴۷	۰.۰۱۸۸	۰.۰۱۶۴	۰.۰۰۱۲	۵.۰۸۳۵	صنایع فرآورده های نفتی
۱.۳۷۳۹	۰.۰۰۱۲	۰.۰۰۴۹	۰.۰۰۵۵	۰.۰۰۳۳	۱.۳۵۹	صنایع شیمیایی
۱.۹۲۵	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۴۸	۰.۰۰۲۵	۰.۰۰۳۲	۱.۹۱۳۷	صنایع کانی غیرفلزی
۰.۸۲۲۳	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۳۲	۰.۰۰۳۹	۰.۰۰۲۴	۰.۸۱۲۰	صنایع وسایل نقلیه موتوری
۱.۵۹۳۸	۰.۰۰۱	۰.۰۰۴۹	۰.۰۰۳۹	۰.۰۰۲۴	۱.۵۸۱۶	سایر صنعت ساخت
۵.۸۴۲۳	۰.۰۰۱۳	۰.۰۰۹۴	۰.۰۰۱۰	۰.۰۲۶۷	۵.۸۰۳۹	برق
۰.۵۵۰۵	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۱۴	۰.۰۰۱۰	۰.۰۰۲۳	۰.۵۴۵۵	آب
۰.۳۲۱۲	۰.۰۰۰۵	۰.۰۰۱۶	۰.۰۰۲۵	۰.۰۰۱۴	۰.۳۱۵۲	گاز طبیعی
۰.۸۹۵۵	۰.۰۰۰۹	۰.۰۰۳۴	۰.۰۰۳۹	۰.۰۰۲۵	۰.۸۸۴۸	ساختمان
۰.۷۸۰۷	۰.۰۰۰۵	۰.۰۰۲۳	۰.۰۰۲۱	۰.۰۰۳۷	۰.۷۷۲۱	بازرگانی
۰.۳۷۷۶	۰.۰۰۰۴	۰.۰۰۱۴	۰.۰۰۱۱	۰.۰۰۱۷	۰.۳۷۳	هتل و رستوران
۲.۳۴۴۵	۰.۰۱۰۴	۰.۰۳۰	۰.۰۶۳۵	۰.۰۱۴۷	۲.۲۲۵۹	حمل و نقل بار
۲.۳۰۸۱	۰.۰۰۷۲	۰.۰۲۰۷	۰.۰۴۴۳	۰.۰۱	۲.۲۲۵۹	حمل و نقل مسافر
۰.۸۴۱۷	۰.۰۰۳۲	۰.۰۰۹۳	۰.۰۱۹۳	۰.۰۰۵۱	۰.۸۰۴۸	سایر حمل و نقل و انبارداری
۰.۱۳۰۴	۰.۰۰۰۲	۰.۰۰۰۶	۰.۰۰۱۰	۰.۰۰۰۶	۰.۱۲۸	پست
۰.۶۵۷۶	۰.۰۰۰۲	۰.۰۰۱۲	۰.۰۰۰۴	۰.۰۰۰۳	۰.۶۵۲۸	مخابرات
۰.۱۳۹۹	۰.۰۰۰۲	۰.۰۰۰۷	۰.۰۰۱	۰.۰۰۰۶	۰.۱۳۷۴	خدمات امور دفاعی و انتظامی
۱.۳۷۸۱	۰.۰۰۰۹	۰.۰۰۰۴	۰.۰۰۳۵	۰.۰۰۵۷	۱.۳۶۴۰	خدمات آموزش عالی
۰.۲۲۹۵	۰.۰۰۰۲	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۰۸	۰.۰۰۰۹	۰.۲۲۶۸	سایر خدمات

منبع: محاسبات مقاله

جدول ۷- ماتریس مبادله آلودگی- اشتغال (تن)

ضرایب فزاینده آلودگی اشتغال	SPM	NOx	CH	SO ₂	CO ₂	
۰.۳۲۰۴	۰.۰۰۰۷	۰.۰۰۱۷	۰.۰۰۱۴	۰.۰۰۱۷	۰.۳۱۴۹	زراعت و باغداری
۰.۹۲۵	۰.۰۰۱۵	۰.۰۰۰۴	۰.۰۰۰۳۲	۰.۰۰۰۴۵	۰.۹۱۱۸	سایر کشاورزی
۲۲.۳۵۹۳	۰.۰۰۰۶۷	۰.۰۰۵۸۱	۰.۰۰۲۱۲	۰.۰۰۱۷۲	۲۲.۳۵۶۱	صنایع معدنی
۰.۳۹۶۱	۰.۰۰۰۰۵	۰.۰۰۰۱۶	۰.۰۰۰۱۵	۰.۰۰۰۱۵	۰.۳۹۱	صنایع غذایی
۰.۲۶۲۴	۰.۰۰۰۰۲	۰.۰۰۰۰۸	۰.۰۰۰۰۷	۰.۰۰۰۰۸	۰.۲۵۸۱	صنایع چوب کاغذ، صحافی و انتشار
۰.۳۲۵۵	۰.۰۰۰۰۲	۰.۰۰۰۰۱	۰.۰۰۰۰۱	۰.۰۰۰۰۹	۰.۳۲۰۶	صنایع نساجی
۷.۱۴۵۱	۰.۰۰۰۰۶۵	۰.۰۰۲۶۲	۰.۰۰۲۲۸	۰.۰۰۱۶۷	۷.۰۷۳۹	صنایع فرآورده های نفتی
۰.۲۱۷۸	۰.۰۰۰۰۲	۰.۰۰۰۰۸	۰.۰۰۰۰۹	۰.۰۰۰۰۵	۰.۲۱۵۴	صنایع شیمیایی
۱.۸۷۹۸	۰.۰۰۰۰۸	۰.۰۰۰۴۷	۰.۰۰۰۲۴	۰.۰۰۰۳۱	۱.۸۶۸۸	صنایع کانی غیرفلزی
۰.۲۰۹۷	۰.۰۰۰۰۲	۰.۰۰۰۰۸	۰.۰۰۰۰۱	۰.۰۰۰۰۶	۰.۲۰۷۱	صنایع وسایل نقلیه موتوری
۰.۳۲۹۱	۰.۰۰۰۰۲	۰.۰۰۰۰۱	۰.۰۰۰۰۸	۰.۰۰۰۰۵	۰.۳۲۶۶	سایر صنعت ساخت
۴۹.۹۹۷۴	۰.۰۰۱۱۱	۰.۰۰۸۰۳	۰.۰۰۰۸۷	۰.۲۲۸۸	۴۹.۶۶۸۵	برق
۲.۶۱۲۷	۰.۰۰۰۱۴	۰.۰۰۰۶۵	۰.۰۰۰۴۹	۰.۰۰۱۱	۲.۵۸۸۹	آب
۲.۷۳۹۱	۰.۰۰۰۰۴	۰.۰۰۱۴۱	۰.۰۰۲۱۳	۰.۰۰۱۱۷	۲.۶۸۸۰	گاز طبیعی
۰.۸۴۷۵	۰.۰۰۰۰۸	۰.۰۰۰۳۳	۰.۰۰۰۲۷	۰.۰۰۰۲۳	۰.۸۳۷۴	ساختمان
۱.۷۸۴۸	۰.۰۰۰۱۲	۰.۰۰۰۵۳	۰.۰۰۰۴۹	۰.۰۰۰۸۵	۱.۷۶۴۹	بازرگانی
۰.۲۲۲	۰.۰۰۰۰۲	۰.۰۰۰۰۸	۰.۰۰۰۰۶	۰.۰۰۰۰۱	۰.۲۱۹۴	هتل و رستوران
۳.۰۰۶	۰.۰۰۱۴۱	۰.۰۰۴۰۹	۰.۰۰۸۶۷	۰.۰۰۲۰۱	۳.۰۳۸۸	حمل و نقل بار
۷.۲۴۶۲	۰.۰۰۳۴۵	۰.۰۰۹۹	۰.۲۱۲۲	۰.۰۰۴۷۹	۶.۸۵۲۷	حمل و نقل مسافر
۵.۵۴۴۱	۰.۰۰۲۰۹	۰.۰۰۶۱۳	۰.۰۱۲۷	۰.۰۰۳۳۳	۵.۳۰۱۶	سایر حمل و نقل و انبارداری
۰.۴۸۸۶	۰.۰۰۰۰۷	۰.۰۰۰۲۴	۰.۰۰۰۲۶	۰.۰۰۰۲۴	۰.۴۷۹۵	پست
۰.۴۷۹۳	۰.۰۰۰۰۱	۰.۰۰۰۰۹	۰.۰۰۰۰۳	۰.۰۰۰۲۲	۰.۴۷۵۸	مخابرات
۰.۷۴۲۶	۰.۰۰۰۰۱	۰.۰۰۰۳۶	۰.۰۰۰۵۱	۰.۰۰۰۳۲	۰.۷۲۹۷	خدمات امور دفاعی و انتظامی
۱.۰۸۸۱	۰.۰۰۰۰۷	۰.۰۰۰۳۲	۰.۰۰۰۲۸	۰.۰۰۰۴۵	۱.۰۷۶۹	خدمات آموزش عالی
۰.۷۰۲۱	۰.۰۰۰۰۶	۰.۰۰۰۲۵	۰.۰۰۰۲۵	۰.۰۰۰۲۸	۰.۶۹۳۷	سایر خدمات

منبع: محاسبات مقاله

۸- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادهایی برای مطالعات آتی

در مقاله حاضر هدف کمی کردن رابطه میان توسعه فعالیت بخشهای اقتصادی با ابعاد آلاینده‌زایی آنها بود. برای این منظور تحلیل داده - ستانده محیط زیستی با استفاده از چارچوب جدول داده - ستانده متداول برای تحلیل شدت و جریان آلاینده‌ها در اقتصاد ایران بسط داده شد تا ضرایب شدت تولید آلاینده‌های بخشهای مختلف اقتصادی و نیز میزان جریان آلاینده‌های هوای نتیجه شده از میزان مشخصی افزایش تقاضای نهایی یا ستانده بخشها محاسبه شوند. در این ارتباط بخشهای برق، معدن و حمل و نقل مسافر و بار به‌عنوان بخشهایی شناخته شدند که بیشترین آلاینده‌گی مستقیم و غیرمستقیم را در نتیجه افزایش تقاضای نهایی تولید می‌کنند. در این خصوص می‌توان با ارائه سیاستهای کاهش تقاضا نظیر آموزش و همچنین بهبود تکنولوژی چه در این بخشها که به‌طور مستقیم به بهبود وضعیت زیست محیطی کمک می‌کند و نیز بهبود تکنولوژی بخشهای دیگر مصرف‌کننده ستانده‌های این بخشها از میزان انتشار آلاینده‌ها کاست. مهمترین مبحث این مقاله به محاسبه ماتریسهای آلاینده‌گی - اشتغال، آلاینده‌گی تولید و آلاینده‌گی-درآمد نیروی کار اختصاص یافت و با محاسبه ماتریسهای فوق بخشهای برق، معدن و حمل و نقل به‌عنوان فعالیتهایی شناسایی شدند که بیشترین آلاینده‌گی را در نتیجه ایجاد یک واحد اشتغال، یک واحد افزایش درآمد نیروی کار، و نیز یکواحد تولید دارا هستند.

اما محدودیت مهم نتایج ناشی از شرایط داده‌ها است به‌عبارتی به دلیل گستردگی و گوناگونی منابع آماری استفاده شده و همچنین ساده‌سازی فروض حاکم بر جدول می‌تواند منجر به اشتباهاتی در نتایج شده باشد. به‌طوری‌که نتایج ارائه شده در این مقاله نمی‌تواند بیانگر انتشار دقیق آلاینده‌ها توسط بخشهای اقتصادی باشد. امید

است که در آینده با اطلاعات قابل اطمینان‌تر، نتایج با واقعیت فاصله بسیار نزدیکی بیابند. در نهایت به برخی از ابعاد تحلیلی دیگر که می‌توان با بسط و توسعه بیشتر مدل‌های داده - ستانده محیط زیستی انجام داد، در زیر اشاره می‌شود:

- تحلیل اثرهای اقتصادی و محیط زیستی سطوح مختلف و تغییرات اجزای مختلف بردار تقاضای نهایی. این موضوع امکان بررسی حساسیت سیستم برای مثال نسبت به انواع مختلف سیاست‌های تنظیمی که برای بهبود پایداری فعالیت‌های اقتصادی هدف‌گذاری شده‌اند را به دست می‌دهد.
- اضافه نمودن یک متغیر اجتماعی- اقتصادی به مدل (سطح اشتغال)، به منظور تعیین اینکه به چه میزانی، نه تنها بعد اقتصادی بلکه همچنین بعد اجتماعی توسعه می‌تواند با نگرانی‌های مربوط به بهبود کیفی محیط زیستی سازگار باشد.
- تحلیل تولید آلاینده بالقوه ناشی از تجارت خارجی ایران.
- به‌کارگیری الگوهای داده-ستانده پویا به منظور بررسی و پیش بینی اعمال سیاست‌های محیط زیستی بر روی به‌کارگیری تکنولوژی‌های جدید.
- به‌کارگیری الگوهای داده-ستانده پویا به منظور بررسی نحوه تغییر آلاینده زایی بخشها به واسطه به‌کارگیری فن‌آوری‌های نوین و ...

فهرست منابع و مآخذ

- ۱- اخباری، محمد، محاسبه آلاینده‌زایی مصارف نهایی خانوارها با استفاده از تحلیل جدول داده-ستانده زیست محیطی سال ۱۳۷۸، دومین همایش کاربردهای جدول داده-ستانده، اسفند ماه ۱۳۸۱.
- ۲- بانویی و همکاران، تهیه جدول داده - ستانده پست و مخابرات سال ۱۳۷۳، مرکز تحقیقات شرکت مخابرات ۱۳۸۱.
- ۳- ترازنامه انرژی سال ۱۳۷۸ وزارت نیرو.
- ۴- حسابهای ملی سال ۱۳۷۸، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- 5- Ayres, R. and A. Kneese. 1969. Production, consumption, and externalities. *American Economic Review* 59 : 282-97.
- 6-Cumberland. J. H.1971.“Application of Input-Output Technique to the Analysis of Environmental Problems, “paper presented at the Fifth International Conference on Input-Output Techniques.
- 7-Daly, H. E. “ Economics as a Life Science, “*Journal of Political Economy*, 76, 1968, pp. 392-406.
- 8-Daly, H. E. ; Goodland, R.1994.“An Ecological Economic Assessment of Deregulation of International Commerce Under GATT, “*Ecological Economics*, pp. 73-92.
- 9-Isard, W. , 1968, “On the Linkages of the Ecologic and Economic Systems”, *Regional Science Association Papers*, No 21, pp. 79-99.
- 10-Karunaratne, N.D. 1989. *Australian Development Issues: An Input-Output Analysis*, Aldershot, United Kingdom: Avebury.
- 11-Lange, G. 1997. “Strategic planning for sustainable development in Indonesia using natural resource accounts.” In J. van den Bergh and J. van der Straaten, eds., *Economy and Ecosystems in Change: Analytical and Historical Approaches*. Aldershott, UK: Edward Elgar Publishing.

- 12-Lange, Glenn-Marie, 2003, "Policy Applications of Environmental Accounting", [inweb18.worldbank.org/.../\\$FILE/PolicyApplicationsofEnvironmentalAccounting2003.pdf](http://inweb18.worldbank.org/.../$FILE/PolicyApplicationsofEnvironmentalAccounting2003.pdf)
- 13-Leontief W.W, 1973 "Environmental Repercussions and the Economic Structure :An INPUT-OUTPUT Approach", Review and Statistics, 52, pp 260-271.
- 14-Leontief W.W; Ford. D, 1972, "Air Pollution and the Economic Structure: Empirical Results of Input-Output Computations," in A. Brody; A. P. Carter, eds., Input-Output Techniques, Amsterdam, Netherlands: North Hlland, pp. 1-9.
- 15-Loizou, S, Mattas, Tzouvelekas, Fotopoulos, Galanopoulos, 1999, "Regional Economic Development and Environmental Repercussions: An Environmental INPUT-OUTPUT Approach", Advances in Economic Research ,6(3), PP 373-386.
- 16-Miller, R., and P. Blair. 1985. Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. Prentice-Hall, Inc: Englewood Cliffs, New Jersey.
- 17-Pai, G. 1979. Environmental Pollution Control Policy: An Assessment of **Regional** Economic Impacts. Ph.D. Dissertation. Department of Urban Studies and Planning, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge Massachusetts.

پیوست ۱- شاخصهای اقتصاد کلان زیست محیطی، فیزیکی و پولی

مبانی	معرفی	شاخصها
از سیستم NAMEA به دست می‌آید، در حسابهای جریانی SEEA جای دارند	سنگه‌هایی برای انتشار گازهای گلخانه‌ای، اسیدزایی، لجن شدن آبها و زباله جامد	شاخصهای NAMEA
از حسابهای جریانی مواد به دست می‌آیند.	کل نیازمندیهای به مواد، نهاده مادی مستقیم، خالص افزوده به سرمایه، ستانده داخلی کل، ستانده فراهم شده داخلی	TRM,DMI,NAS,TDO,DPO



الف - شاخصهای فیزیکی

شاخصها	معرفی	مبنای
۱- سنجه‌هایی که شاخصهای اقتصاد کلان موجود را تصحیح می‌کنند		
daGDP, daNPD, daGNI, daNNI	تولید و درآمد داخلی و ملی تعدیل شده با در نظر گرفتن تخریبهای صورت گرفته	کسر تخریب ثروت سرمایه طبیعی از سنجه‌های اقتصاد کلان
eaNDP, eaNNI	تولید و درآمد تعدیل شده زیست محیطی	تخریب سرمایه طبیعی و تخریب محیط زیست بر مبنای هزینه نگهداری و حفاظت از محیط زیست از شاخصهای اقتصاد کلان کسر می‌شوند. در برخی موارد، بخشی از این هزینه کسر می‌شود.
درآمد اصیل (gY)	کسر هزینه‌های خسارت وارده از NNI (مرتبط به پس‌انداز اصیل، کالاها و خدمات)	تخریب سرمایه طبیعی و افساد محیط زیست بر مبنای هزینه خسارت از شاخصهای اقتصادی کلان کسر می‌شوند.
پس‌انداز اصیل	پس‌اندازهای اصیل	سنجه متداول پس‌انداز به تغییر خالص در سرمایه طبیعی و سرمایه انسانی اصلاح می‌شود.
۲- سنجه‌هایی که شاخصهای اقتصاد کلان فرضی و جدید را تخمین می‌زنند		
درآمد ملی پایدار (SNI)	سنجه درآمد پایدار خدمات زیست محیطی را در نظر می‌گیرد.	مدلسازی GDP, GNI فرضی اگر اقتصاد برای دستیابی به استانداردهای زیست محیطی به استفاده از تکنولوژی فعلی در دسترس تحت فشار قرار گیرد.
geGDP, geNDP, geGNI, geNNI	اقتصادسبز - سنجه‌های درآمدی و تولیدی	مدلسازی GDP فرضی اگر هزینه‌های زیست محیطی فرضی منظور شوند.
سایر اشکال GDP, NDP, NNI و GNI پایدار	فنی نمی‌باشد	مدلسازی GDP فرضی بر مبنای طیفی از گزینه های کوچک و متوسط (برای مثال مالیات کربن) به‌منظور تحلیل استراتژیهای بلندمدت گزینه های مختلف توسعه پایدار

ب - شاخصهای پولی

Source: Part B adapted from Table 1, Chapter VIII of the revised
SEEA (UN and others 2000).

پیوست ۲

سهم خالص مصرف و تولید در GNP و شش مورد فشار زیست محیطی در هلند، ۱۹۹۳

محیط زیست					اقتصاد	
زیاله جامد	Eutrophication (الودگی آب (لجن بستن))	اسیدزایی	کاهش لایه اوزن	تأثیرات گلخانه‌ای		
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰		مجموع %
۳	۹	۱۵	۲	۱۹		مصرف
۶۶	۹۱	۸۵	۹۷	۷۹		صنعت
۳۱	-	-	۱	۲		سرمایه و سایر منابع
					۱۰۰	مصرف خانوارها
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰		درصد مخارج و آلاینده‌ها
۱	۲۱	۸۸	-	۳۸	۸	حمل و نقل
۹۹	۷۹	۱۲	۱۰۰	۶۲	۹۲	سایر مصارف
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰		صنعت، % GNP و آلاینده‌ها
۷	۹۱	۴۷	۲	۱۵	۳	کشاورزی، شکار، جنگلداری، ماهیگیری
۱	-	۱	-	۲	۳	معادن
						تولید کارخانه‌ای
		۱۱	-	۷	۱	صنعت نفت
۱۶	۲	۶	۲۷	۱۴	۲	صنعت شیمیایی
۲	-	۱	۹		۳	تولید فلزات و صنعت ماشین
۲۵	۶	۷	۲۰	۱۲	۱۲	سایر محصولات کارخانه‌ای
۲	۱	۹	-	۲۶	۲	خدمات عمومی (بویژه برق)
۵	۱	۱۲	۶	۸	۶	حمل و نقل
۴۲	-۱	۶	۳۶	۱۴	۶۸	سایر خدمات

Source: Statistics Netherlands (EPIS-report).