



## تحلیل مدل ایجاد و کاهش آلودگی لئونتیف در بخش‌های اقتصادی

«صفحات ۹۵ تا ۱۰۷»

منا قزلباش<sup>۱</sup> علی اصغر اسفندیاری<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۹

### چکیده

آلودگی هوا یکی از نشانه‌های رشد شهرنشینی، افزایش جمعیت، استفاده بیش از حد از منابع سوخت فسیلی، عدم بکارگیری فناوری‌های سازگار با محیط زیست و از همه مهم‌تر عدم وجود مدیریت صحیح زیست محیطی است. این آلودگی در کشورهای در حال توسعه و یا کمتر توسعه یافته و به ویژه در ابر شهرها نمود بیش‌تری داشته و کشور ما ایران و شهرهای بزرگ آن نیز از این جهت دچار مشکلات فراوانی می‌باشند. هدف از این مقاله بررسی و تحلیل ایجاد و کاهش آلودگی در بخش‌های اقتصادی می‌باشد. روش مورد استفاده تحلیل داده - ستانده می‌باشد و یکی از سه مدل داده - ستانده زیست محیطی استفاده می‌شود (مدل ایجاد و کاهش آلودگی لئونتیف). نتایج این تحقیق نشان می‌دهد براساس نتایج بدست آمده بالاترین ضرائب مستقیم کاهش آلاینده به ترتیب مربوط به بخش‌های محصولات کانی غیر فلزی (۰/۰۰۲۸)، صنایع غذایی (۰/۰۰۲۷) و بخش صنایع شیمیایی (۰/۰۰۱۵) (میلیون ریال به تن) می‌باشد و پایین‌ترین ضریب مربوط به بخش فرآورده‌های نفتی (۰/۰۰۰۱۸) (میلیون ریال به تن) می‌باشد. و همچنین بالاترین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم کاهش آلاینده مربوط به بخش‌های صنایع غذایی (۰/۰۰۳۲۲)، صنایع شیمیایی (۰/۰۰۳۲۱) و بخش محصولات کانی غیر فلزی (۰/۰۰۳۱) (میلیون

۱- نویسنده مسئول، دانش آموخته ی کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان

۲- استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان

ریال به تن) می‌باشد و پایین‌ترین ضریب، مربوط به بخش ماشین آلات دفتری، الکتریکی و الکترونیکی (۰/۰۰۴۶۴) (میلیون ریال به تن) می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: جدول داده- ستانده، مدل آلودگی، ضرائب مستقیم و غیر مستقیم، الگوی لئونتیف

طبقه بندی JEL : C<sub>67</sub>, Q<sub>50</sub>, Q<sub>53</sub>

#### ۱- مقدمه

تجربه توسعه اقتصادی در جهان نشان داده است که همگام با روند رو به رشد صنعتی، تخریب محیط زیست نیز بیشتر شده است، این موضوع زیانهای جبران ناپذیری را به کشورها تحمیل نموده است. رشد سریع جمعیت همراه با رشد اقتصادی بویژه در کشورهای صنعتی در قرن بیستم موجب تخریب و خساراتی جدی به محیط زیست شده است. تخریب و آلودگی محیط زیست موجب شد تا اندیشمندان اعتقاد پیدا کنند که اگر رشد اقتصادی و حفاظت از محیط زیست با یکدیگر سازگار نشوند در آنصورت در آینده امکان زندگی مناسبی برای بشر بر روی کره زمین متصور نخواهد بود.

نگرانی کشورهای جهان اعم از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته از عواقب ناهنجار ناشی از افزایش فقر، آلوده سازی محیط زیست، رشد جمعیت و توسعه ناهمگون باعث شد عناصر توسعه پایدار ( اقتصاد، محیط زیست و امور اجتماعی)، در تدوین استراتژیها و برنامه‌ریزی‌های اقتصادی کشورها مورد توجه قرار گرفته تا بدان ترتیب تهدیدات زیست محیطی از قبیل کاهش لایه ازن، تغییرات آب و هوا، تخریب جنگلها و مراتع آلودگی هوا، از بین رفتن نوع گونه‌های جانوری و گیاهی، تقلیل یابد. حفاظت از محیط زیست در جهان، بدون تردید یکی از مهمترین مسائل اساسی امروز و دهه‌های آینده خواهد بود. بی توجهی به محیط زیست در گذشته تا حدود زیادی ناشی از این واقعیت بوده است که در فعالیتهای اقتصادی میزان تخریب محیط زیست و بهداشت محیط و هزینه‌ها در سیستم قیمت‌ها به حساب نمی‌آمدند و اقتصاددانان تنها ذهن خود را به شاخص‌هایی چون رشد تولید ناخالص داخلی سرانه، تراز پرداختها و نظایر آن معطوف می‌ساختند. اما اهمیت حفظ محیط زیست موجب شد در تصمیمات مربوط به نوع فناوری، انتخاب منبع انرژی، تخصیص عوامل تولید، الگوی رشد اقتصادی و ارتقاء سطح رفاه اجتماعی مسائل زیست محیطی مورد توجه قرار گیرند و در

سیستم قیمت‌ها و هزینه‌ها این‌گونه عوامل به حساب آید. اطلاعات مربوط به هزینه‌های اجتماعی و فعالیتهای اقتصادی می‌تواند برای حرکت به سوی آینده‌ای کم‌خطر و مفید به سلامت جامعه برای نسل حاضر و آینده به جامعه بشری کمک کند. افزایش مخاطرات آلودگی محیط زیست ناشی از گازهای  $CO_2$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$  و افزایش قیمت‌های جهانی نفت و فناپذیری منابع انرژی فسیلی موجب ایجاد انگیزه‌های بیشتری برای بهبود کارایی در مصرف و تولید انرژی در جهت توسعه پایدار شده است.

در این مطالعه سعی شده است با ارائه مدل داده - ستانده‌ای که انتشار آلاینده‌های هوا از جمله دی‌اکسید کربن، مونو اکسید کربن، دی‌اکسید گوگرد، هیدروکربنها، اکسیدهای نیتروژن و ذرات معلق را در بر می‌گیرد، به بررسی آلاینده‌های زیستی بخش‌های مختلف اقتصادی کشور با استفاده از تحلیل داده- ستانده پرداخته شود. در بخش بعد به روش شناسی تحقیق اختصاص داده شده است، پس از آن مطالعات پیشین انجام شده در این ارتباط را ارائه خواهیم نمود، محاسبات تحقیق در بخش بعد ارائه می‌شود و در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادات پایان دهنده این پژوهش خواهد بود.

## ۲- روش شناسی تحقیق

### ۲-۱- مدل ایجاد و کاهش آلودگی لئونتیف

یکی از محدودیتهای مدل‌های پیشین نادیده گرفتن هزینه کاهش آلودگی فعالیتهای اقتصادی بوده است. اگر فرض می‌شود که بخش حذف آلاینده در اقتصاد وجود دارد و بخشی از آلودگی که ایجاد شده توسط آن بخش از بین می‌رود در آن صورت الگوی داده- ستانده زیست محیطی به عنوان نقطه شروع انتخاب شده و بخشهای کاهش دهنده آلودگی و یا بخشهایی که آلودگی را از بین می‌برد را می‌توان در چارچوب مدل لئونتیف به صورت یک یا چند ستون که بیانگر بخشهایی هستند که وظیفه‌شان کاهش آلودگی یا حذف آلاینده‌های مختلف است وارد کرد. در این مدل یک سطر به عنوان ایجاد آلاینده در ساختار تولید و یک ستون به عنوان حذف آلاینده در ساختار تولید اضافه می‌گردد و بدین ترتیب تعامل بین فعالیتهای اقتصادی، مقدار آلودگی ایجاد شده و آلودگی‌های حذف شده را تبیین می‌کند. در

این مدل ضرائب در ستون به غیر از آخرین عنصر آن بیانگر نهاده‌هایی که در فرآیند تکنیکی آلودگی را از بین می‌برند. چنانچه بخش کاهنده، خود نیز ایجاد آلاینده کند در آن صورت به شکل یک ضریبی در آخرین عنصر ستون فوق قرار می‌گیرد، که در این مطالعه این مقدار صفر منظور میشود، یعنی فرض می‌شود که بخش کاهنده، آلودگی ایجاد نمی‌کند. شایان ذکر است که ستانده بخش کاهنده آلاینده، نیز مانند سایر بخش‌های اقتصادی در جدول بر حسب مقادیر ارزشی محاسبه میشوند.<sup>۱</sup>

و به عبارت ساده:

$$X = A_p X + F \quad (1)$$

$$(I - A_p)X = F \longrightarrow X = (I - A_p)^{-1} F$$

$A_p$  نشان دهنده ماتریسی است که ستون و سطر آخر آن نشان دهنده ضرائب آلودگی است.

## ۲-۲- پیشینه تحقیق

پولو و همکاران (۲۰۱۰)<sup>۲</sup> مقاله ای با عنوان "شدت انرژی و انتشار گاز  $CO_2$  در یک مدل SAM اقتصاد اندلسی" انجام داده اند. نتایج به دست آمده مشخص می‌کنند که بین بخشهای انرژی، پرمصرف‌ترین کاربران و اهمیت اثرات ناشی از عوامل ایجاد حساب می‌کنند و مصرف خصوصی درونزا باشند، ارتباط متقابل معتبرتری وجود دارد. در خصوص انتشار گاز  $CO_2$ ، تخمین‌های به دست آمده به تخمین‌های واقعی سال ۱۹۹۵ و ۲۰۰۵، ده سال پس از سال مینا، نزدیک هستند. آنها مشخص می‌کنند برای افزایش کارایی ضرایب مستقیم تصفیه کربن و نفت، تلاشهای کاهش گازهای گلخانه ای باید عنوان شوند.

پیکان و یان (۲۰۰۲)<sup>۳</sup> تحقیقی تحت عنوان "تحقیقات و تحلیل بر روی جدول داده-ستانده، روشی در غرب چین" انجام داده‌اند. در این تحقیق به بررسی مدل داده-ستانده حفاظت محیط‌زیستی در غرب چین پرداخته است. این مدل از جدول کلی داده-ستانده غرب

۱- سوری، علی، ۱۳۸۴، تحلیل داده-ستانده، انتشارات نور علم همدان.

2- Clemente Polo, Patricia D. Fuentes-saguar and M. Alejandro Cardenete, 2010

3- Qiv piqun, Liu Yin, 2002

چین به دست می‌آید. این مدل یک مدل ارزشی- مادی است. نسبت به اجزاء تولید این مدل برای مرتبط شدن به جدول کلی از واحد ارزشی استفاده می‌کند. تعداد اجزاء ایجاد کننده و کنترل کننده آلودگی مرتبط برابر فرض می‌شوند. شامل  $m$  نوع مانند آب زهشکی، گاز خروجی، فاضلاب، زباله و غیره هستند. اجزاء تولیدی شامل  $n$  نوع هستند. اجزاء ایجاد کننده آلودگی و ضرایب کنترل آلودگی میتوانند برای محاسبه مقدار ایجاد کننده آلودگی و محاسبه وضعیت حذف آلودگی بررسی شود و روابط بین حفاظت از محیط‌زیست و توسعه اقتصادی را تحلیل کند.

نوروزی (۱۳۸۵) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان آثار زیست محیطی (آلودگی هوا) کاهش یارانه انرژی (گازوئیل و بنزین) مورد بررسی قرار داده است. در این تحقیق سعی شده که اثرات کاهش یارانه حامل‌های انرژی (بنزین، گازوئیل) را با استفاده از الگوی اقتصاد سنجی مبتنی بر تکنیک فیلتر کالمن و همچنین جدول داده - ستانده سال ۱۳۷۸ میزان کاهش آلودگی هوا را بررسی کرده و نتیجه گرفته است که حساسیت مصرف کننده با تغییر قیمت واقعی بنزین و گازوئیل تغییر یافته و مصرف بنزین و گازوئیل با افزایش قیمت واقعی کاهش می‌یابد و در اثر کاهش مصرف بنزین و گازوئیل آلودگی هوا که در این تحقیق شامل آلاینده‌های هوا از جمله  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $CH$ ,  $NO_x$ ,  $SPM$  می‌باشد، کاهش می‌یابد. بیشترین کاهش آلودگی هوا در اثر کاهش مصرف بنزین و گازوئیل مربوط به بخش حمل و نقل جاده‌ای می‌باشد. همچنین با استفاده از تحلیل داده - ستانده روابط متقابل بین بخشی را مدنظر قرار داده و از این طریق می‌توان میزان کاهش آلاینده‌های مستقیم و غیر مستقیم ناشی از مصرف بنزین و گازوئیل را به دست آورد که بیشترین میزان کاهش آلاینده‌های مستقیم و غیر مستقیم ناشی از مصرف بنزین و گازوئیل مربوط به بخش حمل و نقل جاده‌ای می‌باشد.

فرامرزی (۱۳۸۶) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان بررسی نقش تقاضا کنندگان نهایی در ایجاد آلودگی هوا در قالب داده - ستانده بسط یافته با تأکید بر انتشار آلاینده‌های منتخب که برای کشور ایران بر مبنای داده‌های سال ۱۳۷۸ با استفاده از الگوی داده- ستانده تعمیم یافته ایجاد آلاینده‌گی و الگوی تعمیم یافته ایجاد و کاهش آلودگی لئونتیف

انجام گرفته است. نتایج حاکی از آنست که تقاضا کنندگان نهایی به طور مستقیم به میزان  $CO_2$  تن ۱۵۷۷۲۴۷۳۵،  $SO_2$  تن ۱۳۸۳۵۶۶/۹۶،  $NO_x$  تن ۴۵۵۱۸۱۹/۵۶،  $CH$  و  $SPM$  تن ۲۳۶۲۱۶/۶۸۴ منتشر میکند. همچنین طبق این محاسبات مشخص گردیده که بخش های تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی و تولید محصولات غذایی و آشامیدنی و دخانیات به ترتیب بیشترین هزینه را به منظور دفع آلاینده ها پرداخت نموده اند.

### ۳- نتایج تجربی تحقیق

#### ۳-۱- تحلیل مدل ایجاد و کاهش آلودگی لئونتیف

همانطور که می دانیم در برخی از بخش های اقتصادی، بخشی جهت کاهش آلودگی های ایجاد شده در جریان تولید وجود دارد. در حالی که مدل های پیشین این کاهش آلودگی را مد نظر قرار نمی دهند و این هزینه ها را در مدل لحاظ نمی نمایند. به همین منظور در این مطالعه به مدل ایجاد و کاهش آلودگی لئونتیف پرداخته خواهد شد.

به منظور به دست آوردن عناصر ستون حذف آلاینده، که این عناصر در واقع همان هزینه ای است که هر بخش برای کاهش آلودگی پرداخته است، روش کار به این شرح است: در ابتدا باید اشاره شود که بخش های کاهنده آلودگی از چهار دستگاه به منظور کنترل آلودگی هوا استفاده شده است که عبارتند از: الکتروفیلتر، اسکرابر، بک فیلتر و سیلکون. برای محاسبه این عناصر باید تعداد هر یک از دستگاه های نصب شده توسط هر کدام از بخش ها در قیمت آنها ضرب شود. اطلاعات مربوط به کارگاه های صنعتی دارای تجهیزات کنترل آلودگی هوا بر حسب نوع و فعالیت در سال ۸۰ در جدول (۱) آمده است. ارزش تجهیزات ذکر شده نیز برای سال ۸۰ بر حسب میلیون ریال در جدول (۲) آورده شده است، که در واقع همان هزینه ای است که هر بخش بابت کاهش آلودگی متحمل می شود.

جدول (۱): تعداد کارگاه‌های صنعتی با تجهیزات کاهش آلاینده‌گی بر حسب نوع در سال ۱۳۸۰  
(واحد: دستگاه)

بخشهای اقتصادی	تعداد کارگاه‌ها	تعداد کارگاه‌های با تجهیزات	الکترو فیلتر	اسکرابر	بک فیلتر	سیلکون	سایر
صنایع غذایی	۱۹۱۶	۲۶۳	۶۹	۷	۷۷	۱۹۲	۱۵
صنایع نساجی (نساجی، پوشاک و چرم)	۱۸۲۹	۱۲۱	۴۱	۱۳	۳۹	۵۷	۳
صنایع کاغذ (کاغذ، چوب ومبلمان)	۶۳۸	۳۵	۴	۲	۱۵	۲۳	۱
فرآورده‌های نفتی	۶۷	۱۳	۵	۲	۵	۱	۲
صنایع شیمیایی	۶۴۹	۱۱۲	۳۰	۲۸	۴۸	۴۴	۴
محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۵۳۶	۳۵	۹	۵	۱۶	۱۴	۵
محصولات کانی غیر فلزی	۲۴۶۱	۳۱۱	۷۵	۱۶	۸۳	۹۹	۲۷
ساخت فلزات اساسی	۱۰۶۸	۸۸	۲۴	۱۳	۳۹	۳۷	۸
ماشین‌آلات با کاربرد عام و خاص و وسایل خانگی	۷۹۸	۳۴	۹	۲	۱۶	۱۳	۱
ماشین‌آلات دفتری، الکتریکی و الکترونیکی	۵۳۲	۳۰	۹	۴	۸	۱۴	۱
وسایل نقلیه موتوری و کالاهای متفرقه طبقه‌بندی نشده	۴۹۱	۳۵	۹	۴	۱۰	۱۵	۲
جمع	۱۰۹۸۵	۹۷۷	۲۸۴	۹۶	۳۴۶	۵۰۹	۶۹

منبع: سایت مرکز آمار ایران، [www.sci.org](http://www.sci.org)

جدول (۲): ارزش تجهیزات خریداری شده بر حسب نوع دستگاه‌های کاهش آلاینده در سال ۱۳۸۰  
(واحد: میلیون ریال)

بخشهای اقتصادی	الکتروفیلتر	اسکرابر	بک‌فیلتر	سیلکون	سایر	جمع
صنایع غذایی	۱۳۶۰/۵۶۳	۸۷/۵	۱۷۰۷/۳۹	۶۴۱/۲۵۷	۱۷۰/۴۵۵	۳۹۶۷/۱۶
صنایع نساجی (نساجی، پوشاک و چرم)	۸۰۸/۴۵	۱۶۲/۵	۶۴۳/۰۴۳	۱۹۰/۳۷۳	۳۴/۰۹۱	۱۸۳۸/۴۶
صنایع کاغذ (کاغذ، چوب ومبلمان)	۷۸/۸۷۳	۲۵	۳۳۲/۶۰۸	۷۶/۸۱۷	۱۱/۳۶۴	۵۲۴/۶۶
فرآورده‌های نفتی	۹۸/۵۹۱	۲۵	۱۱۰/۸۶۹	۳/۳۴۰	۲۲/۷۲۷	۲۶۰/۵۳
صنایع شیمیایی	۵۹۱/۵۴۹	۳۵۰	۱۰۶۴/۳۴۷	۱۴۶/۹۵۵	۴۵/۴۵۵	۲۱۹۸/۳۱
محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۱۷۷/۴۶۵	۶۲/۵	۳۵۴/۷۸۲	۴۶/۷۵۸	۵۶/۸۱۸	۶۹۸/۳۲
محصولات کانی غیر فلزی	۱۴۷۸/۸۷۲	۲۰۰	۱۸۴۰/۴۳۴	۳۳۰/۶۴۸	۳۰۶/۸۱۹	۴۱۵۶/۷۷
ساخت فلزات اساسی	۴۷۳/۲۳۹	۱۶۲/۵	۸۶۴/۷۸۲	۱۲۳/۵۷۶	۹۰/۹۰۹	۱۷۱۵/۰۱
ماشین‌آلات با کاربرد عام و خاص و وسایل خانگی	۱۷۷/۴۶۵	۲۵	۳۵۴/۷۸۲	۴۳/۴۱۸	۱۱/۳۶۴	۶۱۲/۰۳
ماشین‌آلات دفتری، الکتریکی و الکترونیکی	۱۷۷/۴۶۵	۵۰	۱۷۷/۳۹۱	۴۶/۷۵۸	۱۱/۳۶۴	۴۶۲/۹۸
وسایل نقلیه موتوری و کالاهای متفرقه طبقه‌بندی نشده	۱۷۷/۴۶۵	۵۰	۲۲۱/۷۳۹	۵۰/۰۹۸	۲۲/۷۲۷	۵۲۲/۰۳

منبع: سایت مرکز آمار ایران، [www.sci.org](http://www.sci.org)

شایان ذکر است که در سایت مرکز آمار ایران اطلاعات مورد نیاز برای تمام بخش‌ها مانند بخش کشاورزی، معادن و... وجود ندارد، لذا در ستون حذف آلاینده‌ها برای بخش‌هایی که اطلاعاتشان را نداریم رقم صفر را قرار می‌دهیم. همانگونه که مشاهده می‌کنیم، بخش‌های محصولات کانی غیر فلزی (۴۱۵۶/۷۷ میلیون ریال)، صنایع غذایی (۳۹۶۷/۱۶ میلیون ریال) و صنایع شیمیایی (۲۱۹۸/۳۱ میلیون ریال) بیشترین هزینه را بابت رفع آلودگی هوا متحمل شده‌اند. اکنون به محاسبه ماتریس ضرائب مستقیم و همچنین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم می‌پردازیم.

برای محاسبه ضرائب مستقیم کاهش آلاینده، هزینه‌ای که هر بخش برای رفع آلاینده پرداخته است بر کل آلودگی که حذف شده تقسیم می‌کنیم، که البته چون آمار مربوط به کل آلودگی حذف شده موجود نمی‌باشد، فرض می‌شود که میزان آلودگی که توسط بخش‌های اقتصادی مذکور ایجاد می‌شود، به علت نصب تجهیزات کنترل و کاهش آلودگی هوا با نسبتی به میزان ۰/۰۸۹ (که این نسبت از تقسیم تعداد کارگاه‌های با تجهیزات به تعداد کل کارگاه‌ها بدست آمده است)<sup>۱</sup> آلودگی را حذف می‌کنند. بدین ترتیب میزان آلودگی حذف شده توسط بخش‌های دارای تجهیزات با هم جمع گردیده و تحت عنوان کل آلودگی حذف شده در نظر گرفته شده است. ضرائب مستقیم (بر حسب واحد میلیون ریال به تن) در این مدل بیانگر آن است که هر یک از بخش‌های مذکور برای رفع هر واحد آلاینده به چه میزان متحمل هزینه می‌شود. نتایج حاصله برای بخش‌های اقتصادی که دارای تجهیزات کاهش آلودگی هوا می‌باشند، در جدول (۳) قابل مشاهده است. براساس نتایج بدست آمده بالاترین ضرائب مستقیم کاهش آلاینده به ترتیب مربوط به بخش‌های محصولات کانی غیر فلزی (۰/۰۰۲۸)، صنایع غذایی (۰/۰۰۲۷) و بخش صنایع شیمیایی (۰/۰۰۱۵) (میلیون ریال به تن) می‌باشد و پایین‌ترین ضریب مربوط به بخش فرآورده‌های نفتی (۰/۰۰۰۱۸) (میلیون ریال به تن) می‌باشد. نتایج ماتریس ضرائب مستقیم و غیر مستقیم را در جدول (۳) قابل مشاهده می‌باشند. این ضرائب بیانگر آن است که هر یک از بخش‌های اقتصادی مذکور (دارای تجهیزات) در سال ۱۳۸۰ برای رفع هر واحد آلاینده به طور مستقیم و غیر مستقیم به چه میزان هزینه پرداخته

۱- یکی از محدودیت‌های روش مورد استفاده است و به دلیل کمبود آمار و اطلاعات این گونه فرض می‌شود.

است. همانگونه که مشاهده می‌شود، بالاترین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم کاهش آلاینده مربوط به بخش‌های صنایع غذایی (۰/۰۰۳۲۲)، صنایع شیمیایی (۰/۰۰۳۲۱) و بخش محصولات کانی غیر فلزی (۰/۰۰۳۱) (میلیون ریال به تن) می‌باشد و پایین‌ترین ضریب، مربوط به بخش ماشین آلات دفتری، الکتریکی و الکترونیکی (۰/۰۰۰۴۶۴) (میلیون ریال به تن) می‌باشد.

**جدول (۳):** میزان ضرائب مستقیم و غیر مستقیم مربوط به بخش‌های اقتصادی دارای تجهیزات کاهش

آلودگی در سال ۱۳۸۰ (واحد: میلیون ریال به تن)

شماره بخش ها	بخش های اقتصادی	ضرایب مستقیم	ضرایب مستقیم و غیرمستقیم
۴	صنایع غذایی	۰۰۰۲۷۰	۰۰۰۳۲۲
۵	صنایع نساجی (نساجی، پوشاک و چرم)	۰۰۰۱۲۵	۰۰۰۱۶۹
۶	صنایع کاغذ (کاغذ، چوب و میلمان)	۰۰۰۰۳۵۷	۰۰۰۰۷۸۲
۷	فراورده‌های نفتی	۰۰۰۰۱۷۷	۰۰۰۰۴۶۵
۸	صنایع شیمیایی	۰۰۰۱۵۰	۰۰۰۳۲۱
۹	محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۰۰۰۰۴۷۵	۰۰۰۰۶۹۸
۱۰	محصولات کانی غیر فلزی	۰۰۰۲۸۳	۰۰۰۳۰۶
۱۱	ساخت فلزات اساسی	۰۰۰۱۱۷	۰۰۰۲۵۷
۱۲	ماشین‌آلات با کاربرد عام و خاص و وسایل خانگی	۰۰۰۰۴۱۶	۰۰۰۰۶۰۵
۱۳	ماشین آلات دفتری، الکتریکی و الکترونیکی	۰۰۰۰۳۱۵	۰۰۰۰۴۶۴
۱۴	وسایل نقلیه موتوری و کالاهای متفرقه طبقه‌بندی نشده	۰۰۰۰۳۵۵	۰۰۰۰۵۵۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول (۴) نیز ضرائب مستقیم و همچنین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار آلاینده را برای سایر بخش‌های اقتصادی که دارای تجهیزات کاهش آلودگی هوا نمی‌باشند را نشان می‌دهد.

جدول (۴): میزان ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار آلاینده ها توسط بخش های اقتصادی در سال

۱۳۸۰ (واحد: تن به میلیون ریال)

شماره بخش ها	بخش های اقتصادی	ضرائب مستقیم	ضرائب مستقیم و غیر مستقیم
۱	کشاورزی و ماهیگیری	۰.۰۶۵۳	۰.۱۴۲
۲	نفت خام و گاز طبیعی	۰.۰۲۵۸	۰.۰۰۶۲۹
۳	معادن	۰.۲۲۹	۰.۲۸۵
۴	محصولات غذایی و توتون	۰.۰۴۲۸	۰.۱۸۴
۵	منسوجات و چرم	۰.۰۰۸۵۶	۰.۱۱۰
۶	چوب و کاغذ و مبلمان	۰.۰۴۱۳	۰.۱۴۵
۷	فراآوردهای نفتی	۰.۱۳۵	۰.۱۷۱
۸	مواد و محصولات شیمیایی	۰.۰۶۷۴	۰.۱۳۷
۹	محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۰.۰۳۱۱	۰.۱۵۵
۱۰	شیشه و محصولات کانی	۰.۳۱۱	۰.۴۶۷
۱۱	آهن ، فولاد و محصولات فلزی	۰.۰۳۰۰	۰.۱۷۸
۱۲	ماشین آلات با کاربرد عام و خاص و وسائل خانگی	۰.۰۱۷۷	۰.۱۲۷
۱۳	ماشین آلات دفتری ، الکتریکی ، الکترونیکی	۰.۰۱۳۰	۰.۱۱۹
۱۴	وسایل نقلیه موتوری و کالاهای متفرقه	۰.۰۰۵۶۵	۰.۱۰۸
۱۵	برق و خدمات مربوط	۰.۱۲۶	۰.۱۹۹
۱۶	توزیع گاز طبیعی و خدمات مربوط	۰	۰.۰۲۶۲
۱۷	آب و خدمات مربوط	۰.۳۴۵	۰.۴۵۶
۱۸	ساختمان	۰.۰۴۷۰	۰.۲۲۱
۱۹	خدمات عمده فروشی و خرده فروشی	۰.۰۴۲۵	۰.۱۰۴
۲۰	خدمات حمل و نقل	۰.۶۲۰	۰.۷۳۴
۲۱	خدمات پست و مخابرات	۰.۰۲۵۵	۰.۰۴۸۳
۲۲	بانک و بیمه	۰.۰۲۴۹	۰.۰۴۶۳
۲۳	خدمات املاک و ماشین آلات و تحقیق	۰.۰۰۰۸۶۳	۰.۰۳۶۹
۲۴	خدمات اجتماعی ، شهری و دفاعی	۰.۱۵۴	۰.۱۸۸
۲۵	خدمات آموزش ، بهداشت و هنری	۰.۰۷۴۴	۰.۱۰۳

مأخذ: یافته های تحقیق

ضرائب مستقیم انتشار آلاینده ها براساس مدل بیانگر میزان آلاینده‌های ایجاد شده برای تولید یک واحد پول کالای هر بخش اقتصادی می‌باشد. نتایج حاکی از آن است که بالاترین ضرائب مستقیم انتشار آلاینده‌ها مربوط به بخش‌های حمل و نقل (۰/۶۱۹۸)، آب (۰/۳۴۴۶) و محصولات کانی غیر فلزی (۰/۳۱۱۵) (تن به میلیون ریال) می‌باشد و پایین‌ترین ضریب مستقیم انتشار آلاینده نیز مربوط به بخش توزیع گاز طبیعی که مقدار آن صفر می‌باشد. ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار آلاینده‌ها بیانگر آن است که به ازاء هر واحد پول تقاضای نهایی برای تولید بخش‌های اقتصادی در سال ۱۳۸۰ به طور مستقیم و غیر مستقیم به چه میزان آلاینده ایجاد شده است (اگر تقاضای نهایی بخش مورد نظر یک واحد تغییر کند به چه میزان آلودگی به صورت مستقیم و غیر مستقیم در کل اقتصاد ایجاد می‌شود). بر طبق نتایج حاصله بالاترین ضرائب مربوط به بخش‌های حمل و نقل (۰/۷۳۳۸)، محصولات کانی غیر فلزی (۰/۴۶۷۲) و آب (۰/۴۵۵۷) (تن به میلیون ریال) بوده است و در مقابل پایین‌ترین ضریب نیز مربوط به بخش نفت خام و گاز طبیعی (۰/۰۰۶۳) می‌باشد.

به دلیل پیوندهای پیشین و پسین بالا و ارتباطات بین بخشی بالایی که دارند، ضرائب غیر مستقیم برخی صنایع بزرگتر می‌باشند.

#### ۴- نتیجه گیری و پیشنهادات

در این مقاله که کاهش آلاینده‌ها و هزینه‌های آن را در مدل لحاظ می‌نماید، بدین صورت است که یک ستون به عنوان بخش حذف آلاینده به جدول داده - ستانده زیست محیطی افزوده شد که به منظور تشکیل این ستون ارزش کل دستگاهها و تجهیزات کنترل آلودگی هوا که توسط هر بخش نصب شده بود قرار داده شده است. از آنجا که یک ستون به عنوان بخش حذف آلاینده در نظر گرفته شد، تمام آلاینده‌ها که از نظر واحد (تن) یکسان بودند، تجمیع شده و در یک سطر قرار گرفتند. فرض دیگر در این مدل آن است که بنا به برخی ملاحظات آماری این بود که بخش حذف آلاینده خود ایجاد آلودگی نمی‌کند. برای محاسبه ضرائب مستقیم کاهش آلاینده، هزینه‌ای که هر بخش برای رفع آلاینده پرداخته است بر کل آلودگی که حذف شده تقسیم می‌کنیم، البته چون آمار مربوط به کل آلودگی حذف شده موجود نمی‌باشد، فرض شده است که آلودگی توسط بخش‌های اقتصادی مذکور ایجاد می‌شود، به علت نصب تجهیزات

کنترل و کاهش آلودگی هوا با نسبتی به میزان ۰/۰۸۹ آلودگی را حذف می‌کنند. بدین ترتیب میزان آلودگی حذف شده توسط بخش‌های دارای تجهیزات با هم جمع گردیده و تحت عنوان کل آلودگی حذف شده در نظر گرفته شده است. شایان ذکر است که در اینجا آمار مورد نیاز برای تمام بخش‌ها وجود نداشته است، لذا در ستون حذف آلاینده برای بخش‌هایی که اطلاعاتشان را نداریم رقم صفر را قرار داده‌ایم. طبق محاسبات صورت گرفته، بخش‌های محصولات کانی غیر فلزی، صنایع غذایی و صنایع شیمیایی بیشترین هزینه را بابت رفع آلودگی هوا متحمل شده‌اند. ضرائب مستقیم و همچنین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم برای بخش‌های دارای تجهیزات کاهش آلودگی و سایر بخش‌ها محاسبه شده است. بالاترین ضرائب مستقیم و همچنین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم کاهش آلاینده برای بخش‌های دارای تجهیزات کاهش آلودگی، مربوط به بخش‌های محصولات کانی غیر فلزی، صنایع غذایی و بخش صنایع شیمیایی (بر حسب واحد میلیون ریال به تن) می‌باشد. برای سایر بخش‌ها نتایج حاکی از آن است که بالاترین ضرائب مستقیم انتشار آلاینده‌ها، مربوط به بخش‌های حمل و نقل، آب و محصولات کانی غیر فلزی می‌باشد، بالاترین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار آلاینده‌ها نیز براساس مدل و برای سایر بخش‌ها، مربوط به بخش‌های حمل و نقل و محصولات کانی غیر فلزی و آب می‌باشد.

- با توجه به نقش پر اهمیت مترو، توسعه و گسترش ناوگان حمل و نقل عمومی پاک و توسعه خطوط مترو می‌تواند کمک شایانی به کاهش آلودگی هوا نماید.
- آثار اجرای قانون هدفمند کردن یارانه‌ها که موجب کاهش مصرف بنزین، گازوئیل و دیگر سوخت‌های فسیلی می‌شود، با استفاده از جدول داده - ستانده مورد بحث قرار گیرد. برای این منظور لازم است جداول داده - ستانده جدید توسط مراکز رسمی مانند مرکز آمار ایران و یا محققان تهیه شود.
- ایجاد هماهنگی بین مراکز مربوطه جهت از رده خارج کردن خودروهای فرسوده طبق برنامه چهارم توسعه، اصلاح و استاندارد سازی خودروها در حد استانداردهای روز جهان و انجام منظم معاینه فنی خودروهای موجود در کاهش آلودگی هوا بسیار کمک می‌نماید.

## منابع

- ۱- اخباری، محمد. (۱۳۸۵)، 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)/ مجله روند/ سال ۱۵ شماره ۴۷.
- ۲- سوری، علی. (۱۳۸۴)، تحلیل داده- ستانده، انتشارات نور علم همدان.
- ۳- فرامرزی، مریم. (۱۳۸۶)، بررسی نقش تقاضاکنندگان نهایی در ایجاد آلودگی هوا در قالب داده- ستانده بسط یافته با تأکید بر انتشار آلایندههای منتخب، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه الزهرا (س).
- ۴- قزلباش، منا. (۱۳۸۹)، بررسی اثرات آلودگی محیط زیست بر اقتصاد ایران با استفاده از جدول داده - ستانده سال ۱۳۸۰ (با تأکید بر آلایندههای هوا)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم تحقیقات خوزستان.
- ۵- نوروزی، غزاله. (۱۳۸۵)، آثار زیست محیطی (آلودگی هوا) کاهش یارانه انرژی (گازوئیل و بنزین)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه الزهرا (س).
- ۶- سایت مرکز آمار ایران، [www.sci.org](http://www.sci.org).

- 1- Polo, C., Fuentes-Saguar, D., Cardenete, P., and Alejandro, M. (2010), Energy intensities and  $CO_2$  emissions in a SAM model of the Andalusian economy. 18<sup>th</sup> Interanational Input- output conference, [www.IIOA.org](http://www.IIOA.org).
- 2- piquin, Q., and Yin, L. (2002), Research on Input- out put Table and Analysis method in western china , 14<sup>th</sup> Interanational Input- output conference, [www.IIOA.org](http://www.IIOA.org).