

## بررسی ضرائب مستقیم و غیر مستقیم ایجاد انواع آلاینده‌های زیست محیطی برای بخش‌های مختلف اقتصادی « صفحات ۹۷ تا ۱۱۴ »

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

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۱

### چکیده

هدف این مقاله بررسی ضرائب مستقیم و غیر مستقیم ایجاد انواع آلاینده‌های زیست محیطی برای بخش‌های مختلف اقتصادی است و برای این منظور در این مطالعه از جدول داده - ستانده ایران و آمارهای انتشار آلاینده‌های زیست محیطی سال ۱۳۸۰ استفاده شده است. با ارائه مدل داده - ستانده زیست محیطی که انتشار هفت نوع از آلاینده‌های هوا ( $NO_x$ ,  $SO_2$ ,  $CO_2$ ,  $SO_3$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ ,  $SPM$ ) را در بر می‌گیرد، به برآورد میزان انتشار و همچنین ضرائب انتشار آلاینده‌ها برای فعالیت‌های مختلف ایران پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد که بخش‌های محصولات کانی غیر فلزی، صنایع غذایی و صنایع شیمیایی بالاترین ضرائب مستقیم و همچنین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم کاهش آلودگی را به خود اختصاص داده‌اند. بالاترین ضرائب مستقیم انتشار  $CO_2$  نیز مربوط به بخش‌های حمل و نقل، آب و محصولات کانی غیر فلزی می‌باشد.

**کلید واژه‌ها:** جدول داده-ستانده، مدل آلودگی، ضرائب مستقیم و غیر مستقیم، تقاضای نهایی  
**JEL : C67, Q50, Q53**

۱- نویسنده مسئول، دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان  
mona\_ghezelbash@yahoo.com  
۲- استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان

## ۱- مقدمه

منابع زیست محیطی در جهان کنونی را باید سرمایه‌های ارزشمندی تلقی کرد که حفظ آنها در زمره اساسی‌ترین تلاش‌های انسان و ضروری به نظر می‌رسد. مسائل زیست محیطی مستقیم و غیر مستقیم به این دلیل بوجود می‌آیند که منابع طبیعی کمیاب بوده و خواسته‌های انسان نامحدود هستند. در جهانی، با منابع طبیعی نامحدود هیچ مشکلی وجود ندارد. اما محدودیت‌های هر انتخابی، هزینه‌های مخصوص به خود را دارد. استفاده از علم اقتصاد انسان را قادر می‌سازد تا از منابع کمیاب به نحو مطلوب استفاده کند و موجبات تداوم بقاء نسل بشر و جلوگیری از تخریب و آلودگی محیط زیست را به همراه دارد. هر فعالیتی در سطح کلان باید دارای توجیه زیست محیطی باشد. ظرفیت اکوسیستم‌ها برای پذیرش تغییرات محیط زیست محدود است و اگر چه طبیعت خود قابلیت مقابله با تغییرات را دارد ولی امروزه چنین به نظر می‌رسد که سرعت بازسازی طبیعی با ابعاد تخریبها هماهنگ نبوده و در نتیجه فرآیند تخریب محیط به شکل غیر قابل برگشتی در حال پیشروی است. از اینرو آلودگی‌های زیست محیطی یکی از مهمترین چالش‌های جامعه انسانی قرن بیست و یکم به شمار می‌آید. تا کنون مدلی از توسعه معرفی نگردیده که بدون تغییرات در محیط به رشد صنعتی و اقتصادی بینجامد.

تجربه توسعه اقتصادی در کشورهای گوناگون نشان داده است که رشد جمعیت و توسعه شهرنشینی، در مواردی باعث افت کیفیت و کمیت منابع زیست محیطی می‌شود. آلودگی هوا، بارانهای اسیدی در شهرهای صنعتی، تخریب جنگلها، فرسایش خاک و آلودگی آبهای سطحی و زیر زمین از تبعات افزایش جمعیت و توسعه اقتصادی در کشورهای پیشرفته به شمار می‌آیند. از طرف دیگر ناکارآمدی اقتصادی در کشورهای در حال توسعه با رشد جمعیت، تشدید فقر، بهره برداری ناپایدار از منابع برای این کشورها و تخریب محیط زیست همراه بوده است.

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 بیش تری داشته و کشور ما ایران و شهرهای بزرگ آن نیز از این جهت دچار مشکلات فراوانی می‌باشند.

با توجه به موارد فوق در این پژوهش کوشش می‌شود با استفاده از جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۰ منتشر شده توسط مرکز آمار ایران و روابط موجود در بین بخش های اقتصادی، به بررسی آثار آلاینده‌گی بخش های اقتصادی با تاکید بر تقاضای نهایی آنها 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 نتیجه گیری و پیشنهادات پایان دهنده این پژوهش خواهد بود.

## ۲- روش شناسی تحقیق

### مدل عمومی داده - ستانده زیست محیطی

در این مدل برای لحاظ کردن آلاینده‌ها که با  $n$  فعالیت متقابل اقتصادی متناسب است. ماتریس تولید آلاینده‌ها یا ماتریس اثرات مستقیم آلاینده‌گی معرفی میشود که با ماتریس  $V^*$  نشان داده می‌شود، یک ماتریس  $(k \times n)$  بوده بطوریکه:  
 $k$ : انواع آلاینده ها و  $n$ : تعداد فعالیت اقتصادی است.

$$V_{k \times n}^* \quad (1-2)$$

و هر یک از عناصر این ماتریس بیانگر میزان آلاینده‌گی نوع  $k$  می‌باشد که توسط بخش  $z$ ام ایجاد میشود. حال اگر ماتریس ضرایب آلاینده‌گی را با  $v$  نشان دهیم در آنصورت هر یک از عناصر آن نشان دهنده میزان آلودگی نوع  $k$  می‌باشد که برای تولید یک واحد کالای بخش  $z$ ام ایجاد میشود.

در این صورت رابطه  $v^*, v$  به قرار زیر است:

$$v^* = v \cdot x \quad (2-2)$$

در الگوی لئون تیف  $x = (I - A)^{-1} Y$  است و با جایگزینی در معادله (۲-۲) داریم.

$$V^* = v \times (I - A)^{-1} Y \quad (2-3)$$

پس در اینجا  $V^*$  که سطح آلایندگی کل را نشان میدهد تابعی از تقاضای نهایی می‌باشد. بطوریکه میزان آلودگی و انواع آن به تولید فعالیت‌های اقتصادی وابسته شده که بطور مستقیم و غیر مستقیم در صدد پاسخگویی به تقاضای نهایی است رابطه فوق پیوند تقاضای نهایی تولید و ایجاد آلایندگی را نشان می‌دهد. بر اساس آن می‌توان گفت که با افزایش تقاضای نهایی میزان انتشار مستقیم و غیر مستقیم آلاینده توسط تولید کنندگان افزایش می‌یابد. اشکال روش فوق این است که فرض می‌کند فقط تولید کنندگان ایجاد آلایندگی می‌کنند؛ در حالی که در جهان واقعی علاوه بر تولید کنندگان خانوارها نیز سهم زیادی در تولید و انتشار آلاینده‌ها دارند. خانوارها به دو صورت بر ایجاد و انتشار آلاینده‌ها تأثیر می‌گذارند. اول اینکه خانوار با مصرف ستانده ایجاد شده توسط تولید کنندگان، در واقع به طور غیر مستقیم در انتشار آلاینده‌ها مسئول می‌باشند. به عبارت دیگر، فرض می‌شود کالاهای آلاینده‌زا فقط برای مصرف خانوارها تولید می‌شود و اگر تقاضایی برای کالاهای آلاینده‌زا نباشد، این کالاها تولید نمی‌شوند و در این صورت آلاینده‌ای نیز از این بابت منتشر نمی‌گردد. این بخش از آلاینده‌ها، آلاینده‌های ایجاد شده توسط خانوارها و سایر اجزای تقاضای نهایی می‌باشد. دوم اینکه خانوارها به طور مستقیم نیز مبادرت به انتشار آلاینده‌ها می‌کنند. خانوارها در پخت و پز، روشنایی، گرمایش، سرمایش و ... به طور مستقیم ایجاد آلایندگی می‌کنند که این بخش از آلاینده‌ها، بطور مستقیم توسط خانوارها تولید می‌شوند.

### ۳- پیشینه تحقیق

ظهور تحلیل‌های زیست محیطی در قالب داده- ستانده به اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی بر می‌گردد. در این دهه بسیاری از تحلیل‌گران آمریکایی، از قبیل ایزارد و دیگران (۱۹۶۸)<sup>۱</sup>، دالی (۱۹۶۸)<sup>۲</sup>، کامبرلند و کورباچ (۱۹۷۳)<sup>۳</sup>، لئون تیف (۱۹۷۰)<sup>۴</sup> و نیس و ایرس (۱۹۶۹)<sup>۵</sup>

1- Izard et al (1968)

2- Daly (1968)

3- Cumberland and Korbach (1973)

4 - Leontief (1970)

5 - Kneese and Ayres (1968)

مدلهای شبیه سازی زیست محیطی ملی و منطقه‌ای را توسعه دادند که به عنوان الگوهای داده- ستانده زیست محیطی شهرت یافتند.

ماخو‌پادیایی (۲۰۰۴)<sup>۱</sup> مطالعه‌ایی را به عنوان "تأثیر تجارت بر مصرف انرژی و محیط زیست در هند: تحلیل داده- ستانده" مورد بررسی قرار داده است. مهمترین نتیجه‌گیری حاصل از نتایج به دست آمده این است که هند به عنوان یک پناهگاه آلودگی در نظر گرفته نمی‌شود. پناهگاه آلودگی محصولات کثیف را صادر و محصولات نسبتاً پاک را وارد می‌کند. و در این جا مشخص می‌شود که در هند آلودگی مربوط به صادرات بیشتر از آلودگی مربوط به واردات می‌باشد. با این وجود ممکن است در آینده وضعیت هند تغییر کند و به سوی پناهگاه آلودگی حرکت کند.

وانگ و شی (۲۰۰۹)<sup>۲</sup> مقاله‌ای به عنوان "انتشار CO<sub>2</sub> از طریق مصرف خانگی در چین" انجام داده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۴، نسبت انتشار CO<sub>2</sub> مصرفی به کل انتشار CO<sub>2</sub> از ۳۷٪ به ۴۵٪ در دهه گذشته رسیده است. انتشار CO<sub>2</sub> در مناطق توسعه یافته رشد سریعتری از مناطق در حال توسعه دارد.

صباغیان، (۱۳۷۵) در تحقیقی با عنوان "توسعه پایدار و برآورد زیانهای ناشی از تخریب محیط زیست" به بررسی این زیانها در اقتصاد ایران پرداخته است. آلودگی هوا یکی از معضلات بزرگ صنعتی است که علاوه بر تحمیل هزینه‌های سنگین بر جوامع سلامتی نسلهای کنونی و آینده را شدیداً به خطر می‌اندازد. در این تحقیق، مفهوم توسعه پایدار، توسعه و تخریب محیط زیست، صنعتی شدن مورد پژوهش قرار گرفته و نتیجه‌گیری شده است که توسعه پایدار که حدود دو دهه از پیدایش آن می‌گذرد، در پی آنست که احتیاجات نسل حاضر را بدون لطمه زدن به توانایی‌های نسل‌های بعدی در بر طرف نمودن نیازهایشان برآورده سازد. در این تحقیق همچنین اثرات آلاینده‌های اصلی هوا بر شیوع و بروز برخی بیماریهای تنفسی مورد توجه واقع شده است و به این نتیجه رسیده که هزینه‌های بیماری در صورت عدم کنترل آلودگی هوا برای سالهای آینده افزایش خواهد یافت.

1- Kakali Mukhopadhyay, (2004)

2-Yan Wang, Minjun Shi, (2009)

اخباری، (۱۳۸۵) در مقاله‌ای به بررسی کاربرد تکنیک داده-ستانده در بررسی اثرهای زیست محیطی فعالیت‌های اقتصادی در سال ۱۳۷۸ پرداخته است. هدف این مقاله محاسبه فزاینده ماتریس‌های مبادله آلودگی-تولید، آلودگی-اشتغال و آلودگی-درآمد می‌باشد که با محاسبه آنها میتوان میزان تولید آلاینده‌های مختلف اقتصاد کشور را به ازاء ایجاد یک نفر شغل، یک واحد افزایش درآمد نیروی کار و یک واحد تولید در نتیجه افزایش مقدار مشخصی از تقاضای نهایی در این بخشها محاسبه نمود؛ و بر این اساس بخشهای حمل و نقل برق و معدن در سال ۱۳۷۸ از جمله بخش‌هایی شناسایی شدند که دارای بیشترین ضرایب فزاینده بودند.

تفاوت این پژوهش با مطالعات انجام شده در استفاده از جدول داده-ستانده جدید و استفاده از روشهای نوین می‌باشد.

#### ۴- محاسبات تحقیق

##### تحلیل مدل عمومی داده-ستانده زیست محیطی

در این مدل میزان انتشار آلاینده‌های زیست محیطی ( $NO_x, SO_2, CO_2, SO_3, CQ, CH, SPM$ ) بر حسب واحد فیزیکی (تن) می‌باشد، و نیز فرض می‌شود که فعالیت‌های تولیدی (بخش‌های اقتصادی) به نسبت ثابتی ایجاد آلاینده‌گی می‌کنند و سایر فروض مطرح شده در داده-ستانده از جمله فرض همگنی، خطی بودن تابع تولید، کار کردن اقتصاد با تمام ظرفیت و عرضه نامحدود منابع طبیعی برقرار است. در اینجا ماتریس آلاینده یک ماتریس  $(1 \times 25)$  می‌باشد که پس از تقسیم عناصر آن بر ستانده ۲۵ بخش مورد نظر، ماتریس  $(1 \times 25)$  ضرائب مستقیم آلاینده بر حسب نوع آن به دست می‌آید. این ضرائب نشان دهنده مقدار آلاینده ایجاد شده بر حسب واحد (تن به میلیون ریال) برای تولید یک واحد پول کالای هر بخش اقتصادی در سال ۱۳۸۰ می‌باشد.

همانگونه که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، ستون اول جدول، بخش‌های اقتصادی و ستون‌های دیگر ضرائب مستقیم انتشار آلاینده که توسط هر یک از بخش‌های اقتصادی ایجاد شده را نشان می‌دهد، که بیانگر مقدار آلاینده ایجاد شده بر حسب واحد (تن به میلیون ریال)

به ازاء تولید یک واحد پول کالای هر بخش اقتصادی در سال ۸۰ می‌باشد. براساس نتایج به دست آمده بالاترین ضرائب مستقیم انتشار  $\text{NO}_x$  مربوط به بخش های حمل و نقل (۰/۰۰۳۴)، آب (۰/۰۰۲۳) و معادن (۰/۰۰۱۵) بوده و در مقابل بخش توزیع گاز طبیعی (۰) (تن به میلیون ریال) پایین ترین ضرائب انتشار را در میان سایر بخش ها دارا است. ستون سوم جدول ضرائب مستقیم انتشار آلاینده  $\text{SO}_2$  که نشانگر مقدار آلاینده  $\text{SO}_2$  ایجاد شده بر حسب واحد (تن به میلیون ریال) برای تولید یک واحد کالای هر بخش اقتصادی می باشد را به تفکیک بخش های گوناگون نشان می دهد. بر طبق ستون سوم بخش های خدمات حمل و نقل، محصولات کانی غیر فلزی و آب به ترتیب با ضرائب ۰/۰۰۴۳، ۰/۰۰۳۸، ۰/۰۰۱۹ (تن به میلیون ریال) بالاترین ضرائب مستقیم انتشار را دارا بوده و بخش توزیع گاز طبیعی (۰) (تن به میلیون ریال) پایین ترین ضریب را دارا می‌باشد.

جدول (۱): میزان ضرائب مستقیم انتشار انواع آلاینده های هوا در بخش های مختلف کشور در سال ۱۳۸۰  
(واحد: تن به میلیون ریال)

شماره بخش ها	NO <sub>x</sub>	SO <sub>۲</sub>	CO <sub>۲</sub>	SO <sub>۲</sub>	SO <sub>۲</sub>	CO	CH	SPM
۱	۰,۰۰۰۴۳	۰,۰۰۰۳۶	۰,۰۶۳	۴,۰۵*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۰۰۶۳	۰,۰۰۰۴۰	۰,۰۰۰۱۹	
۲	۱,۷۷*۱۰ <sup>-۵</sup>	۱,۴۶*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۲۵	۱,۶۶*۱۰ <sup>-۷</sup>	۲,۸۲*۱۰ <sup>-۵</sup>	۱,۶۸*۱۰ <sup>-۵</sup>	۷,۸۶*۱۰ <sup>-۶</sup>	
۳	۰,۰۰۱۵	۰,۰۰۱۴	۰,۲۲	۱,۵۶*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۱۶	۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۰۶۹	
۴	۰,۰۰۰۲۴	۰,۰۰۰۳۱	۰,۰۴۲	۳,۹۷*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۰۰۲۰	۰,۰۰۰۱۸	۰,۰۰۰۱۰	
۵	۴,۶۲*۱۰ <sup>-۵</sup>	۵,۷۲*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۸۳	۷,۲۲*۱۰ <sup>-۷</sup>	۶,۸۶*۱۰ <sup>-۵</sup>	۴,۰۵*۱۰ <sup>-۵</sup>	۱,۹۳*۱۰ <sup>-۵</sup>	
۶	۰,۰۰۰۲۳	۰,۰۰۰۲۶	۰,۰۴۰	۳,۲۳*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۰۰۶۰	۰,۰۰۰۲۴	۹,۳۴*۱۰ <sup>-۵</sup>	
۷	۰,۰۰۰۶۶	۰,۰۰۰۹۴	۰,۱۳	۱,۲۸*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۵۱	۰,۰۰۱۲	۰,۰۰۰۲۰	
۸	۰,۰۰۰۱۴	۰,۰۰۰۱۸	۰,۰۶۷	۱,۵۸*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۰۰۲۴	۰,۰۰۰۱۲	۵,۳۹*۱۰ <sup>-۵</sup>	
۹	۰,۰۰۰۱۸	۰,۰۰۰۲۰	۰,۰۳۰	۲,۴۷*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۰۰۴۸	۰,۰۰۰۱۹	۷,۳۴*۱۰ <sup>-۵</sup>	
۱۰	۰,۰۰۱۲	۰,۰۰۲۸	۰,۳۰	۵,۵۱*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۰۹۲	۰,۰۰۰۶۳	۰,۰۰۰۲۶	
۱۱	۰,۰۰۰۱۸	۰,۰۰۰۲۰	۰,۰۲۹	۲,۵۱*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۰۰۲۶	۰,۰۰۰۱۶	۷,۷۱*۱۰ <sup>-۵</sup>	
۱۲	۰,۰۰۰۱۱	۰,۰۰۰۱۰	۰,۰۱۷	۱,۳*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۰۰۲۷	۰,۰۰۰۱۱	۴,۴۱*۱۰ <sup>-۵</sup>	
۱۳	۷,۹۲*۱۰ <sup>-۵</sup>	۶,۷۲*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۱۳	۷,۷۱*۱۰ <sup>-۷</sup>	۰,۰۰۰۲۵	۹,۳*۱۰ <sup>-۵</sup>	۳,۲۹*۱۰ <sup>-۵</sup>	
۱۴	۳,۴۶*۱۰ <sup>-۵</sup>	۲,۹۶*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۵۴	۳,۴۴*۱۰ <sup>-۷</sup>	۰,۰۰۰۱۴	۴,۴۹*۱۰ <sup>-۵</sup>	۱,۳۹*۱۰ <sup>-۵</sup>	
۱۵	۰,۰۰۰۵۴	۰,۰۰۰۱۵	۰,۱۲	۲,۱۶*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۰۲۹	۰,۰۰۰۲۹	۰,۰۰۰۱۸	
۱۶	.	.	.	.	.	.	.	
۱۷	۰,۰۰۲۳	۰,۰۰۱۹	۰,۳۳	۲,۳*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۳۷	۰,۰۰۲۲	۰,۰۰۱۰	
۱۸	۰,۰۰۰۳۰	۰,۰۰۰۲۴	۰,۰۴۵	۲,۷۹*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۰۱۰	۰,۰۰۰۳۶	۰,۰۰۰۱۲	
۱۹	۰,۰۰۰۲۶	۰,۰۰۰۲۱	۰,۰۴۱	۲,۴۴*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۰۰۹۷	۰,۰۰۰۳۳	۰,۰۰۰۱۱	
۲۰	۰,۰۰۰۳۴	۰,۰۰۰۴۳	۰,۵۹	۵,۶۲*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۲۰	۰,۰۰۵۲	۰,۰۰۱۲	
۲۱	۰,۰۰۰۱۵	۸,۳۴*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۲۳	۸,۷۴*۱۰ <sup>-۷</sup>	۰,۰۰۱۶	۰,۰۰۰۳۶	۴,۶۹*۱۰ <sup>-۵</sup>	
۲۲	۰,۰۰۰۱۴	۷,۴۹*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۲۳	۷,۶۵*۱۰ <sup>-۷</sup>	۰,۰۰۱۶	۰,۰۰۰۳۵	۴,۱۹*۱۰ <sup>-۵</sup>	
۲۳	۳,۵۲*۱۰ <sup>-۶</sup>	۲,۱۵*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۰۰۸۱	۱,۹۵*۱۰ <sup>-۸</sup>	۳,۹*۱۰ <sup>-۵</sup>	۸,۳۹*۱۰ <sup>-۶</sup>	۱,۰۰۶*۱۰ <sup>-۶</sup>	
۲۴	۰,۰۰۰۹۳	۰,۰۰۰۶۳	۰,۱۴	۶,۸۵*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۰۶۴	۰,۰۰۱۶	۰,۰۰۰۲۴	
۲۵	۰,۰۰۰۲۸	۰,۰۰۰۳۳	۰,۰۷۱	۳,۷۱*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۰۱۷	۰,۰۰۵۲	۰,۰۰۰۱۵	

منبع: محاسبات محقق



ستون چهارم جدول ضرائب مستقیم انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> که توسط هر یک از بخش های اقتصادی ایجاد شده را نشان می دهد که بیانگر مقدار آلاینده CO<sub>2</sub> ایجاد شده بر حسب واحد (تن به میلیون ریال) به ازاء تولید یک واحد پول کالای هر بخش اقتصادی در سال ۸۰ می باشد. براساس نتایج به دست آمده بالاترین ضرائب مستقیم انتشار CO<sub>2</sub> مربوط به بخش های حمل و نقل، آب و محصولات کانی غیر فلزی به ترتیب با ضرائب ۰/۵۹، ۰/۳۳، ۰/۳۰ (تن به میلیون ریال) می باشد و پایین ترین آن مربوط به بخش توزیع گاز طبیعی (۰) (تن به میلیون ریال) بوده است.

ستون پنجم جدول، ضرائب مستقیم انتشار آلاینده SO<sub>3</sub> که توسط هر یک از بخش های اقتصادی تولید شده را نشان می دهد که بیانگر مقدار آلاینده SO<sub>3</sub> ایجاد شده بر حسب واحد (تن به میلیون ریال) به ازاء تولید یک واحد پول کالای هر بخش اقتصادی در سال ۸۰ می باشد، که بر طبق آن بخش های حمل و نقل، محصولات کانی غیر فلزی و آب به ترتیب با ضرائب  $5 \times 10^{-5}$ ،  $5/51 \times 10^{-5}$ ،  $2/2 \times 10^{-5}$  (تن به میلیون ریال) بالاترین ضرائب مستقیم انتشار SO<sub>3</sub> را به خود اختصاص داده اند. بخش توزیع گاز طبیعی نیز با ضریب صفر (تن به میلیون ریال) پایین ترین مقدار را دارا است. ستون ششم جدول، ضرائب مستقیم انتشار آلاینده CO (که نمایانگر مقدار آلاینده CO ایجاد شده بر حسب واحد (تن به میلیون ریال) برای تولید یک واحد پول کالای هر بخش اقتصادی در سال ۸۰ می باشد) را نشان می دهد. که طبق نتایج حاصله بخش های حمل و نقل، خدمات اجتماعی، شهری و دفاعی و فرآورده های نفتی به ترتیب با مقادیر ۰/۰۲، ۰/۰۶۴، ۰/۰۵۱ (تن به میلیون ریال) بالاترین ضرائب مستقیم انتشار آلاینده را دارا بوده و بخش توزیع گاز طبیعی با مقدار صفر (تن به میلیون ریال) پایین ترین مقدار را در میان سایر بخش ها دارا می باشد.

ستون هفتم جدول نیز ضرائب مستقیم انتشار آلاینده CH را نشان می دهد. طبق نتایج بالاترین ضرائب مستقیم انتشار CH مربوط به بخش های حمل و نقل (۰/۰۵۲)، آب (۰/۰۲۲) و خدمات اجتماعی، شهری و دفاعی (۰/۰۱۶) (تن به میلیون ریال) می باشد و در

مقابل پایین‌ترین میزان ضریب مستقیم به بخش توزیع گاز طبیعی (۰) (تن به میلیون ریال) اختصاص دارد.

ستون آخر جدول ضرائب مستقیم، آلاینده‌گی مستقیم SPM را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد بخش‌های حمل و نقل (۰/۰۰۱۲)، آب (۰/۰۰۱) و معادن (۰/۰۰۰۶۹) (تن به میلیون ریال) بالاترین ضرائب آلودگی مستقیم و بخش توزیع گاز طبیعی (۰) (تن به میلیون ریال) کمترین ضریب آلودگی را داراست.

در ادامه به بررسی ضرائب مستقیم و غیر مستقیم ایجاد انواع آلاینده‌ها برای بخش‌های مختلف اقتصادی در سال ۱۳۸۰ پرداخته می‌شود. محاسبات صورت گرفته و نتایج آن در جدول (۲) ارائه شده است.

در این رابطه همانطور که پیش‌تر گفته شد فرض شده که فقط تولید کنندگان آلودگی ایجاد می‌کند. برای به دست آوردن ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار آلاینده‌ها، با استفاده از ماتریس آلاینده (۲۵×۱)، یک ماتریس قطری (۲۵×۲۵) تشکیل داده و آن را در ماتریس معکوس لئونتیف (۲۵×۲۵) ضرب می‌نماییم، که ماتریس حاصل ضرب مربوطه همان ماتریس ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار آلاینده (۲۵×۲۵) می‌باشد. جمع ستونی ضرائب این ماتریس در هر بخش را محاسبه نموده و حاصل آن یک ماتریس (۱×۲۵) می‌باشد که ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار آلاینده را برای هر بخش نشان می‌دهد.

ستون دوم جدول، ضرائب مستقیم و غیر مستقیم ایجاد آلاینده  $NO_x$  که توسط هر یک از بخش‌های اقتصادی تولید شده را نشان می‌دهد که این ضریب مقدار آلاینده  $NO_x$  ایجاد شده بر حسب واحد (تن به میلیون ریال) را که به طور مستقیم و غیر مستقیم برای پاسخگویی به یک واحد پول از هر کالایی در تقاضای نهایی می‌باشد، را نشان می‌دهد (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). براساس آن بالاترین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم ایجاد  $NO_x$  مربوط به بخش‌های حمل و نقل (۰/۰۰۴)، آب (۰/۰۰۳) و محصولات کانی غیر فلزی (۰/۰۰۲) (تن به میلیون ریال) است و در مقابل پایین‌ترین ضریب مربوط به بخش نفت خام و گاز طبیعی  $10^{-5}$  (تن به میلیون ریال) می‌باشد. ستون سوم جدول ضرائب مستقیم و غیر مستقیم

انتشار آلاینده SO<sub>2</sub> را نشان می دهد که این ضرائب بیانگر مقدار آلاینده SO<sub>2</sub> ایجاد شده (بر حسب واحد تن به میلیون ریال) توسط بخش های اقتصادی برای پاسخگویی به یک واحد پول از هر کالایی در تقاضای نهایی می باشد. طبق نتایج حاصله بخش های حمل و نقل، محصولات کانی غیر فلزی و آب به ترتیب با مقادیر ۰/۰۰۵، ۰/۰۰۴۹، ۰/۰۰۲۶ (تن به میلیون ریال) بالاترین ضرائب را دارا می باشند و بخش نفت خام و گاز طبیعی ( $3/84 \times 10^{-5}$ ) (تن به میلیون ریال) پایین ترین مقدار را به خود اختصاص داده است. به همین ترتیب ستون چهارم جدول (۲) ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار CO<sub>2</sub> که توسط بخشهای گوناگون اقتصادی ایجاد شده و مقدار آلاینده تولید شده مذکور (بر حسب واحد تن به میلیون ریال) که به طور مستقیم و غیر مستقیم برای پاسخگویی به یک واحد پول از هر کالایی در تقاضای نهایی می باشد را نشان می دهد. از لحاظ رتبه، بالاترین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار CO<sub>2</sub> مربوط به بخشهای حمل و نقل (۰/۶۹)، محصولات کانی غیر فلزی (۰/۴۵) و آب (۰/۴۴) (تن به میلیون ریال) بوده و بخش نفت خام و گاز طبیعی (۰/۰۰۶) (تن به میلیون ریال) پایین ترین ضریب را دارا می باشد.

جدول (۲): میزان ضرایب مستقیم و غیر مستقیم انتشار انواع آلاینده های هوا در بخش های

مختلف کشور در سال ۱۳۸۰ (واحد: تن به میلیون ریال)

SPM	CH	CO	SO <sub>۲</sub>	CO <sub>۲</sub>	SO <sub>۲</sub>	NO <sub>x</sub>	شماره بخش ها
۰,۰۰۰۳۵	۰,۰۰۰۹۶	۰,۰۰۰۲۵	۹,۷۵*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۱۴	۰,۰۰۰۸۱	۰,۰۰۰۸۵	۱
۱,۴۷*۱۰ <sup>-۵</sup>	۴,۴۷*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۰۱۳	۴,۷۵*۱۰ <sup>-۷</sup>	۰,۰۰۶۰	۳,۸۴*۱۰ <sup>-۵</sup>	۳,۷*۱۰ <sup>-۵</sup>	۲
۰,۰۰۰۸۰	۰,۰۰۰۱۷	۰,۰۰۰۳۰	۳,۰۶*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۲۸	۰,۰۰۰۱۷	۰,۰۰۰۱۸	۳
۰,۰۰۰۴۲	۰,۰۰۰۱۲	۰,۰۰۰۳۲	۱,۴۸*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۱۸	۰,۰۰۰۱۲	۰,۰۰۰۱۱	۴
۰,۰۰۰۲۰	۰,۰۰۰۶۳	۰,۰۰۰۱۹	۷,۸۱*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۱۱	۰,۰۰۰۶۳	۰,۰۰۰۵۲	۵
۰,۰۰۰۳۰	۰,۰۰۰۹۴	۰,۰۰۰۲۹	۱,۱۷*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۱۴	۰,۰۰۰۹۲	۰,۰۰۰۷۷	۶
۰,۰۰۰۲۷	۰,۰۰۰۱۴	۰,۰۰۰۶۱	۱,۵۷*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۱۶	۰,۰۰۰۱۲	۰,۰۰۰۸۴	۷
۰,۰۰۰۱۷	۰,۰۰۰۵۲	۰,۰۰۰۱۶	۶,۴۷*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۱۳	۰,۰۰۰۵۷	۰,۰۰۰۴۴	۸
۰,۰۰۰۲۸	۰,۰۰۰۹۱	۰,۰۰۰۲۹	۱,۱۷*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۱۵	۰,۰۰۰۹۲	۰,۰۰۰۷۴	۹
۰,۰۰۰۶۶	۰,۰۰۰۱۷	۰,۰۰۰۴۴	۷,۰۳*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۴۵	۰,۰۰۰۴۹	۰,۰۰۰۲۰	۱۰
۰,۰۰۰۳۹	۰,۰۰۰۱۲	۰,۰۰۰۳۴	۱,۵۷*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۱۷	۰,۰۰۰۱۲	۰,۰۰۰۱۰	۱۱
۰,۰۰۰۲۷	۰,۰۰۰۸۹	۰,۰۰۰۲۸	۱,۰۷*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۱۲	۰,۰۰۰۸۳	۰,۰۰۰۷۱	۱۲
۰,۰۰۰۲۴	۰,۰۰۰۸۱	۰,۰۰۰۲۶	۹,۵*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۱۱	۰,۰۰۰۷۵	۰,۰۰۰۶۴	۱۳
۰,۰۰۰۲۲	۰,۰۰۰۷۶	۰,۰۰۰۲۵	۹,۱۴*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۱۰	۰,۰۰۰۷۱	۰,۰۰۰۵۹	۱۴
۰,۰۰۰۲۹	۰,۰۰۰۵۷	۰,۰۰۰۱۰	۳,۱۹*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۱۹	۰,۰۰۰۲۲	۰,۰۰۰۸۷	۱۵
۵,۱۶*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۰۲۰	۰,۰۰۰۷۳	۲,۲۴*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۲۵	۰,۰۰۰۱۷	۰,۰۰۰۱۴	۱۶
۰,۰۰۰۱۳	۰,۰۰۰۲۹	۰,۰۰۰۵۶	۳,۰۸*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۴۴	۰,۰۰۰۲۶	۰,۰۰۰۳۰	۱۷
۰,۰۰۰۴۴	۰,۰۰۰۱۴	۰,۰۰۰۴۶	۲,۱۵*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۲۱	۰,۰۰۰۱۶	۰,۰۰۰۱۲	۱۸
۰,۰۰۰۲۳	۰,۰۰۰۷۹	۰,۰۰۰۲۶۲	۸,۰۶*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۹۹	۰,۰۰۰۶۴	۰,۰۰۰۵۹	۱۹
۰,۰۰۰۱۴	۰,۰۰۰۶۱	۰,۰۰۰۲۳	۶,۵۶*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۶۹	۰,۰۰۰۵۰	۰,۰۰۰۴۰	۲۰
۸,۹۳*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۰۵۵	۰,۰۰۰۲۴	۲,۸۷*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۴۵	۰,۰۰۰۲۴	۰,۰۰۰۲۷	۲۱
۸,۳۱*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۰۵۲	۰,۰۰۰۲۳	۲,۵۸*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۴۳	۰,۰۰۰۲۱	۰,۰۰۰۲۶	۲۲
۶,۵۹*۱۰ <sup>-۵</sup>	۰,۰۰۰۲۲	۰,۰۰۰۰۷۲	۳,۹۷*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۳۵	۰,۰۰۰۲۹	۰,۰۰۰۱۸	۲۳
۰,۰۰۰۴۱	۰,۰۰۰۱۸۹	۰,۰۰۰۰۷۳	۹,۶۹*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۱۸	۰,۰۰۰۸۵	۰,۰۰۰۱۱	۲۴
۰,۰۰۰۲۰	۰,۰۰۰۰۷۰	۰,۰۰۰۰۲۳	۶,۰۱*۱۰ <sup>-۶</sup>	۰,۰۹۸	۰,۰۰۰۵۱	۰,۰۰۰۵۲	۲۵

منبع: محاسبات محقق

ستون پنجم جدول نیز مقدار ضریب مستقیم و غیر مستقیم انتشار را برای آلاینده  $SO_3$  نشان می دهد. که همانطور که ملاحظه می شود بخش های محصولات کانی غیر فلزی، حمل و نقل و برق با مقادیر  $(7/02 \times 10^{-5})$ ،  $(6/56 \times 10^{-5})$ ،  $(3/19 \times 10^{-5})$  (تن به میلیون ریال) به ترتیب بالاترین میزان ضرائب را به خود اختصاص داده اند و در مقابل بخش نفت خام و گاز طبیعی  $(4/75 \times 10^{-7})$  (تن به میلیون ریال) پایین ترین ضریب را دارا می باشد. نتایج محاسبات برای آلاینده CO در ستون ششم جدول آورده شده است، طبق این جدول بالاترین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار CO مربوط به بخش های حمل و نقل (۰/۰۲۳)، خدمات اجتماعی، شهری و دفاعی (۰/۰۰۷۳) و فرآورده های نفتی (۰/۰۰۶۱) (تن به میلیون ریال) می باشد و پایین ترین ضریب نیز به بخش نفت خام و گاز طبیعی (۰/۰۰۰۱۳) مربوط می باشد. در ارتباط با آلاینده CH نیز طبق نتایج ستون هفتم، بخشهای حمل و نقل، آب و خدمات اجتماعی، شهری و دفاعی به ترتیب با مقادیر ۰/۰۰۶۱، ۰/۰۰۰۳، ۰/۰۰۱۹ (تن به میلیون ریال) بالاترین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار را در میان سایر بخش ها دارا بوده و در مقابل پایین ترین مقدار مربوط به بخش نفت خام و گاز طبیعی با ضریبی به اندازه  $10^{-5} * 4/47$  (تن به میلیون ریال) می باشد. نتایج محاسبات برای آلاینده SPM در ستون هشتم جدول آورده شده است. طبق این جدول، بالاترین ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار SPM مربوط به بخش های حمل و نقل (۰/۰۰۱۴)، آب (۰/۰۰۱۳) و معادن (۰/۰۰۰۸) (تن به میلیون ریال) مربوط می باشد.

به منظور بررسی و پاسخ به این سوال که کدامیک از بخش های (فعالیت های) اقتصادی آلودگی بیشتری ایجاد می کنند، سهم بخش های گوناگون اقتصادی در انتشار انواع آلاینده ها را محاسبه و نتایج آن را در جدول (۳) شرح خواهیم داد. در رابطه با آلاینده  $NO_x$  همانطور که در ستون دوم مشاهده می شود، بخش های حمل و نقل، آب و محصولات کانی غیر فلزی به ترتیب با مقادیر ۱۶/۵۰۹٪، ۱۲/۴۳٪، ۸/۳۲۴٪ رتبه های اول تا سوم را در انتشار این آلاینده به خود اختصاص داده اند. قابل ذکر است که بخش نفت خام و گاز طبیعی نیز با ۰/۱۵۳٪ کمترین سهم را در انتشار  $NO_x$  دارا است. در ستون سوم، سهم انتشار را برای آلاینده  $SO_2$  داریم، که بر

طبق آن بخش‌های حمل و نقل (۱۶/۱۹٪)، محصولات کانی غیر فلزی (۱۵/۹۱۴٪) و آب (۸/۵۹۵٪) بالاترین سهم را داشته و در مقابل بخش نفت خام و گاز طبیعی (۰/۱۲۵٪) پایین‌ترین سهم را در انتشار  $SO_2$  دارا می‌باشد. ستون چهارم جدول (۴-۵) سهم بخش‌های اقتصادی را در انتشار آلاینده  $CO_2$  نشان می‌دهد، بر طبق نتایج حاصله بخش‌های حمل و نقل، محصولات کانی غیر فلزی و آب به ترتیب با ۱۶/۱۰۲٪، ۱۰/۵۲۴٪، ۱۰/۲۱۴٪ بالاترین سهم را در انتشار این آلاینده داشته‌اند و بخش نفت خام و گاز طبیعی نیز با ۰/۱۴٪ کمترین سهم را داشته است. همانطور که در ستون پنجم جدول مشاهده می‌شود، بخش‌های محصولات کانی غیر فلزی، حمل و نقل و برق به ترتیب ۱۷/۵۸۱٪، ۱۶/۴۲۱٪، ۷/۹۸۹٪ رتبه‌های اول تا سوم را در انتشار آلاینده  $SO_3$  داشته‌اند و بخش نفت خام و گاز طبیعی نیز با مقدار ۰/۱۱۹٪ در پایین‌ترین رتبه جدول قرار گرفته است. نتایج محاسبات برای آلاینده CO نیز به این صورت است که بخش‌های حمل و نقل، خدمات اجتماعی، شهری و دفاعی و فرآورده‌های نفتی به ترتیب با ۲۵/۲۰۹٪، ۷/۸۶۸٪، ۶/۵۵۷٪ بالاترین سهم را داشته و در مقابل بخش نفت خام و گاز طبیعی با مقداری برابر ۰/۱۴۱٪ کمترین سهم را دارا می‌باشد. در این جا نیز در واقع بخش حمل و نقل بیشترین سهم را در انتشار CO دارا می‌باشد. نتایج مذکور در ستون ششم جدول آمده است. در ارتباط با آلاینده CH نیز همانطور که در ستون هفتم جدول می‌بینیم، بخش‌های حمل و نقل (۲۰/۶۲۹٪)، آب (۹/۹۶۷٪) و خدمات اجتماعی شهری و دفاعی (۶/۳۸۱٪) بالاترین سهم را در انتشار این آلاینده داشته و بخش نفت خام و گاز طبیعی (۰/۱۵۱٪) کمترین سهم را به خود اختصاص داده است. در ستون هشتم سهم انتشار را برای آلاینده SPM داریم، که بر طبق آن بخش‌های حمل و نقل (۱۵/۱۶۴٪)، آب (۱۴/۳۳٪) و معادن (۸/۷۷۱٪) بالاترین سهم را داشته و در مقابل بخش نفت خام و گاز طبیعی (۰/۱۶۱٪) پایین‌ترین سهم را در انتشار SPM دارا می‌باشد.

همانطور که می‌بینیم، بخش نفت خام و گاز طبیعی در انتشار تمامی انواع آلاینده‌ها کوچکترین سهم را داشته و در مقایسه با سایر بخش‌ها آلودگی کمتری ایجاد نموده است.

جدول (۳): سهم بخش های اقتصادی در میزان انتشار آلاینده های مختلف در سال ۱۳۸۰ (واحد: درصد)

شماره بخش ها	NO <sub>x</sub>	SO <sub>۲</sub>	CO <sub>۲</sub>	SO <sub>۲</sub>	SO <sub>۲</sub>	CO	CH	SPM
۱	۳,۵۲۶	۲,۶۵۰	۳,۱۶۵	۲,۴۴۰	۲,۶۹۱	۳,۲۵۱	۳,۸۵۷	
۲	۰,۱۵۳	۰,۱۲۵	۰,۱۴۰	۰,۱۱۹	۰,۱۴۱	۰,۱۵۱	۰,۱۶۱	
۳	۷,۶۰۹	۵,۶۳۹	۶,۴۱۰	۵,۱۶۱	۳,۲۱۰	۵,۸۱۵	۸,۷۷۱	
۴	۴,۳۴۹	۳,۸۳۸	۴,۱۰۶	۳,۷۰۷	۳,۳۹۹	۳,۹۷۲	۴,۶۱۸	
۵	۲,۱۴۸	۲,۰۴۰	۲,۴۵۵	۱,۹۵۴	۲,۰۵۴	۲,۱۱۳	۲,۱۸۰	
۶	۳,۱۹۰	۳,۰۰۲	۳,۲۲۳	۲,۹۴۰	۳,۰۸۱	۳,۱۶۲	۳,۲۴۷	
۷	۳,۴۸۳	۳,۸۰۶	۳,۷۵۰	۳,۹۳۹	۶,۵۵۷	۴,۸۷۸	۲,۹۰۷	
۸	۱,۸۳۱	۱,۸۴۲	۳,۱۰۶	۱,۶۲۰	۱,۶۸۸	۱,۷۴۵	۱,۸۲۸	
۹	۳,۰۴۳	۳,۰۰۲	۳,۴۵۳	۲,۹۲۰	۳,۰۸۱	۳,۰۶۰	۳,۰۳۷	
۱۰	۸,۳۲۴	۱۵,۹۱۴	۱۰,۵۲۴	۱۷,۵۸۱	۴,۷۳۱	۵,۶۵۲	۷,۲۴۸	
۱۱	۴,۱۶۷	۳,۹۵۷	۳,۹۵۸	۳,۹۲۰	۳,۷۱۶	۳,۹۸۵	۴,۲۸۹	
۱۲	۲,۹۱۸	۲,۷۱۲	۲,۸۲۸	۲,۶۷۳	۳,۰۵۳	۳,۰۰۹	۲,۹۴۲	
۱۳	۲,۶۳۷	۲,۴۳۲	۲,۶۴۹	۲,۳۷۷	۲,۸۳۰	۲,۷۵۳	۲,۶۴۹	
۱۴	۲,۴۳۵	۲,۳۰۹	۲,۳۸۷	۲,۲۸۹	۲,۶۷۰	۲,۵۶۲	۲,۴۲۵	
۱۵	۳,۵۸۸	۷,۱۹۵	۴,۴۹۲	۷,۹۸۹	۱,۰۷۵	۱,۹۴۲	۳,۲۱۱	
۱۶	۰,۵۹۱	۰,۵۶۲	۰,۵۷۸	۰,۵۶۲	۰,۷۸۵	۰,۶۸۶	۰,۵۶۵	
۱۷	۱۲,۴۳۰	۸,۵۹۵	۱۰,۲۱۴	۷,۷۰۹	۶,۰۶۹	۹,۹۶۷	۱۴,۳۳۰	
۱۸	۴,۹۰۸	۵,۲۷۱	۴,۹۱۳	۵,۳۷۶	۴,۹۸۷	۴,۸۹۹	۴,۸۱۸	
۱۹	۲,۴۵۵	۲,۰۸۶	۲,۳۰۷	۲,۰۱۷	۲,۸۲۷	۲,۶۷۸	۲,۴۷۶	
۲۰	۱۶,۵۰۹	۱۶,۱۹۰	۱۶,۱۰۲	۱۶,۴۲۱	۲۵,۲۰۹	۲۰,۶۲۹	۱۵,۱۶۴	
۲۱	۱,۱۳۱	۰,۷۶۵	۱,۰۴۰	۰,۷۱۸	۲,۵۵۲	۱,۸۴۴	۰,۹۷۹	
۲۲	۱,۰۵۸	۰,۶۹۸	۰,۹۹۸	۰,۶۴۶	۲,۴۳۷	۱,۷۵۰	۰,۹۱۱	
۲۳	۰,۷۶۵	۰,۹۵۰	۰,۸۲۲	۰,۹۹۴	۰,۷۷۸	۰,۷۴۷	۰,۷۲۲	
۲۴	۴,۶۱۸	۲,۷۶۶	۴,۰۹۸	۲,۴۲۴	۷,۸۶۸	۶,۳۸۱	۴,۴۹۲	
۲۵	۲,۱۳۴	۱,۶۵۴	۲,۲۸۰	۱,۵۰۴	۲,۵۱۰	۲,۴۶۸	۲,۱۷۲	

منبع: محاسبات محقق

## ۵- نتیجه گیری و پیشنهادات

در این مطالعه با ارائه مدل داده- ستانده‌ای که انتشار آلاینده‌های هوا از جمله دی‌اکسید کربن، مونواکسید کربن، دی‌اکسید گوگرد، هیدروکربنها، اکسیدهای نیتروژن و ذرات معلق را در بر می‌گیرد، به بررسی آلاینده‌زایی بخشهای مختلف اقتصادی ایران پرداخته شده است. در مورد مدل بکار رفته، نحوه کار بدین صورت است که میزان انتشار هر نوع آلاینده برای ۲۵ بخش مورد بررسی که بر حسب واحد تن می‌باشد را بر ستانده کل بخش‌ها که بر حسب واحد میلیون ریال می‌باشد، تقسیم می‌نماییم و بدین ترتیب ضرائب مستقیم انتشار آلاینده‌ها بدست می‌آید که واحد آن تن به میلیون ریال می‌باشد. به طور مثال مقدار ضریب  $CO_2$  بخش کشاورزی بیانگر مقدار آلاینده  $CO_2$  ایجاد شده (بر حسب واحد تن به میلیون ریال) به ازاء تولید یک واحد پول کالای بخش کشاورزی در سال ۸۰ می‌باشد. نتایج به دست آمده برای ۷ نوع آلاینده و ۲۵ بخش اقتصادی حاکی از آن است که بالاترین ضرائب مستقیم انتشار  $NO_x$  مربوط به بخش‌های حمل و نقل، آب و معادن بوده است. در مورد آلاینده  $SO_2$  بخش‌های حمل و نقل، محصولات کانی غیر فلزی و آب به ترتیب بالاترین ضرائب مستقیم انتشار را به خود اختصاص داده‌اند.

بالاترین ضرائب مستقیم انتشار  $CO_2$  نیز مربوط به بخش‌های حمل و نقل، آب و محصولات کانی غیر فلزی می‌باشد. بخش‌های حمل و نقل، محصولات کانی غیر فلزی و آب به ترتیب بالاترین ضرائب مستقیم انتشار  $SO_3$  را به خود اختصاص داده‌اند. بخش‌های حمل و نقل، خدمات اجتماعی، شهری و دفاعی و فرآورده‌های نفتی به ترتیب بالاترین ضرائب مستقیم انتشار آلاینده  $CO$  را دارا می‌باشند. بالاترین ضرائب مستقیم انتشار  $CH$  نیز مربوط به بخش‌های حمل و نقل، آب و خدمات اجتماعی، شهری و دفاعی می‌باشد و در نهایت بالاترین ضرائب مستقیم انتشار  $SPM$  مربوط به بخش‌های حمل و نقل، آب و معادن می‌باشد. پایین‌ترین میزان ضریب مستقیم انتشار تمامی آلاینده‌های مذکور، مربوط به بخش توزیع گاز طبیعی می‌باشد. برای به دست آوردن ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار آلاینده‌ها نیز، با استفاده از ماتریس مستقیم ضرائب آلاینده  $(۱*۲۵)$ ، یک ماتریس قطری  $(۲۵*۲۵)$  تشکیل داده و آن را در ماتریس معکوس لئونتیف  $(۲۵*۲۵)$  ضرب می‌نماییم، که ماتریس حاصل ضرب مربوطه همان ماتریس ضرائب مستقیم و غیر مستقیم انتشار آلاینده  $(۲۵*۲۵)$  می‌باشد.



- با توجه به اینکه بخش حمل و نقل آلاینده‌ترین بخش بوده و همانگونه که اشاره شد متأسفانه اجرای برنامه جامع کاهش آلودگی هوا چندان موفقیت آمیز نبوده است، تسریع در اجرا و نظارت بر اجرای راهکارهای باقیمانده از برنامه جامع کاهش آلودگی هوا و ایجاد هماهنگی بین بخشی و التزام کلیه بخش‌ها در اجرای طرح جامع کاهش آلودگی هوا امری ضروری به نظر می‌رسد.

- آثار اجرای قانون هدمند 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.

- توجه به نقش صنایع (بخش‌های اقتصادی) در آلودگی هوا، کنترل و نظارت از سوی سازمانهای ذیربط بر اجرای طرح پایش آلودگی آنها و پیش گرفتن سیاستهای تشویقی از سوی سازمان مربوطه برای صناعی که در جهت کاهش آلودگی‌های ایجاد شده خودشان تلاش کرده‌اند، و از سوی دیگر در نظر گرفتن مالیات برای دیگر صنایع که در قبال آلودگی ایجاد شده‌شان مسئولیتی را نمی‌پذیرند.

منابع

- ۱- اخباری، محمد. (۱۳۸۲)، محاسبه آلاینده زایی مصارف خانوارها با استفاده از تحلیل جدول داده- ستانده محیط زیستی سال ۱۳۷۸. مجموعه مقاله‌های دومین همایش کاربرد تکنیک‌های داده- ستانده در برنامه‌ریزی اقتصادی اجتماعی، تهران: نشر مرکز تحقیقات اقتصاد ایران.
- ۲- 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.
- ۳- بیگی. (۱۳۸۵)، شناسایی منابع تولید آلودگی هوای تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده عمران.
- ۴- توفیق، فیروز. (۱۳۷۱)، تحلیل داده - ستانده در ایران و کاربردهای آن در سنجش، پیش بینی و برنامه ریزی، انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی تهران.
- ۵- سالنامه آماری کشور، ۱۳۸۰، مرکز آمار ایران.
- ۶- سوری، علی. (۱۳۸۴)، تحلیل داده- ستانده، انتشارات نور علم همدان.
- ۷- صباغیان، مهدی. (۱۳۷۵)، توسعه پایدار برآورد زیانهای ناشی از تخریب محیط زیست (مطالعه موردی آلودگی هوای اصفهان)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه مازندران.

- 8- Mukhopadhyay, k. (2007), Air pollution and Income Distribution in India, 16<sup>th</sup> international Input-output conference, [www.IIOA.org](http://www.IIOA.org).
- 9- Shmelev, S. E. (2009), Environmentally extended input-output analysis of the UK economy, 18<sup>th</sup> Interanational Input- output conference, [www.IIOA.org](http://www.IIOA.org).