



بررسی ضرائب مستقیم و غیرمستقیم ایجاد انواع آلاینده‌های زیست‌محیطی برای بخش‌های مختلف اقتصادی

(صفحات ۱ تا ۲۴)

منا قزلباش^۱، دکتر علی اصغر اسفندیاری^۲

چکیده

هدف این مقاله بررسی ضرائب مستقیم و غیرمستقیم ایجاد انواع آلاینده‌های زیست‌محیطی برای بخش‌های مختلف اقتصادی است و برای این منظور در این مطالعه از جدول داده-ستانده ایران و آمارهای انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی سال ۱۳۸۰ استفاده شده است. با ارائه مدل داده-ستانده زیست‌محیطی 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 غیرفلزی، صنایع غذایی و صنایع شیمیایی بالاترین ضرائب مستقیم و همچنین ضرائب مستقیم و غیرمستقیم کاهش آلودگی را به خود اختصاص داده‌اند. بالاترین ضرائب مستقیم انتشار CO_2 نیز مربوط به بخش‌های حمل و نقل، آب و محصولات کانی غیرفلزی می‌باشد.

واژگان کلیدی: جدول داده-ستانده، مدل آلودگی، ضرائب مستقیم و غیرمستقیم، تقاضای نهایی

طبقه‌بندی JEL: C67, Q50, Q53.

۱. دانش‌آموخته‌ی 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 زیست‌محیطی در جهان کنونی را باید سرمایه‌های ارزشمندی تلقی کرد که حفظ آن‌ها در زمره اساسی‌ترین تلاش‌های انسان و ضروری به نظر می‌رسد. مسایل زیست‌محیطی مستقیم و غیرمستقیم 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 به طرز صحیح بشر را قادر می‌سازد تا از منابع کمیاب به نحو مطلوب استفاده کند و علی‌الاصول باعث تداوم بقای نسل بشر و جلوگیری از تخریب و آلودگی محیط زیست خواهد شد. هر فعالیتی در سطح کلان علی‌الاصول باید دارای توجیه زیست‌محیطی 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 غیرقابل برگشتی در حال پیشروی است. از این رو آلودگی‌های زیست‌محیطی 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 زیست‌محیطی 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، بهره‌برداری 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 زیست‌محیطی 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.

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 بخش‌های اقتصادی، به بررسی آثار آلاینده‌گی بخش‌های اقتصادی با تاکید بر تقاضای نهایی آن‌ها پرداخته شود.

در بخش بعد به روش‌شناسی 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. روش‌شناسی 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 به‌طوری‌که:

$$V^* = [v_{11} \ v_{12} \ \dots \ v_{1n} \ v_{21} \ v_{22} \ \dots \ v_{2n} \ \dots \ v_{k1} \ v_{k2} \ \dots \ v_{kn}] \quad (1)$$

انواع آلاینده‌ها و n : تعداد فعالیت اقتصادی است.

$$V^*_{k \times n} = [v_{11} \ v_{12} \ \dots \ v_{1n} \ v_{21} \ v_{22} \ \dots \ v_{2n} \ \dots \ v_{k1} \ v_{k2} \ \dots \ v_{kn}] \quad (2)$$

و هر یک از عناصر این ماتریس بیانگر میزان آلاینده‌گی نوع k می‌باشد که توسط بخش n 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 n ام ایجاد می‌شود.

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

$$v^* = v \cdot x \quad (3)$$

در الگوی لئون تیف $x = (I - A)^{-1}Y$ است و با جایگزینی در معادله (۳) داریم.

$$V^* = v \times (I - A)^{-1}Y \quad (4)$$

پس در این جا V^* که سطح آلایندگی کل را نشان می‌دهد تابعی از تقاضای نهایی می‌باشد. به‌طوریکه میزان آلودگی و انواع آن به تولید فعالیت‌های اقتصادی وابسته شده که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم 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 غیرمستقیم آلاینده توسط تولید کنندگان افزایش می‌یابد. نقص 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. اولی اینکه خانوار با مصرف ستانده ایجاد شده توسط تولید کنندگان، در واقع به‌طور غیرمستقیم در انتشار آلاینده‌ها مسوول می‌باشند. به عبارت دیگر، فرض می‌شود کالاهای آلاینده را فقط برای مصرف خانوارها تولید می‌شود و اگر تقاضایی برای کالاهای آلاینده را 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. دومی اینکه خانوارها به‌طور مستقیم نیز مبادرت به انتشار آلاینده‌ها می‌کنند. خانوارها در پخت و پز، روشنایی، گرمایش، سرمایش و... به‌طور مستقیم ایجاد آلایندگی می‌کنند که این بخش از آلاینده‌ها، آلاینده‌های مستقیم تولید شده توسط خانوارها نامیده می‌شود.

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)^۳ دالی (۱۹۶۸)^۴، کامبرلند و کورباچ (۱۹۷۳)^۵، لئونتیف (۱۹۷۰)^۶ و نیس و ایرس (۱۹۶۹)^۷ مدل‌های شبیه‌سازی زیست محیطی ملی و منطقه‌ای را توسعه دادند که به‌عنوان الگوهای داده-ستانده زیست محیطی شهرت یافتند.

³ Izard et al (1968)

⁴ Daly (1968)

⁵ Cumberland and Korbach (1973)

⁶ Leontief (1970)

⁷ Kneese and Ayres (1968)

ماخو‌پادیایی (۲۰۰۴)^۸ مطالعه‌ای را به‌عنوان «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 به‌عنوان 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)^۹ مقاله‌ای به‌عنوان «انتشار CO_2 از طریق مصرف خانگی در چین» انجام داده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۴، نسبت انتشار CO_2 مصرفی به کل انتشار CO_2 از ۳۷٪ به ۴۵٪ در دهه گذشته رسیده است. انتشار CO_2 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.

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

⁸ Kakali Mukhopadhyay, 2004

⁹ Yan Wang, Minjun Shi, 2009

آن‌ها می‌توان میزان تولید آلاینده‌گی بخش‌های مختلف اقتصاد کشور را به ازاء ایجاد یک نفر شغل، یک واحد افزایش در آمد 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 زیست‌محیطی

در این مدل میزان انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی (CO ، SO_3 ، CO_2 ، SO_2 ، NO_x)، CH و 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 این جا ماتریس آلاینده یک ماتریس (25×1) می‌باشد که پس از تقسیم عناصر آن بر ستانده ۲۵ بخش مورد نظر، ماتریس (25×1) 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 می‌کنیم، 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 NO_x مربوط به بخش‌های 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) پایین‌ترین ضرائب انتشار را در میان سایر بخش‌ها دارا است. ستون سوم

جدول ضرائب مستقیم انتشار آلاینده SO_2 که نشانگر مقدار آلاینده SO_2 ایجاد شده بر حسب واحد (تن به میلیون ریال) برای تولید یک واحد کالای هر بخش اقتصادی می‌باشد را به تفکیک بخش‌های گوناگون نشان می‌دهد. بر طبق ستون سوم بخش‌های خدمات حمل و نقل، محصولات کانی غیرفلزی 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) پایین‌ترین ضریب را دارا می‌باشد.

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

SPM	CH	CO	SO ₃	CO ₂	SO ₂	NO _x	شماره بخش‌ها
0.00019	0.00040	0.00063	4.05*10 ⁻⁶	0.063	0.00036	0.00043	1
7.86*10 ⁻⁶	1.68*10 ⁻⁵	2.82*10 ⁻⁵	1.66*10 ⁻⁷	0.0025	1.46*10 ⁻⁵	1.77*10 ⁻⁵	2
0.00069	0.0013	0.0016	1.56*10 ⁻⁵	0.22	0.0014	0.0015	3
0.00010	0.00018	0.00020	3.97*10 ⁻⁶	0.042	0.00031	0.00024	4
1.93*10 ⁻⁵	4.05*10 ⁻⁵	6.86*10 ⁻⁵	7.22*10 ⁻⁷	0.0083	5.72*10 ⁻⁵	4.62*10 ⁻⁵	5
9.34*10 ⁻⁵	0.00024	0.00060	3.23*10 ⁻⁶	0.040	0.00026	0.00023	6
0.00020	0.0012	0.0051	1.28*10 ⁻⁵	0.13	0.00094	0.00066	7
5.39*10 ⁻⁵	0.00012	0.00024	1.58*10 ⁻⁶	0.067	0.00018	0.00014	8
7.34*10 ⁻⁵	0.00019	0.00048	2.47*10 ⁻⁶	0.030	0.00020	0.00018	9
0.00036	0.00063	0.00092	5.51*10 ⁻⁵	0.30	0.0038	0.0012	10
7.71*10 ⁻⁵	0.00016	0.00026	2.51*10 ⁻⁶	0.029	0.00020	0.00018	11
4.41*10 ⁻⁵	0.00011	0.00027	1.2*10 ⁻⁶	0.017	0.00010	0.00011	12
3.29*10 ⁻⁵	9.3*10 ⁻⁵	0.00025	7.71*10 ⁻⁷	0.013	6.72*10 ⁻⁵	7.92*10 ⁻⁵	13
1.39*10 ⁻⁵	4.49*10 ⁻⁵	0.00014	3.44*10 ⁻⁷	0.0054	2.96*10 ⁻⁵	3.46*10 ⁻⁵	14
0.00018	0.00029	0.00029	2.16*10 ⁻⁵	0.12	0.0015	0.00054	15
0	0	0	0	0	0	0	16
0.0010	0.0022	0.0037	2.2*10 ⁻⁵	0.33	0.0019	0.0023	17
0.00012	0.00036	0.0010	2.79*10 ⁻⁶	0.045	0.00024	0.00030	18
0.00011	0.00033	0.00097	2.44*10 ⁻⁶	0.041	0.00021	0.00026	19
0.0012	0.0052	0.020	5.62*10 ⁻⁵	0.59	0.0043	0.0034	20
4.69*10 ⁻⁵	0.00036	0.0016	8.74*10 ⁻⁷	0.023	8.34*10 ⁻⁵	0.00015	21
4.19*10 ⁻⁵	0.00035	0.0016	7.65*10 ⁻⁷	0.023	7.49*10 ⁻⁵	0.00014	22
1.06*10 ⁻⁶	8.39*10 ⁻⁶	3.9*10 ⁻⁵	1.95*10 ⁻⁸	0.00081	2.15*10 ⁻⁶	3.52*10 ⁻⁶	23
0.00034	0.0016	0.0064	6.85*10 ⁻⁶	0.14	0.00063	0.00093	24
0.00015	0.00052	0.0017	3.71*10 ⁻⁶	0.071	0.00033	0.00038	25

ستون چهارم جدول ضرائب مستقیم انتشار آلاینده CO_2 که توسط هر یک از بخش‌های اقتصادی ایجاد شده را نشان می‌دهد که بیانگر مقدار آلاینده CO_2 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 CO_2 مربوط به بخش‌های حمل و نقل، آب و محصولات کانی غیرفلزی به ترتیب با ضرائب ۰/۳۳، ۰/۳۰ (تن به میلیون ریال) می‌باشد و پایین‌ترین آن مربوط به بخش توزیع گاز طبیعی (۰) (تن به میلیون ریال) بوده است.

ستون پنجم جدول، ضرائب مستقیم انتشار آلاینده SO_3 که توسط هر یک از بخش‌های اقتصادی تولید شده را نشان می‌دهد که بیانگر مقدار آلاینده SO_3 ایجاد شده بر حسب واحد (تن به میلیون ریال) به ازاء تولید یک واحد پول کالای هر بخش اقتصادی در سال ۸۰ می‌باشد، که بر طبق آن بخش‌های حمل و نقل، محصولات کانی غیرفلزی و آب به ترتیب با ضرائب $5/62 \times 10^{-5}$ ، $5/51 \times 10^{-5}$ ، $2/2 \times 10^{-5}$ (تن به میلیون ریال) بالاترین ضرائب مستقیم انتشار SO_3 را به خود اختصاص داده‌اند. بخش توزیع گاز طبیعی نیز با ضریب صفر (تن به میلیون ریال) پایین‌ترین 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 می‌باشد) را نشان می‌دهد. که طبق نتایج حاصله بخش‌های حمل و نقل، خدمات اجتماعی، شهری و دفاعی و فرآورده‌های نفتی به ترتیب با مقادیر ۰/۰۲، ۰/۰۰۶۴، ۰/۰۰۵۱ (تن به میلیون ریال) بالاترین ضرائب مستقیم انتشار آلاینده را دارا بوده و بخش توزیع گاز طبیعی با مقدار صفر (تن به میلیون ریال) پایین‌ترین مقدار را در میان سایر بخش‌ها دارا می‌باشد.

ستون هفتم جدول نیز ضرائب مستقیم انتشار آلاینده CH را نشان می‌دهد. طبق نتایج بالاترین ضرائب مستقیم انتشار CH مربوط به بخش‌های حمل و نقل (۰/۰۰۵۲)، آب (۰/۰۰۲۲) و خدمات اجتماعی، شهری و دفاعی (۰/۰۰۱۶) (تن به میلیون ریال) می‌باشد 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 ضرائب آلودگی را داراست.

در ادامه به بررسی ضرائب مستقیم و غیرمستقیم 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 غیرمستقیم 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 غیرمستقیم 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 غیرمستقیم انتشار آلاینده را برای هر بخش نشان می‌دهد.

ستون دوم جدول، ضرائب مستقیم و غیرمستقیم ایجاد آلاینده NO_x که توسط هر یک از بخش‌های اقتصادی تولید شده را نشان می‌دهد که این ضرائب مقدار آلاینده NO_x ایجاد شده بر حسب واحد (تن به میلیون ریال) را که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم 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 به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم در کل اقتصاد ایجاد می‌شود). براساس آن بالاترین ضرائب مستقیم و غیرمستقیم ایجاد NO_x مربوط به بخش‌های حمل و نقل (۰/۰۰۴)، آب (۰/۰۰۳) و محصولات کانی غیرفلزی (۰/۰۰۲) (تن به میلیون ریال) است و در مقابل پایین‌ترین ضرائب مربوط به بخش نفت خام و گاز طبیعی $۳/۷ \times ۱۰^{-۵}$ (تن به میلیون ریال) می‌باشد. ستون سوم جدول ضرائب مستقیم و غیرمستقیم انتشار آلاینده SO_2 را نشان می‌دهد که این ضرائب بیانگر مقدار آلاینده SO_2 ایجاد شده (بر حسب واحد تن به میلیون ریال) توسط بخش‌های اقتصادی برای پاسخگویی به یک واحد پول از هر کالایی در تقاضای نهایی می‌باشد. طبق نتایج حاصله بخش‌های حمل و نقل، محصولات کانی غیرفلزی و آب به ترتیب با مقادیر ۰/۰۰۰۵، ۰/۰۰۰۴۹، ۰/۰۰۰۲۶ (تن به

میلیون ریال) بالاترین ضرائب را دارا می‌باشند و بخش نفت خام و گاز طبیعی (3.84×10^{-5}) (تن به میلیون ریال) پایین‌ترین مقدار را به خود اختصاص داده است. به همین ترتیب ستون چهارم جدول (۲) ضرائب مستقیم و غیرمستقیم انتشار CO_2 که توسط بخشهای گوناگون اقتصادی ایجاد شده و مقدار آلاینده تولید شده مذکور (بر حسب واحد تن به میلیون ریال) که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم برای پاسخگویی به یک واحد پول از هر کالایی در تقاضای نهایی می‌باشد را نشان می‌دهد.

جدول (۲): میزان ضرائب مستقیم و غیرمستقیم انتشار انواع آلاینده‌های هوا در بخش‌های مختلف کشور در سال ۱۳۸۰ (واحد: تن به میلیون ریال)

SPM	CH	CO	SO ₃	CO ₂	SO ₂	NO _x	شماره بخش‌ها
0.00035	0.00096	0.0025	9.75×10^{-6}	0.14	0.00081	0.00085	1
1.47×10^{-5}	4.47×10^{-5}	0.00013	4.75×10^{-7}	0.0060	3.84×10^{-5}	3.7×10^{-5}	2
0.00080	0.0017	0.0030	2.06×10^{-5}	0.28	0.0017	0.0018	3
0.00042	0.0012	0.0032	1.48×10^{-5}	0.18	0.0012	0.0011	4
0.00020	0.00063	0.0019	7.81×10^{-6}	0.11	0.00063	0.00052	5
0.00030	0.00094	0.0029	1.17×10^{-5}	0.14	0.00092	0.00077	6
0.00027	0.0014	0.0061	1.57×10^{-5}	0.16	0.0012	0.00084	7
0.00017	0.00052	0.0016	6.47×10^{-6}	0.13	0.00057	0.00044	8
0.00028	0.00091	0.0029	1.17×10^{-5}	0.15	0.00092	0.00074	9
0.00066	0.0017	0.0044	7.02×10^{-5}	0.45	0.0049	0.0020	10
0.00039	0.0012	0.0034	1.57×10^{-5}	0.17	0.0012	0.0010	11
0.00027	0.00089	0.0028	1.07×10^{-5}	0.12	0.00083	0.00071	12
0.00024	0.00081	0.0026	9.5×10^{-6}	0.11	0.00075	0.00064	13
0.00022	0.00076	0.0025	9.14×10^{-6}	0.10	0.00071	0.00059	14
0.00029	0.00057	0.0010	3.19×10^{-5}	0.19	0.0022	0.00087	15
5.16×10^{-5}	0.00020	0.00073	2.24×10^{-6}	0.025	0.00017	0.00014	16
0.0013	0.0029	0.0056	3.08×10^{-5}	0.44	0.0026	0.0030	17
0.00044	0.0014	0.0046	2.15×10^{-5}	0.21	0.0016	0.0012	18
0.00023	0.00079	0.00262	8.06×10^{-6}	0.099	0.00064	0.00059	19
0.0014	0.0061	0.023	6.56×10^{-5}	0.69	0.0050	0.0040	20
8.93×10^{-5}	0.00055	0.0024	2.87×10^{-6}	0.045	0.00024	0.00027	21
8.31×10^{-5}	0.00052	0.0023	2.58×10^{-6}	0.043	0.00021	0.00026	22
6.59×10^{-5}	0.00022	0.00072	3.97×10^{-6}	0.035	0.00029	0.00018	23
0.00041	0.00189	0.0073	9.69×10^{-6}	0.18	0.00085	0.0011	24
0.00020	0.00070	0.0023	6.01×10^{-6}	0.098	0.00051	0.00052	25

از لحاظ رتبه، بالاترین ضرائب مستقیم و غیرمستقیم انتشار CO_2 مربوط به بخش‌های حمل و نقل (۰/۶۹)، محصولات کانی غیرفلزی (۰/۴۵) و آب (۰/۴۴) (تن به میلیون ریال) بوده و بخش نفت خام و گاز طبیعی (۰/۰۰۶) (تن به میلیون ریال) پایین‌ترین ضریب را دارا می‌باشد.

ستون پنجم جدول نیز مقدار ضریب مستقیم و غیرمستقیم انتشار را برای آلاینده SO_3 نشان می‌دهد. که همان‌طور که ملاحظه می‌شود بخش‌های محصولات کانی غیرفلزی، 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 داده‌اند و در مقابل بخش نفت خام و گاز طبیعی $(4/75 \times 10^{-7})$ (تن به میلیون ریال) پایین‌ترین ضریب را دارا می‌باشد. نتایج محاسبات برای آلاینده CO در ستون ششم جدول آورده شده است، طبق این جدول بالاترین ضرائب مستقیم و غیرمستقیم انتشار CO مربوط به بخش‌های حمل و نقل (۰/۰۲۳)، خدمات اجتماعی، شهری و دفاعی (۰/۰۰۷۳) و فرآورده‌های نفتی (۰/۰۰۶۱) (تن به میلیون ریال) می‌باشد و پایین‌ترین ضریب نیز به بخش نفت خام و گاز طبیعی (۰/۰۰۰۱۳) مربوط می‌باشد. 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 ۰/۰۰۰۶۱، ۰/۰۰۰۳، ۰/۰۰۱۹ (تن به میلیون ریال) بالاترین ضرائب مستقیم و غیرمستقیم انتشار را در میان سایر بخش‌ها دارا بوده و در مقابل پایین‌ترین مقدار مربوط به بخش نفت خام و گاز طبیعی با ضریبی به اندازه $4/47 \times 10^{-5}$ (تن به میلیون ریال) می‌باشد. نتایج محاسبات برای آلاینده SPM در ستون هشتم جدول آورده شده است. طبق این جدول، بالاترین ضرائب مستقیم و غیرمستقیم انتشار SPM مربوط به بخش‌های حمل و نقل (۰/۰۰۱۴)، آب (۰/۰۰۱۳) و معادن (۰/۰۰۰۸) (تن به میلیون ریال) مربوط می‌باشد.

به منظور بررسی و پاسخ به این سوال که کدامیک از بخش‌های (فعالیت‌های) اقتصادی آلودگی بیش‌تری ایجاد می‌کنند، سهم بخش‌های گوناگون اقتصادی در انتشار انواع آلاینده‌ها را محاسبه و نتایج آن را در جدول (۳) شرح خواهیم داد. در رابطه با آلاینده NO_x همان‌طور که در ستون دوم مشاهده می‌شود، بخش‌های حمل و نقل، آب و محصولات کانی

غیرفلزی به ترتیب با مقادیر ۱۶/۵۰۹٪، ۱۲/۴۳٪، ۸/۳۲۴٪ رتبه‌های اول تا سوم را در انتشار این آلاینده به خود اختصاص داده‌اند. 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 غیرفلزی (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 غیرفلزی 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 غیرفلزی، 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 بخش‌های اقتصادی در میزان انتشار آلاینده‌های مختلف در سال ۱۳۸۰ (واحد: درصد)

SPM	CH	CO	SO ₃	CO ₂	SO ₂	NO _x	شماره بخش‌ها
3.857	3.251	2.691	2.440	3.165	2.650	3.526	1
0.161	0.151	0.141	0.119	0.140	0.125	0.153	2
8.771	5.815	3.210	5.161	6.410	5.639	7.609	3
4.618	3.972	3.399	3.707	4.106	3.838	4.349	4
2.180	2.113	2.054	1.954	2.455	2.040	2.148	5
3.247	3.162	3.081	2.940	3.223	3.002	3.190	6
2.907	4.878	6.557	3.939	3.750	3.806	3.483	7
1.828	1.745	1.688	1.620	3.106	1.842	1.831	8
3.037	3.060	3.081	2.920	3.453	3.002	3.043	9
7.248	5.652	4.731	17.581	10.524	15.914	8.324	10
4.289	3.985	3.716	3.920	3.958	3.957	4.167	11
2.942	3.009	3.053	2.673	2.828	2.712	2.918	12
2.649	2.753	2.830	2.377	2.649	2.432	2.637	13
2.425	2.562	2.670	2.289	2.387	2.309	2.435	14
3.211	1.942	1.075	7.989	4.492	7.195	3.588	15
0.565	0.686	0.785	0.562	0.578	0.562	0.591	16
14.330	9.967	6.069	7.709	10.214	8.595	12.430	17
4.818	4.899	4.987	5.376	4.913	5.271	4.908	18
2.476	2.678	2.827	2.017	2.307	2.086	2.455	19
15.164	20.629	25.209	16.421	16.102	16.190	16.509	20
0.979	1.844	2.552	0.718	1.040	0.765	1.131	21
0.911	1.750	2.437	0.646	0.998	0.698	1.058	22
0.722	0.747	0.778	0.994	0.822	0.950	0.765	23
4.492	6.381	7.868	2.424	4.098	2.766	4.618	24
2.172	2.368	2.510	1.504	2.280	1.654	2.134	25

منبع: محاسبات محقق

۵. نتیجه‌گیری 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. به‌طور 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 غیرفلزی 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 غیرفلزی می‌باشد. بخش‌های حمل و نقل، محصولات کانی غیرفلزی 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 غیرمستقیم انتشار آلاینده‌ها نیز، با استفاده از ماتریس مستقیم ضرائب آلاینده (1×25) ، یک ماتریس قطری (25×25) تشکیل داده و آن را در ماتریس معکوس لئونتیف (25×25) ضرب می‌نماییم، که ماتریس حاصل ضرب مربوطه همان ماتریس ضرائب مستقیم و غیرمستقیم انتشار آلاینده (25×25) 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 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 استانداردسازی 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 مسوولیتی را نمی‌پذیرند.

منابع و مأخذ

[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، اردیبهشت ۸۵، 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, kakali (2007), Air pollution and Income Distribution in India, 16th international Input-output conference, www.IIOA.org.
- [9] Shmelev, Stanislav Edward (2009), Environmentally extended input-output analysis of the UK economy, 18th Interanational Input-output conference, www.IIOA.org.