

## ارزیابی زیست محیطی فعالیت‌های اقتصادی با استفاده از جدول داده - ستاده (یزد)

زهرا نصراللهی، شهرام وصفی اسفستانی، سمیه نوری زاده<sup>\*</sup>

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۴/۱۱

### چکیده

تحلیل داده- ستانده زیست محیطی یکی از الگوهای مناسب برای بررسی روابط بین بخشی است. در این تحقیق با استفاده از روش‌های سهم مکانی الگوی اصلاح شده شبه لگاریتمی بخش تخصصی یا بومی، جدول داده- ستانده استان یزد برای سال ۱۳۸۵ استخراج شده و با استفاده از میزان مصرف انرژی و ضرایب انتشار، میزان انتشار آلاینده‌های محیط زیستی توسط هر بخش اقتصادی برآورد شد. نتایج محاسبات نشان می‌دهد در سال ۱۳۸۵ در استان یزد ۲۶,۹۸۴,۱۳۳ تن گاز دی‌اکسیدکربن توسط بخش‌های اقتصادی انتشار یافته است که بخش ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین‌آلات و تجهیزات، با نزدیک به ۴۰ درصد بیش‌ترین سهم از میزان انتشار آلاینده‌گی استان را داشته و بررسی ضرایب مستقیم و غیرمستقیم نیز نشان می‌دهد که بخش حمل و نقل- انبارداری و ارتباطات، با ۲/۹۷ تن برای هر میلیون ریال تقاضا بالاترین میزان ضرایب انتشار را به خود اختصاص داده است.

طبقه‌بندی JEL: Q53, Q56, D57

واژگان کلیدی: آلودگی هوا، جدول داده- ستانده، فعالیت‌های اقتصادی.

nasrolaz@yahoo.com

vasfi@nigc.ir

nourizadeh.8989@gmail.com

\* دانشیار اقتصاد دانشگاه یزد (نویسنده‌ی مسئول)، پست الکترونیکی:

\*\* کارشناس ارشد اقتصاد، پست الکترونیکی:

+ کارشناس ارشد اقتصاد، پست الکترونیکی:

## ۱. مقدمه

بهبود شرایط زیست محیطی همراه با رشد اقتصادی مهم‌ترین مولفه دستیابی به توسعه پایدار محسوب می‌شود. امروزه موضوع حفاظت از محیط‌زیست و جلوگیری از تخریب آن یکی از مهم‌ترین چالش‌های فراروی جامعه جهانی است.

گاز دی‌اکسید کربن یکی از مهم‌ترین گازهایی است که منجر به تغییر آب و هوا و گرمایش کره زمین می‌شود. کشور ایران به عنوان کشوری رو به رشد، یکی از مصادیق الگوی رشد با فشار بر منابع طبیعی محسوب می‌شود. بر اساس آمار ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۰، میزان انتشار دی‌اکسید کربن در اقتصاد ایران بالغ بر ۵۴۷۰۱۴۵۷۱ تن بوده است که در این سال سرانه هر ایرانی از انتشار این گاز گلخانه‌ای بالغ بر ۷/۳۹ تن است.

استان یزد بر اساس آخرین آمار حساب‌های منطقه‌ای در سال ۱۳۸۹ بیش از ۱/۴۲ درصد از تولید ناخالص کشور را به خود اختصاص داده و سهم تولید استان از کل کشور طی سال‌های اخیر در حال افزایش بوده است. با توجه به این که فعالیت‌های اقتصادی و انتشار آلاینده‌ها، دارای روابط متقابل هستند، سوال اصلی این مقاله این است که رشد فعالیت‌های اقتصادی چه تاثیری بر محیط زیست و انتشار آلاینده‌های زیست محیطی در سطح استان دارد؟

الگوهای تحلیلی مختلفی برای بررسی روابط متقابل رشد اقتصادی و انتشار آلاینده‌ها ایجاد شده که تحلیل داده- ستانده زیست محیطی یکی از کاراترین این الگوها در سطح بررسی روابط بین بخشی است. در این مقاله از این مدل به منظور ارزیابی اثرات محیط زیستی فعالیت‌های اقتصادی در استان یزد استفاده شده است. برای این منظور ابتدا با استفاده از روش‌های سهم مکانی، جدول داده- ستانده استان یزد بری سال ۱۳۸۵ استخراج و با استفاده از میزان مصرف انرژی و ضرایب انتشار، میزان انتشار آلاینده‌های زیست محیطی توسط هر بخش اقتصادی محاسبه شده و به تبیین روابط آثار محیط زیستی فعالیت‌های اقتصادی پرداخته می‌شود.

ساختار مقاله به این شکل است که در ابتدا ادبیات نظری و پیشینه تحقیق مرتبط با بحث مورد بررسی قرار گرفته و سپس به تبیین روش‌شناسی تحلیل داده- ستانده زیست محیطی و داده- ستانده منطقه‌ای پرداخته می‌شود. پس از آن با معرفی پایه‌های آماری تحقیق و تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده، پیشنهادات و توصیه‌های سیاستی ارائه می‌شود.

## ۲. ادبیات موضوع

در طول دهه‌های اخیر، آسیب‌های محیط‌زیست بیش‌تر نمایان شده، این آسیب‌ها، ناشی از ترکیب عواملی هم‌چون رشد اقتصادی، مصرف انرژی و فعالیت‌های صنعتی است. فعالیت‌های اقتصادی به عنوان عامل اصلی آلودگی هوا در نظر گرفته می‌شوند (تریودی<sup>۱</sup>، ۱۳۸۹: ۵۹).

رشد تولیدات جهانی به همراه آگاهی بیشتر از وسعت آثار فعالیت اقتصادی بر محیط زیست، این نگرانی را به وجود می‌آورد که سطوح فعلی تولید نمی‌تواند بدون آسیب رساندن به محیط زیست، حفظ شود. بنابراین لازم است تا روش‌هایی برای حفاظت از محیط زیست، محدود کردن یا جبران خسارت زیست محیطی معرفی شود (پرمن<sup>۲</sup> و همکاران، ۱۳۸۲: ۴۰۵).

کیفیت منابع طبیعی به مقدار ماده آلوده‌کننده وارد شده به محیط و ظرفیت محیط بستگی دارد. زیرا ظرفیت جذب محیطی محدود است (اسماعیلی، ۱۳۹۰: ۲۵). رشد روز افزون اقتصادی انبوهی از ضایعات و آلاینده‌های زیست محیطی را وارد طبیعت کرده که با توجه به حجم و نوع آلاینده‌های منتشره، زیست محیطی کنونی توانایی پالایش اثرات منفی آن را از دست داده و در ضمن معضلات محیط زیستی خود عاملی برای محدودیت رشد و توسعه کشورها شده است.

امروزه میزان انتشار آلاینده‌ها به گونه‌ای است که به نظر می‌رسد محیط زیست توان پالایش و حذف آن را مانند گذشته ندارد و این مساله منجر به بروز معضلات محیط زیستی متعددی از قبیل سوراخ شدن لایه ازن، تغییرات اقلیم، گرم شدن زمین، انقراض برخی گونه‌های گیاهی و جانوری و ... شده است. ارتباط بین فعالیت‌های اقتصادی انسان و آستانه محیطی در شکل (۱) نشان داده شده است.

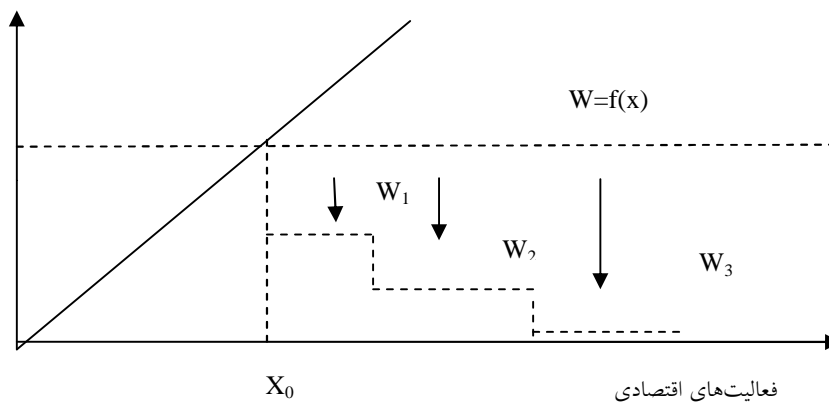
در شکل ۱،  $W_0$  سطح آستانه یا ظرفیت محیطی برای جذب آلودگی است. محیط زیست حداکثر می‌تواند مقدار  $W_0$  آلودگی را تحمل نماید. چنانچه فعالیت‌های اقتصادی بیش از  $X_0$  نباشد محیط زیست صدمه نمی‌بیند و مقدار آلودگی منتقل شده به آن به طور طبیعی پالایش می‌شود. چنانچه سطح فعالیت‌های اقتصادی از  $X_0$  بیشتر باشد، مقدار آلودگی بیشتر از  $W_0$  به محیط منتقل شده و بنابراین محیط قابلیت جذب این آلودگی را ندارد. اولین اثر ناشی از انتقال مقادیر زیاد آلودگی به محیط، کاهش ظرفیت محیطی است. به این صورت که چنانچه در این دوره

<sup>1</sup> Terudy

<sup>2</sup> Perman

میزان آلودگی بالاتر از توان جذب محیط باشد، ظرفیت جذب محیط در دوره آینده کاهش می‌یابد. بدین ترتیب با افزایش میزان آلودگی نسبت به سطح آستانه تحمل محیط زیست، ظرفیت محیطی جذب آلودگی در دوره‌های آتی از  $W_0$  به  $W_1$ ،  $W_2$  یا  $W_3$  منتقل می‌شود. بنابراین در دوره‌های آینده با انتقال مقدار ثابتی آلودگی نسبت به دوره قبل ( $W_0$ )، محیط‌زیست صدمه می‌بیند زیرا که در دوره بعدی، حداکثر توان محیطی برای جذب آلودگی  $W_1$  است و بنابراین محیط نمی‌تواند مقدار آلودگی  $W_0$  را جذب نماید.

شکل ۱. آلودگی محیط زیست و صدمه به آستانه یا قابلیت محیطی



شروع تحقیقات کمی در مورد روابط متقابل فعالیت‌های اقتصادی و انتشار آلاینده‌های زیست محیطی به سال ۱۹۷۰ بر می‌گردد. در این سال واسیلی لئونتیف ارتباط آلاینده‌های هوا با فعالیت‌های تولیدی را در قالب جدول داده-ستانده ۷۰ بخشی بررسی کرد (لئونتیف<sup>۱</sup>، ۱۳۶۵).

انگسترم و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۷)، با استفاده از جدول داده-ستانده، آثار محیط‌زیستی بخش کشاورزی در کشور سوئد را بررسی کردند. محققان برای بررسی آثار محیط زیستی، ارتباطات پیشین و پسین بخش کشاورزی را نیز بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که اثرات مستقیم بخش کشاورزی سوئد به عنوان مهم‌ترین بخش‌های تأثیرگذار بوده و مهم‌ترین تأثیرات حاصل از

<sup>۱</sup> leontief

<sup>۲</sup> Engstrom et al.

کشاورزی سوئد، شامل گرم شدن دمای کره زمین و استفاده از منابع است. به علاوه فعالیت‌های کشاورزی اخیر موجب مشکلاتی در ارتباط با تنوع زیستی می‌شوند. مهم‌ترین ایفا کنندگان نقش در این بخش، خود بخش کشاورزی به علاوه تمامی استفاده‌کنندگان از سوخت‌های فسیلی می‌باشند که اصلی‌ترین آنها بخش حمل و نقل و بخش انرژی هستند.

مطالعات داخلی متعددی نیز با موضوع روابط متقابل فعالیت‌های اقتصادی و انتشار آلاینده‌های محیط زیستی در کشور انجام شده است.

نصراللهی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی به بررسی و اندازه‌گیری انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های بشر با استفاده از جدول داده ستاده پرداخته‌اند. بر اساس محاسبات انجام شده مشخص شد که در مورد اغلب آلاینده‌ها، بخش‌های حمل و نقل هوایی، جاده‌ای و ریلی بزرگترین منتشرکنندگان گازهای آلاینده هستند.

در مطالعات مشابهی وصفی اسفستانی (۱۳۸۵)، فرامرزی (۱۳۸۶)، و ... اشاره نمود، که در تمامی موارد با استفاده از برآورد میزان انتشار آلاینده در بخش‌های اقتصادی به تجزیه و تحلیل روابط متقابل فعالیت‌های اقتصادی و محیط زیست پرداخته‌اند. لازم به ذکر است که تمامی مطالعات فوق در سطح ملی انجام شده و هیچ کدام به بررسی آثار محیط زیستی فعالیت‌های اقتصادی در سطح استان‌های کشور نپرداخته‌اند.

### ۳. روش شناسی

به منظور بررسی اثر فعالیت‌های اقتصادی بر محیط‌زیست از جمله تولید آلودگی  $CO_2$ ، ابتدا به چارچوبی برای مدل‌سازی مسیری که این آلاینده‌ها با فعالیت‌های اقتصادی تولید می‌شوند، نیاز است (دهقانی‌زاده، ۱۳۹۰: ۱) تحلیل داده- ستانده یکی از روش‌های کارا برای تحلیل آثار زیست محیطی فعالیت‌های اقتصادی است.

به منظور استفاده از تحلیل داده- ستانده زیست محیطی در استان یزد، ابتدا لازم است که جدول داده- ستانده منطقه‌ای برای این استان استخراج شود. بر این اساس در این بخش پس از معرفی چارچوب داده- ستانده به بررسی روش استخراج داده- ستانده منطقه‌ای اشاره می‌شود.

### ۳-۱. چارچوب تحلیل داده- ستانده

بر اساس تحلیل داده - ستانده، فرآیند تولید در هر بخش بوسیله برداری از ضرایب ساختاری نشان داده می‌شود که بیان‌کننده رابطه بین نهاده جذب شده و ستانده تولید شده است. کل ستانده (تولید) بخش  $i$ ،  $X_i$  می‌تواند برای تقاضای واسطه و تقاضای نهایی مورد استفاده قرار گیرد، براین اساس معادله ستانده یا تراز تولیدی به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$X_i = \sum X_{ij} + Y_i \quad (1)$$

که عنصر  $X_{ij}$  نهاده‌ای است که از بخش  $i$  به بخش  $j$  واگذار می‌شود و  $Y_i$  کل تقاضای نهایی برای بخش  $i$  است که شامل تولید برای مصرف خانوارها، دولت، سرمایه‌گذاری و صادرات است. بنا به فرض تابع تولید خطی، اگر  $a_{ij}$  را ماتریس ضرایب فنی بنامیم، می‌توان رابطه  $X_{ij} = r_{ij} X_j$  را تعریف کرد، با جایگذاری آن در رابطه ۱، خواهیم داشت:

$$(I - A)X = Y \quad (2)$$

$$X = (I - A)^{-1}Y$$

که در آن  $I$  ماتریس واحد،  $A$  ماتریس ضرایب فنی،  $Y$  بردار تقاضای نهایی و  $X$  بردار تولید کل است. این عبارت ماتریس بنیادی تحلیل داده-ستانده است و  $(I-A)^{-1}$ ، ماتریس معکوس لئونتیف (ماتریس ضرایب فزاینده تولید) نامیده می‌شود.

### ۳-۲. تحلیل داده- ستانده زیست محیطی

ساده‌ترین مدل داده ستانده محیط‌زیستی با اضافه کردن یک یا چند سطر به جدول داده ستانده اصلی به دست می‌آید. در این حالت فرض می‌شود که فعالیت‌های تولیدی به نسبت ثابتی ایجاد آلاینده‌گی می‌کنند. براین اساس می‌توان نوشت (میلر و بلیر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹: ۴۴۷):

$$e_{kj} = \frac{E_{kj}}{X_j} \quad (3)$$

که در آن  $E_{kj}$  میزان آلاینده  $k$  در بخش  $j$  و  $e_{kj}$  ضرایب مستقیم آلاینده  $k$  است. با توجه به فرضیات نظام داده- ستانده، و پیوند رابطه ۲ با رابطه ۳ خواهیم داشت:

<sup>1</sup> Miller and Blair

$$E = e(I - A)^{-1}Y \quad (۴)$$

با توجه به ایجاد آلاینده‌های مختلف توسط عواملان اقتصادی و با توجه به اهمیت انتشار CO<sub>2</sub>، در این تحقیق فرض می‌شود که فقط یک آلاینده (CO<sub>2</sub>) و توسط تولیدکنندگان ایجاد می‌شود. عبارت فوق که بر اساس واحدهای فیزیکی چون گرم، کیلو، تن و ... بیان می‌شود، نمایانگر پیوند تقاضای نهایی تولید و ایجاد آلاینده است (بامول و ولف<sup>۱</sup>، ۱۹۹۴: ۱۰۴).

### ۳-۳. روش استخراج داده- ستاده منطقه‌ای

یکی از روش‌های استخراج جداول منطقه‌ای، روش سهم مکانی است و در بین روش‌های سهم مکانی، الگوی اصلاح شده شبه لگاریتمی بخش تخصصی یا بومی (AFLQ<sup>۲</sup>) مناسب‌ترین گزینه برای بررسی کمی ابعاد اقتصاد فضا و ضرایب داده- ستاده مناطق در تحلیل‌های ساختار اقتصاد منطقه‌ای است (بانویی و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۶۴). نقطه شروع روش سهم مکانی در شرایط فقدان آمار و اطلاعات مورد نیاز در سطح مناطق رابطه زیر است (همان، ۱۳۸۵: ۱۵۰):

$$r_{ij} = (LQ) * a_{ij} \quad (۵)$$

که  $r_{ij}$  عنصری از ماتریس ضرایب واسطه‌ای درون منطقه،  $a_{ij}$  عنصری از ماتریس ضرایب ملی و  $LQ$  ضریب الگوی سه مکانی را نشان می‌دهد T در این تحقیق با توجه به استفاده از روش AFLQ می‌توان نوشت:

$$AFLQ_{ij} = ACILQ_{ij} * \log_2(1 + SLQ_j) \quad (۶)$$

$$r_{ij} = \{ACILQ_{ij} * \log_2(1 + SLQ_j)\} * a_{ij}$$

که در آن:  $ACILQ_{ij}$ : ضریب مکانی سهم مکانی متقاطع اصلاح شده

$$\{ \text{ضریب تعدیل اندازه منطقه} \leq 1 \leq 0/663$$

= ضریب تعدیل ساختار اقتصادی منطقه که برابر ۱ در نظر گرفته می‌شود.

$SLQ_j$ : سهم مکانی ساده بخش تقاضا کننده

<sup>۱</sup> Baumol & Wolf

<sup>۲</sup> Augmented Flegg Location Quotient

در این روش، اصطلاح تخصیصی تنها زمانی بکار می‌رود که  $SLQ_j < 1$  باشد چنانچه برای بخشی  $SLQ_j < 1$  باشد آنگاه مقدار  $\log_2(1 + SLQ_j)$  بزرگ‌تر از یک خواهد بود و بنابراین مقدار FLQ در عددی بزرگ‌تر از یک ضرب می‌شود و این امکان وجود دارد که ضرایب نهاده منطقه‌ای از مقدار مشابه ملی آن بزرگ‌تر شود (فلگ و تهمو<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸).

#### ۴. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل‌های آن

این تحقیق با استفاده از جدول به هنگام شده مرکز پژوهش‌های مجلس برای سال ۱۳۸۵ انجام گرفته است. به این منظور جدول داده-ستانده به ۲۰ بخش تقسیم یافته و با استفاده از مدل AFLQ جدول ملی به منطقه‌ای تبدیل شد. در محاسبه AFLQ، ضریب  $RE_i$  (تولید بخش  $i$  ام منطقه)، با استفاده از حساب‌های منطقه‌ای مرکز آمار استخراج شد. پس از استخراج جدول داده-ستانده منطقه‌ای استان یزد؛ از آنجا که هدف اصلی پژوهش، ارزیابی رابطه بین فعالیت‌های اقتصادی و آلودگی زیست محیطی ناشی آن (گاز گلخانه‌ای  $CO_2$ ) است، بنابراین با برآورد میزان مصرف انرژی توسط بخش‌های اقتصادی و استفاده از ضرایب انتشار آلاینده  $CO_2$ ، میزان انتشار آلاینده فوق به تفکیک بخش‌های اقتصادی محاسبه شد. برای اندازه‌گیری میزان مصرف انرژی بخش‌های اقتصادی فرض شد که سطح تکنولوژی استان یزد با متوسط کشوری برابر بوده و شدت مصرف انرژی برای بخش‌ها در سطح ملی و منطقه‌ای یکسان است. بر این اساس با استفاده از اطلاعات مصرف انرژی در ترازنامه انرژی سال ۱۳۸۵ و ضرایب مصرف انرژی در جدول مصرف داده-ستانده سال ۱۳۸۰ (بافرض ثابت بودن ضرایب فنی طی ۵ سال)، مصرف انرژی بخش‌های اقتصادی محاسبه شد. پس از آن با استفاده از ضرایب مصرف انرژی کشوری، مصرف انرژی در سطح بخش‌های منطقه‌ای نیز به دست آمد. با توجه به این که حامل‌های مختلف انرژی دارای ضرایب متفاوت انتشار آلاینده می‌باشند؛ جهت محاسبه میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن توسط تک تک بخش‌ها، میزان مصرف انرژی هر بخش در میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن که از دفتر تغییرات آب و هوایی سازمان ملل مستخرج شده ضرب نموده و بر این اساس میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن بر حسب تن (فرض وجود تکنولوژی ثابت تولید در بلندمدت) به تفکیک ۲۰ بخش اقتصادی محاسبه شد. نتایج

<sup>۱</sup> Flegg and Tohmo



محاسبات نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۵ در استان یزد ۲۶,۹۸۴,۱۳۳ تن گاز دی‌اکسیدکربن توسط بخش‌های اقتصادی انتشار یافته است. بخش‌های ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین‌آلات و تجهیزات، حمل و نقل، انبارداری و ارتباطات و ساختمان به ترتیب با ۱۰,۷۸۵,۹۱۵، ۹,۳۷۲,۳۶۱ و ۱,۵۴۱,۴۱۵ تن بیش‌ترین میزان انتشار آلاینده‌گی را داشته‌اند. سهم انتشار آلاینده‌گی سه بخش یاد شده از کل استان به ترتیب ۳۹/۹۷، ۳۴/۷۳ و ۵/۷۱ درصد است.

پس از محاسبه میزان انتشار دی‌اکسیدکربن به تفکیک هر بخش، با استفاده از ضرایب مستقیم و غیرمستقیم حاصل از جدول داده ستاده منطقه‌ای استان یزد؛ میزان ضرایب انتشار مستقیم و غیرمستقیم گاز دی‌اکسیدکربن برای استان استخراج شد. نتایج نشان می‌دهد که بخش‌های ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین‌آلات و تجهیزات، صنعت و ساختمان به ترتیب با ۰/۳۴۰۲۱، ۰/۳۱۳۷۴ و ۰/۳۰۰۵۷ تن برای هر میلیون ریال بیش‌ترین ضریب مستقیم انتشار آلاینده‌گی را دارند. انتشار غیرمستقیم آلاینده‌گی به این دلیل صورت می‌گیرد که هر بخش برای برآورد تقاضای خود در فرآیند تولید، با تامین نهاده‌های مورد نیاز از سایر بخش‌ها، تقاضای جدیدی را نیز در سایر بخش‌ها ایجاد می‌کند و از این طریق به طور زنجیره‌وار بخش‌های وسیعی از اقتصاد را وارد فرایند زنجیره تامین خود می‌کند. ضرایب مستقیم و غیرمستقیم نشان می‌دهد که بخش حمل و نقل، انبارداری و ارتباطات، ساخت فلزات اساسی-ساخت محصولات فلزی فابریکی به جز ماشین‌آلات و تجهیزات و واسطه‌گری‌های مالی بالاترین میزان ضرایب انتشار را به خود اختصاص داده‌اند به گونه‌ای که به ازای هر میلیون ریال تقاضا به طور مستقیم و غیرمستقیم، به ترتیب ۲/۹۷ تن و ۱/۸۹ تن و ۱/۳۷ تن گاز CO<sub>2</sub> منتشر می‌کنند. میزان انتشار آلاینده و ضرایب مستقیم و غیرمستقیم انتشار بخش‌های اقتصادی استان یزد به شرح جدول (۱) است.

جدول ۱. انتشار CO<sub>2</sub> در بخش‌های اقتصادی و ضرایب مستقیم و غیرمستقیم انتشار- سال ۱۳۸۵ استان یزد

ردیف	بخش‌های اقتصادی	انتشار CO <sub>2</sub> - تن	سهم بخشها از انتشار CO <sub>2</sub> - درصد	ضرایب مستقیم انتشار (کیلوگرم بر میلیون ریال)	ضرایب مستقیم و غیرمستقیم انتشار (کیلوگرم بر میلیون ریال)
۱	حمل و نقل، انبارداری و ارتباطات	۹,۳۷۲,۳۶۱	۳۴/۷۳	۲۸۶,۲۷	۲۹۷۱,۳
۲	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات	۱۰,۷۸۵,۹۱۵	۳۹/۹۷	۳۴۰/۲	۱۸۹۰/۰۹

ادامه جدول ۱. انتشار CO<sub>2</sub> در بخش‌های اقتصادی و ضرایب مستقیم و غیرمستقیم انتشار - سال ۱۳۸۵ استان یزد

ردیف	بخش‌های اقتصادی	انتشار CO <sub>2</sub> - تن	سهم بخشها از انتشار CO <sub>2</sub> - درصد	ضرایب مستقیم انتشار (کیلوگرم بر میلیون ریال)	ضرایب مستقیم و غیرمستقیم انتشار (کیلوگرم بر میلیون ریال)
۳	واسطه‌گری‌های مالی	۱,۲۵۰,۴۷۳	۴/۶۳	۱۳/۹۹	۱۳۷۲/۳
۴	ساختمان	۱,۵۴۱,۴۱۵	۵/۷۱	۳۰۰/۵۷	۶۵۳/۲۴
۵	ساخت محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۲۵۳,۴۴۷	۰/۹۴	۱۳۶/۶	۶۳۵/۱۸
۶	سایر بخش صنعت	۷۰,۵۱۹	۰/۲۶	۳۱۳/۷۴	۵۱۸/۷۱
۷	ساخت محصولات غذایی، آشپزخانه، توتون و تنباکو	۱۳۳,۳۶۶	۰/۴۶	۲۸۸/۳۱	۴۹۴/۶۸
۸	هتل، خورگه و رستوران	۱۳۷,۲۹۵	۰/۵۱	۲۲/۴۲	۳۷۶/۴۵
۹	عمده‌فروشی، خرده‌فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاهای	۱,۱۲۵,۷۳۵	۴/۱۷	۳۹/۹۸	۳۴۲/۲۸
۱۰	سایر خدمات	۵۳۳,۷۳۳	۱/۹۷	۶۶/۶۵	۳۰۷/۱۹
۱۱	تأمین آب، برق و گاز طبیعی	۱۵۴,۵۲۹	۰/۵۷	۹۷/۱۶	۳۰۰/۱۶
۱۲	کشورزی، شکار و جنگلداری و ماهیگیری	۴۶۴,۶۶۷	۱/۷۲	۱۲۳/۴۳	۲۷۵/۲۳
۱۳	کک، فرآورده‌های نفتی، سوخت هسته‌ای، مواد و محصولات شیمیایی	۲۰۱,۹۲۸	۰/۷۵	۶۵/۹۶	۲۶۴/۲۹
۱۴	خدمات مستغلات	۷۰۱,۶۵۴	۲/۶	۴/۳۲	۲۴۱/۴۸
۱۵	کلی‌های غیر فلزی	۴۳,۷۵۹	۰/۱۶	۱۵۶/۰۳	۲۲۶/۳۵
۱۶	ساخت چوب و محصولات چوبی، ساخت کاغذ و محصولات کاغذی، انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۱۵,۷۸۶	۰/۰۶	۶۵/۸۸	۱۹۰/۹۵
۱۷	امور عمومی، شهری، دفاعی، انظمی و تأمین اجتماعی اجباری	۳۱,۱۹۵	۰/۱۲	۱۲۰/۴	۱۸۲/۸۱
۱۸	ساخت منسوجات، پوشاک و عمل‌آوری و رنگ کردن خز و دباغی و محصولات چرمی	۱۳۱,۶۸۵	۰/۴۹	۷۱/۹۹	۱۷۵/۱۷
۱۹	آموزش	۱۵,۹۱۸	۰/۰۶	۳۴/۳۸	۵۳/۲۹
۲۰	معادن	۲۹,۷۵۳	۰/۱۱	۲۴/۵۵	۳۸/۹۸
	جمع کل	۲۶,۹۸۴,۱۳۳	۱۰۰		

منبع: یافته‌های تحقیق

در مقایسه بین ضرایب مستقیم و ضرایب مستقیم و غیرمستقیم چنین استنباط می‌شود که بخش ساخت فلزات اساسی - ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات از نظر ضرایب مستقیم بالاترین آلایندگی CO<sub>2</sub> را در بین ۲۰ بخش اقتصادی استان دارا است، اما از نظر ضرایب مستقیم و غیرمستقیم در رتبه دوم انتشار آلایندگی CO<sub>2</sub> قرار دارد که نشان از این واقعیت دارد که تأثیر غیرمستقیم آن به مراتب کمتر از تأثیر مستقیم آن است و برای برنامه‌ریزی کاهش آلایندگی آن لازم

است خود بخش، بازسازی و نوسازی شود. از سویی دیگر، بخش حمل و نقل از نظر ضرایب مستقیم و غیرمستقیم، بالاترین میزان آلاینده‌گی CO<sub>2</sub> را در ۲۰ بخش اقتصادی استان به خود اختصاص داده و از نظر ضرایب مستقیم پس از بخش ساخت فلزات اساسی - ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات قرار دارد. بنابراین با توجه به نتیجه حاصل شده بیش‌ترین برنامه‌ریزی برای کاهش انتشار آلاینده CO<sub>2</sub> را بایستی در دیگر بخش‌های تأثیرپذیر از حمل و نقل قرار داد.

به منظور بررسی روابط متقابل بخش‌های اقتصادی می‌توان اثرات تقاضای هر بخش بر انتشار غیرمستقیم آلاینده‌گی در سایر بخش‌ها را تجزیه کرد. به طور مثال به ازای هر یک میلیون ریال تقاضا در بخش کشاورزی، شکار، جنگلداری و ماهیگیری، به طور مستقیم ۰/۱۰۵۹۹۱۶ تن آلاینده‌گی در خود بخش منتشر می‌شود و به واسطه روابط متقابل این بخش، ۰/۰۷۶۰۹۶۹ تن CO<sub>2</sub> نیز به طور غیرمستقیم در بخش ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات و ۰/۰۵۲۱۴۸ تن نیز در بخش حمل‌ونقل، انبارداری و ارتباطات منتشر می‌شود. این سه بخش در حدود ۸۰ درصد از ضریب انتشار آلاینده‌گی در بخش کشاورزی، شکار، جنگلداری و ماهیگیری را تشکیل می‌دهند. به طور مشابه جدول ۲، ۸۰ درصد از اثرات غیرمستقیم انتشار آلاینده‌گی را برای تقاضای بخش‌های اقتصادی ارایه داده است.

جدول ۲. انتشار CO<sub>2</sub> در بخش‌های اقتصادی و ضرایب مستقیم و غیرمستقیم بخش‌های تأثیرگذار

بخش‌های اقتصادی	بخش‌های تأثیرگذار	ضریب غیرمستقیم انتشار (تن بر میلیون ریال)
کشاورزی، شکار و جنگلداری و ماهیگیری	کشاورزی، شکار و جنگلداری و ماهیگیری	۰/۱۰۵۹۹۱۶
	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات	۰/۰۷۶۰۹۶۹
	حمل و نقل، انبارداری و ارتباطات	۰/۰۵۲۱۴۸
معادن	حمل و نقل، انبارداری و ارتباطات	۰/۰۱۲۰۵۵۵
	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات	۰/۰۱۰۲۲۵۶
ساخت محصولات غذایی، آشامیدنی، توتون و تنباکو	معادن	۰/۰۰۷۷۴۳۳
	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات	۰/۱۶۵۴۰۱۴
	حمل و نقل، انبارداری و ارتباطات	۰/۱۵۶۲۹۱۵
	ساخت محصولات غذایی، آشامیدنی، توتون و تنباکو	۰/۰۶۷۷۷۱

ادامه جدول ۲. انتشار CO<sub>2</sub> در بخش‌های اقتصادی و ضرایب مستقیم و غیرمستقیم بخش‌های تاثیرگذار

بخش‌های اقتصادی	بخش‌های تاثیرگذار	ضریب غیرمستقیم انتشار (تن بر میلیون ریال)
ساخت منسوجات، پوشاک و عمل آوری و رنگ کردن خز و دباغی و محصولات چرمی	ساخت منسوجات، پوشاک و عمل آوری و رنگ کردن خز و دباغی و محصولات چرمی	۰/۰۶۷۹۲۹۴
	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فلزیکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۰۴۸۳۶۵۸
	حمل و نقل، ابارداری و ارتباطات	۰/۰۱۷۴۸۸۸
	واسطه‌گری‌های مالی	۰/۰۱۱۹۵۹۳
ساخت چوب و محصولات چوبی، ساخت کاغذ و محصولات کاغذی، انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	ساخت چوب و محصولات چوبی، ساخت کاغذ و محصولات کاغذی، انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	۰/۰۷۹۴۴۲۴
	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فلزیکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۰۵۱۱۷۰۳
تکثیر رسانه‌های ضبط شده	کشورزی، شکار و جنگلداری و ماهیگیری	۰/۰۱۸۰۲۷۱
	کک، فرآورده‌های نفتی، سوخت هسته‌ای، مواد و محصولات شیمیایی	۰/۱۸۵۵۸۶۴
ساخت چوب و محصولات چوبی، ساخت کاغذ و محصولات کاغذی، انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فلزیکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۰۳۳۸۰۲۲
	ساخت محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۰/۳۹۸۷۶۶۱
کک، فرآورده‌های نفتی، سوخت هسته‌ای، مواد و محصولات شیمیایی	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فلزیکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۰۹۳۹۳۳۹
	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فلزیکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۱۱۳۱۳۲۴
ساخت محصولات لاستیکی و پلاستیکی	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فلزیکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۰۷۱۱۹۳۸
	حمل و نقل، ابارداری و ارتباطات	۱/۷۹۲۳۱۷۱
کالی‌های غیر فلزی	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فلزیکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۳۳۵۵۶۴۵
	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فلزیکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۰۶۱۱۷۱۳۷
	حمل و نقل، ابارداری و ارتباطات	۰/۰۳۴۹۰۹۴
سایر بخش صنعت	ساخت محصولات لاستیکی و پلاستیکی	۰/۱۶۹۳۶۸۳
	تأمین آب، برق و گاز طبیعی	۰/۰۶۵۵۴۰۴
تأمین آب، برق و گاز طبیعی	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فلزیکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۳۳۷۷۶۶۸
	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فلزیکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۲۰۸۷۴۵۶
ساختمان	ساختمان	۰/۲۹۶۲۹۱۴
	عمله فروشی، خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاهای	۰/۳۳۳۳۳۳۸
عمله فروشی، خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاهای	هتل، خورگه و رستوران	۲/۹۱۰۶۵۵۷
	حمل و نقل، ابارداری و ارتباطات	۱/۲۶۶۱۱۸
هتل، خورگه و رستوران	حمل و نقل، ابارداری و ارتباطات	۰/۲۳۳۳۳۶۷
	واسطه‌گری‌های مالی	۰/۰۶۲۸۹۸۶
حمل و نقل، ابارداری و ارتباطات	خدمات مستغلات	۰/۰۵۵۰۵۶۹
	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فلزیکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۰۱۹۶۱۷۹
	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فلزیکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۰۱۵۰۸۹۸
	حمل و نقل، ابارداری و ارتباطات	
امور عمومی، شهری، دفاعی، افضلی و تأمین اجتماعی اجباری	امور عمومی، شهری، دفاعی، افضلی و تأمین اجتماعی اجباری	
	واسطه‌گری‌های مالی	

ادامه جدول ۲. انتشار CO<sub>2</sub> در بخش‌های اقتصادی و ضرایب مستقیم و غیرمستقیم بخش‌های تاثیرگذار

بخش‌های اقتصادی	بخش‌های تاثیرگذار	ضریب غیرمستقیم انتشار (تن بر میلیون ریال)
آموزش	حمل و نقل، انبارداری و ارتباطات	۰/۰۲۱۳۵۴۲
	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۰۱۲۳۳۸۶
سایر خدمات	آموزش	۰/۰۰۷۳۲۲۱
	سایر خدمات	۰/۲۰۵۹۴۳۹
	ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۰/۰۳۶۴۵۱۶

منبع: یافته‌های تحقیق

## ۵. نتایج و پیشنهادها

با تداوم روند فعلی انتشار آلاینده‌های زیست محیطی، مشکلات بزرگی در آینده گریبان‌گیر زندگی انسان می‌شود. به همین منظور، مقابله با انتشار آلاینده‌های زیست محیطی در کشور، نیازمند شناخت دقیق ابعاد و پیچیدگی آن است. در این راستا این تحقیق با هدف بررسی روابط متقابل فعالیت‌های اقتصادی و انتشار آلاینده‌ها در استان یزد، از الگوی داده- ستانده زیست محیطی استفاده کرده است.

برای این منظور ابتدا با استفاده از روش‌های سهم مکانی، جدول داده- ستانده استان یزد برای سال ۱۳۸۵ استخراج شده و با استفاده از میزان مصرف انرژی و ضرایب انتشار، میزان انتشار آلاینده‌های زیست محیطی توسط هر بخش اقتصادی محاسبه شده و به تبیین روابط آثار محیط زیستی فعالیت‌های اقتصادی پرداخته شد.

نتایج محاسبات نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۵ در استان یزد ۲۶,۹۸۴,۱۳۳ تن گاز دی‌اکسید کربن توسط بخش‌های اقتصادی انتشار یافته که بخش‌های ساخت فلزات اساسی، ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات و تجهیزات، حمل و نقل، انبارداری و ارتباطات و ساختمان به ترتیب با ۱۰,۷۸۵,۹۱۵، ۹,۳۷۲,۳۶۱ و ۱,۵۴۱,۴۱۵ تن بیش‌ترین میزان انتشار آلاینده‌گی را داشته‌اند. سهم انتشار آلاینده‌گی سه بخش یاد شده از کل استان به ترتیب ۳۹/۹۷، ۳۴/۷۳ و ۵/۷۱ درصد است.

بررسی ضرایب مستقیم و غیرمستقیم نیز نشان می‌دهد که بخش حمل و نقل- انبارداری و ارتباطات، ساخت فلزات اساسی-ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات و تجهیزات

و واسطه‌گری‌های مالی بالاترین میزان ضرایب انتشار را به خود اختصاص داده‌اند به گونه‌ای که به ازای هر میلیون ریال تقاضا به طور مستقیم و غیرمستقیم، به ترتیب ۲/۹۷ تن و ۱/۸۹ تن و ۱/۳۷ تن گاز CO2 انتشار می‌کنند.

بررسی نتایج در ارتباط با حوزه سیاست‌گذاری نشان می‌دهد که کنترل انتشار آلاینده‌ها در برخی از بخش‌ها از جمله بخش ساخت فلزات اساسی- ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات، با توجه ماهیت فنی، نیازمند بازسازی و نوسازی است و بخش‌هایی مانند حمل و نقل، انبارداری و ارتباطات، علاوه بر نوسازی و بازسازی نیازمند اصلاح روابط متقابل بین بخشی و استفاده از روش‌های کارآمدتر ارتباطات و حمل و نقل است.

- شرایط جغرافیایی استان یزد، آشکار می‌سازد که این استان استانی مستعد برای تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر است. بنابراین لازم است جهت کاهش و تغییر الگوی مصرف خانوارهای استان به استفاده از آبگرم‌کن‌های خورشیدی و نیز توربین‌های کوچک بادی، سیاست‌گذاری شود.

- پیشنهاد می‌شود مسئولین استان نسبت به راه‌اندازی واحدهای تولیدی توربین‌های بادی مقیاس کوچک و سیاست‌های حمایتی تولید و مصرف استان اقدام نمایند.

- پیشنهاد می‌شود مطابق با نتایج اطلس بادهای ایران مسئولین استان سیاست‌گذاری‌های لازم را در راستای احداث نیروگاه‌های بادی در مناطق تعیین شده توسط سرمایه‌گذاران به عمل آورند و از طرفی حمایت‌های مادی و معنوی از نخبگان و متخصصین دانشگاهی در زمینه طراحی، ساخت آزمایشگاهی و تجاری‌سازی توربین‌های بادی بومی استان انجام دهند.

## منابع

- اسماعیلی، عبدالکریم (۱۳۹۰). اقتصاد محیط زیست، جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ اول.
- بانویی، علی اصغر، بزازان، فاطمه بزازان، کرمی، مهدی (۱۳۸۵). بررسی کمی رابطه بین ابعاد اقتصاد فضا و ضرایب داده- ستاده ۲۸ استان کشور، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۸(۲۹): ۱۴۳-۱۷۰.
- لئونتیف، واسیلی (۱۳۶۵). اقتصاد داده - ستانده، ترجمه کورس صدیقی، وزارت برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات، تهران.
- پرم، راجر، ما، ی، مک گیلری، ج. (۱۳۸۲). اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی، ترجمه حمیدرضا ارباب، تهران، نشر نی.
- تریودی، آر. کی. (۱۳۸۹). مقدمه‌ای بر آلودگی هوا، ترجمه مصطفی لیلی و همکاران، انتشارات اندیشه رفیع.
- دهقانی‌زاده، مجید (۱۳۹۰). درآمدی بر مدل‌های داده- ستاده منطقه‌ای و روش‌های تحلیل آن، انتشارات نخبگان دانش.
- دفتر برنامه ریزی انرژی (۱۳۸۲). ترازنامه انرژی، وزارت نیرو.
- فرامرزی، مریم (۱۳۸۶). بررسی نقش تقاضا کنندگان در ایجاد آلودگی هوا در قالب داده- ستاده تعمیم یافته با تأکید بر انتشار  $CO_2$ ،  $SO_2$ ،  $NO_2$ ،  $CH_4$  (SPM) در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهراء.
- نصراللهی، زهرا، زهره احمدی، عشرتی، سمانه (۱۳۹۱). اندازه‌گیری آثار زیست محیطی فعالیت‌های اقتصادی در ایران با رویکرد جدول داده- ستاده، *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، ۶(۱۷): ۴۵-۶۴.
- وصفی اسفستانی، شهرام (۱۳۸۵). بررسی کمی پیوند بین فعالیت‌های اقتصادی، محیط زیست و انرژی در قالب الگوی داده ستانده بسط یافته با تأکید بر انتشار دی‌اکسید کربن ( $CO_2$ ) در ایران، دانشگاه علامه طباطبایی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی.
- Baumol, W., Wolff, E.N. (1994). A key Role for Input-Output Analysis in Policy Design, *Regional Science and Urban Economics*, North-Holland, No.24: 93-113.
- Engström, R., Wadeskog, A., & Finnveden, G. (2007). Environmental assessment of Swedish agriculture, *Ecological Economics*, 60(3): 550-563. 12-
- Flegg, A.T., & Tohmo, T. (2008). Regional Input-Output Models and the FLQ Formula: A Case Study of Finland, Department of Economics, Bristol Business School, University of the West of England.





