

مقدمه‌ای بر آمار محیط زیست و چارچوب‌های بین‌المللی مربوط به آن

رویا وزیری*، روح الله میرزایی و محمد حداد سلیمانی

مرکز آمار ایران

چکیده: در ادبیات مربوط به سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های اقتصادی، دسترسی به آمار و اطلاعات دقیق و بهنگام، در رأس عواملی مانند منابع طبیعی، منابع مالی، نیروی انسانی و فناوری مناسب و پیشرفته قرار گرفته است و اساس هر نوع تصمیم‌گیری را تشکیل می‌دهد. آمار و اطلاعات در تمام مراحل برنامه‌ریزی (راهکارها، سیاست‌ها، خط‌مشی‌ها و اهداف)، هدایت امور اجرایی و ارزیابی عملکرد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نظام جامع آماری محیط زیست نه فقط برای ارزیابی وضعیت موجود محیط زیست مورد نیاز است بلکه برای برنامه‌ریزی سیاست‌ها و عملیات اجرایی توسعه‌ی مداوم و حفاظت محیط زیست نیز مورد نیاز است. در این راستا تهیه‌ی آمارهای جامع زیست‌محیطی، زمینه را برای دستیابی به اهداف فصل ۵ برنامه‌ی چهارم توسعه (ماده‌ی ۵۸ تا ۷۱)، هموار می‌سازد. به عبارت دیگر، طبق اصل ۵۰ قانون اساسی، اهداف فصل ۵ برنامه‌ی توسعه‌ی چهارم کشور (مواد ۵۸ تا ۷۱)، اعلامیه‌ی استکهلم، فصل ۸ دستور کار ۲۱ و به‌ویژه بخش D آن فصل، فصل ۴۰ دستور کار ۲۱، توصیه‌های برنامه‌ی محیط زیست سازمان ملل متحد، توصیه‌های بخش آمار سازمان ملل متحد، توصیه‌های بخش توسعه‌ی پایدار سازمان ملل متحد و اهداف توسعه‌ی هزاره‌ی سوم، ضرورت ساماندهی، تولید و اشاعه‌ی آمارهای محیط زیست ضروری به نظر می‌رسد. به‌همین منظور در این مقاله، مفاهیم آمار محیط زیست، ضرورت تهیه‌ی آمار و شاخص‌های زیست‌محیطی، انواع داده‌ها، منابع آمار، شاخص‌ها و نماگرهای زیست‌محیطی، روش‌های جمع‌آوری آمار زیست‌محیطی، بخش‌های گوناگون آمار

واژگان کلیدی: آمار محیط زیست؛ چارچوب بین‌المللی.

دریافت: ۱۳۸۸/۵/۲۷، پذیرش: ۱۳۸۸/۹/۱۱

* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات

محیط زیست و انواع چارچوب‌های بین‌المللی تهیه‌ی آمارهای محیط زیست مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

۱- مقدمه

توسعه‌ی فرایند بهره‌گیری مداوم از منابع طبیعی، دانش، خلاقیت و نیروی کار، برای بهبود وضع زندگی انسان است. اگر چه زندگی بهتر را می‌توان از دیدگاه‌های مختلف و به‌شیوه‌های متفاوتی تعریف و تفسیر کرد، واقعیت آن است که تا کنون تفسیر عملی توسعه با مصرف‌گرایی و تهی کردن طبیعت از منابع آن، برای رفاه مادی انسان، همراه بوده است. برای توسعه‌ی پایدار، مفاهیم گوناگونی ارائه شده است که متداول‌ترین تعریف، تعریفی است که در سال ۱۹۸۷ در کمیسیون سازمان ملل متحد به رهبری برونتلند ارائه شد: "توسعه‌ی پایدار توسعه‌ای است که نیازهای نسل حاضر را، با در نظر گرفتن حق و توان نسل‌های آینده برای برآوردن نیازهایشان، برآورده می‌سازد". جهت پی بردن به جایگاه آمار محیط زیست در روند توسعه‌ی کشور توجه به دو موضوع زیر ضروری است:

الف- در دهه‌های گذشته، اجلاس‌های متعددی در زمینه‌ی توسعه‌ی پایدار برگزار و سندهای مهمی در این خصوص منتشر شده است. در این میان سه سند با اهمیت وجود دارد که از سه اجلاس سران حاصل شده‌اند. این سه اجلاس که در سال‌های ۱۹۹۲، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۲ به ترتیب در ریودژانیرو، نیویورک و ژوهانسبورگ برگزار شدند، برنامه‌ی توسعه‌ی پایدار جهان در حال توسعه را ترسیم می‌کنند. این سه سند به ترتیب عبارت‌اند از: دستور کار ۲۱، بیانیه‌ی توسعه‌ی هزاره و برنامه‌ی عمل ژوهانسبورگ. کمیسیون توسعه‌ی پایدار سازمان ملل متحد، ۴ نشانگر را برای توسعه‌ی پایدار ارائه کرده است: ۱- نشانگرهای زیست‌محیطی ۲- نشانگرهای اقتصادی ۳- نشانگرهای اجتماعی ۴- نشانگرهای قانونی و برنامه‌ریزی که این نشانگر شامل دو بخش الف- برنامه‌ی مدون بر اساس آمار زیست‌محیطی و شاخص‌های توسعه‌ی پایدار و ب- استراتژی‌های توسعه‌ی پایدار (راهبردهای توسعه‌ی پایدار) است [۱].

ب- توجه به ابعاد اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی توسعه‌ی جامعه و ایجاد هماهنگی و همسویی بین این ابعاد، بنیادی‌ترین رکن برنامه‌ریزی در رسیدن به توسعه‌ی پایدار و اهداف سند چشم‌انداز بیست‌ساله‌ی کشور است. توسعه‌ی اقتصادی و پایدار کشور مرهون بهره‌برداری مناسب از امکانات آب، خاک، منابع طبیعی و ظرفیت‌های

موجود نیروی انسانی و به عبارتی حفاظت از محیط زیست است. لذا لازم است با تأکید بر حفظ محیط زیست، گام‌های مستحکمی در جهت نیل به اهداف توسعه پایدار که در واقع همان اهداف چشم‌انداز بلند مدت و بیست ساله‌ی کشور است برداشته شود [۲].

با توجه به مطالب مذکور، مشخص است که یکی از بخش‌های اصلی راهبرد توسعه پایدار، بخش محیط زیست است. برای پیگیری و نظارت بر سیاست‌ها و اقدام‌های صورت‌گرفته و پیش رو در این بخش و همچنین به منظور تهیه برنامه‌های مدون که زیرمجموعه‌ی نشانگرهای قانونی و برنامه‌ریزی است لزوم وجود نظام جامع آماری محیط زیست مشخص می‌شود. به همین دلیل در ادامه، مفاهیم کلی آمار محیط زیست ارائه می‌شود.

۲- اطلاعات زیست‌محیطی

اطلاعات زیست‌محیطی عبارت است از اطلاعاتی که تصمیم‌گیران برای ارزیابی شرایط و روندها در محیط زیست، تعیین و تطبیق جهت‌های سیاسی و سرمایه‌گذاری نیاز دارند. این اطلاعات شامل داده‌های کمی و کیفی، آمار، شاخص‌ها و اطلاعات مربوط به موضوعات زیست‌محیطی و اطلاعات مربوط به بخش‌های مختلف (خانوار، صنعت، معدن، کشاورزی و جنگل، انرژی، گردشگری و فرهنگ) و تأثیرات مثبت یا منفی آن‌ها بر وضعیت محیط زیست است.

چنین اطلاعاتی به تصمیم‌گیران در تجزیه و تحلیل دلایل و آثار، تهیه‌ی استراتژی‌های لازم، مدیریت منابع طبیعی، جلوگیری از آلودگی و کنترل آن و ارزیابی پیشرفت صورت گرفته در جهت اهداف، کمک می‌کند. اطلاعات زیست‌محیطی، ممکن است در گزارش‌های وضعیت محیط زیست، گزارش‌های عملکرد زیست‌محیطی، سایر ارزیابی‌ها و بررسی‌ها، خلاصه‌های آماری، مجموعه‌ی شاخص‌ها، خبرنامه و همچنین در ارائه‌ی برنامه‌ها و سیاست‌ها توسط دستگاه‌های دولتی، دستگاه‌های بخش خصوصی و سازمان‌های غیر دولتی (NGOs) وجود داشته باشد [۶].

۳- لزوم استفاده از آمار و شاخص‌های زیست‌محیطی

نیاز اطلاعاتی برای تصمیم‌گیران مباحث زیست‌محیطی، در دستور کار ۲۱، طی نشست ریو در سال ۱۹۹۲ بیان شده است. در دستور کار ۲۱، نیازهای اطلاعات منسجم در فصل

۴۰ با عنوان اطلاعات برای تصمیم‌گیری و در فصل ۸ با عنوان یکپارچه‌سازی محیط زیست و توسعه در تصمیم‌گیری و در بخش D با عنوان تهیه سیستم‌های لازم برای حساب‌های یکپارچه اقتصادی و زیست‌محیطی مطرح شده است و هر دو فصل وظایفی را در اجرا برای بخش‌های آمار سازمان ملل متحد معین می‌کند. فصل ۴۰ دستور کار ۲۱، نیازهای اطلاعاتی و شاخص‌ها را در سطوح محلی، استانی، ملی و بین‌المللی مشخص می‌کند. هدف اصلی آن، تهیه شاخص‌های توسعه پایدار و ترویج استفاده از آن‌ها و جمع‌آوری و ارزیابی داده‌ها است. با در نظر گرفتن موقعیت حقیقی کشورهای در حال توسعه، تمام فعالیت‌های ذکر شده نیاز به ظرفیت‌های قوی قابل توجه ملی در تولید داده‌ها و شاخص‌ها برای توسعه پایدار دارد. تمام تلاش‌ها در تمام سطوح (ملی، بین‌المللی) برای پر کردن خلأهای موجود آمارهای محیط زیست در سیستم آمار ملی از یک سو و همچنین برای بهبود دسترسی به اطلاعات و جمع‌آوری انواع داده‌ها و محاسبه شاخص‌های قیاس‌پذیر موثق در مورد محیط زیست از سوی دیگر، باید یکپارچه شوند ([۳]، [۷] و [۸]).

هر کشوری برای به دست آوردن اطلاعات لازم در اجرا، به آمارهای زیست‌محیطی نیاز دارد. در صورتی که هر کشور آمار زیست‌محیطی خود را طبق روش‌های آماری بین‌المللی شامل استفاده از تعاریف معمول، طبقه‌بندی‌ها، پرسش‌نامه‌ها و جداول خروجی تهیه کند، آمارهای زیست‌محیطی موثق و قیاس‌پذیری در سطح بین‌المللی برای برآورده ساختن نیازهای اطلاعاتی مباحث گوناگون فراهم خواهد شد.

لزوم وجود آمار محیط زیست در ایران نیز در دو سطح ملی و بین‌المللی مشخص است. پیوستن ایران به کنوانسیون‌های بین‌المللی مختلف، وظایفی را برای ایران جهت نیل به اهداف چنین کنوانسیون‌هایی به همراه دارد. ارائه گزارش‌ها و پی‌گیری سیاست‌ها، برنامه‌ها و اقدام‌های مورد نظر به آمار محیط زیست نیاز دارد و ممکن است که خروجی نهایی به صورت چندین شاخص زیست‌محیطی برای ارائه به مجامع بین‌المللی تهیه شود. در بخش ملی نیز علاوه بر وجود قوانین مختلف در ارتباط با محیط زیست، که مهم‌ترین آن‌ها اصل ۵۰ قانون اساسی است فصل پنجم برنامه چهارم توسعه نیز به موضوع حفظ محیط زیست می‌پردازد. ماده‌های ۵۸ تا ۷۱ این فصل شامل موضوعات گوناگون محیط زیست است. به عنوان مثال طبق ماده‌ی ۵۹ "سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور مکلف است، با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست و سایر دستگاه‌های مرتبط، به منظور برآورد ارزش‌های اقتصادی منابع طبیعی و زیست‌محیطی و

هزینه‌های ناشی از آلودگی و تخریب محیط زیست در فرایند توسعه و محاسبه‌ی آن در حساب‌های ملی، نسبت به تنظیم دستورالعمل‌های محاسبه‌ی ارزش‌ها و هزینه‌های موارد دارای اولویت مانند: جنگل، آب، خاک، انرژی، تنوع زیستی و آلودگی‌های زیست‌محیطی در نقاط حساس، اقدام و در مراجع ذی‌ربط به تصویب برساند. ارزش‌ها و هزینه‌هایی که دستورالعمل آن‌ها به تصویب رسیده، در امکان‌سنجی طرح‌های تملک‌داری‌های سرمایه‌ای در نظر گرفته خواهد شد". بر اساس همین ماده و برای تهیه‌ی حساب‌های زیست‌محیطی لزوم وجود آمار محیط زیست به‌عنوان ماده‌ی اولیه‌ی حساب‌های زیست‌محیطی مشخص می‌شود [۴].

۴- انواع داده‌های زیست‌محیطی

انواع گوناگون داده‌های زیست‌محیطی در مفهوم هرم اطلاعاتی بررسی می‌شود. هرم اطلاعات شامل داده‌های خام یا اولیه، داده‌های تجزیه و تحلیل شده، آمارهای بنیادی (اساسی)، نماگرها و شاخص‌های آماری است. داده‌های اولیه یا خام زیست‌محیطی با استفاده از سرشماری‌ها، طرح‌های نمونه‌گیری آماری یا آمارهای ثبتي و نتایج ایستگاه‌های پایش، جمع‌آوری می‌شود. با استفاده از روش‌های ویرایش، داده‌های خام برای تصحیح اشتباهات حاصل از فرایند جمع‌آوری یا ورود اطلاعات، تجزیه و تحلیل می‌شود تا آمارهای اساسی یا بنیادی به دست آیند. پس از آن، نماگر بر اساس حد اقل ۲ آمار پایه‌ای یا اساسی مانند درصد مناطق کشاورزی ارگانیک کشت شده، میانگین غلظت سالانه‌ی SO₂ برحسب استان، میزان انتشار سالانه‌ی دی‌اکسید کربن و نسبت جمعیت دارای سیستم شبکه‌ی آب آشامیدنی به کل جمعیت می‌تواند محاسبه شود. شاخص‌ها عبارت‌اند از آمار ترکیبی که اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیران را فراهم می‌کنند [۷].

هرم اطلاعات

- شاخص‌ها
- نماگرها
- آمارهای بنیادی
- داده‌های تجزیه و تحلیل شده
- داده‌های خام یا اولیه

۵- تعریف آمار محیط زیست

آمار محیط زیست به گونه‌ای بیانگر فعالیت‌های انسان با توجه به واکنش‌های میان فعالیت‌های انسان و محیط زیست است. محدوده‌ی آن از دسترسی به منابع طبیعی، انتشار آلاینده‌ها در هوا، آب، خاک، شرایط آن‌ها و جوامع زنده بر اساس محیط‌های گوناگون تا پاسخ‌های اجتماعی برای جلوگیری از بدتر شدن یا بهبود کیفیت محیط زیست متغیر است. علاوه بر آن، داده‌های مربوط به حوادث طبیعی که محیط زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهند را نیز شامل می‌شود [۶].

۶- منابع داده‌های اولیه برای آمارهای محیط زیست

منابع داده‌های اولیه برای تهیه‌ی آمار محیط زیست متنوع است. چهار منبع اساسی داده‌های لازم برای آمار محیط زیست عبارت‌اند از: [۶] و [۷]

۱. آمارگیری (سرشماری و نمونه‌گیری)،
۲. آمارهای ثبتي و يا سوابق اداري،
۳. داده‌های پایشی شامل داده‌های فضایی،
۴. روش‌های محاسبه‌ای مانند^۱ IPCC،^۲ CORINAIR،^۳ IPC/DSS و^۴ SEEA.

۶-۱- آمارگیری (سرشماری و نمونه‌گیری)

از انواع روش‌های آمارگیری مانند سرشماری و نمونه‌گیری می‌توان برای تولید آمارهای محیط زیست استفاده کرد که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از:

- الف- داده‌های زیست‌محیطی که از طرح‌ها و سرشماری‌های آماری به دست می‌آیند مانند آمارهای تولید، حمل و نقل، انرژی و
- ب- برخی از داده‌های زیست‌محیطی توسط طرح‌های هم‌زمان با طرح‌های دیگر (Add-on Survey) با اضافه کردن تعدادی سؤال به طرح‌ها یا سرشماری‌های آماری که برای جمع‌آوری اطلاعات دیگری صورت می‌گیرند جمع‌آوری می‌شوند. به عنوان مثال سئوالات مربوط به کاربری اراضی، کودها، آفت‌کش‌ها، سرمایه‌گذاری و سکونت‌گاه‌های

انسانی می‌تواند به طرح‌ها و سرشماری‌های آماری موجود مرتبط مانند سرشماری کشاورزی، سرشماری جمعیت و طرح‌های خانوار اضافه شود.

ج- در صورتی که جمع‌آوری داده‌ی زیست‌محیطی مورد نیاز، بسیار سخت باشد از داده‌ی جانشین (Proxy Data) استفاده می‌شود مانند میزان فروش کودها و آفتکش‌ها به جای میزان مصرف کود و آفتکش در هر هکتار، با فرض این‌که میزان فروش کودها و آفتکش‌ها معادل میزان مصارف آن‌ها است. مثال دیگر، تولید خالص سوخت‌های گوناگون است که فرض می‌شود که معادل میزان مصرف آن‌ها است. جداول ترازنامه‌های سالانه‌ی انرژی شامل این داده‌ها است.

د- اگر کشوری نیاز دارد تا داده‌های متنوعی را در مورد یک موضوع خاص زیست‌محیطی مانند آمار پسماند برحسب بخش‌های مختلف داشته باشد می‌تواند طرح یا طرح‌های آمارگیری زیست‌محیطی ویژه‌ای را اجرا کند که به طور مستقیم واحدهای اولیه‌ی فعالیتی مانند شهرداری‌ها، کارگاه‌های صنعتی و خانوارها را برای جمع‌آوری آمارهای مورد نیاز، بررسی می‌کند.

مزایا و معایب طرح‌های آمارگیری هم‌زمان

مزایا

عمده‌ترین مزایای این نوع طرح‌ها عبارت‌اند از:

- با توجه به منابع محدود مراکز آماری، هزینه‌ی اجرای طرح آمارگیری جدید نسبت به طرح آمارگیری هم‌زمان بیش‌تر است.
- داده‌ها ممکن است درون چارچوب آمارگیری موجود، تجزیه و تحلیل شوند (مانند سرشماری خانوار، سرشماری کشاورزی).
- طرح هم‌زمان ممکن است روش خوبی برای کشف یک زمینه‌ی جدید باشد (مانند آفتکش‌ها، کودها، سرمایه‌گذاری زیست‌محیطی) و سئوالات جدید آزمایشی را در مورد آمارهای محیط زیست فراهم کند.

معایب

عمده‌ترین معایب این نوع طرح‌ها عبارت‌اند از:

- تجزیه و تحلیل اطلاعات نیاز به صرف زمان دارد و استخراج داده‌های زیست‌محیطی از این آمارگیری زمان بیش‌تری لازم خواهد داشت.

- این شیوه می‌تواند بار پاسخگویی را در این طرح‌های آماری افزایش دهد و این موضوع می‌تواند مشکلاتی را از سوی آمارشناسان طرح‌های اصلی برای آمارشناسان زیست‌محیطی ایجاد کند.
- حساسیت مباحث زیست‌محیطی و موضع‌گیری‌های جامعه، شرایط دشواری را برای تهیه‌ی داده‌های زیست‌محیطی به همراه دارد.

۲-۶- آمارهای ثبتي و يا سوابق اداری

یکی از منابع اساسی داده‌ها برای کسب آمار محیط زیست، آمارهای ثبتي و يا سوابق اداری است که به دلیل ارزان‌تر بودن، روش ارجح نسبت به آمارگیری‌ها است. به‌طور معمول، داده‌ها برای اهداف ویژه‌ی اداری مانند سوابق مالکان و شهروندان، سوابق پلاک‌های وسایل نقلیه، مجوزها و گواهی‌نامه‌های زیست‌محیطی، پرداختی‌ها و دریافتی‌ها، داده‌های مالیاتی و سرمایه‌گذاری‌ها، ثبت می‌شوند. در صورتی که این نوع داده‌ها برای تولید آمارهای زیست‌محیطی استفاده شوند، داده‌های ثانویه نامیده می‌شوند. داده‌های ثانویه یکی از مهم‌ترین منابع داده‌ها برای آمار محیط زیست است.

۳-۶- داده‌های پایشی

- این داده‌ها مربوط به پدیده‌های زیستی، شیمیایی و فیزیکی است که اغلب با استفاده از ابزار اندازه‌گیری، جمع‌آوری می‌شوند که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از:
- الف- سنجش‌گرهای محیطی (خاک، آب و هوا) مانند غلظت آلاینده‌های SO_x، NO_x؛
 - ب- مشاهده‌ی مستقیم میدانی مانند حضور یک گونه جانوری در معرض خطر، شرایط خاک، تعداد پرندگان؛
 - ج- موجود زنده مانند انسان (آمار سلامت زیست‌محیطی مانند بیماری‌های تنفسی)؛
 - د- ماهواره‌های لندست، اسپات و سایر ماهواره‌ها؛
 - ه- عکس‌های هوایی؛
 - و- رادارها.

۴-۶- روش‌های محاسبه‌ای

اگر داده‌ها در دسترس نباشند و امکان تولید آن‌ها توسط روش‌های آماری دیگر ممکن نباشد از روش‌های محاسبه‌ای استفاده می‌شود. مهم‌ترین دستورالعمل‌های روش‌های محاسبه‌ای آمار محیط زیست به صورت زیر است:

- پنل بین‌المللی تغییرات اقلیمی: دستورالعملی برای محاسبه‌ی انتشار گازهای گلخانه‌ای است.
- CORINAIR: دستورالعملی تهیه‌شده توسط EEA برای محاسبه‌ی انتشار آلاینده‌ها برحسب منبع است.
- ضرایب آژانس حفاظت محیط زیست: این ضرایب برای محاسبه‌ی آلودگی‌های صوتی استفاده می‌شود.
- ارزیابی سریع توسط سازمان بهداشت جهانی: طبق این روش، فاکتورهای انتشار آلاینده‌ها با توجه به نوع صنعت و فعالیت بررسی می‌شود.
- سامانه‌ی پشتیبان تصمیم‌گیری کنترل یکپارچه‌ی آلودگی: دستورالعملی تهیه‌شده توسط بانک جهانی و سازمان بهداشت جهانی برای محاسبه‌ی غلظت و میزان انتشار آلاینده‌ها در هوا، آب و خاک است.
- سامانه‌ی حساب‌های یکپارچه‌ی اقتصادی و زیست‌محیطی: دستورالعملی برای محاسبه‌ی حساب‌های زیست‌محیطی در دو بخش فیزیکی و مالی است.

مزایا و معایب روش‌های محاسبه‌ای

مزایا

- از جمله مزایای این روش‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- کارایی بالا برای ارزیابی‌های سریع و مقدماتی؛
 - قابل استفاده بودن برای بسیاری از کشورها به دلیل تهیه توسط سازمان‌های بین‌المللی؛
 - ارائه‌ی ایده‌ی کلی در مورد سطوح آلودگی برحسب منبع ارائه؛
 - ارزان‌تر بودن نسبت به آمارگیری‌ها و داده‌های پایشی

معایب

از جمله معایب این روش‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- عدم توانایی پایش تمام آلاینده‌ها؛
- نیاز به طرح آمارگیری بر حسب بخش برای تهیه داده‌های فعالیتی در صورت نبود داده‌های فعالیتی در سیستم آمار ملی؛
- لزوم جمع‌آوری یا پایش داده‌ها از طریق آمارگیری در صورت نیاز به تجزیه و تحلیل‌های دقیق برای برخی از مناطق کوچک مقیاس.

۷- داده‌های کیفی و کمی

عموماً داده‌های کیفی مربوط به غلظت آلاینده‌ها در هوا، آب و خاک است. این داده‌ها بر اساس سیستم پایش کشورها تهیه می‌شود و بیانگر وضعیت مناطق کوچک مقیاسی است که اندازه‌گیری در آن‌ها صورت گرفته باشد. کیفیت داده‌های پایشی بر اساس استانداردهای ایستگاه‌های پایش و ابزار اندازه‌گیری است.

عموماً داده‌های کمی مربوط به داده‌های فیزیکی مانند مصرف آب، کود، آفت‌کش و غیره، میزان انتشار آلاینده‌ها، میزان ذخیره‌ی منابع طبیعی برحسب نوع مانند ماهی و جنگل است [۶].

۸- بخش‌های مختلف آمار محیط زیست

آمار محیط زیست شامل آمار بخش‌های آب، فاضلاب، پسماند، آلاینده‌های هوا، کیفیت هوا، تنوع زیستی، سرمایه‌گذاری زیست‌محیطی، استخدام زیست‌محیطی، اقلیم، آلودگی خاک، آلودگی دریایی، آلودگی صوتی و شاخص‌های توسعه‌ی پایدار است.

- آمار بخش آب شامل داده‌های مرتبط با اندازه‌گیری‌های کیفیت آب شیرین، برآورد میزان حجم منابع آبی، تهیه‌ی آب، تصفیه‌ی آب شیرین و میزان مصرف آب شیرین تمام بخش‌ها (کارگاه‌های صنعتی، معادن، نیروگاه‌های حرارتی و شهرداری‌ها) است.
- آمار بخش فاضلاب مربوط به تخلیه و تصفیه‌ی فاضلاب تمام بخش‌ها (کارگاه‌های صنعتی، معادن، نیروگاه‌های حرارتی و شهرداری‌ها) است.

- آمار بخش پسماند شامل داده‌های مرتبط با پسماندهای خطرناک و غیر خطرناک تولید شده، جمع‌آوری شده، دفع شده یا بازیافت/بازیابی شده، فروش پسماند، ترکیب فیزیکی پسماند برحسب تمام بخش‌ها (کارگاه‌های صنعتی، معادن، نیروگاه‌های حرارتی و شهرداری‌ها) است.
- آمار بخش آلاینده‌های هوا شامل انتشار گازهای گلخانه‌ای از منابع مختلف (CO₂، CH₄، N₂O، CO، NMVOC، NO₂، SO₂، HFCs و SF₆) و سایر گازها است. آمار بخش کیفیت هوا شامل اندازه‌گیری‌های کیفیت هوا است.
- آمار بخش سرمایه‌گذاری زیست‌محیطی شامل هزینه‌های سرمایه‌گذاری شده مرتبط با اقدام‌های حفاظت محیط زیست، یارانه‌های حفاظت محیط زیست، مالیات‌ها و درآمدهای زیست‌محیطی که توسط تمام بخش‌ها (دولت، کارگاه‌های صنعتی، معادن، نیروگاه‌های حرارتی، شهرداری‌ها) صرف می‌شود.
- آمار بخش استخدام زیست‌محیطی شامل داده‌های مربوط به تعداد و ویژگی‌های شاغلان در فعالیت‌های زیست‌محیطی برحسب تمام بخش‌ها (دولت، کارگاه‌های صنعتی، معادن، نیروگاه‌های حرارتی و شهرداری‌ها) است.
- آمار بخش تنوع زیستی شامل آمار ژن، گونه، اکوسیستم و آمار مربوط به کیفیت، استفاده و فشار فعالیت‌های انسانی و مدیریت تنوع زیستی است. علاوه بر آن آمارهای پستانداران، پرندگان، ماهی‌ها، خزندگان، دوزیستان، بی‌مهرگان، گیاهان آوندی و غیر آوندی، مناطق حفاظت‌شده، ذخیره‌گاه‌های زیست کره، تالاب‌ها و ... را نیز شامل می‌شود.
- آمار بخش آلودگی دریا، غلظت پارامترهای آلاینده که توسط کنوانسیون‌های بارسلونا و بخارست شناسایی و اعلام شده‌اند را شامل می‌شود.
- آمار بخش آلودگی خاک شامل اندازه‌گیری‌های کیفیت خاک است.
- آمار بخش آلودگی صوتی شامل شاخص‌های آلودگی صوتی ناشی از جاده‌ها، خطوط آهن، فرودگاه‌ها و تجهیزات صنعتی است. شاخص‌های آلودگی صوتی با تهیه نقشه‌ی آلودگی صوتی تعیین خواهد شد.
- آمار بخش شاخص‌های توسعه پایدار به اندازه‌گیری میزان پیشرفت صورت گرفته و میزان دستیابی به اهداف پایداری کمک می‌کند [۶].

۹- چارچوب‌های بین‌المللی تهیه‌ی آمار محیط زیست

اهمیت آمار و نیاز به اطلاعات، کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه را بر آن داشته است تا شیوه‌های مختلفی را به منظور طبقه‌بندی مقوله‌های مختلف زیست‌محیطی اتخاذ کنند. هدف نهایی از اجرای شیوه‌های مذکور، سنجش کمی و کیفی فعالیت‌های زیست‌محیطی، آثار آن‌ها و واکنش‌های طبیعی و غیر طبیعی در مقابل آثار مذکور است. اختلاف بین شیوه‌های گردآوری اقلام آماری و تفاوت بین ارزش‌گذاری این اقلام، منجر به ارائه‌ی مدل‌های مختلفی شده است. مدل‌های ارائه‌شده عمدتاً مبتنی بر روابط علی- معلولی بوده، که در ادامه به چند مدل معروف و پذیرفته‌شده‌ی بین‌المللی اشاره می‌شود ([۵]، [۷]، و [۹]).

- مدل فشار-وضعیت-پاسخ^۵ (سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی)؛
- مدل نیروی کنشگر- وضعیت-پاسخ^۶ (سازمان ملل متحد)؛
- مدل نیروی کنشگر- فشار- وضعیت- اثر- پاسخ^۷ (مؤسسه‌ی آمار اتحادیه‌ی اروپا)؛
- مدل چارچوب توسعه‌ی آمارهای محیط زیست^۸ (سازمان ملل متحد)؛

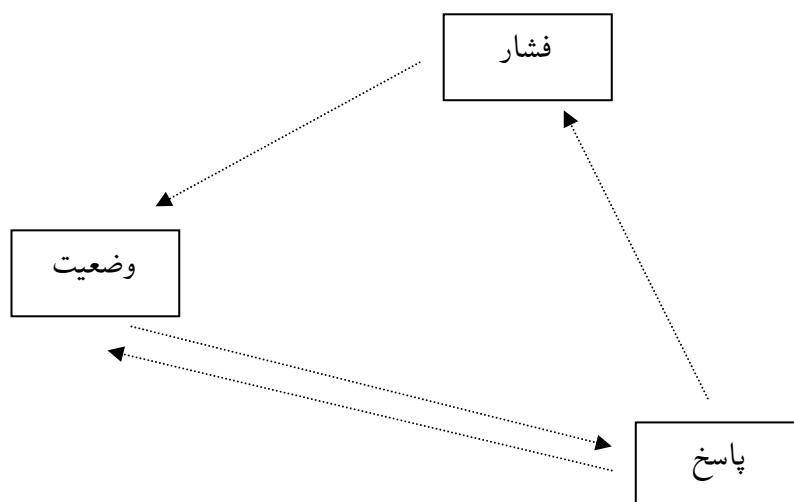
۹-۱- مدل فشار-وضعیت-پاسخ (PSR)

این مدل که عمدتاً توسط کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی (OECD) مورد پذیرش قرار گرفته، ناظر بر سه محور است. فعالیت‌های انسانی مختلف، فشارهایی را بر محیط زیست اعمال می‌کند، که در قالب انتشار آلودگی و فعالیت‌های تخریبی ظاهر می‌شوند. فشارهای وارد شده به محیط زیست، خود عاملی برای تغییر مؤلفه‌های کیفی یا کمی وضعیت محیط زیست است. تشخیص و ارزیابی این فشارها با سنجش مؤلفه‌ها و متغیرهای منعکس‌کننده‌ی وضعیت و مقایسه‌ی آن‌ها با سطوح استاندارد یا مقادیر دوره‌های پیشین انجام می‌پذیرد. اطلاعات این گونه متغیرها و شاخص‌ها نیز در مؤلفه‌های وضعیت ارائه می‌شود. در نهایت، جامعه با اجرای سیاست‌ها، اعمال قوانین و مقررات، استفاده از فناوری‌های نوین و پاک، نسبت به تغییرات رخ داده

در وضعیت محیط زیست، عکس‌العمل نشان داده و پاسخ‌های مختلفی را بروز می‌دهد. این‌گونه رفتارها و فعالیت‌ها در بخش مؤلفه‌های پاسخ بررسی می‌شود. لازم به ذکر است پاسخ‌ها باید منشأ بهبود وضعیت عمومی محیط زیست طی دوره‌های آتی باشند. از این رو با پیگیری مداوم سه مؤلفه‌ی مذکور در دوره‌های مختلف می‌توان تأثیر سیاست‌ها و پاسخ‌های ارائه‌شده در دوره‌های پیشین را در بهبود وضعیت محیط زیست تجزیه و تحلیل کرد (شکل ۱).

۲-۹- مدل نیروی کنشگر-وضعیت-پاسخ (DSR)

این مدل دربرگیرنده سه گروه از مؤلفه‌ها و فعالیت‌های تحت عناوین مذکور (نیروی کنشگر، وضعیت و پاسخ) است. مؤلفه‌های نیروی کنشگر به‌طور عمده معرف فعالیت‌های انسانی، فرایندها و الگوهای اثرگذار بر شرایط زیست‌محیطی و توسعه پایدار است. مؤلفه‌های وضعیت، نشانگر شرایط موجود در ارتباط با توسعه پایدار است. مؤلفه‌های پاسخ، نشانگر سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی به‌منظور ایجاد وضعیت توسعه پایدار است. مهم‌ترین مواردی که در این مدل مد نظر است، مشتمل بر مؤلفه‌های اجتماعی (بهداشت، آموزش، مسکن، امنیت و جمعیت)، مؤلفه‌های زیست‌محیطی (آب، هوا، زمین،



شکل ۱- نمایی از مدل فشار-وضعیت-پاسخ (PSR)

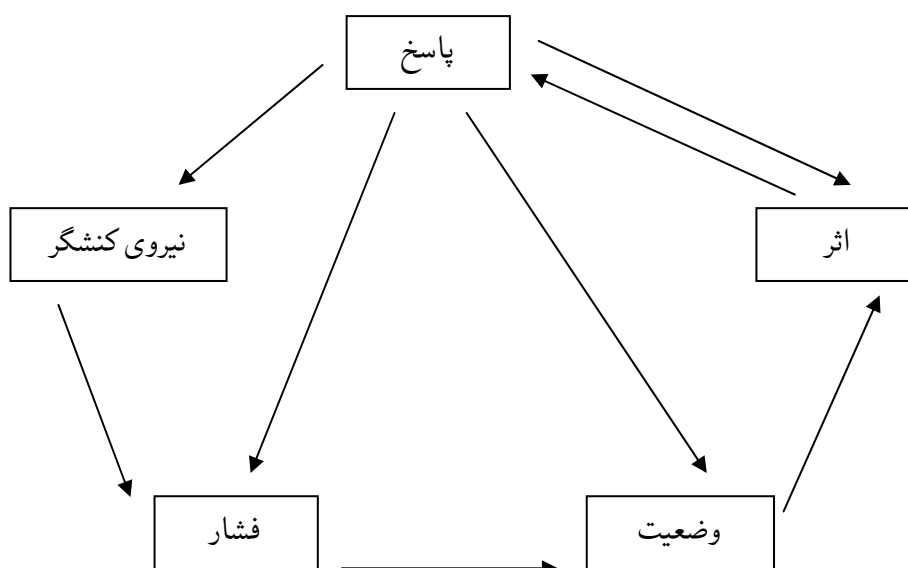
اقیانوس، دریاها و سواحل و آب شرب) و مؤلفه‌های اقتصادی (ساختار اقتصادی، الگوهای تولید و مصرف، امکانات موجود و ساختارهای جاری) است. با توجه به این‌که در این مدل، علاوه بر مؤلفه‌های زیست‌محیطی، رابطه‌ی بین محیط زیست و سایر بخش‌ها نیز در نظر گرفته شده است، بنا بر این تمرکز بر مؤلفه‌های اصلی، منجر به افزایش تعداد شاخص‌های مربوط شده است که این امر، کارایی مدل مذکور را با مشکل مواجه کرده است. استفاده از مدل مذکور نیازمند گسترش مقوله‌های مختلف اطلاعاتی است که این امر نیاز به تشکیل ساختار اصلی مؤلفه‌های اطلاعاتی زیست‌محیطی دارد.

۳-۹- مدل نیروی کنشگر-فشار-وضعیت-اثر-پاسخ (DPSIR)

این مدل که به‌طور عمده توسط کشورهای عضو اتحادیه‌ی اروپا استفاده می‌شود، جامع‌ترین مدل در میان مدل‌های مرسوم در تهیه‌ی گزارش‌های وضعیت محیط زیست شناخته می‌شود. این مدل، با مدل‌های ذکر شده دارای تفاوت‌هایی است که مهم‌ترین آن‌ها در نظر گرفتن آثار ناشی از سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها در مقوله‌های مختلف محیط زیست است. این امر تقابل دو عامل فشار (عوامل مستقیماً تأثیرگذار بر متغیرهای زیست‌محیطی) و عامل اثر (عوامل توصیف‌کننده‌ی نتایج مؤلفه‌های زیست‌محیطی) را باعث شده است. در این‌جا مؤلفه‌های کنشگر، شامل عوامل ایجاد تغییر، مؤلفه‌های فشار، مشتمل بر عوامل مستقیم یا غیر مستقیم اثرگذار بر مشکلات زیست‌محیطی، مؤلفه‌های وضعیت، نشان‌دهنده‌ی شرایط جاری مقوله‌های زیست‌محیطی، مؤلفه‌های آثار، شامل نتایج اعمال عوامل تغییر وضعیت و مؤلفه‌های پاسخ، بیان‌کننده‌ی برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌هایی در راستای کاهش فشارها هستند. به عبارت دیگر در این مدل عامل اولیه در فشار بر محیط زیست در قالب مؤلفه‌ی کنشگر و شناسایی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. به علاوه، آثار حاصل از تغییر وضعیت محیط زیست بر انسان‌ها، اکوسیستم‌ها و موجودات زنده نیز در مدل مذکور تحت مؤلفه‌ی اثر بررسی می‌شود. سایر مؤلفه‌ها مانند مدل ساده‌تر فشار-وضعیت-پاسخ، تجزیه و تحلیل می‌شوند (شکل ۲).

۴-۹- مدل چارچوب توسعه‌ی آمارهای محیط زیست (FDES)

این مدل از ارتباط کمی بین مقوله‌های اقتصادی-اجتماعی و وقایع طبیعی، آثار زیست‌محیطی فعالیت‌ها و وقایع جاری، پاسخ‌ها به شرایط زیست‌محیطی و با بهره‌گیری از مؤلفه‌های موجودی و ذخایر حاصل شده است. این مدل علاوه بر امکان بررسی اثر عوامل مختلف بر مؤلفه‌های زیست‌محیطی، روال‌هایی به‌منظور ایجاد برنامه‌ریزی‌های کارا، فراهم می‌کند. مقوله‌های اقتصادی-اجتماعی و وقایع طبیعی، شامل تمام فعالیت‌هایی می‌شود که به‌صورت مستقیم بر مؤلفه‌های محیط زیست مؤثر است و به‌طور عمده بر اساس تولید یا مصرف کالاها یا خدمات ارائه می‌شوند. اثر این مقوله‌ها بر محیط زیست به‌صورت پسماندها یا آلودگی‌ها بروز کرده و می‌تواند مؤلفه‌های دیگری را نیز تحت تأثیر قرار دهد. لازم به ذکر است که وقایع طبیعی نیز به‌علت بروز فعالیت‌های انسانی در



شکل ۲- نمایی از مدل کنشگر-فشار-وضعیت-اثر-پاسخ (DPSIR)

این گروه قرار می‌گیرد. مقوله‌های مرتبط با آثار زیست‌محیطی، دربرگیرنده‌ی نتایج فعالیت‌های انسانی و فعالیت‌های طبیعی است که به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم بر محیط زیست تأثیر گذاشته‌اند. این آثار به ویژه در بررسی‌های مرتبط با زیستگاه‌های انسانی اهمیت خاصی دارند. مقوله‌های مرتبط با پاسخ‌ها، دربرگیرنده‌ی فعالیت‌هایی به‌منظور کاهش آلودگی‌ها، حفظ محیط زیست، کاهش تولید پسماند و درنهایت افزایش کیفیت زیست‌محیطی است.

مهم‌ترین گروه‌هایی که در مدل مذکور مد نظر قرار گرفته‌اند شامل: هوا، آب، زمین (خاک)، منابع بیولوژیکی و معدنی، پسماند، زیستگاه‌های انسانی و بلایای طبیعی است. لازم به ذکر است رده‌های مرتبط با هر یک از گروه‌های ذکر شده در تعامل با چهار مقوله‌ی اقتصادی-اجتماعی، وقایع طبیعی، آثار زیست‌محیطی فعالیت‌ها و وقایع جاری، مورد مطالعه و پاسخ‌ها در ارتباط با شرایط زیست‌محیطی و مؤلفه‌های موجودی و ذخایر، مورد بررسی قرار می‌گیرند. این تعامل، منجر به تولید زیرگروه‌هایی می‌شود که دربرگیرنده‌ی مؤلفه‌های مبین هر یک از عوامل مؤثر بر محیط زیست است. مدل بر اساس ایجاد آمارهای محیط زیست علاوه بر تشکیل یک ساختار مناسب به‌منظور تحلیل و بررسی مؤلفه‌های زیست‌محیطی، امکان برآورد آثار حاصل از برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها را نیز فراهم می‌آورد. با توجه به این‌که در مدل مذکور تمام عوامل پایه‌ای مد نظر قرار گرفته است، کنترل و نظارت مداوم بر تغییرات شاخص‌های زیست‌محیطی از طریق بررسی این عوامل امکان‌پذیر است.

۱۰- نتیجه‌گیری

در حال حاضر، بررسی مقوله‌های مختلف مرتبط با محیط زیست، تقریباً سرلوحه‌ی تمام فعالیت‌های جاری و برنامه‌ریزی‌های هر کشور قرار گرفته است. یکی از مهم‌ترین مراحل طراحی نظام جامع آماری محیط زیست، انتخاب شیوه‌ی تشکیل ساختار اصلی اطلاعاتی است. این ساختار به طور کلی نمایان‌گر گستره‌ی اطلاعات زیست‌محیطی و همچنین ارقام تشکیل‌دهنده‌ی شاخص‌های مرتبط با مقوله‌های مختلف آن است. گستردگی مؤلفه‌های مرتبط با محیط زیست و اختلاف بین شرایط اقلیمی، مشخصات جغرافیایی از یک سو و تفاوت بین مؤلفه‌های صنعتی، تجهیزاتی و مصرفی کشورها از سوی دیگر موجب شده

است که ساختار اطلاعاتی مرتبط با مقوله‌های مختلف زیست‌محیطی، حالت واحدی نداشته باشد و بر اساس نیازهای هر کشور تعریف شده و توسعه یابد.

وجود آمار محیط زیست در ایران در راستای مفهوم توسعه‌ی پایدار برای پیگیری سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های زیست‌محیطی در مقیاس‌های ملی و بین‌المللی از یک سو و هدف‌گذاری و برنامه‌ریزی بر اساس آمارهای زیست‌محیطی موثق از سوی دیگر ضروری به نظر می‌رسد. از آن‌جا که مفاهیم زیست‌محیطی بسیار گسترده، متنوع و فرابخشی است تهیه‌ی این آمار، دستگاه‌های گوناگونی را درگیر می‌کند. به‌همین دلیل وجود سیستم متمرکز آمار محیط زیست برای گردآوری، تهیه، تنظیم و ارائه‌ی مطلوب چنین آمارهایی ضروری است. وجود ماده‌ی جداگانه برای آمار محیط زیست و ساختار تشکیلاتی آن در برنامه‌ی توسعه تأثیر به‌سزائی در تهیه‌ی آمارهای منسجم خواهد داشت. بدون شک اصلاح زیرساخت‌های فکری و نگرش برنامه‌ریزان نسبت به جایگاه و اهمیت محیط زیست در روند توسعه‌ی پایدار کشور، از اولویت بالایی برخوردار است که تحقق این امر با ورود به نظام برنامه‌ریزی و تعریف شاخص‌های ملی برای محیط زیست امکان‌پذیر خواهد شد.

توضیحات

۱. Intergovernmental Panel on Climate Change
۲. Core Inventory of Air Emissions in Europe
۳. Decision Support System Integrated Pollution Control
۴. System of Integrated Environmental and Economic Accounting
۵. PSR: Pressure State Response
۶. DSR: Driving force State Response
۷. DPSIR: Driving force Pressure State Impact Response
۸. FDES: Framework for the Development of Environment Statistics

مرجع‌ها

- [۱] فتوره‌چی، مهدی و فردوسی، سعید (۱۳۸۴). توسعه‌ی پایدار و اهداف توسعه‌ی هزاره از دیدگاه سازمان‌های جهانی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- [۲] متصدی زرنندی، سعید، ببران، صدیقه (۱۳۸۷). راهبردهای بخش محیط زیست جهت نیل به اهداف سند چشم‌انداز بیست‌ساله‌ی کشور. فصلنامه راهبرد، شماره‌ی ۴۸.

..... گزیده‌مطالب آماری، سال ۲۰، شماره‌ی ۲، پاییز و زمستان ۱۳۸۸، صص ۲۷۱-۲۸۸

- [۳] حداد تهرانی، نشاط، محرم‌نژاد، ناصر (۱۳۸۱). شاخص‌های توسعه‌ی پایدار. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- [۴] سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، قانون برنامه‌ی چهارم توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران.
- [۵] سازمان حفاظت محیط زیست ایران (۱۳۸۲). گزارش وضعیت محیط زیست ایران.
- [6] Guven, S. (2008). Concepts of Environment Statistics, Training Course on Environment Statistics, Statistical Centre of Iran, Tehran.
- [7] United Nations (1984). A Framework for the development of Environment Statistics. New York.
- [8] United Nations (2007). Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, third edition. New York.
- [9] Shah, R. (2000). International Frameworks of Environment Statistics and Indicators. Statistician United Nations Statistics Division for Inception workshop on the Institutional strengthening and Collection of Environment Statistics, Samarkand, Uzbekistan.

رویا وزیری

فوق لیسانس پژوهش علوم اجتماعی

تهران، خیابان فاطمی، خیابان رهی معیری، پلاک ۱، مرکز آمار ایران.

رایانشانی: r_env@yahoo.com

روح‌الله میرزایی

فوق لیسانس محیط زیست

تهران، خیابان فاطمی، خیابان رهی معیری، پلاک ۱، مرکز آمار ایران.

رایانشانی: i_mirzaei@yahoo.com

محمد حداد سلیمانی

لیسانس آمار

تهران، خیابان فاطمی، خیابان رهی معیری، پلاک ۱، مرکز آمار ایران.

رایانشانی: h_s_mohammad@yahoo.com