Archive of SID

Journal of Health

Vol. 10, No. 4, Winter 2020, Pages 411-426

An Appropriate Theoretical Model for Developing Ambient Air Quality Standard in Iran Based on Standard Setting Approaches of Different Parts of the World

Yousefian F[1], Nadafi K*[1, 2]

1. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran**.**
2. Centre for Air Pollution Research (CAPR), Institute for Environmental Research (IER), Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran**.**
**** Corresponding author.*** Tel: +982188954914, Fax: +982188950188, E-mail: Knadafi@tums.ac.ir

Received: Nov 10, 2018 Accepted: Jul 9, 2019

ABSTRACT

Background & objectives: Environmental standards are quantitative criteria for protecting the environment from pollution and degradation. One of the solutions to improve air quality status is to use reasonable limits to prevent excessive release of airborne contaminants from their various sources. On the other hand, these standards are effective in evaluating air pollution reduction strategies.

Methods: In this study, we reviewed different standard setting frameworks using a theoretical analysis. First of all, we studied the ambient air quality guidelines and standards which developed by the World Health Organization(WHO), the United States Environmental Protection Agency, the European Air Quality Management Agency, the Australian National Council for Medical and Health Research and the Canadian federal government. In addition, a framework to set the national air quality standards in Iran was proposed according to international efforts and national-specific conditions.

Results: By investigating the status of standards and guidelines in some parts of the world, it was found that all of them have reasonable and rational methods for standards setting, despite some different in standard setting methods across organizations. All these standards were set on epidemiologic studies and the effects of air pollutants on human health. Except WHO, other organizations had used a quantitative risk assessment methodology to develop their own standards. Also, for developing national standards based on its guideline, WHO has recommended considering the economic, social, and health conditions.

Conclusion: The results of this study indicate that for developing ambient air quality standards in Iran, a rational and scientific framework is needed.

Keywords: Primary and Secondary Standards; Air Quality Guideline; Human Health; Risk Assessment; Exposure

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]

Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

ارائه الگوی مناسب تدوین استانداردهای کیفیت هوای آزاد در ایران بر اساس رویکردهای تدوین رهنمودها واستانداردها در جهان

فاطمه یوسفیان[1]، کاظم ندافی[1،2]*

١. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران
٢. مرکز تحقیقات الودگی هوا، پژوهشکده محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران
* نویسنده مسئول. تلفن: ٠٢١٨٨٩٥٤٩١٤ فکس: ٠٢١٨٨٩٥٠١٨٨ ایمیل: knadafi@tums.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: استانداردهای محیط زیستی، معیارهای کمی برای حفاظت محیط زیست از آلودگی و تخریب هستند. یکی از راهکارهای بهبود کیفیت هوا، استفاده از حدود مجاز منطقی جهت جلوگیری از افزایش آلاینده های هوای آزاد، بیش از ظرفیت جو می‌باشد. از سوی دیگر این استانداردها نقش موثری در ارزیابی برنامه های کاهش آلودگی هوا ایفا می‌کنند.

روش کار: مطالعه حاضر یک بررسی کتابخانه ای و توصیفی است. در ابتدا رهنمودها و استانداردهای کیفیت هوای آزاد تدوین شده در نقاط مختلف جهان توسط سازمان بهداشت جهانی ، آژانس حفاظت محیط زیست امریکا، سازمان مدیریت کیفیت هوای اروپا، شورای ملی تحقیقات پزشکی و بهداشت استرالیا و دولت فدرال کانادا به صورت مجزا مورد بررسی قرار گرفت. همچنین با توجه به روند کار در سایر مناطق، کاستی های تدوین این استانداردها در ایران مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها: بررسی وضعیت تدوین استانداردها و رهنمودها در برخی نقاط جهان نشان داد که هرچند سازمان‌ها در روش‌های تدوین استاندارد باهم تفاوت‌هایی دارند اما دارای الگوهایی اصولی و منطقی جهت تدوین استانداردها در مناطق خود می‌باشند. تمامی استانداردهای بررسی شده بر پایه مطالعات اپیدمیولوژیک و اثر آلاینده ها بر سلامت انسان تدوین شده اند. البته WHO در تدوین این رهنمودها از روش ارزیابی خطر کمی استفاده نکرده و تدوین استانداردها بر اساس رهنمودهای خود را منوط به در نظر گرفتن فاکتورهای اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، سلامتی و محیطی مختص هر منطقه می‌داند.

نتیجه گیری: با توجه به بررسی انجام گرفته، تدوین استاندارهای هوای آزاد در ایران نیازمند چارچوبی منطقی و علمی باشد.

واژه های کلیدی: استاندارد اولیه و ثانویه، رهنمود کیفیت هوا، سلامت انسان، ارزیابی خطر، مواجهه

دریافت: ٩٧/٨/١٩ **پذیرش:** ٩٨/٤/١٨

مقدمه

امروزه آلودگی هوا به عنوان یکی از معضلات اساسی در جهان مطرح می‌باشد (٤-١)، که در این میان اکثر کلان‌شهرهای ایران نیز با این چالش اساسی روبرو هستند (٥،٦). در طی سال‌های اخیر با توجه به گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی[1] در خصوص بار بیماری‌های منتسب به آلودگی هوا می‌توان از مهمترین اثرات آلودگی هوا به اثرات نامطلوب آن بر محیط زیست، به خصوص بر سلامت انسان اشاره

[1] World Health Organization (WHO)

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

نمـود (۱،۷). در سـال ۲۰۱۳، WHO بـرای اولـین بـار آلودگی هوا را به عنوان یک عامل سـرطانزای انسـانی (۸) و سپس در سـال ۲۰۱۵ آنـرا بـه عنـوان پنجمـین عامل مرگ در جهان معرفی کرد (۹،۱۰) و پس از آن در سال ۲۰۱۶ اعلام کرد که بیش از ۷ میلیون نفـر در سال ۲۰۱۵ جان خود را بر اثـر آلـودگی هـوا (غلظـت بالای ذرات معلق با قطـر کمتـر از ۲/۵ میکرومتـر) از دست داده اند (۱۱،۱۲). با توجه به مسائل و مشـکلات ذکرشده نیاز به وجود محدوده‌ای برای غلظـت‌هـای آلاینده‌های معیار بـا هـدف جلـوگیری از رسـیدن بـه غلظت‌های بسیار بالا که اثـرات نـاگوار آلـودگی هـوا، همانطور کـه در گذشـته در بسـیاری از کشـورها رخ داده اسـت، وجـود دارد (۱۳،۱٤). حفـظ کیفیـت هـوا عبارتی است که تمـامی عملیـات لازم را بـرای کنتـرل کیفیـت اتمسـفر توصـیف مـی‌کنـد (۱۵). یکـی از ایـن راهکارهـا اسـتفاده از حـدود مجـاز منطقـی جهـت جلوگیری از افزایش بیش از حـد آلاینـده‌هـای هـوای آزاد از منابع مختلف تولید آنها، بیش از تـوان اتمسـفر می‌باشد. از این رو کشـورها بـه وضـع اسـتانداردهای کیفیت هوا روی آورده اند تا از طریـق آن محـدوده غلظت برای هر آلاینده در هوای آزاد در حد مناسب خود حفظ شود و همچنین در این میان تعـداد دفعـات مجاز برای عبور از این غلظـت‌هـا بـرای هـر آلاینـده مشخص شده است (۱۶).

استانداردهای کیفیت هوا شامل استانداردهای اولیـه و استانداردهای ثانویه می‌باشـند. اسـتانداردهای اولیـه، سطحی از غلظت آلاینده اسـت کـه باعـث محافظـت حساس‌ترین افراد جامعه، شامل افراد مسن و آنان که دچـار نارسـایی‌هـای تنفسـی هسـتند، مـی‌شـود. استانداردهای ثانویه، به گونه‌ای وضـع مـی‌شـوند کـه باعث حفاظت رفـاه عمـومی (سـاختمان‌هـا، مـزارع و حیوانات) علاوه بر سلامتی افراد جامعـه مـی‌شـود. در شرایطی که دست یافتن به استانداردهای اولیه مشکل اسـت، اسـتانداردهای ثانویـه، هـیچ نقشـی در سیاستگذاری‌های کنترل آلودگی هوا بـازی نمـی‌کننـد (۱۷). همچنین لازم به ذکر است که آلودگی هوا یـک موضـوع دینامیـک و پویـا اسـت و همـان‌طـور کـه استاندارد خودروهـا، سـوخت و فنـاوری‌هـای صـنعتی دیگر مرتب تغییر می‌کند و به‌روز می‌شود، به همـین شـکل بایـد اسـتانداردهای زیسـت‌محیطـی از جملـه استانداردهای کیفیت هوای آزاد نیـز بـه‌روز شـود یـا دست‌کم به‌طور مرتب مـورد مطالعـه و پـایش قـرار گیرد تا در صورت نیاز احتمـالی بـه‌روزرسـانی شـوند (۱۶). در این میان کشورهای مختلف جهان و سـازمان بهداشت جهانی برای تدوین استانداردهای کیفیت هوا چارچوب مدون و مشخصی را دارا هستند که بر طبـق آن محدوده‌های غلظت را برای هر آلاینـده تعیـین و در مدت زمان مشخصی بسته به اهداف خـود آنهـا را بازبینی می‌کنند. در کشور ما روند تدوین استانداردها توسط سـازمان اسـتاندارد و حفاظـت محـیط زیسـت بصورت سند رسمی با مراحل مشخص وجود ندارد و تنها برای استانداردهای کیفیت هـوا جـدولی از لیسـت آلاینده‌ها به همراه اعداد و ارقام ارائـه مـی‌شـود کـه هیچ پایه و سند علمی مشخصـی نـدارد و بخـش‌هـای تکمیلی به همراه آن دیده نمی‌شود. از این رو در این مطالعه تلاش بر آن بود که در ابتدا نحوه تدوین ایـن استانداردها بر طبق اسـناد سـازمان جهـانی بهداشـت، سـازمان حفاظـت و محـیط زیسـت امریکـا[1]، سـازمان کیفیت هوای کانادا، سازمان کیفیـت هـوای اسـترالیا و اتحادیه اروپا مورد بررسی قرار گیرد و در ادامه پس از بررسی اسـتانداردهای ملـی، الگـوی مناسـبی بـرای تدوین استانداردها در ایران معرفی گردد (۲۳-۱۷).

روش کار

نوع مطالعه این پژوهش به صورت بررسی کتابخانه‌ای و توصیفی است. که در ابتدا آخـرین نسـخه رسـمی و ارائه شده از رهنمودها و استانداردهای کیفیت هـوای آزاد تـدوین شـده در نقـاط مختلـف جهـان WHO،

[1] United Nation Environmental Health Agency (USEPA)

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

EPA، سازمان مدیریت کیفیت هوای اتحادیه اروپا، شورای ملی تحقیقات پزشکی و بهداشت استرالیا و دولت فدرال کانادا از سایت‌های مربوط به هر سازمان دریافت شد و به صورت مجزا مورد بررسی کلی قرار گرفت.

کلیدواژه‌های انتخابی جهت جستجو در هریک از سایت‌ها شامل "Air Quality Guideline Setting" و "Air Quality Standard Setting" بود. پس از بررسی گزارش‌های اولیه هر سازمان، اصول و منطق تدوین استانداردها مورد مطالعه دقیق‌تری قرارگرفت و در نهایت جدولی از تاریخچه تدوین و روند اصولی مربوط به هر سازمان یا مجموعه تهیه گردید. با توجه به اصول و مراحل تدوین استانداردها در سایر مناطق کاستی‌های تدوین این استانداردها در ایران مورد بررسی قرار گرفت و سعی شد تا الگوی مناسبی برای تدوین استانداردها در ایران ارائه گردد.

یافته‌ها

الف) شناخت اصول کلی تدوین استانداردهای کیفیت هوای آزاد

بطورکلی در توسعه و تدوین مبحث استانداردها تمامی مباحث سلامتی، زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی دخیل هستند. البته در این میان بسیاری از استانداردهای بین‌المللی تنها بر پایه سلامت و بهداشت تدوین شده اند، همچنین این استانداردها و رهنمودها در چارچوب قانونی و قضایی متفاوتی قرارگرفته اند که در نهایت از نظر الزام به دستیابی آنها نیز تفاوت‌هایی وجود خواهد داشت.

بطورکلی روند تدوین استانداردها با بررسی گسترده‌ای از اطلاعات علمی مربوط به آلاینده‌ها شامل منابع منتشرکننده آن، شیمی و رفتار آلاینده‌ها در جو، گزارش‌های مربوط به اثرات سلامتی و زیست‌محیطی آن و اثر بر رفاه عمومی آغاز می‌شود. بر اساس پروتکل‌های موجود در خصوص تدوین استانداردها و رهنمودها لازم است در ابتدا یک فهرست انتشار از آلاینده‌های موجود در منطقه یا کشور مورد نظر تهیه گردد و سپس هر آلاینده به‌صورت جداگانه‌ای در خصوص موارد ذکرشده در بالا مورد بررسی دقیق‌تری قرار گیرد. همچنین نیاز است تا در این مورد که چه میزان تخریب و اثر بعنوان «نامطلوب» شناخته می‌شود، و همینطور چه سطحی از مواجهه با آلاینده‌ها باعث ایجاد اثر نامطلوب می‌گردد و در مورد تعیین گروه جمعیتی حساس به آلاینده‌ها نیز تصمیم گیری شود.

بطور کلی در خصوص موارد اشاره شده در بالا می‌توان بر انجام یک فرآیند ارزیابی خطر کمی یا کیفی تاکید داشت بنحوی که کلیه موارد بالا را در بر گیرد و در نهایت یک پاسخ نهایی به تمامی سوالات مطرح‌شده داده شود. البته در این میان حتی‌الامکان یک ارزیابی ریسک کمی با هدف کمی‌سازی سطوحی از غلظت که باعث ایجاد اثرات نامطلوب می‌شوند بهترین گزینه تصمیم‌گیری در خصوص استانداردها و رهنمودهای نهایی می‌باشد که در دسترس بودن این تجزیه و تحلیل‌های رسمی به تصمیم‌گیرندگان امکان تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر با توجه به اینکه کدام استاندارد یا رهنمودها حاشیه ایمن کافی را فراهم می‌آورند، می‌دهد.

در ساده‌ترین شکل، یک استاندارد کیفیت هوا باید از نظر غلظت و میانگین زمان تعریف شود. بعلاوه اطلاعات مربوط به شکل مواجهه و پایش که در ارزیابی انطباق مطرح هستند اضافه شوند. البته در برخی از کشورها استانداردها بیشتر به صورت توصیف یک سطح قابل قبول از دستیابی قابل توصیف هستند که این مورد در ایالات متحده و در بریتانیا در استراتژی کیفیت هوا انجام گرفته است. سطوح دستیابی ممکن است در اصطلاح به عنوان درصدی از واحدهای اساسی و اصلی استاندارد تعریف شوند. برای مثال، یک استاندارد ممکن است، میانگین ۸ ساعته از غلظت ازن در هر روز نباید از ppb ۵۰ در سه

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

درصد از روزهای سال تجاوز کند (یا ۹۷ امین صدک مورد نیاز).

ب) بررسی روند تدوین استانداردهای کیفیت هوای آزاد تدوین شده در مناطق مورد بررسی

• سازمان جهانی بهداشت (WHO)

هدف اولیه و اصلی تنظیم رهنمودهای کیفیت هوای آزاد ارائه یک مبنای یکپارچه برای حفظ بهداشت عمومی و اکوسیستم‌ها در برابر اثرات نامطلوب آلودگی هوا و حذف یا کاهش مواجهه با آلاینده‌های است که به عنوان آلاینده‌های خطرناک شناخته می‌شوند، می‌باشد. در این خصوص مهمترین نکات حائز اهمیت شامل نکات ذیل می‌باشد:

- این رهنمودها بر اساس دانش علمی در دسترس در زمان توسعه آن‌ها می‌باشند.
- قابلیت رهنمودهای موجود جهت تطبیق با استانداردها است، ممکن است کشورهایی در نظر داشته باشند که از آن‌ها به عنوان یک نقطه شروع و جهت توسعه استانداردهای الزام آور استفاده نمایند.

در مورد دوم دولت‌ها باید به تعیین ویژگی‌های جمعیتی و خواص فیزیکی محیط زیست توجه ویژه‌ای داشته باشند. همچنین قضاوت کشورهای مختلف به دلایل تفاوت‌های فرهنگی و سطوح مختلف سلامتی به سختی امکان‌پذیر می‌باشد. در این خصوص سازمان بهداشت جهانی ۷ مرحله اصلی را در روند تدوین استانداردها ذکر می‌نماید و تصمیم‌گیری در خصوص تعمیم هر یک از شرایط را بر عهده کشور یا دولت استفاده‌کننده از آن بر طبق شرایط محیطی و جمعیتی، نژادی و سلامتی، اقتصادی و فرهنگی آن‌ها می‌گذارد. (۱۹).

مراحل در نظر گرفته شده در تدوین رهنمودهای WHO

۱. شناسایی اثرات نامطلوب بهداشتی: در تنظیم رهنمودها برای کنترل آلودگی محیط زیست، اثراتی که جمعیت در برابر آن محافظت می‌شود نیاز به تعریف دارند که تعیین اثرات بهداشتی نامطلوب با توجه به سلسله مراتب اثرات بر سلامتی اعم از بیماری حاد و مرگ از طریق بیماری‌های مزمن و طولانی، بیماری جزئی و موقت و تغییرات فیزیولوژیک یا روانی موقت و قائل‌شدن تفاوت بین اثرات نامطلوب و غیرنامطلوب مشکلات قابل توجهی را ایجاد می‌کند.

۲. شناسایی جمعیت‌های خاص در معرض خطر: تعریف این سازمان از گروه یا جمعیت‌های حساس دربرگیرنده کسانی است که بوسیله بیماری همزمان یا دیگر محدودیت‌های فیزیولوژیکی دچار اختلال شده‌اند و همچنین آن‌هایی که با ویژگی‌های خاصی هستند که با پیامدهای بهداشتی مهمتری مواجهه داشته‌اند (به عنوان مثال مرحله رشد کودکان، کاهش ظرفیت ذخیره در افراد مسن). گروه‌های حساس ممکن است در سرتاسر یک کشور با توجه به تعداد مردم، مراقبت‌های پزشکی ناکافی، وجود بیماری‌های آندمیک، فاکتورهای ژنتیکی غالب، یا شیوع بیماری‌های ناتوان‌کننده، کمبودهای تغذیه‌ای یا فاکتورهای سبک زندگی متفاوت باشند. تصمیم اینکه کدام گروه‌های خاص در معرض ریسک باید بوسیله استانداردها محافظت شوند (و کدامیک نباید محافظت شوند) بر عهده سیاسیون آن جامعه خواهد بود.

۳. روابط مواجهه- پاسخ: از دیدگاه WHO فاکتور دیگری که در توسعه استانداردها توسط دولت‌ها باید مورد توجه قرار گیرند، اطلاعاتی در مورد روابط مواجهه- پاسخ برای آلاینده‌های نگران‌کننده است که تاکنون جداول مفصلی برای روابط مواجهه- پاسخ برای ذرات معلق و ازن توسط این فراهم شده است. در حالی‌که برای آلاینده‌های غیرآلی، این نوع از اطلاعات محدود هستند. برای ترکیبات شناخته شده بدون آستانه (سرطان زا)، مانند بنزن، روش‌های ارزیابی کمی خطر، تخمینی از پاسخ در غلظت‌های مختلف تماس را فراهم می‌آورد.

نکته حائز اهمیت در توسعه استانداردها، توجه قانون‌گذاران به درجات عدم قطعیت در مورد روابط

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

دوز- پاسخ است. لازم به ذکر است در این زمینه، تفاوت‌ها در ساختار جمعیتی (سن، وضعیت سلامتی)، آب و هوا (دما و رطوبت)، و جغرافیا (ارتفاع، اکوسیستم‌های متنوع) که می‌توانند بر روی شیوع، تواتر و شدت اثرات اثرگذار باشند و ممکن است روابط تماس- پاسخ را تغییر دهند در رهنمودهای کیفیت هوای آزاد (AQG) ارائه شده اند.

٤. خصوصیات مواجهه: از فاکتورهای مهم و مورد توجه در توسعه استانداردها، شامل تعداد مردمی که با غلظت‌های نگران‌کننده مواجهه یافته‌اند، توزیعی از تماس در میان گروه‌های متنوع جمعیتی هم اکنون و نهایتاً سطوح مختلف از غلظت آلاینده که ممکن است برای آن استانداردها تنظیم شوند، می‌باشد. در این مرحله توجه به ویژگی‌های محلی، از جمله شیوه زندگی، شرایط آب و هوایی، توزیع فضایی از منابع آلودگی و عوامل محلی پراکندگی آلودگی اهمیت ویژه‌ای دارد البته در این مرحله از داده‌های پایش و نتایج مدل‌سازی‌های مواجهه می‌توان استفاده کرد. همچنین منشاءِ آلودگی زمینه، نقش حمل و نقل در توسعه آلودگی و سهم آن در میان منابع محیطی و انسان‌ساخت تولید آلاینده‌ها باید مورد ارزیابی قرار گیرد. یکی از نگرانی‌های مهم در ارتباط با مواجهه، شامل اینکه چه مقدار از کل مواجهه انسان مربوط به محیط است، همینطور منابع خارجی در مقایسه با منابع داخلی، و چگونگی تخصیص وزن قانونی به مسیرهای مختلف مواجهه (سرب از هوا، سرب از رنگ‌آمیزی و از لوله‌های آب) می‌شود بطور خلاصه اهمیت مسیرهای مختلف مواجهه با آلاینده هستند. که موارد ذکرشده ممکن است بطور قابل توجهی در سرتاسر کشورها متفاوت باشند. برای مثال سطوح مختلف آلودگی هوا در محیط داخلی (استفاده از سوخت‌های فسیلی و/ یا توده‌های زیستی در خانه‌ها) کاملاً باید مورد توجه قرار گیرند.

۵. ارزیابی خطر: همانطور که اشاره شد، سوال اصلی در توسعه استانداردهای کیفیت هوا در خصوص حفظ سلامت عمومی یا اکوسیستم‌ها، و درجه‌ای از حفاظت مرتبط با سطوح مختلف آلودگی‌هایی است که باید برای آنها استاندارد ایجاد شود. در چارچوب ارزیابی کمی خطر پیشنهادهای متنوعی برای استانداردها در مدل‌های خطر برای اکوسیستم و بهداشت می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. این مدل‌ها روشی را ارائه می‌کنند که بطور فزاینده‌ای برای آگاهی‌دادن به تصمیم‌گیرندگان در مورد برخی از عواقب احتمالی آلودگی در ارتباط با گزینه‌های مختلف برای استانداردها (معادل آن، کاهش اثرات نامطلوب مرتبط با حرکت از وضعیت کنونی به یک استاندارد خاص) استفاده شده است. تنها نکته بسیار مهم در این مرحله تشخیص عدم قطعیت‌های موجود می‌باشد. نتایج آنالیزهای حساسیت و عدم قطعیت باید به عنوان توصیفی از تاثیر عدم قطعیت برآوردهای خطر ارائه گردد.

۶. پذیرش خطر: درجه پذیرش خطر ممکن است در بین کشورها به دلیل تفاوت در هنجارهای اجتماعی، درجه نامطلوب بودن و تصور خطر در بین عموم مردم و ذینفعان مختلف متفاوت باشد. چگونگی قیاس بین خطرات مرتبط با آلودگی هوا و خطرات از سایر منابع آلودگی یا فعالیت‌های انسانی ممکن در پذیرش خطر موثر باشد. مقبولیت خطرات و در نتیجه استاندارد انتخاب شده به شدت اثرات بالقوه و بروز مورد انتظار، میزان جمعیت در خطر و درجه‌ای از قطعیت علمی که اثرات در هر سطح از آلودگی بوجود می‌آیند، بستگی خواهد داشت. برای مثال، اگر یک اثری مورد شک بود و عدم قطعیت شدیدی وجود داشت و سایز جمعیت هم بزرگ بود، یک رویکرد بسیار محتاطانه نسبت به زمانی‌که اثرات کمترند و اگر جمعیت در معرض کوچکتر باشند، بسیار مناسبتر خواهد بود.

۷. آنالیز هزینه- منفعت: دو روش جامع، آنالیز هزینه- اثربخشی (CEA[1]) و هزینه- منفعت (CBA[1])

[1] Cost-Effectiveness Analysis

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

چارچوبی برای مقایسه هزینه‌های پایش، سیاست و اجرای قانون فراهم می‌آورند. البته در هر دو روش تکنیک‌های عمل کردن متفاوت است.

در CBA هزینه‌ها و منافع (یا آسیب، جراحت یا خطر اجتناب شده) از اقدامات کنترلی اجرایی هستند و با مقادیر پول بکار رفته مقایسه شده اند.

اما در CEA، هزینه‌های مقادیر کنترلی بصورت واژه‌های کمی، هزینه به ازای هر تن آلاینده، یا هزینه به ازای هر واحد مواجهه گزارش شده است. منافع بصورت اصطلاحات بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی آن‌ها مانند کاهش غلظت‌ها، کاهش انتشارات، موارد بیماری اجتناب پذیر، تلفات اجتناب پذیر محصولات، آسیب کوسیستم‌ها اجتناب پذیر و غیره تعریف شده‌اند (۱۸).

• **سازمان حفاظت محیط زیست امریکا (USEPA):** این سازمان بر طبق راهنمایی قانون هوای پاک CAA[۲] استانداردهای اولیه و ثانویه را برای آلاینده‌های معیار بر طبق میانگین مدت زمان با توجه به اهمیت سلامتی، سهم منابع داخلی در مواجهه، تعیین و هر ۵ سال یکبار آن‌هارا بازبینی کند (۲۶-۲٤) که فرآیند بررسی ترکیبی از ورودی‌ها و نظرات افراد علمی مستقل و حتی افراد عمومی است.

دفتر تحقیق و توسعه EPA خلاصه‌ای از جزئیات مورد نیاز را تحت عنوان سند معیار (بر اساس نظر افراد علمی و داده‌های فنی موجود) برای تمام آلاینده‌های معیار هوا تهیه می‌کند. سند معیار معمولاً شامل بخش‌های مربوط به منابع انتشار، غلظت‌های آلاینده‌های هوا، مواجهه، میزان مواجهه از نظر زمان و مقدار، اثرات سلامتی و رفاه می‌باشد. همچنین به همراه آن خلاصه نتایج مطالعات شامل نتایج مطالعات پشتیبان انجام شده توسط EPA، سایر آژانس‌های فدرال، صنایع و سازمان‌های خصوصی است. معیارها برای هر آلاینده در «سند معیارها» با بررسی شواهد مربوط به اثرات سلامتی و رفاه از نقطه نظر علمی مشخص می‌شوند. این سند یک ارزیابی از اعتبار علمی، تلاش‌های تحقیقاتی خاص برای مقاصد تنظیم استاندارد را فراهم می‌آورد که سوالات معمول در این بخش عبارتند از:

- آیا مطالعات به درستی طراحی و انجام شده اند؟
- آیا روش‌های آماری مناسبی استفاده شده اند؟
- آیا مخدوش‌گرهای تاثیرگذار بالقوه بخوبی کنترل شده اند؟
- مطالعات انجام گرفته بر روی اثرات یکسان، یکدیگر را رد یا تایید می‌کنند؟

سند معیارها قبل از انتشار تحت بررسی پزشکی و علمی دقیقی قرار می‌گیرند. سپس پیش نویس اولیه کار منتشر و در یک کارگاه آموزشی که در آن کارکنان سازمان و نویسندگان هر فصل (که اغلب کارشناسان علمی هستند) بررسی می‌شوند و آن‌ها یافته‌ها و نتیجه‌گیری‌های خود را با دیگر کارشناسان در داخل و خارج آژانس به بحث می‌گذارند. تجدیدنظرها در صورت نیاز انجام می‌گیرند و «اولین سند بازبینی خارجی» برای بررسی توسط عموم و کمیته علمی مشورتی هوای پاک که یک کمیته مشورتی مستقل در EPA است، منتشر می‌شود. تغییرات مناسب، بر طبق نظرات کمیته مشورتی هوای پاک و عموم مردم در سند ثبت و در صورت لزوم «دومین پیش نویس بررسی خارجی» صادر می‌شود.

به محض اینکه مشخص شد سند معیارها به طور قابل ملاحظه‌ای کامل است، دفتر استانداردها و برنامه‌ریزی کیفیت هوای شروع به آماده سازی «مقاله کارکنان» که نشان‌دهنده تفسیر کارکنان از مطالعات کلیدی و شواهد علمی شرح داده شده در سند معیار و شناسایی عناصر حیاتی عنوان شده در فرآیند تنظیم استانداردها، می‌نماید. مقاله کارکنان پلی میان شکاف ایجاد شده مابین علم موجود در سند معیارها و احکام مورد نیاز مدیر در تعیین استانداردهای محیط است. همچنین مقاله کارکنان

[1] Cost-Benefit Analysis
[2] Clean Air Act

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

تحت بررسی توسط کمیته مشورتی هوای پاک در نشست‌های عمومی برای اطمینان از اینکه برداشت‌های ساخته شده توسط کارکنان سازمان حفاظت محیط زیست مطابق با داده‌های علمی است بررسی می‌شود، که بسته به پیچیدگی استاندارد تحت بررسی سند معیار و مقاله کارکنان نیاز به ۲ تا ۳ سال زمان جهت تکمیل دارند.

به موازات آماده شدن سند معیارها، مقاله کارکنان و روند بررسی‌ها، EPA آنالیزهای متفاوتی که بخشی از بسته تصمیم‌گیری نظارتی است را انجام می‌دهد. این بسته جهت ترکیب تمام اطلاعات مربوط به تنظیم مقررات تصمیم‌گیری است که توسط مدیر طراحی شده است و شامل پیش‌نویس مقدمه مقررات ثبت فدرالی (بخش مهمی از بسته تصمیم‌گیری) که منطق آژانس برای انتخاب یک استاندارد ملی کیفیت هوای آزاد و آنالیزهای متنوع فنی است می‌شود.

سپس این بسته برای اقدام نهایی در صورتی‌که مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست از ارزیابی دقیق انجام شده از همه موضوعات درگیر در عمل قانونی و اطلاعات مشمول مورد نیاز بوسیله مدیر برای دستیابی به تصمیم گیری در مورد استانداردها رضایت داشته باشد، به دفتر مدیریت و بودجه برای بررسی فرستاده می‌شود. سپس طی دو مرحله دیگر نظرات عموم ثبت می‌شود و در نهایت هم نظرات و هم پاسخ‌های آژانس در یک صندوق عمومی ثبت می‌شوند و همراه سایر اطلاعات در تنظیم استاندردهای ملی کیفیت هوای آزاد مورد توجه و استفاده قرار می‌گیرند. تحت شرایط ایده‌آل تجربه نشان می‌دهد که نزدیک به ۵ سال برای بررسی و اصلاح NAAQS[1] نیاز است.

در ایالات متحده امریکا از مدل مواجهه با آلودگی هوا برای تعیین مواجهه جمعیت (تنها با در نظرگرفتن مسیر هوایی در مواجهه) با آلاینده‌های معیار هوای استفاده می‌شود که در وب سایت EPA به صورت رایگان در دسترس است. همچنین مدلی مشابه با مدل قبلی برای مواجهه با سموم هوا استفاده می‌شود (۲۷). این مدل‌ها داده‌های پایش هوای آزاد و داده‌های زمان فعالیت را به عنوان پایه‌ای برای مدل‌سازی مواجهه با هم ترکیب می‌کنند، در حالی‌که در فرآیندهای قبلی برای تدوین استانداردها برای ذرات تنها داده‌های پایش هوای آزاد برای اندازه‌گیری مواجهه کاربرد داشتند. برای سایر آلاینده‌های معیار داده‌های پایش هوا به همراه سایر داده‌ها مانند زمان سپری شده در محیط بیرون، نرخ تهویه هوای ساختمان برای ارزیابی کلی مواجهه و تعیین مواجهه (با هدف آلودگی هوای آزاد) به مدل‌های کامپیوتری داده می‌شوند.

لازم به ذکر است که این سازمان برای تدوین استانداردهای دی اکسید نیتروژن، دی اکسید سولفور و مونوکسیدکربن از مدل مواجهه آلودگی هوا یا APEX[2] و داده‌های زمان فعالیت برای تخمین کل مواجهه در محیط‌های مختلف مانند محیط بیرون، داخل خانه‌ها، داخل ماشین و محیط‌های کاری استفاده می‌کند. برای تدوین استاندارد برای ازن یک فرآیند مشابه استفاده می‌شود اما توجه اصلی بر روی زمان سپری شده و فعالیت خارج از محیط بسته است به دلیل اینکه برای ازن غالباً تماس‌های خارجی مدنظر است.

برای ذرات، اثرات سلامتی و بهداشتی ٢٤ ساعته و یا یک ساله مرتبط با سلامتی برای استانداردهای کیفیت هوا مورد توجه هستند. همچنین داده‌های کیفیت هوای آزاد بیشتر از مدل‌های دقیق مواجهه بکار برده شده‌اند. همچنین قابل توجه است که برای ذرات سطوح هوای آزاد بر روی مواجهه‌های درونی اثر دارد (بطوری‌که حدود ۵۰ درصد میزان ذرات در محیط خارجی را برای محیط داخلی در نظر می‌گیرند) و سطوح خارجی بطور کافی نشان‌دهنده کل مواجهه هستند.

[1] National Air Quality Standards

[2] Air Pollution Exposure

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

همچنین برای مونوکسید کربن و سرب از بیومارکرها یا نشانگرهای زیستی (کربوکسی هموگلوبین برای مونوکسید کربن و سطح سرب خون برای سرب) مورد استفاده قرار گرفته اند. استاندارد کربوکسی هموگلوبین در خون ۲ درصد است و برای سرب بر طبق استاندارد از سال ۱۹۹۳ تا کنون ۱۰ میکروگرم در دسی لیتر خون است. در نهایت نیز از مدل سازی پیچیده فارماکوکینتیک برای تبدیل داده‌های کیفیت هوا به مواجهه و سپس به دوز و در نهایت به سطح سرب خون، استفاده شده است (۱۷).

• کانادا

استانداردهای جدید کیفیت هوای کانادا بوسیله دولت فدرال با استفاده از اعتبار قانون سال ۱۹۹۹ حفاظت محیط زیست کانادا است، در ۲۵ می سال ۲۰۱۳ منتشر شده است. این استانداردها، بر پایه اهداف مبتنی بر سلامت برای غلظت آلاینده‌های هوای آزاد هستند. بر طبق سیستم مدیریت کیفیت هوا، اداره محیط زیست و اداره بهداشت کانادا استانداردهای کیفیت هوا برای ذرات ریز و ازن سطح زمین، دو آلاینده‌ای که نگرانی برای سلامت عموم و اجزای اصلی مه دود، را منتشر کرده اند.

پیش از آغاز یک فرآیند تدوین استاندارد معیارهای مشخصی برای تعیین نیاز به ارزیابی گسترده در خصوص آلاینده هوا در نظر گرفته می‌شوند که عبارتند از:

- توانایی ماده در ایجاد اثرات نامطلوب بر سلامت انسان یا محیط زیست، شامل اثرات غیرقابل برگشت و ایجادکننده نگرانی خاص و اثرات قابل بازگشت؛
- حضور و فراوانی ماده در محیط زیست کانادا خصوصاً در جو؛
- تحولات زیست محیطی به شکل آلاینده‌های ثانویه و یا تغییرات متابولیک که این تغییرات ممکن است منجر به تولید مواد شیمیایی با سمیت بالقوه بیشتری شود؛
- ماندگاری در محیط بخصوص اگر آلاینده در برابر تخریب در محیط زیست و در بدن انسان‌ها مقاوم باشد و در زنجیره‌های غذایی و بدن انسان تجمع یابد؛
- اثرات احتمالی در افراد مورد مواجهه، و وجود گروه‌های جمعیتی حساس؛
- ارتباط کنونی و بالقوه با کانادا به عنوان یک نگرانی ملی برای بیش از یک استان و/ یا قلمرو، و اولویت‌های حوزه‌های قضایی مدیریت کیفیت هوای محلی؛
- تناسبی از مدیریت ماده شامل تولید در منطقه به‌صورت هوا زاد (طبیعی) در مقابل رویکرد سایت ویژه.

پس از آن فرآیند توسعه استانداردهای کیفیت هوای آزاد در کانادا با انجام یک ارزیابی علمی از روابط دوز- پاسخ برای گیرنده (سلامت انسان، گیاه، حیوانات و خواص زیبایی‌شناختی جوی)، مواجهه‌های محیطی و ویژگی‌های هوا، آغاز می‌شود. همچنین داده‌های سلامت عمومی و اثرات اکولوژیکی (تخمین خطرات) که تحت عناوین اثر اضافی یا افزایشی در نقاط پایانی مختلف منجمله بیماری و/ یا مرگ، اثرات گذرا و یا ماندگار بر محیط زیست در سطوح مختلف مواجهه تعریف می‌شوند، در ادامه توصیف مخدوشگرهای داده‌ها، روندهای فعلی و آتی سطوح آلاینده‌های هوای آزاد و آنالیزهای اضافی از اهداف پیشنهادی کیفیت هوا مورد بررسی قرار می‌گیرند.

در نهایت یک سطح علمی معین، که اثرات بر سلامت انسان و یا محیط زیست را با توجه به اهداف کیفیت هوا مشخص می‌کند شامل «سطح مرجع» و «اهداف کیفیت هوا» تعریف می‌شوند. سطح مرجع، سطحی است که بالای آن اثرات مشخصی بر سلامت انسان و/ یا محیط زیست وجود دارند و برای اطلاعات اثرات بر روی تمام گیرنده‌ها (سلامت انسان، حیوانات، گیاه، مواد و پارامترهای زیبایی‌شناختی) تعریف شده‌اند. اهداف ملی کیفیت هوا، هدف‌های ملی برای کیفیت هوای آزاد هستند که سلامت عمومی و محیط زیست یا ظواهر زیبایی‌شناختی از محیط زیست را محافظت

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

می‌کنند. علاوه بر این موارد در تعیین اهداف کیفیت هوا در کانادا برخلاف سطح مرجع که بر اساس ارزیابی خطر پایه‌گذاری نشده است، می‌بایست موارد ذیل در نظر گرفته شوند:

- سازگاری با فلسفه قانون حفاظت محیط زیست کانادا [1](CEPA)؛
- توجه به تشخیص زیرگروه‌های حساس در جمعیت کانادا، ارگانیسم‌ها و اکوسیستم‌های خاص در محیط زیست؛
- فراهم‌آوردن محدوده وسیعی از سطوح انعکاس پاسخ‌های بیولوژیکی و حساسیت‌ها، البته در اینجا ضمن تلاش برای حفظ سطوح ملی سازگار با کیفیت محیط زیست برای تنظیم گزینه‌های مختلف، جایگزینی اولویت‌های منطقه‌ای مجاز هستند؛
- انعکاس یک فرآیند مشورتی که شامل دولت، صنعت، گروه‌های حامی عمومی و مردم کانادا، می‌تواند معقول، قابل اجرا و قابل استفاده باشد تا استانداردهای تدوین شده از نظر ملاحظات علمی، سیاسی، اجتماعی و اقتصادی به رسمیت شناخته شود.
- این روش مبتنی بر اصول شناخته شده علمی و شامل ارزیابی و مدیریت ریسک است. مبنای علمی برای اهداف باید به شیوه‌ای انتخاب شوند که در نهایت اهداف تعیین شده و گزارش‌های تهیه شده به آسانی در دسترس مردم و توسط مردم کانادا به راحتی قابل درک باشد.
- کمک به توسعه پایدار با جلوگیری از ایجاد و انتشار آلودگی‌ها، بر طبق رویکردهای حفظ اکوسیستم، حفظ تنوع زیستی و اصول احتیاطی؛
- در نظرگرفتن سایر منابع مواجهه بر اساس ویژگی‌های شیمیایی برای کیفیت و کمیت کل مواجهه‌ها.

لازم به ذکر است در تعیین اثرات بر گیرندگان در این کشور ارزیابی خطر کمی و کیفی انجام می‌گیرد. در خلال ارزیابی کیفی نوع اثرات (مزمن، حاد، برگشت پذیر، برگشت ناپذیر، آستانه و بدون حد آستانه)، ارتباط اثر با دیگر گونه‌ها یا گیرندگان، تعیین و شناسایی گونه‌های حساس یا مستعد، زیرگروه‌های جمعیتی و ارتباط با زمینه کانادایی مشخص می‌گردند. در ارزیابی کمی، که شکل بسیار ساده آن توصیف عددی از ارتباط غلظت/ دوز- پاسخ است حدود آستانه و بدون آستانه تعریف می‌شوند.

در مجموع یک سند منطقی با هدف حمایت از اهداف کیفیت هوای تعیین شده آماده می‌شود و به همراه خلاصه‌ای از سند ارزیابی علمی (شواهد علمی و اپیدمیولوژیکی موجود) و یک ارزیابی سود- خطر صورت می‌گیرد. پیش نویس سند منطقی برای مشورت و مذاکره ذینفعان سطح بالای ملی منتشر می‌شود و پس از انجام اصلاحات مورد نیاز و پیاده‌سازی پیشنهادات نهایی برای تایید فدرالی فرستاده می‌شوند. فرآیند خلاصه شده در بالا جهت بررسی علمی و تدوین اهداف کیفیت هوا ۳ تا ۵ سال زمان بسته به مقدار و قطعیت از درک علمی فعلی زمان خواهد برد (۲۱).

• اتحادیه اروپا

اتحادیه اروپا معمولاً از دستورالعمل‌های کیفیت هوای تصویب شده توسط سازمان بهداشت جهانی به عنوان مقادیر حد برای کیفیت هوای خود استفاده می‌کند. قانون آلودگی هوای اتحادیه اروپا در اصل از دو روش مکمل هم پیروی می‌کند که شامل: کنترل انتشارات در منبع و تنظیم استانداردهای کیفیت هوای آزاد و اهداف بلند مدت می‌باشد. آلاینده‌های اصلی هوا در اتحادیه اروپا در سایت‌های مختلف شهری و روستایی توسط دپارتمان امور روستایی- غذا و محیط زیست پایش می‌شوند که شامل اکسیدهای نیتروژن، ذرات معلق، دی اکسید سولفور، هیدروکربن‌ها (نظیر بنزن و تولوئن)، مونوکسید کربن، سرب و ازن می‌شوند. در حال حاضر شش مجموعه از استانداردها و دستورالعمل‌ها در بریتانیا و اروپا وجود دارد که شامل موارد زیر است:

[1] Canadian Environmental Protection Act

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

- اهداف کیفیت هوای بریتانیا؛
- توصیه‌های پانل تخصصی در خصوص استانداردهای کیفیت هوا؛
- گروه‌های کیفیت هوای بریتانیا؛
- مقادیر رهنمودی و محدوده اهداف جامعه اروپا؛
رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت؛
- کمیته اقتصادی ملل متحد برای سطوح بحرانی اروپا.

همچنین لازم به ذکر است که سیاست کیفیت هوای اروپا متشکل از عناصر بهم پیوسته‌ای برای حفظ سلامت عمومی و محیط زیست است، که شامل عناصر (به شدت بهم پیوسته) زیر است:

- مقررات مربوط به انتشار از منبع (برای حمل و نقل، صنعت و برنامه‌های انرژی).
- مقررات مربوط به محصول (برای حلال‌ها، سوخت و لوازم).
- دستورات و بخشنامه‌های کیفیت هوا از یک سو برای حفظ سلامت عمومی و از سوی دیگر برای حفظ محیط زیست.
- سقف انتشار ملی برای رسیدن به اهداف زیست‌محیطی از طرق مقرون به صرفه.

در خصوص استانداردهای کیفیت هوا در بریتانیا، مقادیر رهنمودی برابر با رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت است که تنها با توجه به مسائل سلامتی و بهداشتی است. در نهایت این رهنمودها از طریق یک فرآیند ارزیابی ریسک کمی رسمی توسط یک گروه تخصصی در استانداردهای کیفیت هوا به اهداف کیفیت هوا تبدیل می‌شوند که ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی را در بر می‌گیرند (۱۶،۲۳).

• استرالیا

بر طبق قوانین ملی استرالیا تدوین استانداردها محدوده وسیعی از مسائل را شامل می‌شود: مانند مسائل محیطی، بهداشتی، فنی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، قضایی و فرهنگی؛ که اولویت بر اساس پیشگیری از خطرات برای سلامت انسان و یا محیط زیست است. در فرآیندهای تدوین استانداردها در استرالیا از یک روش سیستماتیک برای بررسی و ارزیابی مقالات منتشرشده استفاده می‌شود که برای آلاینده‌های معیار نتایج مطالعات اپیدمیولوژیکی نقشی اصلی را در تعیین اثرات بهداشتی آن‌ها بر روی سلامتی انسان بازی می‌کنند. همچنین در این کشور از ارزیابی ریسک برای توسعه استانداردهای $PM_{2.5}$ استفاده می‌شود که شامل چهار مرحله اصلی: تعریف خطر، ارزیابی دوز- پاسخ، ارزیابی مواجهه و خصوصیات می‌باشد که کلید اصلی این فرآیند، استفاده از مشارکت عموم در ارزیابی ریسک با هدف شفاف‌سازی و قابلیت فهم و پذیرش برای عموم مردم می‌باشد.

بطور کلی مراحل تدوین استانداردها در استرالیا مراحل ذیل را به ترتیب شامل می‌شود:

- شناسایی و اولویت بندی آلاینده‌ها؛
- فرآیند ارزیابی خطر با در نظرگرفتن ملاحظات سیاسی طبق قوانین ملی کشور؛
- مشاوره با ذینفعان؛
- تعیین محدوده‌های بالقوه خطر؛
- مدیریت خطر؛
- مشارکت عمومی نهایی؛
- تدوین نهایی استانداردها.

در مجموع فرآیند تدوین استانداردهای کیفیت هوا در استرالیا با آگاهی از روش ارزیابی ریسک کمی و بر اساس موارد ذکرشده در بالا انجام می‌گیرد که تمام سیاست‌ها و مراحل تصمیم‌گیری بر طبق قوانین ملی موجود شفاف و صریح می‌باشند (۱۹).

ج) بررسی استانداردهای کیفیت هوای آزاد در ایران و کاستی‌های آن

در ایران توجه ویژه‌ای به مسائل محیط زیستی و خصوصاً کنترل و کاهش آلودگی هوا شده است. گواه این موضوع قوانین بالادستی و همینطور قانون اساسی (اصل پنجاهم) و قانون برنامه چهارم توسعه (ماده۶۹) قوانین، آیین نامه‌ها و مصوبات مجلس شورای

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

اسلامی، هیات وزیران، شورای عالی حفاظت محیط زیست و شورای اسلامی شهر تهران است (۲۸).

در خصوص استانداردهای مرتبط با کیفیت هوای آزاد در ایران که متولی آن سازمان حفاظت محیط زیست کشور می‌باشد باید به این نکته اشاره شود که در اسناد منتشرشده توسط این سازمان در خصوص نحوه صریح و شفاف تدوین این مقادیر اعلام شده از سوی این سازمان هیچگونه چارچوب و روند مشخصی که نشان‌دهنده منطق در نظر گرفته شده جهت انتشار جداول مربوط به استانداردهای کیفیت هوای آزاد باشد، ذکر نشده است و تنها به این مورد اشاره شده است که بر اساس بررسی‌های این سازمان استاندارد هوای آزاد استانداردهای EPA را ملاک عمل قرار داده است. در این بخش تنها جدولی به تفکیک آلاینده‌های معیار و حدود انتشار آنها در هوا بر اساس معیار زمانی مختلف ارائه شده است (۲۹). همچنین هیچ توضیحی در خصوص اینکه به چه علت سازمان حفاظت محیط زیست امریکا را به عنوان ملاک عمل خود قرار داده است توسط این سازمان ارائه نشده است. در اینجا سوال اصلی این است که چرا با وجود این همه محورهای مشترک در سازمان‌ها و ادارات مختلف کشور هنوز چارچوب یکپارچه‌ای برای تدوین استانداردهای کیفیت هوا در ایران وجود ندارد.

د) ارائه الگوی تدوین استانداردهای کیفیت هوای آزاد برای ایران با توجه به الگوهای موجود جهانی

با توجه به بررسی انجام شده در این مطالعه در خصوص منطق تدوین استانداردها و چارچوب موجود در اقصی نقاط جهان پر واضح است که کشور ما ایران در این زمینه با یک چالش اساسی در خصوص عدم دسترسی به استانداردهای واقعی منطبق بر شرایط حاکم منطقه‌ای و ملی خود روبرو است. از این‌رو جهت دستیابی به این استانداردها به نظر می‌رسد بر اساس توان علمی و اقتصادی کشور می‌توان جهت پرنمودن این شکاف اطلاعاتی اقداماتی را انجام داد. بر طبق چارچوب‌های ارائه شده در بالا تعیین یک روند منطقی و در عین حال قابل دستیابی بر طبق توان مدیریتی و علمی کشور گام اولیه در تدوین استانداردهای کیفیت هوای آزاد کشور است به‌نحوی که منطبق بر شرایط کشور و واقعیت‌های موجود باشد.

پر واضح است که در دنیا هیچ روش بدون نقصی در این خصوص وجود نخواهد داشت و قطعاً روش‌های یادشده هم دارای کاستی‌های قابل تعمقی هستند. الگوی ارائه شده در ذیل تنها برداشتی از روند تدوین استانداردها است و قطعاً کامل‌ترین و بهترین مدل نخواهد بود و نیاز به بررسی دقیق و کارشناسی دارد. این الگو تنها ضرورت توجه به بخش‌های حائز اهمیت در روند تنظیم استانداردها را پررنگتر خواهد نمود. لازم به ذکر است مدل پیشنهادی با توجه به چارچوب‌های تدوین استانداردهای کیفیت هوای آزاد که در بالا به تفصیل در خصوص هرکدام توضیح داده شد، تنظیم شده است و این قابلیت را دارد تا با مشورت اهل فن و ذینفعان این حوضه بر اساس شرایط ملی کشور تکمیل گردد.

الگوی پیشنهادی در شش مرحله در جدول ۱ ارئه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

جدول ۱. مراحل الگوی پیشنهادی تنظیم استانداردهای کیفیت هوای آزاد ایران

مراحل انجام کار
مرحله یک: نمای کلی
۱. بررسی وضعیت موجود کشور شامل: منابع انتشار، آلاینده‌های تولیدی،شرایط جوی و جغرافیایی
۲. تعیین هدف نهایی جهت دستیابی به آن (حتی الامکان اهداف مبتنی بر واقعیت باشند و در بازه‌های زمانی
۳. تعیین توان اقتصادی و فنی کشور،
٤. تعیین میزان خطر قابل پذیرش در ازای هدف نهایی انتخاب شده.
۵. بررسی مطالعات اپیدمیولوژیک انجام شده در کشور در این زمینه.
مرحله دوم: شناسایی و اولویت بندی آلاینده‌ها
۱. تعیین آلاینده‌های هدف و اولویت بندی آنها بر اساس وجود در جو کشور،
۲. تعیین اثرات مربوط به هریک از آلاینده‌های مورد بررسی بر طبق مطالعات موجود،
۳. تعیین گروه‌های حساس جمعیتی در کشور،
٤. گردآوری داده‌های سلامت عمومی و اثرات اکولوژیکی (تخمین خطرات)،
۵. بررسی وضعیت آلودگی هوا در طی سالهای گذشته در کشور (از نظر آلاینده‌های مسوول، تعداد روزهای ناسالم و...)
مرحله سوم: بررسی مواجهه جمعیت
۱. انجام ارزیابی خطر،
۲. تعیین محدوده‌های بالقوه خطر،
مرحله چهارم: جلب همکاری‌ها
۱. مشاوره با ذینفعان،
۲. مشارکت عمومی و درگیر نمودن گروه‌های جمعیتی مختلف در جامعه.
مرحله پنجم: مدیریت خطر
مرحله ششم: تعیین استانداردها

بحث

استانداردهای کیفیت هوا تلفیقی از میزان دستیابی هر کشور به تکنولوژی‌های روز کاهش آلودگی و تطبیق تکنولوژی‌های موجود با انتظارات سیستم بهداشت و درمان آن کشور است. از این رو هر کشور برای خود یک استاندارد متمایز بر اساس این دو اصل تعریف می‌کند و در این زمینه نمی‌توان کشورها را وادار به رعایت استاندارد مشترک کرد، چرا که نه تنها سطح پیشرفت صنعت هر کشور با دیگری متفاوت است، بلکه کشورهای مختلف از جوانب گوناگون از قبیل موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی، میزان جمعیت و نژاد مردم منطقه، آداب و رسوم و فرهنگ، سطح اقتصادی و اجتماعی و سطح بهداشت نسبت به یکدیگر متمایز هستند (۱۸).

سازمان جهانی بهداشت رهنمودهای کیفیت هوا را هم برای آلاینده‌های معیار و هم برای سموم هوا تنها با توجه به سلامت منتشر کرده است. البته هیچ ارزیابی خطر کمی برا تدوین رهنمودها استفاده نشده است، اما این سازمان رهنمودهایی برای پایش به منظور محاسبه مواجهه جمعیت با آلاینده‌های معیار فراهم آورده است. که شامل موارد زیر می‌شود:

- جمعیت در کجا قرار دارد،
- جمعیت با چه سطحی از آلاینده‌ها و چه مدت زمانی مواجهه داشته است،
- تماس جمعیت در چه مکان‌هایی و محیط‌هایی هستند.

سازمان جهانی بهداشت همچنین رهنمودهایی برای ارزیابی مواجهه که قابل استفاده برای توسعه سیاست‌های تصمیم‌گیرندگان سلامت عمومی، سیاست‌های برنامه‌ریزی پژوهش و منتشرکنندگان قوانین محیط نیز فراهم نموده است. در مجموع رهنمودهای این سازمان کیفی است و WHO

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

روش‌های مدلسازی مشخصی را پیشنهاد نمی‌کند (۱۸).

در خصوص الگوی مورد استفاده در اتحادیه اروپا و بریتانیا روش‌های موجود برای تدوین استانداردکیفیت هوا در آنها، شفاف و صریح نیست، و بر قضاوت بدون فراهم آوردن اسناد پابرجا است و هیچ‌گونه ارزیابی مواجهه رسمی به عنوان بخشی از تدوین استاندارد داخلی، فردی و کلی وجود ندارد، و مدلسازی کیفیت هوا برای ارزیابی ریسک یا مواجهه در تدوین استانداردها انجام نمی‌شود و تنها برای نقشه‌برداری و نگاهی متفاوت بر سناریوهای مختلف اقتصادی و امکان سنجی کاربرد دارد (۲۲،۲۳).

فرآیند تدوین استانداردهای کیفیت هوا در استرالیا با استفاده از روش ارزیابی ریسک کمی انجام می‌گیرد. همچنین الزامی است تا ملاحظات سیاسی در قانون ملی این کشور در این تمامی مراحل در نظر گرفته شود، مانند ملاحظات اصل احتیاطی و زیست محیطی. همچنین فرآیند ارزیابی خطر جدای از در نظر گرفتن مسائل مربوط به سیاست در تعیین نهایی استاندارد مورد توجه قرار می‌گیرد (۱۹). استانداردهای کیفیت هوای آزاد کانادا، اهداف مبتنی بر سلامت برای غلظت‌های آلاینده در هوای آزاد هستند. لازم به ذکر است در تعیین اثرات بر گیرندگان در این کشور ارزیابی خطر کمی و کیفی انجام می‌گیرد که در تدوین استانداردهای هوا در این کشور نقشی اساسی را ایفا می‌کند (۲۱).

با بررسی انجام شده در این مطالعه به نظر می‌رسد که کاملترین الگوی ارائه شده در مبحث تدوین استانداردهای کیفیت هوای آزاد روش استفاده‌شده توسط آژانس حفاظت محیط زیست امریکا است (۱۷). این سازمان از روش‌های کمی متفاوت‌تری برای هریک از آلاینده‌های معیار استفاده می‌کند که وابسته به میانگین مدت زمان با توجه به سلامتی، نقش منابع داخلی در مواجهه و اینکه آیا بیومارکرها مانند مونوکسیدکربن در ارزیابی خطر مورد استفاده هستند، می‌باشد. همچنین تنها مسیر هوایی به علت بیشترین ارتباط با استانداردهای کیفیت هوا در این الگو اهمیت دارد. EPA از مدل مواجهه با آلودگی هوا برای تعیین مواجهه جمعیت با آلاینده‌های معیار در ایالات متحده امریکا استفاده می‌کند که همانطوری‌که پیش‌تر اشاره شد مدلی کامل در این زمینه می‌باشد (۱۷).

در ایران نیز سازمان حفاظت محیط زیست بعنوان متولی تنظیم استانداردهای کیفیت هوا در کشور اعلام می‌دارد که مبنای تدوین استانداردهای کشور استانداردهای EPA می‌باشد (۱۷)، اما هیچ سندی به همراه جدول ارائه شده خود مبنی بر منطق استفاده از این استانداردها همانند تمام سازمان‌ها و کشورهای بررسی شده در بالا ارائه نمی‌کند (۲۹).

در خصوص الگوی ارائه شده در جدول ۱، می‌توان با تکیه بر مطالعات انجام گرفته بر روی وضعیت داده‌های پایش کیفیت هوا در قسمت‌های مختلف کشور در گام اول یعنی بررسی وضعیت گذشته و حال اطلاعاتی را جمع‌آوری و بررسی کرد. در ادامه نیز با دسته‌بندی و بررسی مطالعات اپیدمیولوژیک انجام‌گرفته در مناطق مختلف کشور می‌توان تا حدودی به اثرات ناشی از آلاینده‌ها پرداخت. پس از آن با تشکیل پنل خبرگان و استفاده از نظرات متخصصین درگیر در امر تدوین استانداردها می‌توان مراحل بعدی را مدیریت و هدایت نمود. البته در خصوص زمان‌بندی مناسب در اجرای هر مرحله می‌توان بر اساس مدت زمان اجرای مراحل مثلاً بر طبق فرآیند تدوین استاندارد EPA پیشرفت اما این موضوع باید در نظر گرفته شود که یک زمان‌بندی مناسب برای نیل به اهداف بزرگی همچون تدوین استانداردهای بومی نیازمند یک تیم رهبری یکپارچه و قدرتمند است تا کلیه امور را برنامه‌ریزی و به درستی هدایت کند، لذا همکاری تمامی بخش‌های درگیر در امر تدوین استنداردها امری تعیین‌کننده در زمان رسیدن به اهداف یادشده خواهد بود و البته

www.SID.ir

Archive of SID

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

نکته مهم‌تر این است که تمامی بخش‌های شرکت‌کننده در این امر نیاز به یک ناظر اجرایی دقیق و هدفمند دارد تا گزارش‌های مورد نیاز در مدت‌زمان تعیین شده تهیه و ارائه گردند. در نهایت تهیه یک برنامه زمان‌بندی مناسب برای اجرای کلیه مراحل نیاز به طرح موضوع در جلسات مشترک بین سازمان‌های مختلف و پس از آن تعهد هر سازمان در قبال زمان لازم و منطقی برای انجام امور مربوط به خود می‌باشد.

نتیجه گیری

ایران به‌عنوان یکی از کشورهای در حال توسعه‌ای که شاهد رشد صنعتی، علمی، جمعیتی و شهرنشینی می‌باشد، نیازمند تدوین اصولی استانداردهای کیفیت هوا منطبق بر شرایط ویژه منطقه خود است. در این میان استفاده از تجربیات مشابه در زمینه تدوین استانداردها در سایر نقاط دنیا و بررسی چارچوب‌های مختلف مورد استفاده در تدوین این استانداردها و همچنین بهره‌گیری از روش‌های جامع و مناسب برای تدوین بهترین استاندارد می‌تواند یکی از گام‌های اولیه و مهم در پیشبرد اهداف تدوین استانداردها باشد. بطور کلی، به نظر می‌رسد که نتایج حاصل از این بررسی می‌تواند به متخصصین، تصمیم‌گیرندگان و قانونگذاران این حیطه در تصمیم‌های آتی در خصوص بازنگری استانداردهای گذشته و تدوین استانداردهای جدید کمک نماید.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله برخود لازم می‌دانند تا از همکاری جناب آقای دکتر محمدصادق حسنوند استادیار مرکز تحقیقات آلودگی هوا، پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران که در این زمینه کمال همکاری را داشته اند تشکر و قدردانی نمایند.

References

1- Lelieveld J, Evans JS, Fnais M, Giannadaki D, Pozzer A. The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. Nature. 2015;525 (7569):367.
2- Cohen AJ, Brauer M, Burnett R, Anderson HR, Frostad J, Estep K, et al. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. The Lancet. 2017;389 (10082):1907-18.
3- Beelen R, Raaschou-Nielsen O, Stafoggia M, Andersen ZJ, Weinmayr G, Hoffmann B, et al. Effects of long-term exposure to air pollution on natural-cause mortality: an analysis of 22 European cohorts within the multicentre ESCAPE project. The Lancet. 2014;383 (9919):785-95.
4- Yamamoto S, Phalkey R, Malik A. A systematic review of air pollution as a risk factor for cardiovascular disease in South Asia: Limited evidence from India and Pakistan. International journal of hygiene and environmental health. 2014;217 (2-3):133-44.
5- Bahrami Asl F, Kermani M, Aghaei M, Karimzadeh S, Salahshour Arian S, Shahsavani A, et al. Estimation of Diseases and Mortality Attributed to NO2 pollutant in five metropolises of Iran using AirQ model in 2011-2012. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2015;24 (121):239-49.
6- Kermani M, Dowlati M, Jonidi Jafari A, Rezaei Kalantari R. Estimation of Mortality, Acute Myocardial Infarction and Chronic Obstructive Pulmonary Disease due to Exposure to O3, NO2, and SO2 in Ambient Air in Tehran. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2016;26 (138):96-107.
7- Künzli N, Kaiser R, Medina S, Studnicka M, Chanel O, Filliger P, et al. Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment. The Lancet. 2000;356 (9232):795-801.
8- World Health Organization. Tracking universal health coverage: first global monitoring report. World Health Organization, 2015: 1-98.

www.SID.ir

Archive of SID

9- Stewart B, Wild CP. World cancer report 2014. Health. 2017: 100-545.
10-Organization WH. World health statistics 2015: World Health Organization; 2015: 1-164.
11-Organization WH. World health statistics 2016: monitoring health for the SDGs sustainable development goals: World Health Organization; 2016: 50-125.
12-Organization WH. Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. 2016:1-7.
13-Sekine Y, Shinohara N. Disasters and Their Impacts on Air Quality in the Human Living Environment. Rethinking Resilience, Adaptation and Transformation in a Time of Change: Springer; 2017: 65-71.
14-Zablotska LB. 30 years After the Chernobyl Nuclear Accident: Time for Reflection and Re-evaluation of Current Disaster Preparedness Plans. Journal of Urban Health. 2016;93 (3):407-13.
15-Wark K, Warner CF. Air pollution: its origin and control. U.S. Department of Energy Office of Scientific and Technical Information; United States, 1981.
16-Crabbé A, Leroy P. The handbook of environmental policy evaluation: Earthscan; Tylor & Francis, London, 2012.
17-NAAQS E. National ambient air quality standards. 2012; (https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table).
18-Organization WH, UNAIDS. Air quality guidelines: global update 2005: World Health Organization; 2006.
19-Emmerson K, Hibberd M, Cope M, Holper P. Air Quality Australia: Future Research Directions. Air Quality and Climate Change. 2015;49 (2):23.
20-Angle RP. Ambient Air Quality Objectives. Air Quality Management: Springer; 2014. p. 289-301.
21-Wood J. Canadian environmental indicators: air quality. Studies in Environmental Policy, January. 2012.
22-Guerreiro CB, Foltescu V, De Leeuw F. Air quality status and trends in Europe. Atmospheric environment. 2014;98:376-84.
23-Scheuer S. EU Environmental Policy Handbook. A Critical Analysis of EU Environmental Legislation Making it accessible to environmentalists and decision makers, European Environmental Bureau (EEB). 2005;7.
24-Reitze Jr AW. The National Ambient Air Quality Standards for Ozone. Ariz J Envtl L & Pol'y. 2015;6:420.
25-Joss KM, Gintowt E, Dyntar D, Rapp R, Künzli N. Ambient air quality standards for particulate matter-an overview. Tropical Medicine & International Health. 2015;20:263-4.
26-McCarthy JE, Lattanzio RK. Ozone air quality standards: EPA's 2015 revision. Congressional Research Service. 2015;29.
27-Macpherson AJ, Simon H, Langdon R, Misenheimer D. A mixed integer programming model for national ambient air quality standards (NAAQS) attainment strategy analysis. Environmental Modelling & Software. 2017;91:13-27.
28-Moharamnejad N KS. Environmental Management and Programming from the Viewpoint of the Fourth Development Plan.. "Human and the Environment". 2010;8:63-70.
29-McClellan, Roger O. Setting ambient air quality standards for particulate matter. Toxicology 202;181: 329-347.

[DOI: 10.29252/j.health.10.4.411]
Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir at 9:05 IRST on Saturday January 25th 2020

www.SID.ir