



# آلودگی هوا در شهرهای آسیایی



مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری و روستایی  
معاونت پژوهشی

آلودگی هوا بخشی از مسائل روزانه هزاران نفر از مردمی است که در شهرها زندگی و کار می‌کنند و از خیابانها استفاده می‌کنند. علیرغم پیشرفت‌هایی که در بسیاری از شهرهای آسیایی روی داده است، هنوز هم آلودگی هوا در آنها با شهرهای توسعه یافته در دنیا مقایسه می‌شود. اشاره به این نکته ضروری است که دی‌اکسید نیتروژن و ازن، آلاینده‌های کلیدی هستند که هنوز هم چالش‌های مهمی را برای بهبود کیفیت هوای شهری مطرح می‌کنند. هم‌اکنون نیازی رو به افزایش برای تعیین وضعیت کیفیت هوای شهرها و یافتن مؤثرترین راهبردها و راه‌حلها در حفاظت از سلامت انسانها و محیط زیست وجود دارد. با توجه به تجارب و موفقیتها در مدیریت کیفیت هوای شهری سایر کشورها می‌توان به تدوین و تهیه استراتژیها و راهبردهایی اجرایی برای دستیابی به کیفیت هوای بهتر در آسیا رسید.

در مطالعه ای که توسط آژانس توسعه بین‌المللی سوئد و وزارت محیط زیست کره جنوبی در سال ۲۰۰۵ انجام شده است، وضعیت موجود مدیریت کیفیت هوا و چالشهای آن در ۲۰ شهر آسیایی شامل: بانکوک، بیجین، بوسان، کولومبو، داکا، هانوی، توشی مین، هنگ کنگ، جاکارتا، کاتماندو، کلکته، مانیل، مومبایی، دهلی، سئول، شانگهای، سنگاپور، سورابای، تائپه و توکیو بررسی شده است. هدف از این مطالعه تعیین وضعیت فعلی مدیریت کیفیت هوا در این شهرها بود. لذا با ارزیابی سیستماتیک و جامع از این ۲۰ شهر عمده وضعیت موجود، چالشها و مدیریت آلودگی هوا بررسی شد. این مطالعه توان مدیریت کیفیت هوای هر شهر و مشکلاتی که با آنها روبرو هستند را مشخص کرده است. همچنین مشخص شد که هر شهر در کدام مرحله از توسعه توان مدیریت کیفیت هوا قرار دارد و این موضوع به آنها کمک می‌کند تا راهبردها و اولویتهای خود را برای افزایش توان مدیریت کیفیت خود تعیین نمایند. با پایش جریان و با توجه به تجارب و شناسایی اولویتهای می‌توان به قدرتهای ملی و محلی در دستیابی به کیفیت بهتر زندگی میلیونها نفر مردمی که در شهرهای آسیایی زندگی می‌کنند کمک کرد.

## منابع آلودگی هوا در شهرهای آسیایی

در شهرهای فقیر، بهداشت خانگی و کیفیت آب و سوخت معمولاً مشکلاتی به بار می‌آورد. قبل از رشد سریع صنایع، منبع اصلی آلودگی هوا فعالیت‌های خانگی و تجاری بود. معمولاً تأکید بر آلودگی هوا کم بوده و با افزایش جمعیت افزایش می‌یابد. با توسعه شهرها و صنایع و شهرنشینی و به دنبال آن ماشینی شدن، خطرات جوامع نیز افزایش می‌یابد. کیفیت هوای بیرون تبدیل به یک موضوع جدی برای سلامت عمومی می‌شوند. همانگونه که کشورها توسعه پیدا می‌کنند، قوانین زیست محیطی سختگیرانه تر شده و سطوح خطرات جامعه کاهش می‌یابد. در شهرهای سالم، قوانین سخت و اجرای تکنولوژی کاهش آلودگی، موجب کاهش انتشار آلودگی می‌شود، اما این کار بدون هزینه نیست. به طور کلی فاکتورهای مؤثر در آلودگی هوا در آسیا عبارتند از:

- ۱- شهرنشینی و افزایش جمعیت
- ۲- توسعه اقتصادی
- ۳- مصرف انرژی
- ۴- ماشینی شدن

در کشورهای آسیایی رشد جمعیت و شهرنشینی و در ادامه آن ماشینی شدن جامعه در دهه‌های گذشته، موجب تجمع اثرات این فشارها شده است. توسعه اقتصادی در بسیاری از کشورهای آسیایی، مهاجرت روستاییان به شهرها، به امید زندگی بهتر را در پی داشته است.

انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۰ تقریباً نسبت این مهاجرت دوبرابر شود. از طرف دیگر ۲۳ درصد از انرژی دنیا را آسیا مصرف می‌کند که از این میان ۱۳ درصد سهم کشور چین است. زغال سنگ منبع عمده انرژی در آسیاست و چین و هند ۶۷ درصد آن را مصرف می‌کنند. درصد زیادی از جمعیت آسیا وابسته به وسایل نقلیه عمومی هستند و اشکال غیرموتوری حمل و نقل مانند پیاده روی و دوچرخه سواری به عنوان

یک روش اصلی جابجایی، وجود ندارد. مجموع انتشارات آلاینده‌های مربوط به کشورهای آسیایی در سال ۲۰۰۰ نشان داد که انرژی، صنعت و حمل و نقل کلید اصلی آلودگی هوای شهری هستند. منابع مهم تولید آلاینده‌ها شامل صنعت، خانگی، حمل و نقل، تولید سیمان و سوختن بیومس است.

گرد و غبار نیز نوع دیگری از آلاینده‌های محیطی را در برخی کشورها تشکیل داده است. ناحیه آسیا طیف وسیعی از اقلیم را دارد. گرد و غبار این نواحی اغلب به مرزهای ملی رفته و مشکلاتی برای کشورهای همسایه ایجاد می‌کند. آسیای شمال شرقی ۵ بار در دهه ۱۹۵۰ طوفان شن را تجربه کرد. در آوریل ۲۰۰۲ نیز سطوح گرد و غبار در سئول، ۱۲۰۰ کیلومتر دورتر از منبع اصلی تولید گرد و غبار، به ۲۰۷۰ میلی گرم بر متر مکعب رسیده و تقریباً ۱۴ بار در ۲۴ ساعت تکرار شد. به طور کلی منابع آلودگی هوا در شهرهای مورد مطالعه عبارتند از:

- منابع کوچک مانند بویلرها، ژنراتورها، صنایع نوری
- منابع نقطه‌ای مانند شهرهای صنعتی عمده
- منابع متحرک مانند وسایل نقلیه
- منابع منطقه‌ای مانند دفع پسماند و زباله سوزی در فضای باز و جنگل‌ها و...
- منابع طبیعی یا بیوژنیک محلی مانند بیابان‌ها و منطقه فرسایش

## وضعیت آلودگی هوا در آسیا

با استفاده از سیستم اطلاعاتی مدیریت هوای WHO<sup>۱</sup> می‌توان غلظت متوسط آلاینده‌های منتخب در دوره ۱۹۹۰-۱۹۹۹ را محاسبه کرد. در این مطالعه اطلاعات کیفیت هوای سالانه ۲۰ ساله شهر آسیایی در سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۴ تهیه شده است. غلظت آلاینده‌های هوا برای این دوره با اطلاعات WHO در سال ۲۰۰۱ مقایسه شده است و این مقایسه نشان می‌دهد که بهبود عمومی در این دوره وجود داشته است. در ۴ شهر از ۱۳ شهر، وضعیت هوا برای PM<sub>10</sub>، SO<sub>2</sub> و NO<sub>2</sub> بدتر شده است و همه شهرها از نظر TSP<sup>۲</sup> بهتر شده اند. برای برخی شهرها اطلاعات برای مقایسه کافی نبوده است. مشخص شده است که TSP و PM<sub>10</sub> در این دوره کاهش یافته است.

برخی از اثرات مستقیم و غیر مستقیم آلودگی هوا بر سلامت انسان و اکوسیستم در جدول زیر به طور خلاصه نشان داده شده است.

جدول ۱- اثرات مستقیم و غیر مستقیم آلودگی هوا بر سلامت انسان و محیط زیست

موضوع	مقیاس خاص	اثرات مرتبط به مقیاس زمانی
اثرات مربوط به سلامت انسان به دلیل در معرض بودن با SO <sub>2</sub> و NO <sub>2</sub> و بنزن	نواحی شهری، خیابانها ازن: همچنین مناطق روستایی	ساعات، روزها و سالها
اسیدی شدن آب، خاک و اکوسیستم	محدوده ۱۰۰-۱۰۰۰ کیلومتر	سالها
تخریب گیاهان و دانه‌ها	محدوده ۱۰۰-۱۰۰۰ کیلومتر	ساعات، فصل رشد و رویش
تخریب مواد و آثار تاریخی	شهرها و روستاها	سالها

منبع: (European Environment Agency) EEA(2003)

<sup>1</sup> - World Health Organization

<sup>2</sup> - Total Suspended Particulate

## روش تحقیق

این تحقیق مدیریت کیفیت هوای ۲۰ شهر آسیایی را از سه راه زیر ارزیابی نموده است:

- ۱- ارزیابی توانایی مدیریت کیفیت هوا با استفاده از یک تحقیق پرسشنامه‌ای که توسط مسئولان شهر تکمیل شده است.
  - ۲- جمع‌آوری اطلاعات براساس سیاست موجود برای جنبه‌های کلیدی مدیریت کیفیت هوا در شکل یک شهر
  - ۳- مقایسه آنالیزها براساس سیاست موجود و برخی توصیه‌های عمومی برای بهبود مدیریت کیفیت هوا در شهرهای آسیایی
- برای ارزیابی توانایی مدیریت کیفیت هوای ۲۰ شهر، از پیوست مدیریت کیفیت هوای WHO/UNEP<sup>۳</sup>/MARC<sup>۴</sup> استفاده شده است. مطالعه MARC در سال ۱۹۹۶ منجر به تهیه یک پیوست برای توان مدیریت کیفیت هوا شد که شامل شاخص‌هایی برای ارزیابی هر یک از اجزای قابل سنجش بود. براساس این پیوست یک تحقیق پرسشنامه‌ای برای ۲۰ شهر عمده آسیا و ۶۴ شهر اروپا فرستاده شد. این پیوست ابزار مفیدی برای تشخیص کمبودها و مقایسه شهرها در سطوح مختلف اقتصادی را به دست می‌دهد. چهار گروه شاخص به کار رفته برای بهبود اجزای کلیدی و مهم مدیریت کیفیت هوا عبارتند از:

- ۱- پیوست ظرفیت سنجش کیفیت هوا ۲- ارزیابی اطلاعات و در دسترس بودن آنها ۳- پیوست تخمین انتشارات آلاینده‌ها ۴- پیوست پیشرفت در مدیریت کیفیت هوا

هر یک از پیوستها شامل تعدادی شاخص است که مشخص می‌کند که آیا یک شهر ظرفیت و توانایی مدیریت دارد و آیا این مدیریت مفید است یا خیر؟ پاسخ سؤالات این پیوستها به صورت بله و خیر است. مسئولین شهری برای مدیریت مؤثر آلودگی هوای شهر، لازم است در هر یک از موارد این سیستم مدیریتی، توانمند باشند. در این سیستم هر شاخص حداکثر ۲۵ امتیاز دارد و جمع امتیازات شاخص‌ها ۱۰۰ است. علاوه بر سؤالات مربوط به توانمندی مدیریت کیفیت هوا، کارشناسان مدیریت کیفیت نیز باید اطلاعاتی را جمع‌آوری کرده و پرونده‌ای برای هر شهر تهیه نمایند. این پرونده‌ها ۷ بخش دارد که شامل موارد زیر است:

- ۱- اطلاعات عمومی ۲- مدیریت کیفیت هوا ۳- انتشارات آلاینده‌ها ۴- پایش کیفیت هوا ۵- وضعیت کیفیت هوا ۶- اثرات زیست محیطی و بهداشتی و ۷- نتایج

در این تحقیق پس از تکمیل پرسشنامه‌ها برای ۲۰ شهر و تهیه جداول مقایسه‌ای و امتیازبندی، مشخص گردید که بانکوک، هنگ کنگ، سئول، سنگاپور، شانگهای، تائپه و توکیو از نظر توانمندی مدیریت، در سطح عالی هستند. در این مطالعه خلاصه‌ای از وضعیت موجود مدیریت کیفیت هوای این ۲۰ شهر نیز ارائه شده است و خلاصه‌ای از وضعیت آلاینده‌های مهمی نظیر CO<sub>2</sub>، NO<sub>2</sub>، PM<sub>10</sub>، TSP و O<sub>3</sub> نیز آورده شده و هر جا که لازم بود این اطلاعات با استانداردهای بین‌المللی و دستورالعمل WHO مقایسه شده‌اند. برای هر شهر متوسط غلظت آلاینده‌ها در سالهای ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ ارائه شده و برای هر شهر وضعیت اقلیم، جمعیت، آلاینده‌ها، پایش‌ها و ایستگاه‌ها و اهداف و برنامه‌ها و قوانین و استانداردها آورده شده و همچنین وضعیت سلامتی مردم آن شهر به همراه نمودار مورد بررسی قرار گرفته است. در این بررسی میزان سولفور موجود در سوخت دیزلی شهرها و استاندارد انتشار آلاینده‌ها تعیین شده و استاندارد یورو ۵ تا سال ۲۰۱۰ برای کشورهای اتحادیه اروپا و استاندارد یورو ۴ برای مالزی، چین، فیلیپین و سنگاپور و تایلد تعیین شده است. ۶ آلاینده مهم (O<sub>3</sub>، Pb، Co، PM، SO<sub>2</sub>، NO<sub>2</sub>) در این شهرها مورد بررسی قرار گرفت. اثرات حاد و مزمن این آلاینده‌ها در این شهرها پایش گردید و مشخص شد که اثرات حاد ذرات معلق در این شهرها وجود دارد. اقدام بعدی در این تحقیق مشخص نمودن منابع تولید آلاینده‌ها در این شهرها بود که نتایج آن در جدول شماره ۲ آمده است:

<sup>3</sup> - United Nation Environment Program

<sup>4</sup> - Monitoring and Assessment Research Centre

**جدول ۲- منابع عمده آلاینده های هوا در بیست شهر آسیایی**

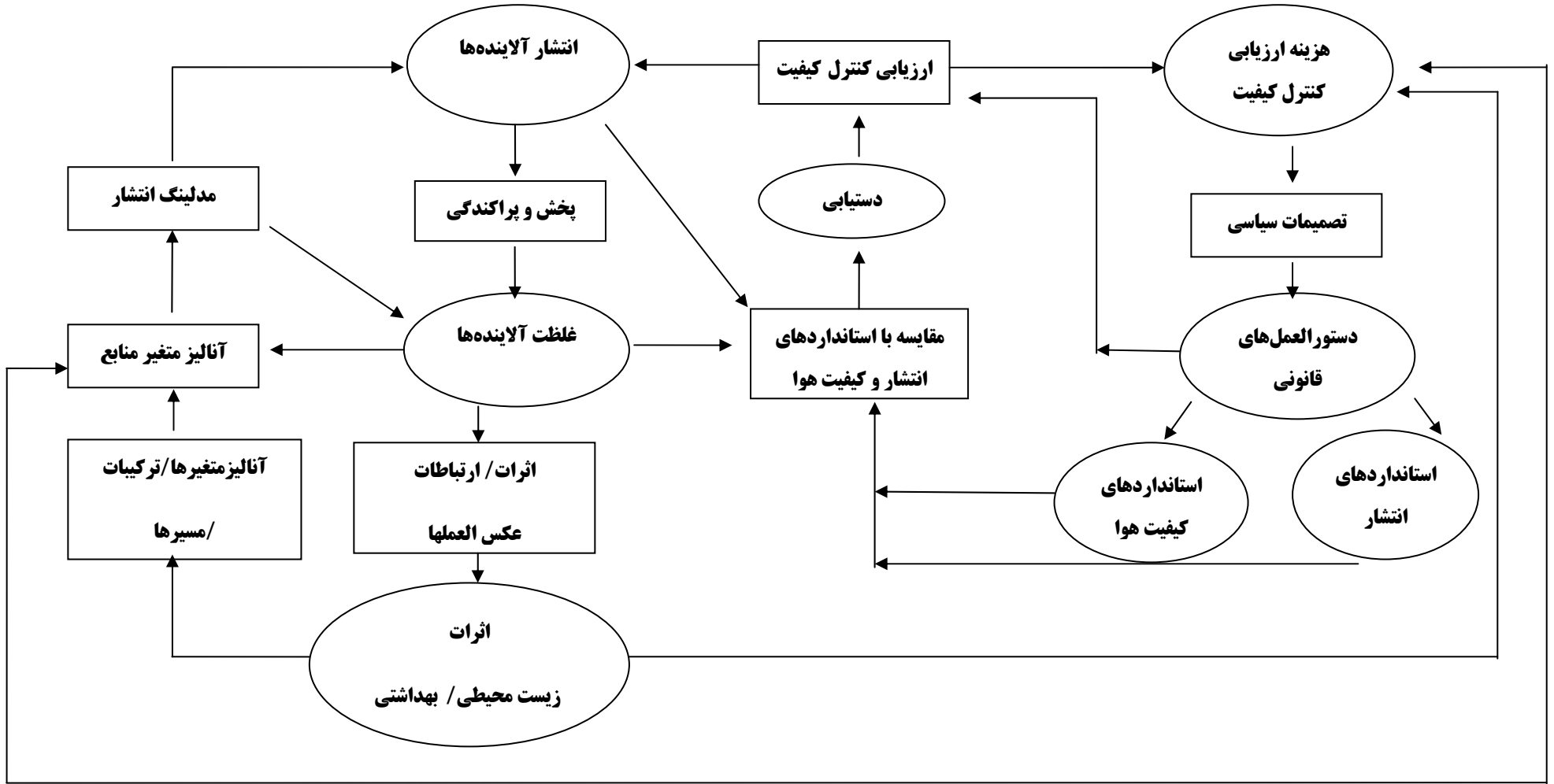
منابع آلاینده	صنعتی	انرژی	اتومبیل	موتور سیکلت	اتوبوس	سایر منابع متحرک	خانگی و تجاری
نتایج	همه شهرها غیر از داکا گزارش موثق دارند	۱۵ شهر گزارش قابل استناد دارند	۱۵ شهر گزارش قابل استناد دارند	۱۵ شهر گزارش قابل استناد دارند	۱۵ شهر گزارش قابل استناد دارند	۱۵ شهر گزارش قابل استناد دارند	۱۷ شهر گزارش قابل استناد دارند

در بخش چهارم این مطالعه بهبود مدیریت کیفیت هوا در شهرهای آسیایی بررسی شده است. مدیریت مؤثر کیفیت هوا، باید براساس اصولی باشد که حفاظت از بهداشت و سلامت انسان و محیط را در برابر آلودگی هوا تضمین کند. این اصول شامل: حق هوای پاک برای همه، دسترسی به اطلاعات زیست محیطی و اطلاع رسانی وضعیت آلودگی هوا است. چارت صفحه ۶ یک مدل ساده از سیستم مدیریت کیفیت هوا را نشان می دهد.

**جدول ۳- ارزیابی توان مدیریت کیفیت هوا در شهرهای آسیایی**

رده بندی توانایی	شهر	PM10	No <sub>2</sub>	So <sub>2</sub>
عالی ۱	هنگ کنگ سنگاپور تائپه توکیو	متوسط - بدون تغییر متوسط - بدون تغییر متوسط - رو به کاهش متوسط - رو به کاهش	متوسط - بدون تغییر کم - بدون تغییر متوسط - رو به کاهش متوسط - رو به کاهش	کم - بدون تغییر کم - رو به کاهش کم - رو به کاهش کم - رو به کاهش
عالی ۲	بانکوک سئول شانگهای	متوسط - بدون تغییر متوسط - بدون تغییر جدی - بدون تغییر	متوسط متوسط متوسط - بدون تغییر	کم - رو به کاهش کم - بدون تغییر متوسط - رو به کاهش
خوب ۱	بیجین بوسان	جدی - رو به کاهش متوسط - رو به کاهش	فاقد اطلاعات متوسط - بدون تغییر	متوسط - رو به کاهش کم - رو به کاهش
خوب ۲	دهلی نو	جدی - رو به کاهش	کم	کم - رو به کاهش
متوسط ۱	هوچی مین جاکارتا کلکته مانیل مومبایی	متوسط - بدون تغییر جدی جدی - رو به کاهش متوسط - رو به کاهش متوسط - بدون تغییر	کم متوسط متوسط فاقد اطلاعات کم - رو به کاهش	کم متوسط کم - رو به کاهش فاقد اطلاعات کم - رو به کاهش
متوسط ۲	کلومبو	متوسط - بدون تغییر	متوسط - رو به کاهش	کم - رو به کاهش
محدود ۱	هانوی سورابای	جدی - رو به کاهش متوسط	کم - بدون تغییر کم	کم کم
محدود ۲	داکا کاتماندو	جدی جدی	متوسط فاقد اطلاعات	کم فاقد اطلاعات

یک مدل ساده از سیستم مدیریت کیفیت هوا



جداول و نتایج نشان می‌دهد که یک مدیریت کیفیت هوای عالی همیشه به معنای غلظت پایین آلاینده‌ها نیست. مثلاً بانکوک و هنگ کنگ در مدیریت عالی هستند اما آلودگی  $\text{NO}_2$  متوسط دارند در حالیکه سایر شهرها با توان مدیریتی پایین‌تر میزان آلودگی  $\text{NO}_2$  کمتری دارند. شهرهای با آلودگی ذرات معلق جدی، توان مدیریتی کمتری دارند (در حد متوسط و خوب و محدود). مثلاً شهرهای داکا، هانوی و کاتماندو با توان مدیریتی محدود، آلودگی ذرات معلق جدی دارند. اما شهرهای با مدیریت کیفیت عالی اقدامات موفقی را برای کنترل آلودگی ذرات معلق انجام داده‌اند.

۸ شهر (بیجین، بوسان، هانوی، کلکته، مانیل، دهلی نو، تائپه و توکیو) در مسیر کاهش غلظت  $\text{PM}_{10}$  هستند و تنها جاکارتا در مسیر افزایش قرار دارد. ۸ شهر بانکوک، کلمبو، هوچی مین، هنگ کنگ، مومبایی، سئول، سنگاپور و شانگهای در مسیر غلظت ثابت  $\text{PM}_{10}$  هستند. ۵ شهر دیگر در حال افزایش غلظت  $\text{NO}_2$  و ۵ شهر نیز در مسیر غلظت ثابت هستند. در ۱۰ شهر نیز گرایش به کاهش غلظت  $\text{SO}_2$  دیده می‌شود. شهرهایی با مدیریت کیفیت هوای عالی یا خوب هنوز میزان آلودگی  $\text{SO}_2$  و  $\text{PM}_{10}$  متوسط یا جدی دارند.

#### جدول ۴- سطوح مختلف $\text{PM}_{10}$ و $\text{NO}_2$ در برابر توانمندی مدیریت کیفیت هوا

توانایی مدیریت	شهر	آلودگی $\text{PM}_{10}$
عالی	شانگهای	جدی
خوب	بیجین، دهلی نو	
متوسط	جاکارتا، کلکته	
محدود	داکا، هانوی، کاتماندو	
عالی	بانکوک، هنگ کنگ، سئول، سنگاپور، تائپه، توکیو	متوسط
خوب	بوسان	
متوسط	کلمبو، هوچی مین، مانیل، مومبایی	
محدود	سورابای	
		آلودگی $\text{NO}_2$
عالی	بانکوک، هنگ کنگ، سئول، تائپه، توکیو، شانگهای	متوسط
خوب	بوسان	
متوسط	کلمبو، جاکارتا، کلکته	
محدود	داکا	
عالی	سنگاپور	کم
خوب	دهلی نو	
متوسط	مومبایی، هوچی مین	
محدود	هانوی، سورابای	

در بخش دیگری از مطالعات، مجموع امتیازات مربوط به توانایی مدیریت کیفیت هوا در ۲۰ شهر برای کشف ارتباط بین ثروت یک شهر با قدرت مدیریتی آن در نظر گرفته شده است. توان مالی یک شهر بوسیله تعادل قدرت خرید اندازه‌گیری می‌شود. و این رقم از روی درآمد ناخالص ملی به دلار محاسبه می‌شود. به طور کلی توان مدیریتی کیفیت هوا با توان مالی یک کشور افزایش قابل توجهی نمی‌یابد. وقتی ثروت یک کشور از حدود ۷۰۰۰ دلار به ازای هر نفر تجاوز می‌کند؛ هزینه‌های مدیریت کیفیت هوا آنچنان به در دسترس بودن منابع وابسته نیست. این موضوع در ارزیابی WHO نیز مشاهده می‌شود. در عوض، موارد دیگری در افزایش کیفیت مدیریت نقش دارند که شامل تقویت و اجرای بهتر آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها و ابداع روشهایی برای هدف‌گیری آلودگی هواست.

توجه داشته باشید که بعضی شهرها با مدیریت خوب تا عالی دارای آلودگی جدی PM10 و NO<sub>2</sub> هستند و فعالیت بیشتر در آنها نیازمند هدف گیری بخشهای مربوط به صنعت و وسایل نقلیه موتوری و سایر منابع است. برای کاستن از آلودگی ناشی از وسایل نقلیه موتوری به منظور کاهش تقاضای سفر روشهای جایگزین مانند: توسعه و بهبود حمل و نقل عمومی و برنامه ریزی شهری و ارتقای حمل و نقل غیر موتوری و سالم تر کردن شهرها و دعوت مردم به پیاده روی و دوچرخه سواری در نظر گرفته میشود.

براساس الگوهای WHO آلودگی هوا و توسعه ظرفیت مدیریت کیفیت هوا در ۲۰ شهر آسیایی، در ۵ مرحله کلی تعیین می شود. هر مرحله نشان می دهد که چگونه کنترل آلاینده ها دیر یا زود انجام می شود و سطوح آلاینده ها به اقدامات انجام شده بستگی دارد. با توجه به اینکه هر شهری در کدام مرحله از توسعه و بهبود مشکلاتش است، هر عنصر کلیدی مدیریت کیفیت اهمیت و تقدم متفاوتی خواهد داشت. برای برخی آلاینده ها مانند O<sub>3</sub> و CO کنترل کیفیت هوا در شهر ممکن است ابتدایی و ناقص بوده و نیازمند توسعه بیشتر نیز باشد. در سایر شهرهایی که دارای سیستم کنترل توسعه یافته هستند، نیز بهبود تأسیسات آلوده کننده هوا و ارزیابی اثرات بهداشتی مورد نیاز است. بسیاری از شهرهای اروپا و امریکا از این روش استفاده کرده و سطوح پایینی از آلودگی را تجربه نموده اند. مثلاً شهر لندن در سال ۱۹۵۲ مه دود فتوشیمیایی را به مدت ۵ روز تجربه کرد و براساس تحقیقات انجام شده ۱۲۰۰۰ نفر جان خود را از دست دادند. این تجربه منجر به تهیه اولین طرح هوای پاک انگلستان در سال ۱۹۵۶ منجر شد و این راهنما به کنترل منابع خانگی آلاینده کمک کرد.

#### جدول ۵- توانایی مدیریت کیفیت هوا در برابر توسعه اقتصادی و بهبود کیفیت هوا

مراحل	توانایی مدیریت کیفیت هوا	سطح توسعه اقتصادی	بهبود کیفیت هوا	شهرها
۱	حداقل	صنعت، زندگی ماشینی و شهرسازی ارتقاء یافته، راهنمای مدیریت کیفیت اجرا شده است	بدتر شدن کیفیت هوا به همراه افزایش آلاینده های هوا	هیچکدام
۲	محدود	صنعت، زندگی ماشینی و شهرسازی ادامه دارد. مدیریت کیفیت اولیه و بنیادی اجرا شده است	سطوح بالا اما ثابت آلاینده های هوا. اثرات جدی زیست محیطی و بهداشتی	داکا، هانوی، کاتماندو، سورابای
۳	متوسط	فرآیند پاک تر توسعه یافته و دستورالعمل سیستماتیک مدیریت کیفیت اجرا شده و بهبود یافته است	آلودگی هوا از سطوح بالا کاهش یافته است	کلمبو، هوچی مین، جاکارتا، کلکته، مانیل، مومبایی
۴	خوب	توسعه فرآیند پاک تر و استفاده از سوخت پاک. کنترل انتشارات	بهبود بیشتر آلودگی هوا	بیجین، بوسان، دهلی نو
۵	عالی	تکنولوژی عالی اجرا شده است	آلودگی هوای کم	بانکوک، هنگ کنگ، سئول، سنگاپور، شانگهای، تائپه، توکیو



## چالشها در مدیریت کیفیت هوای شهرهای آسیایی

اگرچه برای حل مشکلات مربوط به آلودگی هوا و محیط زیست برای هر منطقه و شهری به طور خاص راه حلهایی وجود دارد، اما چالشها و مشکلات موجود در شهرهای آسیایی دارای وجوه مشترکی است و نتیجه مطالعات مسائل و چالشهای مشترکی را به شرح جدول زیر نشان داده است.

جدول ۶- چالشها در مدیریت کیفیت هوای شهرهای آسیایی

سیاست های کیفیت هوا	فقدان: مشارکت ذینفعان " استانداردهای به روز انتشار " استانداردهای کمی و به روز کیفیت هوا " اطلاعات پایش درمورد کیفیت هوا و اثرات آن بر محیط زیست و انسان
نظارت بر کیفیت هوا	فقدان: رواج آگاهی با تمرکز بر افزایش اخطارها " اطلاعات و انتشار آن " برنامه ریزی و اجرای استراتژیهای مدیریت کیفیت هوا عموماً بر اساس دانش ناقص است. " پتانسیل سوء تعبیر گزارشات کیفیت هوا و اطلاعات
انتشارات آلایندهها	فقدان: - فهرست انتشارات و اطلاعات کیفیت مطمئن - تقسیم منابع - روزآمد کردن دوره‌ای استانداردهای انتشار - هماهنگی منطقه‌ای استانداردهای انتشار
مدلینگ کیفیت هوا	فقدان: اطلاعات انتشار مطمئن برای کیفیت - تجربه تقسیم منابع - هماهنگی منطقه‌ای مدل‌های پراکندگی و انتشار
پایش کیفیت هوا	فقدان: سیستم پایش کیفیت هوای خارجی - بازنگری دوره‌ای موضوعات پایش کیفیت هوا یا - اطلاعات پایه‌ای محدود - اطلاعات کیفی ضعیف و انتشار محدود آن - تمرکز بر بیمه کیفیت و کنترل برنامه های پایش - فرایند اداره استاندارد برای پایش و آنالیز اطلاعات و ارائه آن - هماهنگی شبکه های پایش و تجهیزات - پایش آلودگی هوای حمل و نقل مرزی - پایش نقاط حساس
ارزیابی خطرات اقتصادی، زیست محیطی و بهداشتی	فقدان: مطالعات بلند مدت اثرات زیست محیطی، بهداشتی و اقتصادی برای آلودگی هوا - ارزیابی و اطلاعات ضعیف اثرات اقتصادی، زیست محیطی و بهداشتی کیفیت هوا - ارائه ناکافی سایت‌های پایش برای موارد تحت تأثیر واقعی (محیطی زیست و انسانها)

## پیشنهادات اجرایی جهت بهبود وضعیت کنترل کیفیت هوا در شهرهای آسیایی:

- ۱- توسعه طرح‌های اجرایی هوای پاک
- ۲- توسعه قوانین کیفیت هوا برای سایر بخش‌ها، درگیر نمودن تمامی ذینفعان و استفاده از ابزار اقتصادی
- ۳- تأکید بر مدیریت تقاضا در حمل و نقل و برنامه‌ریزی حمل و نقل شامل ایجاد سرویس حمل و نقل جذاب و مؤثر، توسعه یک محیط زیست شهری که پاک و ایمن و رساتر برای دوچرخه سواری و پیاده روی باشد.
- ۴- استفاده بیشتر از ابزار برنامه ریزی کاربری زمین و در نظر گرفتن اطلاعات کیفیت هوا در برنامه ریزی سایت های صنعتی و جاده سازی
- ۵- نزدیک کردن استانداردها به EU و یا WHO .
- ۶- افزایش آگاهی عمومی و سیاسی در خصوص اثرات زیست محیطی و بهداشتی آلودگی هوا و هزینه های آن در مقایسه با هزینه‌های کاهش آلودگی
- ۷- ارتقای بیشتر مطالعات زیست محیطی و بهداشت عمومی در چهارچوب ارزیابی اثرات زیست محیطی