

شناخت و آگاهی دانش آموزان شهر تهران در خصوص آلودگی هوا

ترانه یزدانپرست^۱، سوسن صالح پور^۱، محمد رضا مسجدی^۲، سید علی آذین^۳،سید محمد سیدمهدی^{۱*}، Eddie Boyes^۴، Martin Stanisstreet^۴

- (۱) مرکز تحقیقات بیماری‌های مزمن تنفسی (واحد تحقیقات آلودگی هوا، سلامت و بیماری‌های شغلی)، پژوهشکده سل و بیماری‌های ریوی، مرکز آموزشی، پژوهشی و درمانی سل و بیماری‌های ریوی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی، تهران، ایران
- (۲) مرکز تحقیقات پزشکی از راه دور، پژوهشکده سل و بیماری‌های ریوی، مرکز آموزشی، پژوهشی و درمانی سل و بیماری‌های ریوی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی، تهران، ایران
- (۳) پژوهشکده بیوتکنولوژی تولید مثل، پژوهشگاه فناوری‌های علوم زیستی جهاد دانشگاهی - ابن سینا، تهران، ایران
- (۴) واحد پژوهشی آموزش محیطی (Environmental Education Research Unit)، دانشگاه لیورپول (University of Liverpool)، لیورپول، انگلستان

چکیده:

بررسی دیدگاه‌های مردم در خصوص آلودگی هوا، مسئولین را در داشتن تصویر بهتری از این مشکل تهدیدکننده سلامت یاری می‌نماید. این پژوهش به بررسی دیدگاه‌ها و آگاهی دانش آموزان شهر تهران در خصوص آلودگی هوا می‌پردازد و نتایج آن می‌تواند راهنمای مسئولین برای فرهنگ‌سازی و آموزش نسل آینده باشد. در این پژوهش مقطعی از یک پرسشنامه با ۳۵ سؤال بسته که توسط پژوهشگران دانشگاه لیورپول طراحی و اعتباربخشی شده است، به منظور تعیین دیدگاه‌های ۲۱۴۰ نفر از دانش آموزان مدارس راهنمایی و دبیرستان تهران در خصوص ترکیبات هوای پاک، آلودگی هوا و عوامل و پیامدهای آن استفاده شد. روش نمونه‌گیری چند مرحله‌ای بود و از آزمون‌های آماری Mann-Whitney، Kruskal-Wallis، Kolmogorov-Smirnov برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. درحالی‌که دامنه امتیاز میزان آگاهی از ۱۶- تا ۱۶+ متغیر بود، میانگین به‌دست‌آمده برابر با ۲/۹۷+ بود. اختلاف آماری معنی‌داری بین میزان آگاهی دخترها و پسرها وجود نداشت. در پاسخ به سوال فراوانترین گاز موجود در هوای پاک تنها ۲۳/۷٪ گاز نیتروژن را فراوانترین گاز موجود در هوای پاک دانستند؛ در حالی که ۴۵/۱٪، گاز اکسیژن را فراوانترین گاز موجود در هوای پاک برشمردند. آگاهی دانش آموزان در خصوص آلودگی هوا قابل قبول به‌نظر نمی‌رسید و دیدگاه‌های غلطی در برخی زمینه‌های مهم نظیر فراوانترین گاز موجود در هوا وجود داشت، این امر نشان داد که در زمینه آموزش و حساس‌سازی این قشر مهم از جامعه در خصوص آلودگی هوا اقدامات کافی و مؤثر صورت نگرفته است.

واژگان کلیدی: آلودگی هوا، دانش آموزان، آگاهی، نگرش

* نویسنده مسئول:

دکتر سید محمد سیدمهدی، واحد تحقیقات آلودگی هوا سلامت و بیماری‌های شغلی، پژوهشکده سل و بیماری‌های ریوی، بیمارستان دکتر مسیح دانشوری، دارآباد، نیاوران، تهران، ایران، کد پستی: ۱۹۵۶۹-۴۴۴۱۳ تلفن و نمابر: ۰۲۱-۲۶۱۰۵۱۹۰، پست الکترونیک: mseyedmehdi@gmail.com

مقدمه:

آلودگی هوا یکی از بزرگترین معضلات محیط زیست در جهان است که سلامت موجودات زنده را تهدید می‌کند. مواد جامد، مایع یا گاز که از منابع طبیعی یا در نتیجه فعالیت‌های انسان در هوا آزاد می‌شوند به سلامت انسان، جانوران و گیاهان و تعادل اکوسیستم‌ها آسیب می‌رسانند [۱].

در ایران نیز آلودگی هوا یکی از بزرگترین معضلات زیست‌محیطی است که مناطق مختلفی از کشور و به ویژه شهر تهران با آن روبرو است. سهم خسارات ناشی از آلودگی هوای خارج ساختمان در ایران در مقایسه با آلودگی هوای داخل ساختمان ۸۳٪ در مقابل ۱۷٪ است [۲].

در کشور ایران چندین شهر از جمله شهرهای آلوده قلمداد می‌شوند که در این میان تهران دارای موقعیت خاصی است. تهران شهری بزرگ و پرجمعیت است و به عنوان پایتخت، مرکز مهم اداری و بازرگانی به حساب می‌آید. از این رو علاوه بر پرجمعیت بودن، بسیار پر رفت و آمد است که این امر نیز باعث تشدید آلودگی هوای این شهر بزرگ می‌گردد. طبق بررسی‌های انجام شده، معضل آلودگی هوای تهران در مقایسه با استانداردهای جهانی بسیار جدی است [۳]. علت این امر را می‌توان به موقعیت خاص جغرافیایی شهر تهران و تعدد خودروهای در حرکت در سطح شهر و نیز عوامل دیگری نسبت داد. لازم به ذکر است ترافیک موجود در تهران عامل اصلی آلودگی هوا است [۴].

اسدا... فردی در مقاله خود از "آموزش و ارتقاء آگاهی عمومی" به عنوان یکی از عوامل بالقوه کاهش آلودگی هوای تهران که به میزان کافی به آن پرداخته نشده است، نام می‌برد [۵]. حس آگاهی از معضلات زیست‌محیطی در قالب مجموعه‌ای از دانش، ارزش و نگرش در تعامل با محیط تعریف می‌شود [۶]. آگاهی مردم از معضل آلودگی هوا در شهرهایی که با این مشکل مواجه هستند امری بسیار مهم است؛ چون مشارکت مردم در مقابله با این معضل از مهمترین پیش‌نیازها برای کنترل این مشکل محسوب می‌شود.

دیدگاه‌های مردم بخصوص جوانان در خصوص طبیعت و علل تخریب آن، در تصمیم‌گیری‌های بعدی و سبک

زندگی آنان تاثیر می‌گذارد و در نهایت همین تصمیم‌گیری‌ها و رفتار انسان است که منجر به حفظ و یا تخریب محیط زیست می‌گردد. بسیاری از این عقاید و باورها در همان سال‌های نخست زندگی و به عبارتی دوران تحصیل شکل می‌گیرد. اگر مسئولین مربوطه از آموزش‌ها و باورها و همچنین تصورات غلطی که دانش‌آموزان در دوره آموزش رسمی و یا در خارج از محیط مدرسه کسب کرده‌اند آگاه باشند، یک فرصت عالی برای پرداختن به این دیدگاه‌ها و نگرش‌ها در برنامه رسمی آموزشی و اصلاح آنها پدید خواهد آمد [۷].

از آنجا که پیش از این پژوهش جامعی در خصوص میزان آگاهی دانش‌آموزان از موضوع مهم آلودگی هوا در تهران صورت نگرفته و تدوین یک برنامه آموزشی منسجم نیازمند اطلاعات مبتنی بر شواهد است، ما در این پژوهش به بررسی آگاهی و دیدگاه‌های دانش‌آموزان مقطع راهنمایی و دبیرستان شهر تهران در خصوص آلودگی هوا پرداختیم تا بتوانیم به این نیاز اساسی در امر آموزش نوجوانان پاسخ گفته باشیم.

مواد و روش‌ها:

مطالعه حاضر که در پائیز و زمستان سال ۱۳۸۷ توسط پژوهشکده سل و بیماری‌های ریوی دکتر مسیح دانشوری در مدارس مناطق ۱۹گانه آموزش و پرورش شهر تهران به مرحله اجرا درآمد، مطالعه‌ای مقطعی بود و جامعه مورد مطالعه را کلیه دانش‌آموزان مقطع راهنمایی و دبیرستان شهر تهران تشکیل می‌داد.

پس از تقسیم شهر تهران به ۵ منطقه شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز، بر اساس نقشه شهری و مناطق آموزش و پرورش (نمونه‌گیری لایه‌ای)، فهرست اسامی مدارس راهنمایی و دبیرستان این مناطق اعم از دولتی یا غیرانتفاعی و به تفکیک دخترانه و پسرانه از طریق سایت رسمی سازمان آموزش و پرورش تهیه شد. از بین هر یک از مدارس راهنمایی دخترانه، راهنمایی پسرانه، دبیرستان دخترانه و دبیرستان پسرانه تعداد ۲ مدرسه در هر یک از مناطق شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز (۸ مدرسه در هر منطقه) و در مجموع ۴۰ مدرسه به روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند. سپس در هر یک از مدارس از همه پایه‌های تحصیلی (پایه اول، دوم و سوم و در مجموع ۳ پایه تحصیلی)، یک کلاس به صورت تصادفی انتخاب

برای تعیین امتیاز شناختی، در مواردی که مطلب صحیح بود به پاسخ مطمئن صحیح است امتیاز +1، به پاسخ فکر می‌کنم صحیح است +0/5، به پاسخ درباره آن چیزی نمی‌دانم صفر، به پاسخ فکر می‌کنم غلط است 0/5- و به پاسخ مطمئن هستم غلط است 1- داده شد و در مواردی که مطلب غلط بود به پاسخ مطمئن هستم صحیح است امتیاز -1، به پاسخ فکر می‌کنم صحیح است 0/5-، به پاسخ درباره آن چیزی نمی‌دانم صفر، به پاسخ فکر می‌کنم غلط است +0/5 و به پاسخ مطمئن هستم غلط است +1 داده شد و برای هر یک از دانش‌آموزان میزان امتیاز شناختی محاسبه شد که می‌توانست از 16- تا 16+ متفاوت باشد.

ابتدا پژوهش به صورت مطالعه راهنما³ انجام شد. اگر چه اعتبار پرسشنامه در مطالعات متعدد خارجی قبلاً ارزیابی شده بود اما این مطالعه راهنما بدان منظور پیش‌بینی گردید تا با گرفتن نظر دانش‌آموزان، اطمینان حاصل شود که ترجمه کاملاً روشن و قابل فهم است. بطور کلی نوع سوالات پرسشنامه این مطالعه به گونه‌ای است که در نسخه‌های زبان‌های مختلف آن، عوامل فرهنگی اجتماعی کمتر می‌توانند تأثیرگذار باشند. سپس در طرح اصلی، پرسشنامه در حضور پرستگر و یکی از معلمین یا مسئولین مدرسه در هر کلاس، در بین دانش‌آموزان توزیع می‌شد و بدون محدودیت زمانی و نظیر یک جلسه امتحان توسط خود دانش‌آموزان تکمیل و توسط پرستگر جمع‌آوری می‌گردید.

جهت رعایت نکات اخلاقی، دانش‌آموزان با میل شخصی پرسشنامه‌ها را تکمیل نموده و در صورت عدم تمایل به همکاری، پرسشنامه دریافت نکردند و نام افراد در هیچ پرسشنامه‌ای ثبت نمی‌شد.

با احتساب خطای 5٪، ضریب اطمینان 95٪ و فراوانی 50٪، حجم نمونه در هر منطقه 400 نفر و در مجموع 5 منطقه 2000 نفر برآورد گردید. پس از تکمیل 2140 پرسشنامه (دارای کد مخصوص نمایانگر مدرسه و کلاس) اطلاعات به دست‌آمده وارد نرم‌افزار آماری SPSS 15 گردید. آزمون‌های مختلف آماری پارامتریک و ناپارامتریک شامل Chi Square، Mann-whitney.

شد (در مجموع 120 کلاس) و در هر کلاس همه دانش‌آموزانی که رضایت خود را جهت شرکت در مطالعه اعلام داشتند در طرح وارد شدند. (نمونه گیری چند مرحله‌ای¹)

پرسشنامه مورد استفاده، ترجمه پرسشنامه بسته محققین دانشگاه لیورپول بود که بر اساس پرسشنامه‌های باز قبلی تهیه و اعتباربخشی شده و به منظور سنجش عقاید و آگاهی دانش‌آموزان در خصوص آلودگی هوا و دامنه فعالیت‌هایی که دانش‌آموزان با انجام آنها موافق هستند در کشورهایی چون انگلستان، استرالیا و چین استفاده شده است [6-9]. این ابزار با اجازه و همکاری تهیه کنندگان در این مطالعه استفاده گردید.

پرسشنامه مذکور دارای 7 بخش شامل ترکیبات هوای پاک، آلودگی هوا، آلودگی هوا و سلامت انسان‌ها و گیاهان، آلودگی هوا و باران اسیدی، آلودگی هوا و اثر گلخانه‌ای، آنچه که به منظور مقابله با آلودگی هوا جامعه می‌تواند انجام دهد و در بخش آخر احساس دانش‌آموزان در خصوص آلودگی هوا و برداشت ایشان از میزان آگاهی خود (در مجموع 49 سوال) به اضافه سن و جنس است.

نتایج بدست آمده از 5 بخش اول پرسشنامه (شامل 35 سوال) در این مقاله ارائه و مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در این 5 بخش پاسخ‌های موجود شامل "مطمئنم صحیح است"، "فکر می‌کنم صحیح است"، "درباره آن چیزی نمی‌دانم"، "فکر میکنم غلط است" و "مطمئنم غلط است" بود که در بخش نتایج، درصد فراوانی مجموع دو پاسخ "مطمئنم صحیح است" یا "فکر می‌کنم صحیح است" آورده شده است. با استفاده از این نتایج عقاید دانش‌آموزان در خصوص آلودگی هوا و امتیاز شناختی (میزان آگاهی)² ایشان تعیین شد. همه موارد مطروحه در پرسشنامه لزوماً صحیح یا غلط نبود و صرفاً برای تعیین دیدگاه‌های دانش‌آموزان مورد استفاده قرار می‌گرفت. از این بین 16 مورد که به عنوان واقعیات علمی قطعاً صحیح یا غلط محسوب می‌شدند، جهت تعیین میزان آگاهی دانش‌آموزان به کار رفتند. مثلاً این مورد که چه گازی در جو کره زمین بیشترین فراوانی را دارد.

¹ Multistage

² Cognitive score

³ Pilot Study

می‌افتد (۵۳٪)، مقداری از آلودگی هوا توسط حیوانات ایجاد می‌گردد (۵۶٪) و آلاینده‌ها در ترکیب با یکدیگر انواع متفاوتی از آلودگی را ایجاد می‌کنند (۷۵٪). اختلاف آماری معنی‌داری ($P < 0/05$) بین دو گروه دختر و پسر در پاسخ به برخی پرسش‌ها وجود داشت. درصد بیشتری از پسران معتقد بودند که مقداری از آلودگی هوا در نتیجه وجود مقدار بسیار زیاد از گازی است که به طور طبیعی در هوا وجود دارد (۴۷٪ در مقابل ۴۲٪) و درصد بیشتری از دختران مقداری از آلودگی هوا را طبیعی می‌دانستند (۵۶٪ در مقابل ۵۱٪) و همچنین اعتقاد داشتند که مقداری از آلودگی هوا توسط حیوانات ایجاد می‌گردد (۵۹٪ در مقابل ۵۴٪).

نتایج بخش سوم پرسشنامه (دیدگاه‌ها در خصوص اثرات آلودگی هوا بر سلامت گیاهان و انسان‌ها) در جدول شماره ۴ به تفکیک پایه تحصیلی نشان داده شده است. اکثریت دانش‌آموزان به موارد مهمی نظیر اینکه در نتیجه آلودگی هوا افراد بیشتری دچار بیماری‌های قلبی (۷۸٪) و ریوی (۸۰٪) می‌گردند، تأکید نمودند. همین‌طور ۷۹٪ این مطالب را که "در اثر آلودگی هوا افراد بیشتری که مبتلا به آسم نمی‌باشند مبتلا به آسم خواهند شد" و "افراد مبتلا به آسم حملات آسم بیشتری خواهند داشت" صحیح دانسته‌اند. در این بخش دختران در سه زمینه با اختلاف آماری معنی‌دار، بیش از پسران گزینه‌های مطمئنم صحیح است یا فکر می‌کنم صحیح است را انتخاب کرده‌اند. این سه زمینه عبارت بودند از "با افزایش آلودگی هوا گیاهان قادر به رشد مناسب نخواهند بود" (۸۶٪ در مقابل ۸۱٪)، "افزایش آلودگی هوا منجر به افزایش میزان آسم خواهد شد" (۸۲٪ در مقابل ۷۸٪)، "با افزایش آلودگی هوا گیاهان قادر به تولید بذر و تکثیر مناسب نیستند" (۶۷٪ در مقابل ۶۰٪).

اطلاعات مربوط به بخش چهارم و پنجم پرسشنامه (باران اسیدی و اثر گلخانه‌ای) در جدول شماره ۵ خلاصه شده است. مطابق آن اکثریت دانش‌آموزان اعتقاد داشتند که باران اسیدی (۶۸٪) و اثر گلخانه‌ای (۷۰٪) نسبت به آنچه که قبلاً بوده بیشتر است و نزدیک به نیمی از دانش‌آموزان (۴۵٪) این مورد که "مقداری اثر گلخانه‌ای به طور طبیعی وجود دارد" را صحیح دانستند. این اعتقاد

Kolmogorov-Smirnov, Kruskal-Wallis

برحسب موضوع استفاده گردید.

نتایج:

تعداد ۲۱۴۰ مورد پرسشنامه (۷۸۰ نفر دختر، ۱۳۶۰ نفر پسر) توسط دانش‌آموزان ۶ پایه تحصیلی اول راهنمایی تا سوم دبیرستان تکمیل گردید (جدول شماره ۱). توزیع پسران و دختران در گروه‌های سنی مختلف، اختلاف معنی‌داری نداشت. ($X^2, p = 0/970$)

نتایج به دست آمده از بخش اول پرسشنامه (دیدگاه‌ها در خصوص ترکیبات هوای پاک) در جدول شماره ۲ به تفکیک پایه تحصیلی نشان داده شده است. ۸۲٪ از دانش‌آموزان به وجود اکسیژن در ترکیب هوای پاک اشاره داشتند، پسران با اختلاف آماری معنی‌داری بیش از دختران (۸۴٪ در مقابل ۷۸٪) از این مسئله آگاه بودند. پس از آن بالاترین درصدها مربوط به وجود بخار آب (۷۴٪) و هیدروژن (۷۰٪) در ترکیب هوای پاک بود. تنها ۶۷٪ از دانش‌آموزان نیتروژن را از اجزاء هوای پاک می‌دانستند که البته پسران با اختلاف آماری معنی‌دار بیش از دختران (۶۹٪ در مقابل ۶۳٪) از وجود این گاز در هوای پاک اطلاع داشتند. همچنین درصد بیشتری از پسران، با اختلاف آماری معنی‌دار، به وجود ازن، متان و هیدروژن در ترکیب هوای پاک اعتقاد داشتند. در مجموع ۴۹٪ از دانش‌آموزان نیز وجود ازن در ترکیب هوای پاک را صحیح می‌دانستند.

در ارزیابی پاسخ دانش‌آموزان به سوال "فراوان‌ترین گاز موجود در هوای غیرآلوده چیست؟" از ۱۶۳۱ نفر دانش‌آموزی (۷۶/۲٪) که به این پرسش پاسخ دادند، تنها ۲۳/۷٪ گاز نیتروژن را فراوان‌ترین گاز موجود در هوای پاک دانستند. در مقابل ۴۵/۱٪ گاز اکسیژن را فراوان‌ترین گاز موجود در هوای پاک ذکر کردند. مابقی دانش‌آموزان گازهای دیگری را فراوان‌ترین گاز موجود در هوای پاک برشمردند (۱۴/۵٪ دی‌اکسیدکربن، ۹٪ مونوکسیدکربن، ۹٪ نیتروژن و اکسیژن، ۶/۳٪ هیدروژن، ۶٪ ازن، ۶٪ متان، ۴٪ بخار آب و ۷/۲٪ سایر گازها).

بخش دوم پرسشنامه بیانگر عقاید دانش‌آموزان در خصوص ماهیت و منابع آلودگی هوا است (جدول شماره ۳). بیش از نیمی از شرکت‌کنندگان در مطالعه معتقد بودند که مقداری از آلودگی هوا به طور طبیعی اتفاق

جدول شماره ۱- فراوانی دانش آموزان بر حسب پایه تحصیلی و جنسیت

جنس	پایه تحصیلی					
	اول راهنمایی	دوم راهنمایی	سوم راهنمایی	اول دبیرستان	دوم دبیرستان	سوم دبیرستان
دختر	۱۷۱ (۰.۳۶/۲)	۱۶۴ (۰.۳۶/۹)	۱۲۸ (۰.۳۶/۶)	۱۲۹ (۰.۳۶/۴)	۱۰۰ (۰.۳۶/۱)	۸۸ (۰.۳۶/۴)
پسر	۳۰۲ (۰.۶۳/۸)	۲۸۰ (۰.۶۳/۱)	۲۲۲ (۰.۶۳/۴)	۲۲۵ (۰.۶۳/۶)	۱۷۷ (۰.۶۳/۹)	۱۵۴ (۰.۶۳/۶)
مجموع	۴۷۳ (۱.۰۰)	۴۴۴ (۱.۰۰)	۳۵۰ (۱.۰۰)	۳۵۴ (۱.۰۰)	۲۷۷ (۱.۰۰)	۲۴۲ (۱.۰۰)

جدول شماره ۲ - فراوانی نسبی پاسخ به سوالات مربوط به عقاید دانش آموزان در خصوص وجود ترکیبات زیر در هوای پاک به تفکیک پایه تحصیلی.

ترکیبات	پایه تحصیلی					
	اول راهنمایی	دوم راهنمایی	سوم راهنمایی	اول دبیرستان	دوم دبیرستان	سوم دبیرستان
کلرو فلورو کربن ها	٪۴۳	٪۳۵	٪۳۲	٪۳۸	٪۳۱	٪۳۸
نیتروژن	٪۷۲	٪۶۴	٪۶۲	٪۶۸	٪۶۹	٪۶۸
ازن	٪۴۸	٪۴۹	٪۴۰	٪۵۷	٪۵۱	٪۵۰
متان	٪۳۸	٪۳۶	٪۳۴	٪۴۸	٪۳۵	٪۳۱
بخار آب*	٪۷۵	٪۷۱	٪۶۶	٪۷۶	٪۸۲	٪۸۰
هیدروژن [†]	٪۶۶	٪۶۸	٪۶۷	٪۷۲	٪۷۷	٪۷۵
دی اکسید کربن	٪۶۸	٪۶۳	٪۵۹	٪۶۸	٪۷۰	٪۶۳
اکسیدهای نیتروژن [†]	٪۵۱	٪۴۱	٪۳۴	٪۴۳	٪۳۴	٪۳۸
دی اکسید گوگرد	٪۲۵	٪۲۴	٪۱۸	٪۲۷	٪۲۵	٪۱۹
گرده گیاهان	٪۵۹	٪۵۹	٪۵۸	٪۶۲	٪۶۳	٪۶۵
اکسیژن	٪۸۱	٪۷۸	٪۸۲	٪۸۲	٪۹۰	٪۸۰
مونوکسید کربن*	٪۴۱	٪۴۱	٪۳۹	٪۴۱	٪۳۳	٪۳۰

* (p<0.01) ، † (p<0.001)

جدول فوق نشان می دهد چه درصدی از دانش آموزان هر یک از پایه های تحصیلی اول راهنمایی تا سوم دبیرستان در مورد وجود هر یک از ترکیبات فوق در هوای پاک گزینه صحیح است یا مطمئنم صحیح است را انتخاب کرده اند.

جدول شماره ۳ - فراوانی نسبی پاسخ به سوالات مربوط به عقاید دانش‌آموزان در خصوص آلودگی هوا به تفکیک پایه تحصیلی.

سوالات	پایه تحصیلی					
	اول راهنمایی	دوم راهنمایی	سوم راهنمایی	اول دبیرستان	دوم دبیرستان	سوم دبیرستان
مقداری از آلودگی هوا به طور طبیعی اتفاق می‌افتد. [†]	٪۴۳	٪۵۲	٪۵۱	٪۵۴	٪۶۶	٪۵۸
آلاینده‌ها در ترکیب با یکدیگر انواع متفاوتی از آلودگی را ایجاد می‌کنند.*	٪۷۴	٪۷۰	٪۷۴	٪۷۴	٪۸۳	٪۷۶
اگر بوی هوا مناسب باشد هوا آلوده نیست.	٪۳۳	٪۳۷	٪۳۴	٪۳۶	٪۳۲	٪۲۷
مقداری از آلودگی هوا در نتیجه وجود مقدار زیاد از گاز موجود قبلی است.	٪۴۵	٪۴۴	٪۴۸	٪۴۴	٪۵۱	٪۳۹
مقداری از آلودگی هوا توسط حیوانات ایجاد می‌گردد.	٪۵۸	٪۵۶	٪۵۸	٪۵۳	٪۶۱	٪۴۸
مقداری از آلودگی هوا توسط گیاهان ایجاد می‌گردد.	٪۲۷	٪۳۴	٪۲۸	٪۳۳	٪۳۴	٪۳۱
اگر هوا شفاف به نظر برسد آلوده نیست.	٪۴۶	٪۵۰	٪۴۷	٪۵۳	٪۴۷	٪۴۴

* (p<0.05) ، † (p<0.001)

جدول فوق نشان می‌دهد چه درصدی از دانش‌آموزان هر یک از پایه‌های تحصیلی اول راهنمایی تا سوم دبیرستان در پاسخ به موارد نامبرده در جدول گزینه صحیح است یا مطمئن صحیح است را انتخاب کرده‌اند.

جدول شماره ۴ - فراوانی نسبی پاسخ به سوالات مربوط به عقاید دانش‌آموزان در خصوص اثرات آلودگی هوا بر سلامت گیاهان و مردم به تفکیک پایه تحصیلی.

سوالات	پایه تحصیلی					
	اول راهنمایی	دوم راهنمایی	سوم راهنمایی	اول دبیرستان	دوم دبیرستان	سوم دبیرستان
گیاهان قادر نخواهند بود به خوبی رشد کنند.*	٪۷۹	٪۸۳	٪۸۳	٪۸۳	٪۸۹	٪۸۴
افراد بیشتری که مبتلا به آسم نمی‌باشند مبتلا به آسم خواهند شد. [†]	٪۷۳	٪۷۵	٪۸۲	٪۸۰	٪۹۰	٪۸۳
افراد بیشتری مبتلا به بیماری‌های معده خواهند شد.	٪۴۶	٪۵۱	٪۳۸	٪۴۸	٪۵۱	٪۴۷
افراد مبتلا به آسم حملات آسم بیشتری خواهند داشت. [†]	٪۷۱	٪۷۶	٪۷۹	٪۸۰	٪۹۲	٪۸۵
گیاهان قادر نخواهند بود که تولید بذر و تکثیر کنند.	٪۶۳	٪۶۱	٪۶۱	٪۶۲	٪۷۱	٪۶۱
افراد بیشتری دچار بیماری‌های ریوی می‌گردند. [†]	٪۷۴	٪۷۵	٪۸۲	٪۸۱	٪۹۰	٪۸۴
افراد بیشتری دچار بیماری‌های مغزی می‌گردند. [†]	٪۳۴	٪۴۰	٪۳۸	٪۴۳	٪۴۹	٪۵۸
نوزادان غیرطبیعی بیشتری به دنیا خواهند آمد. [†]	٪۵۴	٪۵۱	٪۵۲	٪۶۵	٪۷۶	٪۷۲
افراد بیشتری دچار بیماری‌های قلبی خواهند شد. [†]	٪۷۲	٪۷۴	٪۷۵	٪۷۹	٪۸۹	٪۸۶

* (p<0.05) ، † (p<0.001)

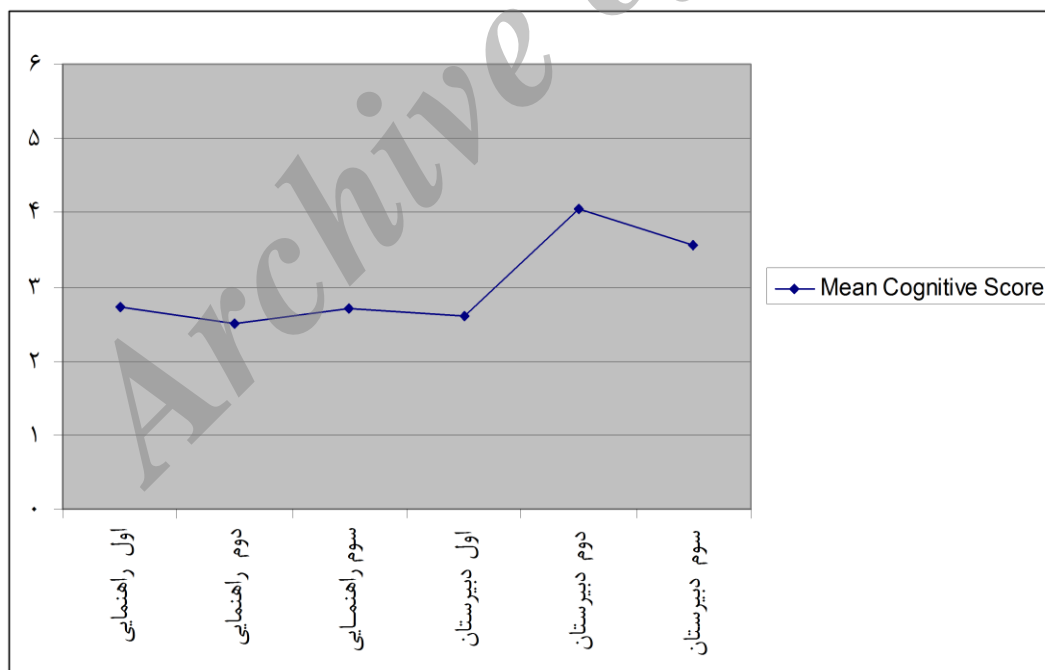
جدول فوق نشان می‌دهد چه درصدی از دانش‌آموزان هر یک از پایه‌های تحصیلی اول راهنمایی تا سوم دبیرستان در پاسخ به موارد نامبرده در جدول، گزینه صحیح است یا مطمئن صحیح است را انتخاب کرده‌اند.

جدول شماره ۵ - فراوانی نسبی پاسخ به سوالات مربوط به عقاید دانش آموزان در خصوص باران اسیدی و اثر گلخانه‌ای به تفکیک پایه تحصیلی.

پایه تحصیلی							سوالات
مجموع	سوم دبیرستان	دوم دبیرستان	اول دبیرستان	سوم راهنمایی	دوم راهنمایی	اول راهنمایی	
%۶۸	%۸۳	%۷۹	%۷۸	%۶۲	%۶۴	%۵۳	باران اسیدی نسبت به قبل بیشتر است.†
%۳۲	%۲۵	%۲۵	%۲۸	%۳۵	%۳۷	%۳۷	باران اسیدی لازم است.†
%۴۴	%۴۷	%۴۷	%۴۶	%۴۴	%۴۳	%۴۱	باران اسیدی به طور طبیعی وجود دارد.*
%۷۰	%۷۸	%۷۹	%۷۲	%۶۷	%۶۸	%۵۹	اثر گلخانه‌ای نسبت به قبل بیشتر است.†
%۵۶	%۶۱	%۵۸	%۵۷	%۵۰	%۵۴	%۵۷	اثر گلخانه‌ای لازم است.
%۴۵	%۵۲	%۵۳	%۴۶	%۴۰	%۴۳	%۴۲	اثر گلخانه‌ای به طور طبیعی وجود دارد.†

(p<0.001)† (p<0.05)*

جدول فوق نشان می‌دهد چه درصدی از دانش آموزان هر یک از پایه‌های تحصیلی اول راهنمایی تا سوم دبیرستان در پاسخ به موارد نامبرده در جدول گزینه صحیح است یا مطمئن صحیح است را انتخاب کرده‌اند.



نمودار شماره ۱ - توزیع میانگین امتیاز آگاهی بر حسب پایه‌های تحصیلی

(لایه استراتوسفر) لایه‌ای حاوی ازن وجود دارد. بسیاری گازهای دیگر شامل برخی گازهای نامبرده در پرسشنامه نیز در هوای عادی وجود دارند؛ هرچند مقادیر آنها بسیار ناچیز است. به‌هرحال برخی گازها نظیر متان، برخی اکسیدهای نیتروژن، مونوکسیدکربن و دی‌اکسیدگوگرد همچنان به عنوان آلاینده در نظر گرفته می‌شوند [۷].

در پژوهش اخیر بیشترین تعداد دانش‌آموزان (۸۲٪) وجود اکسیژن و پس از آن تعداد بالایی (۷۴٪) وجود بخار آب را در ترکیب هوای پاک صحیح می‌دانستند. پس از آن، ۷۰٪ دانش‌آموزان نیز وجود هیدروژن را در ترکیب هوای پاک صحیح قلمداد می‌نمودند. این درحالی است که تنها ۶۷٪ از دانش‌آموزان وجود نیتروژن - فراوان‌ترین گاز موجود در جو - را در ترکیب هوای پاک صحیح بیان کردند. با توجه به اینکه دانش‌آموزان در متون درسی خود در مقاطع پائین تحصیلی در خصوص وجود نیتروژن در جو به عنوان فراوان‌ترین گاز آموزش می‌بینند به نظر می‌رسد این آموزش‌ها بر روی بیش از ۳۰٪ از دانش‌آموزان اثر ماندگاری نداشته است.

حدود نیمی از دانش‌آموزان (۴۹٪) وجود ازن در ترکیب هوای پاک را صحیح می‌دانستند؛ در حالی که ازن در کشور ما به عنوان یکی از ۵ آلاینده اصلی هوا محسوب می‌گردد. شاید این دانش‌آموزان ازن موجود در تروپوسفر را که یک آلاینده هوا محسوب می‌گردد با لایه ازن موجود در استراتوسفر که امروزه از وجود حفره در آن صحبت می‌شود اشتباه گرفته‌اند.

در پاسخ به سوال "فراوانترین گاز موجود در هوای غیرآلوده چیست؟" تنها حدود سه چهارم از دانش‌آموزان به این پرسش پاسخ دادند که در بین ایشان نیز جواب صحیح تنها در ۲۳/۷٪ موارد بدست آمد که گاز نیتروژن را فراوانترین گاز موجود در هوای پاک ذکر کردند. در حالی که ۴۵/۱٪ به اشتباه گاز اکسیژن را به عنوان فراوانترین گاز موجود در هوای پاک انتخاب نمودند. این مطلب بیانگر این است که دانش‌آموزان ما حتی در زمینه موضوع مهمی چون ترکیب اصلی هوای پاک از اطلاعات کمی برخوردار هستند.

نیمی از دانش‌آموزان بر این باور بودند که مقداری از آلودگی هوا توسط حیوانات ایجاد می‌گردد (۵۶٪). شاید علت را بتوان به این مسئله نسبت داد که چون اغلب

با بالاتر رفتن گروه سنی، در مجموع، افزایش نشان داد بطوری که در پایه تحصیلی دوم دبیرستان بیشترین درصد را دارا بود. چنین وضعیتی در مورد باران اسیدی نیز وجود داشت (۴۴٪).

در ۳ مورد، پسران بیش از دختران (با اختلاف آماری معنی‌دار) پاسخ صحیح است را انتخاب کردند:

(۱) افزایش میزان باران اسیدی نسبت به گذشته (۷۰٪ در مقابل ۶۴٪)

(۲) وجود مقداری باران اسیدی به طور طبیعی (۴۷٪ در مقابل ۴۲٪)

(۳) افزایش میزان اثر گلخانه‌ای نسبت به گذشته (۷۴٪ در مقابل ۶۲٪)

در خصوص امتیاز شناختی، میانگین محاسبه شده برای دانش‌آموزان برابر با ۲/۹۷ (انحراف معیار ۳/۲۵) بود. مقایسه میانگین محاسبه شده برای دختران (۲/۸۲) و پسران (۳/۰۳) با استفاده از آزمون Mann-Whitney

اختلاف آماری معنی‌داری را نشان نداد ($p=0/32$). در مقایسه امتیاز شناختی پایه‌های تحصیلی مختلف، استفاده از آزمون ناپارامتری Kruskal-Wallis تفاوت آماری معنی‌داری را نشان می‌داد ($P<0/001$). چنین به نظر می‌رسد که گروه‌های سنی ۱۵ و ۱۶ سال به طور معنی‌داری از نمره آگاهی بیشتری برخوردار هستند (نمودار ۱).

نتایج آزمون Kruskal-Wallis برای مقایسه امتیاز شناختی دانش‌آموزان مناطق مختلف تهران، نشانگر اختلاف معنی‌دار این شاخص در منطقه غرب تهران نسبت به سایر مناطق بود. ($P=0/02$)

بحث:

یافته‌های به‌دست‌آمده از این پژوهش نشان دادند که دانش‌آموزان مقطع راهنمایی و دبیرستان شهر تهران در مجموع از آگاهی قابل قبولی در خصوص آلودگی هوا برخوردار نبوده و نیز دارای برخی باورهای غلط در زمینه‌هایی چون فراوان‌ترین گاز موجود در جو و ترکیب هوای پاک بودند.

ترکیبات هوای پاک در لایه تروپوسفر (تا فاصله ۱۵ کیلومتری سطح زمین) شامل نیتروژن (۷۸٪)، اکسیژن (۲۱٪) و در یک درصد باقیمانده دی‌اکسیدکربن، بخار آب و چندگاز کمیاب دیگر است. در قسمت‌های بالاتر اتمسفر

مورد روند رو به افزایش اثر گلخانه‌ای در اثر دی‌اکسیدکربن ایجاد شده توسط بشر شکی وجود ندارد [۱۵]. مطابق پژوهش‌های انجام شده روند ایجاد آلاینده‌های اسیدی در زمان حال در قیاس با گذشته مشخص نیست [۷].

در مقایسه دیدگاه‌های دختران و پسران در این پژوهش در برخی موارد اختلافات آماری معنی‌داری وجود داشت، بطور مثال مفاهیم مهمی همچون وجود نیتروژن و اکسیژن در ترکیب هوای پاک را پسران بیش از دختران پذیرفته بودند؛ ولی از آنجا که در میزان امتیاز شناختی ایشان اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد، می‌توان نتیجه گرفت که در مجموع میزان آگاهی دانش‌آموزان دختر و پسر در این خصوص مشابه بوده است.

درحالی‌که دامنه امتیاز شناختی از ۱۶- تا ۱۶+ متغیر بود، میانگین بدست آمده برای دانش‌آموزان ما برابر با ۲/۹۷ بود که قابل قبول به نظر نمی‌رسد؛ ولی در گروه سنی دوم دبیرستان این متغیر افزایش نشان می‌داد که این افزایش در گروه سنی سوم دبیرستان نیز دنبال می‌شد. شاید علت را بتوان در این دانست که در کتاب شیمی اول دبیرستان، مطالبی آموزشی در خصوص آلودگی هوا وجود دارد و از آنجا که در زمان اجرای این طرح (فصل پاییز) این آموزش هنوز صورت نگرفته بود، دانش‌آموزان کلاس اول دبیرستان افزایشی در امتیاز شناختی نشان ندادند؛ ولی بالاتر بودن آگاهی دانش‌آموزان کلاس دوم و سوم دبیرستان بر این اساس قابل انتظار بود. در ضمن این افزایش آگاهی، مبین تاثیر بالای آموزش در مدارس از طریق مباحث موجود در کتب درسی است و ضرورت گنجاندن مطالب بیشتر در زمینه‌های ذکر شده در این بحث را که دانش‌آموزان آگاهی کمتری نسبت به آنها نشان دادند، تایید می‌کند.

امتیاز شناختی دانش‌آموزان مناطق مختلف تهران با هم متفاوت بود؛ بطوریکه میزان آگاهی دانش‌آموزان منطقه غرب با اختلاف آماری معنی‌داری از سایر مناطق به جز مرکز بیشتر بود. بر این اساس به نظر می‌رسد نوع آموزش در مدارس منطقه غرب مناسب‌تر و موثرتر بوده است. شاید هم روش‌های دیگر آموزشی و اطلاع‌رسانی مثل توزیع پمفلت، پوستر یا بروشور در بین مدارس و یا

حیوانات فضولات بد بو دفع می‌کنند، به عنوان یک عامل آلوده‌کننده هوا توسط دانش‌آموزان پذیرفته شده‌اند. سه چهارم از دانش‌آموزان چنان باور داشتند که آلاینده‌ها در ترکیب با یکدیگر، انواع متفاوتی از آلودگی را ایجاد می‌کنند. از آنجا که آلاینده‌های ثانویه نظیر ازن و ذرات ریز، محصول واکنش‌های شیمیایی در اتمسفر هستند [۱۰] این باور نشانگر درصد بالای آگاهی دانش‌آموزان در این خصوص است.

حدود یک‌سوم از دانش‌آموزان، این مطلب اشتباه که "اگر بوی هوا مناسب باشد هوا آلوده نیست" و حدود نیمی از دانش‌آموزان، این عبارت اشتباه که "اگر هوا شفاف به نظر برسد آلوده نیست" را صحیح دانسته‌اند. از آنجا که اعتقاد به این دو مورد می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری‌های غلط در خصوص تنظیم فعالیت‌های خارج از منزل بر اساس تشخیص اشتباه وضعیت آلودگی هوا گردد، این نکته بسیار حائز اهمیت است.

آثار سوء آلودگی هوا بر سیستم‌های قلبی و تنفسی بدن انسان امری شناخته شده است [۱۱-۱۳]. در پژوهش اخیر، در مجموع دانش‌آموزان در خصوص اثرات مخرب آلودگی هوا بر سیستم‌های قلبی و تنفسی پاسخ‌های قابل قبولی را ارائه دادند. در خصوص اثرات مخرب آلودگی هوا بر سلامت گیاهان نیز از آگاهی نسبی برخوردار بودند.

باران اسیدی شامل هر نوع بارش اسیدی از قبیل باران، برف، تگرگ و مه است که در نتیجه وجود آلاینده‌های خاص نظیر دی‌اکسیدگوگرد و اکسیدهای نیتروژن ایجاد می‌گردد [۱۴]. منابع ایجاد باران اسیدی ممکن است طبیعی باشند مانند فوران آتشفشان و یا در نتیجه فعالیت‌های بشری ایجاد گردند [۷]. اثر گلخانه‌ای نیز به طور طبیعی وجود دارد و وجود آن برای ادامه حیات ضروری است [۱۵] در مطالعه اخیر نیز نزدیک به نیمی از دانش‌آموزان معتقد بودند که باران اسیدی (۴۴٪) و اثر گلخانه‌ای (۴۵٪) به طور طبیعی وجود دارند و همینطور اثر گلخانه‌ای برای ادامه حیات ضروری است (۵۶٪) که نشانگر آگاهی نسبی ایشان در این زمینه است.

در این مطالعه اکثریت دانش‌آموزان معتقد بودند که اثر گلخانه‌ای و باران اسیدی نسبت به گذشته، بیشتر شده است. با بالاتر رفتن گروه سنی، اعتقاد به این مسئله افزایش نشان می‌داد. لازم به ذکر است در حالی‌که در

آلوده جهان، آموزش‌های لازم در این خصوص به مقدار لازم ارائه نشده است.

در پژوهش اخیر پرسشنامه مورد استفاده، ترجمه پرسشنامه بسته تهیه شده توسط دانشمندان دانشگاه لیوریول بود، در حالی که افزودن برخی مطالب به پرسشنامه بر اساس وضعیت موجود در شهر تهران در پژوهش‌های بعدی ضروری به نظر می‌رسد. پیشنهاد می‌گردد که با استفاده از پرسشنامه این طرح، طرح‌های مشابه در گروه‌های بالغین نیز انجام شود تا برآورد مناسبی از آگاهی کل شهروندان به دست آمده و برنامه‌ریزی‌های آموزشی در آینده به صورت مبتنی بر شواهد و بر اساس نیازهای واقعی آموزشی صورت پذیرد. همین‌طور ضروری به نظر می‌رسد که طرح‌های پژوهشی مشابه برای گروه‌های در معرض خطر نظیر بیماران ریوی و قلبی که نیاز مبرم به آگاهی بیشتر در این خصوص دارند انجام گیرد.

نتیجه‌گیری:

متأسفانه می‌توان چنین گفت که گروه سنی ۱۱ تا ۱۶ سال دانش‌آموزان ما که از سطح آموزش‌پذیری بالایی برخوردار بوده و آینده‌سازان کشور محسوب می‌شوند، حتی در شهری چون تهران که معضل آلودگی هوا در آن امروزه به مسئله‌ای غامض و تقریباً غیر قابل حل در این مقطع زمانی تبدیل شده است، در مجموع از آگاهی مناسبی در این خصوص برخوردار نیستند. بنابراین لازم است تا با ارائه اطلاعات صحیح و دقیق‌تر در خصوص عوامل ایجاد آلودگی هوا و راه‌های مقابله با آن‌ها، از پتانسیل بالای این قشر جامعه استفاده نمود. امید است مسئولین آموزش و پرورش با استفاده از نتایج این بررسی بتوانند نقاط ضعف و قوت آگاهی دانش‌آموزان را در زمینه آلودگی هوا شناسایی کرده و در برنامه‌ریزی‌های بعدی از این یافته‌ها استفاده کنند.

منابع:

- 1) Dimitriou A, Christidou V. Pupils' understanding of air pollution. *Journal of Biological Education*. 2007 Winter; 42(1):24-29.
- 2) Document of the World Bank. Islamic republic of Iran cost assessment of environmental degradation (sector note) [Internet]. Report No. 32043-IR. 2005 June 30. Available from:

شهروندان این منطقه اجرا شده است که مسئله‌ای نیازمند بررسی است.

در مقایسه با مطالعات انجام‌شده در سایر کشورها در پژوهش Anastasia و Vasilias Christidou و Dimitriou در خصوص ادراک دانش‌آموزان در مورد آلودگی هوا بر روی ۱۳۲ دانش‌آموز ۷ تا ۱۳ ساله یونانی به روش مصاحبه نیمه ساختار یافته، نتایج حاکی از آن بود که اکثریت آنها ادراکی کلی در خصوص آلودگی هوا داشته و قادر نبودند که تعریفی علمی از آلودگی هوا ارائه کنند و مفاهیم مهمی چون نقص لایه ازن، آلودگی هوا، پدیده گرم شدن زمین و باران اسیدی را با هم اشتباه می‌گرفتند [۱]. در پژوهش اخیر نیز به نظر می‌رسد که دانش‌آموزان دچار شرایط مشابهی بودند.

Pluhar ZF و همکاران آگاهی ۴۴۸ دانش‌آموز ۹ تا ۱۱ ساله مجارستانی در خصوص اثرات آلودگی هوا بر سلامت را به کمک روش نوشتن و کشیدن مورد بررسی قرار دادند. گرچه بسیاری از ایشان بیماری خاصی را به عنوان یک بیماری ایجاد شده توسط محیط نام نبردند، بیشترین بیماری که به آن اشاره کردند، انواع عفونت و پس از آن آلرژی بود [۱۶]. در پژوهش ما بیشترین اشارات بر بیماری‌های ریوی، آسم و بیماری‌های قلبی تمرکز داشت. از آنجا که در این پژوهش از پرسشنامه بسته‌ای استفاده شد که در آن به بیماری‌های عفونی به طور خاص اشاره‌ای نشده بود این اختلاف قابل توجیه است.

در پژوهش انجام شده توسط Tugce Varisli، نشان داده شد که میزان آگاهی دانش‌آموزان دختر در خصوص مسائل زیست محیطی از دانش‌آموزان پسر بیشتر بود [۱۷]. در حالیکه در مطالعه حاضر عدد میزان آگاهی دانش‌آموزان دختر از دانش‌آموزان پسر کمتر بود ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند.

میانگین امتیاز شناختی دانش‌آموزان ایرانی در مقایسه با کشورهای استرالیا (۴/۸۶)، انگلستان (۴/۷۹) و چین (۴/۲۸) با پرسشنامه مشابه، از هر سه کشور پائین‌تر بود [۷-۹] این مسئله بسیار تأمل برانگیز است و مبین این واقعیت است که علی‌رغم نیاز وافر به آگاهی مردم و به خصوص دانش‌آموزان در خصوص آلودگی هوا در سطح کشور و در شهری چون تهران به‌عنوان یکی از شهرهای

- 15) Cox PM, Betts RA, Jones CD, Spall SA, Totterdell IJ. Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model. *Nature*. 2000;408(6809):184-7.
- 16) Pluhar ZF, Piko BF, Kovacs S, Uzzoli A. Air pollution is bad for my health: Hungarian children's knowledge of the role of environment in health and disease. *Health Place*. 2009;15(1):239-46.
- 17) Varisli T. Evaluating eighth grade students' environmental literacy: The role of socio-demographic variables [dissertation]. The graduate school of social sciences of Middle East Technical University. 2009 July. Available from: <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12610808/index.pdf>
- 3) Hastaie P. Air pollution countermeasures in Tehran [Internet]. Available from: <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/tehran.pdf>
- 4) Halek F, Kavouci A, Montehaie H. Role of motor-vehicles and trend of air borne particulate in the Great Tehran area, Iran. *Int J Environmental Health Research*. 2004;14(4):307-313.
- 5) Asadollahfardi G. (2001). Current situation of air pollution in Tehran with emphasis on District 12. Institute for Global Environmental Strategies (IGES). First meeting of the Kitakyushu Initiative Network; 2001; Japan. Available from: http://kitakyushu.iges.or.jp/docs/network_meetings/kin1/Presentations/Session%20II/Teheran.pdf
- 6) Boyes E, Myers G, Skamp KR, Stanisstree M, Yeung S. Air-quality: a comparison of conceptions and attitudes across the continents. *Compare*. 2007;37(4):425-45.
- 7) Skamp KR, Boyes E, Stanisstree M. Students' ideas and attitudes about air quality. *Research in Science Education*. 2004;34(3):313-342.
- 8) Boyes E, Stanisstree M, Yeung S. Air Pollution: The Knowledge and Attitudes of Secondary School Students in Hong Kong. *International Research in Geographical and Environmental Education*. 2004;13(1):21-37.
- 9) Myers G, Boyes E, Stanisstree M. School students' ideas about air pollution: knowledge and attitudes. *Research in Science and Technological Education*. 2004;22(2):133-152.
- 10) Cape JN. Interactions of forests with secondary air pollutants: some challenges for future research. *Environmental Pollution*. 2008;155(3):391-397.
- 11) Samet J, Krewski D. Health effects associated with exposure to ambient air pollution. *Journal of Toxicology and Environmental Health*. 2007;70(3-4):227-242.
- 12) Samet JM, Dominici F, Curriero FC, Coursac I, Zeger SL. Fine particulate air pollution and mortality in 20 U.S. cities, 1987-1994. *New England Journal of Medicine*. 2000;343(24):1742-1749.
- 13) Kampa M, Castanas E. Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution*. 2008;151(2):362-367.
- 14) Tollefson, C. Clean air: A citizen's action guide [Internet]. Victoria, BC: Environmental Law Centre; 2001. Available from: http://www.cleanair.ca/science_acid_rain.html