



بررسی رابطه بین آلودگی هوا و امنیت با نقش میانجی فناوری نانو در کلانشهر تهران

امیر عباس مفرد^۱، فرهاد حمزه^{۱*}، امید مرادی^۲، نادر بهاری^۳

*۱. گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲. گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳. گروه مدیریت، دانشکده علوم انسانی، واحد گرمی، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمی، ایران

چکیده

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۰۳

پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۳۰

کلمات کلیدی:

آلودگی هوا

امنیت

فناوری نانو

کلانشهر تهران

امنیت و ایمنی کلانشهرها امروزه مورد توجه دولت مردان و دیپلماسی شهری در تمام ابعاد زندگی شهری قرار دارد. هم‌چنین یکی از مؤلفه‌های اصلی تهدید امنیت، بحث محیط زیستی از جمله آلودگی هوا است. موضوع آلودگی هوا و بحران محیط زیستی کلان شهرها خصوصاً شهر تهران در سال‌های گذشته به یکی از مسأله‌های اصلی متولیان مسؤولان تبدیل گشته است که تلاش برای شناخت جنبه‌های این بحران در کنار عوامل تأثیرگذار اهمیت فراوانی یافته است. مقاله حاضر با هدف بررسی رابطه بین آلودگی هوا و امنیت با نقش میانجی فناوری نانو در کلانشهر تهران تهیه شده است. تحقیق حاضر از حیث روش اجرا توصیفی-پیمایشی، بر اساس هدف پژوهش کاربردی و روش نمونه‌گیری تصادفی است. جامعه آماری این پژوهش به علت نامحدود بودن آن‌ها، نمونه آماری بر اساس فرمول کوکران، ۳۸۴ نفر که از فعالان و کارشناسان در حوزه‌های مدیریت شهری، جغرافیای سیاسی، فناوری نانو، محیط زیست می‌باشند، انتخاب شدند. با توجه به نتایج تحقیق، اعمال سیاست‌های کاهش آلودگی هوا بر افزایش امنیت با به‌کارگیری فناوری نانو تأثیرگذار است و کاهش آلودگی هوا و امنیت با نقش میانجی فناوری نانو رابطه معنادار و مثبتی دارد. هم‌چنین، کاهش آلودگی هوا و افزایش امنیت، کاهش آلودگی هوا و فناوری نانو، فناوری نانو و افزایش امنیت رابطه معنادار و مثبتی دارد.

مقدمه

صنعت، تولید وجود مراکز تاریخی و فرهنگی و قابلیت‌های گردشگری این شهر و غیره مرکز تصمیمات بزرگ کشور نیز می‌باشد. متأسفانه شرایط زیستی مطلوبی را برای ساکنین خود به وجود نیاورده است به‌طوری‌که صرف‌نظر از مسائل حاد تأمین آب، دفع فاضلاب و رفت‌وآمد، اکنون به‌عنوان یکی از آلوده‌ترین شهرهای بزرگ جهان معرفی شده است که نیازمند به بررسی و تحلیل ابعاد امنیتی و تلاش در جهت طراحی به منظور کاهش زمینه‌های نامنی می‌باشند. امروزه مفهوم امنیت تنها مسائل نظامی را در بر نمی‌گیرد و در تمام ابعاد زندگی انسان مصداق و معنی پیدا

شهر تهران در سیر پرشتاب و هیجانی شهرنشینی، خصوصاً از منظر مهاجرت، ساخت‌وساز و حوزه حمل‌ونقل و ترافیک معضلات بیشماری را متحمل می‌گردد. ازدحام جمعیت، تراکم ساختمان، آلودگی هوا، تلف شدن بهترین ساعات مردم در راه بندگان‌های طولانی و کسل‌کننده، رمق از جان و روح این شهر و مردم آن گرفته است. فرآیند شکل‌گیری این درهم‌تنیدگی‌ها و بی‌نظمی‌ها، کلانشهر تهران را با افزایش بی‌سابقه نامنی مواجه نموده است. کلانشهر تهران با توجه به موقعیت خاص جغرافیایی مرکز همه امور در ایران است. حکومت، سیاست، اقتصاد، کار و تجارت، علم و

مشارکت و رضایت شهروندان است. شهر تهران با تراکم جمعیتی ۱۰ هزار و ۵۵۰ نفر در هر کیلومترمربع، جزو شهرهای با تراکم بالاست. اداره مطلوب این شهر، تنها با کلان نگری و هماهنگی مدیران ذی ربط همه دستگاه‌های اجرایی مقدور می‌باشد تا برای رعایت منافع عمومی و شهروندمداری، در بهبود امور شهر مشارکت نمایند. فلذا مقاله حاضر، برآن است تا ضمن بررسی رابطه بین کاهش آلودگی هوا و افزایش امنیت با نقش میانجی فناوری نانو در کلانشهر تهران به اقدامات عملی در این راستا بپردازد.

چارچوب مفهومی

امنیت: در لغت، حالت فراغت از هر گونه تهدید یا حمله و یا آمادگی برای رویارویی با هر تهدید و حمله است (آشوری، ۱۳۸۹). یا به عبارتی مجموعه تمام فعالیت‌ها و روش‌هایی می‌باشد که اطمینان حاصل می‌شود که حادثه‌ای ناخوشایند هرگز روی نخواهد داد و یا احتمال پیشامد آن‌ها را کاهش می‌دهد و یا اجازه می‌دهد وقتی که حادثه‌ای خطرناک اتفاق افتاد، شرایط در سریع‌ترین زمان و با کمترین هزینه به شکل عادی برگردد. "باری بوزان" و "آل ویور" دو تن از نظریه پردازان مسائل راهبردی هستند که بنیانگذار مکتب کپنهاگ می‌باشند. باری بوزان با انتقاد از آن‌چه آن‌را برداشت ساده انگارانه از مفهوم امنیتی می‌نامد، اظهار می‌دارد که بر خلاف اعتقاد رئالیست‌ها به کسب امنیت از طریق کسب قدرت و یا اعتقاد آرمان‌گرایان به تأمین امنیت از طریق صلح، اکنون نیاز به ارائه یک دیدگاه میانه که هر دو مفهوم قدرت و صلح را در خود جای دهد به عنوان بهترین تعریف برای مفهوم امنیت ضروری می‌باشد (Buzan, 1998). به‌طور کلی امنیت از نگاه پژوهشگران به گونه‌های زیر تفکیک شده است (صالحی امیری، ۱۳۸۸).

امنیت اقتصادی: معطوف به برقراری نظم بین عوامل اساسی تهیه مایحتاج معیشتی انسان و به عبارتی، منابع اولیه تولید، توزیع، کار و درآمد اعضای جامعه است، به‌طوری که لوازم و نیازهای ضروری آن‌ها تأمین شود و آن‌ها از این جهت، خود را در خطر احساس نکرده و کمبود یا فقدان نیازهای اولیه زندگی، آرامش و آسایش آن‌ها را بر هم نزنند.

امنیت سیاسی: به معنای فراهم کردن امکان اظهار نظر برای افراد، پیرامون چگونگی اداره جامعه و شرکت در این‌گونه امور، بدون احساس بیم و هراس است. چالش‌های عمده

می‌کند از آن جمله عواقب و مشکلات محیط زیستی و مخاطرات امنیتی ناشی از آن است که درجه بالایی از توجهات جهانی را به خود جلب کرده است. بنابراین یکی از مؤلفه‌های اصلی تهدید امنیت، بحث محیط زیستی از جمله آلودگی هوا است (عرب و حقیقی منش، ۱۳۹۵). یکی از عواملی که به سلامت انسان آسیب جدی وارد نموده است آلودگی محیط زیستی است که در دهه‌های گذشته مورد توجه چندانی قرار نگرفته است (ورهرامی و کولیوند، ۱۴۰۰). رفع آلودگی‌های محیط زیستی به یکی دغدغه‌های اصلی انسان کنونی تبدیل شده است. امروزه آلودگی هوا به عنوان یکی از پیچیده‌ترین مسائل بشری است که تأثیرات منفی بر سلامت موجودات زنده و به خصوص انسان دارد (رستگاری و همکاران، ۱۳۹۹). بحث آلودگی هوا و بحران محیط زیستی کلان‌شهرها در سال‌های گذشته به یکی از مسأله‌های اصلی متولیان و مسؤولان ملی و شهری تبدیل شده است که تلاش برای شناخت جنبه‌های این بحران در کنار عوامل تأثیرگذار در ایجاد شرایط کنونی، در مطالعات علمی پژوهشی اهمیت دوچندانی یافته است. هم‌چنین حفظ محیط زیست نقش مهمی در برنامه‌ریزی استراتژیک دارد (رستگار و همکاران، ۱۴۰۰). آلودگی هوا به‌عنوان یک تهدید محیط زیستی در صورت وقوع می‌تواند ضمن به خطر انداختن امنیت کلان شهرها (شهر تهران) تبدیل به بحرانی ملی شود که مقابله با آن نیازمند مدیریت بحران جهت کاهش اثرات آلودگی هوا، حفظ آرامش و ثبات جامعه می‌باشد. یکی از موارد مهمی که می‌تواند در جهت کاهش آلودگی هوا مؤثر باشد، فن‌آوری نانو است. فن‌آوری نانو مزایای بسیاری در بهبود فن‌آوری‌های محیط‌زیستی موجود ارائه می‌کند و فن‌آوری‌های جدیدی را به وجود می‌آورد که بهتر از تکنولوژی‌های فعلی است. در این راستا نانو تکنولوژی دارای سه قابلیت اصلی است که می‌تواند از جمله اصلاح (پاکسازی) و تصفیه آلودگی، تشخیص آلودگی و جلوگیری از آلودگی در زمینه محیط‌زیست مورد استفاده قرار گیرد (عرب و حقیقی منش، ۱۳۹۵).

کلان‌شهر تهران با انبوه نیازها و مسائل جاری و عمرانی خود، توسط چندین سازمان و نهاد دولتی یا عمومی هدایت می‌شود که شهرداری (در چارچوب راهبردهای وزارت کشور و شورای شهر) متولی اصلی ساماندهی مسائل شهر و ارتقای

نتایج نشان می‌دهد که متغیر جنسیت با ۰/۵۵ بیشترین میزان تأثیر را بر متغیر وابسته (امنیت) را دارا است و از طرفی بیشترین احساس ناامنی در روستاها توسط زنان می‌باشد.

نتایج مطالعات سجودی و همکاران (۱۴۰۰) با عنوان بررسی میزان امنیت محیطی با تأکید بر رویکرد CPTED (مطالعه مورد: محله فرهنگ شهر رشت)، نتایج آزمون پارامتریک تی تست نشان داد که از نگاه شهروندان و ساکنین محله، از میان مؤلفه‌هایی که بیانگر سنجش وضعیت مؤلفه‌های پیشگیری از جرم از طریق طراحی محیطی در محله فرهنگ بوده‌اند. وفور قتل و جنایت در شهر در اولویت آخر و تأکید بر قوانینی که می‌توانند امنیت را برای شهروندان تأمین کنند در اولین اولویت بوده است. هم‌چنین بین مؤلفه‌های توانمندی‌های محیطی جهت برقراری امنیت در محله فرهنگ رشت، از نظر اولویت و اهمیت تفاوت بسیار معناداری وجود دارد.

آلودگی هوا: هوا یکی از پنج عنصر اصلی برای ادامه حیات انسان است. هر فرد روزانه نزدیک به ۲۲۰۰۰ بار تنفس می‌کند و تقریباً به ۱۵ کیلوگرم هوا در روز نیاز دارد. معمولاً انسان می‌تواند به مدت ۵ هفته بدون غذا و مدت ۵ روز بدون آب زنده بماند، اما نمی‌تواند بدون هوا حتی ۵ دقیقه زنده بماند (Allenby, 2000). باتوجه به گسترش شهرها و افزایش منابع آلاینده هوا، هوای اکثر شهرهای بزرگ و صنعتی آلوده می‌باشد و با توجه به خطراتی که این آلودگی برای سلامت افراد ساکن در مناطق آلوده دارد شناخت و آگاهی نسبت به جوانب مختلف این مسأله از اهمیت بسزایی برخوردار است و تنها با آگاهی و شناخت از این مسأله امکان جلوگیری یا کاهش خطرات آن وجود دارد (Colls, 2002). با توجه به اهمیت وجود هوای پاک و سالم جهت ادامه حیات موجودات زنده این مبحث را مورد بررسی قرار می‌دهیم. هوای پیرامون محیط ما مخلوطی از گازهای مختلف است که قسمت اعظم آن را گازهای اکسیژن و نیتروژن تشکیل می‌دهند هوای سالم و طبیعی به طور تقریبی شامل ۷۸ درصد نیتروژن، ۲۱ درصد اکسیژن، ۰/۹۳ درصد آرگون، ۰/۳ درصد گاز کربنیک و مقادیر بسیار جزئی از گازهای نئون، هلیوم، کریپتون، گزنون، رادون، اوزن، هیدروژن و غیره است.

حوزه سیاست می‌تواند سیاست‌زدگی، عدم چرخش نخبگان سیاسی، ترجیح منافع گروهی بر منافع ملی، القای ناکارآمدی نظام سیاسی، نظامی کردن فضای سیاسی و غیره باشد.

امنیت فرهنگی: به معنای ایجاد وضعیتی مطمئن، آرامش‌بخش و خالی از هرگونه تهدید و تعرض در انسان، نسبت به دین، افکار، اخلاق، آداب و رسوم، باورها، ارزش‌های مورد نظر فرد است. به عبارت دیگر، مصونیت فرهنگی فرد و جامعه از هرگونه تعرض و تهدید را امنیت فرهنگی گویند (صالحی امیری و کاوسی، ۱۳۸۷).

امنیت اجتماعی: بیانگر امکانات و تسهیلات اقتصادی و اجتماعی است که در اختیار برخی از گروه‌های ضعیف اجتماعی، نظیر از کار افتادگان، بازنشستگان، افراد ناتوان و معلول قرار می‌گیرند و در واقع از نظام حمایت اجتماعی بحث می‌شود (عبدالله‌خانی، ۱۳۸۳). با توجه به تعاریف مربوط به امنیت اجتماعی می‌توان گفت: ۱. امنیت اجتماعی در بستری اجتماعی شکل می‌گیرد، ۲. امنیت در مفهوم اجتماعی آن متغیری مستقل است، چراکه پاسداشت ارزش‌های خاص صاحبان یک هویت خاص در حکم فلسفه وجودی آن‌هاست (Bilgin, 2003).

امنیت زیست‌محیطی: در دوران معاصر با رشد روزافزون فناوری، زندگی برای انسان‌ها راحت‌تر و مرفه‌تر شده، اما از سوی دیگر پیشرفت و به‌کارگیری فناوری نوین، تبعات و آثار مخربی را برای محیط زیست انسان به بار آورده است. استخراج معادن، که مستلزم تخریب کوه‌هاست، تخریب جنگل‌ها و مراتع، تولید و به‌کارگیری انواع مواد شیمیایی و اقداماتی از این دست، موجب ایجاد تغییرات نامطلوبی در اکوسیستم شده است که نه تنها زندگی سایر جانداران، اعم از گیاهان و حیوانات را به مخاطره افکنده، بقای نوع بشر را نیز تهدید می‌کند.

نتایج مطالعات امامی و همکاران (۱۴۰۰) با عنوان نقش طراحی کالبدی در امنیت روستایی (نمونه موردی شهرستان رشت) حاکی از اثرگذار بودن شاخص‌های کالبدی در امنیت روستاییان می‌باشد. نتایج تحقیق بیانگر این موضوع است که شاخص‌های میزان تحصیلات، سن، جنسیت، مسائل و مشکلات کالبدی، نوع حادثه وقوع یافته در محیط و نوع جرم به ترتیب تأثیر قابل توجهی بر احساس امنیت خانوارهای مورد مطالعه داشته است. به طوری که

دقیق ضخامت لایه‌ها از کیفیت بالاتری برخوردارند، چاپگرهای عالی با استفاده از نانو ذرات با بهترین خواص جوهر و رنگدانه و غیره. Sargent در تحقیق خود به بررسی مزایای نانو تکنولوژی بر کیفیت محیط زیست پرداخته است. وی نشان داد که فناوری نانو با کاهش مصرف انرژی، کنترل آلاینده‌ها و تولید مواد جدید دوستدار محیط زیست به کیفیت محیط زیست کمک می‌کند (Sargent, 2003).

ون کولت بیان داشت که نانو فناوری در بسیاری از زمینه‌های صنعتی داخلی به کار برده می‌شود. به عنوان مثال برنامه‌های کاربردی برای سیستم‌های نظارت بر گاز، ردیاب‌های نشت گاز در کارخانه‌ها، ردیاب‌های آتش سوزی و گازهای سمی، کنترل سیستم تهویه، الکل سنج تنفسی و مانند آن به کار برده می‌شود (Von kolt et al., 2003).

عرب و حقیقی منش در تحقیقی بیان داشته‌اند که نانوتکنولوژی دارای سه قابلیت اصلی است که می‌تواند در زمینه محیط‌زیست مورد استفاده قرار گیرد؛ از جمله اصلاح (پاکسازی) و تصفیه آلودگی، تشخیص آلودگی و جلوگیری از آلودگی. پیشرفت در علم و مهندسی در مقیاس نانو نشان می‌دهد که بسیاری از مشکلات کنونی در ارتباط با کیفیت هوا به کمک این علم، حل شدنی است. این مقاله به بررسی امکان استفاده از نانو مواد در تصفیه هوا می‌پردازد و تمرکز بیش‌تری بر روی پیشرفت‌های اخیر در توسعه مواد و فرایندهای جدید در مقیاس نانو جهت کاهش آلاینده‌ها دارد (عرب و حقیقی‌منش، ۱۳۹۵).

با عنایت به مطالب ارائه شده، می‌توان نتیجه گرفت که مدل کاهش آلودگی هوا با رویکرد فناوری نانو به منظور افزایش امنیت کلانشهر تهران از ضروریات تحقیق در کلانشهر تهران است. از طرفی اعمال رویکرد فناوری نانو برای کاستن آلودگی هوا در کشور ایران و بالاخص در شهر تهران مورد عنایت ویژه در تحقیقات قبلی نبوده است و اقدام اجرایی و عملیاتی صورت نگرفته است. چارچوب نظری تحقیق در شکل ۱، ارائه شده است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از منظر روش اجرا توصیفی- پیمایشی، بر اساس هدف پژوهش، کاربردی با استفاده از پرسشنامه در طیف لیکرت ۵ گانه می‌باشد. هم‌چنین جامعه آماری،

در بحث آلودگی هوا مسائل مختلفی مانند دگرگونی اقلیمی، کاهش ضخامت لایه ازن و آلودگی فرامرزی هوا مطرح می‌شود و این موارد از مهم‌ترین مشکلات محیط زیستی جوامع امروز هستند، اما این مطالعه به بررسی مبنایی حقوقی برای مقابله با آلودگی هوای شهری از منظر امنیت محیط زیستی برای رسیدن به یک راهبرد فراهشی می‌پردازد؛ چرا که آلودگی هوای شهری به دلیل عنایت و شدت بیشتر آن، بیشتر از سایر مسائل آلودگی هوا مورد توجه بوده و مشکلاتی که انواع آلاینده‌های هوا ایجاد می‌کنند در مناطق شهری حادث تر و اثرگذارتر است (Driesen, 2002). نتایج مطالعات یوسادا و موری نشان داد که اعمال سیاست‌های محیط زیستی در کاهش آلاینده‌های هوا نقش مؤثرتری نسبت به تکنولوژی سبز در کشورهای توسعه یافته دارد و درآمد عامل تعیین کننده‌ای در تعیین سیاست‌های محیط زیستی است (Yasuda & Mori, 2009).

فناوری نانو: رشته‌ای از دانش کاربردی و فناوری است که جستارهای گسترده‌ای را پوشش می‌دهد. موضوع اصلی آن نیز مهار ماده یا دستگاه‌های در ابعاد کمتر از یک میکرومتر، معمولاً حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است. وجه منحصر به فرد فناوری نانو داشتن عناصری به نام نانومواد و نانوساختار است. در واقع نانو تکنولوژی فهم و به‌کارگیری خواص جدیدی از مواد و سیستم‌هایی در این ابعاد است که اثرات فیزیکی جدیدی عمدتاً متأثر از غلبه خواص کوانتومی بر خواص کلاسیک از خود نشان می‌دهند. نانوتکنولوژی تولید کارآمد مواد و دستگاه‌ها و سیستم‌ها با کنترل ماده در مقیاس طولی نانومتر و بهره‌برداری از خواص و پدیده‌های نوظهوری است که در مقیاس نانو توسعه یافته‌اند. مفهوم جدید نانوتکنولوژی آنقدر گسترده و ناشناخته است که ممکن است روی علم و تکنولوژی در مسیرهای غیرقابل پیش بینی تأثیر بگذارد.

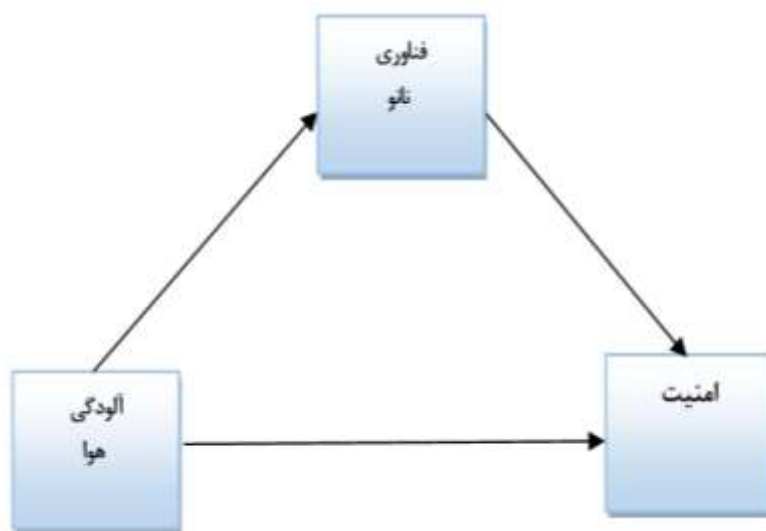
محصولات موجود نانوتکنولوژی عبارتند از: لاستیک‌های مقاوم در برابر سایش که از ترکیب ذرات خاک رس با پلیمرها به دست آمده‌اند، شیشه‌هایی که خود به خود تمیز می‌شوند، مواد دارویی که در مقیاس نانو ذرات درست شده‌اند، ذرات مغناطیسی باهوش برای پمپ‌های مکنده و روان‌سازها، هد دیسک‌های لیزری و مغناطیسی که با کنترل

(منوکسیدکربن، گاز کربنیک) در بعد کارخانجات و نیروگاهها (انتشار آلایندهها و پخت و پز) و سایر موارد؛ در بعد فناوری نانو (نانو فیلتر، نانو کاتالیست، نانو جاذب) است.

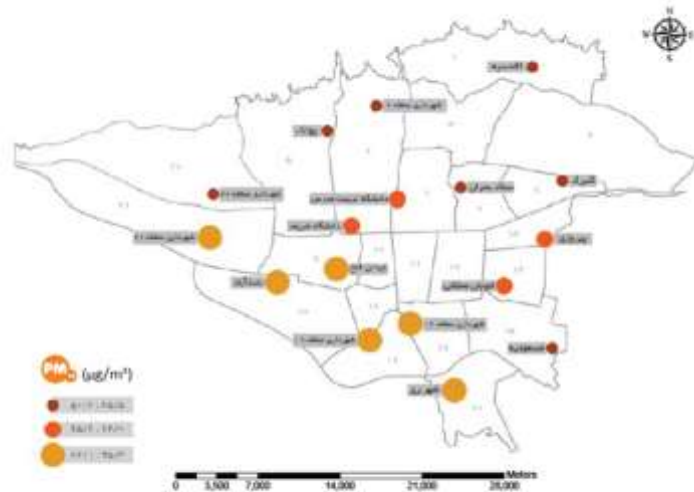
محدوده مورد مطالعه

کلانشهر تهران پرجمعیتترین شهر ایران و پایتخت کشور، مرکز استان تهران و شهرستان تهران است. این شهر با ۸,۶۹۳,۷۰۶ تن جمعیت، بیست و چهارمین شهر پرجمعیت جهان و پرجمعیتترین شهر باختر آسیا به شمار می‌رود. کلانشهر تهران نیز سومین کلانشهر پرجمعیت خاورمیانه است. از دید ناهمواری‌های طبیعی، تهران به دو ناحیه دشتی و کوهپایه‌ای البرز تقسیم می‌گردد و گستره کنونی آن از ارتفاع ۹۰۰ تا ۱۸۰۰ متری از سطح دریا امتداد یافته است. تهران دارای اقلیم نیمه‌خشک است. در بیشتر سالها، فصل زمستان نیمی از کل بارش‌های سالانه تهران را تأمین می‌کند و تابستان نیز کم‌باران‌ترین فصل در این شهر است. در شکل ۲، محدوده مورد مطالعه شهر تهران را با توجه به یکی از متغیرهای اصلی تحقیق، آلودگی هوا (وضعیت میانگین غلظت سالانه آلاینده PM در شهر تهران) ارائه می‌گردد.

فعالان و کارشناسان در حوزه‌های مدیریت شهری، جغرافیای سیاسی، فناوری نانو، محیط زیست می‌باشند که به علت نامحدود بودن آنها، بر اساس فرمول کوکران و جدول مورگان، ۳۸۴ نفر به‌عنوان نمونه تصادفی انتخاب گردیدند و نمونه‌گیری به صورت تصادفی صورت گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها در روش کمی توسط نرم‌افزار SPSS25 و نرم‌افزار SMARTPLS صورت گرفته است. میزان پایایی پرسشنامه بر طبق ضریب آلفای کرونباخ محاسبه و مقدار آن ۰/۸۶۹ گردید و به علت این که مقدارش از ۰/۷ بیشتر بود، قابل اعتماد است. در این تحقیق جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی استفاده شده است. در بخش آمار استنباطی برای نرمال بودن متغیرهای اصلی از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و برای آزمون فرضیه‌های تحقیق، از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شده است. پرسشنامه در قالب مؤلفه در شاخص امنیت در بعد محیط‌زیستی (بهداشتی، روانی، ایمنی و اکوسیستمی و اجتماعی) در بعد اجتماعی (فردی، گروهی و خانوادگی) در بعد سیاسی (کلامی، کنشی و رفتاری و اخلاقی) و در بعد اقتصادی (شغلی، سرمایه‌گذاری و درآمدی)؛ در بعد آلودگی هوا در بعد ناوگان حمل و نقل/خودروها (سواری، دیزل، موتور سیکلت و عمومی) در بعد گازهای گلخانه‌ای



شکل ۱- چارچوب نظری تحقیق (مدل تحقیق)



شکل ۲- وضعیت میانگین غلظت سالانه آلاینده PM در شهر تهران (گزارش کنترل کیفیت هوای تهران، ۱۳۹۹)

فعال در حوزه‌های مدیریت شهری، جغرافیای سیاسی، فناوری نانو، محیط زیست قرار داده شد و میزان پایایی آن بر طبق ضریب آلفای کرونباخ محاسبه و مقدار آن بالای ۰/۷ شد و بنابراین قابل اعتماد گردید. همچنین میزان آلفای کرونباخ کل پرسشنامه‌ها طبق جدول ۱، مقدار آن ۰/۸۶۹ گردید و چون مقدارش از ۰/۷ بیشتر بود، قابل اعتماد است.

نتایج

داده‌های خام با استفاده از نرم افزارهای آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و پس از پردازش به شکل اطلاعات و دانش در اختیار استفاده کنندگان قرار داده شد. برای تحلیل آماری مورد نظر یک نمونه اولیه که شامل ۳۰ پرسشنامه بود را در اختیار اساتید محترم راهنما، استاد مشاور و ۱۸ تن از خبرگان، اساتید دانشگاه و صاحب‌نظران

جدول ۱- آلفای کرونباخ متغیرهای تحقیق

| ردیف | مؤلفه‌های پرسشنامه | آلفای کرونباخ | میانگین | انحراف معیار |
|-------|--------------------|---------------|---------|--------------|
| ۱ | فناوری نانو | ۰/۸۶۹ | ۳/۲۹ | ۱ |
| ۲ | آلودگی هوا | ۰/۷۴۲ | ۳/۲۵ | ۰/۸۴ |
| ۳ | امنیت | ۰/۸۴۲ | ۳/۲۸ | ۰/۷۳ |
| مجموع | کل پرسشنامه | ۰/۸۶۹ | - | - |

تشکیل می‌دهند که از این تعداد ۵ نفر معادل ۱/۳ درصد زیر ۳۰ سال، ۹۰ نفر معادل ۲۳/۴ درصد بین ۳۱ الی ۴۰ سال، ۱۹۴ نفر معادل ۵۰/۵ درصد بین ۴۱-۵۰ سال و ۹۵ نفر معادل ۲۴/۷ درصد بیش از ۵۰ سال را تشکیل می‌دهند. از حیث میزان تحصیلات، ۶۵ نفر معادل ۱۶/۹ درصد لیسانس، ۲۰۱ نفر معادل ۵۲/۳ درصد فوق لیسانس و ۱۱۸ نفر معادل ۳۰/۷ درصد دکتری هستند. از دید سابقه کار، ۵۰ نفر معادل ۱۳ درصد زیر ۱۰ سال سابقه کار دارند، ۵۷

در ادامه تجزیه و تحلیل داده‌های جمع آوری شده توصیفی با جامعه آماری نامحدود انجام شده است. بر اساس داده‌های استخراج شده از مجموع ۳۸۴ نفر پرسشنامه که بر اساس نظر فعالان و کارشناسان در حوزه‌های مدیریت شهری، جغرافیای سیاسی، فناوری نانو، محیط زیست می‌باشند، تعداد ۲۵۲ نفر معادل، ۶۵/۶ درصد را مرد و ۱۳۲ نفر معادل ۳۴/۴ درصد را زن تشکیل داده اند. همچنین ۲۷۷ نفر معادل ۷۲/۱ درصد متأهل و ۱۰۷ نفر معادل ۲۷/۹ را مجرد

در مرحله بعد، در ادامه نتیجه آزمون نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی می‌گردد. متغیرهای اصلی فرضیه تحقیق، امنیت، آلودگی هوا و فناوری نانو هر کدام از متغیرها میزان سطح معناداری متناظر با آن‌ها کمتر از پنج صدم است که نتیجه گرفته می‌شود داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار نیستند. نتایج در جدول ۲ ارائه شده است.

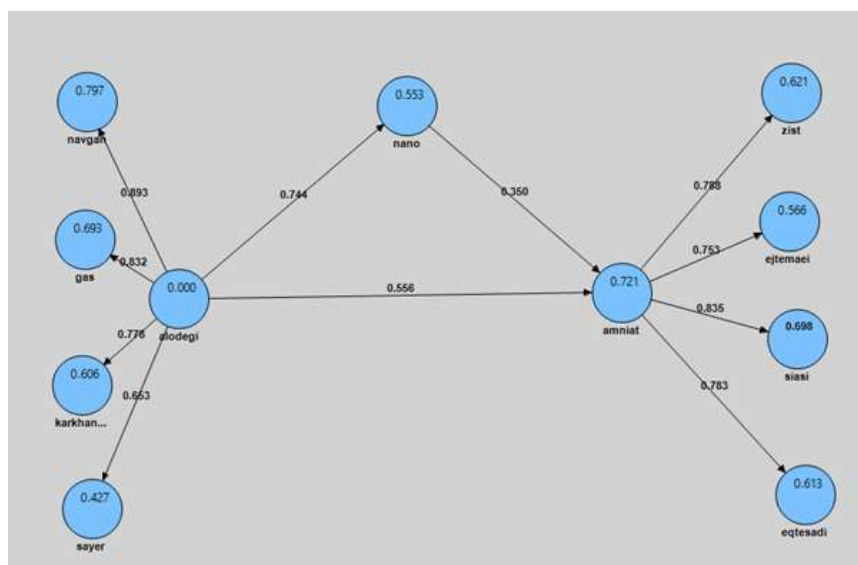
نفر معادل ۱۴/۸ بین ۱۱ الی ۱۵، ۶۶ نفر معادل ۱۷/۲ درصد بین ۱۶ الی ۲۰ سال، ۱۶۱ نفر معادل ۴۱/۹ درصد بین ۲۱ الی ۲۵ سال و ۵۰ نفر معادل ۱۳ درصد بالای ۲۵ سال سابقه کار دارند. در انتها از لحاظ سمت اجرایی، ۱۵ نفر معادل ۳/۹ درصد کارمند، ۷۲ نفر معادل ۱۸/۸ درصد کارشناس، ۱۵۷ نفر معادل ۴۰/۹ درصد کارشناس مسئول، ۱۱۴ نفر معادل ۲۹/۷ درصد مدیر میانی و ۲۶ نفر معادل ۶/۸ درصد مدیر ارشد را تشکیل می‌دهند.

جدول ۲- آزمون نرمال بودن متغیرهای تحقیق (کولموگروف - اسمیرنوف)

| متغیرهای تحقیق | مقدار آزمون | سطح معناداری | نرمال بودن / نبودن |
|------------------|-------------|--------------|--------------------|
| امنیت | ۰/۱۱۱ | ۰ | غیر نرمال |
| آلودگی هوا | ۰/۰۹۳ | ۰ | غیر نرمال |
| فناوری نانو | ۰/۱۱۰ | ۰ | غیر نرمال |
| تعداد کل ۳۸۴ نفر | | | |

گروه‌بندی کردن متغیرهایی که با هم همبستگی متوسط یا نسبتاً زیاد دارند انجام می‌دهد. روابط بین متغیرهای پنهان با یکدیگر را معادلات ساختاری می‌نامند. در معادلات ساختاری مهم‌ترین عامل برای تحلیل، بار عاملی است. بار عاملی مقدار عددی است که میزان شدت رابطه بین متغیرهای پنهان و متغیرهای مشاهده‌پذیر را طی فرایند تحلیل مسیر مشخص می‌کند. مقدار بار عاملی بالای ۰/۴ مورد تأیید است. در شکل ۳ تحلیل تأثیرات متغیرهای تحقیق در حالت ضرایب استاندارد بار عاملی ارائه شده است.

در ادامه فرضیات تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد.
فرضیه اول: کاهش آلودگی هوا بر افزایش امنیت با نقش میانجی فناوری نانو در کلانشهر تهران تأثیر دارد.
در این تحقیق برای اجرای معادلات ساختاری در حالت ناپارامتری از نرم افزار SMARTPLS استفاده می‌گردد. معادلات ساختاری بر اساس سنجش بارهای عاملی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. برای پاسخ دادن به سوال تحقیق، از تحلیل عاملی در معادلات ساختاری استفاده می‌شود. تحلیل عاملی، عمل تقلیل یافته متغیرها را از طریق

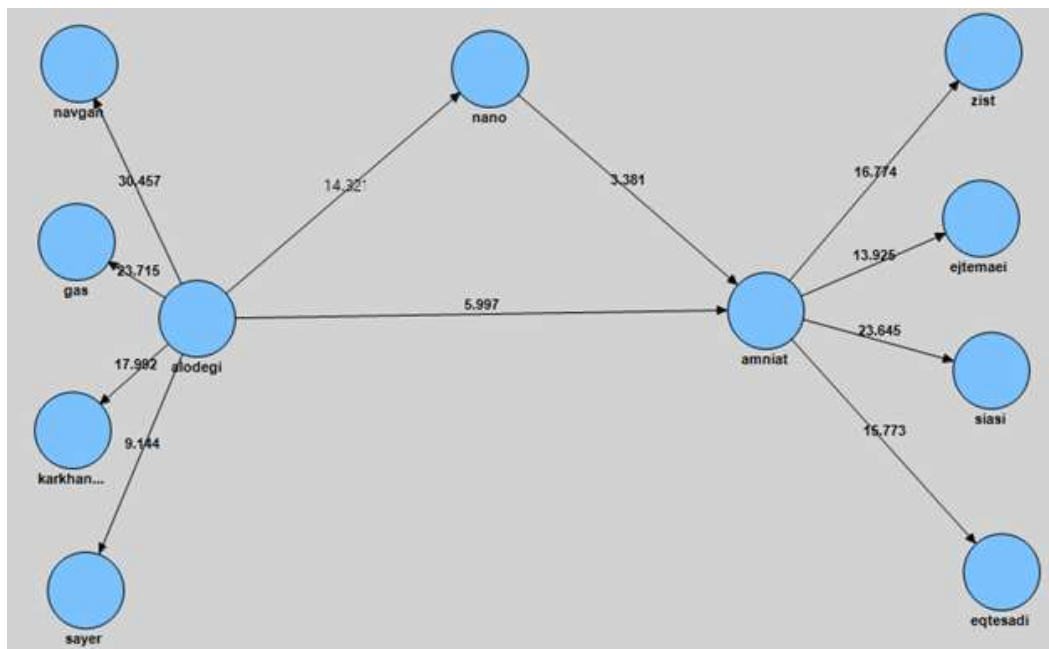


شکل ۳- تحلیل تأثیرات متغیرهای تحقیق در حالت ضرایب استاندارد بار عاملی

نقل/خودروها با مقدار ۰/۸۹۳، گازهای گلخانه‌ای با مقدار ۰/۸۳۲، کارخانجات و نیروگاه‌ها با مقدار ۰/۷۷۶ و سایر موارد با مقدار ۰/۶۵۳ در کاهش آلودگی هوا در کلانشهر تهران مؤثر هستند. همچنین مؤلفه‌های محیط زیستی با مقدار ۰/۷۷۸، محیط زیستی با مقدار ۰/۷۵۳، سیاسی با مقدار ۰/۸۳۵ و اقتصادی با مقدار ۰/۷۸۳ در افزایش امنیت در کلانشهر تهران مؤثر هستند.

در ادامه برای اینکه تأیید مدل تضمین گردد از آزمون بوت استرپینگ (t-values) استفاده می‌گردد. در شکل ۴، مدل تحقیق بر اساس بوت استرپینگ (t-values) تحلیل شده است.

با توجه به شکل ۳، ضرایب استاندارد بار عاملی ضرایب مکنون و متغیرهای مشاهده پذیر اکثریت بالای ۰/۴ است (فقط یک مورد ۰/۳۵۰ است که در موقعیت واقع گرایانه (مناسب) است) که نشان‌دهنده این است که تأثیرات متغیرهای تحقیق و تعامل بین متغیرهای مکنون و مشاهده پذیر مورد تأیید و مورد پذیرش قرار گرفته است. اعمال سیاست‌های کاهش آلودگی هوا با تأثیر ۰/۵۵۶، بر افزایش امنیت در کلانشهر تهران مؤثر است. همچنین به‌کارگیری فناوری نانو در تعامل با کاهش آلودگی هوا با مقدار ۰/۳۵۰ بر افزایش امنیت در کلانشهر تهران تأثیر دارد. شکل ۳ در حالت ضرایب استاندارد بار عاملی نشان می‌دهد که مؤلفه‌های ناوگان حمل و



شکل ۴- تحلیل تأثیرات متغیرهای تحقیق در حالت بوت استرپینگ (T-VALUES)

نقش میانجی فناوری نانو در کلانشهر تهران رابطه معناداری وجود دارد.

با توجه به جدول ۳، مقدار سطح خطای بین متغیر کاهش آلودگی هوا و امنیت با نقش میانجی فناوری نانو، ۰/۰۰۰ شده است. بنابراین به علت این که مقدار سطح خطا کمتر از پنج صدم شده است، رابطه معناداری برقرار است. مقدار ضریب همبستگی بین متغیر کاهش آلودگی هوا و امنیت با نقش فناوری نانو ۰/۵۸۵ شده است که نشان‌دهنده این است که بین متغیر کاهش آلودگی هوا و امنیت رابطه

با توجه به شکل ۴، مقدار بوت استرپینگ کاهش آلودگی هوا بر امنیت ۵/۹۹۷ و به‌کارگیری فناوری نانو در تعامل با کاهش آلودگی هوا ۳/۳۸۱ می‌باشد و همچنین تمامی مقادیر متغیرهای پنهان (مکنون) و متغیرهای مشاهده پذیر خارج از محدوده ممنوعه (۱/۹۶+ و ۱/۹۶-) قرار دارند، بنابراین تأثیرات متغیرهای تحقیق و تعامل بین متغیرهای مکنون و مشاهده پذیر مورد تأیید و مورد پذیرش قرار می‌گیرد و بنابراین فرضیه اول تأیید می‌گردد.

فرضیه دوم: بین کاهش آلودگی هوا و افزایش امنیت با

باعث تقویت امنیت در کلانشهر تهران می‌گردد و این رابطه مثبت و قوی است. بنابراین فرضیه دوم تأیید می‌گردد.

معنادار مثبت و قوی وجود دارد و مقدارش قوی است. یعنی کاهش آلودگی هوا در تعامل با متغیر میانجی فناوری نانو

جدول شماره ۳- رابطه معناداری بین کاهش آلودگی هوا و امنیت با نقش میانجی فناوری نانو

| | | امنیت | آلودگی هوا | متغیر کنترلی، فناوری نانو (میانجی) |
|-------------|--------------------|-------|------------|------------------------------------|
| فناوری نانو | مقدار ضریب همبستگی | ۰/۵۸۵ | ۱ | مقدار ضریب همبستگی |
| | مقدار سطح خطا | ۰ | - | آلودگی هوا |
| | درجه آزادی | ۳۸۱ | ۰ | درجه آزادی |
| | مقدار ضریب همبستگی | ۱ | ۰/۵۸۵ | مقدار ضریب همبستگی |
| | مقدار سطح خطا | - | ۰ | امنیت |
| | درجه آزادی | ۰ | ۳۸۱ | درجه آزادی |

هوا و به‌کارگیری فناوری نانو وجود دارد و مقدار رابطه آن ۰/۷۰۱ است که نشان می‌دهد رابطه بسیار قوی و معناداری بین کاهش آلودگی هوا و بکارگیری فناوری نانو وجود دارد. یعنی در کلانشهر تهران، بین آلودگی هوا و فناوری نانو رابطه دوسویه و معناداری وجود دارد. یا به عبارتی با به‌کارگیری فناوری نانو، کاهش آلودگی هوا در شهر تهران محقق می‌شود.

جدول ۵- رابطه بین متغیر آلودگی هوا و نانو

| | | امنیت | آلودگی هوا |
|------------|---------------|-------|------------|
| آلودگی هوا | ضریب همبستگی | ۰/۷۰۱ | ۱ |
| | مقدار سطح خطا | ۰ | - |
| | تعداد | ۳۸۴ | ۰ |
| امنیت | ضریب همبستگی | ۱ | ۰/۷۰۱ |
| | مقدار سطح خطا | - | ۰ |
| | تعداد | ۰ | ۳۸۴ |

فرضیه پنجم: بین به‌کارگیری فناوری نانو و افزایش امنیت رابطه معناداری وجود دارد.

با توجه به جدول ۶، مقدار سطح خطا بین متغیر فناوری نانو و افزایش امنیت ۰/۰۰۰ شده است (کمتر از پنج صدم) که نشان می‌دهد رابطه معناداری بین فناوری نانو و افزایش امنیت وجود دارد و مقدار رابطه آن ۰/۵۵۹ می‌باشد. مقدار رابطه بسیار قوی و معناداری بین به‌کارگیری فناوری نانو و افزایش امنیت وجود دارد. یعنی با به‌کارگیری مؤلفه‌ها فناوری نانو، منجر بر افزایش امنیت در شهر تهران می‌گردد.

فرضیه سوم: بین کاهش آلودگی هوا و افزایش امنیت رابطه معناداری وجود دارد.

با توجه به جدول ۴، مقدار سطح خطا بین متغیر کاهش آلودگی هوا و افزایش امنیت ۰/۰۰۰ شده است (کمتر از پنج صدم) که نشان می‌دهد رابطه معناداری بین کاهش آلودگی هوا و افزایش امنیت وجود دارد و مقدار رابطه آن ۰/۶۹۸ می‌باشد. مقدار رابطه بسیار قوی و معناداری بین کاهش آلودگی هوا و افزایش امنیت وجود دارد. یعنی با به‌کارگیری مؤلفه‌ها و سیاست‌های کاهش آلودگی هوا بر افزایش امنیت در شهر تهران منجر می‌شود و یا به عبارتی افزایش امنیت در کلانشهر تهران منجر به کاهش آلودگی هوا می‌گردد.

جدول ۴- رابطه بین متغیر آلودگی هوا و امنیت

| | | امنیت | آلودگی هوا |
|------------|---------------|-------|------------|
| آلودگی هوا | ضریب همبستگی | ۰/۶۹۸ | ۱ |
| | مقدار سطح خطا | ۰ | - |
| | تعداد | ۳۸۴ | ۰ |
| امنیت | ضریب همبستگی | ۱ | ۰/۶۹۸ |
| | مقدار سطح خطا | - | ۰ |
| | تعداد | ۰ | ۳۸۴ |

فرضیه چهارم: بین کاهش آلودگی هوا و به‌کارگیری فناوری نانو رابطه معناداری وجود دارد.

با توجه به جدول ۵، مقدار سطح خطا بین متغیر کاهش آلودگی هوا و فناوری نانو ۰/۰۰۰ شده است (کمتر از پنج صدم) که نشان می‌دهد رابطه معناداری بین کاهش آلودگی

جدول ۶- رابطه بین متغیر نانو و امنیت

| | | آلودگی هوا | امنیت |
|------------|---------------|------------|-------|
| آلودگی هوا | ضریب همبستگی | ۱ | ۰/۵۵۹ |
| | مقدار سطح خطا | - | ۰ |
| امنیت | تعداد | ۰ | ۳۸۴ |
| | ضریب همبستگی | ۰/۵۵۹ | ۱ |
| تعداد | مقدار سطح خطا | ۰ | - |
| | تعداد | ۳۸۴ | ۰ |

بحث

بحران‌های محیط زیستی با جهالت انسان تنیده شده است که متأسفانه تخریب منابع و آلودگی محیط زیستی پیامد آن است (شفائی مقدم و نیازی، ۱۳۹۹). بنابراین امروزه امنیت محیط زیستی تبدیل به یکی از ارکان اساسی و حیاتی در کل جهان و بالطبع در کلانشهر تهران گردیده است به نحوی که تأمین امنیت اقتصادی، اجتماعی و فیزیکی برای شهروندان بدون تأمین امنیت محیط زیستی، ناکارآمد و بی‌اثر خواهد بود. در این میان، آلودگی هوا یکی از جدی‌ترین و اساسی‌ترین معضلات محیط زیستی است که امنیت شهروندان را از جنبه‌های گوناگون اقتصادی، بهداشتی، اجتماعی و البته ایمنی اکوسیستمی به شدت دچار اختلال نموده است. با توجه به این که تأمین امنیت شهروندان بر عهده نهادهای عمومی، به‌ویژه دولت است، تأمین امنیت محیط زیستی نیز باید در سرلوحه اقدامات این ارگان‌ها قرار گیرد. این در حالی است که میزان مسؤلیت‌پذیری این نهادها در مقابله با آلودگی هوا به عنوان جدی‌ترین تهدید محیط‌زیستی با میزان شدت و آثار نامطلوب آن بر حیات انسانی و محیط زیستی متناسب نیست. حال آن‌که با استناد به ضرورت تأمین امنیت محیط زیستی توسط دولت، می‌توان خواستار ایفای نقش بیشتر دولت در مدیریت مؤثر آلودگی هوای شهری شد. چنانچه آلودگی هوای شهری به عنوان مسأله‌ای از مسائل امنیت شهروندان تلقی شود، تأمین این امنیت مستلزم اقدام بی‌درنگ، سریع و همه‌جانبه دولت خواهد بود. لازم به ذکر است یکی از ابزارهایی که دولت می‌تواند در این زمینه اقدام عاجل صورت دهد، استفاده از فناوری نانو می‌باشد. از ویژگی

هایی که نانو برای کنترل آلودگی هوا می‌تواند ایفا نماید، استفاده از نانو فیلتر، نانو کاتالیست و نانو جاذب طبق مدل این تحقیق برای کاهش آلودگی هوا می‌باشد.

با عنایت به این که این مطالعه اولین تحقیق در زمینه رابطه بین آلودگی هوا و امنیت با نقش متغیر فناوری نانو است، بنابراین مطالعات پیشین وجود ندارد. با توجه به یافته‌های تحقیق که از فعالان و کارشناسان در حوزه‌های مدیریت شهری، جغرافیای سیاسی، فناوری نانو استنتاج گردید، اعمال سیاست‌های کاهش آلودگی هوا بر افزایش امنیت با به‌کارگیری فناوری نانو تأثیرگذار است. یعنی با استناد به ضرایب استاندارد بار عاملی بین ضرایب مکنون و متغیرهای مشاهده‌پذیر و آزمون بوت استرپینگ (t-values)، آلودگی هوا در تعامل با فناوری نانو می‌تواند امنیت کلانشهر تهران را افزایش دهد. در ادامه یافته‌های تحقیق نشان داد که، کاهش آلودگی هوا و امنیت با نقش میانجی فناوری نانو رابطه معنادار و مثبتی دارد. هم‌چنین، کاهش آلودگی هوا و افزایش امنیت، کاهش آلودگی هوا و فناوری نانو، فناوری نانو و افزایش امنیت رابطه معنادار و مثبتی دارد.

حال با توجه به نتایج تحقیق، برای تسریع در امر کاهش آلودگی هوا بایستی طرح‌ریزی و تدوین برنامه جامع کاهش آلودگی هوای شهر تهران با رویکرد طرح‌های مطالعاتی، تحقیقاتی و اجرایی (عملی) در زمینه کنترل کیفیت هوای شهر تهران با استناد به آسیب‌شناسی طرح جامع کاهش آلودگی هوای شهر تهران مد نظر شهرداری تهران و شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران قرار گیرد. یکی از الزامات عملی این اقدام ارزیابی عملکرد و سنجش میزان رضایتمندی از ناوگان حمل و نقل عمومی با رویکرد کاهش آلودگی هوای شهر تهران می‌باشد. در زمینه مباحث امنیتی نیز تغییر اساسی در سیستم ناوگان حمل و نقل عمومی کلانشهر تهران با رویکرد امنیتی بایستی اعمال گردد. با استناد به نتایج تحقیق در زمینه به‌کارگیری فناوری نانو، الزام و پایش دائمی نصب فیلتر دوده روی تمامی خودروهای سنگین و اتوبوس‌های حمل و نقل شهری، استفاده از خودروهای جدید و فن‌آوری‌های به‌روز (گسترش خودروهای الکتریکی)، جایگزین کردن سوخت فسیلی و استفاده از آن در شهر تهران از ضروریات است.

منابع

- توسعه فرابخشی، دوره ۶، شماره ۷۲، صفحات ۵۰-۶۲.
۱۰. شفائی مقدم، ا. نیازی، م. ۱۳۹۹. فرا تحلیل مطالعات رابطه آگاهی زیست محیطی و رفتار زیست محیطی در ایران، فصلنامه علمی محیط زیست و توسعه فرابخشی، دوره ۵، شماره ۶۷، صفحات ۵۱-۶۴.
 ۱۱. عبدالله خانی، ع. ۱۳۸۳. نظریه‌های امنیت. تهران: مؤسسه فرهنگی مطالعات و تحقیقات بین‌المللی ابرار معاصر.
 ۱۲. عرب، ن. حقیقی منش، س. ۱۳۹۵. فناوری نانو و کاهش آلاینده‌های هوا، فصلنامه انسان و محیط زیست، سال چهارم، شماره ۱ صفحات، ۳۷-۴۷.
 13. Allenby, B., 2000. Environmental Security: Concept and Implementation, International Political Science Review, Vol.21, No.1: 5-21.
 14. Buzan, B, Wæver, O, De Wilde, J., 1998. Security: a new framework for analysis, Lynne Rienner Publishers.
 15. Bilgin, P., 2003. Individual & Societal Dimensions of Security, International Studies Review, 5.
 16. Colls, J., 2002. Air Pollution: Measurement, Modelling and Mitigation, Second Ed., UK: Spon Press.
 17. Driesen, D., 2002. Sustainable Development and Air Quality: The Need to Replace Basic Technologies with Cleaner Alternatives, Buffalo Environmental Law Journal, Vol.10, No.25.
 18. Sargent, G., 2013. Nanotechnology and Environmental, Health, and safety: Paperback-January 28.
 19. Von Klot, S. Peters, A. Pasi Aalto, P. Bellander, T. Berglund, N. D'Ippoliti, D. Elosua, R. Hörmann, A. Kulmala, M. Lanki, T. Löwel, H. Pekkanen, J. Picciotto, S. Sunyer, J. Forastiere, F., 2005. Ambient air pollution is associated with increased risk of hospital cardiac readmissions of myocardial infarction survivors in five European cities, Circulation, Vol.112, No. 20: 3073-3079.
 20. Yasuda, Y and Mori, S., 2009. Helping in the Fight against Global Warming with nano, KDDI CSR Report.
 ۱. آشوری، د. ۱۳۸۹. فرهنگ اصطلاحات و مکتبهای سیاسی، تهران، انتشارات مروارید، نوبت چاپ ۱۸.
 ۲. امامی، س. وطن خواه کلورزی، ژ. دربان آستانه، ع. ۱۴۰۰. نقش طراحی کالبدی در امنیت روستایی (نمونه موردی شهرستان رشت). مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی. سال دوم، شماره دوم.
 ۳. سجودی، م، حاتمی نژاد، ح. قربانی، ر. ۱۴۰۰. بررسی میزان امنیت محیطی با تاکید بر رویکرد CPTED (مطالعه موردی: محله فرهنگ شهر رشت)، مطالعات جغرافیایی نواحی ساحلی. سال دوم، شماره ۲.
 ۴. شرکت کنترل کیفیت هوا. ۱۳۸۹. گزارش کنترل کیفیت هوای تهران.
 ۵. صالحی امیری، س. ۱۳۸۸. انسجام ملی و تنوع فرهنگی، تهران: پژوهشکده تحقیقات استراتژیک.
 ۶. صالحی امیری، س. کاوسی، ا. ۱۳۸۷. فرهنگ و مدیریت سازمان‌های فرهنگی، تهران: پژوهشکده تحقیقات استراتژیک.
 ۷. رستگاری، م. موسی‌زاده نمینی، ا. هاشمی تنکابنی، ن. ۱۳۹۹. بررسی میانگین غلظت ماهانه و سالانه آلاینده‌های هوا در کلان شهر تهران، فصلنامه علمی محیط زیست و توسعه فرابخشی، شماره ۶۹، صفحات ۱۴-۱.
 ۸. رستگار، ع. کشاورز، م. روحانی راد، ش، روحانی راد، ش. ۱۴۰۰. تأملی بر رهبری تحول‌گرای سبز بر رفتارهای شهروندی محیط زیستی با نقش میانجی باورهای محیط زیستی و حط‌مشی سبز، فصلنامه علمی محیط زیست و توسعه فرابخشی، دوره ۶، شماره ۷۲، صفحات ۲۳-۳۶.
 ۹. ورهرامی، و. کولیوند، ف. ۱۴۰۰. بررسی آثار محیط زیستی انتشار آلاینده‌ها بر رشد اقتصادی با تاکید بر شاخص توسعه انسانی کشورهای منتخب نفتی، فصلنامه علمی محیط زیست و

Investigating the Relationship between Air Pollution and Security with the Mediating Role of Nanotechnology in the Metropolis of Tehran

Amir Abasmofrad¹, Farhad Hamzeh^{1*}, Omid Moradi², Nader Bahari³

1*. Department of Geography, Faculty of Literature and Humanities, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Department of Chemistry, Faculty of Basic Sciences, Ghods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3. Department of Management, Faculty of Humanities, Germe Branch, Islamic Azad University, Germe, Iran

Abstract

The security and safety of metropolises today is the focus of men's government and urban diplomacy in all aspects of urban life. Also, one of the main components of the security threat is the environmental issue, including air pollution. The issue of air pollution and environmental crisis in metropolitan areas, especially the city of Tehran in recent years has become one of the main concerns of those in charge of the authorities that trying to identify aspects of this crisis along with influential factors has become very important. The present article aims to investigate the relationship between air pollution and security with the mediating role of nanotechnology in the metropolis of Tehran. The present research in terms of descriptive-survey implementation method is based on the purpose of applied research and random sampling method. The statistical population of this study, due to their infinity, a statistical sample based on Cochran's formula, 384 people who are activists and experts in the fields of urban management, political geography, nanotechnology, environment, were selected. According to the research results, the implementation of air pollution reduction policies has an effect on increasing security by using nanotechnology and reducing air pollution and security has a significant and positive relationship with the mediating role of nanotechnology. Also, reducing air pollution and increasing security, reducing air pollution and nanotechnology, nanotechnology and increasing security have a significant and positive relationship.

Keywords: Air Pollution, Security, Nanotechnology, Tehran Metropolis.