



برآورد میزان تمایل به پرداخت شهروندان منطقه پنج تهران برای بهبود

کیفیت هوا با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط^۱

سحر عابدیان^۲

میرمهرداد میرسنجری^۳

عبدالرسول سلمان ماهینی^۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۲۹

چکیده

در مدیریت شهری نوین حضور و همکاری مردم به عنوان یک جزء اصلی در مدیریت پایدار شهری و کاهش آلودگی هوا محسوب می‌شود. لذا بررسی میزان ترجیحات افراد در برخورد با کالای محیط‌زیستی هوا و آگاهی از میزان مشارکت اقتصادی و تمایل به پرداخت آن‌ها می‌تواند گامی مؤثر در این جهت باشد. در این راستا سهم هر یک از عوامل فردی، اجتماعی و اقتصادی و میزان تمایل به پرداخت شهروندان منطقه ۵ تهران با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط و مدل لوجیت بررسی و بر اساس شاخص‌های R^2 ، مک فادن و نسبت راست‌نمایی نتایج مدل برازش شد. در نهایت امکان‌سنجی خرید اتوبوس‌های الکتریکی با استفاده از مشارکت مردمی در دوره یک ساله مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که ۸۵/۹ درصد شهروندان این منطقه، حاضر به پرداخت مبلغی جهت بهبود کیفیت هوا هستند و تمایل به پرداخت افراد برای بهبود کیفیت هوا برابر با ۶۱۴۵۰ ریال در ماه به‌دست آمد. بر اساس مدل لوجیت متغیرهای مبلغ پیشنهادی، درآمد و میزان آگاهی به‌ترتیب مهمترین عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت شناخته شده‌اند. همچنین نتایج امکان‌سنجی نشان داد که نهاد شهرداری با استفاده از مشارکت مردمی می‌تواند ۱۸ دستگاه اتوبوس الکتریکی را در دوره یک ساله جایگزین اتوبوس‌های فرسوده دیزل در ناوگان اتوبوسرانی منطقه ۵ نماید که این اقدام ۲۶،۶۹۶ میلیارد ریال سودآوری در زمینه کاهش آلودگی هوا، آلودگی صوتی، مصرف سوخت و هزینه‌های نگهداری اتوبوس‌های دیزل برای شهرداری دارد. لذا پیشنهاد می‌شود مدیران شهری از این مشارکت مردمی برای بهبود کیفیت هوا و جبران هزینه‌ها استفاده نمایند.

واژگان کلیدی: ارزش‌گذاری مشروط، تمایل به پرداخت، مشارکت اقتصادی، کیفیت هوا.

Keywords: Contingent Valuation, Willingness to Pay, Economic Participation, Air Quality.

JEL Classification: Q51, Q53, Q41, O21, C87.

^۱ مقاله مستخرج از رساله دکتری می‌باشد.

^۲ دانشجوی دکترا محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر sahar.abedian1985@gmail.com

^۳ استادیار، گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر (نویسنده مسئول) mehrdadmirsanjari@yahoo.com

^۴ استاد، گروه شیلات و محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان rassoulmahiny@gmail.com

۱- مقدمه

در بحث توسعه پایدار، کیفیت محیط زیست، رشد اقتصادی و سلامت به عنوان عوامل مهم مورد توجه سیاست‌گذاران است (شیه و همکاران^۱، ۲۰۱۴؛ فوریه و بالوس^۲، ۲۰۱۲). اغلب کشورها بخش محیط زیست را با توجه به رابطه تنگاتنگ آن با اقتصاد در کانون اصلی برنامه‌های اقتصادی خود قرار داده‌اند و آن را به‌عنوان عامل مهم اثرگذار بر تولید، ایجاد درآمد و ثروت در نظر گرفته‌اند (استاوروپولوس و همکاران^۳، ۲۰۱۸؛ اِگِلین^۴، ۲۰۰۱) و بهره‌برداری بیش از حد منابع از یک سو و آلودگی، ضایعات و پسماندهای تولیدی و مصرفی از سوی دیگر را از موانع اساسی پیش روی توسعه کشورها می‌دانند (نصرالهی و سعیدی، ۱۳۹۶: ۲۶۹). همچنین کیفیت محیط زیست از حوزه‌های مؤثری است که بر سلامت افراد نیز اثرگذار است و کاهش کیفیت آن، باعث مخدوش شدن وضعیت سلامت افراد در جامعه و در نتیجه، کاهش بهره‌وری نیروی کار و رشد اقتصادی خواهد شد (ایزدخواستی و بلاغی اینالو، ۱۳۹۶: ۲۲). یکی از عمده‌ترین مباحث در بخش کیفیت محیط زیست، بحث آلودگی هوا است که عدم توجه به آن هزینه‌های گسترده‌ای را به بخش‌های بهداشتی، اقتصادی و محیط زیستی وارد می‌سازد. آلودگی هوا می‌تواند منجر به افزایش هزینه‌های سلامت (مارتینز و همکاران^۵، ۲۰۱۸؛ لی و همکاران^۶، ۲۰۱۶)، افزایش مرگ و میر کودکان و سالمندان (آرسئو گومز و همکاران^۷، ۲۰۱۲؛ گرین‌استون و حننا^۸، ۲۰۱۴)، کاهش رفاه عمومی (لی^۹، ۲۰۱۴؛ دارسین^{۱۰}، ۲۰۱۷)، افزایش جرایم و خشونت (باندی و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۸؛ لی^{۱۲}، ۲۰۱۸)، آلودگی اکوسیستم‌ها (جونز و همکاران^{۱۳}، ۲۰۱۴؛ پرسون و همکاران^{۱۴}، ۲۰۱۰) و

1. Shieh (2014)

2. Furie and Balbus (2012)

3. Stavropoulos (2018)

4. Eglin (2001)

5. Martinez (2018)

6. Li (2016)

7. Arceo-Gomez (2012)

8. Greenstone and Hanna (2014)

9. Li (2014)

10. Darçın (2017)

11. Bondy (2018)

12. Li (2018)

13. Jones (2014)

14. Persson (2010)

نظایر آن شود. به همین دلیل، سیاست‌گذاران و اقتصاددانان آلودگی هوا را یکی از موانع اصلی برای توسعه اقتصادی کشورها می‌دانند (ایتو و ژانگ^۱، ۲۰۱۶؛ عثمان و همکاران^۲، ۲۰۱۹).

بر اساس آمار ارائه شده از سوی بانک جهانی در مورد خسارات ناشی از آلودگی هوا در ایران، در سال ۲۰۰۴ میلادی خسارت ناشی از آلودگی هوا در حدود ۷ میلیارد دلار، این میزان در ۲۰۰۶ میلادی به ۸ میلیارد دلار، در ۲۰۱۰ میلادی به ۱۰ میلیارد دلار و در سال ۲۰۱۶ به ۱۶ میلیارد دلار در سال رسیده است (قراگوزلو و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۵۹). از نخستین و مهمترین چالش محیط زیستی کشور در بخش کیفیت هوا، آلودگی هوای کلان‌شهر تهران به دلیل شرایط خاص جغرافیایی، اقلیمی و استراتژیک است که با توجه به پیامدهای زیان‌بار آن در بخش سلامت و کیفیت زندگی شهروندان تهران، از ملموس‌ترین معضلات محیط زیستی کلان‌شهر تهران و از دغدغه‌های سیاست‌گذاران، مدیران و برنامه‌ریزان شهری است (زبردست و ریاضی، ۱۳۹۴؛ عرب و میرکریمی، ۱۳۹۴). شهروندان تهرانی هر ساله ۷/۲ میلیون تن سم از طریق هوا استنشاق می‌کنند که در ریه آن‌ها رسوب می‌کند. آلودگی هوای تهران موجب افزایش ۶۰ درصدی بیماری‌های تنفسی و کاهش عمر متوسط ساکنین تا پنج سال شده است. طبق تخمین‌ها، آمار مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا در تهران روزانه ۲۷ نفر و در سال حدود چهار هزار نفر است و این هشدار است برای سیاست‌گذاران، مدیران و برنامه‌ریزان شهری که باید هر چه سریع‌تر از چرخه جهانی آلودگی هوا دور شوند (گزارش راهبردی مدیریت و اقتصاد، ۱۳۹۵: ۱۵).

کاهش آلودگی هوا نیازمند تعامل مشترک و مستمر میان شهروندان و مسئولان دولتی است (گراس برنندت و لیو^۳، ۲۰۱۶؛ ژانگ و چن^۴، ۲۰۱۸). برای رسیدن به یک تعامل مشترک بین شهروندان و دولت باید رفتار و ترجیحات هر یک از طرفین مورد ارزیابی قرار گیرد. ترجیحات و وظایف دولت در قالب قانون به نظام اجرایی ابلاغ می‌شود و دولت باید وظایف قانونی خود را عمل کند (صمدی و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۴۲). از طرفی اجرای سیاست‌گذاری در رابطه با کنترل و پیشگیری از آلودگی هوا نیازمند مشارکت مردم است. لذا شناخت میزان آگاهی‌های محیط زیستی و ترجیحات افراد برای حل این مشکل ضروری است (چین و همکاران^۵، ۲۰۱۹: ۳). یکی از روش‌ها در تعیین ترجیحات افراد و میزان مشارکت اقتصادی آن‌ها در برخورد با کالاها و خدمات

1. Ito and Zhang (2016)

2. Usman (2019)

3. Grossberndt and Liu (2016)

4. Zhang and Chen (2018)

5. Chin (2019)

غیر بازاری، روش ارزش‌گذاری مشروط است که در زمینه کاهش اثرات آلودگی کاربرد فراوانی دارد (این و همکاران^۱، ۲۰۱۸؛ فیلیپینی و مارتینز کروز^۲، ۲۰۱۶؛ وانگ و همکاران^۳، ۲۰۱۵) و در این پژوهش به منظور برآورد تمایل به پرداخت شهروندان برای بهبود کیفیت هوا استفاده شد. با توجه به موقعیت خاص جغرافیایی کلان‌شهر تهران و قرارگیری آن در کنار رشته‌کوه‌ها و تجمع مواد آلاینده در هوای سطحی، این شهر به یکی از آلوده‌ترین شهرهای کشور از نظر میزان آلاینده هوا تبدیل شده است که ساکنان آن آلودگی هوای شدیدی را طی این سالیان تجربه می‌کنند. با توجه به وسعت کلان‌شهر تهران، منطقه پنج تهران به عنوان جامعه آماری انتخاب شد. قبل از شکل‌گیری منطقه ۲۲ شهر تهران، منطقه ۵ غربی‌ترین حد شهر تهران را تشکیل می‌داد. با این حال، پایین بودن نرخ زمین و مهاجرت‌های بی‌رویه در دو دهه گذشته، سبب تراکم جمعیت این منطقه شده است. این منطقه به دلیل جانمایی اشتباه بسیاری از کاربری‌ها همچون پایانه اتوبوس‌های برون‌شهری غرب، همجواری با فرودگاه مهرآباد، وجود اتوبان تهران- کرج به عنوان دروازه ورودی به شهر تهران و تعدد پایانه‌های اتوبوسرانی درون‌شهری با وجود ۵۵۷ دستگاه اتوبوس بر پایه سوخت دیزل یکی از مناطق آلوده تهران است. همچنین این منطقه با توجه به جهت غربی به شرقی بادهای تهران یکی از مناطق انتشاردهنده آلاینده‌های مضر سلامت به مناطق دیگر تهران است. از آن‌جا که مسائل مربوط به کیفیت هوا نقش مهمی در سلامت انسان‌ها، افزایش رفاه اجتماعی و بهره‌وری اقتصادی شهروندان دارد، لذا نیاز است راهکارهای مناسب جهت کنترل آلودگی در این منطقه از سوی سازمان‌های مسئول و با مشارکت شهروندان صورت بگیرد تا بدین طریق از تولید و همچنین انتشار آلاینده به مناطق دیگر جلوگیری به عمل آید. لذا در این پژوهش یک بخش از عوامل تأثیرگذار در مسیر برنامه‌ریزی‌های اقتصادی و حرکت به سمت کاهش آلودگی که مشارکت مردمی است با هدف برآورد تمایل به پرداخت شهروندان منطقه ۵ برای کمک به سازمان شهرداری تهران به منظور بهبود کیفیت هوا مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به این‌که عوارض پرداختی از مردم به عنوان یک منبع مالی جهت تأمین بودجه خدمات عمومی در شهرداری به منظور بهبود کیفیت هوا است، لذا نیاز است سازمان شهرداری این بودجه را صرفاً و منحصرأ در این زمینه هزینه نماید. با توجه به اینکه ۶۷ درصد از اتوبوس‌های این منطقه دیزل هستند و نقش تأثیرگذاری در آلودگی هوای این منطقه دارند، در این پژوهش امکان‌سنجی خرید

1. Yin (2018)

2. Filippini and Martínez-Cruz (2016)

3. Wang (2015)

اتوبوس‌های الکتریکی با استفاده از مشارکت مردمی در دوره یک ساله و فواید مربوط به این مسئله از لحاظ کاهش هزینه‌های آلودگی هوا، آلودگی صوتی، مصرف سوخت و هزینه‌های مربوط به نگهداری اتوبوس‌های دیزل مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- مبانی نظری

اقتصاد محیط زیست یکی از ابزارهای مهم برای تصمیم‌گیران به منظور حفاظت از منابع طبیعی است که از طریق آن می‌توان منافع و هزینه‌های یک سیاست اقتصادی خاص و اثرات احتمالی آن بر بخش‌هایی همچون تغییرات آب و هوایی، تخریب اراضی، آلودگی، تنوع زیستی و نظایر آن را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد (مک کارتی^۱، ۲۰۱۹؛ فریمن و همکاران^۲، ۲۰۱۴). در بحث اقتصاد محیط زیست، استفاده بهینه از این مواهب طبیعی برای رسیدن به توسعه پایدار همواره مورد نظر بوده است. در این راستا، استفاده بهینه زمانی موضوعیت پیدا می‌کند که بتوان تخمینی از ارزش واقعی منابع مورد استفاده ارائه نمود چرا که ارزش واقعی هر منبع گویای قیمت اقتصادی و یا هزینه فرصت کاربرد آن منبع است (امیرنژاد و اژدری، ۱۳۹۰: ۹۶).

از آنجا که برای بیشتر منافع به دست آمده از منابع طبیعی و محیط زیست بازاری وجود ندارد سعی می‌شود این گونه منافع در غیاب بازار، با بازارهای مصنوعی ارزش‌گذاری شود. رایج‌ترین روش از این نوع ارزش‌گذاری، روش ارزش‌گذاری مشروط است (کایرو وانیویک و همکاران^۳، ۲۰۱۴؛ تامبور و همکاران^۴، ۲۰۱۴؛ وانگ و همکاران، ۲۰۱۵). روش ارزش‌گذاری مشروط عموماً به عنوان یکی از ابزارهای انعطاف‌پذیر در برآورد ارزش‌های غیر بازاری منابع محیط زیستی شناخته می‌شود که با لحاظ کردن ارزش خدمات اکوسیستمی، از استفاده بیش از اندازه از منابع جلوگیری به عمل می‌آورد (لیگوس^۵، ۲۰۱۸: ۷۶۵). در این روش میزان «تمایل به پرداخت»^۶ و یا میزان «تمایل به دریافت»^۷ برای تغییرات به وجود آمده در خدمات محیط زیستی از طریق پرسش مستقیم از مردم در یک بازار فرضی مورد بررسی قرار می‌گیرد. تمایل به پرداخت حداکثر هزینه‌ای است که افراد برای حفظ و یا ایجاد تغییر مثبت در محیط زیست حاضر به پرداخت هستند در حالی

1. Mc Carthy (2019)

2. Freeman (2014)

3. Kairu-Wanyoike (2014)

4. Tambor (2014)

5. Ligus (2018)

6. Willing to Pay (WTP)

7. Willing to Accept (WTA)

که تمایل به دریافت حداقل هزینه‌ای است که افراد برای چشم‌پوشی از یک منفعت محیط زیستی حاضر به دریافت هستند (باکر و روتینگ^۱، ۲۰۱۴؛ فریمن و همکاران، ۲۰۱۴). هر دو این روش‌ها به منظور تعیین قیمت بهینه برای منابع محیط زیستی استفاده می‌شود و هدف آن پر کردن خلأ میان سودآوری اقتصادی و هزینه‌های محیط زیستی است (لیو و همکاران^۲، ۲۰۱۸: ۱۶۱۴).

۳- سابقه تحقیق

تاکنون مطالعات بسیاری در کشورهای مختلف جهان در زمینه ارزش‌گذاری کالاهای محیط زیستی همچون هوای پاک و بهبود کیفیت آن انجام شده است. وانگ و همکاران (۲۰۱۵) تمایل به پرداخت خانوارها برای کاهش بیماری‌های تنفسی کودکان از طریق بهبود کیفیت هوا را با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط در شهر شانگهای چین بررسی کردند. بدین منظور ۹۷۵ مصاحبه حضوری با والدین در جامعه شهر شانگهای و همچنین یک بیمارستان انجام دادند. آن‌ها بیان نمودند که ۷۰/۲ درصد از والدین در محیط بیمارستان و ۵۲/۶ درصد از والدین در جامعه شهری حاضر به پرداخت هزینه‌ای به میزان ۵۰۴ و ۴۲۸ یوآن در سال هستند. همچنین آن‌ها بیان کردند درآمد کم و اعتقاد به وظیفه دولت‌ها و نهادهای مسئول در بهبود کیفیت هوا از دلایل مهم در عدم تمایل به پرداخت والدین بوده است. این مطالعه نشان داد که والدین در شانگهای تمایل به پرداخت هزینه‌هایی برای بهبود کیفیت هوا دارند و سلامت کودکان می‌تواند انگیزه مشارکت و حمایت شهروندان در بهبود کیفیت هوا را ایجاد کند. بنابراین، بیمارستان‌ها مکان‌های مناسبی برای ارتقاء آموزش شهروندان در زمینه کیفیت هوا و گسترش تبلیغات در این حوزه است. اختر و همکاران^۳ (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای به بررسی تمایل به پرداخت خانوارهای لاهور پاکستان به منظور بهبود کیفیت هوا با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط پرداختند. نتایج نشان داد که بیش از ۹۲/۵ درصد خانوارها حاضر به پرداخت هزینه ۹/۸۶ دلار در ماه هستند و بیان نمودند که درآمد سالانه خانوار، سابقه بیماری‌های تنفسی و شدت آلودگی محیط زندگی از عوامل مؤثر بر تمایل پرداخت بود. آن‌ها بیان نمودند که علی‌رغم این واقعیت که پاکستان در میان کشورهای کم‌درآمد قرار دارد و بودجه ناچیزی به بهبود کیفیت هوا اختصاص می‌دهد با این حال، مردم پاکستان مایل به پرداخت هزینه اقتصادی برای کاهش بار آلودگی هستند.

1. Baker and Ruting (2014)

2. Liu (2018)

3. Akhtar (2017)

لیو و همکاران (۲۰۱۸) نیز تمایل به پرداخت بهبود کیفیت هوا در شهر نانچانگ چین را بررسی کردند. نتایج نشان داد که از ۶۰۰ خانوار مورد بررسی، بیش از نیمی از پاسخ دهندگان (۵۳٪) تمایل به پرداخت برای بهبود کیفیت هوا دارند. نتایج تجزیه و تحلیل رگرسیون لجستیک چند متغیره نشان داد که متغیرهای شغل، منطقه محل سکونت، سطح تحصیلات، درآمد سالانه خانوار و تجربه سفر از عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت بوده است. موآتاز و همکاران^۱ (۲۰۱۶) در پژوهشی به ارزیابی اتوبوس‌های هیبریدی، پیل سوختی و دارای باتری از نظر اقتصادی، محیط زیستی و عملیاتی پرداختند. در این پژوهش اتوبوس‌ها از لحاظ هزینه خرید، نگهداری، زیرساخت‌های مورد نیاز جهت اجرا و میزان تولید گازهای گلخانه‌ای و همچنین میزان مصرف انرژی و مدت زمان سوخت‌گیری بررسی شدند. نتایج آن‌ها نشان داد که اتوبوس‌های هیبریدی اثر چشمگیری در کاهش میزان تولید گازهای گلخانه‌ای نداشته و تنها برای اهداف کوتاه‌مدت مناسب است، اما اتوبوس‌های پیل سوختی و دارای باتری عملکرد بسیار مؤثری دارند و اتوبوس‌های الکتریکی دارای باتری شبانه‌بهترین گزینه برای ناوگان اتوبوسرانی است.

فیروز زارع و قربانی (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای با هدف تعیین ارزش اقتصادی بهبود کیفیت هوای شهر مشهد و عوامل مؤثر بر آن، از روش ارزش‌گذاری مشروط و الگوی دو مرحله‌ای هکمن در دو منطقه پرآلوده و متوسط آلوده استفاده نمودند. آن‌ها نتیجه گرفتند که ارزش کل ۳۰ درصد بهبود وضعیت آلودگی هوا از دیدگاه شهروندان ارزشی معادل ۱۲,۳۷۰ میلیارد ریال در ماه دارد. همچنین بر اساس نتایج این مطالعه متغیرهای تحصیلات، سن، نوع منطقه محل سکونت افراد، جنسیت و داشتن فرزند متغیرهای مؤثر بر تصمیم افراد به تمایل به پرداخت برای کاهش آلودگی هوا هستند. صمدی و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به ارزیابی ترجیحات و برآورد تمایل به پرداخت شهروندان اصفهانی به منظور استفاده از هوای پاک با استفاده از رویکرد مدل‌سازی انتخاب و مدل لاجیت شرطی پرداختند. نتایج حاکی از آن است که افراد برای بهبود وضعیت و کاهش اثرات آلودگی هوا حاضر به پرداخت ۷۵۰۰۰ ریال در طول یک فصل هستند. نتایج نشان داد که متغیرهای سن، تأهل، بعد خانوار، تحصیلات، مخارج ماهیانه و بومی بودن باعث افزایش تمایل به پرداخت شده است.

خوش‌اخلاق و ستوده‌نیا کرانی (۱۳۹۱) در پژوهشی عوامل مؤثر بر میزان غلظت آلاینده‌های هوایی شهر یزد و هزینه‌های محیط زیستی ناشی از آن بر ساکنان این شهر را با استفاده از روش ارزیابی

^۱. Moataz (2016)

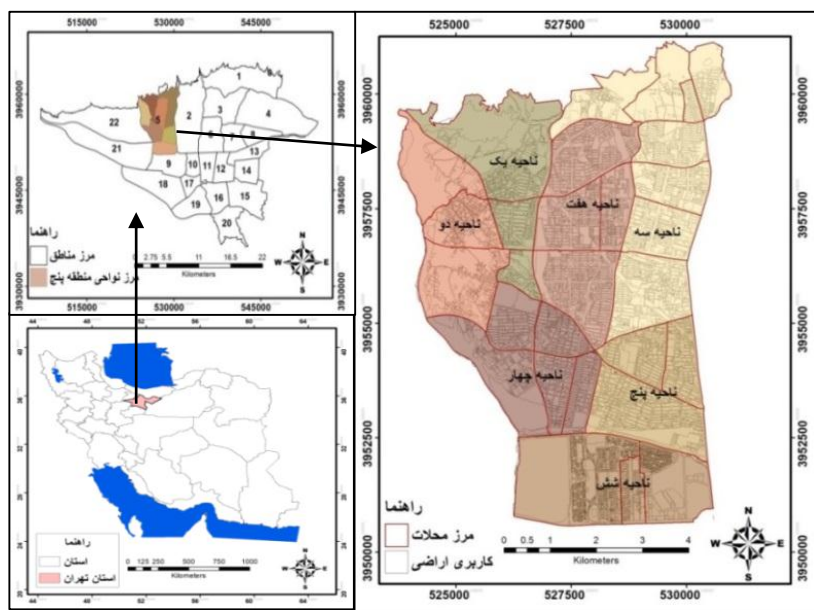
مشروط ارزیابی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که هر شهروند یزدی حاضر است برای جلوگیری از بدتر شدن کیفیت هوا، سالانه مبلغ ۴۹۳۷۰ ریال از مالیات آن‌ها در این زمینه هزینه شود. آن‌ها بیان نمودند که از نظر شهروندان یزدی، برای حفظ کیفیت هوا با توجه به روند افزایش آلودگی هوا، رقم بودجه تخصیص یافته کافی نبوده است و ضرورت دارد که این میزان به سه برابر بودجه همان سال افزایش یابد. بهجتی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای رابطه بین کیفیت پایین هوا و تمایل به پرداخت ساکنان شهر تهران برای بهبود کیفیت هوا را با استفاده از روش همگن دو مرحله‌ای بررسی کردند. نتایج نشان داد که ۵۵/۷ درصد پاسخ‌دهندگان حاضر به پرداخت هزینه‌ای به میزان ۳۵۰۰ ریال به ازای هر نفر در ماه هستند. نتایج آن‌ها نشان داد که زنان، افراد مبتلا به بیماری تنفسی و افراد ساکن در منطقه آلوده تمایل به پرداخت بیشتری نسبت به بقیه گروه‌ها دارند. اسکندری دامنه و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای تمایل به پرداخت شهروندان شهرستان اهواز را در رابطه با بهبود کیفیت هوا در مواجهه با پدیده گرد و غبار با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط و مدل لوجیت در سطح کاهش آلودگی معمولی و سطح استانداردهای بین‌المللی بررسی کردند. نتایج نشان داد که در هر دو سطح مورد بررسی، متغیرهای درآمد و سن بر احتمال پذیرش قیمت تأثیر مثبت و متغیر مبلغ پیشنهادی بر احتمال پذیرش قیمت تأثیر منفی دارد. در این پژوهش تمایل به پرداخت سطوح پیشنهاد اول و دوم ۱۰۶۱۹ و ۲۴۸۵۱ ریال برآورد شد. اشرفی و همکاران (۱۳۹۷) پژوهشی در زمینه بررسی اثرات گسترش اتوبوس‌های تندرو شهری بر ترافیک و آلودگی هوا در مسیر دانشگاه آزاد به سمت میدان آزادی تهران انجام دادند. یافته‌های آن‌ها بر اساس مقایسه دو سناریو وجود و عدم وجود BRT نشان داد که وجود اتوبوس‌های تندرو، انتشار گازهای گلخانه‌ای به خصوص دی‌اکسیدکربن را به میزان ۴۳۶۱/۱۹ کیلوگرم در طول ۱۲ ساعت اندازه‌گیری شده کاهش داد. آن‌ها اتوبوس‌های تندرو را یک گزینه مناسب برای کاهش آلودگی هوای تهران عنوان کردند.

۴- منطقه مورد مطالعه

منطقه ۵ شهرداری تهران یکی از ۲۲ منطقه شهری است که در شمال غرب تهران واقع شده است. این منطقه مساحت ۵۴۲۸ کیلومتری دارد که به ۷ ناحیه و ۲۹ محله تقسیم شده و در شکل ۱ نشان داده شده است. جمعیت منطقه ۵ در سرشماری سال ۱۳۹۵ بالغ بر ۸۵۶ هزار و ۵۶۵ نفر (متشکل از ۲۹۱۶۶۵ خانوار) بوده است.

۵- روش تحقیق

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ ماهیت و روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی است. در این پژوهش تلاش شد تا تمایل به پرداخت شهروندان منطقه ۵ برای کمک به نهاد شهرداری تهران به منظور بهبود کیفیت هوا برآورد شود و در گام بعد فواید و هزینه‌های اجرای طرح خرید اتوبوس‌های الکتریکی و جایگزینی با اتوبوس‌های فرسوده دیزل با استفاده از این مشارکت مردمی در یک دوره یک ساله تحلیل شود.



منبع: شهرداری منطقه ۵ تهران، ۱۳۹۷

شکل ۱: منطقه مورد مطالعه

۵-۱- مدل برآورد میزان تمایل به پرداخت

برای محاسبه میانگین تمایل به پرداخت بهبود کیفیت هوای ساکنان منطقه ۵ تهران از روش ارزش‌گذاری مشروط استفاده شد. همچنین، از روش رگرسیون لجستیک برای به‌دست آوردن عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت استفاده شد. در این روش تجزیه و تحلیل رگرسیون بر پایه متغیرهای وابسته و متغیرهای طبقه‌بندی باینری (یا صفر و یک یا دوتایی) صورت می‌گیرد. متغیر وابسته برای ارزش‌گذاری کیفیت هوا، مبلغ پیشنهادی برای بهبود کیفیت هوا است. فرد در شرایطی

حاضر به پرداخت برای بهبود کیفیت هوا خواهد بود که مطلوبیت برای این کار برای او، نسبت به زمانی که این کار صورت نگیرد، بیشتر باشد (پارک و لومیس^۱، ۱۹۹۶: ۱۵۰). به بیان ریاضی:

$$U(1, Y - A; S) + \varepsilon_1 \geq U(0, Y; S) + \varepsilon_0 \quad (۱)$$

که در آن: U مطلوبیت غیر مستقیمی است که فرد به دست می‌آورد؛ Y درآمد فرد و A مبلغ پیشنهادی و S دیگر ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی است که تحت سلیقه فردی می‌باشد. ε_1 و ε_0 متغیرهای تصادفی با میانگین صفر هستند که به طور تصادفی و مستقل از همدیگر توزیع شده‌اند. تفاوت ایجاد شده در مطلوبیت ΔU در اثر بهبود کیفیت هوا در رابطه ۲ توصیف می‌شود.

$$\Delta U = U(1, Y - A; S) - U(0, Y; S) + (\varepsilon_1 - \varepsilon_0) \quad (۲)$$

چنانچه ΔU بزرگ‌تر از صفر باشد، بدین معنی است که پاسخ‌دهنده مطلوبیت خود را با گفتن «بله» و موافقت با پرداختن مبلغی برای بهبود کیفیت هوا حداکثر می‌کند. به عبارتی پذیرش فرد برای پرداخت تابعی از Y ، A و S است. متغیر وابسته برای ارزش‌گذاری بهبود کیفیت هوا کیفی بوده و تنها مقادیر صفر و یک را انتخاب می‌کند. در این گونه موارد مدل‌های رگرسیونی با متغیرهای کیفی، مدل‌های مناسبی هستند. به طور کلی برای بررسی رگرسیون‌هایی که دارای متغیر وابسته دوتایی هستند از مدل‌های لوجیت، پروبیت و توییت استفاده می‌شود. در این پژوهش از مدل لوجیت برای بررسی میزان تأثیر متغیرهای مختلف بر میزان تمایل به پرداخت شهروندان برای بهبود کیفیت هوا استفاده شد. بر اساس الگوی لوجیت احتمال (P_i) این فرد که یکی از پیشنهادها را بپذیرد به صورت زیر بیان می‌شود (لی و هان^۲، ۲۰۰۲: ۵۳۴):

$$P_i = F_{\eta} \Delta U = \frac{1}{1 + \exp(-\Delta U)} = \frac{1}{1 + \exp\{-(\alpha - \beta A + \gamma Y + \theta S)\}} \quad (۳)$$

$F_{\eta} \Delta U$ تابع توزیع تجمعی با اختلاف لجستیک استاندارد است و بعضی از متغیرهای اجتماعی-اقتصادی از جمله درآمد، مبلغ پیشنهادی، سن، جنسیت، اندازه خانوار و تحصیلات در این تحقیق را شامل می‌شود. β ، θ و γ ضرایب قابل برآوردی هستند که انتظار می‌رود $\beta \leq 0$ ، $\gamma > 0$ و $\theta > 0$

۱. Park and Loomis (1996)

۲. Lee and Han (2002)

باشند. سه روش برای محاسبه مقدار WTP وجود دارد: روش اول موسوم به متوسط WTP است که از آن برای محاسبه مقدار انتظاری WTP به وسیله انتگرال گیری عددی در محدوده صفر تا بی نهایت استفاده می شود. روش دوم، موسوم به متوسط WTP کل است که برای محاسبه مقدار انتظاری WTP به وسیله انتگرال گیری عددی در محدوده $-\infty$ تا $+\infty$ به کار می رود و روش سوم موسوم به متوسط WTP قسمتی است و از آن برای محاسبه مقدار انتظاری WTP به وسیله انتگرال گیری عددی در محدوده صفر تا پیشنهاد ماکزیمم (A) استفاده می شود. از میان این سه روش، روش سوم بهتر است زیرا این روش ثبات و سازگاری محدودیت ها با تئوری، کارایی آماری و توانایی جمع شدن را حفظ می کند (لی و هان، ۲۰۰۲: ۵۳۵). لذا در این پژوهش، متوسط WTP قسمتی استفاده شده است که از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$E(WTP) = \int_0^{MaxA} F_{\eta}(\Delta U) dA = \int_0^{Max} \frac{1}{1 + \exp\{-(\alpha^0 - \beta A)\}} dA \quad (۴)$$

که E(WTP) مقدار پیش بینی شده تمایل به پرداخت افراد جامعه است و α^0 عرض از مبدأ تعدیل شده است که به وسیله جمله اجتماعی - اقتصادی به جمله عرض از مبدأ اصلی اضافه شده است. یکی از اهداف مهم در برآورد مدل لوجیت، پیش بینی آثار تغییر در متغیرهای توضیحی بر احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی توسط فرد i است. برای ارزیابی آثار تغییر در هر یک از متغیرهای مستقل بر احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی، باید از رابطه ۴ مشتق جزئی گرفته شود تا اثر نهایی متغیرها به دست آید. کشش پذیری متغیر k ام در الگوی لوجیت را می توان از رابطه ۵ به دست آورد:

$$E = \frac{\partial(B'X_k)}{\partial X_k} \cdot \frac{X_k}{B'X_k} = \frac{e^{B'X}}{(1 + e^{B'X})^2} \cdot B_k \cdot \frac{X_k}{B'X_k} \quad (۵)$$

کشش مربوط به هر متغیر توضیحی نشان می دهد که تغییر یک درصدی در متغیر k ام باعث تغییر چند درصدی در احتمال موفقیت متغیر وابسته می شود.

۵-۲- نحوه جمع‌آوری داده و تعیین حجم نمونه

مهمترین پیش نیاز مطالعات، انتخاب ابزار مناسب برای جمع‌آوری داده است. در این پژوهش، اطلاعات لازم برای تعیین میزان تمایل پرداخت مردم در جهت بهبود کیفیت هوا، به وسیله تکمیل پرسشنامه انتخاب دوگانه دوبعدی^۱ و از طریق مصاحبه حضوری به‌دست آمد. جامعه آماری این پژوهش، خانوارهای ساکن در منطقه ۵ شهر تهران هستند؛ که طبق تقسیمات شهرداری تهران در ۷ ناحیه مختلف این منطقه سکونت دارند. روش نمونه‌گیری مورد استفاده در این تحقیق، روش نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌بندی شده است. در انتخاب نمونه تصادفی طبقه‌بندی شده چند گام اساسی وجود دارد که عبارتند از: مشخص نمودن طبقات، قرار دادن هر واحد نمونه‌گیری در طبقه مناسب و انتخاب نمونه تصادفی ساده از هر طبقه (فیروز زارع و قربانی، ۱۳۹۰: ۱۳). با در نظر گرفتن این سازوکار و با توجه به درصد خانوار هر ناحیه، براساس رابطه کوکران با ضریب اطمینان ۹۵٪، حجم نمونه تعیین شد که در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: توزیع خانوارها و حجم نمونه مورد نیاز در هر یک از نواحی منطقه ۵

شماره ناحیه	تعداد افراد	تعداد خانوار	مساحت (هکتار)	درصد خانوار	حجم نمونه
۱	۶۶۹۰۱	۲۲۷۸۵	۶۱۰/۷۱	۷/۸	۳۰
۲	۵۳۰۶۰	۱۷۹۰۳	۶۳۶/۷۶	۶/۱	۲۴
۳	۲۰۷۱۰۳	۷۱۱۷۸	۱۳۵۲/۶۶	۲۴/۴	۹۴
۴	۱۳۹۳۸۶	۴۸۱۳۹	۷۰۴/۵۱	۱۶/۵	۶۳
۵	۱۲۸۵۵۰	۴۲۷۸۹	۵۷۹/۵۸	۱۴/۷	۵۶
۶	۷۴۵۷۷	۲۶۲۷۷	۷۴۴/۹۸	۹/۰	۳۵
۷	۱۸۶۹۸۸	۶۲۵۹۴	۷۹۹/۵۳	۲۱/۵	۸۲
منطقه ۵	۸۵۶۵۶۵	۲۹۱۶۶۵	۵۴۲۸/۷۳	۱۰۰	۳۸۴

منبع: محاسبات تحقیق

۵-۳- ساختار پرسشنامه

به طور کلی پرسشنامه طراحی شده شامل سه بخش است. بخش اول مربوط به سؤالات جمعیت‌شناختی بود. انتظار می‌رود ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی و جمعیت‌شناختی افراد در میزان ترجیحات آن‌ها و تمایل به پرداخت مؤثر باشد که با طرح سؤوال‌هایی نظیر سن، جنسیت، وضعیت تأهل، میزان تحصیلات، میزان درآمد و مخارج، تعداد فرزندان و داشتن وسیله نقلیه از پاسخ‌دهنده‌ها سنجیده شد. در بخش دوم، سؤالات دیدگاهی مطرح شد. انتظار بر این است که

^۱. Double- bounded Dichotomous Choice (DDC)

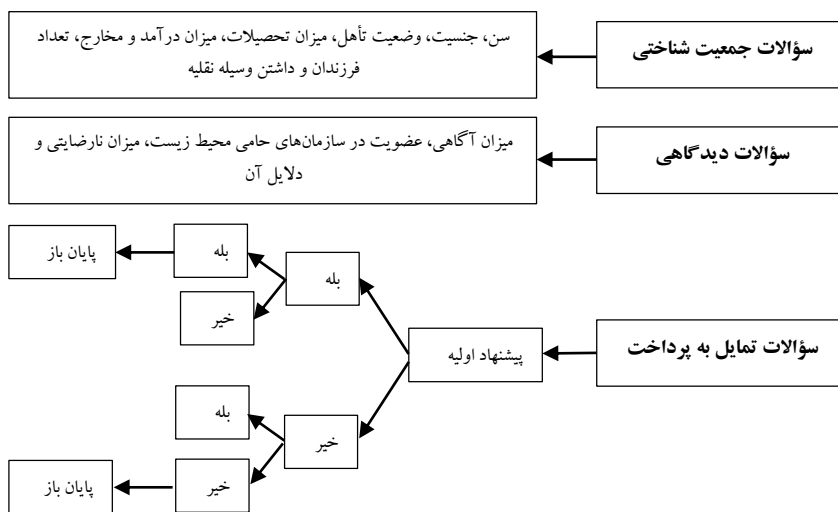
افراد دیدگاه‌ها و آگاهی‌های متفاوتی نسبت به محیط زیست و آلودگی هوای محل زندگی خود داشته باشند. به این منظور نیاز است سؤال‌هایی درباره دیدگاه افراد درباره مسائل آلودگی هوا بر شرایط زندگی آن‌ها پرسیده شود. در بخش سوم سؤال‌های تمایل به پرداخت مطرح شد که به صورت پرسشنامه انتخاب دوگانه دوبعدی طراحی شده است. تکنیک مورد استفاده در این مرحله، تکنیک سؤالات انتها باز و سؤالات انتها بسته است. در سؤالات انتها باز حداکثر و یا حداقل مقداری که افراد برای بهبود کیفیت هوا حاضر به پرداخت هستند پرسیده می‌شود. در سؤالات انتها بسته مبلغی به افراد پیشنهاد شده است و آن‌ها با پاسخ بله یا خیر نظر خود را نسبت به مبلغ پیشنهادی بیان می‌کنند. این مقادیر پیشنهادی بر اساس پیش‌آزمون انتخاب شدند، بدین صورت که برای تعیین مبلغ پیشنهاد اولیه در روش دوگانه دوبعدی و رفع اشکال‌های احتمالی، ۳۰ پرسشنامه پیش‌آزمون بدون مشخص کردن مبلغی خاص (به صورت سؤال باز) در بین اساتید، کارشناسان رشته‌های محیط زیست و اقتصاد و شهروندان منطقه ۵ توزیع و در مورد حداکثر تمایل به پرداخت آن‌ها سؤال شد. در نهایت میانگین تمایل به پرداخت مبالغ پیشنهادی محاسبه شد و براساس آن دو حد بالا و پایین برای پیشنهاد‌های دوم تعیین شد. پس از تعیین مبالغ، پرسشنامه اصلی در بین شهروندان توزیع و در مورد تمایل به پرداخت آن‌ها سؤال شد.

در این پژوهش، سه قیمت پیشنهادی ۳۰۰۰۰، ۵۰۰۰۰ و ۷۰۰۰۰ ریال به صورت پرسش‌های وابسته و مرتبط به هم مطرح شد. بدین صورت که در پرسش اول، قیمت پیشنهادی میانی به این صورت مطرح شده است: آیا حاضرید ماهانه مبلغی برای بهبود کیفیت هوا بپردازید، به گونه‌ای که مطمئن باشید در صورت این پرداخت دارای هوایی در حدود استانداردهای هوای سالم در منطقه زندگی خود هستید؟ آیا شما حاضرید ۵۰۰۰۰ ریال از درآمد ماهانه خود را برای بهبود کیفیت هوا در حدود استانداردهای هوای سالم در منطقه زندگی خود بپردازید؟ در صورت بیان پاسخ منفی، قیمت پیشنهادی پایین‌تر (۳۰۰۰۰ ریال) مورد پرسش قرار می‌گیرد و در صورت پاسخ مثبت، قیمت پیشنهادی بالاتر (۷۰۰۰۰ ریال) از شهروندان، پرسیده می‌شود. همچنین در بخش انتهایی عوامل مؤثر بر عدم تمایل یا تمایل به پرداخت پایین برای بهبود کیفیت هوا از پاسخ‌دهندگان پرسیده شد. سپس، جهت تعیین روایی، پرسشنامه در اختیار پنج نفر از اساتید و صاحب‌نظران قرار گرفته و در نهایت، روایی پرسشنامه مورد تأیید قرار گرفته است. همچنین، جهت تعیین اعتبار پرسشنامه از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است. به عنوان یک قاعده کلی، حد نصاب مقدار آلفا را $0/6$ در نظر می‌گیرند و چنانچه مقدار ضریب آلفا بزرگتر و یا مساوی $0/6$ بود، پرسشنامه از پایایی

بالایی برخوردار بوده و می‌توان به نتایج آن اعتماد کرد (اورسچی و همکاران^۱، ۲۰۱۵؛ تابر^۲، ۲۰۱۸). در این پژوهش ضریب آلفای کل ۰/۸۶ به‌دست آمد که نشان می‌دهد پرسشنامه از قابلیت اطمینان بالایی برخوردار است. ساختار پرسشنامه طراحی شده در شکل ۲ ارائه شده است.

۵-۴- بسته‌های مورد استفاده

در این مطالعه در مراحل مختلف به منظور برآوردها و عملیات آماری مختلف، بسته‌های نرم‌افزاری SPSS، Shazam و Wolfram Alpha مورد استفاده قرار گرفت.



منبع: یافته‌های تحقیق

شکل ۲: ساختار پرسشنامه طراحی شده

۵-۵- امکان‌سنجی استفاده از حمل‌ونقل پایدار

وضعیت نامطلوب آلودگی هوا در کلان‌شهر تهران مستقیماً با عملکرد سیستم حمل‌ونقل و ترافیک در آن مرتبط است. این مسئله با توجه به عدم گسترش سیستم حمل‌ونقل عمومی، موجب استفاده بی‌رویه از وسایل نقلیه موتوری توسط شهروندان و انتشار مقادیر زیادی از انواع آلاینده‌های محیط زیستی در سطح شهر شده است (اشرفی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۶۷). از این رو، نیاز است سازمان‌های

1. Ursachi (2015)

2. Taber (2018)

مسئول اقداماتی را در جهت گسترش سیستم حمل و نقل عمومی به منظور کاهش هزینه‌های اقتصادی و بهبود کیفیت هوا انجام دهند. با توجه به این که در حدود ۵۵ درصد از اتوبوس‌های درون‌شهری تهران با سوخت دیزل کار می‌کنند و این اتوبوس‌ها یکی از منابع تولید و انتشار آلاینده‌هایی نظیر منواکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد، ترکیبات آلی فرار و ذرات معلق در شهرها به حساب می‌آیند، لذا نیاز است سازمان شهرداری به عنوان یک نهاد مسئول در این زمینه به سمت استفاده از سیستم حمل و نقل پایدار همچون استفاده از اتوبوس‌هایی با انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک گام بردارد. شهرداری در این راستا می‌تواند از انواع اتوبوس‌های کمتر آلاینده و بدون آلاینده‌گی همچون اتوبوس‌های هیبریدی، پیل سوختی و الکتریکی دارای باتری (لحظه‌ای، شبانه) بهره‌گیرد. اتوبوس‌های الکتریکی دارای باتری شبانه به دلیل مصرف انرژی کمتر و عدم تولید آلاینده‌گی بهترین نوع این اتوبوس‌ها جهت کاهش آلودگی هوا شناخته شده است (لاجونن و لیمن^۱، ۲۰۱۶؛ موآتاز و همکاران، ۲۰۱۶). با توجه به اینکه ۵۵۷ دستگاه از ۸۲۷ اتوبوس درون‌شهری در منطقه ۵ کلان‌شهر تهران از نوع اتوبوس‌های دیزل همچون مدل‌های بنز O-457، شهاب و اسکانیا و نظایر آن است، در این پژوهش امکان جایگزینی اتوبوس‌های فرسوده دیزلی این منطقه با اتوبوس‌های الکتریکی دارای باتری شبانه مدل BYD-K9 بررسی شد و سپس با استفاده از اطلاعات سازمان اتوبوسرانی شهرداری تهران، مرور منابع داخلی و خارجی و آمار مربوط به میزان مشارکت مردمی اطلاعات لازم برای تحلیل هزینه و فواید محیط زیستی و اقتصادی اجرای این طرح برآورد شد.

۶- نتایج

در این پژوهش، از دو روش آمار توصیفی و روش رگرسیون برای تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از پرسشنامه جهت برآورد تمایل به پرداخت شهروندان منطقه ۵ به منظور بهبود کیفیت هوا استفاده شده است و سپس بر اساس اطلاعات موجود، امکان‌سنجی خرید اتوبوس‌های الکتریکی با استفاده از مشارکت مردمی در دوره یک ساله مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن به تفکیک در بخش‌های ذیل ارائه شده است.

^۱ Lajunen and Lipman (2016)

۶-۱- تحلیل‌های توصیفی

بررسی‌های جمعیت‌شناسی در جدول ۲ نشان می‌دهد که ۵۶ درصد پاسخ‌دهندگان مرد و ۴۴ درصد زنان بوده‌اند. از نظر سن، بیشترین درصد جمعیت پاسخ‌دهندگان (۳۵/۴٪) افراد بین ۳۵ تا ۴۵ سال است. بیشترین فراوانی میزان تحصیلات مربوط به افراد دارای مدرک کارشناسی با ۴۳/۵ درصد بوده است. ۸۱/۸ درصد از پاسخ‌دهندگان متأهل هستند و میانگین اندازه خانوار پاسخ‌دهندگان ۲/۹۶ نفر بود. بر اساس نتایج، بیشتر خانوارها درآمد ماهانه بین ۲ تا ۴ میلیون تومان در ماه دارند و ۷۷/۱ درصد از افراد دارای وسیله نقلیه شخصی هستند. همچنین بر اساس نتایج، ۱۸/۸ درصد از خانوارها، افراد با سابقه بیماری‌های تنفسی و قلبی در خانواده دارند و تقریباً ۲۲/۴ درصد از پاسخ‌دهندگان در گروه‌های محیط زیستی، انجمن‌ها و یا در شبکه‌های مجازی حامی مسائل محیط زیستی عضو بودند.

جدول ۲: ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی پاسخ‌دهندگان

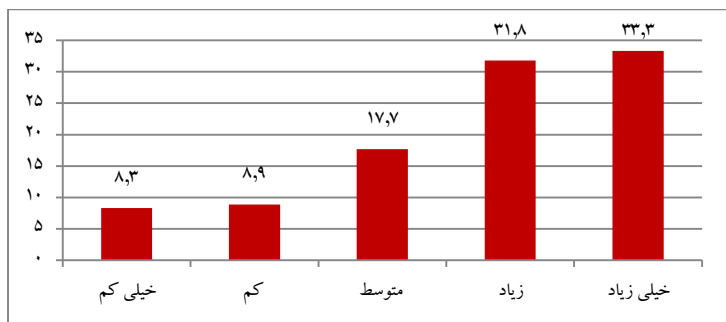
متغیر	میانگین	مد	انحراف معیار	توضیحات
سن	۲/۸۵	۳	۱/۰۰۱	۱۸ تا ۲۵ سال = ۱؛ ۲۵ تا ۳۵ سال = ۲؛ ۳۵ تا ۴۵ = ۳؛ بالاتر از ۴۵ سال = ۴
جنسیت	۰/۴۴	۰	۰/۴۹	مرد = ۰؛ زن = ۱
وضعیت تأهل	۰/۸۲	۱	۰/۳۹	مجرد = ۰؛ متأهل = ۱
تحصیلات	۲/۹۷	۳	۰/۸۹۵	دیپلم و زیر دیپلم = ۱؛ فوق دیپلم = ۲؛ کارشناسی = ۳؛ کارشناسی ارشد و بالاتر = ۴
درآمد ماهانه خانوار	۲/۴۶	۳	۱/۱	۱ تا ۲ میلیون تومان = ۱؛ ۲ تا ۳ میلیون تومان = ۲؛ ۳ تا ۴ میلیون تومان = ۳؛ بالاتر از ۴ میلیون تومان = ۴
تعداد افراد خانوار	۲/۹۶	۳	۱/۲۲	-
عضویت در گروه‌های محیط زیستی	۰/۲۲	۰	۰/۴۱۷	خیر = ۰؛ بله = ۱
داشتن وسیله نقلیه شخصی	۰/۷۷	۱	۰/۴۲	خیر = ۰؛ بله = ۱
ابتلا به بیماری‌های تنفسی	۰/۱۹	۰	۰/۳۹۱	خیر = ۰؛ بله = ۱

همچنین سؤالاتی از پاسخ‌دهندگان در زمینه میزان آگاهی شهروندان از اثرات آلودگی هوا بر شرایط سلامتی، رفاهی و اقتصادی آن‌ها مطرح شد که در شکل ۳ نشان داده شده است. میانگین امتیاز به دست آمده از این گویه ۳/۱۶ می‌باشد که در حد متوسط است و نشان می‌دهد ۳۸/۸ درصد افراد آگاهی متوسط، ۱۸/۵ درصد آگاهی زیاد و ۱۶/۴ درصد آگاهی خیلی زیاد با اثرات آلودگی هوا بر شرایط سلامتی، رفاهی و اقتصادی خود دارند. مقدار متوسط این گویه می‌تواند در رفتارهای محیط زیستی شهروندان بسیار مؤثر باشد زیرا افراد بر اساس میزان آگاهی، خود را مسئول حفاظت از محیط زیست می‌دانند. همچنین در ارتباط با میزان نارضایتی از کیفیت هوای منطقه محل سکونت خود، میانگین امتیاز ۳/۷۳ به دست آمد که نشان می‌دهد میزان نارضایتی خانوارهای نواحی منطقه ۵ تهران از کیفیت هوای محل سکونت خود در حد متوسط به بالا هست به طوری که ۱۷/۷ درصد گزینه متوسط، ۳۱/۸ درصد زیاد و ۳۳/۳ گزینه خیلی زیاد را انتخاب نموده‌اند که در شکل ۴ نشان داده شده است.



منبع: محاسبات تحقیق

شکل ۳: میزان آگاهی شهروندان از اثرات آلودگی هوا بر شرایط سلامتی، رفاهی و اقتصادی



منبع: محاسبات تحقیق

شکل ۴: میزان نارضایتی شهروندان از کیفیت هوای منطقه محل سکونت خود

در مرحله بعد دلایل نارضایتی آن‌ها از کیفیت هوا از خانوارهای ساکن در منطقه ۵ پرسیده شد. بر اساس نتایج جدول ۳، بیشترین میزان نارضایتی از مشکلات پنج‌گانه مربوط به آلودگی هوا در بین افراد مربوط به آثار مخرب بر سلامتی است که در حدود ۲۸/۹ درصد از پاسخ‌دهندگان این مشکل را در اولویت اول قرار داده‌اند. همچنین مشکلات تنفسی، دید ضعیف و سوزش چشم و ریزگرد و غبار سیاه به ترتیب با ۲۸/۶، ۲۰/۳ و ۱۴/۳ درصد فراوانی از اولویت‌های دوم تا چهارم مشکلات آلودگی هوا از دیدگاه افراد را به خود اختصاص داده است. از دیدگاه آن‌ها، مشکل اثر مخرب آلودگی هوا بر محیط زیست شهری با درصد فراوانی ۷/۸ در اولویت آخر قرار دارد.

جدول ۳: رتبه‌بندی مهمترین مشکلات آلودگی هوا از دیدگاه پاسخ‌دهندگان

شرح	ریزگرد و غبار سیاه	دید ضعیف و سوزش چشم	مشکلات تنفسی	اثر مخرب بر محیط زیست شهری	اثر مخرب بر سلامتی
درصد فراوانی	۱۴/۳	۲۰/۳	۲۸/۶	۷/۸	۲۸/۹

منبع: محاسبات تحقیق

۶-۲- تمایل به پرداخت شهروندان برای بهبود کیفیت هوا

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد، ۵۲/۳ درصد از افراد به هر دو پیشنهاد مبلغ میانی ۵۰۰۰۰ ریال و پیشنهاد مبلغ ۷۰۰۰۰ ریال پاسخ مثبت داده‌اند که ۷۲/۱ درصد از این افراد تمایل به پرداخت بالاتر از مبلغ پیشنهادی ۷۰۰۰۰ ریال در ماه داشته‌اند و مبالغ ۸۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ هزار ریال با ۴۳/۳ درصد فراوانی بیشترین مبلغ پیشنهادی از سمت پاسخ‌دهندگان است. از طرف دیگر، تعداد افرادی که پیشنهاد مبلغ میانی را پذیرفته ولی پیشنهاد مبلغ بالاتر را رد کرده‌اند ۱۴/۳ درصد از حجم کل نمونه را تشکیل می‌دهند. افرادی که پیشنهاد مبلغ میانی را نپذیرفته و پیشنهاد مبلغ کمتر (۳۰۰۰۰ ریال) را پذیرفته‌اند ۱۹/۳ درصد از نمونه را تشکیل داده و افرادی که هیچ کدام از مبالغ را نپذیرفته‌اند و یا تمایل به پرداخت کمتر از مبلغ پیشنهادی داشتند ۱۴/۱ درصد از نمونه مورد بررسی را تشکیل می‌دهند. از این افراد ۶۱/۹ درصد تمایل به پرداخت مبالغ ۵۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ ریال داشته‌اند و ۳۵/۲ درصد از این افراد نیز بیان نمودند که هیچ تمایلی به پرداخت هزینه ندارند. بر اساس نتایج، ۸۵/۹ درصد از خانوارهای مورد بررسی مبالغ پیشنهادی برای بهبود کیفیت هوا را پذیرفتند.

جدول ۴: آماره توصیفی پاسخ به پیشنهادها مطرح شده به منظور بهبود کیفیت هوا

جمع	پاسخ به پیشنهاد دوم		پاسخ به پیشنهاد میانی
	بلی	خیر	
۲۵۶ (۶۶/۶)	۲۰۱ (۵۲/۳)	۵۵ (۱۴/۳)	بلی
۱۲۸ (۳۳/۴)	۷۴ (۱۹/۳)	۵۴ (۱۴/۱)	خیر
۳۸۴ (۱۰۰)	۲۷۵ (۷۱/۶)	۱۰۹ (۲۸/۴)	جمع

منبع: محاسبات تحقیق

همچنین، از افرادی که تمایل به پرداخت نداشتند و یا تمایل به پرداخت کمی دارند در رابطه با علل عدم پرداخت یا تمایل به پرداخت پایین سؤال شد. در توضیحی که از این افراد برای دلیل رد قیمت پیشنهادی خواسته شده است (جدول ۵)، ۳۶/۷ درصد افراد ردکننده قیمت پیشنهادی، دولت و سازمان‌های ذیربط همچون سازمان محیط زیست و شهرداری را مسئول رسیدگی به بهبود کیفیت هوا می‌دانند. ۲۱/۱ درصد از افراد حل سایر معضلات اقتصادی همچون بیکاری را در اولویت خود دانسته و از پرداخت هزینه اجتناب نمودند. ۱۷/۲ درصد از افراد به دلیل عدم اعتماد به کارایی سازمان‌های ذیربط در مدیریت مناسب در بهبود کیفیت هوا و کنترل آلودگی از پرداخت پول اجتناب نمودند و ۶/۳ درصد از افراد صاحبان صنایع آلوده‌کننده را مسئول بهبود کیفیت هوا می‌دانند و ۱۸/۸ درصد نیز دلیل عدم تمایل به پرداخت خود را درآمد پایین عنوان کرده‌اند و در نهایت هیچ شخصی معتقد نبود که کیفیت هوا در حال حاضر خوب است.

جدول ۵: دلایل افراد از عدم تمایل به پرداخت یا تمایل به پرداخت پایین برای بهبود کیفیت هوای شهر

دلیل	اولویت سایر معضلات اقتصادی	درآمد پایین و هزینه بالای زندگی	وظیفه صاحبان صنایع آلوده‌کننده	عدم اعتماد به سازمان‌های ذیربط	از وظایف سازمان محیط زیست و شهرداری	خوب بودن کیفیت هوا
درصد فراوانی	۲۱/۱	۱۸/۸	۶/۳	۱۷/۲	۳۶/۷	۰

منبع: محاسبات تحقیق

۳-۶- تمایل به پرداخت با رگرسیون لجستیک

در این پژوهش، متغیر وابسته پذیرش مبلغ پیشنهادی است که مقادیر صفر و یک دارد و متغیرهای میزان پیشنهاد، تحصیلات، سن، جنسیت، درآمد، نگرانی از کیفیت هوا، نارضایتی از کیفیت هوا، سابقه بیماری‌های تنفسی، داشتن وسیله نقلیه شخصی، عضویت در گروه‌های محیط زیستی و تعداد

افراد خانوار به عنوان متغیرهای مستقل معرفی شدند. درصد پیش‌بینی صحیح مدل^۱ برآورد شده بالغ بر ۸۵/۱۶ درصد است و از آن‌جا که مقدار قابل قبول این آماره برای الگوهای لجیت برابر با ۷۰ درصد است، لذا مقدار درصد پیش‌بینی صحیح به دست آمده در این الگو، رقم مطلوبی را نشان می‌دهد. همچنین برای بررسی معنی‌داری کلی رگرسیون برآورد شده، از آماره نسبت راست‌نمایی^۲ استفاده شد. مقدار این آماره در درجه آزادی ۱۱ برابر با ۴۳۲/۸۳ بوده است و از آن‌جا که این مقدار بالاتر از مقدار ارزش احتمال ارائه شده است، لذا کل الگوی برآوردی از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار است. مقادیر ضرایب تعیین کراگ- اوهرلر^۳، مادالا^۴، استرلا^۵ و مک فادن^۶ برای الگوی لجیت برآورد شده به ترتیب برابر با ۰/۶۰۷، ۰/۴۳۱، ۰/۵۳۰ و ۰/۴۵۶ است. این مقادیر با توجه به اعداد مشاهدات متغیر وابسته، ارقام مطلوبی است.

جدول ۶: نتایج مدل رگرسیون لجیت برای تعیین تمایل به پرداخت برای کاهش آلودگی هوا با لحاظ متغیرهای اولیه

متغیر	ضریب	ارزش آماره T	کسش کلی وزنی	اثر نهایی
جنسیت	۰/۱۶۲	۰/۷۰۵	۰/۰۱۱	۰/۰۲۳
سن	۰/۰۱۷	۰/۱۵۴	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲
سطح تحصیلات	۰/۴۱۳	۳/۱۶۴	۰/۱۸۵	۰/۰۵۸
میزان درآمد	۱/۳۸۰	۹/۰۶۳	۰/۴۴۱	۰/۱۹۴
بعد خانواده	۰/۰۲۶	۰/۲۶۷	۰/۰۱۲	۰/۰۰۳۷
داشتن وسیله نقلیه شخصی	۰/۰۲۸	۰/۱۴۱	۰/۰۴۳	۰/۰۰۵۳
میزان آگاهی	۰/۹۲۵	۶/۸۵۰	۰/۳۹۷	۰/۱۳۰
وجود بیماری	۱/۸۴۴	۴/۵۴۹	۰/۰۲۵۷	۰/۲۶۰
میزان نارضایتی	۰/۶۱۴	۵/۸۵۶	۰/۳۲۵	۰/۰۸۶
میزان مخارج	-۰/۷۳۴	-۳/۹۹۱	-۰/۳۶۱	-۰/۱۰۳
عضویت در انجمن‌های محیط زیستی	-۰/۰۸۲	-۰/۲۷۷	-۰/۰۰۲	-۰/۰۱۱۶
مبلغ پیشنهادی	-۰/۰۰۷	-۷/۰۲۲	-۰/۵۷۳	-۰/۰۰۰۱
مقدار ثابت	-۲/۶۴۷	-۳/۱۳۱	-۰/۴۰۵	-

درصد پیش‌بینی صحیح = ۸۵/۱۶؛ آزمون نسبت درست‌نمایی = ۴۳۲/۸۳؛ ضریب تعیین کراگ- اوهرلر، مادالا، استرلا و مک فادن به ترتیب = ۰/۶۰۷، ۰/۴۳۱، ۰/۵۳۰، ۰/۴۵۶

منبع: محاسبات تحقیق

1. Percentage of Right Predictions
2. Likelihood Ratio Test
3. Cragg- Uhler R Squared
4. Maddala R Squared
5. Estrella R Squared
6. MC Fadden R Squared

در این مدل اثر برخی از متغیرهای پیش‌بینی در سطح خطای ۰/۰۵ معنی‌دار نشده که در بررسی بعدی اثر آن‌ها تعدیل می‌شود. با توجه به نتایج جدول ۶ به غیر از متغیرهای سن، جنسیت، بعد خانوار، داشتن وسیله نقلیه شخصی و عضویت در گروه‌های حامی محیط زیست مابقی متغیرها در سطوح ده درصد معنی‌دار شده است. نتایج بعد از تعدیل اثرات مدل در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷: نتایج مدل رگرسیون لجوجیت برای تعیین تمایل به پرداخت برای کاهش آلودگی هوا با لحاظ متغیرهای اولیه

متغیر	ضریب	ارزش آماره T	کشش کلی وزنی	اثر نهایی
سطح تحصیلات	۰/۴۰۴	۳/۱۸۰	۰/۱۸۱	۰/۰۵۷
میزان درآمد	۱/۳۸۶	۹/۱۴۴	۰/۴۴۴	۰/۱۹۵
میزان آگاهی	۰/۹۰۹	۶/۹۰۱	۰/۳۹۱	۰/۱۲۸
وجود بیماری	۱/۸۵۳	۴/۶۳۶	۰/۰۲۶	۰/۲۶۰
میزان نارضایتی	۰/۶۱۴	۵/۸۸۰	۰/۳۲۵	۰/۰۸۶
میزان مخارج	-۰/۷۴۵	-۴/۰۶۶	-۰/۳۶۸	-۰/۱۰۵
مبلغ پیشنهادی	-۰/۰۰۷	-۷/۰۴۳	-۰/۵۷۱	-۰/۰۰۰۰۱
مقدار ثابت	-۲/۳۷	-۳/۳۹۵	-۰/۳۶۳	-

درصد پیش‌بینی صحیح = ۰/۸۵۳؛ آزمون نسبت درست‌نمایی = ۴۳۲/۱۴؛ ضریب تعیین استرلا، مادالا، کراگ- اوهرلر و مک فادن به ترتیب = ۰/۶۰۶، ۰/۴۳۰، ۰/۵۳۰، ۰/۴۵۵

منبع: محاسبات تحقیق

در الگوی لاجیت، ضرایب برآورد شده اولیه فقط علائم تأثیر متغیرهای توضیحی را روی احتمال پذیرش متغیر وابسته نشان می‌دهند، ولی تفسیر مقداری ندارند بلکه کشش‌ها و اثرات نهایی هستند که مورد تفسیر قرار می‌گیرند. از آن‌جا که کشش‌ها توابعی غیر خطی از مقادیر مشاهده هستند هیچ تضمینی وجود ندارد که تابع لاجیت از میانگین نمونه‌ها عبور کند بدین لحاظ، محدودیتی در استفاده از کشش در میانگین وجود دارد لذا باید از کشش‌های وزنی استفاده شود (خداوردی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷: ۴۹). وزن مورد استفاده برای محاسبه این میانگین وزنی، احتمال پیش‌بینی شده برای هر مشاهده است (ویستر^۱، ۱۹۹۹) که در تفسیر نتایج این پژوهش از آماره کشش کل وزن داده شده استفاده شد.

مقادیر کشش وزنی مورد بررسی برای دو متغیر مستقل سطح تحصیلات افراد و میزان درآمد به ترتیب برابر با ۰/۱۸۱ و ۰/۴۴۴ است. در تفسیر این دو متغیر باید گفت با افزایش یک درصد در متغیرهای فوق، احتمال تمایل به پرداخت شهروندان به ترتیب ۰/۱۸۱ و ۰/۴۴۴ درصد افزایش می‌یابد. اثر نهایی متغیرهای سطح تحصیلات و میزان درآمد برابر با ۰/۰۵۷ و ۰/۱۹۵ است، یعنی

^۱. Whister (1999)

افزایش یک واحد متغیر فوق، منجر به افزایش احتمال تمایل به پرداخت در شهروندان به اندازه ۰/۰۵۷ و ۰/۱۹۵ درصد می‌شود. همچنین از مهمترین عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت، دو متغیر مستقل میزان آگاهی از اثرات آلودگی هوا بر شرایط سلامتی، رفاهی و اقتصادی زندگی شهروندان و میزان نارضایتی از کیفیت هوای منطقه مورد سکونت آن‌ها است. ضریب کشش وزنی این دو متغیر به ترتیب برابر با ۰/۳۹۱ و ۰/۳۲۵ است. مثبت بودن این ضریب‌ها نشان می‌دهد که هر چقدر افراد آگاهی بیشتری نسبت به اثرات آلودگی بر زندگی خود داشته باشند و میزان نارضایتی بیشتری نسبت به کیفیت هوای تنفسی خود داشته باشند، تمایل به پرداخت بیشتری برای بهبود کیفیت هوا دارند. در تفسیر این دو متغیر باید گفت با افزایش یک درصد در متغیرهای فوق، احتمال تمایل به پرداخت شهروندان به ترتیب ۰/۳۹۱ و ۰/۳۲۵ درصد افزایش می‌یابد. مقدار اثر نهایی این دو متغیر برابر ۰/۱۲۸ و ۰/۰۸۶ است و افزایش یک واحد متغیرهای فوق، منجر به افزایش احتمال تمایل به پرداخت در شهروندان به اندازه ۰/۱۲۸ و ۰/۰۸۶ درصد می‌شود.

تفسیر مستقیم کشش وزنی متغیر داشتن بیماری به لحاظ ماهیت موهومی بودن، مد نظر نبوده و اثر نهایی آن، مورد تفسیر قرار خواهد گرفت. مقدار اثر نهایی مربوط به متغیر دارا بودن بیماری تنفسی برابر ۰/۲۶ است که بیانگر آن است که در نتیجه تغییر آن از صفر (نداشتن بیماری تنفسی) به یک (داشتن بیماری تنفسی) احتمال تمایل به پرداخت ۰/۲۶ درصد افزایش می‌یابد. همچنین جهت منفی ضریب مبلغ پیشنهاد بر این نکته تأکید می‌کند که با افزایش مبلغ پیشنهاد، احتمال گفتن بله به WTP کاهش می‌یابد. همچنین ضریب تخمینی متغیر پیشنهادی منفی است. این نشان می‌دهد که تحت سناریوی بازار فرضی، اگر قیمت پیشنهادی افزایش یابد، احتمال بله در WTP کاهش می‌یابد. میزان تغییر در احتمال یا کشش کل وزنی برای این متغیر ۰/۵۷۱- به دست آمد که نشان می‌دهد افزایش یک درصدی در قیمت پیشنهاد شده به پاسخ‌گویان، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی در تمایل به پرداخت را به اندازه ۰/۵۷۱ کاهش می‌دهد. مقدار اثر نهایی متغیر قیمت پیشنهادی، برابر با ۰/۰۰۰۱- است؛ یعنی افزایش یک واحد متغیر فوق، منجر به کاهش احتمال تمایل پرداخت در شهروندان به اندازه ۰/۰۰۰۱ درصد می‌شود. پس از برازش مدل، پیشنهاد میانگین تمایل برای پرداخت به منظور بهبود کیفیت هوا از طریق انتگرال‌گیری عددی در محدوده صفر تا بیشینه پیشنهاد برآورد شد.

$$\int_0^{70000} \left(\frac{1}{1 + \exp(-5.8589 + 0.0007A)} \right) dA \approx 61452.1$$

نتایج نشان می‌دهد که تمایل به پرداخت هر خانوار برای بهبود کیفیت هوا حدود ۶۰ هزار ریال در ماه است. با توجه به تعداد خانوارهای ساکن در منطقه ۵ (۲۹۱۶۶۵) و میانگین WTP به دست آمده از پاسخ‌ها، میزان کل تمایل به پرداخت خانوارهای ساکن در منطقه ۵ تهران به منظور بهبود کیفیت هوا برآورد شد که این میزان برابر با ۱۷,۹۲۲,۸۱۴,۲۵۰ ریال در ماه است.

۴-۶- امکان‌سنجی استفاده از اتوبوس‌های الکتریکی

در این پژوهش، عوارض پرداختی مردم به شهرداری جهت تأمین بودجه خدمات عمومی در راستای بهبود کیفیت هوا مد نظر قرار گرفته است. به همین منظور، امکان‌سنجی خرید اتوبوس‌های الکتریکی با استفاده از مشارکت مردمی در دوره یک ساله مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که خانوارهای ساکن در منطقه ۵ تهران به منظور بهبود کیفیت هوا حاضر به پرداخت مبلغی در حدود ۱۷,۹۲۲ میلیارد ریال در ماه به شهرداری هستند که این میزان معادل ۲۱۵,۰۷۳ میلیارد ریال در سال است. با توجه به اینکه اتوبوس‌های الکتریکی عملکردی متفاوتی نسبت به اتوبوس‌های دیزلی دارند، به منظور امکان‌سنجی استفاده از اتوبوس‌های الکتریکی باید جنبه‌های مختلف آن از دیدگاه‌های محیط‌زیستی، اقتصادی و عملیاتی بررسی شود. در مرحله اول باید برآورد شود که با این میزان سرمایه مردمی امکان خرید چه تعداد دستگاه اتوبوس الکتریکی توسط نهاد شهرداری وجود دارد. لذا باید هزینه‌های اجرای این طرح که شامل هزینه‌های خرید اتوبوس الکتریکی، تهیه و نصب ایستگاه‌های شارژ، هزینه برق مصرفی و هزینه نگهداری از اتوبوس‌های الکتریکی است برای مشخص کردن تعداد اتوبوس‌های الکتریکی خریداری شده برآورد شود و در گام بعدی سود حاصل از اجرای این کار همچون کاهش هزینه‌های آلودگی هوا، آلودگی صوتی، مصرف سوخت و هزینه‌های مربوط به نگهداری اتوبوس دیزل لحاظ شود.

۴-۶-۱- هزینه‌های استفاده از اتوبوس الکتریکی

به منظور جایگزینی اتوبوس‌های دیزل با اتوبوس‌های الکتریکی دارای باتری شبانه مدل BYD-K9 باید هزینه خرید این اتوبوس در ارزیابی اقتصادی پژوهش حاضر در نظر گرفته شود. در جدول ۸ مشخصات اتوبوس پیشنهادی با یکی از اتوبوس‌های موجود در ناوگان اتوبوسرانی منطقه ۵ تهران ذکر شده است.

جدول ۸: مشخصات اتوبوس الکتریکی پیشنهادی و اتوبوس موجود در ناوگان اتوبوسرانی

واحد	نوع اتوبوس		پارامتر
	O-457	BYD-K9	
طول	۱۲	۱۲	متر
تعداد صندلی	۴۵	۴۴	عدد
حداکثر شیب بالاروی	-	۱۸	درصد
استاندارد آلایندگی	یورو II	بدون آلایندگی از آگزوز	اسمی
مدت زمان شارژ	-	۳-۴	ساعت
طول عمر باتری	-	۱۲	سال
توان باتری	-	۳۴۲	کیلووات ساعت
میزان پیمایش	-	۲۵۰	کیلومتر
مصرف سوخت	۰/۳۵	-	لیتر در کیلومتر

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸؛ مؤسسه رشد سبز جهانی، ۲۰۱۸

بر اساس قیمت ارائه شده توسط شرکت سازنده اتوبوس الکتریکی BYD-K9، هزینه خرید این اتوبوس ۲۷۲,۳۷۴ هزار دلار است که با توجه به نرخ ارز دولتی، هزینه خرید یک اتوبوس معادل ۱۱,۴۳۹ میلیارد ریال است. اتوبوس انتخابی از نوع الکتریکی دارای باتری شبانه است که باید هزینه‌های مربوط به تهیه و نصب ایستگاه‌های شارژ نیز در ارزیابی اقتصادی این پژوهش در نظر گرفته شود.

بر اساس مطالعات مؤسسه رشد سبز جهانی^۱ (۲۰۱۸)، هزینه تهیه و نصب هر ایستگاه شارژ معادل ۱۸ هزار دلار است. بر اساس اطلاعات جدول ۸، مدت زمان لازم برای شارژ این اتوبوس‌ها ۳ تا ۴ ساعت است. بر اساس آمار سازمان اتوبوسرانی تهران، اتوبوس‌های پایانه از ساعت ۱۰ شب تا ۵ صبح در توقفگاه اتوبوس‌ها قرار دارند، لذا این هزینه برای دو اتوبوس در نظر گرفته شد. با لحاظ کردن این مسئله، هزینه‌ای معادل ۳۷۸,۰۰۰ میلیون ریال جهت تهیه و نصب ایستگاه شارژ شبانه برای هر اتوبوس در نظر گرفته شد. همچنین، با توجه به اینکه باتری‌ها در طول عمر مفید اتوبوس (۱۲ سال) توسط شرکت سازنده گارانتی شده است، این هزینه در برآوردها لحاظ نشد.

بر اساس اطلاعات جدول ۸، اتوبوس BYD-K9 به‌عنوان اتوبوس الکتریکی که مورد امکان‌سنجی قرار گرفته است قادر به حرکت در مسیرهای با شیب ۱۸ درصد نیز می‌باشد و مصرف برق آن طبق دفترچه راهنما در این شرایط ۱/۵ کیلووات بر کیلومتر است. با توجه به این که تمامی شیب‌های خیابان‌های تهران کمتر از ۱۵ درصد است، لذا از همان عدد ۱/۵ کیلووات بر کیلومتر استفاده شد.

^۱. Global Green Growth Institute (2018)

برای محاسبه میزان برق مصرفی نیاز است تا میزان پیمایش اتوبوس‌ها محاسبه شود. لذا، تعداد ترددها و متوسط میزان پیمایش اتوبوس‌ها در یک شبانه روز بر اساس آمار گرفته شده از سازمان اتوبوسرانی تهران مشخص شد. بر اساس نتایج، میانگین تردد هر دستگاه اتوبوس در پایانه‌های این منطقه معادل ۵/۲ تردد در شبانه روز است (جدول ۹). لذا با توجه به این اطلاعات و هزینه مصرف برق، متوسط میزان مصرف برق هر اتوبوس محاسبه شد. بر اساس نتایج هزینه برق مصرفی هر اتوبوس الکتریکی در طول یک سال ۴۰,۶۲۲ میلیون ریال است.

جدول ۹: دسته‌بندی اتوبوس‌ها بر اساس نوع سوخت مصرفی و تعداد تردد اتوبوس‌ها در هر پایانه

شماره	نام پایانه	دیزل	گازسوز	تعداد تردد اتوبوس‌ها	میانگین تردد اتوبوس‌ها
۱	پایانه شهران	۲۹	۵	۱۸۰	۵/۵۹
۲	پایانه کن	۱۳	۲	۸۷	۵/۸۰
۳	پایانه کوهسار	۲۲	۳۹	۲۸۴	۴/۷۳
۴	پایانه مترو ارم سبز	۴۲	۱۹	۳۱۲	۵/۱۸
۵	پایانه مترو صادقیه	۱۴۱	۱۰۹	۱۰۱۴	۴/۴
۶	پایانه آزادی	۱۶۸	۷۰	۱۱۱۱	۴/۶۷
۷	پایانه اکباتان	۱۱	۰	۷۳	۶/۶۴
۸	پایانه جنت آباد	۱۳۱	۲۶	۶۵۵	۴/۸۴

منبع: محاسبات تحقیق

با توجه به این که اتوبوس‌های الکتریکی تاکنون در ناوگان اتوبوسرانی ایران استفاده نشده است، در این پژوهش از گزارش مؤسسه رشد سبز جهانی (۲۰۱۸) جهت برآورد هزینه نگهداری و تعمیرات این اتوبوس‌ها در سال استفاده شد. بر اساس این گزارش، هزینه نگهداری هر اتوبوس ۲۶۶۵ دلار و یا به عبارتی ۱۱۱,۹۳۰ میلیون ریال در سال است.

همان‌طور که نتایج جدول ۱۰ نشان می‌دهد هزینه خرید یک اتوبوس الکتریکی به‌همراه هزینه‌های جانبی همچون هزینه نصب و تهیه ایستگاه‌های شارژ، برق مصرفی و هزینه نگهداری و تعمیرات ۱۱,۹۷۰ میلیارد ریال برآورد شد. با توجه به این که اتوبوس‌های الکتریکی هزینه‌ای در زمینه تولید آلودگی هوا، آلودگی صوتی و مصرف سوخت ندارد، لذا هزینه‌ای در این بخش لحاظ نشد. بر اساس نتایج جدول ۱۰ و برآورد هزینه یک دستگاه اتوبوس برقی در سال مشخص شد که نهاد شهرداری با استفاده از مشارکت مردمی می‌تواند ۱۸ دستگاه اتوبوس الکتریکی را در یک دوره یک ساله جایگزین اتوبوس‌های فرسوده دیزل در ناوگان اتوبوسرانی منطقه ۵ نماید.

جدول ۱۰: هزینه استفاده از یک دستگاه اتوبوس الکتریکی بر حسب ریال

هزینه	اجزای هزینه
۱۱,۴۳۹,۷۰۸,۰۰۰	خرید اتوبوس
۳۷۸,۰۰۰,۰۰۰	تهیه و نصب ایستگاه شارژ
۴۰,۶۲۲,۴۰۰	برق مصرفی
۱۱۱,۹۳۰,۰۰۰	نگهداری و تعمیرات
-	آلودگی هوا
-	آلودگی صوتی
-	مصرف سوخت
۱۱,۹۷۰,۲۶۰,۴۰۰	جمع

منبع: محاسبات تحقیق

۶-۴-۲- سود استفاده از اتوبوس‌های الکتریکی

با توجه به این که اتوبوس‌های دیزل سهم زیادی در تولید آلودگی هوا، آلودگی صوتی، مصرف سوخت و افزایش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات دارد؛ لذا در صورت از رده خارج کردن این اتوبوس‌های فرسوده، کاهش هزینه‌های اقتصادی و محیط زیستی در این بخش‌ها به عنوان سود حاصل از این پروژه لحاظ شد.

بر اساس اطلاعات سازمان اتوبوسرانی تهران، اتوبوس‌های دیزل درون‌شهری منطقه ۵ در هر روز به طور متوسط ۶۰ لیتر گازوئیل مصرف می‌کنند که معادل ۲۲,۳۲۰ لیتر گازوئیل در سال برای یک دستگاه اتوبوس دیزل است. در این پژوهش با توجه به قیمت متوسط هر لیتر گازوئیل و میزان مصرف گازوئیل در یک سال، میزان صرفه‌جویی در مصرف سوخت در صورت خرید ۱۸ دستگاه اتوبوس الکتریکی محاسبه شد. بر اساس نتایج، با خرید ۱۸ دستگاه اتوبوس الکتریکی به‌طور میانگین ۱,۲۰۰ میلیارد ریال در هزینه سوخت صرفه‌جویی خواهد شد. در مرحله بعد به منظور محاسبه سود حاصل از جایگزینی اتوبوس‌های الکتریکی با اتوبوس‌های دیزل در بخش آلودگی هوا، آلودگی صوتی و هزینه‌های نگهداری و تعمیرات از منابع داخلی و خارجی استفاده شد. پژوهش عباسی (۱۳۹۷) نشان داد که جایگزینی هر دستگاه اتوبوس الکتریکی با اتوبوس دیزل به‌طور میانگین باعث کاهش ۱,۱۵۰ میلیارد ریال هزینه آلودگی هوا در سال می‌شود. در این پژوهش، میزان هزینه سالانه کاهش آلودگی با از رده خارج کردن ۱۸ دستگاه اتوبوس دیزل برای دوره یک سال محاسبه شد. بر اساس نتایج، این اقدام باعث کاهش هزینه‌های آلودگی هوا در حدود ۲۰ میلیارد ریال در سال می‌شود.

همچنین، مطالعات بورن و همکاران^۱ (۲۰۱۶) نشان داد که میانگین آلودگی صوتی اتوبوس‌های دیزل و اتوبوس مدل BYD-K9 به ترتیب ۷۱/۲ و ۶۳ دسی‌بل است که اختلاف ۸/۲ دسی‌بل را در محدوده سرعت ثابت محیط شهری ایجاد می‌کند که با توجه به مقیاس لگاریتمی آن تفاوت درک شده بسیار بزرگ است. بر اساس اطلاعات گزارش دپارتمان محیط زیست، امور غذا و روستا انگلستان^۲ (۲۰۱۴)، هزینه ۸/۲ دسی‌بل کاهش آلودگی صوتی ۹۱۲ یورو است (جدول ۱۱). بر اساس این اطلاعات، با جایگزین شدن ۱۸ دستگاه اتوبوس الکتریکی با اتوبوس‌های دیزل به میزان ۷۶۰,۵۵۳ میلیون ریال از هزینه‌های مربوط به آلودگی صوتی کاسته می‌شود.

جدول ۱۱: هزینه تغییرات آلودگی صوتی در جاده‌های شهری

تغییرات صدا (دسی‌بل)	هزینه (برحسب یورو)	هزینه (برحسب ریال)
۶۳-۶۴	۹۱/۷۵	۴,۲۵۰,۷۷۸
۶۴-۶۵	۹۷/۷۸	۴,۵۳۰,۱۴۷
۶۵-۶۶	۱۰۳/۹۶	۴,۸۱۶,۴۶۷
۶۶-۶۷	۱۱۰/۳۲	۵,۱۱۱,۱۲۶
۶۷-۶۸	۱۱۶/۸۵	۵,۴۱۳,۶۶۱
۶۸-۶۹	۱۲۳/۵۴	۵,۷۲۳,۶۰۸
۶۹-۷۰	۱۳۰/۳۹	۶,۰۴۰,۹۶۹
۷۰-۷۱	۱۳۷/۴۲	۶,۳۶۶,۶۶۹
جمع	۹۱۲	۴۲,۲۵۲,۹۶۰

منبع: دپارتمان محیط‌زیست، امور غذا و روستا انگلستان (۲۰۱۴)

همچنین بر اساس گزارش مؤسسه رشد سبز جهانی (۲۰۱۸)، هزینه تعمیر و نگهداری هر دستگاه دیزل ۵۳۳۱ دلار در سال است که بر اساس نرخ ارز دولتی، تعمیر و نگهداری ۱۸ دستگاه اتوبوس در حدود ۴ میلیارد ریال در سال برای شهرداری هزینه در بردارد که با اجرای این پروژه از میزان هزینه‌های شهرداری در این بخش کاسته می‌شود. همچنین، با توجه به فرسودگی ناوگان کنونی و اثرگذاری آن‌ها بر آلودگی هوا از قیمت فروش این وسایل در این پژوهش صرف نظر شده است.

¹. Borén (2016)

². Department for Environment, Food & Rural Affairs (2014)

جدول ۱۲: سود حاصل از جایگزینی اتوبوس‌های الکتریکی با هجده دستگاه اتوبوس دیزل برحسب ریال

مبلغ	اجزای هزینه
-	فروش اتوبوس‌های دیزل
-	تهیه و نصب ایستگاه شارژ
-	برق مصرفی
۴,۰۳۰,۲۳۶,۰۰۰	نگهداری و تعمیرات
۲۰,۷۰۰,۰۰۰,۰۰۰	آلودگی هوا
۷۶۰,۵۵۳,۲۸۰	آلودگی صوتی
۱,۲۰۵,۲۸۰,۰۰۰	مصرف سوخت
۲۶,۶۹۶,۰۶۹,۲۸۰	جمع

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج جدول ۱۲ نشان داد که خرید ۱۸ دستگاه اتوبوس الکتریکی با استفاده از مشارکت مردمی به میزان تقریبی ۲۶,۶۹۶ میلیارد ریال سودآوری در یک دوره یک ساله برای شهرداری دارد که این میزان معادل خرید دو اتوبوس الکتریکی جدید است. در این پژوهش امکان‌سنجی طرح کاهش آلودگی هوا با جایگزینی اتوبوس‌های الکتریکی به جای اتوبوس‌های دیزل تنها بر اساس میزان مشارکت مردمی در دوره یک ساله صورت گرفته است. مسلماً انجام بهینه این کار مستلزم مشارکت سه جانبه میان دولت، شهروندان و شهرداری است. لذا، به منظور محقق شدن این امر علاوه بر مشارکت مالی شهروندان، نیاز است که شهرداری با تخصیص بودجه از منابع درآمد پایدار خود همچون طرح ترافیک و اعطای وام از طرف دولت زمینه‌های لازم برای کاهش آلودگی هوا و افزایش سودآوری این پروژه فراهم نماید.

۷- نتیجه‌گیری

آلودگی هوای شهری همواره به عنوان یکی از معضلات محیط زیستی گسترده در کلان‌شهر تهران مطرح است که به دلیل ایجاد پیامدهایی همچون اتلاف وقت، مصرف انرژی، انتشار آلاینده‌های مضر سلامتی و افزایش بیماری‌های تنفسی هزینه‌های اقتصادی زیادی به جامعه تحمیل می‌نماید. با توجه به این که در مدیریت شهری نوین حضور و همکاری مردم به عنوان یک جزء اصلی در مدیریت پایدار شهری محسوب می‌شود، لذا بررسی میزان ترجیحات افراد در برخورد با کالای محیط زیستی هوا و آگاهی از میزان مشارکت اقتصادی و تمایل به پرداخت آن‌ها می‌تواند گامی مؤثر در جهت کاهش آلودگی هوا باشد. در این راستا، در این پژوهش به ارزیابی میزان تمایل به پرداخت ساکنان منطقه ۵ شهر تهران به منظور بهبود کیفیت هوا پرداخته شده است و جهت این امر از روش تجزیه و تحلیل دوگانه دو بُعدی ارزش‌گذاری مشروط استفاده شده است. بر اساس نتایج،

۸۵/۹ درصد از خانوارهای ساکن در منطقه ۵ تهران حاضر به پرداخت مبلغی حداقل بین ۳۰۰۰۰ تا ۷۰۰۰۰ ریال در ماه برای بهبود کیفیت هوا هستند و ۳۷/۵ درصد از جامعه آماری، حداکثر WTP خود را بیش از ۷۰۰۰۰ ریال عنوان کرده‌اند. بر اساس نتایج، ۳۶/۷ درصد از افرادی که تمایل به پرداخت نداشتند و یا تمایل به پرداخت کمی داشته‌اند، معتقد بودند که بهبود کیفیت هوا از وظایف سازمان محیط زیست و شهرداری است و این سازمان‌ها به‌عنوان ارگانی خدمتگزار باید اقدامات لازم را انجام دهند. این مسأله را می‌توان این‌گونه تفسیر کرد که اگرچه دولت‌ها و نهادهای مسئول وظیفه بهبود کیفیت هوا و حفظ و ارتقاء سلامت مردم را بر عهده دارند، اما تا زمانی که زبان مشترکی میان شهروندان و نهادهای مرتبط با کنترل آلودگی‌های محیط زیستی وجود نداشته باشد، نمی‌توان انتظار داشت در جهت پیشگیری و برطرف نمودن مشکلات آلودگی هوا در کلان‌شهرها به موفقیت چندانی دست یافت. لذا لازم است با آگاهی‌رسانی و فرهنگ‌سازی در بین شهروندان در زمینه حقوق شهروندی آن‌ها نسبت به مسائل محیط زیستی، نقش و تأثیر فعالیت آن‌ها در کاهش مسائل محیط زیستی را پررنگ‌تر نمود که مطالعات برک‌پور و جهان‌سیر (۱۳۹۵) و کالابرسه و همکاران (۲۰۰۸) نیز مؤید این مطلب است. همچنین ۲۱/۱ درصد از افراد مشکلات اقتصادی را اولویت خود دانستند و به همین دلیل تمایل به پرداخت نداشته‌اند که مطالعات وانگ و همکاران (۲۰۱۵) نیز مؤید این مطلب است. بر اساس نتایج، میانگین تمایل به پرداخت خانوار برای بهبود کیفیت هوا به صورت ماهانه ۶۱۴۵۰ ریال به دست آمد.

در این پژوهش، متغیرهای مبلغ پیشنهادی، درآمد و میزان آگاهی به ترتیب سه عامل مؤثر بر تمایل به پرداخت شناخته شده‌اند و از بین این عوامل متغیرهای درآمد و میزان آگاهی دارای اثر مثبت و تنها متغیر قیمت پیشنهادی دارای اثر منفی بوده است که جهت منفی ضریب مبلغ پیشنهادی بر این نکته تأکید می‌کند که با افزایش مبلغ پیشنهادی، احتمال گفتن بله به WTP کاهش می‌یابد. همچنین، متغیر درآمد خانوار دومین عامل مؤثر شناخته شده است و ضریب برآوردی آن برحسب انتظار مثبت به دست آمد که نشان‌دهنده افزایش احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی همراه با افزایش درآمد است. بر اساس کشش وزنی متغیر درآمد خانوار در مدل لاجیت، با یک درصد افزایش در درآمد پاسخ‌گویان، احتمال پذیرش پرداخت ۰/۴۴ درصد افزایش می‌یابد. این ارتباط کاملاً مطابق انتظار است، یعنی افراد با درآمد بیشتر تمایل به پرداخت بیشتری برای بهبود کیفیت هوا دارند. در این تحقیق، متغیر درآمد تأثیر مستقیمی بر پذیرش مبلغ پیشنهادی داشته است. لذا، تقویت و حمایت درآمد به ویژه در مردم کم درآمد، می‌تواند در پذیرش مبلغ پیشنهادی مؤثر باشد. بر

اساس نتایج هراتی و همکاران (۱۳۹۴) با افزایش درآمد، کاهش درآمدی تقاضا برای محیط زیست مطلوب افزایش پیدا می‌کند. نتایج این تحقیق با نتایج وانگ و همکاران (۲۰۱۵) و نجیب‌زاده و همکاران (۱۳۹۶) مطابقت دارد که درآمد را از عوامل مؤثر در پذیرش پرداخت دانسته‌اند. همچنین، میزان آگاهی افراد نیز در تمایل به پرداخت آن‌ها مؤثر بود و اثر مثبت داشت که می‌تواند ناشی از افزایش اطلاعات و آگاهی آنان از اثرات منفی حال و آینده این نوع از آلودگی بر هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی از دیدگاه شهروندان باشد. لذا ضروری است که به بحث آگاهی‌رسانی بیشتر به افراد، اهمیت به محیط زیست نیز برای آنان بیشتر شده و این اطلاع‌رسانی و آگاهی‌بخشی بیشتر به افراد، اهمیت به محیط زیست نیز برای آنان بیشتر شده و این افزایش در اهمیت و توجه به محیط زیست خود منجر به افزایش تمایل به پرداخت جهت بهبود کیفیت هوا خواهد شد. همچنین در این پژوهش امکان‌سنجی خرید اتوبوس‌های الکتریکی با استفاده از مشارکت مردمی در یک دوره یک ساله مورد بررسی قرار گرفت و فواید مربوط به این مسئله از لحاظ کاهش هزینه‌های اجتماعی، آلودگی هوا، آلودگی صوتی، مصرف سوخت و هزینه‌های مربوط به نگهداری اتوبوس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج امکان‌سنجی استفاده از اتوبوس‌های الکتریکی نشان داد که نهاد شهرداری با استفاده از مشارکت مردمی می‌تواند ۱۸ دستگاه اتوبوس الکتریکی را در یک دوره یک ساله جایگزین اتوبوس‌های فرسوده دیزل در ناوگان اتوبوسرانی منطقه ۵ نماید. نتایج نشان داد که شهرداری با اجرای این طرح می‌تواند در مصرف گازوئیل و هزینه‌های نگهداری و تعمیرات اتوبوس‌های دیزل به ترتیب در حدود ۱,۲۰۰ و ۴ میلیارد ریال در سال صرفه‌جویی نماید. همچنین، وجود اتوبوس‌های الکتریکی در حدود ۲۰ میلیارد ریال در کاهش هزینه‌های آلودگی هوا و ۷۶۰ میلیون ریال در کاهش هزینه‌های آلودگی صوتی ناشی از اتوبوس‌های دیزل در یک سال جلوگیری به عمل می‌آورد.

با توجه به این که عوارض محیط زیستی یکی از منابع تأمین بودجه خدمات عمومی در شهرداری است، خروجی نتایج این پژوهش می‌تواند شهرداری منطقه ۵ تهران را از میزان درآمد حاصل از عوارض محیط زیستی آلودگی هوا که شهروندان منطقه تمایل به پرداخت آن جهت بهبود کیفیت هوا دارند، آگاه سازد. آگاهی از این میزان می‌تواند گامی مؤثر در برنامه‌ریزی‌های این نهاد جهت تأمین هزینه پروژه‌های کاهش آلودگی هوا در منطقه همچون بهره‌گیری از امکانات و نظام شهر الکترونیک، دادن امتیازات ویژه به بنگاه‌های خصوصی در جهت رقابتی نمودن سیستم خرید الکترونیک به منظور کاهش تقاضای سفر و کاهش آلودگی در ساعات اوج ترافیک، بهینه‌سازی

سیستم حمل و نقل عمومی منطقه ۵، خروج پایانه‌های برون‌شهری از ناحیه ۶ منطقه ۵ تهران، سرمایه‌گذاری در طرح‌های کاهش آلودگی هوا و کمک به گسترش و تنوع تشکل‌های مردمی حفظ محیط زیست در قالب کمک‌های مالی و اجرایی برای گسترش فرهنگ عمومی جهت بهبود کیفیت هوا باشد. شهرداری می‌تواند این عوارض محیط زیستی (عوارض سبز) را به صورت ماهانه از طریق ایجاد درگاه‌های الکترونیکی پرداخت و یا قبوض آب و برق دریافت و از آن منحصرأ و صرفاً برای فعالیت‌های مرتبط با کاهش آلودگی هوا استفاده نماید. لذا ضرورت دارد شهرداری‌ها با شفاف‌سازی فعالیت‌های خود در زمینه کاهش آلودگی هوا و آگاهی‌رسانی به شهروندان، انگیزه لازم برای مشارکت مردم در بهبود کیفیت هوای محل سکونت خود را افزایش دهند.

از آن‌جا که این مطالعه در یک مقطع زمانی صورت گرفته است، لذا نیاز است با پایش نتایج آن و اعلام دستاوردها به مردم زمینه تداوم و تغییرات لازم در آن را برای سال‌های آینده فراهم آورد. با توجه به این که یکی از مزیت‌های روش دوگانه دو بعدی در روش ارزش‌گذاری مشروط، تعیین سؤال‌های انتها باز برای تعیین حداکثر مبلغ پیشنهادی قابل قبول از طرف پاسخ‌دهنده است، لذا از این بخش می‌توان اطلاعات ارزشمندی در زمینه مبالغ پیشنهادی بالاتر پذیرفته شده از سمت پاسخ‌دهندگان و درصد فراوانی این افراد برای تحلیل‌های آینده به دست آورد و در صورت پایین بودن این میزان با اعمال سیاست‌های تشویقی، آگاهی‌رسانی و آموزش شهروندان بتوان با افزایش دامنه افرادی که حاضر به پرداخت مبلغی جهت بهبود کیفیت هوا هستند و همچنین افزایش مبلغ تمایل به پرداخت آنان، در تأمین هزینه‌های کنترل و بهبود کیفیت هوا اقدامات مؤثری انجام داد. همچنین، پیشنهاد می‌شود که در استفاده از نتایج این مدل برای سال‌های آتی، برنامه‌ریزان جهت واقعی‌سازی این هزینه‌ها از روش‌هایی همچون Cost Plus با رویکرد نرخ ارز و یا بر اساس نرخ تورم استفاده نمایند. البته در فرآیند ارزش‌گذاری اقتصادی دسته‌ای از عوامل مداخله‌گر همچون بحران‌های اقتصادی و تحریم‌ها نیز وجود دارد که می‌تواند بر سطح رفاه شهروندان در آینده تأثیرگذار باشد که این عوامل را می‌توان به عنوان محدودیت‌های روش پژوهش حاضر در نظر گرفت.

منابع و مآخذ

۱. اسکندری دامنه، حامد. نوروزی، حسین. نایبندی آتشی، محمد رسول. کلهری، صابر. و رفیعی، حامد (۱۳۹۸). "برآورد تمایل به پرداخت جهت بهبود کیفیت هوا با تأکید بر بخش کشاورزی و منابع طبیعی در شهرستان اهواز". مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران ۵۰(۳): ۴۶۵-۴۵۱.
۲. اشرفی، خسرو. فاتحی، مهدی. و پوته ریگی، محمد (۱۳۹۷). "بررسی اثرات گسترش اتوبوس‌های تندرو شهری بر ترافیک و آلودگی هوا با استفاده از مدل EMME/2 و IVE (مطالعه موردی: خط شماره ۱۰ مسیر برگشت دانشگاه آزاد به سمت میدان آزادی)". مجله پژوهش در بهداشت محیط ۴(۳): ۱۸۴-۱۶۶.
۳. ایزدخواستی، حجت. و بلاغی اینالو، یاسر (۱۳۹۶). "تحلیل اثرات هزینه‌های تخصیصی دولت در حوزه سلامت و ممانعت از انتشار آلاینده‌ها بر رشد اقتصادی: رویکرد رشد درون‌زا". فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ۱۷(۴): ۳۹-۱۶.
۴. برک‌پور، ناصر. و جهان‌سیر، فاطمه (۱۳۹۵). "شهروندی محیط زیستی و تحلیل رفتار شهروندی در شهر قزوین". مجله هویت شهر ۱(۲۸): ۶۶-۵۳.
۵. بهجتی، توحید. مرتضوی، ابوالقاسم. و عبدالهی، بابک (۱۳۸۹). "برآورد ارزش هوای پاک و تعیین عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت ساکنان شهر تهران". مجله پژوهش‌های اقتصادی ۱۰(۴): ۱۹-۴۰.
۶. خداوردی‌زاده، محمد. حیاتی، باب‌الله. و کاوسی کلاشمی، محمد (۱۳۸۷). "برآورد ارزش تفریحی روستای توریستی کندوان آذربایجان شرقی با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط". فصلنامه علوم محیطی ۵(۴): ۵۲-۴۳.
۷. خوش‌اخلاق، رحمان. و ستوده‌نیا کرانی، مرضیه (۱۳۹۱). "هزینه‌های آلودگی هوا در شهر یزد". پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران ۱(۴): ۶۵-۴۳.
۸. زبردست، اسفندیار. و ریاضی، حسین (۱۳۹۴). "شاخص‌های محیط انسان‌ساخت و تأثیرات آن بر آلودگی هوا (مطالعه موردی: محدوده پیرامونی چهارده ایستگاه سنجش کیفیت هوا در شهر تهران)". نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی ۲۰(۱): ۶۶-۵۵.
۹. صمدی، سعید. جلیلی کامجو، جلیل. رحیمی، طیبه. و شیرین‌خواه، یاشار (۱۳۹۴). "ارزیابی ترجیحات و برآورد تمایل به پرداخت شهروندان اصفهانی به منظور استفاده از هوای پاک: رویکرد مدل‌سازی انتخاب و مدل لاجیت شرطی". مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای ۷(۲۵): ۱۶۲-۱۴۱.

۱۰. عباسی، محمدحسین (۱۳۹۷). بررسی شبکه اتوبوسرانی الکتریکی در تهران و تأثیر آن در محیط زیست، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.
۱۱. عرب، نرگس. و میر کریمی، سید حامد (۱۳۹۴). "بررسی تغییرات آلاینده‌های ازن، مونو اکسید کربن و دی اکسید نیتروژن در ایستگاه اقدسیه در طول سال ۱۳۹۱ در شهر تهران". فصلنامه انسان و محیط زیست ۱۳(۲): ۴۴-۳۵.
۱۲. فیروز زارع، علی. و قربانی، محمد (۱۳۹۰). "بررسی عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت شهروندان برای کاهش آلودگی هوا در شهر مشهد؛ کاربرد الگوی دو مرحله‌ای همکن". مجله مدیریت شهری ۹(۲۸): ۲۶-۷.
۱۳. قراگوزلو، علیرضا. آل شیخ، علی اصغر. و سجادیان، مهیار (۱۳۹۰). "واکاوی نگرش‌های عمده کنترل آلودگی هوای ناشی از ترافیک در مدیریت شهری به منظور ارائه چارچوبی منطبق بر پارادایم پایداری در تأمین مالی شهرداری‌ها (مطالعه موردی: کلان‌شهر تهران)". فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس ۳(۹): ۱۸۴-۱۵۷.
۱۴. گزارش راهبردی مدیریت و اقتصاد (۱۳۹۵). بررسی ابعاد جدید زیست محیطی آلودگی هوای تهران. مرکز پژوهشی آرا، اندیشکده سیاست‌های راهبردی اقتصاد و مدیریت (سرآمد)، دیپارتمان محیط‌زیست.
۱۵. نجیب‌زاده، عنایت‌الله. یگانه، حسن. جهانتاب، اسفندیار، کرمی برزآباد، رضوان. و اسدی، عیسی (۱۳۹۶). "برآورد ارزش کاهش آلودگی محیط زیستی رودخانه بشار، یاسوج". مجله پژوهش‌های آب‌خیزداری ۳۰(۴): ۷۱-۵۹.
۱۶. نصرالهی، زهرا. و سعیدی، فائزه (۱۳۹۶). "بررسی تعامل بین مصرف و انتشار گاز گلخانه‌ای با استفاده از کالیبراسیون یک الگوی بهینه‌یابی پویا". نشریه سیاست‌گذاری اقتصادی ۹(۱۷): ۲۹۶-۲۶۹.
۱۷. هراتی، جواد. تقی‌زاده، حجت. و امینی، تکتم (۱۳۹۴). "بررسی تأثیر متغیرهای سیاسی و تجاری بر پایداری محیط زیست: کاربرد یک الگوی پانل پویا". نشریه سیاست‌گذاری اقتصادی ۷(۱۴): ۱۵۷-۱۲۹.

18. Akhtar, S. Saleem, W. Nadeem, V. M. Shahid, I. and Ikram, A. (2017). "Assessment of Willingness to Pay for Improved Air Quality Using Contingent Valuation Method". Global Journal of Environmental Science and Management 3(3): 279-286.

19. Arceo-Gomez, E. Hanna, R. and Oliva, P. (2012). "Does the Effect of Pollution on Infant Mortality Differ between Developing and

- Developed Countries? Evidence from Mexico City". NBER Working Paper No. W18349.
20. Baker, R. and Ruting, B. (2014). "Environmental Policy Analysis: A Guide to Non-market Valuation". Productivity Commission Staff Working Paper No. 425-2016-27204.
 21. Bondy, M. Roth, S. and Sager, L. (2018). "Crime Is in the Air: The Contemporaneous Relationship between Air Pollution and Crime". IZA Discussion Papers No. 11492.
 22. Borén, S. Nurhadi, L. and Ny, H. (2016). "Preference of Electric Buses in Public Transport: Conclusions from Real Life Testing in Eight Swedish Municipalities". In the 18th International Conference on Sustainable Urban Transport and Environment **10**: 1-9.
 23. Calabrese, D. Kalantari, K. Santucci, F. M. and Stanghellini, S. (2008). "Environmental Policies and Strategic Communication in Iran". World Bank Working Paper No. 132.
 24. Chin, Y. S. J. De Pretto, L. Thuppil, V. and Ashfold, M. J. (2019). "Public Awareness and Support for Environmental Protection- A Focus on Air Pollution in Peninsular Malaysia". Plos one **14**(3): 1-22.
 25. Darçın, M. (2017). *How Air Pollution Affects Subjective Well-Being, Well-Being and Quality of Life - Medical Perspective*, London, Intech Open Press.
 26. Department for Environment, Food & Rural Affairs. (2014). "Environmental Noise: Valuing Impacts on: Sleep Disturbance, Annoyance, Hypertension, Productivity and Quiet". Available in: <http://www.gov.uk/noise-pollution-economic-analysis>.
 27. Eglin, R. (2001). "Keeping the T in the WTO: Where to Next on Environment and Labor Standard?". North American Journal of Economics and Finance **12**(2): 173-191.
 28. Filippini, M. and Martínez-Cruz, A. L. (2016). "Impact of Environmental and Social Attitudes, and Family Concerns on Willingness to Pay for Improved Air Quality: a Contingent Valuation Application in Mexico City". Latin American Economic Review **25**(1): 1-18.
 29. Freeman, A. M. Herriges, J. A. and Kling, C. L. (2014). *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*, New York, Routledge.
 30. Furie, G. L. and Balbus, J. (2012). "Global Environmental Health and Sustainable Development: the Role at Rio+ 20". Ciencia & Saude Coletiva **17**(6): 1427-1432.
 31. Global Green Growth Institute (GGGI). (2018). "Deploying Electric Buses in the Kathmandu Valley: A Pre-Feasibility Study". Global Green Growth Institute Report.

32. Greenstone, M. and Hanna, R. (2014). "Environmental Regulations, Air and Water Pollution, and Infant Mortality in India". American Economic Review **104**(10): 3038-3072.
33. Grossberndt, S. and Liu, H. Y. (2016). *Citizen Participation Approaches in Environmental Health*. In *Environmental Determinants of Human Health*, Springer, Humana Press.
34. Ito, K. and Zhang, S. (2016). "Willingness to Pay for Clean Air: Evidence from Air Purifier Markets in China". NBER Working Paper No. 22367.
35. Jones, L. Mills, G. Milne, A. Hayes, F. Monteith, D. Dwyer, J. Ozdemiroglu, E. Hall, J. Evans, C. Emmett, B. Sutton, M. Reis, S. Ashmore, M. Everard, M. and Holland, M. (2014). "Assessment of the Impacts of Air Pollution on Ecosystem Services– Gap Filling and Research Recommendations". Final Report No. AQ0827.
36. Kairu-Wanyoike, S. W. Kaitibie, S. Heffernan, C. Taylor, N. M. Gitau, G. K. Kiara, H. and McKeever, D. (2014). "Willingness to Pay for Contagious Bovine Pleuropneumonia Vaccination in Narok South District of Kenya". Preventive Veterinary Medicine **115**(3-4): 130-142.
37. Lajunen, A. and Lipman, T. (2016). "Life Cycle Cost Assessment and Carbon Dioxide Emissions of Diesel, Natural Gas, Hybrid Electric, Fuel Cell Hybrid and Electric Transit Buses". Energy **106**: 329-342.
38. Lee, C. and Han, S. Y. (2002). "Estimating the Use and Preservation Values of National Parks Tourism Resources Using a Contingent Valuation Method". Tourism Management **23**(5): 531-540.
39. Li, L. Lei, Y. Pan, D. Yu, C. and Si, C. (2016). "Economic Evaluation of the Air Pollution Effect on Public Health in China's 74 Cities". Springer Plus **5**(1): 402-418.
40. Li, T. (2018). "The Effect of Air Pollution on Criminal Activities: Evidence from the NO_x Budget Trading Program". Available in: <http://ssrn.com/abstract=3039207>.
41. Li, Z. (2014). *Valuing the Welfare Effects of Air Pollution in the Jinchuan Mining Area*, PhD Thesis, University of Groningen.
42. Ligus, M. (2018). "Measuring the Willingness to Pay for Improved Air Quality: A Contingent Valuation Survey". Polish Journal of Environmental Studies **27**(2): 763-771.
43. Liu, R. Liu, X. Pan, B. Zhu, H. Yuan, Z. and Lu, Y. (2018). "Willingness to Pay for Improved Air Quality and Influencing Factors among Manufacturing Workers in Nanchang, China". Sustainability **10**(5): 1613-1624.
44. Martinez, G. Spadaro, J. Chapizanis, D. Kendrovski, V. Kochubovski, M. and Mudu, P. (2018). "Health Impacts and

- Economic Costs of Air Pollution in the Metropolitan Area of Skopje". International Journal of Environmental Research and Public Health **15**(4): 626-637.
45. McCarthy, G. (2019). "The Role of Environmental Economics in US Environmental Policy". Review of Environmental Economics and Policy **13**(2): 299-307.
 46. Moataz, M. Garnett, R. Ferguson, M. and Kanaroglou, P. (2016). "Electric Buses: A Review of Alternative Powertrains". Renewable and Sustainable Energy Reviews **62**: 673-684.
 47. Park, T. and Loomis, J. (1996). "Joint Estimation of Contingent Valuation Survey Responses". Environmental and Resource Economics **7**(2): 149-162.
 48. Persson, L. Arvidson, A. Lannerstad, M. Lindskog, H. Morrissey, T. Nilsson, L. and Senyagwa, J. (2010). "Impacts of Pollution on Ecosystem Services for the Millennium Development Goals". Stockholm Environment Institute Report ISBN. 978-91-86125-22-6.
 49. Shieh, J. Chen, J. Chang, S. H. and Lai, C. (2014). "Environmental Consciousness, Economic Growth, and Macroeconomic Instability". International Review of Economics and Finance **34**(C): 151-160.
 50. Stavropoulos, S. Wall, R. and Xu, Y. (2018). "Environmental Regulations and Industrial Competitiveness: Evidence from China". Applied Economics **50**(12): 1378-1394.
 51. Taber, K. S. (2018). "The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education". Research in Science Education **48**(6): 1273-1296.
 52. Tambor, M. Pavlova, M. Rechel, B. Golinowska, S. Sowada, C. and Groot, W. (2014). "Willingness to Pay for Publicly Financed Health Care Services in Central and Eastern Europe: Evidence from Six Countries Based on a Contingent Valuation Method". Social Science and Medicine **116**: 193-201.
 53. Ursachi, G. Horodnic, I. A. and Zait, A. (2015). "How Reliable are Measurement Scales? External Factors with Indirect Influence on Reliability Estimators". Procedia Economics and Finance **20**:679-686.
 54. Usman, M. Ma, Z. Wasif Zafar, M. Haseeb, A. and Ashraf, R. U. (2019). "Are Air Pollution, Economic and Non-Economic Factors Associated with Per Capita Health Expenditures? Evidence from Emerging Economies". International Journal of Environmental Research and Public Health **16**(11): 1967-1989.
 55. Wang, K. Wu, J. Wang, R. Yang, Y. Chen, R. Maddock, J. E. and Lu, Y. (2015). "Analysis of Residents' Willingness to Pay to Reduce Air Pollution to Improve Children's Health in Community and

- Hospital Settings in Shanghai, China". Journal of Science of the Total Environment **533**: 283-289.
56. Whister, D. (1999). "An Introductory Guide to SHAZAM, Logit Test for Heteroskedastic-city". Available in: <http://www. Shazam. Econ. Ubc. Ca>.
57. Yin, H. Pizzol, M. Jacobsen, J. B. and Xu, L. (2018). "Contingent Valuation of Health and Mood Impacts of PM2.5 in Beijing, China". Science of the Total Environment **630**: 1269-1282.
58. Zhang, T. and Chen, C. (2018). "The Effect of Public Participation on Environmental Governance in China–Based on the Analysis of Pollutants Emissions Employing a Provincial Quantification". Sustainability **10**(7): 2302-2322.

Original Research Article

Estimation of citizens' willingness to pay District 5 of Tehran to improve air quality using a conditional valuation method¹

Sahar Abedian²
Mir Mehrdad Mirsanjari³
Abdolrassoul Salmanmahiny⁴

Received: 21-10-2019

Accepted: 01-01-2020

Introduction: Policymakers consider environmental quality, economic growth, and health as important factors in sustainable development. Air pollution is one of the major issues in environmental quality. Failure to pay attention to air pollution leads to increased health costs, increased mortality of children and the elderly, decreased public welfare, increased crime and violence, pollution of ecosystems, etc. Therefore, policymakers and economists consider air pollution as one of the main obstacles to the economic development of countries. In modern urban management, the presence and cooperation of the people are considered as a key component in sustainable urban management. Therefore, examining the preferences of people in dealing with air environmental goods, awareness of the level of economic participation, and willingness to pay can be an effective step to reduce air pollution. In this regard, the Willingness to Pay (WTP) by the residents of District 5 in Tehran to improve air quality has been evaluated. For this purpose, the contingent valuation method was used to obtain the estimates of Willingness to Pay. Then, the feasibility of purchasing electric buses using the public participation in one year and the benefits related to this issue in terms of reducing air pollution costs, noise pollution, fuel consumption, and costs of maintaining diesel buses were investigated in this study.

Methodology: In this study, the data needed to estimate the WTP to improve air quality were obtained by completing a double-bounded dichotomous

¹- The article is extracted from a doctoral thesis.

²- PhD Student, Department of natural resource and environmental sciences, Malayer University, Malayer, Iran

³- Assistant Professor, Department of natural resource and environmental sciences, Malayer University, Malayer, Iran

Email: mehrdadmirsanjari@yahoo.com

⁴- Professor of Environmental Sciences, Department of Fisheries and Environmental Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran

choice (DDC) questionnaire. The questionnaires were randomly distributed among the citizens in District 5 of Tehran.

The questionnaire consisted of three parts including demographic information, perspectives, and willingness to pay questions. Open-ended approaches were used to determine the willingness to pay in the sample. The SPSS, Shazam, and Wolfram Alpha software packages were used for different estimates and statistical operations. It is to be noted that 557 out of 827 intercity buses in District 5 of Tehran are diesel buses such as Benz O-457, Shahab, Scania, etc. The possibility of replacing worn-out diesel buses with electric buses equipped with night charging was investigated. Then, the necessary data for analyzing the cost, environmental and economic benefits of this project were obtained from Tehran Municipality Bus Organization, a review of the Internal and external sources, and statistics related to the level of public participation.

Results and Discussion: According to the results, 85.9% of the statistical sample was willing to pay at least between 30,000 to 70,000 Rials per month to improve air quality, and 37.5% of them stated that their maximum WTP was more than 70,000 Rials. Also, 36.7% of those who were not willing to pay or were willing to pay less believed that improving air quality is one of the responsibilities of the Environment Organization and the municipality. This can be interpreted that, although the government and the responsible institutions have a responsibility to improve air quality and promote public health conceding that there is a common language between citizens and institutions related to environmental pollution control, one cannot expect much success in preventing and solving air pollution problems in metropolitan areas. The results revealed that 85.9% of the respondents were positively willing to pay while the average predicted willingness to pay by each person was 61450 Rials per month. The results also showed that the suggested monetary charge, income, and awareness factors affect the willingness to pay. Income and awareness factors had a positive effect, and only the suggested monetary charge factor had a negative effect. For the negative factor of the bid amount, it is emphasized that the probability of saying yes to WTP decreases by an increase in the bid amount. As it was found, the municipality could replace 18 diesel buses with electric buses in District 5 of Tehran using public participation. This plan has a profit of about 26.696 billion Rials to reduce air pollution, noise pollution, fuel consumption, and the maintenance costs of diesel buses.

Conclusion: The results of the study provide insight for the municipality about the amount of income from environmental charges on air pollution that local citizens are willing to pay to improve air quality. Awareness of this amount can be an effective step to plan financing projects to reduce air pollution in the region, such as using the facilities of E-city, giving special scores to private companies to make the E-shopping system competitive to

reduce travel demand and pollution during peak hours, optimizing the public transportation system in District 5, investing in air pollution reduction plans and helping public organizations to promote public culture to improve air quality. Since environmental funds are one of the sources of financing public services in the municipality, it is recommended that city managers use public partnership to improve air quality and offset costs.

Keywords: Contingent evaluation, Willingness to pay, Economic participation, Air quality.

JEL Classification: Q51, Q53, Q41, O21, C87.