

## برآورد ارزش بهبود کیفیت هوای شهر تهران: کاربرد روش آزمون انتخاب

شاهین وهابی‌راد<sup>۱</sup>، محمد خداوردیزاده<sup>۲\*</sup>، صدیقه هاشمی‌بناب<sup>۳</sup>

vahabirad.shahin@gmail.com

hashemibonab@yahoo.com

۱. کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۲. استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۳. استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۴/۲۰

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۶/۱۲/۱۹

### چکیده

هوا یکی از مهم‌ترین ارکان محیط‌زیست است که آلودگی آن نقش بسیار مخربی را در زندگی بشری دارد. گردوغبار فصلی و ترافیک زیاد در منطقه جنوب غرب تهران موجب آلودگی هوا می‌شود. در صورت تعلل در اعمال راهکارهای مربوط به کاهش آلودگی هوا ممکن است این آثار آلودگی وخیم‌تر شود. یکی از مهم‌ترین این راهکارها لزوم آگاه‌سازی و مشارکت مردم در کاهش آلودگی هوا بوده است. جامعه هنگامی درک درستی از منافع هوای سالم خواهد داشت که بدانند با آلودگی آنچه منافی را از دست می‌دهد؛ و این منافع زمانی بهتر درک می‌شوند که مبالغ ریالی آن‌ها مشخص شوند. بدین منظور برای برآورد ارزش بهبود کیفیت هوای جنوب غرب تهران از روش آزمون انتخاب و مدل لاجیت آشیانه‌ای استفاده شد. نتایج تمایل به پرداخت برای هر یک از آثار آلودگی هوا نشان داد که متوسط تمایل به پرداخت برای سطوح بهبود مطلق و نسبی مرگ‌ومیر به ترتیب ۱۰۲۴۰۶ و ۸۵۳۵۹ ریال، برای سطوح بهبود مطلق و نسبی دید افقی به ترتیب ۷۲۲۰۲ و ۲۴۱۶۲ ریال و برای بهبود مطلق هزینه‌های شستشو ۳۵۰۱۱ ریال به دست آمد. متوسط تمایل به پرداخت سالانه هر خانوار ۳۱۹۱۴۰ ریال و ارزش بهبود کیفیت هوای جنوب غرب تهران ۱۱۸۷۰۵ میلیارد ریال به دست آمد. از این رو در سیاست‌ها و تصمیمات اتخاذ شده از طرف مدیریت محیط‌زیست شهری بهتر است که به این اولویت‌بندی توجه خاص شود.

### کلیدواژه

آزمون انتخاب، آلودگی هوا، تهران، تمایل به پرداخت، لاجیت آشیانه‌ای.

### ۱. سرآغاز

آلاینده‌ها آثار بدی در محیط‌زیست و انسان بر جا می‌گذارند. آلودگی هوا می‌تواند به اشکال گوناگون شامل: گردوغبار، بوی بد، باران سیاه که همراه با مواد کربن‌دار موجود در هوا است ظاهر شود. گزارش‌ها حاکی از این است که ذرات می‌توانند مواد سمی را در سطح خود انتقال داده یا خود از اجزاء ترکیبات سمی مختلف تشکیل شده باشند؛ از این رو در سال‌های اخیر نگرانی‌های مربوط به مسئله آلودگی هوا افزایش یافته است (Borrego et al., 2006). در مطالعه ۷۰ درصد پاسخ‌دهندگان در مناطق صنعتی همیلتون و نورت از باران‌های اسیدی اظهار نگرانی کرده‌اند (Elliott et al., 1997). مهم‌ترین آثار سوء آلودگی

محیط‌زیست یکی از پایه‌های اصلی حیات انسانی و توسعه جامعه است؛ هوا از مهم‌ترین ارکان محیط‌زیست بوده که آلودگی آن می‌تواند نقش بسیار مخربی را در زندگی بشری داشته باشد. هر ماده‌ای که وارد هوا می‌شود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیستی آن را تغییر می‌دهد، به چنین هوای تغییر یافته‌ای هوای آلوده می‌گویند (شهبازی، ۱۳۹۱). آلودگی هوا را می‌توان متشکل از آلاینده‌هایی همچون دی‌اکسید کربن، اکسید نیتروژن، اکسید گوگرد و ذرات معلق در هوا است که زیر ۲/۵ میکرون و زیر ۱۰ میکرون دانست، که با توجه به خصوصیات شیمیایی و فیزیکی این

همچنین بر اساس آمار بهشت‌زهرا وابسته به شهرداری تهران میزان مرگ‌ومیر در ماه‌هایی که تعداد روزهای ناسالم زیادی دارند افزایش یافته است. بر اساس گزارش بانک جهانی، بیماری‌های ناشی از آلودگی هوای شهری نیز سالانه ۲۶۰ میلیون دلار معادل ۲ هزار و ۱۰۰ میلیارد ریال به اندازه ۰/۲۳ درصد از تولید ناخالص ملی به اقتصاد ایران خسارت وارد می‌کند.

وضعیت آلودگی هوا در شهر تهران حاد است و در صورتی که تعللی در اعمال راهکارهای مربوط به کاهش آلودگی صورت گیرد ممکن است آثار آلودگی هوا وخیم‌تر شود. یکی از مهم‌ترین این راهکارها که همیشه مورد تأکید بوده است، لزوم آگاه‌سازی و مشارکت مردم در کاهش آلودگی هوا بوده است. اگرچه اطلاع‌رسانی دربارهٔ فواید هوای سالم لازم است؛ اما کافی نیست. جامعه هنگامی درک درستی از منافع هوای سالم خواهد داشت که بدانند با آلودگی آنچه منافی را از دست می‌دهد؛ و این منافع زمانی بهتر درک می‌شوند که مبالغ ریالی آن‌ها مشخص شوند. بنابراین ارزش اقتصادی آثار مختلف آلودگی هوا و تخمین میزان تمایل به پرداخت افراد برای بهبود این ویژگی‌ها برای تعیین میزان و تمایل به مشارکت خانوارها در بهبود کیفیت هوا، امری اجتناب‌ناپذیر است.

در سال‌های اخیر توجه به مقولهٔ ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستمی در جهان رو به افزایش است و در کشور ایران نیز با تصویب مادهٔ ۵۹ قانون برنامهٔ چهارم توسعه و با توجه به مادهٔ ۱۹۲ (تبصره‌های ۱ و ۲) قانون برنامهٔ پنج‌سالهٔ پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۰-۱۳۹۴)، برآورد ارزش اقتصادی منابع طبیعی و برآورد هزینهٔ ناشی از آلودگی و تخریب محیط‌زیست در فرایند توسعه و محاسبهٔ آن در حساب‌های ملی از الزام قانونی برخوردار شده است (یوسفی، ۱۳۸۴). با توجه به اینکه در حساب‌های ملی فقط ارزش پولی آن دسته از فعالیت‌های اقتصادی که در بازار مبادله می‌شوند، محاسبه و منظور می‌شود و کمتر به هزینه‌های زیست‌محیطی توجه می‌شود،

هوا علاوه بر آثار حاد، آثار مزمن و مدت‌دار (پیدایش انواع بیماری‌های مزمن نظیر آسم، بیماری‌های تنفسی و قلبی، بیماری‌های ژنتیکی، کاهش دید در اثر گردوغبار زیاد و افزایش هزینه‌های شستشو) است (Graedel & Crutzen, 1993).

رشد شهرنشینی، صنعتی شدن، عدم ساماندهی حمل‌ونقل شهری، منابع ساکن احتراق از جمله ساختمان‌ها، فرایندهای صنعتی، دفع مواد زائد جامد و فعالیت‌های متفرقه، منابع نشر آلودگی در شهرها هستند (شکری، ۱۳۹۰). در ایران نیز آلودگی هوا یکی از بزرگ‌ترین معضلات زیست‌محیطی است که مناطق مختلفی از کشور و به‌ویژه شهر تهران با آن روبه‌رو است. شهر تهران علاوه بر پرجمعیت بودن، بسیار پر رفت‌وآمد است که این امر نیز باعث تشدید آلودگی هوای این شهر بزرگ می‌شود. طبق بررسی‌های انجام شده، معضل آلودگی هوای تهران در مقایسه با استانداردهای جهانی بسیار جدی است. علت این امر را می‌توان به موقعیت خاص جغرافیایی شهر تهران و تعدد خودروهای در حرکت در سطح شهر و نیز عوامل دیگری نسبت داد. شایان ذکر است ترافیک موجود در تهران عامل اصلی آلودگی هوا است (Halek et al., 2004). بنابراین طرح جامع کاهش آلودگی هوا در سال ۱۳۷۹ در شهر تهران اجرا شد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که آلودگی هوا در شهر تهران دارای آثار مختلفی از جمله وجود بیماری‌های ناشی از آلودگی هوا، افزایش مرگ‌ومیر و کاهش دید افقی است. مطالعات گسترده در کل جهان نشان داده‌اند که بین متوسط آلودگی هوا و افزایش مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی و تنفسی ارتباط وجود دارد (Schwartz, 1991). با این وجود، اطلاعات اندکی دربارهٔ تأثیر مواجهات کوتاه مدت آلودگی هوا در دسترس است. طبق مطالعات سازمان حفظ محیط‌زیست شهر تهران، ۷۰ درصد مرگ‌ومیرها در تهران ناشی از مشکلات تنفسی و قلبی است که این مشکلات ارتباط مستقیم یا غیرمستقیم با آلودگی هوای تهران دارد.

است و در مجموع بهبود وضعیت آلودگی هوای مشهد از دیدگاه شهروندان ارزشی معادل ۱۲۳۷۶۵۷۵۵۱۰ ریال دارد. صالح نیا (۱۳۹۰) با استفاده از روش آزمون انتخاب، ارزش بهبود وضعیت زیست محیطی دریاچه ارومیه را برآورد کردند و نتایج نشان داد که بیشترین تمایل به پرداخت به بهبود ارتفاع سطح تراز آب از شرایط بحرانی فعلی به سطح مطلوب ۲۶۰۰۰ ریال در سال به ازای هر خانوار است. بیانی و فرازمنند (۱۳۹۱) با استفاده از ارزش گذاری مشروط به برآورد ارزش آلودگی هوا در شهر اصفهان پرداختند و دریافتند که حداکثر تمایل به پرداخت افراد به طور سالیانه حدود ۱۰۸۸۸۸ تومان است. هاشمی بناب و همکاران (۱۳۹۱) با استفاده از تکنیک آزمون انتخاب ارزش خدمات غیر مصرفی زمین های کشاورزی برای ساکنان مناطق شهری در استان مازندران را بررسی کرده و متوسط تمایل به پرداخت ساکنان این مناطق را برای حفظ هر هکتار زمین کشاورزی بسته به نوع زمین ۲۲٫۶ میلیون ریال در هکتار برای زمین دیم تا ۱۱۳٫۲۶۸ میلیون ریال برای باغ برآورد کردند. خداوردی زاده (۱۳۹۲) با استفاده از روش آزمون انتخاب ارزش پولی کارکردها و خدمات منطقه حفاظت شده مراکان را ۶۴۳۲۳ میلیون ریال برآورد کردند. Diener و همکاران (۱۹۹۸) تمایل به پرداخت را برای بهبود کیفیت هوا در همیلتون و نتورث مطالعه کرد و دریافت بین میزان آلودگی و درآمد افراد با تمایل به پرداخت آنها برای کاهش آلودگی هوا ارتباط وجود دارد. Kwon و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که وقوع طوفان هفتگی گردوخاک آسیایی با مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی-عروقی و تنفسی ارتباط معناداری دارد. Alvarez و همکاران (۲۰۰۷) با استفاده از روش لاجیت شرطی ارزش بهبود کیفیت رودخانه تاقوس در اسپانیا را اندازه گیری کردند و تمایل به پرداخت ماهانه هر نفر برای بهبود کیفیت آب رودخانه را ۴/۶ تا ۷/۸ یورو به دست آوردند. Yoo و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از آزمون انتخاب هزینه های محیط زیستی آثار آلودگی هوا را در شهر سئول کره جنوبی

از این رو تولید ناخالص ملی، برآورد بیش از حد واقعی خواهد بود. از این رو می توان با اضافه کردن ارزش خدمات زیست محیطی و کسر ارزش آسیب های زیست محیطی به تولید ناخالص ملی واقعی دست یافت (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۷). در حساب های ملی تنها به هزینه ها و فایده های کمی قابل مبادله در بازار توجه می شود و به مواردی که در بازار قابل مبادله نیستند توجه نمی شود که سبب شکست بازار می شود. ارزش گذاری منابع زیست محیطی ابزاری است که ارزش کالاها و خدمات غیر قابل مبادله در بازار را تعیین می کند.

#### ۱.۱. پیشینه تحقیق

مطالعات مختلفی به بررسی عوامل مؤثر بر احتمال تمایل به پرداخت افراد برای بهبود وضعیت منابع زیست محیطی با استفاده از روش های مختلف ارزش گذاری پرداخته اند که به برخی از آنها اشاره می شود:

خوش اخلاق و حسن شاهی (۱۳۸۱) به تخمین خسارات وارده به ساکنان شهر شیراز به علت آلودگی هوا با روش ارزش گذاری مشروط پرداختند. نتایج نشان داد هر شهروند شیرازی حاضر است که از مالیات سالانه خود مبلغ ۲۹۲۷ ریال به منظور جلوگیری از بدتر شدن وضعیت موجود آلودگی در شهر شیراز هزینه شود. بهجتی و همکاران (۱۳۸۹) به برآورد ارزش هوای پاک و تعیین عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت ساکنان شهر تهران با روش همکن دو مرحله ای پرداختند و دریافتند که ۵۵/۷ درصد پاسخ دهندگان، قادر به پرداخت، تمایل به پرداخت دارند و میانگین ماهانه تمایل به پرداخت برای هر نفر ۳۵۰۰ ریال به دست آمد. قربانی و فیروز زارع (۱۳۹۰) با به کارگیری رهیافت ارزش گذاری مشروط و الگوی توبیت، ارزش آلودگی هوای مشهد و عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت افراد را تعیین کردند. نتایج نشان داد ارزش کل آلودگی هوا در منطقه پرالوده مشهد برابر ۷۱۳۴۱۴۶۵۶۰ ریال و در منطقه متوسط آلوده برابر ۵۲۴۲۴۸۸۹۵۰ ریال

## ۱.۲. مبانی نظری

مطابق نظریه اقتصادی نئوکلاسیک، قیمت‌های بازار نشانگر ارزشی هستند که جامعه روی کالاها و خدمات می‌گذارد. قیمت کالا مبلغی را نشان می‌دهد که فرد در بازار برای خرید آن پرداخته است ولی ارزش کالا برابر با قیمت کالا به اضافهٔ مازاد مصرف‌کننده است. اگر کالا یا خدمتی ارزش دارد، هر فردی برای به دست آوردن آن تمایل به پرداخت خواهد داشت یا اینکه به خاطر از دست دادن یا زیان آن کالا یا خدمت تمایل به دریافت برای جبران خسارت خواهد داشت (Carias Vega & Alpizar, 2011). در تحلیل‌های سیاستی تمایل به پرداخت حداکثر میزان پولی است که یک فرد داوطلبانه پرداخت می‌کند تا در مقابل بهبودی در آثار سیاست مورد نظر صورت گیرد یا از کاهش آثار جلوگیری شود (صالح نیا، ۱۳۹۰). در بازارهای رسمی این ارزش قابل مشاهده است به طوری که برای کالا قیمت پرداخت می‌شود. اما در ارتباط با کالا و خدمات زیست‌محیطی، بازار نمی‌تواند قیمت‌ها یا ارزش‌های واقعی را تعیین کند و بازار در تعیین قیمت برای این کالاها شکست خورده است و به اصطلاح به شکست بازار معروف است. به علاوه ارزشی که افراد روی این کالا و خدمات می‌گذارند به آسانی قابل مشاهده نیست. شکست بازار<sup>۱</sup> در مواردی هم چون عمومی بودن کالاها، آثار خارجی<sup>۳</sup> (جانبی) و ضعف یا نبود حقوق مالکیت رخ می‌دهد. ارزش‌گذاری اقتصادی در تمامی این زمینه‌های گوناگون کاربرد دارد (Carias Vega & Alpizar, 2011). به دلیل عدم وجود بازارهای مستقیم برای کالاها و خدمات زیست‌محیطی از روش‌های جایگزین برای اندازه‌گیری منافع بهبود محیط‌زیست استفاده می‌شود.

ارزش‌گذاری کارکردهای زیست‌محیطی که بیشتر بدون قیمت هستند، گام مهمی برای تصحیح آن نوع تصمیمات اقتصادی محسوب می‌شود که به محیط طبیعی به عنوان کالا و خدمات رایگان می‌نگرند و در نتیجه به استفاده بی‌رویه و بیش از حد آن‌ها ادامه می‌دهند. بسیاری از این کالا و

بررسی کردند. نتایج نشان داد که تمایل به پرداخت خانوارهای کره‌ای برای کاهش آلودگی هوا معادل ۵۴۹۴ وون کره معادل ۴/۶ دلار در ماه است. Shyamani و همکاران (۲۰۱۲) از روش لاجیت آشیانه‌ای برای بازاریابی مؤثر برای ماشین‌های سبز استفاده کردند. نتایج نشان داد که فروشندگان باید از قشر تحصیل کرده ولی سن در این زمینه تأثیری ندارد. Ozcan و Cubukcu (۲۰۱۵) آثار آلودگی هوا بر بیماری آسم را در ترکیه بررسی کردند. نتایج حاصل نشان داد که بین میزان سولفور دی‌اکسید موجود در هوا و آسم ارتباط مستقیمی دارد. Tom و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای با روش ارزش‌گذاری مشروط به تجزیه و تحلیل تمایل به پرداخت ساکنان شانگهای چین به منظور کاهش آلودگی هوا پرداختند، نتایج نشان داد که تمایل به پرداخت برای بهبود کیفیت هوا ۶۸/۵ دلار در سال است. همچنین نتایج نشان داد که بین درآمد، جنسیت و میزان تحصیلات با تمایل به پرداخت، رابطه معناداری وجود دارد. Tekesin و Shihomi (۲۰۱۶) با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط در چهار شهر ترکیه، به مطالعه دربارهٔ ارزش بهبود بیماری‌های تنفسی ناشی از آلودگی هوا پرداختند. نتایج نشان داد که تمایل به پرداخت برای کاهش آلودگی در هر سال بین ۳۳ تا ۸۲۶ لیره ترک است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که تاکنون مطالعه‌ای دربارهٔ ارزش بهبود کیفیت هوا در شهر تهران با استفاده از روش آزمون انتخاب انجام نشده است بنابراین این تحقیق، نخستین مطالعه‌ای است که ارزش بهبود وضعیت کیفیت هوا در جنوب غرب شهر تهران را با استفاده از روش آزمون انتخاب برآورد می‌کند. به عبارت دیگر این مطالعه به دنبال برآورد ارزش کاهش آثار مختلف آلودگی هوا از دیدگاه خانوارهای شهر تهران است. همچنین در این تحقیق تمایل به پرداخت خانوارهای شهر تهران برای کاهش هر یک از آثار آلودگی هوا برآورده شده و عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت افراد برای کاهش آلودگی هوا شناسایی می‌شود.

دارد که افراد برای تغییر در کمیت یا کیفیت کالاها، تمایل به پرداخت خواهند داشت. اندازه رفاه، روشی برای بیان پولی منافع بهبود کیفیت محیط زیست ارائه می‌کند. برای آزمون اثر اقتصادی یک تغییر کیفی، می‌توان موقعیت‌های قبل و بعد تغییر را باهم مقایسه کرد. اگر  $V_i^1$  مطلوبیت اولیه قبل از تغییر که شامل متغیرهای قیمت (P) و کیفیت محیط زیست (Q) است و  $V_i^0$  مطلوبیت ثانویه بعد از بهبود ویژگی‌ها باشد. هم‌چنین کیفیت محیط زیست از سطح Q به  $Q'$  بهبود پیدا کند (فرض شود که  $Q' > Q$ ,  $\beta_1 < 0$ ,  $\beta_2 > 0$ ). اثر رفاه اقتصادی تغییر از Q به  $Q'$  به صورت افزایش قیمت در حالت جدید خواهد بود که مطلوبیت فرد را در حالت قبلی و حالت پس از تغییر ثابت نگه می‌دارد و این افزایش قیمت به تغییر جبرانی (CV) معروف است. در واقع تغییر جبرانی مبلغی است که سطح مطلوبیت اولیه را با سطح مطلوبیت ثانویه مساوی می‌کند که در رابطه ۲ این فرایند نشان داده شده است (Louviere et al., 2000).

(۲)

$$V^0 = \beta_1(\text{Price}) + \beta_2(Q) = \beta_1(\text{Price} + CV) + \beta_2(Q') = V^1$$

یعنی فرد تمایل به پرداخت به میزان CV دارد تا کیفیت محیط زیست بهتر شود و در همان سطح مطلوبیت یا رفاه اولیه ( $V_i$ ) بماند. به عبارت دیگر CV برابر با حداکثر پولی است که مصرف‌کننده حاضر است در شرایط بهبود کیفیت محیط زیست از دست دهد، بدون آنکه وضعیت رفاهی وی بدتر شود.

## ۲. مواد و روش بررسی

در صورتی که قیمت‌های بازاری وجود نداشته باشند، از تکنیک‌های ترجیحات بیان شده از جمله روش ارزش گذاری مشروط برای برآورد ارزش کالاهای غیر بازاری استفاده می‌شود که کالاها یا خدمات زیست محیطی نیز شامل این مقوله هستند. با توجه به مشکلات و اریب‌های موجود در روش ارزش گذاری مشروط از جمله اریب نقطه شروع<sup>۸</sup>، اریب بلی گفتن<sup>۹</sup> و اریب سواری

خدمات در بازارهای تجاری دادوستد نمی‌شوند و بنابراین هیچ ارزش بازاری مشهوری ندارند. نیاز است که ارزش‌های غیر بازاری کالا و خدمات اندازه‌گیری شود و به شکل پولی بیان شود (Philips, 1998). دو روش ترجیحات آشکار شده<sup>۴</sup> و ترجیحات بیان شده<sup>۵</sup> برای برآورد ارزش کالاها و خدمات زیست محیطی استفاده می‌گردند (Carias Vega & Alpizar, 2011). در رهیافت ترجیحات بیان شده علاوه بر ارزش‌های استفاده‌ای، ارزش‌های غیر استفاده‌ای کالا و خدمات نیز برآورد می‌گردد که امتیاز این روش نسبت به روش قبلی است. در این روش سعی می‌شود که مقادیر تمایل به پرداخت افراد به صورت مستقیم اندازه‌گیری گردد. ارزش‌های اقتصادی از طریق مفاهیم تمایل به پرداخت<sup>۶</sup> (WTP) یا تمایل به پذیرش<sup>۷</sup> (WTA) جبران افراد برای تغییرات در شرایط زیست محیطی اندازه‌گیری می‌شوند که از میان این دو رهیافت، تمایل به پرداخت بیشترین کاربرد را داشته است. تمایل به پرداخت برابر است با مقداری از درآمد پولی که مصرف‌کننده حاضر است برای بهبود وضعیت رفاهی یا جلوگیری از کاهش رفاه خود بپردازد. مطابق رابطه ۱ اگر مطلوبیت یک فرد با درآمد y از مصرف دو کالای زیست محیطی q و کالای بازاری x حاصل شود، تمایل به پرداخت به علت افزایش کمیت یا کیفیت q از مقدار اولیه  $q_0$  تا مقدار  $q_1$  برابر با حداکثر مبلغی خواهد بود که فرد حاضر است برای افزایش کمیت یا کیفیت کالا بپردازد؛ به طوری که مطلوبیت او قبل و پس از تغییر، با توجه به مبلغ تمایل به پرداخت (WTP) ثابت باقی بماند (Bateman et al., 2003).

$$U(q_0, y_0) = U(q_1, y_0 - WTP) = U_0 \quad (1)$$

که  $U(q, y)$  و  $U(q, y - WTP)$  به ترتیب مطلوبیت فرد قبل و پس از تغییر را نشان می‌دهد.

هدف روش‌های ترجیحات بیان شده و برآورد مدل‌های مرتبط با آن‌ها، شناسایی تأثیر اقتصادی ناشی از تغییر در ویژگی‌های کالاها است. این موضوع که در علم اقتصاد به اندازه رفاه معروف است، اشاره به میزان پولی

می‌دهد و گزینه‌های دیگر که سناریوهای بهبود وضعیت موجود آن کالا یا خدمت را نشان می‌دهند. هر پاسخگو در هر مجموعه انتخاب از بین وضعیت کنونی و گزینه‌های دیگر برای هر سناریو، یک گزینه را انتخاب می‌کند. در آزمون انتخاب به پاسخ‌گویان یک سری گزینه‌ها با سطوح مختلف از ویژگی‌ها ارائه و از آن‌ها خواسته می‌شود که ارجح‌ترین گزینه را انتخاب کنند. یک گزینه پایه<sup>۱۳</sup> مربوط به وضعیت کنونی<sup>۱۴</sup> هر ویژگی معمولاً در هر مجموعه انتخاب لحاظ می‌شود. در این گزینه هیچ بهبودی برای ویژگی‌های یک کالا یا خدمت در نظر گرفته نشده و از این رو هیچ تمایل به پرداخت اجباری لحاظ نمی‌شود. گزینه وضعیت کنونی به معنای پیشنهاد صفر است (Hanley et al., 2006).

آزمون انتخاب بر پایه تئوری اقتصاد خرد لانکستر<sup>۱۵</sup> و نظریه مطلوبیت تصادفی<sup>۱۶</sup> (RUT) شکل گرفته است. تئوری مصرف لانکستر بیان می‌کند مطلوبیت برخاسته از مصرف یک کالا مجموع مطلوبیت ویژگی‌ها و مشخصات آن کالا است نه اینکه مستقیماً از مصرف خود کالا. هم‌چنین نظریه مطلوبیت تصادفی بیان می‌کند که تمام اجزاء تابع مطلوبیت که از انتخاب افراد ناشی می‌شود به طور مستقیم برای محقق قابل مشاهده نیستند (Hearne & Salinas, 2002). طبق این روش تابع مطلوبیت غیرمستقیم<sup>۱۷</sup> برای هر پاسخگوی  $i$  (U) به دو بخش معین (V) و تصادفی (e) مطابق رابطه ۳ تقسیم می‌شود (Louviere et al., 2000).

$$U_{ij} = V_{ij}(X_{ij}) + e_{ij} = bX_{ij} + e_{ij} \quad (3)$$

بخش تصادفی از آنجا ناشی می‌شود که به دلیل نداشتن آگاهی کامل از بهینه‌سازی و هم‌چنین به این دلیل که تحلیلگر نمی‌تواند همه متغیرهای مرتبط را به طور دقیق اندازه‌گیری کند، دارای خطاهای بسیاری در این بهینه‌سازی است. در رابطه ۳، X شامل آثار آلودگی هوا در شهر تهران و خصوصیات اقتصادی اجتماعی افراد پاسخ‌گو است. احتمال اینکه هر فرد گزینه  $g$  را در مجموعه انتخاب  $C_i$

رایگان<sup>۱۱</sup> و هم‌چنین با توجه به اینکه سیاست‌های اقتصادی معمولاً آثار چندبعدی زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی به جا می‌گذارند، علاقه به استفاده از روش‌های ارزش‌گذاری چند صفتی<sup>۱۱</sup> (MAV) از جمله روش آزمون انتخاب افزایش یافت. روش آزمون انتخاب<sup>۱۲</sup> (CE) نخست در حوزه‌های حمل‌ونقل و بازاریابی به کار برده شده است. به‌تازگی این روش برای کالاهای غیر بازاری در حوزه‌های اقتصاد محیط‌زیست و اقتصاد سلامت استفاده شده است. نخستین کاربرد آزمون انتخاب برای ارزش‌گذاری مطبوعیت‌های زیست‌محیطی است (Adamowicz et al., 1994). پس از این مطالعه، مطالعات مختلفی مرتبط با محیط‌زیست و مطالعات مرتبط با بهداشت انجام شده است. با توجه به مزایای روش آزمون انتخاب علاقه به استفاده از این روش افزایش یافته است. افزایش میزان اطلاعات کسب شده از هر پاسخ‌گو، برآورد ارزش تمام ویژگی‌های هر کالا یا خدمت و اجباری نبودن تمایل به پرداخت افراد از مزایای روش آزمون انتخاب نسبت به روش‌های دیگر از جمله ارزش‌گذاری مشروط است (Alpizar et al., 2001 & Mogas et al., 2006).

به دلیل این مزایای بالقوه رهیافت آزمون انتخاب به‌طور فزاینده در زمینه اقتصاد محیط‌زیست برای تحلیل ترجیحات مصرف‌کننده برای منابع زیست‌محیطی و برآورد ارزش کالاها و خدمات غیر بازاری به کار برده شده است و محققان به نتایج مثبتی دست یافته‌اند. در روش آزمون انتخاب برای ارزش‌گذاری هر کالا یا خدمت فهرست جامعی از ویژگی‌های آن کالا یا خدمت بر اساس مرور ادبیات گسترده و مشورت با کارشناسان علمی ایجاد می‌شود. به خاطر اینکه مجموعه‌های انتخاب پیشنهادی به پاسخ‌گویان ساده، آشکار و امکان‌پذیر باشد متغیر قیمت که از طریق مطالعات قبلی یا پیش‌آزمون به دست می‌آید به مجموعه ویژگی‌ها اضافه می‌شود. در روش آزمون انتخاب چند گزینه اصلی در هر مجموعه انتخاب وجود دارد: گزینه ثابت (گزینه C) که وضعیت سناریوی فعلی را نشان

نداشته باشد. در صورت پذیرش فرض صفر آزمون هاسمن - مک فادن فرضیه استقلال گزینه‌های نامرتبط معتبر است و از این رو می‌توان از مدل لاجیت شرطی برای برآورد مدل‌های حاصل از آزمون انتخاب استفاده کرد؛ اما اگر فرض مذکور رد شود، از مدل‌های آماری پیچیده‌تری هم چون لاجیت آشیانه‌ای<sup>۲۰</sup> استفاده می‌شود (McFadden, 1974). آماره این آزمون یعنی آماره کای دو و فروض این

$$T = (\hat{\beta}_r - \hat{\beta})' (\hat{V}_r - \hat{V})^{-1} (\hat{\beta}_r - \hat{\beta}), \quad \begin{cases} H_0 : T = 0 \\ H_1 : T \neq 0 \end{cases}$$

آزمون در رابطه ۷ نشان داده شده است.

(۷)

## ۲.۲. مدل لاجیت آشیانه‌ای

الگوی لاجیت شرطی توسعه یافته توسط مک فادن قابل برآورد است، مشروط به اینکه گزینه‌ها با استقلال گزینه‌های نامرتبط (IIA) سازگار باشند. به عبارت دیگر اگر گزینه‌های موجود در مجموعه‌های انتخاب، مستقل از هم باشند نتایج الگوی لاجیت شرطی قابل اعتماد است در غیر این صورت مدل لاجیت آشیانه‌ای برآورد می‌شود. مدل لاجیت آشیانه‌ای علاوه بر رهایی از فرض واریانس همسانی بین گزینه‌های مختلف الگوی لاجیت شرطی، دارای ساختاری جذاب است (قربانی و فیروز زارع، ۱۳۹۰). گروه‌بندی گزینه‌ها به زیرگروه‌ها به گونه‌ای است که در درون هر یک از این زیرگروه‌ها فرض واریانس همسانی رعایت و در درون هر زیرگروه فرض استقلال گزینه‌های نامرتبط حفظ می‌شود، این در حالی است که بین زیرگروه‌های مختلف، واریانس‌ها متفاوت خواهند بود. این گونه تصریح الگو، توصیف‌کننده الگوی لاجیت آشیانه‌ای است (Greene, 2003). در شکل ۱، تصمیم‌گیرنده در سطح نخست، در آغاز از بین دو گزینه بهبود و موجود یکی را برمی‌گزیند. سپس وی در سطح پایین‌تر، از بین گزینه‌های a، b و c انتخاب می‌کند.

به هر گزینه دیگر هم چون h ترجیح دهد به این بستگی دارد که مطلوبیت حاصل از گزینه g برای فرد i نسبت به مطلوبیت دیگر گزینه‌ها در مجموعه انتخاب بیشتر باشد که این در معادله ۴ نشان داده شده است:

(۴)

$$P(U_{ig} > U_{ih}, \forall h \neq g) = P[(V_{ig} - V_{ih}) > (e_{ih} - e_{ig})]$$

اگر فرض شود جملات تصادفی تابع مطلوبیت غیرمستقیم توزیع ارزش بی‌نهایت<sup>۱۸</sup> (توزیع ویبول<sup>۱۹</sup>) دارد احتمال انتخاب هر گزینه ارجح‌تر همانند g از مجموعه انتخاب  $C_i$  می‌تواند به صورت توزیع لاجستیک ارائه شده در معادله ۵ بیان می‌شود که این معادله را می‌توان از طریق لاجیت شرطی برآورد کرد (McFadden, 1974).

(۵)

$$\Pr_i(g|C_i) = P(U_{ig} > U_{ih}, \forall h \neq g) = \exp(\mu V_{ig}) / \sum_{h \in C_i} \exp(\mu V_{ih})$$

در رابطه ۵،  $\mu$  پارامتر مقیاس است که به نوع توزیع احتمالات جز تصادفی مدل بستگی دارد و به میزان واریانس یا پراکندگی این توزیع مربوط می‌شود. مدل لاجیت شرطی با روش حداکثر راست نمایی و تابع لگاریتم راست نمایی مربوطه تخمین زده می‌شود (رابطه ۶).

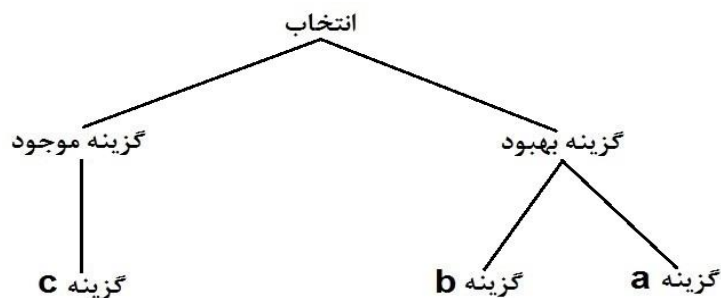
$$\log L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^J y_{ij} \log [\Pr_i(g|C_i)] \quad (۶)$$

$y_{ij}$ ، متغیر شاخصی است که اگر پاسخ گوی i گزینه g را انتخاب کند برابر با یک و در غیر این صورت برابر با صفر است. به عبارت دیگر متغیر وابسته در اینجا برخلاف لاجیت ساده که دوتایی (صفر و یک) بود؛ چندتایی (یک، صفر و صفر) است (Rolfe et al., 2000).

## ۲.۱. ویژگی استقلال گزینه‌های نامرتبط و آزمون

### هاسمن - مک فادن

این ویژگی بیان می‌کند که نسبت احتمال دو گزینه در یک مجموعه انتخاب با حضور یا حذف دیگر گزینه‌ها ثابت مانده و به ماهیت هیچ‌یک از گزینه‌های دیگر بستگی



شکل ۱. ساختار مدل لاجیت آشیانه‌ای دوسطحی

اختلاف مشخصه  $IV$  از عدد یک نشان می‌دهد که تفاوت معناداری بین مدل لاجیت آشیانه‌ای و مدل لاجیت شرطی وجود ندارد (Greene, 2003).

بعد از تخمین پارامترها،  $WTP$  مطابق با رابطه ۱۰ برای تمام ویژگی‌های مجموعه انتخاب به دست می‌آید. در رابطه زیر  $b_y$  ضریب ویژگی قیمت یا مطلوبیت نهایی درآمد و  $b_c$  ضریب دیگر ویژگی‌ها در داخل مجموعه‌های انتخاب است (Hanley et al., 2001).

$$WTP = -\frac{b_c}{b_y} \quad (10)$$

مهم‌ترین مرحله در روش آزمون انتخاب، طراحی مجموعه‌های انتخاب است. مراحل طراحی مجموعه‌های انتخاب شامل انتخاب ویژگی‌ها، تعیین سطوح ویژگی‌ها، انتخاب طرح آزمایش و ساخت مجموعه‌های انتخاب است. آثار آلودگی هوا در جنوب غرب شهر تهران به‌عنوان ویژگی‌های این مطالعه هستند، مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی و عروقی، کاهش دید افقی و افزایش هزینه شستشو در اثر مصرف آب و برق به‌عنوان سه ویژگی مهم آلودگی هوای جنوب غرب شهر تهران انتخاب شدند. خلاصه‌ای از ویژگی‌های تعیین شده و سطوح مرتبط با آن‌ها در جدول ۱ آمده است. برای تعیین سطوح هر یک از ویژگی‌ها از نظر کارشناسان سازمان حفاظت محیط‌زیست و برنامه‌های دولت در طرح جامع کاهش آلودگی هوای تهران استفاده شده است.

در مدل لاجیت آشیانه‌ای فرض می‌شود اجزاء احلال از توزیع ارزش بی‌نهایت تعمیم یافته (GEV) پیروی می‌کنند که تعمیم یافته نوع نخست توزیع ارزش بی‌نهایت است و اجازه می‌دهد جانشین‌های درون آشیانه‌های ساختار درخت وارها، با هم همبسته باشند. فرض می‌شود  $pm$  نشان دهنده همبستگی در آشیانه  $m$  است، و مشخصه ناهمگنی مطابق رابطه ۸ بدین صورت تعریف می‌شود (Heiss, 2002).

$$m = \sqrt{1 - \rho m} \quad (8)$$

گزینه‌ها در صورتی در آشیانه  $m$  به‌طور کامل همبسته هستند که  $tm=0$  باشد، درحالی‌که  $tm=1$  نشانه استقلال گزینه‌ها است.

مقدار شمول،  $IV$ ، برای آشیانه  $m$  به ارزش انتظاری مطلوبیتی که تصمیم‌گیرنده  $i$  با انتخاب یک گزینه از آشیانه  $m$  به دست می‌آورد مربوط است که به‌صورت رابطه ۹ نشان داده می‌شود (Heiss, 2002).

$$IV_m = \ln \sum_{j \in B_m} \exp(V_j / \tau_m) \quad (9)$$

مشخصه مقدار شمول،  $IV$ ، بیانگر جانشینی بین آشیانه‌ها است. در برآورد مدل لاجیت آشیانه‌ای این مشخصه برای آشیانه پایه، ثابت و برابر یک در نظر گرفته و مقدار آن برای آشیانه دوم برآورد می‌شود. این مشخصه هرچه به یک نزدیک‌تر باشد نشان می‌دهد که گزینه‌های قرار گرفته در آشیانه دوم از درجه جانشینی به نسبت بالایی نسبت به آشیانه نخست برخوردار است و معنادار نبودن



جدول ۱. آثار آلودگی هوا در شهر تهران و سطوح مرتبط با آنها

ویژگی‌ها		ویژگی‌ها
حالت مطلوب	حالت متوسط	حالت مطلوب
۳۰ درصد کاهش	۱۵ درصد کاهش	مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی و عروقی
۳۰ درصد افزایش	۱۵ درصد افزایش	دید افقی
۳۰ درصد کاهش	۱۵ درصد کاهش	هزینه‌های شستشو ناشی از آلودگی هوا

منبع: یافته‌های تحقیق

ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی با ثابت خاص آلترناتیو<sup>۲</sup> (ASC) هستند. در مدل بالا  $Y$  متغیر وابسته مدل رگرسیونی است که نشانگر انتخاب آلترناتیو بهینه از بین سه آلترناتیو ممکن در هر مجموعه انتخاب است.

### ۲.۳. اطلاعات و داده‌ها

آمار و اطلاعات لازم از طریق تکمیل پرسش‌نامه‌های طراحی شده از خانوارهای جنوب غرب تهرانی که درآمد مستقل داشتند به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده جمع‌آوری شد. انتخاب جنوب غرب شهر تهران به خاطر هزینه‌های بالای جمع‌آوری پرسشنامه‌ها و همچنین آلودگی بیشتر این منطقه نسبت به دیگر مناطق شهر تهران است. هر پرسشنامه شامل خصوصیات اجتماعی، اقتصادی، سلامت پاسخ‌گویان و مجموعه‌های انتخاب (ویژگی‌های مورد مطالعه) و دیگر سؤالات فرعی است.

Orme (۱۹۹۸) رابطه ۱۲ را برای تعیین حداقل حجم نمونه در تحقیقات آزمون انتخاب پیشنهاد کرده است:

(۱۲)

$$N = 500 \frac{N_{lev}}{N_{alt} \cdot N_{rep}} = 500 \frac{3}{2 \times 4} = 188$$

در این رابطه  $N_{lev}$  بیشترین تعداد سطوح هر ویژگی،  $N_{alt}$  تعداد گزینه‌ها در هر مجموعه انتخاب (به جز گزینه وضع موجود) و  $N_{rep}$  تعداد مجموعه انتخاب در هر پرسش‌نامه است. در تعیین ارزش آثار آلودگی هوا تعداد آلترناتیوهای در نظر گرفته شده در هر مجموعه انتخاب به استثناء گزینه وضع موجود ۲ مورد، تعداد مجموعه‌های انتخاب

هم‌چنین برای تعیین سطوح ویژگی قیمت از افراد پاسخ‌گو در پیش‌آزمون خواسته شد تا در سؤالات انتها-باز مقدار تمایل به پرداخت خود را برای کاهش آثار آلودگی هوا را بیان نمایند. مقادیر ویژگی قیمت در سطوح ۲۵۰۰۰۰، ۳۵۰۰۰۰ و ۴۵۰۰۰۰ ریال طبقه‌بندی شدند. با توجه به تعداد ویژگی‌ها و سطوح مرتبط با آنها ترکیبات فراوانی قابل ارائه به پاسخ‌گویان خواهد بود که عملاً قابل اجرا نیست. از این رو نیاز به زیرمجموعه‌ای از این ترکیبات است. معیار D-optimality قادر است تعداد سناریوها یا گزینه‌ها را از طریق حذف تمام آثار متقابل کاهش دهد. در این تحقیق تعداد ۱۴ گزینه بهینه بر پایه معیار مذکور به دست آمد. این معیار این امکان را فراهم می‌نماید که ترکیب‌های بهینه‌ای انتخاب شود که بیشترین اطلاعات آماری را در خصوص ترجیحات افراد در اختیار گذارد. پروفایل‌ها یا گزینه‌های ایجاد شده با طرح آزمایشی داخل مجموعه‌های انتخاب گروه‌بندی می‌شوند تا اینکه به پاسخ‌گویان ارائه شوند. ۱۴ گزینه در ۴ مجموعه انتخاب که هر کدام شامل ۳ پروفایل یا گزینه است، گروه‌بندی شدند. مدل مورد استفاده در این مطالعه را می‌توان به صورت

رابطه ۱۱ بیان کرد:

(۱۱)

$$Y = ASC + \sum_{i=1}^6 \beta_i X_i + \sum_{k=1}^n \alpha_k PM_k + \sum \delta_m ASCM_i$$

در مدل بالا  $\beta$  ضرایب برآوردی ویژگی‌های مختص آلترناتیوها ( $X$ )،  $\alpha$  ضرایب آثار متقابل ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی ( $M$ ) با قیمت و  $\delta$  ضرایب آثار متقابل

افزایش ماشین‌های هیبریدی، ۱۹/۳ درصد خواستار کاشت درختان در اطراف شهر و ۸/۶ درصد خواستار خروج کارخانه‌ها از محدوده شهر هستند.

۴ مورد و بیشترین تعداد سطح مربوط به ویژگی قیمت پرداختی است که برابر با ۳ است. از این رو طبق این اطلاعات و با توجه به رابطه اورمی حداقل ۱۸۸ نمونه مورد نیاز است.

### ۳. نتایج و بحث

#### ۳.۱. نتایج مدل‌های لاجیت شرطی و لاجیت آشیانه‌ای

برای تعیین اثر هریک از آثار آلودگی هوا و هم‌چنین اثر عوامل اقتصادی و اجتماعی بر احتمال تمایل به پرداخت افراد برای کاهش آلودگی هوای شهر تهران مدل لاجیت شرطی برآورد شد که در جدول ۲ نتایج این مدل آورده شده است.

اینکه با اطمینان بتوان نتایج مدل لاجیت شرطی را تحلیل کرد بایستی با استفاده از آزمون هاسمن-مک فادن از استقلال گزینه‌ها در مجموعه‌های انتخاب مطمئن بود که نتایج این آزمون در جدول ۳ ارائه شده است.

طبق جدول ۳ فرض صفر آزمون هاسمن-مک فادن مبنی بر استقلال گزینه‌های نامرتبط رد می‌شود و از این رو نتایج مدل لاجیت شرطی دارای اریب است و لاجیت شرطی مدل مناسبی برای برآورد پارامترها نیست، بنابراین نمی‌توان نتایج این مدل را تحلیل کرد. پس بایستی مدل لاجیت آشیانه‌ای را برآورد کرد که در جدول ۴ نتایج این مدل آورده شده است.

نتایج نشان داد که ۳۵/۲ درصد از پاسخ‌دهندگان تمایلی برای پرداخت بابت بهبود کیفیت هوای جنوب غرب تهران ندارند ولی ۶۴/۸ درصد افراد تمایل به پرداخت بابت بهبود کیفیت هوای جنوب غرب تهران را دارند. مطابق نتایج ۷۴/۴ درصد پاسخ‌دهندگانی که تمایل به پرداخت برای بهبود کیفیت هوای جنوب غرب شهر تهران نداشتند دولت را مسئول پرداخت هزینه برای بهبود کیفیت هوا می‌دانستند. نداشتن اطمینان از هزینه‌کرد صحیح مبالغ با ۷۲/۸ درصد دلیل بعدی عدم تمایل به پرداخت افراد است. پرداخت هزینه توسط آلوده‌کنندگان، پایین بودن درآمد به ترتیب با ۵۲ و ۴۶/۴ درصد از دیگر دلایل عدم پرداخت توسط خانوارها است. مطابق نتایج ماشین‌های فرسوده، ماشین‌های تک‌سرنشین، کارخانه‌ها، ترافیک زیاد و عوامل جوی و محیطی به ترتیب با ۹۷/۶، ۸۷/۲، ۸۱/۶، ۷۹/۲ و ۶۲/۴ درصد از عوامل اصلی آلودگی هوای شهر تهران هستند. مطابق نتایج راهکارهای پیشنهادی پاسخ‌گویان برای کاهش آلودگی هوا به این صورت است که ۲۶/۸ درصد افراد خواستار افزایش خطوط مترو، ۲۳/۳ درصد افراد خواستار افزایش وسایل نقلیه عمومی، ۲۲ درصد خواستار

جدول ۲. نتایج جدول لاجیت شرطی

متغیر	الگوی لاجیت شرطی	
	انحراف معیار	ضریب
قیمت	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰۰۳۴۲ ***
ثابت خاص آلترناتیو (ASC)	۰/۱۱۷	۰/۷۱۸۹۹۶۲
بهبود مطلق مرگ‌ومیر	۰/۰۰۰	۰/۴۶۵۶۸۶۲ ***
بهبود نسبی مرگ‌ومیر	۰/۰۰۰	۰/۴۶۹۳۰۳۴ ***
بهبود مطلق دید افقی	۰/۰۰۰	۰/۳۵۴۶۳۸۳ ***

## ادامه جدول ۲. نتایج جدول لاجیت شرطی

الگوی لاجیت شرطی			متغیر
سطح معناداری	انحراف معیار	ضریب	
۰/۵۸۹	۰/۳۰۷۲۷۲۹	۰/۱۶۶۱۶۳۶	بهبود نسبی دید افقی
۰/۰۰۱	۰/۳۵۹۸۶۵۶	***۱/۲۴۷۷۳	بهبود مطلق هزینه‌های شست‌وشو
۰/۵۷۰	۰/۴۱۴۲۶۹۸	۰/۲۳۵۵۶۸۷	بهبود نسبی هزینه‌های شست‌وشو
۰/۰۰۲	۰/۰۰۹۹۹۰۵	***-۰/۰۳۱۰۱۶۲	سن * ASC
۰/۰۲۶	۰/۲۴۱۲۹۷۸	**۰/۵۳۸۷۴۱۸	جنسیت * ASC
۰/۰۰۱	۰/۰۷۵۱۰۱	***۰/۲۴۲۴۹۹	تعداد بچه * ASC
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۸۰۰	***۰/۰۰۰۰۲۸۵	تحصیلات * ASC
۰/۰۱۵	۰/۰۴۳۳۲۲۴	**۰/۱۰۵۱۱۷	درآمد * ASC
۰/۰۳۱	۰/۰۰۰۰۰۱۷۸	**۰/۰۰۰۰۰۳۸۵	میزان آگاهی از آلودگی هوای شهر تهران * قیمت
۰/۰۷۷	۰/۰۰۰۰۰۳۵۰	**۰/۰۰۰۰۰۶۱۹	سابقه بیماری قلبی و تنفسی * قیمت
		LR $\chi^2(15) = 217/03$	۱۸۸ = تعداد نمونه
			pseudo $R^2 = 0/197$

منبع: یافته‌های تحقیق (\*، \*\*، \*\*\* به ترتیب معناداری در سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد)

## جدول ۳. نتایج آزمون هاسمن-مک فادن

گزینه حذف شده	آماره	نتیجه
گزینه وضعیت موجود	-۲۰/۳۳	فرض صفر پذیرفته می‌شود
گزینه ۱	۹۲/۳۹	فرض صفر رد می‌شود
گزینه ۲	۰	فرض صفر رد می‌شود

منبع: یافته‌های تحقیق

## جدول ۴. نتایج الگوی لاجیت آشیانه‌ای

الگوی لاجیت آشیانه‌ای			متغیر
سطح معناداری	انحراف معیار	ضریب	
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰۰۴۸۵	***-۰/۰۰۰۲۱۸۲	قیمت
۰/۰۵۵	۰/۴۱۷۳۹۰۵	*۰/۸۰۱۶۳۶۸	ثابت خاص (ASC)
۰/۰۰۱	۰/۶۵۰۹۵۲۴	***۲/۲۳۴۳۶۸	بهبود مطلق مرگ‌ومیر
۰/۰۰۰	۰/۴۹۶۰۷۱۸	***۱/۸۶۲۳۸۱	بهبود نسبی مرگ‌ومیر
۰/۰۰۱	۰/۴۵۹۷۲۸	***۱/۵۷۵۳۱۲	بهبود مطلق دید افقی
۰/۰۱۰	۰/۲۰۲۲۴۷۶	***۰/۵۲۷۲۴۱۴	بهبود نسبی دید افقی
۰/۰۴۲	۰/۳۷۶۲۴۳۷	**۰/۷۶۳۸۲۶	بهبود مطلق هزینه‌های شست‌وشو
۰/۷۱۷	۰/۳۰۵۰۲۴۱	۰/۱۱۰۵۷۵۶	بهبود نسبی هزینه‌های شست‌وشو
۰/۰۰۲	۰/۰۰۹۰۹۳۷	**۰/۰۲۸۵۴۴۶	سن * ASC

ادامه جدول ۴. نتایج الگوی لاجیت آشیانه‌ای

الگوی لاجیت آشیانه‌ای			متغیر
سطح معناداری	انحراف معیار	ضریب	
۰/۰۲۶	۰/۲۱۸۰۶۹	**۰/۴۸۶۷۸۰۶	جنسیت * ASC
۰/۰۱۰	۰/۰۶۶۷۳۹۹	**۰/۱۷۱۳۴۴	تعداد فرزند * ASC
۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۷۷۹	***۰/۰۰۰۰۲۷۱	میزان تحصیلات * ASC
۰/۰۸۵	۰/۰۳۵۵۴۳۴	*۰/۰۶۱۱۲۶	درآمد * ASC
۰/۰۴۰	۰/۰۰۰۰۰۱۷۰	**۰/۰۰۰۰۰۳۵۰	میزان آگاهی از آلودگی هوای شهر تهران * قیمت
۰/۰۸۷	۰/۰۰۰۰۰۳۳۰	*۰/۰۰۰۰۰۵۶۶	سابقه بیماری قلبی و تنفسی * قیمت
		۱	پارامتر IV: این پارامتر بین ۰ و ۱ است
	۰/۱۸۳۳۸۶۱	*۰/۵۵۴۴۲۲	وضعیت فعلی ثابت:
			بهبود کیفیت هوای تهران
		chi2= ۲/۹۹	۱۸۸ = تعداد نمونه
			prob>chi2= ۰/۰۸۳۶

منبع: یافته‌های تحقیق (\*، \*\*، \*\*\* به ترتیب معناداری در سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد)

مجموعه انتخاب در نظر گرفته شده برای هر فرد، ویژگی‌های فردی ثابت و بدون تغییر است، بنابراین تنها راه ورود متغیرهای اقتصادی-اجتماعی به صورت اثرگذاری‌های متقابل با جمله ثابت یا ویژگی‌های سناریوهای فرضی از جمله قیمت است (Boxall et al., 1996). بنابراین در مطالعه حاضر متغیرهای اقتصادی-اجتماعی به صورت اثرگذاری متقابل هم با ثابت خاص آلترناتیو و هم با ویژگی قیمت آورده شده‌اند. یک جنبه مهم از تقاضا برای کالاهای زیست‌محیطی عدم تجانس ترجیحات است که این عدم تجانس را می‌توان با ورود متغیرهای اقتصادی-اجتماعی از جمله سن، سطح تحصیلات، تعداد فرزند و غیره در مدلی با عنوان مدل هیبریدی نشان داد (Longo et al., 2008). مدل هیبریدی علاوه بر آثار آلودگی هوا، متغیرهای آثار متقابل قیمت با میزان آگاهی از آلودگی هوای شهر تهران و سابقه بیماری قلبی و تنفسی و همچنین آثار متقابل ثابت خاص آلترناتیو با متغیرهای سن، جنسیت، تعداد فرزند، میزان تحصیلات و درآمد افراد را شامل می‌شود. ضرایب متغیرها در مدل لاجیت آشیانه‌ای فقط از نظر علامت قابل تحلیل هستند و از نظر کمی قابل تحلیل نیستند. همان‌طور

با توجه به نتایج مدل، مقدار پارامتر IV برای بهبود کیفیت هوای تهران ۰/۵۵ و معنادار است. این تفاوت معنادار پارامتر بهبود کیفیت هوای تهران از مقدار یک می‌تواند نشان دهنده تفاوت معنادار مدل لاجیت آشیانه‌ای نسبت به مدل لاجیت شرطی باشد. در مدل فوق آماره نسبت درستمایی (LR) نشان می‌دهد که فرض صفر این آزمون (یکسان بودن ضرایب مدل‌های لاجیت شرطی و لاجیت آشیانه‌ای) پذیرفته نمی‌شود (prob>chi2=۰/۰۸۳۶). پس مدل لاجیت آشیانه‌ای نتایج متفاوتی نسبت به مدل لاجیت شرطی از نظر آماری ارائه می‌دهد و به‌عنوان مدل نهایی برای تحلیل نتایج استفاده می‌شود. ویژگی‌های در نظر گرفته شده برای برآورد ارزش بهبود کیفیت هوای جنوب غرب شهر تهران شامل کاهش مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا، افزایش دید افقی، کاهش هزینه‌ها در نتیجه کاهش مصرف آب و برق به طور مستقل وارد مدل می‌شود. Hancher (۲۰۰۱) پیشنهاد می‌کند که برای اثرپذیری وضعیت کنونی از جمله‌ای ثابت در مدل استفاده شود که در این مطالعه نیز از جمله ثابت خاص آلترناتیو (ASC) استفاده شده است. از آنجا که برای ۴

هریک از آثار آلودگی هوا دارند. Yoo و همکاران (۲۰۰۸) نیز دریافته‌اند بین داشتن سابقه بیماری قلبی و تنفسی و تمایل به پرداخت ارتباط مثبت و معنی‌دار وجود دارد. ضریب منفی متغیر سن با ASC نشان می‌دهد که افراد مسن به دلیل هزینه‌بر بودن گزینه‌های بهبود کیفیت هوا تمایل کمتری به انتخاب آن گزینه‌ها دارند. خداوردی زاده (۱۳۹۲) نیز نشان داد که بین سن و تمایل به پرداخت اثر معنادار و منفی وجود دارد. همچنین وکیلی (۱۳۹۳) نیز رابطه منفی و معنادار بین سن و تمایل به پرداخت را نشان داد. ضریب مثبت متغیرهای تعداد فرزند، میزان تحصیلات و درآمد با ASC بیانگر این است که خانوارهای دارای فرزند، با تحصیلات و درآمد بالا تمایل بیشتری به انتخاب گزینه‌ها یا سناریوهایی دارند که در طول آن سناریوها سطوح ۳ ویژگی مربوطه در هر سناریو بهبود می‌یابد. به عبارت دیگر در طول این سناریوها، با بهبود کیفیت هوا، آثار آلودگی هوا از وضعیت بهتری برخوردار می‌شود. Li و همکاران (۲۰۰۴)، Yoo و همکاران (۲۰۰۸) و بیانی و فرازمنند (۱۳۹۱) نیز دریافته‌اند که سطح تحصیلات تأثیر مثبت بر تمایل به پرداخت دارد. در مطالعه قربانی و فیروز زارع (۱۳۹۰) نیز متغیرهای داشتن فرزند و سطح تحصیلات اثر مثبت و معنادار بر احتمال تمایل به پرداخت افراد داشت. خداوردی زاده (۱۳۹۲)، Yoo و همکاران (۲۰۰۸) و وکیلی (۱۳۹۳) دریافته‌اند که بین درآمد و تمایل به پرداخت ارتباط معنادار و مثبتی وجود دارد. علامت منفی ضریب متغیر جنسیت نشان می‌دهد که تمایل به پرداخت زنان نسبت به مردان برای بهبود کیفیت هوای شهر تهران بیشتر است. در مطالعه وکیلی (۱۳۹۳) نیز ضریب جنسیت منفی و معنادار بوده است.

### ۳.۲. محاسبه تمایل به پرداخت نهایی ویژگی‌ها

به دلیل عدم امکان تفسیر مستقیم ضرایب در مدل لاجیت آشپانه‌ای، در این نوع مدل‌ها نرخ نهایی جانشینی بین ویژگی‌های آثار آلودگی هوا و متغیر قیمت محاسبه می‌شود.

که ضرایب و سطح معناداری ضرایب متغیرهای مستقل این مدل در جدول ۴ نشان می‌دهد همه ضرایب به جز بهبود نسبی هزینه شستشو در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ درصد معنادار هستند و همچنین ضرایب علامت مورد انتظار را دارند. ضریب منفی متغیر قیمت نشان می‌دهد که گزینه‌های دارای قیمت پیشنهادی بالاتر، باعث کاهش مطلوبیت افراد شده و نسبت به دیگر گزینه‌ها، احتمال انتخاب کمتری دارد. این موضوع با تئوری اقتصادی مطلوبیت مطابقت دارد که افزایش قیمت با ثبات بقیه شرایط به کاهش مطلوبیت می‌انجامد. ضریب ویژگی‌های مرگ‌ومیر ناشی از بیماری قلبی و تنفسی، دید افقی و هزینه شستشو مثبت است که نشان می‌دهد، با بهبود سطوح این ویژگی‌ها نسبت به سطح وضعیت کنونی، مطلوبیت افراد افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر افراد طرفدار برنامه‌ها و سیاست‌هایی هستند که در آن‌ها مرگ‌ومیر ناشی از بیماری قلبی و تنفسی در اثر آلودگی با اعمال سیاست‌های کارای دولت کاهش یابد. همچنین دید افقی خانوارها نیز با سیاست‌های کنترل آلودگی افزایش یابد. در مطالعه قربانی و فیروز زارع (۱۳۹۰) نیز ضریب دید افقی مثبت و معنادار و در مطالعه Yoo و همکاران (۲۰۰۸) نیز ضرایب بهبود مرگ‌ومیر ناشی از آلودگی هوا و خسارات ناشی از گردوغبار نیز مثبت و معنادار به دست آمد.

علامت مثبت جمله ASC بیانگر این است که انتخاب گزینه بهبود نسبت به گزینه وضعیت کنونی سبب افزایش مطلوبیت می‌شود. Birol و همکاران (۲۰۰۶) نیز در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که ضریب ASC مثبت است. به عبارت دیگر افراد برای کاهش آلودگی هوا تمایل دارند مبلغی را پرداخت کنند. مثبت بودن ضریب متغیر اثر متقابل قیمت با میزان آگاهی مردم از کیفیت هوای شهر تهران و سابقه بیماری قلبی و تنفسی نشان می‌دهد افرادی که میزان آگاهی آن‌ها نسبت به کیفیت هوای شهر تهران بالا است و همچنین سابقه بیماری قلبی و تنفسی دارند تمایل بیشتری برای پرداخت قیمت‌های بالاتر برای بهبود سطوح

جدول ۵. تمایل به پرداخت نهایی برای بهبود در سطوح ویژگی‌ها (واحد: ریال)

فاصله اطمینان ۹۵ درصد	انحراف معیار	تمایل به پرداخت برای سطح هر ویژگی	تمایل به پرداخت نهایی سالانه
(۷۸۷۲۷/۵۵ و ۱۲۶۰۸۶/۱)	۱۲۰۸۱/۴۹	۱۰۲۴۰۶/۸***	بهبود مطلق مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی و تنفسی
(۶۳۸۲۱/۸ و ۱۰۶۸۹۶/۲)	۱۰۹۸۸/۵۸	۸۵۳۵۹/۰۲***	بهبود نسبی مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی و تنفسی
(۵۴۳۷۰/۶۴ و ۹۰۰۳۴/۶۵)	۹۰۹۸/۱۳۱	۷۲۲۰۲/۶۴***	بهبود مطلق دید افقی
(۵۶۴۹/۸۰۳ و ۴۲۶۷۶/۱۸)	۹۴۴۵/۶۷۸	۲۴۱۶۲/۹۹***	بهبود نسبی دید افقی
(۶۹۰۰/۸۸۴ و ۳۱۲۲/۲۵)	۱۴۳۴۲/۴۵	۳۵۰۱۱/۵۷**	بهبود مطلق هزینه‌های شستشو
(-۲۲۰۶۳/۴۱ و ۳۲۱۹۷/۸۴)	۱۳۸۴۲/۴۱	۵۰۶۷/۲۱۴	بهبود نسبی هزینه‌های شستشو
	۳۱۹۱۴۰		متوسط تمایل به پرداخت سالانه هر خانوار (ریال)

منبع: یافته‌های تحقیق

ریال در سال پردازند. به‌طور کلی خانوارها برای بهبود وضعیت فعلی آلودگی هوا و آثار مربوط به آن تمایل دارند به طور متوسط سالانه مبلغ ۳۱۹۱۴۰ ریال پرداخت کنند. بنابراین متوسط تمایل به پرداخت ماهانه هر خانوار و فرد از دیدگاه شهروندان تهرانی به ترتیب ۲۶۵۹۵ و ۶۶۴۸ ریال به دست می‌آید. بهجتی و همکاران (۱۳۸۹) نیز تمایل به پرداخت ماهانه هر فرد را ۳۵۰۰ ریال برای شهر تهران با روش ارزش‌گذاری مشروط و قربانی و همکاران (۱۳۹۰) تمایل به پرداخت ماهانه هر فرد را برای شهر مشهد با روش آزمون انتخاب ۴۶۰۰ ریال برآورد کردند.

با توجه به اینکه تمایل به پرداخت سالیانه هر خانوار ۳۱۹۱۴۰ ریال برآورد شد و منطقه جنوب تهران دارای ۵۷۴۰۰۰ خانوار است پس می‌توان مطابق رابطه ۱۳ ارزش کل بهبود کیفیت هوا را به دست آورد. باید توجه داشت که فقط ۶۴/۸ درصد خانوارها تمایل به پرداخت دارند.

درصد خانوارهایی که تمایل به پرداخت دارند \* تعداد خانوارها \* متوسط تمایل به پرداخت = ارزش کل بهبود کیفیت هوا

(۱۳)

ریال  $۳۱۹۱۴۰ * ۵۷۴۰۰۰ * ۶۴/۸ = ۱۱۸۷۰۵۰۰۰۰۰۰$

پس ارزش کل بهبود کیفیت هوای جنوب غرب تهران

نتایج این محاسبات را می‌توان به‌عنوان نسبت‌های متوسط تمایل به پرداخت نهایی برای تغییر در هر ویژگی تفسیر کرد. نتایج محاسبات تمایل به پرداخت نهایی با توجه به مدل لاجیت آشیانه‌ای با استفاده از رابطه ۱۰ در جدول ۵ نشان داده شده است.

با توجه به نتایج اگر در اثر سیاست‌های کنترل آلودگی هوا مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی و تنفسی نسبت به وضعیت کنونی ۳۰ درصد کاهش یابد، افراد سالیانه حدود ۱۰۲۴۰۶ ریال حاضر خواهند بود که پرداخت کنند. اهمیت این موضوع چنان برای خانوارها زیاد است که حاضرند حتی برای بهبود نسبی و کاهش ۱۵ درصدی میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری قلبی و تنفسی مبلغ ۸۵۳۵۹ ریال در سال پردازند. هم‌چنین اگر در اثر کاهش آلودگی هوا دید افقی هم ۳۰ درصد افزایش یابد افراد سالیانه حدود ۷۲۲۰۲ ریال حاضر خواهند بود که پرداخت نمایند؛ این در حالی است که خانوارها برای بهبود نسبی و افزایش ۱۵ درصدی دید افقی حاضرند ۲۴۱۶۲ ریال پردازند. با توجه به اینکه آلودگی هوا باعث می‌شود شستشو و استحمام بیشتر شود و نیز شستن اتومبیل و وسایل منزل را نیز بیشتر می‌کند خانوارها برای بهبود آلودگی و اینکه هزینه‌های خانوارها به میزان ۳۰ درصد کاهش یابد حاضرند ۳۵۰۱۱

ارائه شده از طرف خانوارهای جنوب غرب تهران برای کاهش آلودگی هوا شامل گسترش خطوط مترو، وسایل نقلیه عمومی و افزایش تولید ماشین‌های هیبریدی است. با توجه به نتایج بیان شده پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

نتایج نشان داد که هر چه میزان آگاهی از آلودگی هوا در جنوب غرب شهر تهران بیشتر باشد تمایل به پرداخت خانوارها نیز زیاد خواهد شد. بنابراین بایستی اطلاعات خانوارها درباره آلودگی هوای شهر تهران، آثار زیان‌بار مربوط به آلودگی هوا از طریق رسانه‌ها و تبلیغات شهرداری در سطح شهر افزایش یابد. نتایج نشان داد خانوارهایی که درآمد بالاتری دارند تمایل به پرداخت بیشتری دارند، بنابراین پیشنهاد می‌شود که از مشارکت افراد در اجرای پروژه‌های مربوط به کاهش آلودگی هوای جنوب غرب شهر تهران استفاده شود. با توجه به اینکه افراد، تمایل به پرداخت برای بهبود کیفیت هوای جنوب غرب شهر تهران را دارند؛ سیاست‌ها و سرمایه‌گذاری‌های مسئولان شهر تهران به منظور بهبود کیفیت هوا قابل توجه است. با توجه به اینکه یکی از عوامل آلاینده هوای شهر تهران وجود ماشین‌های فرسوده و تک‌سرنشین است، بنابراین دولت می‌تواند از سیاست‌های مختلفی شامل جلوگیری از تردد خودروهای دودزا و ابطال برگه معاینه فنی آنان، نصب دستگاه‌های کاهش آلودگی در واحدهای آلاینده، افزایش اتوبوس‌ها و تاکسی‌های گازسوز به ناوگان حمل‌ونقل عمومی، توزیع مناسب سوخت یورو ۴ و ۵ و بنزین سوپر، فرهنگ‌سازی به‌منظور عدم استفاده از خودروهای تک‌سرنشین استفاده کند. دولت برای کاهش آلودگی هزینه‌های زیادی را متحمل می‌شود. بنابراین مطمئناً دولت می‌تواند با سرمایه‌گذاری در بخش فرهنگ‌سازی مردم و آگاه کردن آن‌ها نسبت به اثرات زیان‌بار آثار آلودگی هوا و در نتیجه کاهش آلودگی هوا هم به تأمین سلامت جامعه کمک نموده و هم اینکه هزینه‌های دولت در بلندمدت کاهش می‌یابد. با توجه به اینکه از دیدگاه خانوارها وجود کارخانه‌های محدوده شهر یکی از

از دیدگاه شهروندان تهرانی برابر ۱۱۸۷۰۵ میلیارد ریال به دست می‌آید.

#### ۴. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه هدف برآورد تمایل به پرداخت خانوارها برای کاهش هر یک از آثار آلودگی هوا در جنوب غرب شهر تهران شامل افزایش مرگ‌ومیر، کاهش دید افقی و افزایش هزینه‌های شستشو است. به‌منظور برآورد تمایل به پرداخت برای هر یک از آثار آلودگی هوا از روش آزمون انتخاب و مدل لاجیت آشیانه‌ای استفاده شد. نتایج این مدل نشان داد که متغیرهای سن، جنسیت، تعداد فرزند، میزان تحصیلات، درآمد، میزان آگاهی از آلودگی هوای جنوب غرب شهر تهران و داشتن سابقه بیماری قلبی و تنفسی از عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت خانوارها هستند. همچنین نتایج نشان داد که افراد طرفدار سیاست‌هایی هستند که در آن‌ها با کاهش مرگ‌ومیر، افزایش دید افقی و کاهش هزینه‌ها مواجه باشیم. نتایج تمایل به پرداخت برای هر یک از آثار آلودگی هوا نشان داد که متوسط تمایل به پرداخت برای سطوح بهبود مطلق و نسبی مرگ‌ومیر به ترتیب ۱۰۲۴۰۶ و ۸۵۳۵۹ ریال، برای سطوح بهبود مطلق و نسبی دید افقی به ترتیب ۷۲۲۰۲ و ۲۴۱۶۲ ریال و برای بهبود مطلق هزینه‌های شستشو ۳۵۰۱۱ ریال و متوسط تمایل به پرداخت سالانه هر خانوار ۳۱۹۱۴۰ ریال به دست آمد. ارزش بهبود کیفیت هوای جنوب غرب تهران ۱۱۸۷۰۵ میلیارد ریال به دست آمد.

حدود ۶۴/۸ درصد خانوارهای مورد مطالعه تمایل به پرداخت برای کاهش آلودگی هوا را داشتند. ۳۵/۲ درصد افراد به دلایل (دولت و آلوده‌کنندگان باید پرداخت نمایند، عدم اطمینان از هزینه کرد، درآمد پایین) تمایل به پرداخت برای بهبود کیفیت هوا نداشتند. نتایج نشان داد که افراد بیشترین علت آلودگی هوا را در جنوب غرب تهران به ترتیب ماشین‌های فرسوده و تک‌سرنشین و کارخانه‌ها در محدوده شهر و ترافیک می‌دانستند. همچنین راه‌کارهای

## یادداشت‌ها

1. Market failure
2. Public Goods
3. Externality
4. Revealed Preference Methods
5. Stated Preference Methods
6. Willingness to Pay
7. Willingness to Accept
8. Starting Point Bias
9. yeasaying
10. Free Riding
11. Multi-attribute valuation
12. Choice Experiment
13. Baseline Alternative
14. Status quo
15. Lancaster
16. random utility theory
17. Indirect Utility Function
18. Extreme- value Distribution
19. Weibull distribution
20. Nested Logit
21. Generalized extreme value
22. Alternative Spesificed Constant

دلایل مهم آلودگی است بنابراین می‌توان با تعیین میزان انتشار آلودگی برای واحدهایی که تولید آلودگی می‌کنند از انتشار بیشتر آلودگی با اهرم‌های بازدارنده مثل مالیات یا جرائم استفاده نمود. یکی از مهم‌ترین آثار آلودگی هوا مطابق نظر خانواده‌ها در شهر تهران افزایش بیماری‌های قلبی-عروقی و در نتیجه مرگ این افراد است. بنابراین پیشنهاد می‌شود این افراد به هشدارهای داده شده از مراجع ذی‌صلاح مبنی بر عدم فعالیت در هوای آزاد و ماندن در محیط‌های بسته توجه کافی نمایند. همچنین دولت می‌تواند سیستم خدمات بیمارستانی ناشی از عوارض آلودگی هوا را توسعه دهد. با توجه به رشد و توسعه اقتصادی کشور کلان‌شهرهایی که هم‌اکنون مشکل آلودگی ندارند در آینده ممکن است آلودگی هوا در آن‌ها افزایش یابد بنابراین بهتر است دولت هم‌اکنون سیاست‌هایی جهت جلوگیری از آلودگی هوا در آن کلان‌شهرها اجرا نماید.

## منابع

- بهجتی، ت.، مرتضوی، س.ا. و عبدالمهی، ب. ۱۳۸۹. برآورد ارزش هوای پاک و تعیین عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت ساکنان شهر تهران، مجله پژوهش‌های اقتصادی، ۱۰(۴): ۱۹-۴۰.
- بیانی، ع و فرازمنند، ح. ۱۳۹۱. برآورد و ارزش‌گذاری کمی هزینه‌های اجتماعی آلودگی هوا: مطالعه موردی شهر اصفهان. نخستین اجلاس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار.
- خداوردیزاده، م. ۱۳۹۲. تعیین ارزش کل اقتصادی منطقه حفاظت‌شده مراکان آذربایجان غربی و شرقی. رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
- خوش‌اخلاق، ر و حسن‌شاهی، م. ۱۳۸۱. تخمین خسارات وارده به ساکنان شهر شیراز به علت آلودگی هوا. مجله تحقیقات اقتصادی، ۶۱: ۷۵-۵۳.
- شکری فیروزه‌جاه، پ. ۱۳۹۰. تأثیر پراکنش فضایی کاربری‌های شهری بر آلودگی با استفاده از روش شناسی توصیفی تحلیلی و بهره‌گیری از منابع کتابخانه‌ای، مطالعه موردی شهر تبریز. مجله جغرافیا و برنامه ریزی منطقه‌ای، ۲(۱): ۳۳-۴۴.
- شهبازی، ا. ۱۳۹۱. مطالعه توزیع آلودگی‌های شهری با استفاده از روش‌های درونیابی، مطالعه موردی: شهر تبریز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر.
- صالح‌نیا، م. ۱۳۹۰. برآورد تمایل به پرداخت جهت بهبود وضعیت زیست‌محیطی دریاچه ارومیه با استفاده از روش آزمون انتخاب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
- قربانی، م و فیروززراع، ع. ۱۳۹۰. ارزش‌گذاری آلودگی هوای مشهد (کاربرد رهیافت ارزش‌گذاری مشروط). پژوهش‌های اقتصاد و توسعه منطقه‌ای، ۱۸(۲): ۱-۲۴.



- کوچکی، ع.، دهقانیان، س و کلاهی اهری، ع. ۱۳۷۷. دنیای بیکران اقتصاد، محیط‌زیست و توسعه پایدار. (تألیف: دیوید دبلیو پی‌یرس، جریمی جی. وارفورد). انتشارات دانشگاه فردوسی، مشهد، ص ۵۹۵.
- وکیلی قصریان، ن. ۱۳۹۳. برآورد ارزش اقتصادی-زیست‌محیطی تالاب زریوار با استفاده از روش آزمون انتخاب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.
- هاشمی بناب، ص.، شرزه‌ای، غ و یزدانی، س. ۱۳۹۱. برآورد ارزش خدمات غیر مصرفی زمین‌های کشاورزی برای ساکنان مناطق شهری با استفاده از تکنیک آزمون انتخاب (بررسی موردی: استان مازندران). مجله اقتصاد کشاورزی، ۶: ۱۷۷-۲۰۹.
- یوسفی، ع. ۱۳۸۴. محاسبه شاخص پایداری اقتصادی منابع طبیعی تجدید شونده در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- Adamowicz, W., Louviere, J. and Williams, M. 1994. Combining revealed and stated preference methods for valuing environmental amenities. *Journal of Environmental Economics and Management*, 26: 271-292.
- Alpizar, F., Carlsson, F. and Martinsson, P. 2003. Using choice experiments for non-market valuation. *economic issues Journal Articles, Economic Issues*, 8(1): 83-110.
- Alvarez, B., Hanley, N., Barberan, R. and Lazaro, A. 2007. Choice modeling at the "market stall": Individual versus collective interest in environmental valuation. *Ecological Economics*, 60(4): 743-751.
- Bateman, I.J., Lovett, A.A. and Brainard, J.S. 2003. *Applied environmental economics, A GIS approach to cost-benefit analysis*. Cambridge University Press
- Birol, E., Karousakis, K. and Koundouri, P. 2006. Using a choice experiment to account for preference heterogeneity in wetland attributes: The case of cheimaditida wetland in Greece. *Ecological Economics*, 60: 145 – 156.
- Borrego, C., Tchepel, O., Costa, A. M., Martins, H., Ferreira, J. and Miranda, A. I. 2006. Traffic-related particulate air pollution exposure in urban areas. *Atmospheric Environment*, 40(37):7205-7214.
- Boxall, P., Adamowicz, W., Swait, J., Williams, M and Louviere, J. 1996. A comparison of stated preference methods for environmental valuation. *Ecological Economics*, 18: 243-253.
- Carias Vega, D. and Alpizar, F. 2011. Choice experiments in environmental impact assessment: The case of the Toro 3 hydroelectric project and the recreo verde tourist center in Costa Rica, Discussion paper series.
- Diener, A., Muller, R. and Robb, A. 1998. Willingness-to-pay for improved air quality in hamilton-wentworth: A choice experiment, Department of Economics, McMaster University Hamilton, Ontario, canada.
- Elliott, S.J., Kreuger, P., Cole, D., Hall, R., Voorberg, N., Thorne, S. and Wakefield, S. 1997. Perceptions of air pollution: The north hamilton survey. Final report, Prepared for the hamilton-wentworth air quality initiative.
- Graedel, T.E and Crutzen, P.J. 1993. *Atmospheric change: an earth system perspective*. New York: W.H. Freeman and Company, 1: 329- 330.
- Greene, W. H. 2003. *Econometric analysis* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Halek, F., Kavouci, A and Montehaie, H. 2004. Role of motor-vehicles and trend of air borne particulate in the Great Tehran area, Iran. *International Journal Environmental Health Research*, 14(4):307-313.
- Hanley, N., Wright, R.E and Alvarez-Farizo, B. 2006. Estimating the economic value of improvements in river ecology using choice experiments: an application to the water framework directive. *Journal of Environmental Management*, 78(2):183-193.
- Hanley, N., Mourato, S. and Wright, R. 2001. Choice modelling approaches: A superior alternative for environmental valuation? *Journal of Economic Surveys*, 15(3): 435-462.
- Hearne, R and Salinas, Z. 2002. The use of choice experiments in the analysis of tourist preferences for ecotourism development in Costa Rica. *Journal of Environmental Management*, 65:153-163.
- Heiss, F. 2002. Structural choice analysis with nested logit models. *Stata Journal*, 2: 227-252

- Kwon, H. J., Cho, Sh. and Pershagen, G. 2001. Effects of ambient air pollution on daily mortality in a cohort of patients with congestive heart failure. *Epidemiology*, 12(4): 413- 419.
- Li, H., Berrens, R., Bohara, A., Jenkins-Smith, H., Silva, C. and Weimer, D. 2004. Would developing country commitments affect us households support for a modified Kyoto protocol? *Ecological Economics*, 48:329– 343.
- Longo, A., Markandya, A. and Petrucci, M. 2008. The Internalization of Externalities in the Production of Electricity: Willingness to Pay for the Attributes of A Policy for Renewable Energy. *Ecological Economics*, 67:140-152
- Louviere, J., Hensher, D.A and Swait, J. D. 2000. *Stated Choice methods: Analysis and Applications*; Cambridge University Press.
- McFadden, D. 1974. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior; *Frontiers in Econometrics*, Zarembka, P. (ed.) New York: Academic Press: 105-142.
- Mogas, J., Riera, P. and Bennett, J. 2006. A comparison of contingent valuation and choice modeling with second-order interactions. *Journal of Forest Economics*, 12:5–30.
- Orme, B. 1998. Sample Size Issues for Conjoint Analysis. Sawtooth Software Technical Paper: <https://www.sawtoothsoftware.com/download/techpap/samplez.pdf>
- Ozcan, N and Mert, K. 2015. Evaluation of air pollution effects on asthma disease: The case of Izmir, *Journal of Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 202(22): 448 – 455.
- Philips, A. 1998. *Economic Values of Protected Areas: Guidelines for Protected Area Managers*. World Commission on Protected Areas (WCPA). Cardiff University.
- Rolfe, J., Bennett, J and Louviere, J. 2000. Choice modelling and its potential application to tropical rainforest preservation. *Ecological Economics*, 35(2): 289–302.
- Schwartz, J. 1991. Particulate air pollution and daily mortality: a synthesis. *Public health Rew*, 19: 39-60.
- Shihomi, A. and Tekesin, C. 2016. The monetary valuation of acute respiratory illness from air pollution in Turkey, *Atmospheric Pollution Research*, 7(1): 82-91.
- Shyamani, S., Hunt, G., Teisl, M and Noblet, C. 2012. Effective environmental marketing of green cars: A nested-logit approach. *Transportation Research Part*, 17(3): 237–242.
- Tam, W., Wong, T.W and Wong, A. 2015. Association between air pollution and daily mortality and hospital admission due to ischaemic heart diseases in Hong Kong, *Journal of Atmospheric Environment*, 120: 360–368.
- Yoo, S., Kwak, S and Lee, J. 2008. Using a choice experiment to measure the environmental costs of air pollution impacts in Seoul, *Journal of Environmental Management*, 86(1):308–318.