

ارزش گذاری ویژگی های مختلف آلودگی هوا در مشهد

محمد قربانی

دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

علی فیروز زارع

دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۱۶ تاریخ پذیرش: ۸۸/۷/۷

چکیده

هدف مطالعه‌ی حاضر تعیین ارزش اقتصادی آلودگی هوا و اثرات زیست محیطی آلودگی هوای شهر مشهد است. اطلاعات مورد نیاز این مطالعه از طریق تکمیل پرسش‌نامه به صورت پیمایش میدانی و با روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده، از ۲۸۶ خانوار شهری مشهد در سال ۱۳۸۴ جمع‌آوری شده است. به منظور ارزش‌گذاری اثرات زیست محیطی آلودگی هوا، از رهیافت الگوسازی انتخاب^۱، که جامع‌ترین میزان ارزش اقتصادی کل زیست محیطی را ارائه می‌دهد و همچنین الگوهای اقتصاد سنجی لاجیت شرطی و لاجیت متداخل استفاده شده است. بر اساس نتایج این مطالعه، افراد منطقه‌ی با آلودگی زیاد، به طور متوسط تمایل دارند برای ۳۰ درصد بهبود در بوی نامطبوع ناشی از آلودگی هوا، ریزش گرد و غبار سیاه، دید ضعیف و اثرات سلامتی ناشی از آلودگی هوا، به ترتیب ۷۵۱، ۹۱۲، ۱۵۲۶ و ۱۶۰۷ ریال در ماه پرداخت کنند، در حالی که افراد منطقه‌ی با آلودگی متوسط، تمایل دارند برای بهبود ۳۰ درصدی هر یک از ویژگی‌های فوق، ماهانه ۱۴۵۳، ۱۲۶۳، ۸۰۲ و ۵۹۵ ریال در ماه بپردازند. بر اساس نتایج این پژوهش، در مجموع ۳۰ درصد بهبود وضعیت آلودگی هوای مشهد، از ارزشی معادل ۱۱۳۰۳۴۷۲۶۵۰ ریال در ماه برخوردار است.

طبقه‌بندی JEL: C01, C25, C99, H23, Q51, Q52, Q53

کلید واژه: آلودگی هوا، اثرات زیست محیطی، رهیافت الگوسازی انتخاب، لاجیت متداخل، لاجیت شرطی، مشهد.

۱- مقدمه

محیط زیست یکی از ارکان بسیارمهم حیات و توسعه محسوب می‌شود، زیرا نقش‌های متعددی را برای ایجاد تعادل در مؤلفه‌های مختلف حیات بازی می‌کند. اما هم‌اکنون این مؤلفه به دلیل فقدان قوانین و مقررات ویژه و عدم تعریف مالکیت خاص برای آن، به طور آزاد و نامحدود مورد بهره برداری قرار می‌گیرد، که نتیجه‌ی آن تخریب محیط زیست و ایجاد آلودگی‌های مختلف در این حوزه است. (قربانی و فیروززاد، ۱۳۸۷، ص ۱۵).

آلودگی هوا یکی از ابعاد آلودگی‌های زیست محیطی را تشکیل می‌دهد، که موجب افزایش بیماری‌های قلبی، تنفسی، کاهش میزان دید، سوزش چشم و خسارت به گیاهان، حیوانات و اشیا و در سطح جهانی منجر به گرمایش جهانی، افت ازن استراتوسفری، باران اسیدی و غیره شده است. اگر چه در کشورهای توسعه یافته با استفاده از سرمایه‌گذاری‌ها و فناوری‌های نوین پیشرفت زیادی در زمینه‌ی کنترل آلودگی‌های محلی (مانند آلودگی هوای شهرها) حاصل شده است، اما هنوز کشورهای در حال توسعه در این رابطه با چالش جدی مواجه‌اند.

در ایران میزان انتشار آلاینده‌های هوا در بسیاری از شهرها از جمله تهران، مشهد، اصفهان، تبریز، شیراز، کرج، اراک و اهواز، به سطح خطرناکی رسیده است. در بین بخش‌های مختلف آلوده کننده‌ی هوا در ایران، بخش‌های حمل و نقل و صنعت به ترتیب مهم‌ترین بخش‌های آلوده کننده‌ی هوا هستند، به گونه‌ای که بخش حمل و نقل به تنهایی با تولید ۶۴/۳ درصد از کل انتشار اکسیدهای نیتروژن، ۲۹/۳ درصد دی اکسید گوگرد و ۲۷/۵ درصد دی اکسید کربن، ۲۴/۸ درصد تری اکسید گوگرد، ۹۸/۶ درصد منوکسید کربن، ۹۶/۳ درصد نیدرید کربن و ۷۹/۲ درصد ذرات معلق، دارای بیش‌ترین مقدار انتشار انواع گازها در میان سایر بخش‌های انرژی کشور است. (موسوی، ۱۳۸۱).

در میان شهرهای مختلف کشور، شهر مشهد به دلیل وجود آثار تاریخی و فرهنگی و به ویژه مرقد مطهر حضرت امام رضا(ع)، وجود ییلاقات خوش آب و هوا، وجود دانشگاه‌های دولتی، پیام نور و آزاد، یکی از شهرهای پرجاذبه‌ی زیارتی، سیاحتی و مهاجرپذیر کشور و سالیانه پذیرای میلیون‌ها نفر زائر و مسافر از سراسر ایران و سایر کشورهاست. این موضوع مشکلات زیادی را در تمام جنبه‌های زندگی شهری به وجود آورده است، یکی از این مسائل، مسأله‌ی آلودگی هواست، که این کلان شهر مذهبی جهان را با مشکل روبه‌رو کرده است. در مشهد نیز (به تبعیت از کل کشور)، مهم‌ترین

بخش آلوده‌کننده‌ی هوا بخش حمل و نقل و سپس بخش صنعت است. بنابراین چنان‌چه بتوان اقدامی را در جهت کاهش آلودگی‌های ناشی از این دو بخش انجام داد، بی‌گمان گام مهمی در جهت دستیابی به محیط زیستی سالم، هوایی پاک و نیل به یک توسعه‌ی اقتصادی پایدار در این شهر برداشته خواهد شد، زیرا کاهش آلودگی علاوه بر صرفه‌جویی در هزینه‌ها (از طریق کاهش هزینه‌های مربوط به رعایت جنبه‌های عملیاتی و زیست محیطی)، در کاهش هزینه‌های پاک‌سازی، کاهش بلند مدت از طریق پیشگیری از مواد زائد، کاهش هزینه‌های دفع و انهدام و جلوگیری از کاهش بهره‌وری نیز مؤثر خواهد بود.

بر اساس ماده‌ی ۵۹ قانون برنامه‌ی چهارم توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور مکلف است با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست و سایر دستگاه‌های مرتبط به منظور برآورد ارزش‌های اقتصادی منابع طبیعی و زیست محیطی و هزینه‌های ناشی از آلودگی و تخریب محیط زیست در فرایند توسعه و محاسبه‌ی آن در حساب‌های ملی، نسبت به تنظیم دستورالعمل‌های محاسبه‌ی ارزش‌ها و هزینه‌های موارد دارای اولویت از قبیل جنگل، آب، خاک، انرژی، تنوع زیستی و آلودگی‌های زیست محیطی، در نقاط حساس اقدام کرده و آن‌ها را به تصویب برساند. علاوه بر این بند الف ماده‌ی ۶۱، دولت را مکلف می‌کند که در طول برنامه‌ی چهارم، طرح خود اظهاری برای پایش منابع آلوده‌کننده را آغاز کند، همه‌ی واحدهای تولیدی، خدماتی و زیربنایی باید بر اساس دستورالعمل سازمان حفاظت محیط زیست نسبت به نمونه برداری و اندازه‌گیری آلودگی‌ها و تخریب‌های خود، اقدام و نتیجه را به سازمان مذکور ارائه دهند. واحدهایی که تکالیف این بند را مراعات نکنند، مشمول ماده‌ی ۳۰ قانون نحوه‌ی جلوگیری از آلودگی هوا، مصوب ۱۳۷۴/۲/۳ خواهند بود (قانون برنامه، ۱۳۸۴). هم‌چنین بر اساس ماده‌ی ۶۲ این قانون، دولت مکلف است در طول برنامه‌ی چهارم، میزان آلودگی هوای شهرهای تهران، مشهد، اهواز، اراک، تبریز، شیراز، اصفهان و کرج را در حد استاندارد مصوب شورای عالی حفاظت محیط زیست کاهش دهد. بر اساس بند ب این ماده، در طول برنامه‌ی چهارم، دولت باید تمهیداتی اتخاذ کند که تمامی خودروها و موتورسیکلت‌های فرسوده‌ی کشور از رده خارج شوند (قوه قضائیه، ۱۳۸۴).

آلبرینی و کروپنیک (۲۰۰۰)، در مطالعه‌ای برآوردهای دو رهیافت ارزش‌گذاری مشروط و هزینه‌ی بیماری را برای آسیب‌های ناشی از بیماری‌های تنفسی ایجاد شده از آلودگی هوا در تایوان مقایسه کردند. نتایج مطالعه‌ی آن‌ها نشان داد که تمایل به

پرداخت به‌دست آمده از روش ارزش‌گذاری مشروط از برآوردهای هزینه‌ی بیماری، ۱/۶۱ تا ۲/۲۶ برابر بسته به سطوح آلودگی بیش‌تر است. هم‌چنین مشاهده شد که باوجود اختلافات بسیار بین ایالات متحده و تایوان، این نسبت‌ها در این دو کشور مشابهند. آنان و همکاران (۲۰۰۴)، در مطالعه‌ای، به تحلیل منافع سلامتی و هزینه‌های اجتماعی - اقتصادی گزینه‌های کاهش دی‌اکسیدکربن مرتبط با مصرف زغال سنگ در شانکسی چین و نیز برآورد کاهش انتشار SO_2 و ذرات معلق مرتبط با آن پرداختند. منافع هر گزینه با بررسی چگونگی تأثیر آن بر کیفیت هوا و در نتیجه کاهش خسارات سلامتی آلودگی هوا، تعیین شد. توابع ارائه - پاسخ^۱ چین و مطالعات همه‌گیری^۲ بین‌المللی برای برآورد اثرات سلامتی، به کار گرفته شد. ارزش‌گذاری اقتصادی کاهش اثرات سلامتی، با تعیین قیمت‌های واحد اثرات سلامتی که بخشی از آن مبتنی بر هزینه‌های خسارت و بخشی بر اساس رهیافت تمایل به پرداخت است، انجام گرفت. نتایج نشان داد که این اقدام منافع مشترک^۳ بسیاری دارد و از جنبه‌ی اقتصادی - اجتماعی بسیار سودآور است. لارسون و روزن (۲۰۰۲)، در مطالعه‌ای با عنوان "درک تقاضای خانوار برای کنترل آلودگی هوای خانگی (داخلی)"^۴ در کشورهای در حال توسعه از یک چارچوب عمومی خانوار که تقاضای خانوار برای کنترل آلودگی هوای خانگی را به تفصیل بیان می‌کند، استفاده کردند. در این مطالعه تقاضا برای مداخله (کنترل) که به صورت تمایل به پرداخت بیان شده است، ترکیبی از اثر مصرف مستقیم، اثر بر سلامتی کودکان و اثر بر سلامتی بزرگسالان که به دلیل عدم وجود داده‌ها در سطح خرد، با استفاده از اطلاعات موجود، تنها اثرات سلامتی تقاضای خانوار برآورد شد. نتایج این مطالعه نشان داد که تقاضای بسیار بالای خانوار برای کنترل آلودگی هوای داخلی، تمایل به پرداخت بالایی را ایجاد کرده است. علاوه بر این، چنان‌چه تقاضا برای چنین مداخلاتی به‌وسیله‌ی تعداد زیادی خانوار در تمامی کشورهای در حال توسعه افزایش یابد، نیاز به تحقیقات بیش‌تری بر روی تقاضای خانوار برای مداخله وجود دارد، که این تحقیقات در ۵ زمینه مختلف پیشنهاد شده است. مولر و دایانر (۱۹۹۷) در مطالعه‌ای، با استفاده از رهیافت رتبه‌بندی مشروط، کیفیت هوای منطقه‌ی شهری همیلتون - ونت ورث را ارزش‌گذاری کردند. نتایج مطالعه‌ی آنان نشان داد که ساکنان این منطقه عموماً نسبت به اثرات آلودگی هوا، به ویژه اثرات سلامتی آن، نگران

1- Exposure-response.

2- Epidemiological.

3- Co-benefits.

4- Indoor.

هستند. همچنین بیش‌تر پاسخ‌دهندگان معتقدند که کیفیت هوا در این منطقه تا اندازه‌ای بدتر از سایر مناطق اونتاریوی جنوبی است. از دیدگاه ساکنان این منطقه، اثرات سلامتی، ریزش گرد و غبار سیاه، بوی بد و دید ضعیف به ترتیب اولویت‌های اول تا چهارم را به خود اختصاص می‌دهند. بر اساس نتایج این پژوهش پاسخ‌دهندگان برای ۳۰ درصد بهبود در هر یک از ویژگی‌های مذکور، مایلند بین ۵۸ - ۱۴ دلار در ماه پرداخت کنند. موزن و گوئرو (۲۰۰۴)، در مطالعه‌ای به ارزش‌گذاری اثرات اجتماعی و سلامتی آلودگی هوای مرتبط با حمل و نقل در مادرید پرداختند. آن‌ها در این پژوهش هزینه‌های مرتبط با زمان از دست رفته‌ی کاری، مرگ و میر و آلام انسانی را با استفاده از رهیافت مسیر تأثیر مرتبط با معیار انتشار CORINAIR محاسبه کردند و در پایان نتیجه گرفتند که هزینه‌های سلامتی و اجتماعی آلودگی هوای مرتبط با حمل و نقل ۳۵۷ یورو است و مالیات سلامتی عمومی که اخیراً استفاده شده، کاملاً" توجیه‌پذیر است.

تجربه‌ی توسعه‌ی اقتصادی در ایران نشان می‌دهد که نقش دولت در امور تولیدی و سرمایه‌گذاری گسترده بوده است، به گونه‌ای که در فعالیت‌های اقتصادی نقشی تعیین‌کننده ایفا می‌کند. این امر سبب شده است که دولت با هدف برطرف کردن نیازهای جامعه به تولید کالاهایی مبادرت ورزد که در فرایند تولید آن‌ها استانداردهای زیست‌محیطی رعایت نشده است. یکی از نتایج این برنامه‌ها و سیاست‌ها، افزایش آلودگی هواست، که به نحوی بایستی با ابزارهای مختلف آن را کاهش داد. این ابزارها مشتمل بر دو رهیافت عمده‌اند. رهیافت اول که به راه حل بازار یا حقوق مالکیت موسوم است، از طریق چانه زنی میان گروه‌های متأثر از مسائل زیست‌محیطی از جمله مسأله‌ی آلودگی هوا، مسأله را حل می‌کند. رهیافت دوم که بر دخالت دولت استوار است نیز به دو شکل کلی ابزارهای مبتنی بر بازار و ابزارهای فرمان و کنترل، طبقه‌بندی می‌شود. ابزارهای مبتنی بر بازار، برای کاهش آلودگی از قیمت یا دیگر متغیرهای اقتصادی استفاده می‌کنند، بنابراین ارزش‌گذاری کارکردهای زیست‌محیطی گامی مهم در راستای تعدیل نگرش‌ها و تصمیمات اقتصادی و لحاظ کردن محیط زیست در سیاست‌های کلان اقتصادی است. نکته‌ی دیگر این که آزادسازی تجاری و حاکمیت نظام بازار در بسیاری از کشورها و نیز پیچیده‌تر شدن معضلات زیست‌محیطی سبب ناکارآمدی استفاده‌ی صرف از ابزارهای سنتی حفاظت محیط زیست (تأکید مطلق بر قوانین و استانداردها) شده است، به همین دلیل استفاده از ابزارهای اقتصادی به‌عنوان مکمل آن مورد توجه قرار گرفته و در سیاست‌های حفاظت محیط زیست

به شکل مؤلفه‌ای کلیدی وارد شده است. هر چند به دلیل ماهیت عمومی بودن کالاهای زیست محیطی، نارسایی بازار و آثار منفی خارجی در این مقوله وجود خواهد داشت. بنابراین لازم است در کنار استفاده از سازوکارهای قانونی و عملیاتی، اثر بخشی مواد مصرفی، تکنولوژی تولید پاکیزه‌تر و نظام‌های مدیریت زیست محیطی، از ابزارهای اقتصادی نیز بهره گرفته شود تا بتواند اثر بخشی و کارایی سازوکارهای مذکور در بالا را تقویت و تضمین نماید. بنابراین در این مطالعه تلاش شده است با بهره‌گیری از رهیافت آزمون‌های انتخاب که در عین پیچیدگی، جامع‌ترین روش ارزش‌گذاری زیست محیطی تلقی می‌شود، ارزش ویژگی‌های مختلف آلودگی هوای مشهد از طرق علمی تعیین شود تا بتوان از نتایج آن در جهت استفاده از ابزار(ها)ی اقتصادی برای کاهش آلودگی هوا استفاده نمود.

۲- مواد و روش‌ها

رهیافت الگوسازی انتخاب: الگوسازی انتخاب ابزاری متداول برای ارزش‌گذاری زیست محیطی است (هانلی و همکاران، ۲۰۰۱). رهیافت الگوسازی انتخاب ابتدا به وسیله لوویر و هنشر (۱۹۸۲) و لوویر و وودورث (۱۹۸۳) توسعه یافت. این رهیافت یکی از رهیافت‌های خانواده ترجیحات اظهار شده موسوم به آزمون‌های انتخاب است. الگوسازی انتخاب یکی از مشتقات تحلیل توأم^۱ می‌باشند (کارسون و همکاران، ۱۹۹۴). فرم ابتدایی^۲ و اشکال مختلف این رهیافت از دهه‌ی ۱۹۷۰ مورد استفاده قرار گرفت (گرین و سری نیواسان، ۱۹۷۸ و ۱۹۹۰) و در سال‌های اخیر شهرت بسیاری یافته است. هدف اصلی این رهیافت برآورد ساختار ترجیحات مصرف کنندگان با تأکید بر اهمیت نسبی ویژگی‌ها است. به منظور دستیابی به این هدف، مجموعه‌ای از گزینه‌ها که به وسیله ویژگی‌هایشان توضیح داده شده‌اند در یک پرسشنامه گردآوری می‌شوند. مطلوبیتی که فرد از گزینه‌ای خاص به دست می‌آورد به وسیله مطلوبیت فرد از هر یک از ویژگی‌های آن گزینه تعیین می‌شود. در این رهیافت از پاسخ دهندگان خواسته می‌شود. بین گزینه‌های مختلف که به وسیله ویژگی‌هایشان تعریف شده‌اند، گزینه‌ای را انتخاب کنند. رهیافت الگوسازی، انتخاب کالاهای زیست محیطی را بر اساس ویژگی‌هایشان و با استفاده از الگوی احتمالاتی انتخاب بین دسته‌های مختلف ویژگی‌ها ارزش‌گذاری می‌کند. چنانچه یکی از این ویژگی‌ها قیمت یا هزینه باشد، برآوردهای

1- Conjoint Analysis.

2- Basic form.

مطلوبیت نهایی می‌تواند به برآوردهای تمایل به پرداخت برای تغییرات در سطوح ویژگی تبدیل شود و از این طریق برآوردهای رفاهی برای ترکیبات تغییرات ویژگی‌ها به دست می‌آیند. یکی از اصلی‌ترین مزایای این رهیافت، توانایی ترکیب داده‌های مرتبط با ویژگی‌های کمی و کیفی است. هم‌چنین این رهیافت، رهیافتی دقیق برای برآورد میزان تمایل به پرداخت مصرف‌کنندگان برای کالاهای عمومی و زیست محیطی فراهم می‌کند (آداموویکز و همکاران، ۱۹۹۸؛ هانلی و همکاران، ۲۰۰۱ و دشارو و فرمو، ۲۰۰۲).

این رهیافت فرض می‌کند که یک فرد عقلایی و منطقی است، به گونه‌ای که انتخاب وی در جهتی است که مطلوبیتش را با توجه به محدودیت مخارجش، بیش‌تر کند، اما به دلیل نقصان درک و فهم از بهینه کردن و هم‌چنین به این دلیل که تحلیل‌گر نمی‌تواند همه‌ی متغیرهای مرتبط را به طور دقیق اندازه‌گیری کند، خطاهای بسیاری در فرایند بیش‌تر کردن وجود دارد. بنابراین فرض می‌شود که هر پاسخ دهنده یک تابع مطلوبیت تصادفی دارد (بن آکیوا و لرممن، ۱۹۸۵؛ لوویر و همکاران، ۲۰۰۰ و مادالا، ۱۹۸۳). این نظریه بر مبنای انتخاب احتمالی است و در آن فرض می‌شود که افراد یک گزینه‌ی منفرد را، که مطلوبیت (رفاه) آن‌ها را بیش‌تر می‌کند، از یک مجموعه‌ی موجود، انتخاب می‌کنند.

ساختار نظری رهیافت آزمون انتخاب از تحلیل انتخاب ناپیوسته^۱ ترجیحات مصرف‌کننده نتیجه می‌شود. نظریه‌ی مطلوبیت تصادفی، مبنایی برای این روش ارزش‌گذاری فراهم می‌کند (مک فادن، ۱۹۷۴). رهیافت الگوسازی انتخاب در مقایسه با سایر روش‌های موجود، مزایا و نقاط ضعف متعددی دارد. این رهیافت می‌تواند برای اجتناب از مسائلی مانند ویژگی‌های آماری غیرقابل آزمون پارامترهای برآوردی در داده‌های طبقه‌بندی^۲ شده و فرض اندازه‌گیری عددی^۳ روش درجه‌بندی^۴ استفاده شود. مزیت دیگر این روش این است که می‌توان از الگوسازی انتخاب (تخصیص) برای تقلید انتخاب واقعی زیست محیطی استفاده کرد. علاوه بر این، رهیافت الگوسازی انتخاب به هیچ فرضی در مورد مقادیر ترتیبی یا عددی نیاز ندارد. تنها شرط لازم این است که داده‌های پاسخ در سطح اندازه‌گیری چه اسمی و چه طبقه‌بندی شده، بایستی ناپیوسته^۵

1- Discrete Choice Analysis.

2- Ranking data.

3- Cardinal measurement assumption.

4- Rating method.

5- Discrete.

باشند. برخلاف روش‌های طبقه‌بندی یا درجه‌بندی، در این روش به افراد، مجموعه‌ای از گزینه‌ها داده می‌شود و از آن‌ها خواسته می‌شود که از میان این گزینه‌ها، گزینه‌ای را انتخاب کنند و یا مجموعه‌ای از منابع را به آن گزینه اختصاص دهند.

طراحی آزمون‌های انتخاب بسیار مشکل است^۱، زیرا مستلزم آن است که دو طرح مجزا، ایجاد گزینه‌های انتخاب و قرار دادن گزینه‌های انتخاب در مجموعه‌های انتخاب، با یکدیگر ترکیب شوند. هر دو طرح بایستی ویژگی‌های آماری خاصی را برآورده کنند تا امکان برآورد ایجاد شود و در عین حال کارایی آزمون‌های آماری نیز تأمین شود (لوویر و وودورث، ۱۹۸۳). روش‌های مختلفی مانند آنالیز واریانس مونوتن^۲، برای طراحی‌های شرح کامل و حداقل مربعات معمولی و رهیافت‌های مبتنی بر لاجیت (لاجیت پایه) برای طراحی‌های عاملی - کسری به منظور برآورد پارامترهای این رهیافت پیشنهاد شده است، که در این مطالعه از رهیافت دوم استفاده می‌شود.

الگوی لاجیت متداخل^۳: بیش‌تر مطالعات الگوسازی انتخاب فراتر از استفاده از الگوی لاجیت شرطی نمی‌روند. سهولت محاسبه، سادگی ساختار ریاضی و در دسترس بودن دامنه‌ی وسیعی از نرم افزارها که توانایی برآورد الگوی لاجیت شرطی را دارا هستند، متضمن ادامه‌ی این روند در آینده‌اند (هنشر و همکاران، ۲۰۰۴)، اما چنان‌چه فرض استقلال گزینه‌های نامرتبط (IIA)^۴ در الگوی لاجیت شرطی رد شود، به الگوی آلترناتیوی برای این الگو نیاز خواهد بود. این ویژگی بیانگر این است که احتمالات نسبی دو گزینه به وسیله‌ی معرفی یا حذف سایر گزینه‌ها، متأثر نمی‌شوند و از توزیع جملات خطای Weibul در گزینه‌های مختلف یک مجموعه‌ی انتخاب تبعیت می‌کنند. چنان‌چه بدون در نظر گرفتن این فرض الگوی لاجیت شرطی برآورد شود، برآوردهای تورش دار و پیش‌بینی‌های نادرستی ارائه خواهد شد. در این گونه موارد الگوهای آماری بسیار پیچیده‌تری هم‌چون الگوی لاجیت متداخل، بایستی مورد استفاده قرار گیرند.

یک روش برای رهایی از فرض واریانس همسانی بین گزینه‌های مختلف الگوی لاجیت شرطی، که علاوه بر این، ساختاری جذاب و مبتنی بر درک مستقیم را نیز فراهم می‌کند، گروه‌بندی (دسته‌بندی) گزینه‌ها به زیرگروه‌هایی است که در داخل هر یک از این زیرگروه‌ها فرض واریانس همسانی رعایت می‌شود. به عبارت دیگر در داخل هر گروه

۱- پیچیدگی طراحی مجموعه‌های انتخاب به صورت کامل توسط دشارو و فرمو (۲۰۰۲) بحث شده است.

2- MONANOVA.

3- Nested logit model.

4- Independence of irrelevant alternatives.

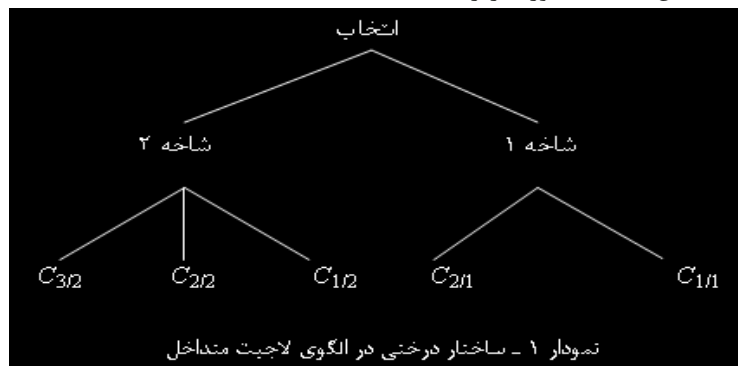
فرض استقلال گزینه‌های نامرتب حفظ می‌شود، این در حالی است که بین زیرگروه‌های مختلف، واریانس‌ها متفاوت خواهند بود. این گونه تصریح، توصیف کننده‌ی الگوی لاجیت متداخل است (گرین، ۲۰۰۰). استفاده از الگوی لاجیت متداخل بیانگر پیشرفت قابل ملاحظه‌ای برای تحلیل گر در چارچوب مطالعات انتخاب است (هنشر و همکاران، ۲۰۰۴). شناخته شده‌ترین الگویی که محدودیت‌های الگوی لاجیت شرطی را ندارد، الگوی لاجیت متداخل است، که از الگوی ارزش بی‌نهایت تعمیم یافته‌ی (GEV)^۱ مک فادن (۱۹۷۸)، مشتق می‌شود. الگوی لاجیت متداخل به جفت‌ها یا گروه‌های گزینه‌ها اجازه می‌دهد که همبسته باشند.

با فرض وجود یک مسأله‌ی انتخاب دو سطحی، چنان‌چه بتوان J گزینه^۲ را به L زیرگروه تقسیم کرد، مجموعه انتخاب را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$[c_1, \dots, c_J] = (c_{1/1}, \dots, c_{j/1}), \dots, (c_{1/L}, \dots, c_{jL/L}) \quad (7)$$

اکنون به طور منطقی می‌توان تصور کرد که فرایند انتخاب شامل دو مرحله است که در مرحله‌ی اول انتخاب بین L مجموعه‌ی انتخاب انجام می‌گیرد و در مرحله‌ی دوم انتخابی خاص در داخل مجموعه‌ی انتخاب گزینش شده در مرحله‌ی قبل، انجام خواهد شد.

روش لاجیت متداخل یک ساختار درختی^۳ ایجاد می‌کند که برای دو شاخه و پنج انتخاب، ممکن است به صورت زیر باشد:



1- Generalized extreme value.

۲- که با C نشان داده شده است.

3- Tree structure .

فرض کنید داده‌ها شامل مشاهداتی روی ویژگی‌های انتخاب‌های $X_{j/l}$ و ویژگی‌های مجموعه‌های انتخاب Z_l باشند. برای دستیابی به فرم ریاضی این الگو، ابتدا از یک تابع احتمالات غیرشرطی به صورت زیر آغاز می‌کنیم:

$$\text{Prob}[j \text{ شاخه کوچک } l, \text{ شاخه } l] = p_{jl} = \frac{\exp(\beta' x_{j/l} + \gamma' z_l)}{\sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^{J_l} \exp(\beta' x_{j/l} + \gamma' z_l)} \quad (8)$$

اکنون می‌توان این احتمال را به صورت زیر توسعه داد:

$$p_{jl} = p_{j/l} p_l = \left(\frac{\exp(\beta' x_{j/l})}{\sum_{j=1}^{J_l} \exp(\beta' x_{j/l})} \right) \left(\frac{\exp(\gamma' z_l)}{\sum_{l=1}^L \exp(\gamma' z_l)} \right) \quad (9)$$

$$\frac{\left(\sum_{j=1}^{J_l} \exp(\beta' x_{j/l}) \right) \left(\sum_{l=1}^L \exp(\gamma' z_l) \right)}{\left(\sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^{J_l} \exp(\beta' x_{j/l} + \gamma' z_l) \right)}$$

ارزش شمول^۱ برای ۱ امین شاخه به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$I_l = \ln \sum_{j=1}^{J_l} \exp(\beta' x_{j/l}) \quad (10)$$

پس از حذف عبارات و استفاده از این نتایج، می‌توان نشان داد که:

$$p_{j/l} = \frac{\exp(\beta' x_{j/l})}{\sum_{j=1}^{J_l} \exp(\beta' x_{j/l})} \quad (11)$$

$$p_l = \frac{\exp(\gamma' z_l + \tau_1 I_l)}{\sum_{l=1}^L \exp(\gamma' z_l + \tau_1 I_l)} \quad (12)$$

که پارامتر جدید $\tau_1 = 1$ بایستی برابر یک باشد تا الگوی اصلی را تولید کند. بنابراین چنانچه $\tau_1 = 1$ باشد، الگوی لاجیت شرطی بازیابی خواهد شد. به عبارت دیگر اگر $\tau_1 = 1$ باشد، معادله‌ی اخیر در حقیقت الگوی لاجیت شرطی را به فرم دیگری بیان

1- Inclusive value.

کرده است. اما بدون در نظر گرفتن این شرط ($\tau_1 = 1$)، می‌توان به الگوی لاجیت متداخل دست یافت.

پیچیدگی الگوی لاجیت متداخل با افزایش تعداد سطوح به طور هندسی افزایش می‌یابد، اما این الگو در عین پیچیدگی، بسیار انعطاف پذیر است و قابلیت کاربرد گسترده‌ای در الگوسازی انتخاب مصرف کننده دارد. دو روش برای برآورد پارامترهای الگوی لاجیت متداخل وجود دارد:

• رهیافت حداکثر راستنمایی دو مرحله‌ای با اطلاعات محدود (LIML)^۱، رهیافت حداکثر راستنمایی دو مرحله‌ای با اطلاعات محدود به صورت زیر انجام می‌شود:
 $\beta - 1$ را از طریق انتخاب میان شاخه‌ها به عنوان یک الگوی لاجیت شرطی معمولی برآورد می‌کند.

۲- ارزش‌های شمول را برای تمامی شاخه‌های الگو محاسبه می‌کند. پارامترهای γ و τ را از طریق انتخاب میان شاخه‌ها به وسیله الگوی لاجیت شرطی با ویژگی‌های Z_1 و I_1 برآورد می‌کند.

از آن‌جا که این رهیافت یک برآوردگر دو مرحله‌ای است، برآورد ماتریس کوواریانس مجانبی برآوردهای مرحله دوم، بایستی صحیح باشند.

• رهیافت حداکثر راستنمایی با اطلاعات کامل (FIML)^۳، برای برآورد الگوی لاجیت متداخل به روش حداکثر راستنمایی با اطلاعات کامل، لگاریتم راستنمایی به صورت زیر خواهد بود:

$$\ln L = \sum_{i=1}^n \ln [\text{prob}(\text{شاخه} \mid \text{شاخه کوچک}) * \text{prob}(\text{شاخه})]_i \quad (13)$$

ماتریس اطلاعات در β و $(\gamma$ و $\tau)$ ، متعامد مربع^۴ نیست، بنابراین برآوردگر FIML نسبت به برآوردگر دو مرحله‌ای LIML کارا تر خواهد بود (گرین، ۲۰۰۰).^۵

ارزش تغییر نهایی در هر ویژگی می‌تواند به عنوان نسبت ضریب به دست آمده از معادله (۹)، که در آن $b_{\text{non-market attribute}}$ (b مساعدت غیربازاری) ضریب هر

1- Limited information maximum likelihood .

2- Asymptotic covariance matrix.

3- Full information maximum likelihood.

۴- Block diagonal : نوعی ماتریس قطری است که در قطر اصلی آن ماتریس‌های مربع قرار دارند.

۵- رهیافت مورد استفاده در این پژوهش.

ویژگی و $b_{\text{monetary attribute}}$ (b مساعدت پولی) است، بیان شود. این نسبت‌ها بیش‌تر به قیمت‌های ضمنی^۱ موسوم‌اند:

$$WTP = - \left[\frac{b_{\text{non-market attribute}}}{b_{\text{monetary attribute}}} \right] \quad (۱۴)$$

داده‌ها: جامعه‌ی آماری مورد استفاده در این پژوهش خانوارهای ساکن در مشهد هستند که طبق تقسیمات شهرداری مشهد در ۱۲ منطقه‌ی مختلف این شهر سکونت دارند. به منظور انتخاب نمونه‌ها از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده استفاده شده است. داده‌های استفاده شده در این پژوهش، داده‌های مربوط به ۲۸۶ خانوار مشهدی هستند که بر طبق نظر کارشناسان سازمان محیط زیست خراسان رضوی، در دو منطقه‌ی با آلودگی زیاد و با آلودگی متوسط سکونت دارند^۲. این داده‌ها در سال ۱۳۸۴ از طریق پیمایش‌های میدانی در مشهد جمع‌آوری شده است. به منظور انجام برآوردها و عملیات آماری مختلف، بسته‌های نرم افزاری SAS/۲، LIMDEP/۰ و LISREL/۷۲، مورد استفاده قرار گرفت.

سناریوی آزمون انتخاب: ویژگی‌های استفاده شده در این مطالعه شامل بر تعداد روزهای با بوی نامطبوع، تعداد روزهای ریزش گرد و غبار سیاه، تعداد روزهای با دید ضعیف و اثرات سلامتی ناشی از آلودگی هوا^۳ است. به منظور برآورد میزان تمایل به پرداخت برای هر ویژگی، تغییرات در میزان مالیات پرداختی در هر یک از گزینه‌های هر مجموعه انتخاب گنجانده شد. سه سطح از هر یک از ویژگی‌های مذکور مورد استفاده قرار گرفت. سطح میانی هر ویژگی سطح کنونی آن ویژگی در نظر گرفته شد. دو سطح دیگر به صورت ۳۰٪ افزایش و ۳۰٪ کاهش سطح کنونی منظور شدند. جدول ۱، ویژگی‌ها و سطوح هر یک را در آزمون انتخاب این مطالعه نشان می‌دهد.

در این تحلیل به منظور توسعه‌ی طراحی تجربی، از یک طراحی عاملی کسری استفاده شد. بدین منظور از میان ۲۴۳ طرح ممکن، تنها ۲۸ طرح انتخاب شد. این طرح‌ها در ۹ مجموعه‌ی انتخاب، که هر یک شامل ۴ گزینه بود قرار گرفتند و در هر

1- Implicit Prices.

۲- با توجه به محدودیت‌های موجود، در این مطالعه مدل با تعداد محدودی نمونه، انجام شده است.

۳- این ویژگی به صورت پذیرش بیمارستان به دلیل بیماری‌های قلبی و تنفسی و افزایش مرگ و میر ناشی از آلودگی هوا تعریف شده است.

مجموعه‌ی انتخاب نیز یک گزینه، ثابت و نشان دهنده‌ی وضعیت کنونی برای تمامی ویژگی‌ها بود.^۱

جدول ۱ - ویژگی‌ها و سطوح هر ویژگی در آزمون انتخاب

ویژگی	سطح
بوی نامطبوع	<ul style="list-style-type: none"> ● ۳ روز در ماه ● ۴ روز در ماه ● ۵ روز در ماه
ریزش گرد و غبار سیاه	<ul style="list-style-type: none"> ● ۲ روز در ماه ● ۳ روز در ماه ● ۴ روز در ماه
دید ضعیف	<ul style="list-style-type: none"> ● ۲ روز در ماه ● ۳ روز در ماه ● ۴ روز در ماه
اثرات سلامتی	<ul style="list-style-type: none"> ● ۱۲ مورد پذیرش اضافی بیمارستان و ۱ مورد مرگ بیش‌تر در ماه ● ۱۸ مورد پذیرش اضافی بیمارستان و ۲ مورد مرگ بیش‌تر در ماه ● ۲۴ مورد پذیرش اضافی بیمارستان و ۳ مورد مرگ بیش‌تر در ماه
اضافه مالیات پرداختی ^۲	<ul style="list-style-type: none"> ● افزایش یا کاهش ۰ ریال ● افزایش یا کاهش ۴۰۰ ریال ● افزایش یا کاهش ۵۰۰ ریال ● افزایش یا کاهش ۷۵۰ ریال ● افزایش یا کاهش ۸۰۰ ریال ● افزایش یا کاهش ۱۰۰۰ ریال ● افزایش یا کاهش ۱۵۰۰ ریال

۱- برای مطالعه‌ی بیش‌تر به فیروز زارع، ع. ۱۳۸۵. ارزش‌گذاری آلودگی‌های زیست محیطی: مطالعه‌ی موردی اثرات زیست محیطی آلودگی هوای مشهد. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد. دانشگاه فردوسی. مشهد. مراجعه کنید.

۲- در داخل هر مجموعه‌ی انتخاب تنها یک نوع تغییر در نظر گرفته می‌شود، به عبارت دیگر تنها یک میزان، افزایش یا کاهش می‌یابد.

نتایج و بحث

به منظور ارزش‌گذاری ویژگی‌های مختلف آلودگی هوا در رهیافت الگوسازی انتخاب، بایستی از الگوی لاجیت شرطی استفاده کرد. یکی از ضرورت‌های مهم این تصریح این است که انتخاب‌ها از درون یک مجموعه‌ی انتخاب، بایستی از ویژگی استقلال گزینه‌های نامرتب تبعت کنند. بر اساس این ویژگی، حضور یا غیبت یک گزینه، نسبت احتمال مرتبط با سایر گزینه‌های مجموعه انتخاب را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد (لوویر و همکاران، ۲۰۰۰). چنان‌چه فرضیه‌ی IIA مورد پذیرش قرار نگیرد، الگوهای آماری پیچیده‌تری نسبت به لاجیت شرطی مورد نیاز است تا این فرض را برآورده کند. این الگوها شامل الگوی پروبیت چند جمله‌ای^۱ (هاسمن و وایز، ۱۹۷۸)، الگوی لاجیت متداخل^۲ (مک فادن، ۱۹۷۸ و داگانزو و کاسنیک، ۱۹۹۳)، الگوی لاجیت با پارامترهای تصادفی^۳ (میجر و روندال، ۲۰۰۰؛ رولت و ترین، ۱۹۹۸؛ ترین، ۱۹۹۸ و ترین، ۲۰۰۳) و الگوی لاجیت با ارزش نامحدود و ناهمگن^۴ (آلبنی و گینتر، ۱۹۹۵) هستند. آزمون‌های آماری مختلفی وجود دارند که می‌توانند برای آزمون فرضیه‌ی IIA استفاده شوند، که در این میان آزمون بسط یافته به‌وسیله‌ی هاسمن و مک فادن (۱۹۸۴) کاربرد گسترده‌ای یافته است.

در این آزمون در هر مرحله ابتدا الگو به صورت نامقید برآورد می‌شود و سپس یکی از گزینه‌ها از الگوی مورد نظر حذف شده و الگو به صورت مقید مورد برآورد قرار می‌گیرد. جداول ۲ و ۳، نتایج آزمون هاسمن برای IIA را در دو منطقه ارائه می‌دهند.

جدول ۲ - نتایج آزمون هاسمن برای IIA در منطقه با آلودگی زیاد

احتمال	آماره‌ی χ^2 محاسباتی	گزینه حذف شده
۱/۰۰۰	۰/۰۰۰۰	گزینه‌ی الف (بوی نامطبوع)
۰/۰۰۲	۱۸/۹۴۲۱***	گزینه‌ی ب ریزش گرد و غبار سیاه)
۰/۰۳۰	۱۲/۶۸۶	گزینه‌ی ج (دید ضعیف)
۰/۰۰۰	۳۹/۹۹۴۰***	گزینه‌ی د (اثرات سلامتی)

*** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

- 1- Multinomial probit.
- 2- Nested logit.
- 3- Random parameter logit.
- 4- Heterogeneous extreme value logit.

در الگوی برآوردی منطقه‌ی با آلودگی زیاد، پذیرش فرضیه‌ی IIA در سطح یک درصد با آماره‌ی محاسباتی بسیار بزرگ هاسمن و از نظر آماری معنی‌دار، به طور کامل در مورد گزینه‌های ب و د، رد می‌شود، اما این فرضیه در ارتباط با گزینه‌های الف و ج مورد پذیرش واقع قرار می‌گیرد.

جدول ۳ - نتایج آزمون هاسمن برای IIA در منطقه‌ی با آلودگی متوسط

گزینه حذف شده	آماره‌ی χ^2 محاسباتی	احتمال
گزینه‌ی الف	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰
گزینه‌ی ب	۹/۲۵۰	۰/۱۰۰۰
گزینه‌ی ج	۲۰/۰۰۶۶***	۰/۰۰۱۲
گزینه‌ی د	۲۳/۵۰۶۳***	۰/۰۰۰۳

***: معنی‌دار در سطح ۱ درصد

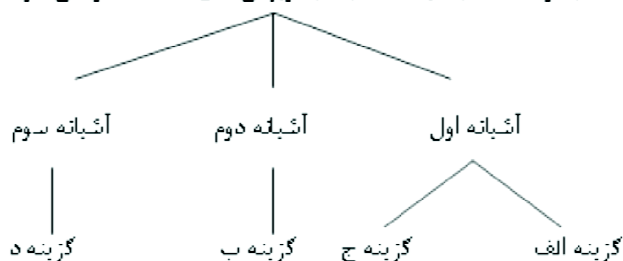
در منطقه‌ای با آلودگی متوسط، فرضیه‌ی IIA در سطح یک درصد در مورد گزینه‌های الف و ب مورد قبول واقع می‌شود، اما آماره‌ی χ^2 محاسباتی در مورد دو گزینه‌ی ج و د بسیار بزرگ و از نظر آماری معنی‌دار است. بنابراین فرضیه‌ی IIA در مورد این دو گزینه، گزینه‌های ج و د، رد می‌شود.

این مسأله بیان می‌کند که برآورد این الگوها به صورت الگوی لاجیت شرطی ممکن است نتایج گمراه کننده‌ای به همراه داشته باشد. بنابراین همان گونه که پیش‌تر نیز گفته شد، بایستی از الگوهای استفاده کرد که توانایی برآورد الگوی آزمون‌های انتخاب را در شرایطی داشته باشند که فرض IIA برآورده نشده است. رهیافتی که در این جا مورد استفاده قرار گرفته است، الگوی لاجیت متداخل است که استفاده از آن به اعتقاد هنشر و همکاران (۲۰۰۴) بیانگر پیشرفت قابل ملاحظه‌ای برای تحلیلگر در چارچوب مطالعات الگوسازی انتخاب است، اما به دلیل پیچیدگی‌های زیادی که به دنبال دارد، در تحقیقات کاربردی به صورت محدودی مورد استفاده قرار گرفته است.

به منظور برآورد الگوی لاجیت متداخل، بایستی از نتایج ارائه شده توسط آزمون هاسمن برای IIA استفاده کرد. همان گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، در منطقه‌ی با آلودگی زیاد، گزینه‌های ب و د فرض IIA را نقض می‌کنند، بنابراین هر یک

از این گزینه‌ها بایستی در تصریح الگوی لاجیت متداخل در آشیانه‌ای^۱ مجزا قرار گیرند، به گونه‌ای که در داخل هر یک از آشیانه‌ها فرض واریانس همسانی بین گزینه‌های مختلف الگوی لاجیت شرطی رعایت شود و احتمالات نسبی انتخاب آن‌ها مستقل از یکدیگر و سایر گزینه‌ها شود، بنابراین بایستی در تصریح الگوی لاجیت متداخل منطقه‌ی با آلودگی زیاد، سه آشیانه در سطح والد^۲ (سطح دوم) ایجاد شود، به گونه‌ای که در آشیانه‌ی (لانه) اول، گزینه‌های الف و ج، که فرض IIA را برآورده می‌کنند، در سطح فرزند^۳ (سطح اول) جای می‌گیرند. در آشیانه‌ی دوم، گزینه‌ی ب و در آشیانه‌ی سوم نیز گزینه‌ی د در سطح اول قرار می‌گیرند. ساختار متداخل الگوی لاجیت متداخل در منطقه‌ی با آلودگی زیاد در نمودار ۱ نشان داده شده است.

مجموعه انتخاب دیدگاه نسبت به ویژگی‌های مختلف آلودگی هوا



نمودار ۲ - ساختار متداخل الگوی Nested logit در منطقه با آلودگی بالا

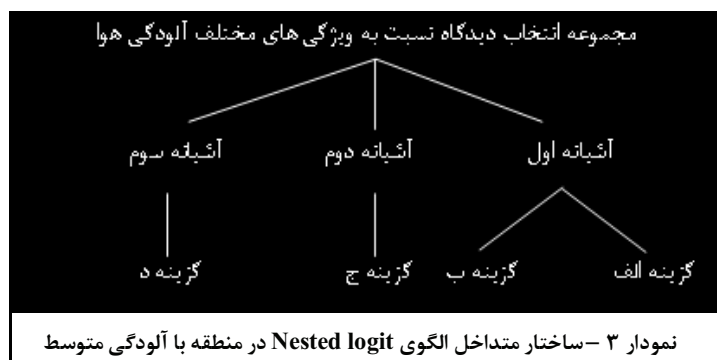
با توجه به نمودار ۲، می‌توان نتیجه گرفت که فرایند انتخاب شامل دو مرحله است، به گونه‌ای که در مرحله‌ی اول، انتخاب بین سه آشیانه انجام می‌گیرد و در مرحله‌ی دوم انتخابی خاص در داخل آشیانه‌ی گزینش شده در مرحله‌ی قبل، انجام خواهد شد. بر اساس اطلاعات ارائه شده در جدول ۳، می‌توان نتیجه گرفت که در منطقه‌ی با آلودگی متوسط، گزینه‌های ج و د، فرض استقلال گزینه‌های نامرتب را نقض می‌کنند و باید آن‌ها را در آشیانه‌هایی مجزا قرار داد، به نحوی که در درون هر آشیانه فرض واریانس همسانی بین گزینه‌های مختلف الگوی لاجیت شرطی حفظ شود و در

1- Nest.

2- Parent level.

3- Child level.

نتیجه احتمالات نسبی انتخاب آن‌ها مستقل از یکدیگر و سایر گزینه‌ها شود. بدین منظور تصریح الگوی لاجیت متداخل منطقه‌ی با آلودگی متوسط، شامل سه آشیانه در سطح والد خواهد بود، به طوری که در آشیانه‌ی اول گزینه‌های الف و ب، در آشیانه‌ی دوم گزینه‌ی ج و در آشیانه‌ی سوم گزینه‌ی د، در سطح فرزند قرار می‌گیرند. نمودار ۳، ساختار متداخل الگوی لاجیت متداخل را در منطقه‌ی با آلودگی متوسط نشان می‌دهد.



جدول ۴ - نتایج نهایی بر آورد الگوهای لاجیت شرطی و لاجیت متداخل در منطقه‌ی با آلودگی بالا

متغیر	الگوی لاجیت شرطی		الگوی لاجیت متداخل	
	ضریب (احتمال)	انحراف معیار	ضریب (احتمال)	انحراف معیار
بوی نامطبوع	۰/۶۲۶۱***	۰/۰۶۴۷	۰/۷۸۱۰***	۰/۰۹۶۱
ریزش گرد و غبار سیاه	۰/۹۰۴۷***	۰/۰۶۱۴	۰/۹۴۸۹***	۰/۱۲۷۳
دید ضعیف	۱/۲۲۵۸***	۰/۰۶۷۵	۱/۵۸۷۲***	۰/۱۶۴۱
اثرات سلامتی	۱/۳۱۴۵***	۰/۰۸۰۲	۱/۶۷۱۶***	۰/۱۵۲۷
مالیات پرداختی	-۰/۰۰۷۹***	۰/۰۰۰۸	-۰/۰۱۰۴***	۰/۰۰۰۹
آشیانه‌ی اول	-	-	۱/۰۱۴۱***	۰/۱۱۵۹
آشیانه‌ی دوم	-	-	۰/۵۷۳۹***	۰/۰۶۸۰
آشیانه‌ی سوم	-	-	۰/۶۹۱۶***	۰/۰۸۴۵

***: معنی‌داری در سطح ۱ درصد

اطلاعات جدول ۴ نشان می‌دهد که تمامی ویژگی‌ها در الگوی لاجیت شرطی در سطح یک درصد معنی‌دار شده‌اند. براساس اطلاعات جدول ۴، در منطقه‌ی با آلودگی زیاد در هر دو الگوی لاجیت شرطی و لاجیت متداخل، بزرگ‌ترین ضریب به ویژگی اثرات سلامتی آلودگی هوا اختصاص دارد. مشکل دید ضعیف ناشی از آلودگی هوا در مرتبه‌ی دوم جای می‌گیرد و ریزش گرد و غبار سیاه و بوی نامطبوع ناشی از آلودگی هوا نیز به ترتیب در جایگاه سوم و چهارم قرار می‌گیرند.

در مرحله‌ی بعد با استفاده از معیارهای نیکویی برازش، میزان خوبی برازش هر یک از الگوهای برآورد شده محاسبه شد، که نتایج آن در جدول ۵ آمده است:

جدول ۵ - مقادیر نیکویی برازش برای الگوهای انتخاب ناپیوسته در منطقه‌ی با آلودگی بالا

معیار	الگوی لاجیت شرطی	الگوی لاجیت متداخل
آلدریچ-نلسون ^۱	۰/۵۹۵۰	۰/۸۱۰۴
کرگک - اولر ۱	۰/۷۶۹۹	۰/۹۸۶۱
کرگک - اولر ۲	۰/۸۲۱۲	۰/۹۸۹۹
استرلا	۰/۸۷۶۶	۰/۹۹۹۷
استرلا تعدیل شده	۰/۸۷۴۵	۰/۹۹۹۷
LRI مک فادن	۰/۵۲۹۸	۰/۷۷۰۸
ویل - زیمرمن	۰/۸۰۹۶	۰/۹۵۶۵

بر اساس تمامی معیارهای نیکویی برازش، چنانچه به جای الگوی لاجیت شرطی، الگوی لاجیت متداخل مورد برازش قرار گیرد، همه‌ی معیارهای نیکویی برازش به مراتب افزایش خواهند یافت. به عبارت دیگر، برآورد الگو به صورت لاجیت متداخل علاوه بر این که فرض IIA را تأمین می‌کند، نیکویی برازش را نیز افزایش می‌دهد. به دلیل عدم امکان تفسیر مستقیم ضرایب در این گونه الگوها، نرخ‌های نهایی جانشینی بین ویژگی‌های غیربازاری و ویژگی پولی محاسبه می‌شود. نتایج این محاسبه

۱- بهتر است به جای استفاده از این R^2 از R^2 ویل زیمرمن که در حقیقت تصحیح شده‌ی آلدریچ نلسون است، استفاده کنیم (سطر آخر جدول).

را می‌توان به عنوان نسبت‌های متوسط تمایل به پرداخت نهایی^۱ برای تغییر در هر ویژگی (هانمن، ۱۹۸۴) یا قیمت‌های ضمنی^۲ هر ویژگی تفسیر کرد. بر اساس اطلاعات جدول ۶، قیمت‌های ضمنی محاسبه شده برای تمامی ویژگی‌ها مثبت است، بدین معنی که بهبود هر ویژگی مطلوبیت متوسط به‌دست آمده از هوا را افزایش می‌دهد. با توجه به نتایج به دست آمده از الگوی لاجیت شرطی، هر فرد به طور متوسط برای بهبود ۳۰ درصدی بوی نامطبوع ناشی از آلودگی هوا تمایل دارد مبلغ ۷۹۲ ریال در ماه پرداخت کند. علاوه بر این تمایل به پرداخت برای ۳۰ درصد بهبود هر یک از ویژگی‌های ریزش گرد و غبار سیاه، دید ضعیف و اثرات سلامتی به ترتیب برابر ۱۱۴۵، ۱۵۵۲ و ۱۶۶۴ ریال در ماه است.

جدول ۶ - تمایل به پرداخت برای بهبود ویژگی‌های مختلف آلودگی هوا در منطقه‌ی با آلودگی زیاد^۳

ویژگی	الگوی لاجیت شرطی		الگوی لاجیت متداخل	
	میزان تمایل به پرداخت (ریال در ماه)	شاخص	میزان تمایل به پرداخت (ریال در ماه)	شاخص
بوی نامطبوع	۷۹۲/۵	۴۸	۷۵۱/۰	۴۶
ریزش گرد و غبار سیاه	۱۱۴۵/۲	۶۸	۹۱۲/۴	۵۶
دید ضعیف	۱۵۵۱/۶	۹۳	۱۵۲۶/۱	۹۴
اثرات سلامتی	۱۶۶۳/۹	۱۰۰	۱۶۰۷/۳	۱۰۰

نتایج به‌دست آمده از الگوی لاجیت متداخل نیز بیانگر این است که به طور متوسط افراد تمایل دارند برای ۳۰ درصد بهبود در بوی نامطبوع ناشی از آلودگی هوا، ریزش گرد و غبار سیاه، دید ضعیف و اثرات سلامتی ناشی از آلودگی هوا به ترتیب ۷۵۱، ۹۱۲، ۱۵۲۶ و ۱۶۰۷ ریال در ماه پرداخت کنند، بنابراین مشاهده می‌شود که بر اساس هر دو الگوی لاجیت شرطی و لاجیت متداخل، در منطقه‌ی با آلودگی زیاد افراد بیش‌ترین میزان تمایل به پرداخت را برای اثرات سلامتی ناشی از آلودگی هوا از خود نشان

1- Average marginal willingness to pay.

2- Implicit prices.

۳- توجه به این نکته ضروری است که مقادیر پولی ارائه شده در جداول ۶ و ۹ از واحد تومان به واحد ریال تبدیل شده‌اند. به عنوان مثال میزان تمایل به پرداخت به دست آمده از الگوی لاجیت شرطی در جدول ۳، برابر ۷۹۲/۵ تومان در ماه است، که با تبدیل به ریال برابر ۷۹۲/۵ ریال در ماه بیان شده است.

می‌دهند. تمایل به پرداخت بعدی به دید ضعیف ایجاد شده بر اثر آلودگی هوا اختصاص دارد. ریزش گرد و غبار سیاه، سومین میزان تمایل به پرداخت را به خود اختصاص داده است و در نهایت کم‌ترین میزان تمایل به پرداخت مربوط به ویژگی بوی نامطبوع ناشی از آلودگی هوا است.

بر اساس اطلاعات جدول ۶، تمایل به پرداخت برای کاهش دید ضعیف ناشی از آلودگی هوا، ۹۴ درصد تمایل به پرداخت برای بهبود اثرات سلامتی ناشی از آلودگی هوا است. تمایل به پرداخت برای ریزش گرد و غبار سیاه و بوی نامطبوع ناشی از آلودگی هوا نیز به ترتیب ۵۶ درصد و ۴۶ درصد ارزش تمایل به پرداخت برای بهبود اثرات سلامتی آلودگی هوا است. نکته‌ی قابل توجه دیگر بزرگ‌تر بودن مقادیر تمایل به پرداخت به دست آمده از الگوی لاجیت شرطی نسبت به مقادیر تمایل به پرداخت ارائه شده توسط الگوی لاجیت متداخل است.

نتایج حاصل از برآورد الگوهای لاجیت شرطی و لاجیت متداخل در منطقه‌ی با آلودگی متوسط در جدول ۷ ارائه شده است. بر اساس اطلاعات ارائه شده در جدول ۷ و با توجه به عدم امکان تفسیر مستقیم ضرایب و این که تنها تفسیر مستقیم از ضرایب، تفسیر معنی‌داری و اندازه‌ی نسبی آن‌هاست، ملاحظه می‌شود که در منطقه‌ی با آلودگی متوسط، تمامی ویژگی‌ها در هر دو الگوی لاجیت شرطی و لاجیت متداخل معنی‌دار شده‌اند. هم‌چنین مشاهده می‌شود که در منطقه‌ی با آلودگی متوسط نیز در هر دو

جدول ۷ - نتایج نهایی برآورد الگوهای لاجیت شرطی و لاجیت متداخل در منطقه‌ی با آلودگی متوسط

متغیر	الگوی لاجیت شرطی		الگوی لاجیت متداخل	
	ضریب (احتمال)	انحراف معیار	ضریب (احتمال)	انحراف معیار
بوی نامطبوع	۰/۵۶۶۸ ^{***}	۰/۰۶۰۴	۰/۷۸۵۴ ^{***}	۰/۱۰۸۵
ریزش گرد و غبار سیاه	۰/۷۷۷۱ ^{***}	۰/۰۵۹۷	۱/۶۶۶۶ ^{***}	۰/۲۵۶۶
دید ضعیف	۰/۹۲۲۵ ^{***}	۰/۰۶۳۸	۱/۰۵۸۸ ^{***}	۰/۱۵۰۴
اثرات سلامتی	۱/۲۵۱۳ ^{***}	۰/۰۷۵۴	۱/۹۱۷۵ ^{***}	۰/۲۱۳۷
مالیات پرداختی	-۰/۰۰۶۶ ^{***}	۰/۰۰۰۷	-۰/۰۱۳۲ ^{***}	۰/۰۰۱۷
آشپانه‌ی اول	-	-	۰/۷۹۷۹ ^{***}	۰/۱۱۷۹
آشپانه‌ی دوم	-	-	۰/۵۰۹۵ ^{***}	۱/۰۶۵۳
آشپانه‌ی سوم	-	-	۰/۴۴۴۷ ^{***}	۰/۰۷۰۰

^{***}: معنی‌دار در سطح ۱ درصد

الگوی لاجیت شرطی و لاجیت متداخل، بزرگ‌ترین ضریب به ویژگی اثرات سلامتی ناشی از آلودگی هوا و کوچک‌ترین ضریب به ویژگی بوی نامطبوع ناشی از آلودگی هوا مربوط می‌شود. اما در الگوی لاجیت متداخل ویژگی ریزش گرد و غبار سیاه در مرتبه‌ی دوم و ویژگی دید ضعیف در مرتبه‌ی سوم جای گرفته‌اند، در حالی که در الگوی لاجیت شرطی ویژگی دید ضعیف در مرتبه‌ی دوم و ویژگی ریزش گرد و غبار سیاه در مرتبه‌ی سوم قرار گرفته‌اند.

جدول ۸ - مقادیر نیکویی برازش برای الگوهای انتخاب ناپیوسته در منطقه‌ی با آلودگی متوسط

معیار	الگوی لاجیت شرطی	الگوی لاجیت متداخل
آلدریچ - نلسون (Nelson-Aldrich)	۰/۵۵۰۱	۰/۸۰۱۵
کرگک - اولر ۱ (Cragg-Uhler)	۰/۷۰۵۵	۰/۹۸۲۳
کرگک - اولر ۲ (Cragg-Uhler)	۰/۷۵۲۵	۰/۹۸۶۲
استرلا (Estrella)	۰/۸۰۰۵	۰/۹۹۹۳
استرلا تعدیل شده (Adjusted Esterlla)	۰/۷۹۷۴	۰/۹۹۹۲
LRI مک فادن (McFadden's LRI)	۰/۴۴۰۹	۰/۷۲۸۰
ویل - زیمرمن (Veall-Zimmermann)	۰/۷۴۸۴	۰/۹۴۶۰

جدول ۹ - تمایل به پرداخت برای بهبود ویژگی‌های مختلف آلودگی هوا در منطقه‌ی با آلودگی متوسط

ویژگی	الگوی لاجیت شرطی		الگوی لاجیت متداخل	
	میزان تمایل به پرداخت (ریال در ماه)	شاخص	میزان تمایل به پرداخت (ریال در ماه)	شاخص
بوی نامطبوع	۸۵۸/۷	۴۵	۵۹۵/۰	۴۰
ریزش گرد و غبار سیاه	۱۱۷۷/۴	۶۲	۱۲۶۲/۶	۸۶
دید ضعیف	۱۳۹۷/۷	۷۳	۸۰۲/۱	۵۵
اثرات سلامتی	۱۸۹۵/۹	۱۰۰	۱۴۵۲/۶	۱۰۰

براساس اطلاعات جدول ۹، مقادیر تمایل به پرداخت محاسبه شده برای تمامی ویژگی‌ها در منطقه‌ی با آلودگی متوسط نیز مثبت است. این علامت بیانگر این است که

بهبود هر یک از ویژگی‌های مرتبط با آلودگی هوا، مطلوبیت متوسط به‌دست آمده از هوا را افزایش خواهد داد، به گونه‌ای که با در نظر گرفتن نتایج ارائه شده از الگوی لاجیت شرطی، تمایل به پرداخت متوسط هر فرد برای ۳۰ درصد بهبود بوی نامطبوع ناشی از آلودگی هوا معادل ۸۵۹ ریال در ماه است. به عبارت دیگر هر فرد تمایل دارد مبلغ ۸۵۹ ریال در ماه بپردازد تا بوی نامطبوع ناشی از آلودگی هوا ۳۰ درصد بهبود پیدا کند. به همین ترتیب میزان تمایل به پرداخت هر فرد برای ۳۰ درصد بهبود هر کدام از ویژگی‌های ریزش گرد و غبار سیاه، دید ضعیف و اثرات سلامتی به ترتیب برابر ۱۱۷۷، ۱۳۹۸ و ۱۸۹۶ ریال در ماه است، یعنی هر فرد حاضر است به ترتیب ۱۱۷۷، ۱۳۹۸ و ۱۸۹۶ ریال در ماه بپردازد تا هر یک از ویژگی‌های ریزش گرد و غبار سیاه، دید ضعیف و اثرات سلامتی، ۳۰ درصد بهبود یابد.

مقادیر تمایل به پرداخت محاسبه شده بر اساس الگوی لاجیت متداخل نشان می‌دهد که مقدار متوسط تمایل به پرداخت افراد برای ۳۰ درصد بهبود در هر یک از ویژگی‌های بوی نامطبوع، ریزش گرد و غبار سیاه، دید ضعیف و اثرات سلامتی ناشی از آلودگی هوا به ترتیب برابر ۵۹۵، ۱۲۶۳، ۸۰۲ و ۱۴۵۳ ریال در ماه است. نکته‌ی قابل توجه در این‌جا این است که در الگوی لاجیت متداخل برآورد شده در منطقه‌ی با آلودگی متوسط، بر خلاف منطقه‌ی با آلودگی زیاد، افراد تمایل به پرداخت بیش‌تری برای بهبود ویژگی ریزش گرد و غبار سیاه نسبت به ویژگی دید ضعیف از خود نشان می‌دهند.

بر اساس اطلاعات جدول ۹، تمایل به پرداخت برای کاهش دید ضعیف ناشی از آلودگی هوا ۵۵ درصد تمایل به پرداخت برای بهبود اثرات سلامتی ناشی از آلودگی هوا است. تمایل به پرداخت برای ریزش گرد و غبار سیاه و بوی نامطبوع ناشی از آلودگی هوا نیز به ترتیب ۸۶ درصد و ۴۰ درصد ارزش تمایل به پرداخت برای بهبود اثرات سلامتی آلودگی هوا است، بنابراین در این منطقه برخلاف منطقه‌ی با آلودگی زیاد، افراد ویژگی ریزش گرد و غبار سیاه ناشی از آلودگی هوا را مهم‌تر از ویژگی دید ضعیف ناشی از آلودگی هوا می‌دانند.

بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که ارزش کل تنها ۳۰ درصد بهبود در هر یک از ویژگی‌های آلودگی هوا در منطقه‌ی با آلودگی زیاد مشهود برابر ۶۷۳۲۱۰۸۸۰۰ ریال در ماه و در منطقه‌ی با آلودگی متوسط برابر ۴۵۷۱۳۶۳۸۵۰ ریال در ماه است، بنابراین در

مجموع ۳۰ درصد بهبود وضعیت آلودگی هوای مشهد از ارزشی معادل ۱۱۳۰۳۴۷۲۶۵۰ ریال در ماه برخوردار است.^۱

با توجه به یافته‌های مطالعه، پیشنهادات زیر به منظور بهبود مطالعات آتی در این حوزه و نیز کنترل و یا کاهش آلودگی هوا با استفاده از ابزارهای اقتصادی، تمایل به مشارکت مالی شهروندان و تغییر نگرش در آن‌ها ارائه می‌شود:

- به منظور اطمینان از نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، بازآزمایی نتایج آن از طریق انجام همین مطالعه در فاصله‌ی زمانی منطقی با این پژوهش و با همین نمونه و یا انجام مطالعه‌ای مشابه در همین دوره‌ی زمانی و در نمونه دیگری از همین جمعیت پیشنهاد می‌شود.

- در راستای نیل به هدف کاهش آلودگی هوا، دولت می‌تواند با در نظر گرفتن ارزش محاسبه شده برای آلودگی هوا و میزان نقش واحدهای مختلف در آلوده سازی هوا، از هر واحد آلوده کننده مالیات دریافت کند. چنانچه میزان این مالیات به گونه‌ای تعیین شود که در عین در نظر گرفتن ارزش اقتصادی آلودگی هوا، از توان بازدارندگی منطقی نیز برخوردار باشد، یعنی نه آن قدر زیاد باشد که در اقتصاد کشور و جامعه خلل ایجاد کند و نه آن قدر کم باشد که هزینه‌های اجتماعی آلودگی را از آلوده کننده دریافت نکند و در عین حال پرداخت آن نیز برای آلوده کننده بسیار سهل و آسان باشد و تأثیری در بهبود کیفیت هوا نداشته باشد، واحدهای آلوده کننده را وادار می‌کند که به منظور پرداخت مبلغ مالیات کم‌تر میزان انتشار آلاینده‌های خود را کاهش دهند (مشارکت مالی صنایع).

- با در نظر گرفتن ارزش اقتصادی محاسبه شده‌ی آلودگی هوا، تعیین مجوز انتشار آلودگی برای هر آلوده کننده نیز می‌تواند در بهبود کیفیت هوا و کاهش آلودگی آن مؤثر باشد. در چنین شرایطی با توجه به این که هزینه‌ی کاهش انتشار آلودگی برای واحدهای مختلف آلوده کننده متفاوت است، استفاده از سیاست حباب و نظام بانکداری انتشار در کاهش هزینه‌های کنترل کیفیت هوا و مبارزه‌ی اقتصادی و کارا با آلودگی هوا به طور جدی توصیه می‌شود، زیرا در چنین شرایطی، هر فرد (واحد آلوده کننده)، با انجام یک تحلیل هزینه - منفعت شخصی، تصمیم می‌گیرد که آیا به میزان مجوز خود آلاینده منتشر کند، یا این که به طرق مختلف - نصب فیلتر، استفاده محدودتر و غیره، میزان انتشار آلودگی واحد آلاینده‌ی خود، شامل از کارخانه، خودرو و غیره را کاهش

دهد و مجوز انتشار آلاینده‌ی خود را در سطح حساب منطقه‌ای خود به فروش بگذارد. روشن است که افراد مختلف با توجه به این که بایستی هزینه‌های متفاوتی را برای کاهش میزان یکسانی آلودگی متحمل شوند، تصمیمات متفاوتی خواهند گرفت. در این راستا توصیه می‌شود به منظور ایجاد بازار برای کنترل آلودگی از یک نظام مشابه بانک‌داری انتشار بهره گرفته شود، تا از این طریق مبارزه‌ی اقتصادی با آلودگی هوا نیز کارا تر شود.

• بهره‌گیری از نظام مالیات - عوارض - تصاعدی منطقی با توجه به ارزش اقتصادی محاسبه شده‌ی آلودگی هوا نیز می‌تواند تا حد زیادی در حل مشکل آلودگی هوا کمک کند، به عنوان مثال چنانچه در استفاده از کارت‌های هوشمند سوخت که از اواخر سال جاری (سال ۱۳۸۵) قابل بهره برداری است، سیستمی تعبیه شود که اگر افراد، با در نظر گرفتن وضعیت درآمدی و شغلی، ماهیانه بیش از مقدار مشخصی سوخت‌گیری کنند، صورت حساب پرداختی آن‌ها به صورت تصاعدی افزایش یابد و مبلغ دریافتی از این طریق به صورت مستقیم به حسابی به منظور ارتقا سیستم حمل و نقل عمومی منتقل شود، کمک قابل ملاحظه‌ای به حل مشکل آلودگی هوا خواهد کرد. علاوه بر آن مدیریت شهری می‌تواند به‌طور متوسط در مناطق با آلودگی زیاد و با آلودگی متوسط، معادل میزان تمایل به پرداخت خانوارها برای کاهش آلودگی هوا از آن‌ها عوارض زیست محیطی دریافت کند. برای کاهش فشار مالی بر خانوارها می‌توان این عوارض زیست محیطی (عوارض سبز) را به صورت ماهانه دریافت کرد. و از آن فقط برای کاهش آلودگی هوا استفاده کرد (مشارکت مالی شهروندان).

• علاوه بر مشارکت مالی شهروندان در جهت کاهش آلودگی هوا، با توجه به تأکیدات مختلف قانون برنامه بر کاهش آلودگی به ویژه در کلان شهرهایی مانند مشهد، لازم است دولت نیز سالانه با مشارکت مالی حداقل ۴۴۷ میلیارد ریال^۱ (مشارکت مالی دولت)، زمینه‌های لازم برای سرمایه‌گذاری در طرح‌های کاهش آلودگی هوا مانند پارک‌ها و فضاهای سبز، گاز سوز کردن خودروها و غیره را فراهم آورد، تا از طریق مشارکت مالی سه جانبه‌ی صنایع، دولت، شهروندان و نیز مشارکت اجتماعی و روش‌های آگاهی بخش به شهروندان و مدیران صنایع، مؤفقیت طرح تضمین شود.

۱- با توجه به این که کاهش ۳۰ درصدی آلودگی هوا، ماهانه از ارزشی معادل ۱۱۳۰۳۴۷۲۶۵۰ برخوردار است (یافته‌های پژوهش).

• با توجه به بهره‌گیری این مطالعه از نمونه‌ای محدود، پیشنهاد می‌شود این مدل دوباره با تعداد مشاهدات بیش‌تر برآورد شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله‌ی حاضر بر خود لازم می‌دانند از داوران محترم به دلیل نقشی که در ارتقای شکل نهایی مقاله ایفا کردند و پیشنهادات بسیار مؤثر و مفید آن‌ها، که در ارتقاء شکل نهایی مقاله کمک بسیار تشکر و قدردانی کنند. هم‌چنین از جناب آقای دکتر جان رز، جناب آقای پروفسور نیک‌هانلی و سرکار خانم دکتر الینا لمپی، به دلیل راهنمایی‌های بسیار ارزنده‌شان در راهنمایی پایان‌نامه‌ای که مقاله حاضر از آن استخراج شده است، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

فهرست منابع

- ۱- فیروز زارع، ع. (۱۳۸۵). ارزش‌گذاری آلودگی‌های زیست محیطی: مطالعه‌ی موردی اثرات زیست محیطی آلودگی هوای مشهد. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد. دانشگاه فردوسی. مشهد.
- ۲- قربانی، م. و فیروز زارع، ع. (۱۳۸۷). مقدمه‌ای بر ارزش‌گذاری محیط زیست، ص ۱۵. مشهد. مؤسسه‌ی چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۳- قوه قضائیه. (۱۳۸۴). قانون برنامه‌ی چهارم توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران. ناشر: روزنامه‌ی رسمی کشور ج.ا.ا.
- ۴- موسوی، م. ۱۳۸۱. طرح تهیه و تدوین برنامه‌ی جامع آلودگی هوای مشهد. سازمان حفاظت محیط زیست، اداره‌ی کل حفاظت محیط زیست خراسان.
- 5- Adamowicz, W.L., Boxall, P., Williams, M., Louviere, J.(1998). Stated preference approaches for measuring passive use values: Choice experiments and contingent valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 80:64-75.
- 6- Alberini, A., and Krupnick, A.(2000). Cost-of-illness and willingness-to-pay estimates of the benefits of improved air quality: Evidence from Taiwan. *Land Economics*, 76(1):37-53.
- 7- Allenby, G., and Ginter, J.(1995). The effects of in-store displays and feature advertising on consideration sets. *International Journal of Research in Marketing*, 12:67-80.

- 8- Aunan, K., Fang, J., Vennemo, H., Oye, K., and Seip, H.M.(2004). Co-benefits of climate policy:Lessons learned from a study in Shanxi, China. *Energy Policy*, 32:567-581.
- 9- Ben-Akiva, M.E., and Lerman, S.R. (1985). *Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand*. MIT Press, Cambridge, MA.
- 10- Boyes,E., and Stanisstreet, M.(1998).Children's idea about cars and health: An environmental motivator. *Transportation Research, part D*, 3(2):105-115.
- 11- Carson, R.T., Louviere, J.J., Anderson, D.A., Arabie, P., Bunch, D., Henisher, D.A., Johnson, R.M., Kuhfeld, W.F., Steinberg, D., Swait, J., Timmermans, H., and Wiley, J.B., (1994). *Experimental analysis of choice*. *Marketing Letters*, 5(4):351-368.
- 12- Daganzo, C.F., Kusnic, M.(1993). Two properties of the nested logit model. *Transportation. Sci.* 27:395-400.
- 13- DeShazo, J.R., and Fermo, G. (2002). Designing choice sets for stated preference methods: The effects of complexity on choice consistency. *Journal of Environmental Economics and Management*, 44 (1):123-143.
- 14- Green,W.H.(2000). *Econometric analysis*. Prentice Hall International Editions. New York university.
- 15- Green, P.E., and Srinivasan, V.(1990). Conjoint analysis in marketing research: New developments and directions. *Journal of Marketing*, 54 (4):3-19.
- 16- Green, P.E., and Srinivasan, V.(1978). Conjoint analysis in consumer research: Issues and outlook. *Journal of Consumer Research*, 5:103-123.
- 17- Hanemann, M.W.(1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66:332-341.
- 18- 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.
- 19- Hausman, J. A. and McFadden, D.(1984). Specification tests for the multinomial logit model. *Econometrica*, 52(5):1219-1240.
- 20- Hausman, J., and Wise, D.(1978). A conditional probit model for qualitative choice: Discrete decisions recognizing interdependence and heterogeneous preferences. *Econometrica*, 42, 403-426.
- 21- Hensher, D.A., Rose, J. and Greene, W. H.(2004). *Applied choice analysis: A primer*. Cambridge University Press: Cambridge.
- 22- Larson. B.A., and Rosen, S.(2002). Understanding household demand for indoor air pollution control in developing countries. *Social Science and Medicine*, 55:571-584.

- 23- Louviere, J., Henscher D., and Swait, J.(2000). Stated choice methods: Analysis and application. Cambridge: Cambridge University Press.
- 24- Louviere, J.J. and Hensher, D.A.(1982). On the design and analysis of simulated choice or allocation experiments in travel choice modeling. Transportation Research Record, 890:11-17.
- 25- Louviere, J.J., and Woodworth, G.G.(1983). Design and analysis of simulated consumer choice or allocation experiments: An approach based on aggregate data. Journal of Marketing Research, 20:350-367.
- 26- Maddala, G. S.(1983). Limited-dependent and qualitative variables in econometrics. Cambridge University Press, Cambridge, MA.
- 27- McFadden, D.(1978). Modelling the choice of residential location. Spatial interaction theory and planning models. A. Karlqvist and others (eds.). Amsterdam: North Holland Publishing: 75-96.
- 28- McFadden, D.(1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. Frontiers in Econometrics, Zarembka, P. (ed.) New York: Academic Press, 105-142.
- 29- Meijer, E., and Rouwendal, J.(2000). Measuring welfare effects in models with random coefficients, SOM-theme F: Interactions between Consumers and Firms. AKF, Copenhagen.
- 30- Monzon, A., and Guerrero, M.(2004). Valuation of social and health effects of transport-related air pollution in Madrid (Spain). Science of the Total Environment, 334-335:427-434.
- 31- Muller, R.A., and Diener, A.A.(1997). Economic valuation of air quality in regional municipality of Hamilton-Wentworth. Department of Economics, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada.
- 32- Revelt, D., and Train, K.(1998). Mixed logit with repeated choices: households choices of appliance efficiency level. Review of Economics and Statistics, 80:647-657.
- 33- Train, K.(2003). Discrete choice models with simulation. Cambridge University Press, Cambridge.
- 34- Train, K., 1998. Recreation demand models with taste differences over people. Land Economics, 74:230-239.