

« تخمین خسارات وارده به ساکنان شیراز به دلیل آلودگی هوا (سال ۱۳۸۱) »

رحمان خوش اخلاق *

مرتضی حسن شاهی **

چکیده

امروزه آلودگی هوا یکی از مسایل عمده شهرهای بزرگ جهان، از جمله شهر مورد مطالعه این مقاله (شیراز)، می‌باشد. در اقتصاد، روش‌های دقیق و پیشرفته‌ای برای ارزشیابی کالای خصوصی وجود دارد، اما برای اندازه‌گیری ارزش کالای عمومی، از جمله کیفیت محیط زیست، روش‌های اندازه‌گیری در حال تحول و اصلاح می‌باشد. در این مقاله، پس از مروری اجمالی بر روش‌های اندازه‌گیری ارزش کالای زیست‌محیطی، روش "ارزشیابی مشروط" (CVM) مورد انتخاب واقع شده و از طریق شاخص "تمایل نهایی به پرداخت" (MWTP)، میزان خسارات آلودگی هوا که همان معکوس کیفیت هوا از دیدگاه محیط زیست است، اندازه‌گیری شده است. برای انجام این تحقیق، ۷۵۰ خانوار به طور تصادفی، (خوشه‌ای و سیستماتیک) انتخاب گردیده و با ارائه یک پرسشنامه و پوستری حاوی ۴ وضعیت متفاوت کیفیت هوای شیراز به آنها، ارزش MWTP برای ساکنین برآورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که به طور متوسط، هر شهروند شیرازی حاضر است برای جلوگیری از بدتر شدن کیفیت کنونی هوا سالانه مبلغ ۲۹۲۷ ریال از مالیات‌هایش هزینه گردد؛ در حالی که در وضعیت فعلی، مبلغ سرانه مصرف شده جهت این هدف ۹۰۰ ریال است که تنها ۳۰ درصد از مبلغ مورد تمایل واقعی شهروندان است.

* - دانشیار گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان.

** - دانشجوی دوره دکتری گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان

کلید واژه‌ها

آلودگی هوا / خسارت آلودگی هوا / تمایل نهایی به پرداخت / ارزشیابی کالای زیست محیطی / روش ارزشیابی مشروط.

۱- مقدمه

امروزه آلودگی هوا یکی از مسایل عمده شهرهای بزرگ جهان شده است. انسان با انواع آلاینده‌ها، روزانه حجم عظیمی از مواد گوناگون غیر سازگار با مکانیسم‌های طبیعی را که عمدتاً حاصل سوخت‌های فسیلی می‌باشند، در هوا تخلیه می‌کند. سرعت تخلیه به حدی است که خودپالایی نتوانسته است از شدت ایجاد مسأله جلوگیری نماید؛ به طوری که سالانه میلیون‌ها تن مواد مختلف حاصل از فعالیت‌های عمدتاً صنعتی انسان به هوا تزریق می‌شود (سالانه حدود ۵ میلیارد تن مواد مضر ناشی از سوخت‌های فسیلی وارد فضا می‌شود (Barry.C.Field, 1997)؛ به طوری که بسیاری از فضاوردان اظهار داشته‌اند که وقتی از اعماق آسمان‌ها به زمین می‌نگرند، این کره خاکی، خاکستری رنگ شده است و مانند گذشته شفاف نیست.

آلودگی‌های هواچند نوع می‌باشند که عمده‌ترین آنها عبارتند از: ۱- دی اکسید گوگرد ۲- اکسیدهای ازت ۳- مونو کسید کربن ۴- ذرات معلق و ۵- هیدروکربورها. نکته قابل توجه این است که این آلودگی‌ها ضرورت اجتناب‌ناپذیر استفاده از تکنولوژی و فناوری نمی‌باشند، بلکه بیشتر سیستم اقتصادی حاکم موجب شدت یافتن آن در محیط طبیعی گشته است؛ لذا مسأله مورد توجه در این تحقیق، یافتن نوع برخورد اقتصادی با منابع ایجاد آلودگی و چگونگی برخورد مناسب با آلاینده‌هاست.

شهر شیراز از جمله شهرهای پرجمعیت می‌باشد که دچار آلودگی هواست. به علت واقع شدن شهر بین دو رشته کوه در انتهای جنوبی زاگرس و رشد نسبتاً بالای جمعیت و همچنین تعداد و گوناگونی رو به افزایش آلاینده‌ها به نظر می‌رسد که مشکل آلودگی در طول زمان روند صعودی و کمتر قابل پیشگیری را به خود بگیرد. از طرفی، خطوط ارتباطی نوین شهری مانند تراموا، قطار زیرزمینی و... در این شهر مشاهده نمی‌شود و عمده وسیله

ایاب و ذهاب مردم را وسایل نقلیه دودزا تشکیل می‌دهد. هزاران اتومبیل روزانه با تزریق حجم عظیمی از مواد خطرناک، به خصوص اکسیدهای ازت به هوا، علاوه بر به خطر انداختن سلامتی انسان به طور مستقیم، موجب بروز خسارت‌های غیرمستقیم دیگر نیز می‌گردند. جهت اطلاع، لازم به ذکر است که حدود ۳۰ نوع مواد حاصل از احتراق سوخت‌های فسیلی می‌تواند به بروز امراض قلبی، ریوی، تنگی نفس، افزایش بیماری‌های تنفسی در کودکان، افزایش برونشیت‌های مزمن، تشدید بیماری‌های قلبی، انقباضات عضله، بیماری‌های روده‌ای، عصبی، کلیوی، مغز، افزایش سرفه، ناراحتی‌های سینه، حساسیت‌های چشمی، بینی، گلو، کاهش اکسیژن خون، کاهش هوشیاری انسان، سردرد، ضعف و فقدان کنترل، آسم و نیز وارد آمدن خسارات گاه جبران ناپذیر بر وظیفه ذهن و مغز و سایر اندام انسان، همچنین و تشدید اثرات آلوده‌کننده‌های گازی منجر شود (Baumol and Oates 1979).

آلودگی هوا علاوه بر خسارات فوق، از طریق کاهش کارایی به علت ابتلا به امراض فوق، می‌تواند منجر به کاهش ظرفیت تولیدی انسان، کاهش طول عمر و نهایتاً کاهش تولید ملی گردد. (Barry.C.Field, 1997). علاوه بر اثرات سوء آلودگی بر انسان، آلودگی هوا می‌تواند بر زیبایی محیط زیست، نور خورشید، درجه حرارت هوا، ارزش منازل و... اثر بگذارد.

هدف از انجام این تحقیق، تخمین بخشی از خسارات اقتصادی ناشی از آلودگی هوا در شهر شیراز از طریق تخمین رابطه آلودگی هوا و سطح رفاه انسان و یا تمایل نهایی به پرداخت (MWTP)^۱ افراد برای اجتناب یا کاهش آلودگی هوا می‌باشد.

این تحقیق، کاربردهای فراوانی می‌تواند داشته باشد؛ به نظر می‌رسد که مسئولین کشور ما، عمدتاً با آلودگی‌های محیط زیست به صورت فیزیکی برخورد می‌کنند و به هنگام ارائه راه حل‌های مقابله با آن، در همان محدوده فیزیکی تصمیم‌گیری می‌کنند؛ در حالی که آلودگی، بیشتر جنبه اقتصادی دارد. هیچ کس دوست ندارد که هوای شهر خود را با استفاده از اتومبیل دودزا آلوده کند، ولی اگر بخواهد عملاً چنین مشکلی را به وجود

نیارود، بایستی اتومبیل خود را تعمیر یا مجهز به فیلتر نماید و این کار هزینه بر است .
 نتایج این تحقیق به مسئولین محیط زیست کشور، خصوصاً محیط زیست شیراز ،
 شهرداری شیراز و سازمان ترافیک شیراز، کمک خواهد کرد تا بهتر ، ساده تر و مؤثرتر با
 ریشه آلودگی برخورد کرده، سیستم انگیزه‌ها را اصلاح نمایند؛ به این معنی که وقتی
 شهروندان متوجه شدند که آلودگی هوا موجب بروز صدمات و خسارات سرانه بالایی
 برای خود و فرزندانشان خواهد شد ، آسان تر حاضر به همکاری با مسئولین محیط زیست
 جهت پرداخت مخارج کاهش آلودگی و حتی مالیات خواهند شد .

۲- مبانی نظری

یکی از مهمترین مسایلی که از گذشته تا کنون نظر اقتصاددانان رابه خود جلب
 کرده است، مسأله ارزش گذاری کالاهای زیست محیطی می باشد. کالاهای زیست محیطی
 به علت ویژگی های خاصی که دارند ، از جمله اینکه وارد بازار نمی شوند ، با استفاده از
 روش های معمول قابل ارزش گذاری نیستند . ارزش گذاری کامل مواهب طبیعی غیر ممکن
 است؛ اما با استفاده از تکنیک های اقتصادی می توان جنبه هایی از این ارزش ها را به صورت
 تقریبی محاسبه نمود که این روشهای تقریبی در مقایسه با وضعیت عدم ارزیابی به مراتب
 بهتر هستند . در این تحقیق به ارزش گذاری تغییرات زیست محیطی با استفاده از شاخص
 تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) می پردازیم . در ابتدا مجموعه روش های قابل استفاده
 ارائه گردیده، سپس به بررسی مختصر جایگاه MWTP می پردازیم .

اقتصاددانان محیط زیست، پیشرفت قابل توجهی در زمینه طبقه بندی ارزش اقتصادی
 محیط زیست به دست آورده اند. دو مورد از طبقه بندی های انجام گرفته به شرح زیر می باشد:
 روش های متکی بر تقاضا؛

روشهای غیر متکی بر تقاضا (Turner, 1995).

روش های متکی بر تقاضا نیز به دو طبقه کلی تقسیم می گردند:

الف - روش های تشخیص ترجیح افراد که خود شامل روش قیمت گذاری بر اساس
 اصل لذت گرایی و روش هزینه سفر می باشد و هر دو روش منجر به استخراج منحنی

تقاضای مارشال خواهد شد .

ب- روش های مبتنی بر ترجیح افراد که شامل روش CV^۱ (روش ارزشیابی مشروط) بوده، منجر به استخراج منحنی تقاضای هیکس خواهد شد .

روش های غیر متکی بر تقاضا به چهار طبقه کلی تقسیم می گردند :

۱- روش هزینه فرصت از دست رفته ۲- روش رفتار جبرانی ۳- روش هزینه های جایگزینی ۴- روش واکنش دوز^۲.

در این تحقیق، از روش ارزشیابی مشروط (CVM) که جزء روش های متکی بر تقاضای هیکس است، استفاده گردیده و در آن از دو معیار عمده شامل تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) و تمایل نهایی به قبول (MWTA) استفاده می گردد .

در روش CV یا روش ارزشیابی مشروط ، برای کالاهایی که فاقد بازار هستند ، ابتدا شرایط یک بازار فرضی را فراهم آورده، سپس از افراد درخواست می گردد تا تحت آن شرایط فرضی، کالای مورد نظر را ارزشیابی کنند .

علت انتخاب روش CV (CVM) به شرح ذیل می باشد:

۱- در سال های اخیر توسط اقتصاددانان محیط زیست از این روش استفاده گسترده ای شده است و موفقیت آن، در صدها تحقیق به اثبات رسیده است .

۲- روش مذکور بر پایه تئوری های اقتصادی (تقاضای هیکس) بنا گردیده است .

۳- این روش نسبت به بسیاری از روشهای مشابه دیگر، از جامعیت بیشتری برخوردار می باشد؛ زیرا الف - در این روش ، نمونه مورد مطالعه به طور تصادفی از بین تمامی جامعه انتخاب شده است و ب - با ایجاد یک بازار فرضی (شرایط آزمایشگاهی) از طریق پرسشنامه، عکس، اسلاید ویا فیلم سعی می شود تا MWTP تخمین زده شود .(در مقابل، روش هایی مانند هزینه سفر یا واکنش دوز، به ترتیب فقط با کسانی که به نقاط سرسبز یا

1- Contingent Valuation.

2- Dose Response.

3- Marginal Willingness to Acce.

پارک شهر مسافرت می کنند یا افرادی که به دلیل آلودگی هوا بیمار شده اند، سروکار دارد).

روش CV اولین بار در سال ۱۹۴۷ توسط گریسی (Griacy) برای اندازه گیری منافع ناشی از ممانعت از فرسایش خاک، و همچنین در سال ۱۹۶۳ توسط دويس (Davis) برای مطالعه سگ های شکاری استفاده گردیده و از آن زمان تا کنون در صدها تحقیق به کار گرفته شده است و امروزه نیز به صورت یک روش قابل قبول و به عنوان یک ابزار اندازه گیری ارزش کالاهای زیست محیطی در تحلیل هزینه - فایده درآمده است .

روش CV بر مبنای ترجیحات افراد شکل گرفته است و شالوده اصلی آن بر پایه تقاضای هیکس می باشد . فرم هندسی MWTP و MWTA که روشهای CVM هستند، به صورت شکل (۱) است .

در شکل مذکور، محور افقی (Q) بیانگر کالای زیست محیطی و محور عمودی (M) کالای مرکب یا پول است . اگر فرض کنیم که ابتدا در نقطه A باشیم، فقط میزان OA از کالای مرکب داریم و شخص برای مصرف Q_0 واحد از کالای زیست محیطی، حاضر است به اندازه AC از درآمد چشم پوشی کند؛ پس AC تغییرات معادل یا MWTP است . حال اگر فرض کنیم که شخص در نقطه E_2 باشد و از وی خواسته شود که از مصرف Q_1 واحد کالای زیست محیطی صرف نظر کند ، وی در ازای گرفتن مبلغ $\dot{M}-A$ حاضر است این کار را انجام دهد . فاصله $M-A$ میزان MWTA است که همیشه بزرگ تر از MWTP می باشد .

۳- قابلیت های روش CV

روش CV به علت قابلیت های گسترده ، دارای استفاده های وسیعی نیز هست . در اینجا برخی از این قابلیت ها به اختصار ارائه می شوند .

۱- تخمین قیمت کالاهای عمومی استفاده شده و استفاده نشده در فرصت های نامعین و

نامساوی؛

۲- تخمین قیمت کالاهایی که اکنون در دسترس نیست؛ ولی فرصت استفاده از آن در آینده موجود است .

۳- تخمین منحنی تقاضا برای کالاهای خصوصی و عمومی تحت شرایط یک بازار فرضی؛

۴- تخمین منحنی تقاضای جبرانی هیکس.

برای اجرای یک CVM موفق باید مراحل زیر را طی نمود:

۱- تعریف مساله مورد بررسی؛

۲- ایجاد شرایط یک بازار فرضی؛

۳- نحوه انجام تحقیق و ابزار مورد استفاده در تحقیق؛

۴- تعیین جامعه و اندازه نمونه؛

۵- تعیین میزان بودجه لازم برای طرح؛

۶- طراحی و اجرای طرح مورد نظر؛

۷- برآورد MWTP و MWTA یا یکی از آنها؛

۸- برآورد منحنی تمایلات (پیشنهاد).

باتوجه به اینکه CVM بر مبنای به وجود آوردن شرایط یک بازار فرضی ، از طریق سوالات فرضی و استفاده از پوستر، اسلاید و یا فیلم است؛ لذا مساله بسیار مهم در طرح CVM روائی و پایایی سؤالات پرسشنامه بوده، به طوری که منجر به تورش نگردد.

اقتصاددانان سه نوع اعتبار برای پرسشنامه‌ها مطرح می کنند: ۱- اعتبار محتوایی پرسشنامه و رابطه آن با موضوع تحقیق ۲- اعتبار ساختاری و ۳- اعتبار ملاک یا میزان. هر کدام از این موارد، شامل زیرمجموعه‌هایی نیز هستند. همچنین اقتصاددانان سه نوع تورش احتمالی را که در صورت نبودن نوع اعتبار فوق، شاید پدید آید، به شرح زیر مطرح می کنند: ۱- تورشی که باعث پاسخ‌های مشتبه گردد. ۲- تورشی مربوط به خطای تشخیص ۳- تورش مربوط به طرح نمونه‌گیری. همچنین ۱۰ نوع روش برای کاهش یا حذف

تورش‌ها ارائه شده است.^۱ در این تحقیق سعی شده است تا حد امکان پرسشنامه مورد استفاده دارای سه نوع اعتبار فوق باشد و تورش‌های ممکن حذف گردند.

۴- ساختار مدل

ساختار نظری CVM بر مبنای تابع مطلوبیت و تقاضای همکس بنا شده است که ذیلاً فرم جبری آن به اختصار تشریح می‌گردد.

$$U(\dot{Q}, \dot{Y}) = U(\bar{Q}, \dot{Y}) = U(\dot{Q}, \bar{Y}) = U(\bar{Q}, \dot{Y} + MWTA) = U(\dot{Q}, Y - MWTP) \quad (۱)$$

که در آن:

(۰) U: تابع مطلوبیت فرد مورد نظر؛

\dot{Q} : میزان اولیه کالای زیست است به طوری که $\bar{Q} < \dot{Q} < \bar{Q}^+$ ؛

\dot{Y} : درآمد پولی اولیه فرد مورد نظر می‌باشد به طوری که $\bar{Y} < \dot{Y} < \bar{Y}^+$.

اگر فرض کنیم ابتدا میزان \dot{Q} از کالای زیست محیطی و \dot{Y} درآمد در اختیار باشد، در صورت کاهش Q از \dot{Q} به \bar{Q} برای حفظ سطح مطلوبیت، باید درآمد از \dot{Y} به \bar{Y} افزایش یابد؛ یا به شکل دیگر، اگر قرار باشد تا Y از \dot{Y} به \bar{Y} کاهش یابد، برای حفظ مطلوبیت باید Q از \dot{Q} به \bar{Q}^+ افزایش یابد. عبارت $(\bar{Q}, \dot{Y} + MWTA)$ بیانگر این مطلب است که اگر قرار باشد کیفیت کالای زیست محیطی از \dot{Q} به \bar{Q} کاهش یابد و سطح مطلوبیت فرد مورد نظر ثابت بماند، باید میزان MWTA را به درآمد وی اضافه کرد و عبارت $(\dot{Q}, \dot{Y} + MWTP)$ نشان می‌دهد که اگر قرار باشد کیفیت کالای زیست محیطی بالاتر رود و از \dot{Q} به \bar{Q}^+ برسد، برای حفظ سطح مطلوبیت قبل باید به اندازه MWTP از درآمد افراد کاسته شود؛ یا به زبان دیگر، فرد مورد نظر حاضر است در ازای افزایش Q از \dot{Q} به \bar{Q}^+ ، مقدار MWTP را بپردازد.

— تخمین خسارات زیست محیطی از طریق CVM

$$U(\dot{Y}, P, \dot{R}) = U(\dot{Y} - MWTP, P, \dot{R}) \quad (۲)$$

در رابطه ۲:

(۰) U بیانگر تابع مطلوبیت؛ \dot{Y} در آمد اولیه؛ P سطح قیمت‌ها؛ \dot{R} میزان خسارت اولیه؛ $\dot{R} > \dot{R}'$ و $\dot{R} > \dot{R}'$: خسارت زیست محیطی بعد از بهبود کیفیت کالای زیست محیطی است که در آن $\dot{R} < \dot{R}'$ می‌باشد.

اگر فرض کنیم ابتدا سطح خسارت زیست محیطی برابر با \dot{R} باشد، حال اگر قرار باشد تا خسارت زیست محیطی کاهش یابد، باید کیفیت محیط زیست افزایش یابد و برای این کار فرد حاضر است MWTP را پرداخت نماید؛ پس MWTP معادل با میزان کاهش در خسارت به اندازه $\dot{R} - \dot{R}'$ است.

— رابطه CVM و تابع مخارج

$$MWTP = e(P, 0, \bar{U}) - e(P, Q, \bar{U}) \quad (۳)$$

که در آن:

$e(\cdot)$ تابع مخارج مصرف کننده؛

P سطح قیمت‌ها؛

Q کالای زیست محیطی.

اگر فرض کنیم ابتدا در نقطه \bar{P} ، سطح کیفیت کالای زیست محیطی برابر با $Q = 0$ و در سطح مطلوبیت \bar{U} باشیم، حال با افزایش کیفیت کالای زیست محیطی از 0 به Q ، مخارج مصرف کننده کاهش یافته، از $e(P, 0, \bar{U})$ به $e(P, Q, \bar{U})$ رسد؛ لذا شخص مورد بررسی حاضر است برای این افزایش کیفیت زیست محیطی، حداکثر به اندازه میزان کاهش در مخارج، پردازد.

۵- متغیرها

باتوجه به اینکه MWTP و MWTA هر فرد تابعی از متغیرهای شخصی زیادی می‌باشد، لذا در پرسشنامه‌ای که جهت این کار تهیه گردیده است، ابتدا از پاسخگو خواسته شد تا سن، جنس، سطح تحصیلات، مدت سکونت در شیراز، محل سکونت قبلی، شغل، سطح

درآمد و نوع بیماری را که احتمالاً شخص پاسخگو به آن مبتلا شده است، بیان کند. متغیر وابسته MWTP برای گروه های مختلف مردم است.

۶- جامعه

جامعه مورد نظر شهر شیراز است که دارای ۲۳۷۰۰۰ خانوار می باشد (شرکت آب و فاضلاب شیراز، ۱۳۸۰) و نمونه مورد استفاده تعداد ۷۵۰ خانوار است که به طور تصادفی خوشه ای و سیستماتیک انتخاب شده اند.

۷- روش تجزیه و تحلیل

روش تجزیه و تحلیل به دو صورت می باشد:

۱- روش توصیفی از طریق نمودار و جدول؛

۲- روش رگرسیون آماری چند متغیره.

همان طور که بیان شد، پوستری که به همراه پرسشنامه به خانوارها تحویل شد، نشانگر چهار کیفیت هوای شهر شیراز بوده است؛ به طوری که یک پوستر با منوکسید کربن $CO = 6$ و دی اکسید گوگرد $SO_2 = 0.4$ نشانگر پاکترین هوا؛ و پوستر دوم نشانگر هوایی با $CO = 0.8$ و $SO_2 = 1.2$ و پوستر سوم با $CO = 3.5$ و $SO_2 = 1.2$ و پوستر چهارم با $CO = 5.0$ و $SO_2 = 2$ می باشد^۱.

نتایج تحقیق در جداول زیر ارائه شده است.

جدول (۱)- برآورد MWTP برای حفظ کیفیت کنونی هوا برای آن دسته از افرادی که در نواحی با هوای خوب ($CO = 6$ و $SO_2 = 0.4$) زندگی می کنند (سال ۱۳۸۰)

متغیر	میانگین (ریال)	انحراف معیار	حداکثر (ریال)	حداقل (ریال)
تخمین MWTP برای حفظ کیفیت کنونی هوا در مقابل تبدیل به یک وضعیت بدتر	۲۲۷۹/۲	۲۶۸۵/۸	۱۰۰۰۰	۹۰۰

۱- مقیاس اندازه گیری CO_2 و SO_2 واحد PPM به صورت ۱۵ دقیقه ای است.

جدول (۲) - MWTP برای حفظ کیفیت و افزایش کیفیت هوا، برای آن دسته از افرادی که در ناحیه‌ای با هوای نسبتاً خوب ($CO = ۲۲$ و $SO_2 = ۰/۸$) زندگی می‌کنند

متغیر	میانگین (ریال)	انحراف معیار	حداکثر (ریال)	حداقل (ریال)
برآورد MWTP برای حفظ کیفیت کنونی هوا	۲۶۳۸	۳۱۰۵	۵۰۰۰	۹۰۰
برآورد MWTP برای افزایش کیفیت هوا از هوایی با $CO = ۲۲$ و $SO_2 = ۰/۸$ به هوایی با $CO = ۶$ و $SO_2 = ۰/۴$	۳۱۳۵	۳۷۵۲	۲۰۰۰۰	۹۰۰

جدول (۳) - MWTP برای حفظ و افزایش کیفیت هوا (کسانی که در هوایی با $CO = ۳۵$ و $SO_2 = ۱/۲$ زندگی می‌کنند

متغیر	میانگین (ریال)	انحراف معیار	حداکثر (ریال)	حداقل (ریال)
برآورد MWTP برای حفظ کیفیت هوا	۳۱۸۲/۴	۶۱۸۵	۴۰۰۰۰	۹۰۰
برآورد MWTP برای افزایش کیفیت (کاهش CO از ۳۵ به ۲۲ و SO_2 از ۱/۲ به ۰/۸)	۲۵۸۲/۶	۳۲۲۸/۷	۲۰۰۰۰	۹۰۰
برآورد MWTP برای افزایش کیفیت یا کاهش CO از ۳۵ به ۶ و SO_2 از ۱/۲ به ۰/۴	۳۱۹۴/۹	۳۸۲۴/۹	۲۰۰۰۰	۹۰۰

جدول (۴) - MWTP برای حفظ و افزایش کیفیت هوا (کسانی که در ناحیه‌ای با $CO = ۵۰$ و $SO_2 = ۲$ زندگی می‌کنند

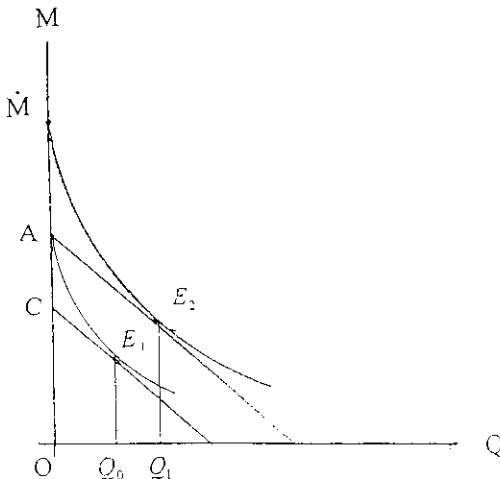
متغیر	میانگین (ریال)	انحراف معیار	حداکثر (ریال)	حداقل (ریال)
برآورد MWTP برای حفظ کیفیت هوا	۳۶۰۹/۴	—	—	۹۰۰
برآورد MWTP برای افزایش کیفیت یا کاهش CO از ۵۰ به ۳۵ و SO_2 از ۲ به ۱/۲	۲۳۹۶	۲۸۸۶	۱۲۰۰۰	۹۰۰
برآورد MWTP برای افزایش کیفیت یا کاهش CO از ۵۰ به ۲۲ و SO_2 از ۲ به ۰/۸	۳۴۸۰/۲	۷۴۱۰	۷۰۰۰۰	۹۰۰
برآورد MWTP برای افزایش کیفیت یا کاهش CO از ۵۰ به ۶ و SO_2 از ۲ به ۰/۴	۴۲۴۶/۵	۴۱۹۲	۱۲۰۰۰	۹۰۵

نمودار (۲) نشانگر رابطه کیفیت هوا و MWTP برای تمامی شهروندان است. طبق انتظار، همچنان که کیفیت هوا بهبود می‌یابد، MWTP برای حفظ کیفیت کاهش می‌یابد؛ چون در حال حاضر به طور متوسط مبلغ ۹۰۰ ریال روی کیفیت محیط زیست شیراز هزینه می‌گردد؛ در حالی که جامعه ترجیح می‌دهد که حداقل ۲۹۷۰ ریال هزینه گردد، لذا مساحت مثلث ABC بیانگر مبلغی است که جامعه ترجیح می‌دهد بیش از مقدار کنونی روی کیفیت هوا خرج گردد.

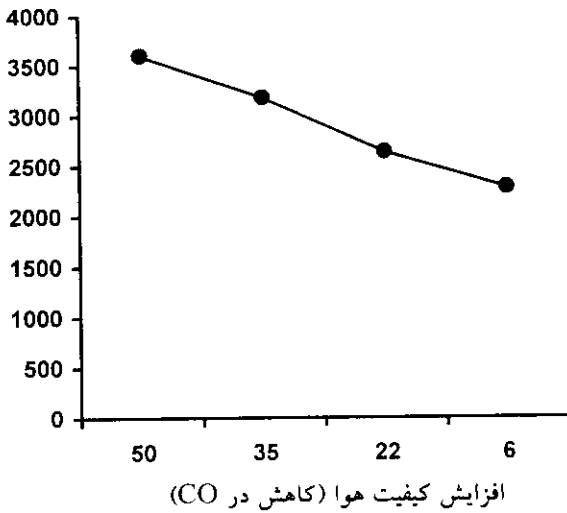
نمودار (۳) نشانگر MWTP سرانه لازم جهت افزایش کیفیت برای کسانی که در هوای بسیار آلوده با $CO = 50$ و $SO_2 = 2$ زندگی می‌کنند، می‌باشد.

طبق نمودار (۳) افرادی که در نواحی با آب و هوای بسیار آلوده زندگی می‌کنند، مایلند برای کاهش CO از ۵۰ به ۳۵ و SO_2 از ۲ به $1/2$ سالانه ۱۱۰۰ ریال و برای نائل شدن به کیفیت خوب ($CO = 6$ و $SO_2 = 0.4$) سالانه ۷۷۶ ریال پردازند (لازم به ذکر است که اعداد ۲۴۰۰ و ۱۱۰۰ و ۷۶۶ به صورت نهایی هستند. به عنوان مثال، ۱۱۰۰ ریال MWTP برای رفتن از یک کیفیت هوا به یک کیفیت بهتر می‌باشد).

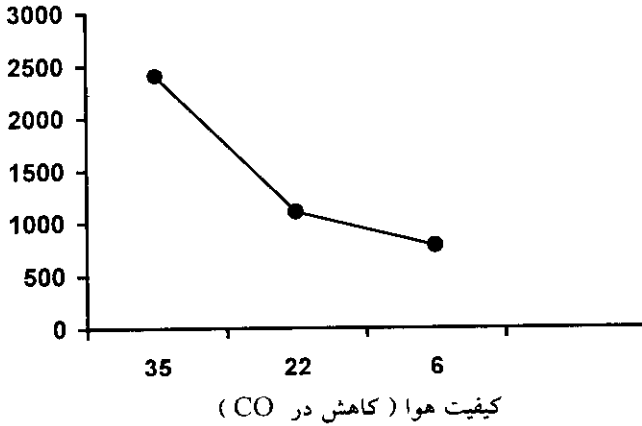
نمودار (۴) نشانگر MWTP سرانه جهت افزایش کیفیت هوا برای کسانی که در ناحیه‌ای با کیفیت بد ($CO = 50$ و $SO_2 = 2$) زندگی می‌کنند، می‌باشد. این نمودار، منحنی تقاضا یا MWTP را برای افزایش کیفیت هوا برای افرادی که در هوایی با $CO = 35$ و $SO_2 = 1/2$ زندگی می‌کنند، نشان می‌دهد و طبق تئوری‌های اقتصادی دارای شیب منفی است.



شکل (۱): نمایش MWTP و MWTA

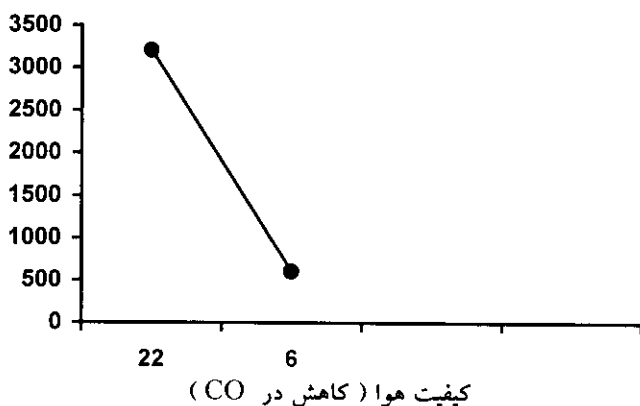


نمودار (۲): MWTP برای حفظ کیفیت هوا در شهر شیراز



نمودار (۳): MWTP سرانه جهت افزایش کیفیت هوا برای کسانی که در هوایی بسیار

آلوده با $CO = 50$ و $SO_2 = 2$ زندگی می‌کنند



نمودار (۴): MWTP سرانه برای کسانی که در ناحیه ای با کیفیت هوایی $CO = 22$ و $SO_2 = 0/8$ زندگی می کنند برای افزایش کیفیت هوا

تحلیل رگرسیون

در قسمت بعد، به بررسی روابط رگرسیون بین MWTP و متغیرهای شخصی، اجتماعی و اقتصادی می پردازیم. مدل کلی رگرسیون به صورت زیر است:

$$Y_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Age} + \alpha_2 \text{Edu} + \alpha_3 C + \alpha_4 X + \alpha_5 \text{Income} + \alpha_6 D_1 + \alpha_7 D_2 + \alpha_8 D_3 + \alpha_9 D_4 + \alpha_{10} D_5 + e_i \quad (۴)$$

به طوری که:

α_i : ضرایب مدل هستند که باید تخمین زده شوند.

Age: سن پاسخگویان (به سال)؛

Edu: سطح سواد (به سال)؛

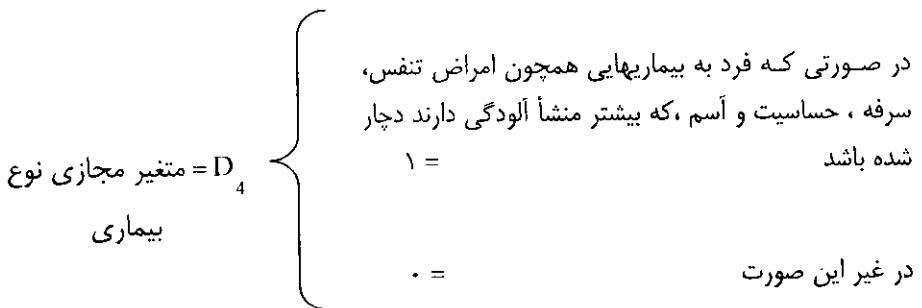
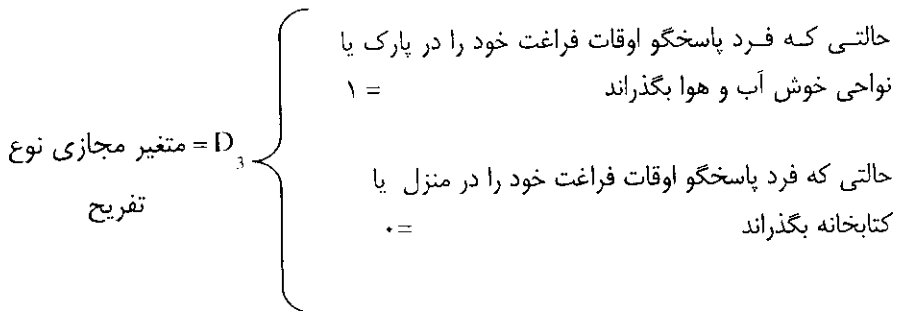
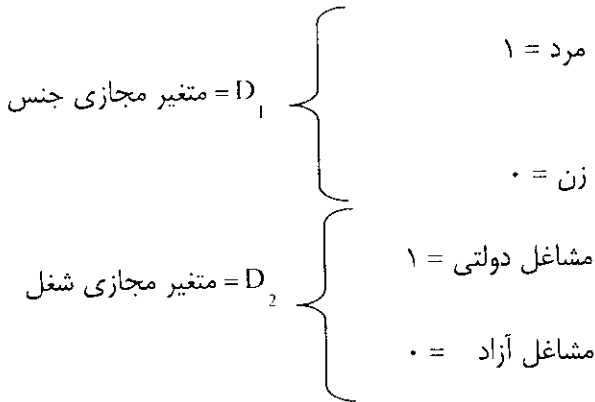
C: مدت سکونت در شیراز (به سال)؛

Income: میزان درآمد ماهانه به ریال؛

X: میزان آلودگی محل سکونت فرد؛

Y_{ij} : تمایل به پرداخت گروه i برای رسیدن به کیفیت هوای j ؛

e_i : جزء اخلاص تابع.



نتایج تجزیه و تحلیل در جدول شماره ۵ آمده است.

جدول (۵) - تخمین ضرایب توابع تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) برای شهر شیراز

شماره معادله	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
متغیر وابسته	Y_{6t}	Y_{6h}	Y_{6c}	Y_8	Y_{9t}	Y_{9D}	Y_{9c}	Y_{10t}	Y_{10D}	Y_{10c}	Y_{10h}
متغیر مستقل											
محرض از مبدأ	۲۴۵۵/۶ *	۲۱۷۲/۷ ** (۱۸/۷)	۲۰۱۸۳/۲ ** (۶/۵)	-۱۵۶/۶ (-۰/۵)	-۱۵۷/۵ ** (-۳)	-۱۶۸/۸ ** (-۳/۲)	۲۴۵/۳ ** (۱۱)	۳۳۵/۳ ** (۱۶)	۱۷۶/۲ ** (۵/۶)	-۱۱۶۹ (-۰/۸)	۲۶۳۳ (۱/۶)
Age	-۱۱۴ ** (-۸)	۶۰/۷ ** (۴/۳)	۲۲۸/۳ ** (۵)		۸/۸ (۱/۵)		-۵۷/۲ ** (-۸/۷)	-۳۷/۲ ** (-۷/۲)		-۳۱۷/۸ ** (-۵/۳)	-۱۶/۲ (-۱/۱)
Edu	-۱۳۱/۲ ** (-۲۶)	-۱۴۹/۴ ** (-۱۷)	-۱۰۷۸/۷ ** (-۷/۵)	۵۶/۷ ** (۳/۸)	۱۶۳/۶ ** (۵/۷)	۱۶/۱ ** (۵/۶)	-۱۸ ** (-۲/۳۵)			۸۶۵/۴ ** (۴/۴)	-۸/۲ (-۱/۳)
Income				۰/۰۰۰۰۰۳ (۱/۵)		۰/۰۰۰۰۰۶ (۱)	۰/۰۰۰۰۰۸ ** (۱۴)	۰/۰۰۰۰۰۱۷۶ ** (۳/۴)	-۰/۰۰۰۰۰۷۲ (-۰/۸)	۰/۰۰۰۰۰۴ (۰/۴)	۰/۰۰۰۰۰۵ (-۰/۵)
Sex								۲۵۰ ** (۲)			
Job								۶۱۰/۵ ** (۷/۶)			
C	-۱۹۵ ** (-۱۴)	-۲۸۵/۲ ** (-۱۵/۴)	-۸ (-۱/۶)	۱۸/۳ ** (۳/۴)	۱۵/۴ ** (۱/۷)		۳۵ ** (۴/۸)	۱/۶۸ (۰/۳۱)	۳۱/۴ ** (۳/۶)	۳۴/۳ (۱/۰۴)	۱۴ (-۰/۸)
D ₁	۱۹۶۰/۵ ** (۹/۵)	۳۹۶۲ ** (۹/۷)	۱۴۱۲/۳ ** (۸/۷)		۳۱۸/۴ (۱/۶)		-۵۹۹/۷ ** (-۶/۳)			۷۸۴/۹ ** (۸/۴)	۴۱۹/۱ ** (۹/۸)

ادامه جدول (۵)

D_2	۸۶۸ ** (۴۲)	۸۵۵/۸ ** (۱۳/۴)	۵۷۸ ** (۲/۴)	۹۷/۵				۱/۴					-۵۲/۱	۳۷۲۰ ** (۵۷)
D_3	۱۳۰۲ ** (۹/۸)	۱۹۷۸/۸ ** (۷)	۱۵۳۷/۷ ** (۲/۴)		۸۱۳/۸ ** (۴)	۷/۷ (۰/۱)		۲/۷ (۰/۶۴)		-۲۶	۱۹۳۳/۶ ** (۶/۱)		۱۹۱۷/۸ (۰/۶)	۱۳۱۰/۲ ** (۲/۴)
D_4	۳۳۳/۹ ** (۱۲)	۵۶۶۹/۶ ** (۱۳/۷)	۱۳۰۴/۳ ** (۲/۴)		۵۵۵/۱ ** (۲/۵)	۳۴۳ (۱/۶)		۵/۶ (۷/۱)	۵/۶ ** (۶/۷)	۶۱۷/۵ ** (۶/۷)	۸۷۷/۲ ** (۲/۶)		۹۲۸ ** (۱/۶۵)	۱۱۶۱ ** (۲/۳)
D_5										-۹۱۷/۳ ** (۶/۴)				
R^2	۷۹۹	۸۵	۷۹۹	۷۸۵	۷۹۱	۷۹۸	۷۹۸	۷۹۸	۷۹۸	۷۹۳	۸۸		۷۹۵	۹۷

- - اعداد داخل پرانتز مقدار آماره ۲ را نشان می دهد .
- ** - ضریب در سطح ۹۹ درصد اعتماد و بالاتر معنی دار است .
- ** - ضریب در سطح ۹۰ درصد اعتماد معنی دار است .

در جدول ۵ متغیرها بصورت زیر تعریف می‌شوند:

Y_{6a} : تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) برای حفظ کیفیت کنونی هوا برای همه شهروندان؛

Y_{6b} : تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) (افرادى که در هوایی با $CO = ۲۲$ و $SO_2 = ۰/۸$ زندگی می‌کنند) برای حفظ کیفیت کنونی هوا؛

Y_{6c} : تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) (برای کسانی که در هوایی با $CO = ۳۵$ و $SO_2 = ۱/۲$ زندگی می‌کنند) برای بهبود کیفیت هوا؛

Y_8 : تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) (برای کسانی که در نواحی آلوده با $CO = ۵۰$ و $SO_2 = ۲$ زندگی می‌کنند) برای افزایش کیفیت هوا به $CO = ۳۵$ و $SO_2 = ۱/۲$ ؛

Y_{9a} : تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) برای افزایش کیفیت هوا و رسیدن به هوایی با $CO = ۲۲$ و $SO_2 = ۰/۸$ ؛

Y_{9b} : تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) برای رسیدن به هوایی پاکتر (از هوایی با $CO = ۵۰$ و $SO_2 = ۲$ به هوایی با $CO = ۲۲$ و $SO_2 = ۰/۸$)؛

Y_{9c} : تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) برای افزایش کیفیت هوا (از هوایی با $CO = ۳۵$ و $SO_2 = ۱/۲$ به هوایی با $CO = ۲۲$ و $SO_2 = ۰/۸$)؛

Y_{10a} : تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) برای رسیدن به هوای پاک (هوایی با $CO = ۶$ و $SO_2 = ۰/۴$)؛

Y_{10b} : تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) برای افزایش کیفیت هوا (از هوای آلوده با $CO = ۵۰$ و $SO_2 = ۲$ به هوای پاک با $CO = ۶$ و $SO_2 = ۰/۴$)؛

Y_{10c} : تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) برای افزایش کیفیت هوا (از هوایی با $CO = ۳۵$ و $SO_2 = ۱/۲$ به هوایی با $CO = ۶$ و $SO_2 = ۰/۴$)؛

Y_{10d} : تمایل نهایی به پرداخت (MWTP) برای افزایش کیفیت هوا (از هوایی با $CO = ۲۲$ و $SO_2 = ۰/۸$ به هوایی با $CO = ۶$ و $SO_2 = ۰/۴$)؛

D_5 : متغیر مجازی است؛ به طوری که اگر پاسخگو اعتقاد داشته باشد که سیاست کنونی محیط زیست ادامه یابد، برابر با یک؛ و در غیر این صورت برابر با صفر می‌باشد. در این قسمت، به بررسی ضرائب معادله ۱ می‌پردازیم و در قسمت بعد به تفسیر کلی معادلات خواهیم پرداخت؛ همان طور که از مقادیر ۱ در معادله ۱ پیداست، همه ضرائب معادله فوق از لحاظ آماری معنی‌دار هستند. همچنان که مدل نشان می‌دهد، با افزایش سن، میزان MWTP کاهش می‌یابد؛ یعنی افراد جوانتر نسبت به کیفیت هوا حساسیت بیشتری نسبت به افراد پیر نشان می‌دهند. ضریب متغیر سواد در این معادله بر خلاف انتظار منفی است (البته به هنگام توزیع پرسشنامه‌ها نواحی جنوب و فقیرنشین شهر و نواحی که دارای سطح سواد کمتری بودند، بیشتر از سایرین از این تحقیق استقبال کردند). منفی بودن ضریب C به این معناست که افرادی که جدیداً به شیراز آمده‌اند، حساسیت کمتری نسبت به کیفیت هوا از خود نشان می‌دهند.

تفسیر معادلات رگرسیون

۱- متغیر Age بیانگر سن پاسخگوست. انتظار داریم که افراد مسن دارای MWTP بیشتری باشند؛ چون با مشکل آلودگی بیشتر مواجه می‌باشند و خصوصاً اینکه این افراد شاهد زمانهایی بوده‌اند که اتومبیل کم و هوا تمیز بوده‌است؛ ولی ضریب متغیر مذکور در بیشتر حالات منفی شده است.

۲- انتظار بر این بود که ضریب Edu مثبت باشد؛ چون فرض می‌شود که با افزایش سطح سواد، سطح آگاهی عموم نیز بالا می‌رود و از خطرات آلودگی هوا آگاه و MWTP بیشتری برای جلوگیری از آن دارند؛ ولی ضریب این متغیر نیز در بیشتر اوقات منفی شده است.

۳- ضریب متغیر C (سال‌هایی که شخص در شیراز زندگی کرده است) طبق انتظار مثبت می‌باشد (به جز دو مورد).

۴- ضریب متغیر درآمد نیز در تمام حالاتی که از لحاظ آماری معنی‌دار بوده، مثبت و مطابق با انتظار است؛ یعنی با افزایش سطح درآمد، میزان تمایل به پرداخت برای افزایش کیفیت هوا بالا می‌رود؛ یا به عبارت دیگر، کیفیت هوا یک کالای لوکس محسوب می‌شود.

۵- Sex: کلیه ضرایب D_1 مثبت می‌باشد؛ یعنی مردان تمایل به پرداخت بیشتری نسبت به زنان داشته‌اند.

۶- Job: ضرایب D_2 نیز تماماً مثبت هستند؛ یعنی افراد کارمند ادارات دولتی دارای MWTP بالاتری نسبت به سایر افراد بوده‌اند.

۷- تمامی ضرایب متغیر D_3 نیز مثبت است؛ یعنی افرادی که علاقه‌مند به رفتن به پارک شهر یا نواحی خوش آب و هوا هستند، دارای MWTP بالاتری نیز هستند.

۸- D_4 متغیر نوع بیماری است و ضرایب آن، تقریباً در تمامی حالات، مثبت می‌باشد؛ یعنی کسانی که حداقل یک بار در طول زندگی خود به بیماری‌های با مبدأ آلودگی هوا مبتلا شده‌اند، دارای MWTP بالاتری نیز هستند.

۸- نتیجه گیری

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های استخراج شده از پرسشنامه بیانگر این واقعیت است که:

۱- مردم شیراز تمایل دارند تا ۲۹۲۷ ریال از مالیات‌های سرانه آنها صرف حفظ کیفیت هوا گردد؛ در حالی که در حال حاضر فقط حدود ۹۰۰ ریال صرف این کار می‌گردد.

۲- افرادی که در نواحی با هوای نسبتاً خوب (با $CO = ۲۲$ و $SO_2 = ۰/۸$) زندگی می‌کنند، حاضرند سالانه ۲۶۳۸ ریال برای حفظ کیفیت کنونی و ۳۱۳۵ ریال جهت رسیدن به یک کیفیت بالاتر پردازند.

۳- افرادی که در نواحی با هوای نسبتاً آلوده ($CO = ۳۵$ و $SO_2 = ۱/۲$) زندگی می‌کنند، برای حفظ کیفیت کنونی هوا حاضر به پرداخت سالانه ۳۱۸۲/۴، برای رسیدن به کیفیت بالاتر (با $CO = ۲۲$ و $SO_2 = ۰/۸$) حاضرند ۲۵۸۳ ریال و برای رسیدن به کیفیت خوب هوا سالانه ۳۱۹۵ ریال پردازند.

۴- افرادی که در نواحی با هوای آلوده ($CO = ۵۰$ و $SO_2 = ۱/۲$) به سر می‌برند، حاضرند برای جلوگیری از بدتر شدن کیفیت هوا سالانه ۳۶۱۰ ریال، برای کاهش CO و SO_2 به ترتیب به اندازه ۱۵ و ۰/۸، مبلغ ۲۳۹۶ ریال، و برای کاهش CO و SO_2 به اندازه

۲۸ و ۱/۲ مبلغ ۳۴۸۰ ریال و برای رسیدن به هوای پاک حاضرند سالانه مبلغ ۴۲۴۶/۵ ریال پرداخت نمایند.

بر اساس نتایج فوق و با توجه به جمعیت شهر شیراز که حدود ۱/۱۰۰/۰۰۰ نفر است (سالنامه آماری فارس، ۱۳۷۹) در حال حاضر حدود ۹۹۰ هزار ریال در امور محیط زیست مصرف می گردد؛ در حالی که جامعه (شیراز) ترجیح می دهد مبلغی معادل با ۳۲۲۰ هزار ریال، یعنی حدود ۳/۳ برابر، صرف این کار گردد.

فهرست منابع

- ۱- ایمنوندا اف، میکس؛ توسعه اقتصادی محیط زیست؛ ترجمه حمیدرضا ارباب؛ انتشارات سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۶
- ۲- کروئر، آر، دی و آی باتمان پیرسن؛ اقتصاد محیط زیست؛ ترجمه سیاوش دهقانیان، عوض کوچکی و علی کلاهی اهری؛ مشهد: دانشگاه فردوسی، ۱۳۷۴.
- 3- Alan pandal.(1987); **Resource Economics an Economic Approach to Natural Resource and Environmental policy**; The Ohio State University.
- 4- Bario, Bonato, Sandra, and Harry Teker (2001); **The Contingent Valuation Method in Health Care: An Economic Evaluation of Alzheimers Disease.** <http://netec.mcc.ac.uk/WOPEC/data/Paper//Wopwobaed> .
- 5- Barry,C.Field.(1997); **Environmental Economics an Introduction**; Mcgraw-Hill International Editions Prentice Hall.
6. Bicke, M.and S. Gerking (1991); "Willingness to Pay for Ozen Control in Ferences from the Demand for Medical Care", **Journal of Environmental Economics and Management**; (21), PP.61-16.
- 7- Burns, M.(1999), **Environmental Resources Valuation:Some of specification and Identification**; <http://necetec.wustl.edu/and netec-cgi-bin/sw/shfind>
- 8- Daniel, W.Bramley (1996); **The Handbook of Environmental Economics**; Balchwell Handbooks in Economics.
- 9- Goodestin, Ebans (1999); **Economics and The Environment**" New Jersey: Upper Saddle Prentice Hall.
- 10- Hokby, S.and S. Soderquist, (2001); **Elasticities of Demand and Willingness to Pay for Environmental Services in Sweden**; [http://notec.mcc.ac.uk/WOPEC /data/papers// Wopwobaed](http://notec.mcc.ac.uk/WOPEC/data/papers// Wopwobaed) (2001).
- 11-Mueser,R.P.(1997); **Experimental Evidence of the Divergence Between Mesures of Willingness to Accept :The Role of Value Uncertainty**; [http:// netec.mcc.ac.uk /WOPEC/data/papers// Wopwobaed.htm](http://netec.mcc.ac.uk /WOPEC/data/papers// Wopwobaed.htm) (1997).
- 12-Neill, R.Son.(1986); "Another Theorem on Using Market Demands to Determine Willingness to pay for Non-traded goods", **Journal of Environmental Economics and Management**;15,224-232 (1988)

- 13-Nick, Goodesting e.(1997); **Environmental Economics in Theory and practice**;
University of Newcasthe Upon Tyne.
- 14-Robert, D. et. al. (1972); **Economics of the Environmental**; North Astern
University.
- 15-Wang,H.(2000); **Willingness to Pay for Air Quality Improvements in Sofia,
Bulgaria**. http://netec.mcc.ac.uk/wOpec_data/papers//Wopwobaed_2280.html
(2002.05.26).