

# ارزش کاهش آلودگی زیست‌محیطی رودخانه‌ی آجی‌چای تبریز از

## دید شهروندان تبریزی

صدیقه هاشمی بناب و حامد رفیعی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۰۶

### چکیده

به دلیل مشکل بودن برآورد آثار زیست‌محیطی و ارزش‌گذاری آن، در بسیاری از طرح‌های کلان منطقه‌یی، ملی و بین‌المللی از اندازه‌ی هزینه‌ی آلودگی ایجاد شده چشم‌پوشی می‌شود، یا به صورت گذرا به آن‌ها اشاره می‌گردد. در این مطالعه به بررسی ارزش کاهش آلودگی رودخانه‌ی آجی‌چای تبریز در مسیل درون شهری مهران‌رود از دیدگاه شهروندان تبریزی پرداخته شده است. تعداد ۱۰۰ خانوار تبریزی به روش تصادفی انتخاب شد و اطلاعات با استفاده از الگوی کیفی لوجیت تجزیه و تحلیل شد. نتایج این تحقیق نشان داد که هر خانوار تبریزی تمایل دارد به طور متوسط ماهانه ۴۵۰۰ ریال برای کاهش آلودگی در این مسیل پرداخت نماید، که برای شهروندان مختلف بسته به ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی آن‌ها متفاوت است. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که عواملی مانند سن، جنسیت، سطح درآمد، تعداد اعضای خانوار و سطح تحصیلات آثار معنی داری بر اندازه‌ی تمایل به پرداخت افراد دارد. با توجه به متوسط تمایل هر خانوار به پرداخت ماهانه و بودن ۴۲۳۶۶۰ خانوار در استان، ارزش کاهش آلودگی رودخانه‌ی آجی‌چای در این مسیل ۲۲۸۷۷/۶۴ میلیون ریال در سال برآورد گردید.

طبقه بندی JEL: Q۵۱۰, C۳۵۰

واژه‌های کلیدی: ارزش‌گذاری مشروط، تمایل به پرداخت، مدل لاجیت، آلودگی زیست‌محیطی، آجی‌چای تبریز

۱- به ترتیب استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه ارومیه و استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران

## مقدمه

آلودگی‌های زیست‌محیطی امروزه یکی از مهم‌ترین مسائلی است که بشر به دلیل پیشرفت‌های فن‌آوری و دست‌کاری‌های بی‌رویه در محیط زیست با آن درگیر است. با توجه به روند افزایش‌دهنده‌ی آلودگی‌های زیست‌محیطی مانند آلودگی آب و هوا یا خاک در شهرهای بزرگ مانند تبریز، اهمیت حفاظت از محیط زیست و مهار این آلودگی‌ها روزبه‌روز افزایش پیدا می‌کند. اما از آن‌جا که محیط زیست یک کالای عمومی با منافع استثنا ناپذیر و رقابت ناپذیر است، هر خدمتی که در این ارتباط داده می‌شود، همگان از منافع آن بهره‌مند می‌شوند. در واقع بازاری برای این کالاها یا خدمات زیست‌محیطی وجود ندارد، و در نتیجه کسی هزینه‌ی برای آن نمی‌پردازد و ارزش آن خدمات نیز به خودی خود مشخص نیست. هم‌اکنون در جوامع توسعه یافته برای برنامه‌ریزی و اولویت‌بندی اقدامات زیربنایی یا پروژه‌های حفاظت محیط زیست از روش‌های علمی برای ارزش‌گذاری خدمات زیست‌محیطی استفاده می‌کنند. در کشور ما نیز به تازگی از این روش‌ها برای ارزش‌گذاری خدمات تفریحی محیط زیست، کاهش آلودگی هوا و مانند آن استفاده شده است. در این مطالعه سعی شده با روش ارزش‌گذاری مشروط<sup>۱</sup> که یکی از روش‌های رایج ارزش‌گذاری خدمات زیست‌محیطی است، کاهش آلودگی زیست‌محیطی رودخانه‌ی آجی‌چای تبریز که درست از وسط شهر می‌گذرد، ارزش‌گذاری شود. روش ارزش‌گذاری مشروط در مطالعات متعددی در داخل و خارج از کشور برای برآورد ارزش خدمات زیست‌محیطی به‌کار رفته است. شوتز و لیندسی (۱۹۹۰)، روش ارزش‌گذاری مشروط را برای برآورد تمایل به پرداخت برای حفاظت از آب‌های زیرزمینی در آمریکا به‌کار بردند. در مطالعه‌ی آن‌ها اثر متغیرهایی مانند سن، جنسیت، سطح سواد و درآمد معنی‌دار بود. در مطالعه‌ی مورامیرا (۲۰۰۰)، ارزش کارکرد تنوع زیستی اکوسیستم جنگل مابیرا در اوگاندا، با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط محاسبه شد. اندازه‌ی تمایل به پرداخت افراد برای ۷۲ هکتار از جنگل‌های همیشه سبز این منطقه، ۳۰۶ دلار آمریکا برآورد شد.

لتونن و همکاران (۲۰۰۳) با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط نشان دادند که برای حفاظت از جنگل‌های جنوب فنلاند، ۷۳/۸٪ پاسخ‌گویان، علاقه‌مند به افزایش حفاظت و حاضر به پرداخت مبلغی برای حفاظت جنگل‌ها بودند. ۱۵/۸٪ از افزایش حفاظت حمایت می‌کنند، اما پولی بابت آن پرداخت نمی‌کنند، و ۵/۵٪ بی‌تفاوت و ۴/۹٪ خواستار کاهش حفاظت جنگل‌ها بودند. شرستا و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی

<sup>۱</sup>. Contingent valuation

## ارزش کاهش آلودگی زیست محیطی... ۷۷

ارزش تفریحی منطقه‌ی رودخانه‌ی آپالاچیکولا در فلوریدا تقاضای بازدیدکنندگان را تحلیل کردند و به این نتیجه رسیدند که بازدیدکنندگان به‌طور متوسط مایل به پرداخت ۷۴/۱۸ دلار برای هر روز اند. وانگ و ژانگ (۲۰۰۹) با استفاده از یک نمونه‌ی ۱۵۰۰ نفری به دست آوردند که ساکنان شهر جینان چین تمایل دارند برای کاهش آلودگی هوا ۱۰۰ یوان چینی بپردازند.

رفیعی و امیرنژاد (۱۳۸۸) نیز پس از برآورد تابع لجوجیت، متوسط تمایل به پرداخت ماهانه‌ی هر فرد را برای حفاظت از جنگل‌های سلیمان‌تنگه‌ی ساری ۷۳۶۰/۱ ریال برآورد نمودند. هم‌چونین مولایی (۱۳۸۸) در برآورد ارزش تفریحی پارک قلعه‌ی دره‌سی در جنگل‌های ارسباران میانگین تمایل به پرداخت را ۳۹۰۸ ریال برآورد نمود. فتاحی (۱۳۸۹) متوسط تمایل به پرداخت خانوارهای دشت یزد-اردکان برای حفاظت از آب‌های زیرزمینی را ۲۴۸۹۶۰ ریال برآورد نمود. راحلی و همکاران (۱۳۸۹) نیز با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط اندازه‌ی تمایل به پرداخت گردشگران برای ارزش تفریحی روستای بند در ارومیه و عوامل مؤثر بر اندازه‌ی تمایل به پرداخت افراد را برآورد کردند. در این مطالعه میانگین تمایل به پرداخت افراد ۶۲۵۰ ریال و ارزش تفرجی سالانه‌ی روستای بند ارومیه حدود ۵۰۰ میلیون ریال برآورد گردید. بهجتی و همکاران (۱۳۸۹) با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط، ارزش هوای پاک در تهران را برآورد نمودند. بر اساس مطالعه‌ی آن‌ها، مردم تهران تمایل دارند به‌طور متوسط ماهانه ۳۵۰۰ ریال برای کاهش آلودگی هوای شهر خود بپردازند.

شهر تبریز با سابقه‌ی تاریخی طولانی، یکی از قدیمی‌ترین شهرهای ایران است. این شهر به دلیل واقع شدن در شمال غرب کشور ضمن داشتن آب و هوایی سرد و خشک، با متوسط اندازه‌ی بارندگی ۲۸۵ میلیمتر در سال، و جمعیتی در حدود ۱۵۷۹۳۱۲ نفر (سال ۱۳۸۵) با مساحتی حدود ۱۵۰۰۰ هکتار یکی از قطب‌های مهم صنعتی کشور است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵). رشد روزافزون صنعتی این شهر، اگرچه از یک سو توانسته است شرایط نسبتاً مناسبی را برای شهروندان فراهم آورد، اما از سوی دیگر موجب پدید آمدن دشواری‌ها و مشکلاتی شده است که خاص جوامع در حال توسعه است. مهم‌ترین این مشکلات همگام نبودن توسعه‌ی خدمات زیربنایی با رشد جمعیت و توسعه‌ی شهر است. ورود فاضلاب‌های انسانی به کانال‌های آب‌های سطحی و تخلیه‌ی مواد زاید جامد در محیط، موجب وارد آمدن صدمات و خسارات فراوان به محیط زیست شده است. دلیل آن ناکافی بودن تجهیزات و نیروی انسانی و تکمیل نشدن شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و سیستم‌های تصفیه است. ایجاد تعامل و برقراری پل ارتباطی میان کم‌بودهای موجود با مفاهیم توسعه‌ی پایدار

و دادن راه‌کارهای مناسب و قابل اجرا برای حفظ محیط زیست از مهم‌ترین فعالیت‌ها در حوزه‌ی مدیریت کلان شهری است. شاهد این مدعا به‌سازی و سامان‌دهی مسیلهای اصلی درون‌شهری تبریز، به‌ویژه مسیل مهران‌رود، با نگرش بر مفاهیم یاد شده است.

مهران‌رود از ارتفاعات سهند سرچشمه می‌گیرد و پس از گذر از دشت تبریز و جمع‌آوری و هدایت آب‌های بارندگی از ارتفاعات کناری، پس از گذر از مسافت طولانی از شرق وارد تبریز می‌شود. این رود در درون شهر از راه یک آب‌راه بزرگ به نام مسیل مهران‌رود با جهت شرقی- غربی و به درازای تقریبی ۱۵ کیلومتر از سراسر شهر می‌گذرد و سرانجام در نزدیکی فرودگاه تبریز به آجی‌چای (تلخه‌رود) می‌پیوندد. مسیل مهران‌رود، اصلی‌ترین مسیل درون شهری تبریز است که از جنوب شرقی به شمال غربی کشیده شده و تقریباً شهر تبریز را به دو نیم تقسیم کرده است (سازمان آب منطقه‌ی استان آذربایجان شرقی، ۱۳۸۹). این مسیل سطحی می‌تواند از نظر ایجاد جاذبه‌های شهری و گردشگری نیز جایگاه ویژه‌ی داشته باشد. هم‌چنین می‌تواند در صورت تبدیل شدن به یک مسیل همیشگی، بخشی از نیاز آبی شهر (مصارف عمومی، فضای سبز) را تامین کند، و در توسعه‌ی آینده شهر تبریز نقش بسیار تأثیرگذاری را بازی کند. بنابراین حراست و حفاظت از حریم آن اهمیتی بسیاری دارد، و دور نگه داشتن آن از آلودگی الزامی و گریزناپذیر است.

هدف از این پژوهش برآورد ارزش زیست‌محیطی کاهش بار آلودگی رودخانه آجی‌چای از راه برآورد تمایل به پرداخت نهایی شهروندان تبریزی برای کاهش این آلودگی است. این تحقیق می‌تواند تا اندازه‌ی بیانگر ارزش واقعی اقدامات زیربنایی در خصوص اجرای طرح شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهر تبریز و واگذاری انشعاب آن به همهی منازل و اماکن شهری باشد. این طرح به دلیل هزینه‌های بالای آن و طولانی بودن زمان اجرایی آن، به عنوان راه‌کار بلند مدت در برنامه‌ریزی شهری عنوان گردیده است. در همین راستا اجرای سیستم بهداشتی و درست جمع‌آوری و دفع زباله‌های شهری نیز لازم و ضروری به نظر می‌رسد و شهرداری که نهاد متولی خدمات مدیریت شهری است در این میان وظیفه‌ی دشواری دارد. اما با توجه به وسعت شهر تبریز و گستردگی طرح‌های مدیریت شهری، برای کاهش خطرهای زیست‌محیطی لازم است در اجرای طرح‌ها اولویت‌بندی شود.

#### روش تحقیق

به دلیل ماهیت غیربازاری منابع طبیعی، یکی از مهم‌ترین مسایل حیطه‌ی محیط زیست و منابع طبیعی ارزش‌گذاری آن منابع است. ارزش‌گذاری کالاهای زیست‌محیطی و مواهب طبیعی خدادادی با توجه به

## ارزش کاهش آلودگی زیست‌محیطی... ۷۹

این‌که بازاری برای آن‌ها شکل نمی‌گیرد تقریباً غیرممکن بود. اما در دهه‌های اخیر فنونی در اقتصاد ابداع شد که با استفاده از آن‌ها جنبه‌هایی از این کالاها قابل ارزش‌گذاری می‌شود.

در اقتصاد محیط زیست روش‌های ارزش‌گذاری به دو دسته‌ی عمده تقسیم می‌شود: (۱) روش‌هایی که متکی بر تابع تقاضا است، و (۲) روش‌هایی که به برآورد تابع تقاضا متکی نیست.

روش‌هایی مانند روش هزینه‌ی فرصت از دست‌رفته و روش هزینه‌های جایگزینی از روش‌های غیرمتکی بر تابع تقاضا است. روش‌هایی که مبتنی بر برآورد تابع تقاضا است خود بر دو دسته‌ی عمده تقسیم می‌گردد: دسته‌ی اول با استفاده از ترجیحات آشکار شده‌ی افراد تقاضای مارشالین و ارزش کالا را برآورد می‌کند. از این دسته روش‌ها می‌توان به روش هزینه‌ی سفر و قیمت هدونیک اشاره نمود.

اما دسته‌ی دوم، روش‌هایی که به برآورد تابع تقاضا ختم می‌شود، آن‌هایی است که بر پایه‌ی ترجیحات گفته شده استوار است، مانند روش ارزش‌گذاری مشروط (CVM)<sup>۱</sup> و روش آزمون انتخاب (CE)<sup>۲</sup>. در این روش‌ها برای کالای مورد نظر ابتدا شرایط یک بازار فرضی فراهم می‌شود و سپس از افراد درخواست می‌شود که ترجیحات خود را درباره‌ی تغییرات زیست‌محیطی مستقیم بازگو کنند (هانین، ۱۹۹۴).

روش ارزش‌گذاری مشروط یکی از روش‌هایی است که برای کمک به تصمیم‌گیری عمومی برای ارزیابی پروژه‌هایی با ایجاد تغییرات زیست‌محیطی یا به نحوی منجرشونده به تغییرات زیست‌محیطی به فراوانی استفاده شده است. از موارد کاربرد این روش می‌توان به برآورد سود کاهش آلودگی هوا در مناطق شهری، کاهش خطر سلامتی افراد ناشی از آلودگی آب، حفاظت از حیات وحش و گونه‌های در حال انقراض و مانند این‌ها اشاره نمود. این روش نیز مانند دیگر روش‌های ارزش‌گذاری مزایا و نقاط ضعف به‌توانی است. مهم‌ترین برتری این روش انعطاف‌پذیری بسیار بالای آن است که امکان استفاده‌ی پرسش‌های ارزش‌گذاری برای تمایل به پرداخت را برای هر جنبه از سلامتی یا هر کالای غیربازاری فراهم می‌سازد. از این رو حتا در موارد اندکی از این روش برای ارزیابی خسارات زیست‌محیطی نیز استفاده شده است. اما انتقادهایی که از این روش می‌شود بیشتر در اعتبار و قابلیت اعتماد نتایج است. در این روش اطلاعات مورد نیاز مستقیمانه از راه پرسش‌نامه جمع‌آوری می‌گردد. شیوه‌ی تدوین این پرسش‌نامه‌ها و روش تکمیل آن‌ها بسیار در نتایج به

---

<sup>۱</sup> . Contingent Valuation Method

<sup>۲</sup> . Choice Experiment

دست آمده تأثیرگذار است. قابلیت اعتماد نتایج روش ارزش‌گذاری مشروط را از دو راه می‌توان آزمود: (۱) آزمون اعتبار هم‌گرایی و (۲) مقایسه‌ی اندازه‌های تمایل به پرداخت (WTP<sup>۱</sup>) از راه روش بازآزمایی. در روش اول، نتایج ارزش‌گذاری مشروط با ارزش‌های به‌دست آمده از یک روش دیگر بازگویی ترجیحات مقایسه می‌شود. اما از آن‌جا که روش‌های دیگر بازگویی ترجیحات در بسیاری از موارد شاخص‌های ضعیفی از ارزش درست منابع طبیعی است، این مقایسه نمی‌تواند بازتاب واقعیت باشد. علاوه بر این منافع اندازه‌گیری شده، ماهیت بازار مورد استفاده در این روش با دیگر روش‌های بازگویی ترجیحات متفاوت است.

شکل دوم آزمون قابلیت اعتماد نتایج روش ارزش‌گذاری مشروط، روش بازآزمایی است که شامل انجام ارزش‌گذاری مشروط در یک مورد خاص و در یک نمونه از خانوارهای خاص، و سپس تکرار همین مطالعه در همین نمونه در یک دوره‌ی زمانی دیگر یا در نمونه‌ی دیگر از همین جمعیت و در همین دوره‌ی زمانی است. اگر نتایج به دست آمده از دو نمونه در یک دوره‌ی زمانی یا یک نمونه در دوره‌های زمانی متفاوت از نظر آماری معنی‌دار نباشد، نتایج این روش قابلیت اعتماد و استفاده را دارند.

طرف‌داران روش ارزش‌گذاری مشروط<sup>۲</sup> مشکلات مرتبط با این روش را ناشی از اجرای ضعیف و نادرست این روش می‌دانند و در همین راستا دستورکارهای بسیاری را برای انجام روش ارزش‌گذاری مشروط داده اند تا بتوان نتایج معتبر و قابل اعتمادی را به دست آورد. تعدادی از مهم‌ترین این دستورکارها در زیر آورده شده است:

- کالای زیست‌محیطی مورد بررسی باید برای پاسخ‌دهندگان شناخته شده باشد.
- ارزش‌های استفاده از ارزش‌های استفاده نکردن دقیق‌تر است.
- باید اطلاعات کافی اما نه بیش از حد به پاسخ‌دهندگان داده شود.
- اندازه‌ی نمونه باید از نظر آماری معنی‌دار باشد.
- این روش در صورتی خوب جواب خواهد داد که پاسخ‌دهندگان تجربه‌یی از ارزش‌گذاری کالای مورد نظر داشته باشند.
- وسیله‌ی پرداخت انتخاب شده برای ارزش کالا باید واقعی و مناسب باشد.

<sup>۱</sup>. Willingness To Pay

<sup>۲</sup>. Contingent Valuation

## ارزش کاهش آلودگی زیست‌محیطی... ۸۱

- روش تکمیل پرسش‌نامه (ره‌یافت چهره‌به‌چهره یا از راه پست) باید با دقت انتخاب گردد.
  - نتایج در صورت امکان با آزمون‌های اعتبارسنجی ارزیابی شود.
- در این تحقیق نیز با وجود مزایا و معایبی که روش ارزش‌گذاری مشروط دارد، به دلایل زیر و با رعایت دستورکارهای پیش‌گفته استفاده شده است.
- ۱- در سال‌های اخیر از این روش در تحقیقات زیست‌محیطی و منابع طبیعی استفاده گسترده‌ی شده و موفقیت آن تا حدودی تایید شده است.
- ۲- این روش بر پایه‌ی نظریه‌ی تقاضای همکس بنا شده است.
- ۳- این روش نسبت به بسیاری از روش‌های همسان دیگر جامعیت بیشتری دارد، چون در این روش نمونه‌ی مورد مطالعه به روش تصادفی از جامعه‌ی آماری مورد نظر انتخاب، و سعی می‌شود تمایل به پرداخت نهایی افراد با ایجاد یک بازار فرضی از راه پرسش‌نامه، عکس، اسلاید یا فیلم تخمین زده شود. اگرچه این روش محدودیت‌هایی دارد، اما در صورت انجام درست و دقیق می‌تواند به اطلاعات بسیار مفید و ارزشمندی منجر شود.
- در این مطالعه برای اندازه‌گیری تمایل به پرداخت افراد، از پرسش‌نامه‌ی انتخاب دو بعدی یا دوگانه استفاده شد که در آن پاسخ‌گویان تنها یک پیشنهاد را از میان چندین پیشنهاد داده شده، انتخاب کردند. پاسخ‌گویان در مواجهه با قیمت پیشنهادی یک بازار فرضی، فقط پاسخ بله یا خیر دادند. بخش اصلی پرسش‌نامه پرسش‌هایی در مورد تمایل به پرداخت افراد برای کاهش آلودگی زیست‌محیطی این مسیل درون شهری بود. سه مبلغ در سطوح متفاوت به افراد پیشنهاد شد، و افراد با پاسخ بله یا خیر تمایل به پرداخت خود را نشان دادند. بخش دیگر این پرسش‌نامه به ویژگی‌های فردی، اجتماعی و اقتصادی فرد پاسخ‌گو اختصاص داده شد. هدف از گرفتن این اطلاعات این بود که نقش عوامل مختلف در تمایل به پرداخت نهایی افراد برای این کالای زیست‌محیطی در بخش تکمیلی پژوهش بررسی شود. این ویژگی‌ها شامل جنسیت، سن، سطح سواد، درآمد خانوار، تعداد اعضای خانوار، دوری یا نزدیکی از این رودخانه و مدت زمان سکونت در تبریز بود. بر اساس پیش‌آزمونی که انجام شد سه مبلغ پیشنهادی تمایل به پرداخت ۱۰۰۰، ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ ریال انتخاب گردید. برای ساختن مدل برای اندازه‌گیری WTP، فرض شد که فرد مبلغ پیشنهادی برای تعیین ارزش‌های غیربازاری یک منبع طبیعی را بر اساس بیشینه کردن مطلوبیت (U) خود تحت شرایطی می‌پذیرد یا رد می‌کند.

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

در اینجا،  $U$  مطلوبیت غیر مستقیمی است که فرد به دست می‌آورد.  $Y$  و  $A$  به ترتیب درآمد فرد و مبلغ پیشنهادی را نشان می‌دهد و  $S$  دیگر ویژگی‌های اجتماعی - اقتصادی فرد است که سلیقه‌ی وی تحت تاثیر این ویژگی‌های فردی است.  $\varepsilon_0$  و  $\varepsilon_1$  متغیرهای تصادفی با میانگین صفر است که به‌طور برابر و مستقل توزیع شده باشد.

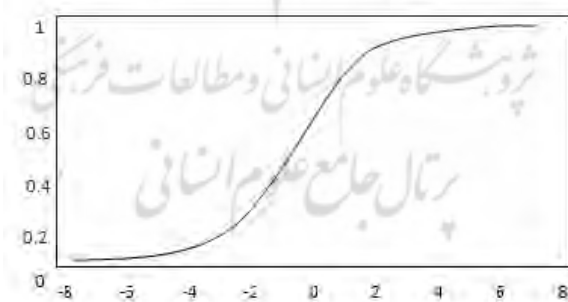
تفاوت مطلوبیت  $\Delta U$  می‌تواند با رابطه‌ی زیر توصیف شود.

$$\Delta U = U(1, Y - A; S) - U(0, Y; S) + (\varepsilon_1 - \varepsilon_0) \quad (2)$$

اگر تفاضل مطلوبیت ( $dU$ ) بزرگ‌تر از صفر باشد، پاسخ‌دهنده مطلوبیت خود را با پرداختن مبلغی برای به دست آوردن کالا پیشینه می‌کند. در نتیجه برای هر پاسخ‌دهنده با یک پاسخ ۰ یا ۱ مواجه خواهیم بود. عواملی که بر پاسخ (بله یا خیر) اثر می‌کند  $S$  و  $Y$ ,  $A$  است. در نتیجه یک الگوی اقتصادسنجی که متغیر وابسته‌ی آن صفر یا یک است مورد بحث خواهد بود. برای برآورد الگوهای با متغیر وابسته‌ی دوتایی از الگوهای لججیت یا پروبیت استفاده می‌شود. باتوجه به سادگی و قابل اعتماد بودن محاسبات، در این مطالعه از مدل لججیت، همان گونه که در رابطه‌ی ۳ و شکل ۱ دیده می‌شود، استفاده شده است (جاج و همکاران، ۱۹۸۸).

$$P_i = \Pr(Y_i = 1) = F(X_i' \beta) = \frac{1}{1 + \exp(-X_i' \beta)} \quad (3)$$

Prob ( $y=1$ )



نگاره‌ی (۱). الگوی مدل لججیت

اگر توزیع احتمال تجمعی  $dU$  که احتمال پذیرش پیشنهاد را نیز نشان می‌دهد به صورت  $F(Du)$  تعریف گردد، برای برآورد میانگین  $WTP$  (امید ریاضی تمایل به پرداخت) در روش‌های استخراج انتگرال معین توزیع احتمال تجمعی محاسبه می‌شود.



### ارزش کاهش آلودگی زیست محیطی... ۸۳

$$E(WTP) = \int F_i(dU) dA = \int \frac{1}{1 + \exp(-X_i'\beta)} dX' \quad (4)$$

پس از برآورد مدل لجیت، مقدار انتظاری تمایل پرداخت به وسیله‌ی انتگرال‌گیری عددی در محدوده‌ی صفر تا بالاترین مبلغ پیشنهادی<sup>۱</sup> به صورت زیر محاسبه می‌شود (هانمن، ۱۹۹۴ و لی، ۲۰۰۲):

$$E(WTP) = \sum_{i=1}^n p_i wtp_i = \int_0^{MaxBid} \left( \frac{1}{1 + \exp\{-(\alpha^* + \beta BID)\}} \right) dBID \quad (5)$$

که

$E(WTP)$ ، مقدار انتظاری تمایل پرداخت افراد (WTP) برای حفاظت، متغیر BID نماینده‌ی تمایل پرداخت افراد در الگو و  $\alpha^*$  عرض از مبدا تعدیل شده است که به وسیله‌ی جمله‌ی اجتماعی-اقتصادی به جمله‌ی عرض از مبدا اصلی ( $\alpha$ ) اضافه شده است. در برآورد مدل لجیت، پیش‌بینی آثار تغییر در متغیرهای توضیحی بر احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی توسط فرد  $i$  ام اهمیت خاصی دارد. مقدار اثر نهایی (ME)، بیانگر مقدار تغییر در احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی به ازای تغییر در یک واحد از هر متغیر توضیحی است، و از رابطه‌ی (۶) نتیجه می‌شود:

(۶)

$$ME = \frac{\partial P_i}{\partial X_{ki}} = F(X_i'\beta_k) \beta_k = \frac{\exp(-X_i'\beta)}{[1 + \exp(-X_i'\beta)]^2} \beta_k$$

که در آن  $\beta_k$ ، پارامتر برآورد شده  $k$  امین متغیر

توضیحی است. جامعه‌ی آماری این تحقیق، شهروندان تبریزی حاشیه‌ی رودخانه است، که نمونه‌ی مورد نظر به روش نمونه‌گیری تصادفی و با روش کوکران معادل ۱۰۰ عدد پرسش‌نامه تعیین گردید. با توجه به بالا بودن جمعیت جامعه از رابطه‌ی زیر برای تعیین نمونه استفاده شد:

$$n = \frac{t^2 s^2}{d^2} = \frac{(1,96^2 \times 0,254^2)}{0,05^2} = 99,138 \quad 100 \quad (7)$$

که در آن که  $n$  حجم یا تعداد نمونه‌ی لازم برای برآورد ارزش حفاظتی است.  $t$  ضریب اطمینان قابل قبول،  $S^2$  برآورد واریانس صفت مورد مطالعه در جامعه آماری است که در این تحقیق، برآورد واریانس تمایل به پرداخت برای حفاظت است.  $d$  دقت احتمالی مطلوب و یا درصد خطا است. درصد خطا معمولاً میان ۱ تا ۱۰٪ است (سرای، ۱۳۷۲؛ تاجداری، ۱۳۷۶).

<sup>۱</sup>. Bid

از این تعداد ۱۵ پرسش‌نامه به دلیل ناقص بودن و نادرست جواب دادن به پرسش‌ها حذف شد، و ۸۵ پرسش‌نامه تجزیه و تحلیل شد. انواع مختلف مدل لاجیت مانند خطی و لگاریتمی برآورد و مقایسه شد. با توجه به ویژگی‌های هر یک از مدل‌ها، در نهایت مدل خطی به دلیل سازگاری بیشتر با داده‌های تحقیق به عنوان مدل نهایی برای تجزیه و تحلیل نتایج مورد استفاده قرار گرفت. لازم به ذکر است در این مطالعه از نرم‌افزارهای ۱۰ Shazam و Maple برای برآورد پارامترهای مدل و انجام محاسبات ریاضی استفاده شده است.

### نتایج و بحث

بررسی اطلاعات اقتصادی و اجتماعی پاسخ‌گویان که بخشی از پرسش‌نامه‌ها به آن اختصاص داده شده بود، نشان داد که متوسط سن پاسخ‌گویان این تحقیق ۲۹ سال و کم‌ترین و بیش‌ترین سن پاسخ‌گویان به ترتیب ۱۸ و ۴۵ سال بوده است. تقریباً ۴۳٪ پاسخ‌دهندگان را مردان و بقیه را زنان شاغل و خانه دار تشکیل می‌دهد. بر اساس این اطلاعات، به‌طور متوسط بیشتر پاسخ‌گویان دارای تحصیلات در سطح دیپلم و ۳۴٪ آن‌ها دارای تحصیلات دانشگاهی و ۱۲٪ زیر دیپلم بودند. خصوصیات آماری برخی از ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی پاسخ‌گویان به شکل خلاصه در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول (۱). ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی پاسخ‌گویان

نام متغیر	میانگین	انحراف معیار	کم‌ترین	بیش‌ترین
سن	۲۹	۷	۱۸	۴۵
سطح سواد	۱۳/۲۷	۲/۶	۵	۱۸
اندازه خانوار	۴	۱/۷۸	۱	۸
درآمد ماهانه (هزار ریال)	۲۵۰۰	۱۵۲۴/۹	۰	۶۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

متوسط درآمد پاسخ‌گویان ۲/۵ میلیون ریال در ماه و اندازه‌ی کم‌ترین و بیش‌ترین آن برای نمونه‌های مورد بررسی به ترتیب ۰ و ۶ میلیون ریال در ماه بود (جدول ۱). متوسط تعداد اعضای خانوار در نمونه‌های مورد بررسی ۴ نفر، کوچک‌ترین خانوار تک نفره، و بزرگ‌ترین خانوار ۸ نفره بود. بررسی قسمت دوم پرسش‌نامه‌ها که مربوط به اندازه‌ی تمایل به پرداخت افراد می‌شد نشان داد که حدود ۱۷٪ پاسخ‌گویان، حاضر به پرداخت هیچ مبلغی برای کاهش آلودگی این رودخانه نبودند. تقریباً ۹۰٪ این افراد

## ارزش کاهش آلودگی زیست‌محیطی... ۸۵

زنان نامستقل (مالی) و مردان با توان مالی کم بودند. حدود ۸۳٪ پاسخ‌گویان تمایل به پرداخت برای خدمت زیست‌محیطی داشتند.

در میان پاسخ‌گویانی که اظهار تمایل به پرداخت مبلغی برای کاهش آلودگی این رودخانه نمودند، حدود ۱۶٪ پرداخت ماهانه ۱۰۰۰ ریال، ۵۴٪ پرداخت ۵۰۰۰ ریال و ۳۰٪ که بیش‌تر از میان مردان و از سطوح درآمدی تقریباً بالا بودند، حاضر به پرداخت ماهانه ۱۰۰۰۰ ریال برای این خدمت زیست‌محیطی شد. بیشینه‌ی مطلق تمایل به پرداخت ۵۰۰۰۰ ریال در ماه بود.

در برآورد مدل لاجیت برخی از متغیرها مانند مدت زمان سکونت در شهر تبریز و دوری و نزدیکی به این رودخانه که تأثیر معنی‌داری نداشت، برای به‌دست آوردن نتایج بهتر حذف گردید. دلیل این امر گذار این رودخانه از مکان‌های پر رفت‌وآمد تبریز مانند بازار تبریز، فرودگاه و محدوده‌ی دانشگاه تبریز بود که باعث شده است تقریباً همه شهروندان تبریزی به راهی با این مکان‌ها و در نتیجه با این رودخانه پیوند داشته باشند. جدول ۲ نتایج برآورد مدل لاجیت نهایی انتخاب شده بر اساس معیارهای برازش یک مدل خوب را نشان می‌دهد.

جدول (۲). نتایج مدل لاجیت خطی برای ارزش کاهش آلودگی رودخانه‌ی آجی‌چای تبریز

نام متغیر	مقدار ضریب	انحراف معیار	آماره‌ی t	کشش پذیری
متغیر پیشنهاد	-۰/۰۰۶۶*	۰/۰۰۳۹	-۱/۶۷	-۰/۰۵۵
جنسیت	۲/۷۸	۱/۹۳	۱/۴۴	۰/۰۱۸
سن	۰/۱۵	۰/۰۹۹	۱/۵۴	۰/۰۶۵
سطح تحصیلات	۱/۵۹**	۰/۵۷	۲/۷۸	۰/۳۱
اندازه‌ی خانوار	۰/۲۸	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۰۱۷
درآمد ماهانه	۰/۷۳×۱۰ <sup>-۵</sup> *	۰/۴۱×۱۰ <sup>-۵</sup>	۱/۷۹	۰/۰۲۶
عرض از مبدا	-۲۱/۶۶**	۷/۹۹	-۲/۷۱	-۰/۳۲

آزمون نسبت راست‌نمایی: ۳۶/۲، ضریب تعیین مک فادن: ۰/۵۸، درصد پیش‌بینی درست: ۰/۹۲

( \*\* و \* به ترتیب معنی‌داری در سطوح ۱ و ۱۰٪ )

مأخذ: یافته‌های تحقیق

ضریب متغیر پیشنهاد مطابق انتظار منفی برآورد شده و از نظر آماری معنی‌دار است، و بیان‌گر این مفهوم است که اگر رقم پیشنهادی افزایش یابد، احتمال پذیرفتن مبالغ پیشنهادی کاهش خواهد یافت (جدول ۲). بر اساس این نتایج، متغیر جنسیت اثر مثبت و معنی‌داری بر احتمال پذیرش رقم پیشنهادی دارد. با توجه به این نکته که مردان از نظر اقتصادی استقلال عمل بیشتری دارند، طبیعی به نظر می‌رسد که احتمال پذیرش و تمایل به پرداخت در مردان بیشتر از زنان باشد.

در ردیف آخر جدول ۲ به سه کمیت مهم، آزمون نسبت راست‌نمایی، ضریب تعیین مک فادن و درصد پیش‌بینی درست مدل که بیان‌گر خوبی برازش مدل است، اشاره شده است. درصد پیش‌بینی درست بیان‌گر آن است که حدود ۹۲٪ پاسخ‌گویان با نسبتی کاملاً مناسب با اطلاعات، تمایل به پرداخت پیش‌بینی شده را به درستی پاسخ داده‌اند.

نتایج نشان می‌دهد که با بالا رفتن سطح تحصیلات و آگاهی افراد اندازه‌ی تمایل به پرداخت برای خدمات زیست‌محیطی نیز افزایش پیدا می‌کند. یکی دیگر از متغیرهایی که تاثیر مثبت و معنی‌داری بر اندازه‌ی تمایل به پرداخت افراد داشته سطح درآمد است. این ارتباط کاملاً مطابق با انتظارات است. افراد با درآمد بالاتر تمایل بیشتری به پرداخت برای خدمات زیست‌محیطی دارند. ستون آخر جدول بالا کشش‌پذیری یا به عبارت

## ارزش کاهش آلودگی زیست‌محیطی... ۸۷

دیگر تغییر در احتمال پذیرش قیمت پیشنهادی را به ازای ۱٪ تغییر در هر یک از متغیرهای توضیحی در این مدل نشان می‌دهد. برای نمونه ۱٪ افزایش در قیمت پیشنهادی، احتمال پذیرش را به اندازه ۰/۰۵٪ کاهش خواهد داد. در ارتباط با سطح تحصیلات نیز نتایج نشان می‌دهد که به ازای ۱٪ افزایش در سال‌های تحصیلی افراد، احتمال پذیرش رقم پیشنهادی ۰/۳٪ افزایش می‌یابد. در مورد درآمد ماهانه، با افزایش یک درصدی در درآمد ماهانه افراد، احتمال پذیرش مبالغ پیشنهادی ۰/۲۶٪ افزایش خواهد یافت.

برای محاسبه‌ی متوسط تمایل به پرداخت برای تمام افراد جامعه‌ی آماری مورد نظر، از رابطه‌ی (۲) استفاده می‌شود. با توجه به نتایج برآورد پارامترهای مدل لاجیت، این رابطه به شکل زیر تعریف خواهد شد و مقدار عددی حاصل از آن متوسط تمایل به پرداخت خانوارهای تبریزی را برای کاهش آلودگی آجی‌چای نشان می‌دهد:

$$E(WTP) = \int_0^1 \left( \frac{1}{1 + \exp\{-[7/9178 + 0/0066A]\}} \right) dA = 4500$$

به این ترتیب متوسط تمایل به پرداخت هر خانوار تبریزی در حدود ۴۵۰۰ ریال در ماه محاسبه گردید که اگر این مبلغ در ۱۲ ماه سال ضرب شود، هر خانوار حاضر است سالانه ۵۴۰۰۰ ریال برای کاهش آلودگی آجی‌چای بپردازد. هم‌چونین با احتساب تعداد خانوارهای تبریزی (حدود ۴۲۳۶۶۰ خانوار بر اساس آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۵) ارزش کل کاهش آلودگی از منظر شهروندان تبریزی در حدود ۲۲۸۷۷/۶۴ میلیون ریال در سال است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به نتایج این مطالعه و برآورد کشش‌های مورد نظر، درآمد پاسخ‌گوها اثر معنی‌داری بر پذیرش مبالغ پیشنهادی برای کاهش آلودگی رودخانه آجی‌چای در منطقه دارد. بنابراین توصیه‌ی سیاستی در بهره‌مندی از این ارزش‌ها، تقویت سطوح درآمدی به ویژه افراد کم درآمد و فقیر جامعه از راه توزیع عادلانه‌تر درآمد خواهد بود. زیرا پرداخت‌های زیست‌محیطی و تقاضا برای بهره‌برداری بیش‌تر و بهتر از مواهب طبیعی کشش درآمدی بالایی دارد و با افزایش درآمد افراد، تمایل به پرداخت برای کالاهای زیست‌محیطی افزایش پیدا می‌کند. بنابراین تقویت و حمایت درآمدی به‌ویژه در میان مردم کم‌درآمد، می‌تواند در پذیرش مبلغ پیشنهادی مؤثر باشد. با توجه به اثر مناسب تحصیلات در پذیرش مبالغ پیشنهادی، گسترش آموزش عمومی در میان افراد جامعه نیز گامی

مؤثر در توجه بیشتر به این ارزش است، و از سیاست‌هایی است که دولت می‌تواند برای حفاظت رودخانه‌ی آجی‌چای برگزیند.

با توجه به مقدار محاسبه شده‌ی تمایل به پرداخت سالانه‌ی شهروندان تبریزی، با جلب مشارکت آن‌ها می‌توان برای حفظ رودخانه‌ی آجی‌چای، ۲۲۸۷۷/۶۴ میلیون ریال در سال از محل مشارکت عمومی تامین نمود. هم‌چنین اگر اهمیت این رودخانه در سطح ملی نیز مطرح شود، می‌توان اندازه‌ی سرمایه‌گذاری را مطابق مشارکت در سطوح ملی توسعه داد. این وجوه می‌تواند از محل دریافت ورودیه برای مکان‌های گردشگری شهر به‌ویژه برای نقاط نزدیک به رودخانه گرفته شود. هم‌چنین مشارکت سازمان‌های غیردولتی برای گرفتن مبالغ پیشنهادی در راستای جلب مشارکت‌های مردمی برای حفظ رودخانه‌ی آجی‌چای بسیار مؤثر خواهد بود.

#### منابع

- بهجتی، ت.، مرتضوی، ا. و عبدالهی، ب. (۱۳۸۹). برآورد ارزش هوای پاک و تعیین عوامل مؤثر بر تمایل به پرداخت ساکنان شهر تهران. فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی، ۱۰(۴): ۱۹-۴۰.
- راحلی، ح.، خداوردی زاده، م. و نجفی علمدارلو، ح. (۱۳۸۹). برآورد ارزش تفرجی روستای بند ارومیه به روش ارزش‌گذاری مشروط. مجله‌ی تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۲(۴): ۶۲-۴۹.
- رفیعی، ح. و امیرنژاد، ح. (۱۳۸۹). ترجیحات عمومی و تمایل به پرداخت برای حفاظت جنگل‌های استان مازندران (بررسی موردی: منطقه‌ی سلیمان‌تنگه‌ی ساری). مجله‌ی جنگل و فرآورده‌های چوب (منابع طبیعی ایران)، ۴: ۳۶۷-۳۵۵.
- سازمان آب منطقه‌ی استان آذربایجان شرقی (۱۳۸۹). مرکز آمار و اطلاعات.
- سرایی، ح. (۱۳۷۲). مقدمه‌ی بر نمونه‌گیری در تحقیق. چاپ اول، انتشارات سمت، تهران.
- فتاحی، ا. (۱۳۸۹). ارزش‌گذاری اقتصادی آب زیرزمینی در دشت یزد. پایان‌نامه‌ی دکترا، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران.
- مرکز آمار ایران (۱۳۸۵). سرشماری عمومی نفوس و مسکن استان آذربایجان شرقی.
- مولایی، م. (۱۳۸۸). برآورد ارزش حفاظتی اکوسیستم جنگلی ارسباران. مجله‌ی اقتصاد کشاورزی، ۳: ۶۴-۳۷.
- Hanemann, W. M. (۱۹۹۴). Valuing the environment through contingent valuation, *Journal of Economic Perspectives*, ۸(۴): ۱۹-۴۳.
- Judge, G. G., Hill, R. C., Griffiths, W. E., Lukepohl, H. and Lee, T. C. (۱۹۸۸). *The theory and practice of econometrics*. ۲nd edition, Wiley, New York. USA.

ارزش کاهش آلودگی زیست محیطی... ۸۹

Lee, C. and Han, S. (۲۰۰۲). Estimating the use and preservation values of national parks tourism resources using a contingent valuation method, *Tourism Management*, ۲۳: ۵۳۱-۵۴۰.

Muramira, T. E. (۲۰۰۰). Valuing the losses caused to Mabira forest by hydropower development in Uganda. Innovation-Special issue on valuation of forest resources in East Africa.

Shrestha, R. K., Stein, T. V., and Clark, J. (۲۰۰۷). Valuing nature-based recreation in public natural reads of the Apalachicola River region, Florida. *Journal of Environmental Management*, ۸۵: ۹۷۷-۹۸۵.

Shutz, S. D. and Lindsay, B. E. (۱۹۹۰). Willingness to pay for groundwater protection, *Water Resources Research*, ۲۰(۲): ۱۸۶۹-۷۵.

Wang, Y. and Zhang, Y. S. (۲۰۰۹). Air quality assessment by contingent valuation in Ji'nan; China: *Journal of Environmental Management*, ۹۰: ۱۰۲۲-۱۰۲۹.

