

# اندازه‌گیری ریسک و کاربرد مدل انتخاب حکمن برای رفتار اجتناب از آلودگی آب (مطالعه موردی: شهر آبادان)

امیرحسین منتظرحجت\* استادیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.  
ابراهیم انواری، استادیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

E-mail\*: a.mhojat@gmail.com

دریافت: ۹۴/۶/۲۹ - پذیرش: ۹۴/۱۰/۱۵

## چکیده

سلامتی برای تمامی افراد جامعه از اهمیت بالایی برخوردار است. افراد می‌کوشند خود را از قرار گرفتن در معرض انواع آلودگی‌ها مصون بدانند. بنابراین اقدام به رفتار اجتناب می‌نمایند. مقاله حاضر کوشید اثر ریسک ادراکی افراد از آب لوله‌کشی، ریسک‌گریزی آنها و نیز اثر برخی از ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی آنها بر رفتار اجتناب از آلودگی آب را برای شهروندان آبادان در سال ۱۳۹۵ بررسی نماید. به منظور تعیین ریسک‌گریزی یا ریسک‌پذیری افراد از پرسشنامه مرکز ملی مطالعات خانوار آمریکا استفاده شده است. نتایج نشان داد که درک ریسک افراد هم بر تصمیم برای رفتار اجتناب از آلودگی آب و هم بر مخارج صرف شده برای آن موثر است. همچنین اثر ریسک‌گریزی بر تصمیم برای اتخاذ رفتار اجتناب اثرگذار است. نتایج نشان داد که اگر افراد از کیفیت آب لوله‌کشی (رنگ، بو مزه) راضی باشند یا تاکنون در رابطه با استفاده از آن مشکلی نداشته باشند، احتمالاً استفاده از آب لوله‌کشی را ادامه می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: انتخاب رفتار اجتناب، مخارج اجتناب، ریسک‌گریزی، کیفیت آب آشامیدنی

## ۱- مقدمه

و کشاورزی وارد رودخانه‌ی کارون و بهم‌نشیر می‌شود. همچنین به دلیل فقدان تصفیه‌خانه فاضلاب، هر ساله حجم زیادی پساب شهری نیز وارد این دو رودخانه می‌شود. این امر موجب شده در فصل تابستان و به دنبال کاهش دبی آب رودخانه‌ها غلظت و حجم آلاینده‌ها به مرحله هشدار برسد (مددی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۳). چنانچه افراد از آلودگی آب رودخانه مطلع باشند قطعاً دست به اقداماتی مانند خرید بطری‌های آب معدنی، خرید گالن‌های آب تصفیه شده، نصب دستگاه تصفیه آب

یکی از واکنش‌های طبیعی افراد در مواجهه با تهدیدات زیست‌محیطی و شرايطی که برای سلامت آنها خطر آفرین است، رفتار پیش‌گیرانه است تا از این طریق ریسک خود را تا حد امکان کاهش داده و از آن خطر اجتناب کنند. خطرات مرتبط با آب آشامیدنی از جمله خطراتی است که امروزه برای سلامت افراد بسیار حایز اهمیت بوده و همواره آنها را ناچار به بررسی سطح مصون بودن‌شان در برابر این خطرات می‌کند. علی‌رغم وضع قوانین مختلف توسط سازمان حفاظت محیط زیست، همچنان پساب‌های صنعتی

کرده‌اند و نشان داده‌اند که رفتار اجتناب افراد به وسیله ریسک وارد شده به آنها (ریسک عینی) متاثر می‌شود. آبراهام و همکاران (۲۰۰۰) رفتار اجتناب ساکنان ایالت جورجیا آمریکا را در واکنش به آلودگی آب لوله‌کشی مدل‌سازی کردند. آنها انتخاب افراد را بین گزینه‌های خرید آب معدنی، نصب دستگاه تصفیه خانگی و استفاده از آب لوله‌کشی بررسی کردند. معیار اندازه‌گیری ریسک در این مطالعه متغیری دو جمله‌ای بوده است که صفر آن نشان دهنده بسیار پاک و پاک بودن آب لوله‌کشی و عدد یک برای این متغیر نشان‌دهنده آلودگی کم و شدید آب لوله‌کشی برای آشامیدن بوده است. نتایج این مطالعه نشان داد که ریسک وارد شده (ریسک عینی) به افراد عاملی مهم در اتخاذ رفتار اجتناب آنها به خصوص خرید آب معدنی و تصفیه شده است. چای و همکاران (۲۰۰۸) رفتار اجتناب افراد را با استفاده از مخارج صرف شده برای تصفیه آب لوله‌کشی و ریسک مرگ فرد به واسطه آرسنیک موجود در آن مدل‌سازی کردند. آنها یک شاخص وزنی بر اساس اولویت ریسک آرسنیک و هشدارهایی که توسط مسئولان منطقه‌ای موجب مطلع شدن افراد از این خطر می‌شود به همراه برخی از ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی مدل‌سازی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که ریسک وارد شده به افراد، مخارج اجتناب آنها را متاثر می‌کند. جک و همکاران (۲۰۰۹) نقش ریسک وارد شده به فرد را از ناحیه آرسنیک موجود در آب لوله‌کشی بر تصمیم وی برای خرید آب معدنی بررسی کردند. آنها یک معیار اندازه‌گیری مبتنی بر احتمال را برای ریسک مرگ و میر بوسیله پزشکان استخراج کردند. نتایج نشان داد که ریسک وارده به فرد عاملی تعیین‌کننده بر مخارج صرف شده برای آب معدنی است. تانلاری (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای اثر درک ریسک آب لوله‌کشی توسط فرد را بر تصمیم وی برای اتخاذ رفتار اجتناب و نیز بر مخارج آن بررسی کرد. در این مطالعه،

خانگی و دست کم جوشاندن آب بزنند. اما همه افراد از میزان و شدت آلودگی آب لوله‌کشی اطلاع کافی ندارند. نتیجتاً رفتار اجتناب آنها در برابر آلودگی آب از ادراک آنها نسبت به کیفیت آب آشامیدنی و نه ارزیابی عینی آنها از آن نشأت خواهد گرفت (Abdalla et al. 1992). البته واکنش افراد نسبت به یک ریسک یکسان اغلب متفاوت خواهد بود. به بیانی دیگر، ممکن است واکنش افراد به خطرات آلودگی آب متفاوت باشد و سطح اجتناب از یک فرد به فرد دیگر متفاوت باشد. تحقیقات پیشین نشان می‌دهند که درک افراد از ریسک بر تصمیمات آنها برای اتخاذ اقدامات اجتنابی اثرگذار است (Whitehead Abdalla et al. 1992; Abraham et al, 2000; Tanelari, 2010 et al. 1998; اما علی‌رغم اهمیت این موضوع و وجود چند مطالعه محدود در خارج از کشور، بر اساس جستجوی نویسندگان هیچ مطالعه‌ای در داخل کشور اثر اجتناب از ریسک آب آشامیدنی بر تصمیم مصرف‌کننده را بررسی نکرده است و از این منظر مطالعه حاضر منحصر به فرد است. مطالعات انجام شده در خارج نیز نگاه متفاوتی به رفتار اجتناب مصرف‌کننده در برابر آلودگی آب داشته‌اند اما بر پایه جستجوی نویسندگان یا اثر درک ریسک (ریسک ادراکی) را در تحلیل خود وارد نکرده‌اند (Larson and Gnedenko, 1999; McConnell and Rosado, 2000; Pattanayak, Yang, Um, Kwak and Kim, 2000; Nirmala, 2014; Whittington, Kumar, 2005; یا ارتباطی بین درک ریسک و رفتار اجتناب نیافته‌اند (Tanelari, 2010; Smith and Desvousges, 1986;). اغلب مطالعات اثر ریسک وارد شده (ریسک عینی) به مصرف‌کننده را از ناحیه آب لوله‌کشی بر تصمیم وی برای رفتار اجتناب نشان داده‌اند. به عنوان مثال، عبدالله و همکاران (۱۹۹۹) در مطالعه‌ای از مخارج اجتناب جهت تقریب زدن هزینه‌های اجتماعی آلودگی آب استفاده کرده‌اند. آنها در این مطالعه از یک معیار نقطه‌ای برای قرار گرفتن در معرض آلودگی آب لوله‌کشی استفاده

خودروها، استفاده از کلاه ایمنی توسط موتورسواران، نصب آژیر حریق در منزل، نکشیدن سیگار توسط افراد، رفتن درمانگاه برای درمان یا رفتن به سالن ورزش برای تندرستی و پیشگیری از بیماری‌ها باشد. زمانی افراد برای انجام این رفتار حاضر به هزینه کردن هستند که خطری از این ناحیه آنها را تهدید کند یا احساس کنند که انجام این اقدامات برای آنها منفعتی در پی خواهد داشت.

اگر کیفیت آب لوله‌کشی و آب معدنی را به ترتیب با  $Q$  و  $Q'$ ، درآمد خانوار را با  $Y$ ، مخارج اجتناب را با  $C$  و ریسک وارده از آب لوله‌کشی را با  $r$  نشان دهیم، تابع مطلوبیت غیرمستقیم فرد را می‌توان بصورت زیر نشان داد:

$$V = U(Q, Y, r, S) \quad (1)$$

که در آن  $S$  بردار ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی فرد پاسخ‌دهنده است. اگر فرد رفتار اجتناب داشته باشد هزینه  $C$  را متحمل می‌شود و در نتیجه ریسک خود را،  $r$ ، کاهش خواهد داد. بنابراین تابع مطلوبیت غیرمستقیم وی بصورت زیر تغییر خواهد کرد:

$$V' = U(Q', Y - C, S) \quad (2)$$

مصرف کننده در صورتی آب معدنی یا آب تصفیه شده خریداری می‌کند یا اقدام به نصب دستگاه تصفیه در منزل خود می‌کند که از این عمل منفعتی (کاهش یا از بین رفتن ریسک  $r$ ) بیش از هزینه صرف شده برای این اقدامات کسب نماید. بنابراین:

$$U(Q', Y - C, S) > U(Q, Y, r, S) \quad (3)$$

بر این اساس، مصرف کننده‌ای که اقدامات اجتنابی فوق را انجام می‌دهد دارای مخارجی بزرگ‌تر از صفر و فردی که این اقدامات را انجام نمی‌دهد دارای مخارج صفر خواهد بود. از این رو، مخارج فرد مشروط به تصمیم وی برای رفتار اجتناب است که به صورت تجربی توسط حکمن (۱۹۷۹) مدل‌سازی شده است.

رفتار اجتناب فرد شامل خرید آب معدنی و تصفیه آب در منزل بوسیله دستگاه‌های تصفیه خانگی بوده است. وی از مدل حکمن (۱۹۷۹) برای بررسی اثر عوامل موثر بر تصمیم فرد برای اقدامات اجتنابی استفاده کرده است. در این مطالعه میزان ریسک‌گریزی و ریسک‌پذیری افراد اندازه‌گیری شده و به صورت شش متغیر وارد مدل تصمیم‌گیری فرد شده‌اند. همچنین عوامل موثر بر مخارج اجتناب نیز برآورد شده‌اند. نتایج نشان داد که متغیر ریسک‌پذیری و ریسک‌گریزی بر تصمیم فرد بی‌اثر هستند. در این مطالعه از ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی افراد به عنوان متغیرهای کنترلی استفاده شده است.

همان‌طور که اشاره شد و با توجه به اندک بودن ادبیات تجربی در خصوص بررسی اثر ریسک‌گریزی افراد بر رفتار اجتناب آنها مطالعه حاضر می‌کوشد با استفاده از متدولوژی مدل انتخاب حکمن (۱۹۷۹) این کمبود را رفع و رفتار اجتناب از آلودگی آب را برای شهروندان اهواز مدل‌سازی نماید. در این مطالعه، میزان ریسک‌گریزی (یا ریسک‌پذیری) افراد را به پیروی از لو و استافورد (۲۰۰۷) اندازه‌گیری و اثر آن بر رفتار اجتناب بررسی شده است.

سازماندهی مقاله حاضر به این صورت است که در بخش بعدی چارچوب نظری تحقیق ارائه می‌شود. سپس در بخش سوم روش مورد بررسی بیان می‌شود. در بخش چهارم نتایج تحقیق تحلیل می‌شوند و در بخش آخر جمع‌بندی و پیشنهادات ارائه می‌گردند.

## ۲- چارچوب نظری

### ۲-۱- رفتار اجتناب

رفتار اجتناب به واکنش ایمن‌سازی افراد برای کاهش خطرات محیطی یا زیان‌های سلامتی اشاره دارد (تانلاری، ۲۰۱۰). رفتار اجتناب می‌تواند شامل رفتار حفاظتی یا بازدارنده مانند بستن کمر بند ایمنی توسط رانندگان

## ۲-۲- اندازه‌گیری ریسک

مطالعات پیشین به منظور اندازه‌گیری ریسک آب آشامیدنی عمدتاً دو معیار اندازه‌گیری را مورد استفاده قرار داده‌اند که به ترتیب عبارتند از ریسک ذهنی (یا ادراکی) و ریسک عینی. معیارهای اندازه‌گیری ریسک ذهنی عمدتاً بوسیله متغیرهای جایگزین، ذهنیت و درک فرد را نسبت به ریسک یا خطر محاسبه می‌کنند. بر این اساس، برخی از محققان از معیارهای رتبه‌ای برای اندازه‌گیری این ریسک استفاده کرده‌اند (Abdallah et al., 1992) و برخی دیگر به سادگی از پاسخ‌دهنده در مورد سالم بودن آب لوله‌کشی نظرسنجی کرده‌اند (Abrahams, 2000). اما ریسک عینی بر حسب مقایسه احتمال سلامت فرد در صورت قرار گرفتن در معرض ریسک بوسیله ریسک تعیین شده از سوی دانشمندان و متخصصان اندازه‌گیری می‌شود. برخی از محققان نشان داده‌اند که ریسک عینی و ریسک ذهنی تفاوت بسیار زیادی دارند (Slovic, 1987) و برخی دیگر شواهد کمی مبنی بر تفاوت نظر دانشمندان و جامعه از ریسک یافته‌اند (Rowe and Wright, 2001). بنابراین گرچه که ذهنیت مصرف‌کننده از ریسک ممکن است با معیار علمی ریسک (نظر دانشمندان) یکسان یا متفاوت باشد ولی مطالعات پیشین نشان می‌دهند که ریسک ذهنی تأثیر بسیار زیادی بر تصمیمات مصرف‌کننده در مورد آب آشامیدنی دارد. این که یک نفر چه مقدار ریسک را درک می‌کند تنها عامل تعیین کننده در رفتار اجتناب وی نیست بلکه وضعیت قرار گرفتن فرد در شرایط ریسک نیز می‌تواند نقش مهمی در تصمیمات روزانه وی برای واکنش به ریسک داشته باشد (Chavas, 2004). انتظار منطقی این است که افراد محتاط‌تر یا ریسک‌گریزتر تلاش بیشتری برای حداقل کردن خطرات آب آشامیدنی برای سلامتی خود در شرایط مشابه با افراد ریسک‌پذیر داشته باشند. در این مطالعه، درک افراد از ریسک به وسیله این پرسش از

پاسخ‌دهندگان اندازه‌گیری شد که "آیا آب لوله‌کشی را برای آشامیدن سالم می‌دانید؟"

بارسکی و همکاران (۱۹۹۷) ترجیح فرد به ریسک‌پذیر بودن، ترجیح زمانی وی و جایگزینی موقت را به عنوان معیارهای اندازه‌گیری ریسک‌گریزی فرد گزارش کردند. تحلیل آنها مبتنی بر نظرسنجی انجام شده در مطالعه سلامت و بازنشستگی (Health and Retirement Study) بود و در شرایطی فرضی نظر افراد را در مورد تمایل آنها برای قمار بر سر درآمد خود جویا شده‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که ضریب ریسک‌پذیری، رفتار افراد را در مواجهه با ریسک به خوبی توضیح می‌دهد و پارامترهای ترجیح افراد با رفتار آنها مرتبط است.

در این مطالعه، میزان ریسک‌گریزی یا ریسک‌پذیری افراد بوسیله پرسشنامه بارسکی و همکاران (۱۹۹۷) و مرکز ملی مطالعات خانوار آمریکا کمی شده است. در این پرسشنامه سئوالاتی از پاسخ‌دهندگان پرسیده شده است که وی را در وضعیت افزایش یا کاهش درآمد قرار می‌دهد. آنگاه پاسخ افراد به این پرسش‌ها برای تقسیم‌بندی آنها به دو دسته ریسک‌گریز و ریسک‌پذیر استفاده می‌شود. روش دیگری نیز برای استخراج ریسک‌گریزی افراد وجود دارد که در آن فرد را در یک لاتاری انتخاب بین چند سناریوی متفاوت درآمدی برای جبران ریسک قرار می‌دهد. علت استفاده از درآمد در این دو روش این است که قمار و هرگونه انتخاب از سوی افراد در مورد درآمد واقعی با تصمیم آنها در مورد ارتقاء کیفی آن مشابه است (تانلاری، ۲۰۱۰). نقطه ضعف پرسش‌های مربوط به درآمد این است که معمولاً افراد از پاسخ به پرسش‌های مربوط به درآمد طفره رفته و در پاسخ‌گویی به آنها صادق نیستند.

در اینگونه مطالعات نهایتاً "مخارج پولی واکنش فرد به ریسک ذهنی آلوده بودن آب برآورد می‌شود. همان‌طور که پیشتر بیان شد، این مخارج برابر صفر خواهد بود اگر

فرد شرایط موجود را بپذیرد و هیچ اقدامی در رابطه با گریز از ریسک آلودگی آب لوله‌کشی انجام ندهد (مانند خرید آب معدنی، آب تصفیه شده یا خرید و نصب دستگاه تصفیه در منزل). برای این دسته از افراد مخارج اجتناب صفر است. از این رو، در چارچوب روش انتخاب هکمن (۱۹۷۹)، ابتدا انتخاب گزینه اجتناب توسط فرد مدل‌سازی می‌شود و سپس مخارج صرف شده در صورت انتخاب این گزینه تحلیل می‌گردد. بدیهی است خانوارهایی که خودشان رفتار اجتناب را بر اساس تحلیل هزینه-فایده انتخاب کرده‌اند، رفتار اجتناب آنها قابل مشاهده و کنترل است. اما اگر عکس این حالت باشد، عوامل غیرقابل مشاهده‌ای وجود خواهند داشت که هم بر تصمیم فرد برای اجتناب از ریسک و هم بر مخارج واقعی آنها اثرگذار خواهند بود و در نتیجه برآوردگرهای حداقل مربعات برای اثر ریسک بر مخارج اجتناب سازگار نخواهند بود (Davidson and Mackinnon, 2004). بنابراین، هکمن (۱۹۷۹) مدل انتخاب خود را به گونه‌ای ارایه کرد که در آن رابطه مخارج فرد مشروط به انتخاب رفتار اجتناب توسط وی مدل‌سازی می‌شود. بدیهی است متغیر وابسته (مخارج اجتناب) همیشه قابل مشاهده نیست و تنها زمانی می‌توان آنرا مشاهده کرد که فرد رفتار اجتناب را انجام دهد.

فرد شرایط موجود را بپذیرد و هیچ اقدامی در رابطه با گریز از ریسک آلودگی آب لوله‌کشی انجام ندهد (مانند خرید آب معدنی، آب تصفیه شده یا خرید و نصب دستگاه تصفیه در منزل). برای این دسته از افراد مخارج اجتناب صفر است. از این رو، در چارچوب روش انتخاب هکمن (۱۹۷۹)، ابتدا انتخاب گزینه اجتناب توسط فرد مدل‌سازی می‌شود و سپس مخارج صرف شده در صورت انتخاب این گزینه تحلیل می‌گردد. بدیهی است خانوارهایی که خودشان رفتار اجتناب را بر اساس تحلیل هزینه-فایده انتخاب کرده‌اند، رفتار اجتناب آنها قابل مشاهده و کنترل است. اما اگر عکس این حالت باشد، عوامل غیرقابل مشاهده‌ای وجود خواهند داشت که هم بر تصمیم فرد برای اجتناب از ریسک و هم بر مخارج واقعی آنها اثرگذار خواهند بود و در نتیجه برآوردگرهای حداقل مربعات برای اثر ریسک بر مخارج اجتناب سازگار نخواهند بود (Davidson and Mackinnon, 2004). بنابراین، هکمن (۱۹۷۹) مدل انتخاب خود را به گونه‌ای ارایه کرد که در آن رابطه مخارج فرد مشروط به انتخاب رفتار اجتناب توسط وی مدل‌سازی می‌شود. بدیهی است متغیر وابسته (مخارج اجتناب) همیشه قابل مشاهده نیست و تنها زمانی می‌توان آنرا مشاهده کرد که فرد رفتار اجتناب را انجام دهد.

فرض ما این است که مخارج تصفیه آب لوله‌کشی توسط مصرف کننده بصورت رابطه (۴) تبیین می‌شود:

$$\tilde{y}_t = X_t \beta + u_t \quad (4)$$

و رابطه‌ی انتخاب یا تصمیم فرد برای تصفیه آب به صورت زیر است:

$$\tilde{z}_t = w_t \gamma + v_t \quad (5)$$

که در آنها:

$$\begin{aligned} u_t &\sim N(0, \sigma) \\ v_t &\sim N(0, 1) \\ \text{corr}(u_t, v_t) &= \rho \end{aligned}$$

$$y_t = \tilde{y}_t \quad \text{اگر } \tilde{z}_t > 0 \quad (6)$$

در غیر اینصورت  $y_t$  قابل مشاهده نیست.

اگر  $z_t = 1$  در غیر اینصورت  $z_t = 0$  خواهد بود. زمانی که  $z_t = 1$  باشد (فرد رفتار اجتناب را انتخاب می‌کند)،  $y_t = \tilde{y}_t$  به همراه  $X_t$  و  $w_t$  قابل مشاهده خواهند بود. زمانی که  $z_t = 0$  است (به این معنی که فرد هیچ‌گونه رفتار اجتنابی ندارد) فقط متغیر  $w_t$  قابل مشاهده است. به طور دقیق‌تر، مخارج مصرف‌کننده برای تصفیه آب در منزل، خرید آب معدنی یا هر روش اجتنابی دیگر تنها زمانی مشاهده خواهند شد که فرد رفتار اجتناب را انتخاب کند. در این صورت می‌توان تابع درستنمایی را به صورت زیر نوشت:

$$\begin{aligned} \sum_{z_t=0} \log \Pr(z_t = 0) \\ \sum_{z_t=1} \log(\Pr(z_t = 1) f(\tilde{y}_t | z_t = 1)) \end{aligned} \quad (7)$$

اولین جمله رابطه (۷) افرادی را در نمونه نشان خواهد داد که رفتار اجتناب را انتخاب نمی‌کنند و جمله دوم افرادی را نشان می‌دهد که رفتار اجتناب را انتخاب و برای آنها  $z_t$  مساوی یک است.  $f(\tilde{y}_t | z_t = 1)$  چگالی احتمال  $\tilde{y}_t$  به شرط  $z_t = 1$  است. با فاکتورگیری از تابع چگالی مشترک و بازنویسی  $v_t$  برحسب  $u_t$  در رابطه (۵) تابع درستنمایی به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{aligned} \sum_{z_t=0} \log \Phi(-w_t \gamma) + \sum_{z_t=1} \log \left( \frac{1}{\sigma} \phi \left( \frac{y_t - X_t \beta}{\sigma} \right) \right) \\ \sum_{z_t=1} \log \Phi \left( \frac{w_t \gamma + \rho (y_t - X_t \beta) / \sigma}{(1 - \rho^2)^{1/2}} \right) \end{aligned} \quad (8)$$

هیچ گونه فرض ناپارامتری برای توزیع ریسک‌گریزی لحاظ نشده است. در نهایت، متغیر ریسک‌گریزی به صورت یک متغیر دوجمله‌ای (بسته به این که فرد در کدام دسته از ریسک قرار گرفته باشد. جدول ۱ را نگاه کنید) وارد مدل تصمیم می‌شود.

### ۳- روش مورد بررسی

جامعه آماری این مطالعه شهرستان آبادان است. آبادان سومین شهرستان پرجمعیت استان خوزستان پس از اهواز است که جمعیتی بالغ بر ۲۹۸ هزار نفر را در خود جای داده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۶). شهرستان آبادان در جنوب اهواز واقع شده است و منبع تامین آب این شهرستان شاخه اصلی رودخانه کارون یعنی بهمنشیر است. شکایات زیادی از مشکلات سیستم انتقال آب و فرسودگی آن وجود دارد و گزارشات زیادی مبنی بر وجود آلاینده‌های کشاورزی و میکروبی در آب شرب این شهرستان گزارش شده است (مددی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۳). داده‌های این مطالعه طی سال ۱۳۹۵ در شهرستان آبادان به روش نمونه‌گیری طبقه‌ای گردآوری شده است. در این نوع از نمونه‌گیری، ابتدا جامعه‌ی آماری به طبقات نامتداخل تقسیم می‌شود. با این کار برخی طبقات صرف نظر از این که چگونه در جامعه توزیع شده‌اند، با فراوانی بیشتر یا کمتر نمونه‌گیری می‌شوند. نکته قابل توجه در این نوع نمونه‌گیری این است که اگر نماگر طبقه، یکی از متغیرهای توضیحی باشد، موجب اریبی برآوردها نخواهد شد (ولدریج، ۲۰۱۳). نماینده طبقه در این مطالعه سطح درآمد افراد بوده که به دلیل عدم افشای آن توسط افراد، محله سکونت آنها ملاک سطح درآمد در نظر گرفته شده است. در نهایت ۵ محله شهر آبادان انتخاب و یک نمونه ۵۰ نفری اولیه به صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده در این ۵ محله گردآوری شد. سپس با استفاده از فرمول

اولین جمله رابطه (۸) مربوط به مدل پروبیت استاندارد و جمله دوم تابع درست‌نمایی رگرسیون خطی را نشان می‌دهند. جمله سوم نیز قید خطی بودن را به‌طور همزمان به روابط (۴) و (۵) تحمیل می‌کند. اگر  $\rho$  (همبستگی بین جملات اخلاص روابط (۴) و (۵)) برابر صفر باشد، مدل رگرسیونی خطی و مدل پروبیت جداگانه برآورد خواهند شد.

نکته مهم در مدل انتخاب هکمن (۱۹۷۹) مشخص بودن پارامترهای مدل است. این مدل یک مدل غیرخطی با فرض شکل تابعی و توزیع مشخص است به گونه‌ای که دلیل مشخص بودن آن، ویژگی غیرخطی بودن یکی از دو رابطه مدل است. البته بهتر است با تحمیل قیود، دست‌کم یکی از متغیرهای مستقل مدل انتخاب (۵) در رابطه (۴) نباشد (Cameron and Trivedi, 2005). متغیر مورد نظر در این مطالعه، متغیر ریسک‌گریزی است که در ادامه به آن می‌پردازیم.

به پیروی از لو و استافورد (۲۰۰۷)، تابع مطلوبیت فرد به صورت زیر تبیین می‌شود:

$$U(c) = (1 - (1 - 1/\theta))^c e^{-1/\theta} \quad (9)$$

که در آن  $\theta$  میزان ریسک‌پذیری است. همچنین، فرض می‌شود  $\theta$  به صورت لوگ نرمال توزیع شده است به گونه‌ای که  $X = \ln(\theta)$  دارای توزیع نرمال است.  $X$  مستقیماً قابل رویت نیست. بنابراین، به جای آن  $X^*$  و مجموعه‌های درون آن قابل مشاهده هستند.

(۱۰)  $X^*$  در گروه  $i$  است اگر  $B_{i-1} < X < B_i$  باشد که در آن  $B_i$  نقطه‌ای از  $X$  است که فرد بین گزینه درآمد و ریسک بی تفاوت است. تابع درست‌نمایی را می‌توان به صورت پیامد احتمال قرار گرفتن در هر گروه نوشت. حداکثرسازی تابع درست‌نمایی برآوردهای میانگین و انحراف معیار را بدست خواهد داد. سپس میانگین شرطی  $\theta$  برای هر گروه قابل برآورد خواهد بود که نتایج آن در جدول (۱) گزارش شده است. اعداد بزرگ‌تر  $\theta$  ریسک‌پذیری بیشتر را برای هر فرد نشان خواهد داد.

برابر صفر است اگر فرد از سایر آب‌ها به دللیلی غیر از سالم نبودن آب لوله‌کشی استفاده نماید یا اصلاً از آب لوله‌کشی استفاده کند. از ۱۸۵ پاسخ دهنده نمونه، ۴۳ مورد آب معدنی یا تصفیه شده را خریداری کرده‌اند یا دستگاه تصفیه در منزل نصب کرده‌اند و دلیل آنها چیزی غیر از سالم نبودن آب لوله‌کشی و کاهش ریسک سلامتی بوده است.

بخش دوم پرسشنامه تلاش کرد تا میزان ریسک‌گریزی یا ریسک‌پذیری افراد را استخراج نماید. بدین منظور با استفاده از روش بارسکی و همکاران (۱۹۹۷) که در تحقیق مرکز ملی مطالعات خانوار آمریکا توسط لو و استافورد (۲۰۰۷) و تانلاری (۲۰۱۰) بکار رفته است، پرسش‌هایی طراحی شد که تلاش می‌کرد فرد را وارد یک بخت‌آزمایی فرضی بر سر درآمد قرار دهد و از این طریق میزان ریسک‌گریزی فرد را استخراج نماید. به بیانی دیگر، در این روش مجموعه‌ای از پرسش‌ها از پاسخ‌دهنده پرسیده شد که در آنها تمایل فرد برای انتخاب یک شغل جدید سنجیده می‌شد. شرایط این شغل به این صورت بود که در صورت انتخاب آن توسط فرد، شانس دو برابر شدن درآمد وی ۵۰ درصد و احتمال کاهش آن تا یک سوم درآمد فعلی وی ۵۰ درصد بود. اگر فرد شغل پیشنهاد شده اول را می‌پذیرفت، شغل بعدی به وی پیشنهاد می‌شد که با ۵۰ درصد احتمال، درآمد وی را دو برابر افزایش یا با ۵۰ درصد احتمال، درآمدی وی را به نصف درآمد فعلی کاهش می‌داد. در صورتی که فرد شغل اول را رد می‌کرد، شغل دیگری به وی پیشنهاد شد که با احتمال ۵۰ درصد درآمد وی را به دو برابر افزایش یا با ۵۰ درصد احتمال یک پنجم کمتر درآمد فعلی عاید وی می‌شد. شغل سوم نیز بسته به جواب فرد به پیشنهاد دوم به وی پیشنهاد می‌شد (جهت مطالعه بیشتر به پرسشنامه پیوست مراجعه شود). بر اساس پاسخ به این پرسش‌ها پاسخ‌دهندگان در شش گروه کاملاً ریسک‌پذیر تا کاملاً ریسک‌گریز قرار گرفتند. نتایج در جدول (۱) آمده است.

کوران، حجم نمونه ۳۸۲ تعیین گردید. بدین منظور آمارگیری تکمیلی انجام شد. از ۴۰۰ پرسشنامه توزیع شده تنها ۱۸۵ پرسشنامه کامل و قابل اتکا تشخیص داده شد. بنابراین نرخ پاسخگویی در این مطالعه ۴۶ درصد است. ابزار گردآوری اطلاعات این مطالعه پرسشنامه است. پرسشنامه اولیه از مطالعه لو و استافورد (۲۰۰۷) و تانلاری (۲۰۱۰) اخذ و پس از مشاوره با اعضای هیات علمی گروه اقتصاد و آمار دانشگاه شهید چمران اهواز نهایی شد. پرسشنامه مذکور شامل دو بخش بود. در بخش اول اطلاعات اقتصادی - اجتماعی افراد شامل سن، جنسیت، سطح تحصیلات، قومیت و مخارج ماهیانه (به عنوان جایگزین درآمد) پرسیده شده است. همچنین پرسش‌هایی در مورد رضایت فرد از آب لوله‌کشی، تجربه فردی از مشکلات آب لوله‌کشی یا دریافت اطلاعاتی مبنی بر مشکل سایرین با آب لوله‌کشی و ذهنیت فرد از سالم بودن آب لوله‌کشی مطرح شده است. از افراد همچنین پرسیده شد آیا از بطری‌های آب معدنی یا آب تصفیه شده آماده استفاده می‌کنند و آیا از هیچ‌گونه روش تصفیه آب در منزل شامل نصب دستگاه تصفیه استفاده می‌نمایند و دلیل این اقدام چیست. افزون بر این، از افراد در مورد هزینه ماهانه خرید آب معدنی و آب تصفیه شده و نیز در مورد هزینه تعمیر و نگهداری دستگاه تصفیه خانگی پرسیده شد.

اطلاعات گردآوری شده جهت بررسی رفتار اجتناب و مخارج اجتناب از ریسک آب لوله‌کشی استفاده شد. به دلیل این که ممکن است افراد آب معدنی و آب تصفیه شده را به دلایلی غیر از سالم بودن آنها (مانند بو، مزه، رنگ و راحتی استفاده آنها) استفاده کنند، علت استفاده آنها از آب‌های جایگزین آب لوله‌کشی نیز پرسیده شد. بدین منظور از متغیر Avert استفاده شد. متغیر Avert برابر یک خواهد بود اگر فرد به دلیل سالم نبودن آب لوله‌کشی از آبی غیر از آب لوله‌کشی استفاده کند. این متغیر

جدول ۱: آماره ریسک گریزی

گروه	نمونه‌ای	درصد	پذیرش	رد	$E(\theta X^*)$
Risk11	۱	۱/۸	۳/۴	-	۳/۸۷۲
Risk22	۱۱	۲۰/۳	۱/۲	۳/۴	۱/۵۶۱
Risk33	۳	۵/۵	۱/۳	۱/۲	۰/۸۹۲
Risk44	۱۱	۲۰/۳	۱/۵	۱/۳	۰/۲۷۴
Risk55	۱۷	۳۱/۴	۱/۱۰	۱/۵	۰/۱۶۴
Risk66	۱۰	۱۸/۵	-	۱/۱۰	۰/۱۰۹

دارای فرزند زیر ۱۸ سال در خانه بودند. متوسط درآمد سالانه حدود ۲۰۲۵۱۷ هزار ریال بوده است. از افرادی که رفتار اجتناب داشتند در مورد مخارج صرف شده برای خرید آب معدنی، آب تصفیه شده و هزینه‌های نگهداری دستگاه‌های تصفیه خانگی سوال شد. فرض ما این بود که افرادی که هیچ‌یک از اقدامات اجتنابی را اتخاذ نکرده‌اند دارای هزینه صفر هستند. بطور متوسط، در نمونه مورد بررسی، سالانه ۴۳۷۵ هزار ریال برای خرید بطری‌های آب معدنی، آب تصفیه شده یا تصفیه آب با دستگاه‌های خانگی یا ترکیبی از این‌ها هزینه شده است. هزینه‌ی اجتناب افراد تابعی از ذهنیت آنها در مورد سلامت آب لوله‌کشی (Safe)، بهتر بودن بو و مزه‌ی آب‌های جایگزین آب لوله‌کشی (Palat)، داشتن فرزند زیر ۱۸ سال (Child) و ویژگی‌های جمعیت‌شناسی پاسخ‌دهنده است.

#### ۴- نتایج و بحث

نتایج برآورد مدل انتخاب همگن در جدول (۲) گزارش شده است. در مرحله اول مدل انتخاب برآورد شده است. بنابراین تصمیم فرد برای اجتناب به دلیل نگرانی وی از سالم بودن آب لوله‌کشی مدل‌سازی شده است (مدل انتخاب). در مرحله دوم هزینه کل صرف شده برای اقدامات اجتناب مدل‌سازی شده است (مدل مخارج). متغیر Safe در هردو مدل انتخاب و مخارج معنادار است. این بدان معنی است که پاسخ‌دهندگانی که فکر می‌کنند آب لوله‌کشی ناسالم است بیشتر محتمل است که از آب‌های معدنی، تصفیه شده یا نصب دستگاه تصفیه در خانه استفاده کنند. همچنین احتمال بیشتری وجود دارد که برای این اقدامات هزینه کنند. این نتیجه با نتایج آبراهام و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت دارد. در مدل انتخاب، متغیرهای ریسک‌گریزی به غیر از گروه شدیداً ریسک‌گریز معنادار نیستند.

رفتار اجتناب به صورت تابعی از کیفیت آب لوله‌کشی (Sat)، ذهنیت افراد در مورد سالم بودن آب لوله‌کشی برای آشامیدن (Safe)، ضریب ریسک‌گریزی افراد، اطلاع افراد از ایجاد مشکل توسط آب لوله‌کشی برای سایرین (Prob)، مشکل مزه آب لوله‌کشی (Taste)، بوی آب (Odor)، رنگ آب (Color) و مشاهده هرگونه ذره یا آلاینده فیزیکی در آب لوله‌کشی توسط خود فرد (Part)، داشتن بچه زیر ۱۸ سال (Child) و تعدادی از متغیرهای جمعیت‌شناسی مانند (Age)، جنسیت (Gen)، درآمد (Income)، سطح تحصیلات (Edu) و ریسک‌گریزی فرد (Risk) است. ۹/۶ درصد از پاسخ‌دهندگان از کیفیت آب لوله‌کشی راضی بودند و ۹۰/۴ درصد از افراد فکر می‌کردند آب لوله‌کشی سالم نیست. فقط ۸ درصد از پاسخ‌دهندگان از مشکلات ایجاد شده توسط آب لوله‌کشی برای سایرین مطلع بودند. افزون بر این، ۳۶ درصد از پاسخ‌دهندگان اعلام کردند که قبلاً در رابطه با استفاده از آب لوله‌کشی دچار مشکل شده‌اند. همچنین ۵۷ درصد با مزه‌ی آب لوله‌کشی مشکل داشتند، ۴۱ درصد با بوی آب مشکل داشتند، ۱۲ درصد در مورد رنگ آب مشکل داشتند و ۵ درصد اذعان داشته‌اند که در آب لوله‌کشی ذرات فیزیکی دیده‌اند. در نمونه مورد بررسی ۷۱/۳ درصد مرد و ۲۸/۷ درصد زن بوده‌اند. میانگین سن پاسخ‌دهندگان ۴۳ سال و میانگین تحصیلات پاسخ‌دهندگان ۱۳/۱ بوده است. ۷۹ درصد از پاسخ‌دهندگان



جدول ۲: نتایج مدل انتخاب حکمن دو مرحله‌ای

متغیر	ضریب
مدل انتخاب	
Sat	-۰/۲۳۵*
Safe	-۰/۱۲۱*
Prob	۰/۸۵۱**
Tast	-۰/۷۴۹*
Odor	۰/۶۳۷
Color	۰/۱۹۸
Part	۰/۰۲۱**
Child	۰/۰۱۱*
Age	-۰/۲۰۱
Gen	-۰/۷۵۸
Income	۰/۰۰۰۵۲
Edu	۰/۰۲۱
Risk11	۰/۰۲۱**
Risk22	-۰/۰۰۵
Risk33	۰/۰۰۲
Risk44	-۰/۲۳۴
Risk55	۰/۰۸۱
Risk66	-۰/۳۱۲
Cons	۱/۸۱
مدل مخارج	
Safe	-۱/۲۵*
Palat	۲/۵۴۱**
Child	۰/۰۰۲
Age	۳/۸۹
Edu	۰/۷۰۱*
Gen	۰/۰۰۱۲
Income	۰/۶۱*
Cons	۱۰/۲۵***

\*، \*\*، \*\*\* به ترتیب معناداری در سطوح ۱۰، ۵ و ۱ درصد را نشان می‌دهد.

نتایج نشان داد که مخارج صرف شده برای خرید آب معدنی، آب تصفیه شده یا نصب دستگاه بوسيله متغیرهای ذهنیت فرد از ریسک، کیفیت آب لوله‌کشی، درآمد و سطح تحصیلات متاثر می‌شود. این چهار متغیر از لحاظ آماری معنادار بودند. این بدان معنی است که افرادی که فکر می‌کنند آب لوله‌کشی سالم است (Safe) مخارج کمتری را صرف تصفیه آب در منزل به وسیله دستگاه‌های

به بیانی دیگر، فقط متغیر Risk11 (شدیدا ریسک‌گریز) معنادار است. اما علامت متغیرهای ریسک در شرایط مختلف متفاوت است که نشان می‌دهد افراد واکنش یکسانی به تمام شرایط ریسکی نشان نمی‌دهند. به بیانی دیگر، رفتار ریسکی افراد در شرایط مختلف، متفاوت است. بنابراین، اندازه‌گیری ریسک‌پذیری افراد با درگیر کردن آنها در بازی بخت‌آزمایی بر سر درآمدشان معیار خوبی برای رفتار اجتناب آنها از آب آشامیدنی آلوده نیست. همچنین می‌توان نتیجه گرفت که شغل فعلی برای افراد بسیار ارزشمند است که این مساله می‌تواند به دلیل ویژگی‌هایی به غیر از درآمد حاصل از آن شغل باشد. به این دلیل ممکن است به هیچ‌یک از گزینه‌های پیشنهادی در پرسشنامه تمایل نداشته و به آنها پاسخ منفی داده باشند. همچنین، به دلیل ماهیت سئوالات، نگرانی از عدم فهم کامل پرسش‌ها وجود داشت که موجب پاسخ غیر دقیق به آنها می‌شد. بنابراین محققان حداکثر تلاش خود را مصروف دقت در گردآوری اطلاعات نموده‌اند.

نتایج نشان داد که تصمیم به اقدامات اجتنابی در افراد از رضایت آنها نسبت به آب لوله‌کشی (Sat) متاثر می‌شود. بنابراین، احتمال کمتری وجود داشت که افراد راضی از آب لوله‌کشی رفتار اجتناب داشته باشند. همچنین، آگاهی از مشکلات ایجاد شده توسط آب لوله‌کشی برای دیگران (Prob)، یا مشکل پیش آمده برای خود فرد یا نگرانی از مزه آب (Tast) یا دیدن ذرات فیزیکی در آب (Part) اثر مثبتی بر تصمیم افراد برای رفتار اجتناب داشته‌اند.

مردان (Gen) و افراد مسن‌تر (Age) کمتر اقدام به خرید آب معدنی، آب تصفیه شده یا نصب دستگاه تصفیه در منزل کرده‌اند و در عین حال ضرایب این دو متغیر از لحاظ آماری بی‌معنی بود. اثر داشتن فرزند زیر ۱۸ سال در خانه بر تصمیم افراد برای اتخاذ اقدامات اجتنابی معنی‌دار و دارای علامت مورد انتظار بود.

آنها شده و در نتیجه موجب بهبود سلامت جامعه خواهد شد.

## ۶- منابع

- مددی‌نیا، مژده، منوری، سید مسعود، کرباسی، عبدالرضا، نبوی، سید محمدباقر و رجب‌زاده، ابراهیم (۱۳۹۳). بررسی کیفی آب رودخانه کارون در بازه اهواز با استفاده از شاخص کیفی. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۶(۱)، ۴۹-۶۰.

- مرکز آمار ایران. (۱۳۹۵). نتایج سرشماری نفوس و مسکن ۹۵. اهواز.

- ولددریج، جعفری، ام. (۲۰۱۳). روشی نوین در اقتصادسنجی مقدماتی. ترجمه امیرحسین منتظر حجت. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۳۹۵، اهواز.

- Abdalla, C.W., B.A. Roach and D.J. Epp (1992) "Valuing Environmental Quality Changes Using Averting Expenditures: An Application to Groundwater Contamination." *Land Economics*, vol. 68, no. 2, pp. 163-69.

- Abrahams, N. A., B. J. Hubbell and J. L. Jordan (2000) "Joint Production and Averting Expenditure Measures of Willingness to Pay: Do Water Expenditures Really Measure Avoidance Costs?" *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 82, no. 2, pp. 427-437.

- Barsky, R. B., F. T. Juster, M. S. Kimball and M. D. Shapiro (1997) "Preference Parameters and Behavioral Heterogeneity: An Experimental Approach in the Health and Retirement Study." *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 112, no. 2, pp. 537-579.

- Blomquist, Glenn C (2004) "Self Protection and Averting Behavior, Values of Statistical Lives, and Benefit Cost Analysis of Environmental Policy." *Review of Economics of the Household*, vol. 2, no. 1, pp. 89-110.

تصفیه خانگی و خرید بطری‌های آب معدنی می‌کنند. بنابراین، افرادی که فکر می‌کردند آب لوله‌کشی ناسالم است هزینه فزاینده‌ای برای آب‌های جایگزین داشته‌اند. متغیر (Palat) اثری مثبت و معنادار بر مخارج صرف شده برای استفاده از آب‌های جایگزین داشته است؛ به این شکل که فرد هزینه‌ی بیشتری کرده است اگر آب جایگزین رنگ، بو، شفافیت و مزه‌ی بهتری داشته است. افزون بر این، افراد دارای درآمد و تحصیلات بالاتر هزینه‌ی بیشتری برای آب‌های جایگزین کرده‌اند.

## ۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

این مقاله اثر معیارهای اندازه‌گیری درک ریسک افراد را بر رفتار اجتناب و مخارج صرف شده‌ی آنها برای بهبود کیفیت آب آشامیدنی شهر آبادان بررسی کرد. نتایج نشان داد که ذهنیت افراد در مورد سلامت آب لوله‌کشی به همراه آگاهی، نگرانی و مشکلات قبلی آنها در ارتباط با ویژگی‌های کیفی آب لوله‌کشی عوامل تعیین‌کننده و مهمی در تصمیم افراد برای رفتار اجتناب هستند. نتایج نشان داد که تلاش سیاست‌گذاران برای اثرگذاری موثر بر اطلاع عمومی از مشکلات آب لوله‌کشی تا چه اندازه می‌تواند استفاده از آب لوله‌کشی را متاثر کند. همچنین ریسک‌گریزی افراد بر تصمیم آنها برای انجام اقدامات اجتنابی موثر است. اندازه‌گیری ذهنیت افراد از ریسک آب لوله‌کشی بر حسب درک آنها از سالم بودن آب، تصمیم افراد را برای انجام اقدامات اجتناب و مخارج صرف شده روی آن بهتر توضیح می‌دهد. بنابراین توصیه می‌شود در تحقیقاتی که به اندازه‌گیری مخارج اجتناب از آلودگی آب می‌پردازند عامل ریسک‌گریزی افراد را در تحلیل لحاظ نمایند تا از اریبی نتایج جلوگیری شود. همچنین افزایش سطح آگاهی افراد از ریسک آب آشامیدنی منجر به اتخاذ رفتار بازدارنده توسط

- McConnell, K.E. and M.A. Rosado. 2000. "Valuing Discrete Improvements in Drinking Water Quality Through Revealed Preferences." *Water Resources Research* no. 36, pp. 1575-1582.
- Nirmala, G. M. S. (2014). Averting Expenditure - Measure of Willingness to Pay. *Journal of Environment and Earth Science*, vol. 4, no. 15, pp. 28-32.
- Pattanayak, K. S. K., Yang, J. C., Whittington, D. and Kumar K. C. B. (2005) "Coping with unreliable public water supplies: Averting expenditures by households in Kathmandu, Nepal." *Water Resources Research*, vol. 41, no. 2, pp. 1-11.
- Poe, G. L. and R. C. Bishop, (1999) "Valuing the Incremental Benefits of Groundwater Protection When Exposure Levels are Known." *Environmental and Resource Economics*, vol. 13, no. 3, pp. 347-373.
- Rowe, G. and G. Wright (2001) "Differences in Expert and Lay Judgments of Risk: Myth or Reality?" *Risk Analysis*, vol. 21, no. 2, pp. 341-356.
- Slovic, P (1987) "Perception of Risk." *Science*, no. 236, pp. 280-285.
- Smith, V.K. and W.H. Desvousges, 1986. "Averting Behavior: Does It Exist?" *Economics Letters*, no. 20, pp. 291-96.
- Tanellari, E (2010) "Essays on the Economics of Drinking Water Quality and Infrastructure", Dissertation submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Um, M. J., Kwak, S. J. and Kim, T. Y. (2002) "Estimating Willingness to Pay for Improved Drinking Water Quality Using Averting Behavior Method with Perception Measure". *Environmental and Resource Economics*, vol. 21, no. 3, pp. 285-300.
- Washington Suburban Sanitary Commission (WSSC). 2007. <http://www.wsscwater.com/index.cfm>.
- Whitehead, J. C., T. J. Hoban and G. Van Houtven, 1998. "Willingness to Pay and Drinking Water Quality: An Examination of the Averting Behavior Approach." 68th Annual Conference of the Southern Economic Association in Baltimore.
- Cai, Y., W. D. Shaw and X. Wu (2008) "Risk Perception and Altruistic Averting Behavior: Removing Arsenic in Drinking Water." Paper Presented at AAEA Annual Meeting, Orlando, Florida.
- Cameron, A.C. and P. Trivedi (2005) "Microeconometrics: Methods & Applications". Cambridge University Press.
- Chavas, J.P. (2004) "Risk Analysis in Theory and Practice". Academic Press (Elsevier), New York.
- Clark, R. M., G. S. Rizzo, J. A. Belknap and C. Cochranes (1999) "Water Quality and the Replacement and Repair of Drinking Water Infrastructure: The Washington DC Case Study." *Aqua*, vol. 48, no. 3, pp. 106-114.
- Davidson, R. and J. D. MacKinnon, (2004) "Econometric Theory and Methods", Oxford University Press.
- Dillman, D. A. (1978) "Mail and Telephone Surveys: The Total Design Method", New York: John Wiley and Sons.
- Duhigg, C. (2009) "Toxic Waters: Clean Water Laws are Neglected, at a Cost in Suffering." *New York Times*, September 13, 2009.
- Heckman, J. J. (1979) "Sample Selection Bias as a Specification Error." *Econometrica*, vol. 47, no. 1, pp. 153-161.
- Jakus, P.M., D.W Shaw, T.N. Nguyen and M. Walker, (2009). "Risk Perceptions of Arsenic in Tap Water and Consumption of Bottled Water." *Water Resources Research*, no. 45, W05405.
- Larson, B.A. and E.D. Gnedenko, (1999) "Avoiding Health Risks from Drinking Water In Moscow: An Empirical Analysis." *Environmental and Development Economics*, no. 4, pp. 565-581.
- Luoh, M. and F. Stafford (2007) "Estimating Risk Tolerance from the 1996 PSID." Available online at: <http://psidonline.isr.umich.edu/Data/Documentation/Cbks/Support.html>.
- Luoh, M. and F. Stafford, (2007) "Estimating Risk Tolerance from the 1996 PSID." Available online at: <http://psidonline.isr.umich.edu/Data/Documentation/Cbks/Support.html>.