

تمایل به پرداخت دفع ضایعات لامپ‌های فلورسنت در ساکنان شهر ایلام

فاطمه محمدیاری^۱، کامران شایسته*^۲، امیر مدبری^۳، فوزیه بیگ‌محمدی^۴

۱ دانشجوی دکتری آمایش محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست و منابع طبیعی، دانشگاه ملایر، ایران

۲ استادیار گروه محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست و منابع طبیعی، دانشگاه ملایر، ایران

۳ دکتری جنگلداری، دانشگاه ایلام، ایران

۴ دانشجوی دکتری آلودگی‌های محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست و منابع طبیعی، دانشگاه ملایر، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۱۲؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۰۴/۰۹)

چکیده

ضایعات لامپ‌های فلورسنت که حاوی جیوه هستند تهدیدی بالقوه برای سلامت انسان‌ها و محیط‌زیست به حساب می‌آیند. هنگام ورود جیوه به بدن این عنصر در سراسر بدن منتشر و در مغز و کلیه تجمع می‌یابد و سبب تغییر در عملکرد عصبی و کلیوی می‌شود. بنابراین بازیافت لامپ‌های فلورسنت خطرات بالقوه محیط‌زیستی را کاهش می‌دهد. در این پژوهش با استفاده از روش ارزشگذاری مشروط، تمایل به پرداخت ساکنان شهر ایلام برای شرکت در برنامه‌های بازیافت این لامپ‌ها بررسی شده است. برای اندازه‌گیری میزان تمایل پرداخت از مدل لاجیت استفاده و بر اساس روش حداکثر درست‌نمایی، پارامترهای این مدل برآورد شد. نتایج نشان داد که ۷۷/۱ درصد افراد بررسی شده در این مطالعه حاضر به پرداخت مبلغی برای بازیافت لامپ‌های فلورسنت هستند و متوسط تمایل به پرداخت ۱۴۵۰۰ ریال برآورد شد. بر پایه نتایج مدل رگرسیونی، متغیرهای درآمد کل، تحصیلات، پیشنهاد، تعداد اعضای خانواده، تعداد لامپ‌های فلورسنت مورد استفاده در محل زندگی، شارژ لامپ‌های سوخته، دلایل امتناع از پرداخت و آگاهی از میزان خطرات لامپ‌ها، مهمترین عوامل موثر بر میزان تمایل به پرداخت خانوارهای ایلامی بود.

کلید واژه‌ها: ضایعات لامپ‌های فلورسنت، زباله‌های الکترونیکی، بازیافت، تمایل به پرداخت، ارزشگذاری مشروط، مدل لوجیت

سراغاز

لامپ‌های CFL، لامپ‌های فلورسنت فشرده‌ای است که جایگزین لامپ‌های رشته‌ای شده است (Guan et al., 2015). طول عمر این لامپ‌ها چهار برابر بیشتر از لامپ‌های رشته‌ای است (Wilburn, 2012). از دیدگاه محیط‌زیستی مهمترین مزایای لامپ‌های فلورسنت در مقایسه با لامپ‌های رشته‌ای کاهش مصرف انرژی و گازهای گلخانه‌ای (به ویژه CO₂) می‌باشد (Dos Santos et al., 2010; Travis, 2011; USEPA, 2014) و مشکل اصلی آنها این است که حاوی جیوه هستند (Nance et al., 2012). جیوه موجود در لامپ‌های فلورسنت نوعی از فلزات سنگین بسیار سمی است (Cain et al., 2007) که به صورت اکسید شده و بخار در این لامپ‌ها وجود دارد (UNEP, 2005; Jang et al., 2005). در واقع جیوه موجب می‌شود لامپ‌های کم‌مصرف و فلورسنت با وجود راندمان بالای نوردهی، مصرف برق کمتری نسبت به لامپ‌های معمولی داشته باشند. مقدار جیوه یک لامپ فلورسنت به نوع (خطی در برابر CFL)، نام تجاری (برند) و مقدار وات آن بستگی دارد (Culver, 2008; NEWMOA, 2008; Stahler et al., 2008). مقدار جیوه بر روی بسته‌های محصولات ذکر نشده است اما مقدار آن در لامپ کم مصرف ۰/۱ تا ۵۰ میلی‌گرم (Shao et al., 2012; Travis, 2011; Li & Jin, 2011; Rey-Raap & Gallardo, 2012; Newmoa 2008; Boughey & Webb, 2008; Culver, 2008) و در لامپ‌های خطی ۱۱۵ میلی‌گرم گزارش شده است (Groth, 2008; Jang et al., 2005) که اگر به طور نادرست دور انداخته شود ضایعات این لامپ‌ها حداقل ۳۰ تن آب را آلوده خواهد کرد و آسیب بزرگی به خاک، جو و بدن انسان وارد می‌شود (Pant & Singh, 2014; Guo et al., 2013). این در حالی است که حد مجاز جیوه در لامپ‌های کمتر از ۲۵ وات ۵ میلی‌گرم و برای لامپ‌های ۲۵ تا ۴۰ وات ۶ میلی‌گرم می‌باشد (NEMA, 2008). نگرانی مطرح شده در مورد قرار گرفتن در معرض جیوه پس از شکستن لامپ است (Groth, 2008; Stahler et al., 2008). هنگامی که یک لامپ کم مصرف شکسته می‌شود مردم ممکن است در معرض بخار جیوه و سایر ترکیبات غیرآلی جیوه قرار گیرند. ۸۰ تا ۹۷ درصد جیوه از طریق استنشاق و ریه‌ها جذب بدن انسان می‌شود و ۲/۶ درصد از طریق تماس پوستی جذب می‌شود (HPA, 2006). جیوه عنصری محلول در چربی است، بنابراین می‌تواند از غشاهای زیستی از جمله

سد خونی- مغزی و جفت جنین عبور کند (Risher et al., 2003) و میانگین نیمه عمر بخار آن در بدن دو ماه گزارش شده است (Risher & De Rosa, 2007). هنگام ورود جیوه به بدن این عنصر در سراسر بدن منتشر و در مغز و کلیه تجمع می‌یابد و سبب تغییر در عملکرد عصبی و کلیوی می‌شود (HPA, 2006). سیستم عصبی به عنوان حساس‌ترین مکان در برابر جیوه شناخته شده است که سبب اختلالات رفتاری در انسان می‌شود (Nance et al., 2011) همچنین اثرات جانبی بر سیستم ایمنی، سیستم تولیدمثل و سیستم قلبی عروقی به ویژه در نوزادان و زنان باردار دارد (Soderholm, 2013; UNEP, 2013). علاوه بر این جیوه می‌تواند در جو، اقیانوس و سیستم خشکی برای میلیون‌ها قرن، قبل بازگشت رسوبات اعماق اقیانوس به گردش درآید (Zhang et al., 2009; Selin, 2016). همچنین گرم شدن کره زمین و تغییرات جهانی آب و هوایی به انتقال مجدد جیوه و تجمع در محیط‌زیست، اکوسیستم و افزایش خطر انسانی سرعت می‌بخشد (Raposo & Roeser, 2001). به همین دلیل است که ضایعات این لامپ‌ها در لیست زباله‌های خطرناک ذکر شده است (EPA, 2008) که به این زباله‌ها، زباله‌های الکترونیکی می‌گویند (Bhutta et al., 2011; Garlapati, 2016). موضوع زباله‌های الکترونیکی به سرعت در جهان مدرن در حال رشد است (Huang et al., 2013; Behnamfard et al., 2009) و این ضایعات باید با توجه به بازیافت و استفاده مجدد از آنها به صورت بالقوه طراحی شوند (Petter et al., 2014). وقتی که لامپ‌های فلورسنت از چرخه مصرف خارج می‌شوند، به صورت نادرست دور انداخته می‌شوند که جیوه موجود در آن منابع آب و خاک را آلوده می‌کند و در نهایت برای انسان و سایر موجودات مضر است. بنابراین بازیافت لامپ‌های فلورسنت مقدار ضایعات و در نتیجه خطرات بالقوه محیط‌زیستی را کاهش می‌دهد (Durão et al., 2008; Coskun & Civelekoglu, 2014, 2015; Ozgur et al., 2016). یکی از دلایل عدم بازیافت ضایعات این لامپ‌ها ارزش اقتصادی کم آن است (Cheng & Hu, 2012). بنابراین ضایعات این لامپ‌ها با زباله‌های خانگی ترکیب می‌شود و بسیاری از لامپ‌ها در طول حمل و نقل، دفن یا سوزاندن زباله شکسته می‌شوند از این رو مقدار زیادی جیوه وارد محیط‌زیست می‌شود (Hu & Cheng, 2012). زباله لامپ‌های کم مصرف در ایران یکی از ضایعاتی است که نسبت به سایر کشورها به سرعت در حال رشد است. با این وجود به مدیریت مواد زاید توجه کافی نشده

ارزش‌گذاری مشروط تلاش می‌کند تا تمایل به پرداخت افراد را تحت سناریوهای بازار فرضی معین، تعیین نماید (Lee & Han, 2002). در این روش WTP افراد برای حفظ وضع موجود و یا ایجاد تغییری مثبت در محیط‌زیست و همچنین تمایل به پذیرش افراد برای جبران از دست دادن یک منفعت محیط‌زیستی یا افزایش یک ضرر محیط‌زیستی مورد بررسی قرار می‌گیرد در این رهیافت، هر دو ارزش قابل استفاده و غیر قابل استفاده قابل ارزیابی هستند و به دلیل این ویژگی به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (Pearce & Turner, 1990). در این پژوهش یک نظرسنجی از خانواده‌های شهر ایلام انجام گرفته است. در مرحله اول اطلاعات در مورد وضعیت فعلی بازیافت ضایعات لامپ‌های فلورسنت خانگی در شهر ایلام جمع‌آوری شد. سپس داده‌ها به منظور بررسی ضایعات در خانواده‌ها تحلیل شد. رفتارهای بازیافت آنها و آگاهی و تمایل به پرداخت برای بازیافت نیز بررسی شد. در نهایت برای اجرای سیاست بازیافت لامپ‌های فلورسنت پیشنهادی ارائه شده است.

مواد و روش‌ها

طراحی پرسشنامه و چگونگی بررسی

پرسشنامه‌های این پژوهش در چهار منطقه شهر ایلام در ماه‌های آبان، آذر و دی ۱۳۹۵ توزیع شد. تفسیر دقیق از انواع مختلفی از لامپ‌ها برای جلوگیری از سوء تفاهم تمایز بین لامپ‌ها در پرسشنامه ذکر شد. از روش‌هایی مانند مصاحبه حضوری، مصاحبه تلفنی و ایمیل استفاده شد (Yoo & Kwak., 2009). با توجه به این که منبع اصلی ضایعات لامپ‌های فلورسنت در خانواده است و مشکل اصلی، عدم بازیافت این لامپ‌ها است. بنابراین، خانواده به عنوان واحد پایه تحقیق انتخاب شد (Tian et al., 2016). پرسشنامه در چهار بخش ویژگی‌های اجتماعی اقتصادی (سوالاتی نظیر سن، جنسیت، میزان تحصیلات، تعداد افراد خانواده، درآمد خانواده و فرد)، وضعیت دفع لامپ‌های فلورسنت (توصیف وضعیت دفع فعلی، تعداد لامپ‌های فلورسنت در خانواده، دوره مصرف لامپ‌ها)، آگاهی به بازیافت و نگرش نسبت به آن (آگاهی از خطرات این لامپ‌ها، نقش رسانه‌های جمعی در بینش مردم، نگرش نسبت به بازیافت) و تمایل به پرداخت طراحی شد. برای اندازه‌گیری میزان تمایل به پرداخت با روش ارزش‌گذاری مشروط از پرسشنامه‌ی دو بعدی استفاده شده است. این روش مستلزم تعیین و انتخاب یک پیشنهاد بیشتر نسبت به پیشنهاد اولیه است

است. از این رو برنامه‌ریزی برای مدیریت مواد زائد لامپ‌های فلورسنت برای جلوگیری از اثرات ذکر شده این لامپ‌ها بر سلامت انسان و محیط‌زیست ضروری است. برای اجرای موفقیت آمیز این برنامه در دسترس بودن اطلاعات کافی و دقیق در خصوص مقدار ضایعات این لامپ‌ها اساسی است (Taghipour et al., 2012). در حال حاضر در ایران هیچ اطلاعاتی در مورد مدیریت و دفع ضایعات لامپ‌های فلورسنت وجود ندارد. همچنین اطلاعات به روز، به ویژه در مورد محتوای فلزات سنگین و مقدار ضایعات این لامپ‌ها نادر است (Taghipour et al., 2014). ضایعات لامپ‌های فلورسنت که حاوی جیوه هستند تهدیدی بالقوه برای سلامت انسان‌ها و محیط‌زیست به حساب می‌آیند. بنابراین، بازیافت لامپ‌های کم‌مصرف از بازگشت فلزات سنگین به محیط جلوگیری می‌کند. اگر چه برخی اقتصاددانان محیط‌زیست فکر می‌کنند که پیاده‌سازی یک قانون برای پرداخت دفع ضایعات لامپ‌ها توسط مصرف‌کنندگان دشوار است (Ying et al., 2015) اما با توجه به نقش بسیار مهم ساکنان محلی در روند بازیافت (Afroz et al., 2013; Babaei et al., 2015) در این مطالعه با استفاده از روش ارزش‌گذاری مشروط، تمایل به پرداخت ساکنان شهر ایلام برای شرکت در برنامه‌های بازیافت این لامپ‌ها بررسی شده است. روش ارزش‌گذاری مشروط و تمایل به پرداخت به طور گسترده‌ای در منابع طبیعی به کار برده می‌شود. ارزش تفریحی پارک جنگلی (Moradi et al., 2012)، حفاظت از منابع طبیعی در پارک ملی (Kamri, 2013)، حفاظت از فضای سبز شهری (Song et al., 2015) و ارزش نهادن به منافع پارک شهری (Latinopoulos et al., 2016) نمونه‌ای از این مطالعات است. تمایل به پرداخت توسط محققان در زمینه‌های دیگری نیز علاوه بر منابع طبیعی برآورد شده است. ایمنی سفر دریایی (Lee et al., 2015)، مدیریت مواد زائد (Ferreira & Marques, 2015) و انرژی‌های تجدیدپذیر (Lee & Yoo, 2016) نمونه‌ای از این گونه مطالعه‌ها است. تمایل به پرداخت برای دفع ضایعات لامپ‌های فلورسنت توسط (Tian et al., 2016) در ساکنان پکن با ارزش‌گذاری مشروط ارزیابی شد اما تمایل به پرداخت دفع ضایعات لامپ‌های فلورسنت تاکنون در ایران گزارش نشده است. روش ارزش‌گذاری مشروط یک بازار فرضی برای کالاها یا خدمات محیط‌زیستی می‌سازد که از طریق بررسی پرسشنامه‌ای میزان تمایل به پرداخت^(۱) افراد را برای حفظ یا تغییر در کیفیت کالا یا خدمات محیط‌زیستی محاسبه می‌نماید. به عبارت دیگر، روش

ارزش استفاده و عدم استفاده محیط‌زیست و منابع طبیعی به کار برده شد (Arrow & Solow, 1993). CVM می‌تواند تقاضای نظریه مطلوبیت اقتصادی و ترجیحات مصرف‌کنندگان را تامین کند. همچنین اندازه‌گیری ارزش اقتصادی بهبود کیفیت محیط‌زیست، ارایه ابزار کمی برای کمک در تصمیم‌گیری‌های محیط‌زیست و منابع طبیعی و غلبه بر نقص‌های موجود در مدل‌های اقتصادی کنونی برای اندازه‌گیری‌های ارزش کالاهای محیط‌زیستی از مزایای این روش است (Zhan & Zhang, 2012). روش‌های موجود برای اندازه‌گیری محدودیت پرداخت شامل CVM گسسته (با استفاده از سوالات انتخابی در پرسشنامه) و CVM پیوسته (با استفاده از سوالات باز در پرسشنامه) می‌باشد. در این مطالعه از CVM گسسته استفاده شد که در آن، مقدار خاص توسط پژوهشگران پیشنهاد می‌شود و پاسخ‌دهندگان به سادگی با انتخاب بله یا خیر، شرکت در تمایل به پرداخت را نشان می‌دهند (Song et al., 2012). برای به دست آوردن عوامل تمایل به پرداخت برای ضایعات لامپ‌های فلورسنت از روش رگرسیون لجستیک باینری استفاده شد. در این روش تجزیه و تحلیل رگرسیون بر پایه متغیرهای وابسته و متغیرهای طبقه‌بندی باینری است (Ami et al., 2014). متغیر وابسته برای ارزش‌گذاری بازیافت، مبلغ پیشنهادی برای دفع ضایعات می‌باشد. این متغیر در پاسخ به این سوال که «آیا فرد حاضر است برای بازیافت ضایعات لامپ‌های فلورسنت مبلغی پرداخت نماید یا خیر؟» به دست می‌آید. فرد در شرایطی حاضر به پرداخت برای بازیافت ضایعات خواهد بود که مطلوبیت این کار برای او، نسبت به زمانی که بازیافت صورت نگیرد، بزرگتر باشد (Park & Loomis, 1996) به بیان ریاضی:

$$U(1, Y - A; S) + \epsilon_1 \geq U(0, Y; S) + \epsilon_0$$

که در آن

U مطلوبیت غیرمستقیمی است که فرد به دست می‌آورد.

A, Y به ترتیب درآمد فرد، مبلغ پیشنهادی

S سایر ویژگی‌های اقتصادی اجتماعی که تحت سلیقه فردی است. ϵ_0 و ϵ_1 متغیرهای تصادفی با میانگین صفر هستند که به طور

تصادفی و مستقل از همدیگر توزیع شده‌اند.

تفاوت ایجاد شده در مطلوبیت ΔU در اثر بازیافت ضایعات عبارت است از:

$$\Delta U = U(1, Y - A; S) - U(0, Y; S) + (\epsilon_1 - \epsilon_0)$$

که پیشنهاد مقدار بیشتر با پاسخ «بله» و پیشنهاد کمتر به پاسخ «خیر» داده می‌شود. بنابراین، سوالات مربوط به WTP به این صورت مطرح شدند که ابتدا پیشنهاد میانی مورد پرسش قرار گرفته است در صورت جواب منفی توسط پاسخگو، قیمت پایین‌تر و در صورت جواب مثبت قیمت بالاتر به وی پیشنهاد شده است. پاسخگویان می‌توانستند در مواجهه با قیمت‌های پیشنهادی پاسخ مثبت یا منفی بدهند. برای پاسخ دلیل آن ثبت شده و همچنین دلایل امتناع افراد نسبت به پرداخت مبلغی برای بازیافت ضایعات لامپ‌های فلورسنت نیز سوال شد. به همراه مبالغ پیشنهادی WTP از پاسخگویان در مورد حداکثر WTP آنها سوال شده است. برای دستیابی به نتایج بسیار قابل اعتماد، با توضیح مستقیم، فرد مصاحبه شونده به خوبی آموزش داده شد.

اندازه و توزیع نمونه

منطقه پژوهش، شهر ایلام است که با توجه به سالنامه آماری سال ۱۳۹۱، جمعیت آن ۲۱۵۵۷۹ نفر می‌باشد. برای به دست آوردن نمونه تصادفی فرض می‌شود که توزیع کلی نمونه‌ها نرمال است. در واقع نرمال بودن داده‌ها از پیش شرط‌های اجرای فرمول کوکران است. همچنین به دلیل این که اکثر پدیده‌های طبیعی از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند، بنابراین برآورد پارامتر جمعیت نیز با اتکا به نرمال بودن توزیع متغیر در جمعیت صورت می‌گیرد (karimi, 2015). روش نمونه‌گیری مورد استفاده در این تحقیق، روش نمونه‌گیری تصادفی می‌باشد. برای محاسبه تعداد نمونه لازم در روش نمونه‌گیری از فرمول Cochran استفاده شد (Cochran, 1977). با توجه به فرمول تعداد نمونه لازم ۳۸۴ پرسشنامه به دست آمد، اما برای دستیابی به نتایج بهتر و با احتمال این که برخی پرسشنامه‌های پر شده نامعتبر باشد (Tian et al., 2016) تعداد ۴۲۰ پرسشنامه در بین ساکنان شهر ایلام توزیع شد که تعداد ۳۶ پرسشنامه پس از مطالعه و بررسی دقیق به دلیل وجود اشتباه و نقص در تکمیل حذف شدند و در نهایت ۳۸۴ پرسشنامه برای تجزیه و تحلیل نهایی، مورد استفاده قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر تمایل به پرداخت

برای محاسبه میانگین تمایل به پرداخت بازیافت ضایعات لامپ‌های فلورسنت ساکنان شهر ایلام از روش ارزش‌گذاری مشروط^(۲) استفاده شد. این روش در سال ۱۹۶۰ برای ارزیابی

است و بعضی از متغیرهای اجتماعی - اقتصادی از جمله درآمد، مبلغ پیشنهادی، سن، جنسیت، اندازه خانوار و تحصیلات در این تحقیق را شامل می‌شود. β , θ و γ ضرایب قابل برآوردی هستند که انتظار می‌رود $\beta \leq 0$, $\gamma > 0$ و $\theta > 0$ باشند. سه روش برای محاسبه مقدار تمایل به پرداخت وجود دارد: روش اول موسوم به متوسط تمایل به پرداخت که از آن برای محاسبه مقدار مورد انتظار تمایل به پرداخت به وسیله انتگرال‌گیری عددی در محدوده صفر تا بینهایت استفاده می‌شود. روش دوم موسوم به متوسط تمایل به پرداخت کل است که برای محاسبه مقدار مورد انتظار تمایل به پرداخت به وسیله انتگرال‌گیری عددی در محدوده $-\infty$ تا $+\infty$ به کار می‌رود و روش سوم موسوم به متوسط تمایل به پرداخت قسمتی است که از آن برای محاسبه مقدار مورد انتظار تمایل به پرداخت به وسیله انتگرال‌گیری عددی در محدوده صفر تا پیشنهاد ماکزیمم (A) استفاده می‌شود. از بین این سه روش روش سوم بهتر است، زیرا این روش ثبات و سازگاری محدودیت‌ها با تئوری، کارایی آماری و توانایی جمع شدن را حفظ می‌کند و از رابطه زیر محاسبه می‌شود (Lee & Han, 2002).

چنانچه ΔU بزرگتر از صفر باشد بدین معنی است که پاسخ دهنده مطلوبیت خود را با گفتن «بله» و موافقت با پرداختن مبلغی برای بازیافت ضایعات حداکثر می‌کند. به عبارت دیگر پذیرش فرد برای پرداخت تابعی است از A , Y و S . بنابراین، هر دو متغیر وابسته برای ارزش‌گذاری دفع ضایعات کیفی بوده و تنها مقادیر یک و صفر اختیار می‌کنند. در این گونه موارد مدل‌های رگرسیونی با متغیرهای کیفی، مدل‌های مناسبی می‌باشند. به طور کلی برای بررسی رگرسیون‌هایی که دارای متغیر وابسته دوتایی می‌باشد از مدل‌های لوجیت^(۳)، پروبیت و توبیت استفاده می‌شود (Moradi et al., 2012). در این مطالعه از الگوی لوجیت برای بررسی میزان تاثیر متغیرهای توضیحی مختلف بر میزان تمایل به پرداخت ساکنان شهر ایلام برای بازیافت ضایعات لامپ‌های فلورسنت استفاده شد. بر اساس الگوی لوجیت احتمال (P_i) این که فرد یکی از پیشنهادها را بپذیرد به صورت زیر بیان می‌شود (Lee & Han, 2002).

$$P_i = F_{\eta}(\Delta U) = \frac{1}{1 + \exp(-\Delta U)} = \frac{1}{1 + \exp\{-(\alpha - \beta A + \gamma Y + \theta S)\}}$$

$F_{\eta}(\Delta U)$ تابع توزیع تجمعی با یک اختلاف لوجستیک استاندارد

$$E(WTP) = \int_0^{MaxA} F_{\eta}(\Delta U) dA = \int_0^{MaxA} \frac{1}{1 + \exp\{-(\alpha^* + \beta A)\}} dA, \quad \alpha^* = (\alpha + \gamma Y + \theta S)$$

بسته‌های نرم‌افزارهای مورد استفاده در این تحقیق SPSS، Shazam و Wolfram Alpha است.

نتایج و بحث

مشخصات پاسخ دهندگان

به منظور سنجش روایی پرسش‌نامه در مرحله مطالعه‌های مقدماتی از نظرات کارشناسان مربوطه استفاده شد که پس از بازنگری و اصلاح از روایی پرسش‌نامه اطمینان حاصل شد. به منظور احتساب پایایی پرسش‌نامه، پیش‌آزمون با ۶۰ پرسش‌نامه انجام گرفت و ضریب اعتبار آلفای کرونباخ برای پرسش‌نامه‌ها ۰/۵۷ به دست آمد که نشان می‌دهد سوال‌ها از اعتبار بالایی برخوردار هستند. بدیهی است که اگر شاخص آلفای کرونباخ بین ۰/۵ تا ۰/۸ باشد، پرسش‌ها همگن‌تر خواهند بود (Dizaji et al., 2011). خلاصه آمار توصیفی متغیرهای اقتصادی اجتماعی در جدول (۱) ارائه شده است.

$E(WTP)$ مقدار انتظاری تمایل به پرداخت و α^* عرض از مبدا تعدیل شده می‌باشد که به وسیله جمله اجتماعی - اقتصادی به جمله عرض از مبدا اصلی (α) اضافه شده است. الگوی لوجیت ممکن است به فرم توابع خطی یا لگاریتمی برآورد شوند که فرم تابعی خطی برای محاسبه متوسط تمایل به پرداخت آسان‌تر است و در اکثر مطالعات از آن استفاده شده است.

شاخص‌های صحت برازش مدل

شاخص‌های R^2 فادن^(۴) و آماره نسبت راست‌نمایی^(۵) دو شاخص برای خوبی برازش داده‌ها هستند (Moradi et al., 2012). آماره نسبت راست‌نمایی، آماره تابع راست‌نمایی را در حالت مقید (همه ضرایب صفر) و بدون قید مقایسه می‌کند و معنی‌دار بودن هم زمان تمام ضرایب را نشان می‌دهد. اگر این آماره با توجه به احتمال آماره نسبت راست‌نمایی^(۶) معنی‌دار باشد، نشان‌دهنده این است که متغیرهای توضیحی در مدل توانسته‌اند به خوبی متغیر وابسته را توصیف کنند.

جدول (۱): ویژگی‌های اقتصادی اجتماعی پاسخ دهندگان

متغیر	گروه	فراوانی	درصد	میانگین	انحراف معیار
جنسیت	زن	۱۶۳	۴۲/۴	۱/۳۴	۰/۴۷
	مرد	۲۲۱	۵۷/۶		
سن	۱۸ تا ۳۰ سال	۱۳۲	۳۴/۳		
	۳۱ تا ۴۰	۱۶۱	۴۱/۹	۳۵/۲	۸/۸
	۴۱ تا ۵۰	۶۸	۱۷/۷		
تحصیلات	۵۱ تا ۷۰	۲۳	۵/۹		
	زیر دیپلم	۳۰	۷/۸		
	دیپلم	۷۸	۲۰/۳		
تعداد اعضای خانواده	دانشجو	۳۵	۹/۱		
	لیسانس	۱۳۲	۳۴/۴	۳/۶	۱/۳۷
	کارشناسی ارشد	۸۹	۲۳/۲		
درآمد خانواده	دکتری	۲۰	۵/۲		
	۲	۵۴	۱۴/۱		
	۳	۱۲۸	۳۳/۳		
	۴	۱۰۸	۲۸/۱	۳/۸	۱/۳
	۵	۴۳	۱۱/۲		
	۶	۳۵	۹/۱		
	۷	۱۲	۳/۱		
	۸	۴	۱		
کمتراز یک میلیون	کمتراز یک میلیون	۱۱۴	۲۹/۷		
	۱ تا ۲ میلیون	۱۶۰	۴۱/۷	۲/۲۹	۱/۳۷
	۲ تا ۳ میلیون	۵۶	۱۴/۶		
	۳ تا ۴ میلیون	۴۴	۱۱/۷		
بیشتر از ۴ میلیون	۱۰	۲/۶			

تمایل ساکنان برای پرداخت بازیافت

در این مطالعه دانش مصاحبه‌شوندگان در زمینه بازیافت لامپ‌های فلورسنت و نگرانی آنها از خطرهای ناشی از این لامپ‌ها مورد سوال قرار گرفت. نتایج حاصل از تمایل به پرداخت افراد در جدول ۲ نشان می‌دهد که تعداد ۲۰۹ نفر (۵۴/۴ درصد) اولین پیشنهاد را نپذیرفتند و تمایلی برای پرداخت ۱۰۰۰۰ ریال برای بازیافت لامپ‌های فلورسنت نداشتند در حالی که ۱۷۵ نفر (۴۵/۶ درصد) آن را پذیرفتند. هنگامی که پیشنهاد پایین‌تر (۵۰۰۰ ریال) ارائه شد ۸۲ نفر آن را پذیرفتند در حالی که ۱۰۷ نفر پیشنهاد دوم را نپذیرفتند. همچنین ۱۰۵ نفر (۵۰/۸) به این پیشنهاد پاسخ ندادند چون به پیشنهاد اول پاسخ مثبت داده بودند. آن دسته از افرادی که اولین پیشنهاد را پذیرفتند در گروه پیشنهاد بالاتر قرار گرفتند

که آیا حاضر به پرداخت ۱۵۰۰۰ ریال برای بازیافت لامپ‌های فلورسنت هستند؟ تعداد ۱۰۹ پاسخگو پیشنهاد سوم را نپذیرفتند و ۶۸ نفر این پیشنهاد را پذیرفتند. نتایج نشان می‌دهد که ۳۶/۷ درصد از مردم به پرداخت مبلغی حداقل بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ ریال جهت بازیافت لامپ‌های فلورسنت می‌باشند و تعداد ۳۹ پاسخگو حداکثر WTP خود را بیش از ۱۵۰۰۰ ریال عنوان کردند. با توجه به نتایج بررسی، بیکاری از میان چهار مشکل مطرح شده، که شامل بیکاری، هزینه‌های بالای زندگی، آلودگی‌های محیط‌زیست و اثرات آلودگی بر سلامت می‌باشد، بالاترین میزان اهمیت را به خود اختصاص داده است. از دیدگاه شهروندان ایلامی پس از بیکاری؛ مهمترین مشکلات به ترتیب هزینه بالای زندگی، آلودگی‌های محیط‌زیست و اثرات آلودگی بر سلامت عنوان شد.

کیفیت لامپ‌ها را از نظر روشنایی خوب، ۶۳/۸ درصد متوسط و ۳/۹ درصد بد ارزیابی کردند. نتایج نقش رسانه‌ها در بالا بردن آگاهی مردم از خطرات لامپ‌های فلورسنت نشان می‌دهد که اینترنت با ۲۳/۴ درصد بیشترین نقش و رادیو با ۱/۳ درصد کمترین تاثیر را در بالا بردن آگاهی مردم نسبت به خطرات لامپ‌ها داشته‌اند.

در جدول (۳) نتایج عدم تمایل به پرداخت و یا تمایل به پرداخت کم آمده است.

همچنین ۸۴/۹ درصد از جامعه آماری ضایعات لامپ‌ها را با زباله‌های خانگی مخلوط می‌کنند و تنها ۱۵/۱ از خانوارها این ضایعات را از سایر زباله‌ها تفکیک می‌کنند. بنابراین مقدار بسیاری از جیوه در طبیعت رها می‌شود. میانگین تعداد لامپ‌های فلورسنت خانوارها ۱۱ لامپ است و سالیانه به طور متوسط از هر خانوار ۳ لامپ از چرخه مصرف خارج می‌شود. همچنین در بین جامعه آماری زنان (۸۲ درصد) نسبت به مردان (۷۳ درصد) تمایل به پرداخت بیشتری دارند که می‌تواند به دلیل حساسیت زنان نسبت به مسایل خانواده و سلامتی باشد. طبق نتایج ۳۲/۳ درصد از مردم

جدول (۲): وضعیت پاسخگویی به سه مبلغ پیشنهادی

وضعیت پذیرش	مبلغ پیشنهاد پایین تر (۵۰۰۰ ریال)	مبلغ پیشنهاد میانی (۱۰۰۰۰ ریال)	مبلغ پیشنهاد بالاتر (۱۵۰۰۰ ریال)
پذیرش مبلغ پیشنهادی	تعداد	۱۷۵	۶۸
	درصد	۴۵/۶	۱۷/۷
عدم پذیرش مبلغ پیشنهادی	تعداد	۲۰۹	۱۰۹
	درصد	۵۴/۴	۲۸/۴
عدم پاسخ	تعداد	۰	۲۰۷
	درصد	۰	۵۳/۹
جمع	تعداد	۳۸۴	۳۸۴
	درصد	۱۰۰	۱۰۰

جدول (۳): دلایل افراد از عدم تمایل به پرداخت یا تمایل به پرداخت پایین برای بازیافت لامپ‌های فلورسنت

دلیل	وظیفه شهرداری	عدم اعتماد به کارایی ارگان‌های ذیربط	درآمد کم و هزینه‌های بالای زندگی	دلایل دیگر
درصد	۴۲/۵	۱۵/۶	۱۹/۳	۲۲/۷

است در سطح پنج درصد با علامت منفی مورد انتظار، از نظر آماری معنی‌دار شده است و با مطالعه‌های سایر محققان همسو است. این نشان می‌دهد که تحت سناریوی بازار فرضی، اگر قیمت پیشنهادی افزایش یابد، احتمال بله در WTP کاهش می‌یابد. میزان تغییر در احتمال یا کشش کل وزنی برای این متغیر ۳/۲۵۶۹۷۸- به دست آمد که نشان می‌دهد افزایش یک درصد در قیمت پیشنهاد شده به پاسخگویان، احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی در تمایل به پرداخت به اندازه‌ی ۳/۲۵۶۹۷۸ درصد کاهش می‌یابد. ضریب برآوردی درآمد کل خانوار از نظر آماری در سطح پنج درصد با علامت مورد انتظار مثبت معنی‌دار شده است که نشان‌دهنده افزایش احتمال بله در WTP همراه با افزایش درآمد است. بر اساس مقدار کشش کل وزنی، افزایش یک درصدی درآمد کل سبب افزایش احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی به مقدار ۰/۰۰۱۱۴۵

تمایل به پرداخت با رگرسیون لجستیک باینری

نتایج حاصل از برآورد مدل Logit برای تمایل به پرداخت جهت بازیافت لامپ‌های فلورسنت در جدول (۴) آمده است. متغیر وابسته پذیرش مبلغ پیشنهادی که مقادیر صفر و یک اختیار می‌نماید و متغیرهای میزان پیشنهاد، درآمد، جنسیت، سن، اندازه خانوار، تحصیلات، آگاهی افراد در مورد خطرات لامپ‌ها و نگرانی افراد در مورد خطرات لامپ‌ها متغیرهای مستقل می‌باشند. انتظار می‌رود که متغیرهای میزان درآمد و پیشنهاد به ترتیب دارای اثر مثبت و منفی بر پذیرش مبلغ پیشنهادی باشند. همچنین متغیرهایی که از نظر آماری معنی‌دار نشده‌اند در مدل Logit برای کمک به دستیابی بهتر مدل حذف شدند.

طبق جدول (۴) ضریب تخمینی متغیر پیشنهاد که مهمترین متغیر توضیحی احتمال WTP برای ارزش بازیافت لامپ‌های فلورسنت

می‌شود. میزان تغییر در احتمال $0/015371$ - برآورد شده که نشان می‌دهد افزایش یک درصدی در اندازه خانوار احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی در تمایل به پرداخت برای ارزش بازیافت ضایعات لامپ‌های فلورسنت را حدود $0/0015$ درصد کاهش می‌دهد.

درصد می‌شود. در مدل برآوردی تعداد اعضای خانواده دارای ضریب منفی $0/142853$ می‌باشد و از نظر آماری در سطح پنج درصد معنی‌دار شده است. علامت منفی به این معناست که با افزایش تعداد اعضای خانواده، احتمال تمایل به پرداخت کمتر

جدول (۴): نتایج مدل Logit پس از حذف متغیرهای بی‌معنا از نظر آماری

متغیرها	ضرایب	سطح معنی‌داری آماری	کشش کل وزنی	اثر نهایی
تحصیلات	0/196010	0/0086	0/086321	0/011457
درآمد کل	0/276603	0/0089	0/001145	0/000421
تعداد اعضای خانواده	-0/142853	0/0415	-0/015371	-0/020563
شارژ لامپ‌های سوخته	-0/198262	0/0074	-0/368821	-0/000101
تعداد لامپ‌های فلورسنت مورد استفاده	-0/089687	0/0106	-0/398811	-0/009752
آگاهی افراد از میزان خطرات لامپ‌ها	0/141382	0/0004	0/001245	0/011423
دلایل امتناع از پرداخت	0/501543	0/0009	0/552804	0/006875
پیشنهاد	-0/000428	0/0412	-3/256978	-0/00084
ضریب ثابت	-8/795980	0/6001	-	-
R MC Fadden = 0.7222				
Likelihood Ratio Test (L. R. Statistic) = 91.87590				
Probability (L. R. Statistic) = 0.0000				

استفاده می‌کنند نیز به میزان $0/000101$ تمایل به پرداخت کمتری نسبت به سایر خانوارها دارند. ضریب متغیر دلایل امتناع از پرداخت $0/501543$ برآورد شد که در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. بر پایه نتایج تحقیق حاضر، $77/1$ درصد از مردم حاضر به پرداخت ماهانه برای بازیافت لامپ‌های فلورسنت بودند. شناخت زباله‌های خطرناک و نگرانی مردم نسبت به سلامت خود عوامل مهمی بودند که تمایل به پرداخت ساکنان را تحت تاثیر قرار داده است. طبق نتایج جدول (۳) مقدار برازش مدل با روش حداکثر راستنمایی $91/87$ درصد به دست آمد که با توجه به احتمال آماره نسبت راست‌نمایی در سطح یک درصد معنادار می‌باشد و حاکی از این است که متغیرهای مستقل به خوبی متغیر وابسته را توصیف کردند.

میانگین تمایل به پرداخت ساکنان

پس از برازش مدل از طریق انتگرال‌گیری عددی در محدوده صفر تا ماکزیمم پیشنهاد میانگین تمایل به پرداخت برای ارزش دفع لامپ‌های فلورسنت برآورد شد.

همچنین ضریب متغیر آگاهی افراد در مورد خطرات لامپ‌ها نیز در سطح یک درصد معنادار می‌باشد و این ضریب مثبت است که نشان می‌دهد هر چه دانش و آگاهی در مورد خطرات لامپ‌های فلورسنت بیشتر باشد افراد نسبت به سلامت خود حساس‌تر شده و در نتیجه تمایل به پرداخت افزایش می‌یابد. میزان کشش محاسباتی نشان می‌دهد که افزایش آگاهی احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی را حدود $0/00012$ درصد افزایش می‌دهد. ضریب متغیر تحصیلات در سطح پنج درصد به طور مثبت معنی‌دار بوده است و میزان تغییر در احتمال این ضریب نشان‌دهنده این است که با افزایش تحصیلات احتمال پذیرش مبلغ پیشنهادی حدود $0/08$ افزایش می‌یابد. در مدل برآوردی متغیرهای تعداد لامپ‌های فلورسنت مصرفی در خانوار و شارژ لامپ‌های سوخته و استفاده مجدد آنها با علامت منفی در سطح پنج درصد معنادار شده‌اند. علامت منفی تعداد لامپ‌های فلورسنت مصرفی نشان‌دهنده این است که با افزایش تعداد لامپ‌ها تمایل به پرداخت در خانواده‌ها کم می‌شود از طرفی خانوارهایی که لامپ‌های سوخته را شارژ و مجدد

$$E(WTP) = \int_0^{15000} \frac{1}{1 + \exp\{-(\alpha + \beta A)\}} = \int_0^{15000} \frac{1}{1 + e^{-78.52 + 0.000428x}} dx = 14500$$

برای هر خانوار، میانگین تعداد افراد خانواده در متوسط تمایل به پرداخت در یک سال ضرب شد. بر این اساس:

$$۱۴۵۰۰ \times \frac{۳}{۸} \times ۱۲ = ۶۶۱۲۰۰$$

متوسط ارزش بازیافت لامپ‌های فلورسنت هر خانوار

حدود ۱۰۰ میلیون شعله لامپ کم مصرف و فلورسنت در انواع مختلف در کشور توزیع می‌شود که با وجود فراهم نمودن مزایای قابل توجهی مانند صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کاهش نشر گازهای گلخانه‌ای، متأسفانه دفع ناصحیح آن‌ها سبب ورود سالانه ۸۰۰ کیلوگرم جیوه به محیط‌زیست می‌شود. با توجه به عواقب بسیار خطرناک محیط‌زیستی و آلاینده‌گی ناشی از آن، هنوز متولیان این امر از جمله وزارت نیرو و اداره محیط‌زیست اقدامی برای جلوگیری و کنترل این مساله در کشور طرح‌ریزی و پیاده‌سازی نکرده‌اند. شکستگی یک لامپ خطر زیادی به وجود نمی‌آورد اما وقتی با تعداد ده‌ها میلیون لامپ کم‌مصرف سروکار داریم، انتشار مواد سمی درون آنها در محیط‌زیست، خطر جدی محسوب می‌شود. با توجه به این که ۹۳ درصد یک لامپ کم‌مصرف قابل بازیافت است. بنابراین، دفع مناسب و اصولی این لامپ‌ها از بازگشت فلزات سنگین به محیط جلوگیری می‌کند. در برخی کشورهای غربی سامانه‌ای مخصوص جمع‌آوری و احیا این لامپ‌ها ایجاد شده است. هر چند که هنوز در کشور ما چنین سامانه‌ای وجود ندارد، لیکن باید سعی شود تا جای ممکن لامپ‌های فرسوده به صورت مطمئنی به محل‌های دریافت زباله‌های خشک تحویل داده شوند. همچنین با توجه این که یکی از دلایل عدم پرداخت، درآمد پایین عنوان شده است بنابراین، اتخاذ سیاست‌های افزایش سطح درآمد و کاهش فقر منجر به داشتن محیط‌زیست سالم و جامعه سالم می‌شود.

یادداشت‌ها

1. Willing to pay (WTP)
2. Contingent Valuation Method (CVM)
3. Logit
4. Mc.Fadden, s R2
5. Likelihood Ratio Statistic (L.R. Statistic)
6. Probability (L.R. Statistic)

بر اساس رابطه بالا، متوسط WTP برای دفع مناسب ضایعات لامپ‌های فلورسنت ۱۵۰۰۰ ریال برای هر فرد به دست آمد. همچنین برای به دست آوردن ارزش بازیافت لامپ‌های فلورسنت

بر اساس محاسبه‌های بالا، دفع مناسب ضایعات لامپ‌های فلورسنت و بازیافت برای هر خانواده ایلامی ۶۶۱۲۰۰ ریال ارزش دارد که نشان‌دهنده اهمیت بازیافت ضایعات این لامپ‌ها و دانش خانواده‌ها از خطرات این لامپ‌ها است.

نتیجه‌گیری

به طور معمول در مطالعه‌های ارزش‌گذاری مشروط، تعداد زیادی از افراد نمونه مبلغ صفر را برای سیاست مورد مطالعه پیشنهاد می‌کنند. اما در این مطالعه حتی در پایین‌ترین شرایط اجتماعی اقتصادی هم افراد حاضرند برای انجام بازیافت مبلغی را پرداخت کنند. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد ۷۸/۴ درصد از مردم نگران سلامتی خود نسبت به خطرات لامپ‌های فلورسنت هستند که این میزان نشان می‌دهد درک خطر آلودگی ضایعات لامپ‌های فلورسنت به تمایل به پرداخت منجر شده است. بهبود آگاهی حفاظت از محیط‌زیست در جامعه مدرن و توجه به تخریب محیط‌زیست نیز از دیگر عوامل تمایل به پرداخت می‌باشد. با توجه به نقش مثبت عواملی مانند شناخت زباله‌های خطرناک و نگرانی مردم نسبت به سلامت خود در بالا بردن مقدار تمایل به پرداخت، بنابراین از دولت و مدیران انتظار می‌رود که بخشنامه‌ایی برای دادن یارانه و بودجه جهت هزینه بازیافت این لامپ‌ها تدوین کنند. همچنین مکانیزم‌های تشویقی برای ترویج بازیافت لامپ‌های فلورسنت و دیگر زباله‌های الکترونیکی در نظر بگیرند. با توجه به معنادار شدن شناخت زباله‌های خطرناک و رابطه مستقیم با افزایش تمایل به پرداخت، دولت باید برای تنویر افکار عمومی که منجر به شرکت مردم در برنامه‌های بازیافت زباله‌های خطرناک می‌شود برنامه‌های ویژه‌ای اجرا کند. بازیافت مناسب لامپ‌های کم مصرف، راهکار ارزنده‌ای است که به عنوان یکی از روش‌های نوین مدیریت مصرف، سبب حفظ منابع انرژی و ایجاد محیطی سالم و ایمن و برای افراد جامعه می‌شود. در حال حاضر سالیانه

فهرست منابع

- Afroz, R.; Masud, M.M.; Akhtar, R. & Duasa, J.B. 2013. Survey and analysis of public knowledge, awareness and willingness to pay in Kuala Lumpur, Malaysia—acase study on household WEEE management. *J. Clean Prod.* 52: 185–193.
- Ami, D.; Aprahamian, F.; Chanel, O.; Joulé, R. & Luchini, S. 2014. Willingness to pay of committed citizens: A field experiment. *Ecol. Econ.* 105, 31–39.
- Arrow, K. & Solow, R. 1993. Report of NOAA panel on contingent valuation. *Fed.Regist.* 10, 4602–4614.
- Babaei, A.A.; Alavi, N.; Goudarzi, G.; Teymouri, P.; Ahmadi, K. & Rafiee, M. 2015. Household recycling knowledge, attitudes and practices towards solid waste management. *Resour., Conserv. Recycl.* 102, 94–100.
- Behnam fard, A.; Salarirad, M.M. & Veglio, F. 2013. Process development for recovery of copper and precious metals from waste printed circuit boards with emphasize on palladium and gold leaching and precipitation. *Waste Manage.* 33, 2354–2363.
- Bhutta, M.K.S.; Omar, A. & Yang, X. 2011. Electronic waste: a growing concern in today's environment. Electrical and electronic equipment waste commonly known as e-waste. *Econ. Res. Int.* 2011, 1–9.
- BOUGHEY, D. & WEBB, R. 2008. CFL issues – current knowledge, potential solutions., Australian Government, Department of the Environment, Water, Heritage, and the Arts. Phase Out 2008 – Working Towards Global-Phase Out of Inefficient Lighting.
- Cheng, H. & Hu, Y. 2012. Mercury in municipal solid waste in China and its control:A review. *Environ. Sci. Technol.* 46, 593–605.
- Cochran, W.G. 1977. *Sampling Techniques*. New York: John Wiley & Sons, 3rd edition, ISBN-13: 978-0471162407. 422 p.
- Coskun, S. & Civelekoglu, G. 2014. Characterization of waste fluorescent lamps to investigate their potential recovery in Turkey. *Int. J. Global Warm.* 6, 140–148.
- Coskun, S. & Civelekoglu, G. 2015. Recovery of mercury from spent fluorescent lamps via oxidative leaching and cementation. *Water Air Soil Poll.* 226 (6), 196–208.
- Culver, A. 2008. Mercury content in lamps. EBB Conference. Mercury Containing Lamps under the Spotlight, Brussels.
- Dizaji, M.; Najafinasab, M. & Shararkhah, H. 2011. Estimation of tourism value of Aylgoli park in Tabriz using contingent valuation method, *Journal of applied economics*, 2(7): 105-125.
- Durão, W.A.; De Castro, C.A. & Windmöller, C.C. 2008. Mercury reduction studies to facilitate the thermal decontamination of phosphor powder residues from spent fluorescent lamps. *Waste Manage.* 28, 2311–2319.
- EPA. 2008. National Hazardous Waste List. Beijing.
- Ferreira, S. & Marques, R. 2015. Contingent valuation method applied to waste management, *Resources, Conservation and Recycling*, 99: 111-117.
- Garlapati, V.K. 2016. E-waste in India and developed countries: management, recycling, business and biotechnological initiatives. *Renew. Sust. Energ. Rev.* 54, 874–881.
- Groth, E. 2008. Shedding light on mercury risks from CFL breakage. The Mercury Policy Project. Available online at: <http://mpp.clearn.org/wp-content/uploads/2008/08/final_shedding_light_all.pdf>
- Guo, X.; Wang, C.; Du, R. & Zhang, Z. 2013. Control Measures of Mercury Pollution in Energy Saving Lamps Manufacturing Industry. *Gansu Metall.* 3, 52–54.
- HPA (Health Protection Agency), 2006. Inorganic mercury/elemental mercury. Toxicological Overview. HPA, United Kingdom. Available online at: <http://www.hpa.org.uk/web/HPAwebFile/HPAweb_C/1194947331729>.

- Huang, K.; Guo, J. & Xu, Z. 2009. Recycling of waste printed circuit boards: a review of current technologies and treatment status in China. *J. Hazard. Mater.* 164, 399–408.
- Hu, Y. & Cheng, H. 2012. Mercury risk from fluorescent lamps in China: current status and future perspective. *Environ. Int.* 44, 141–150.
- Jang, M.; Hong, S. M. & Park, J.K. 2005. Characterization and recovery of mercury from spent fluorescent lamps. *Waste Manage.* 25, 5–14.
- Kamri, T. 2013. Willingness to Pay for Conservation of Natural Resources in the Gunung Gading National Park, Sarawak, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 101: 506-515.
- Karimi. 2015. Easy guide to statistical analysis with SPSS, Hengam Publications, Tehran, 313 pages. (in Persian).
- Latinopoulos, D.; Mallios, Z. & Latinopoulos, P. 2016. Valuing the benefits of an urban park project: A contingent valuation study in Thessaloniki, Greece, *Land Use Policy*, 55: 130-141.
- Lee, G.; Kim, S. & Lee, M. 2015. Economic evaluation of vessel traffic service(VTS):Acontingent valuation study, *Marine Policy*, 61:149-154.
- Lee, C.; & Han, S.Y. 2002. Estimating the use and preservation values of national parks tourism resources using a contingent valuation method. *Tourism Management*, 23:531-540.
- Lee, M. K. & Yoo, S. H. 2016. Public's willingness to pay for a marina port in Korea: A contingent valuation study, *Ocean & Coastal Management*, 119: 119-127.
- Li, Y. & Jin, L. 2011. Environmental release of mercury from broken compact fluorescent lamps. *Environ. Eng. Sci.* 28, 1–5.
- Moradi, M.; Sadrolashrafi, M.; Moghadasi, R. & Yazdani, S. 2012. Estimation of recreational value of Yasuj Forest Park using conditional valuation method. *Agricultural Economics Research*, 4(4):173-190. (in Persian).
- NEMA (National Electrical Manufacturers Association), 2008. NEMA Standards Publication LL 8-2008: Limits on Mercury Content in Self-Ballasted Compact Fluorescent Lamps. National Electrical Manufacturers Association. Available online at: <<http://www.nema.org/media/pr/20070313a.cfm>>.
- NEWMOA, 2009. Review of Compact Fluorescent Lamp Recycling Initiatives in the US and Internationally.
- Newmoa (Northeast Waste Management Officials Association), 2008. Mercury Use in Lighting. Factsheet. Boston, Northeast Waste Management Officials' Association.
- Ozgur, C.; Coskun, S.; Akcil, A.; Beyhan, M.; Serkan Üncü, I. & Civelekoglu, G. 2016. Combined oxidative leaching and electrowinning process for mercury recovery from spent fluorescent lamps, *Waste Management*, 1-5.
- Pant, D. & Singh, P. 2014. Pollution due to hazardous glass waste. *Environ. Sci.Pollut. Res.* 21, 2414–2436.
- Park, T. & Loomis, J. 1996. Joint estimation of contingent valuation survey responses. *Environmental and Resource Economics (Environ Resour Econ)*, 7(2):149-162.
- Pearce, D. & Turner, R.K. 1990. *Economics of Natural Resources and the Environment*. Johns Hopkins University, Baltimore.
- Petter, P.M.H.; Veit, H.M. & Bernardes, A.M. 2014. Evaluation of gold and silver leaching from printed circuit board of cellphones. *Waste Manage.* 34, 475–482.
- Raposo, C. & Roeser, H.M. 2001. Contamination of the environment by the current disposal methods of mercury-containing lamps in the state of Minas Gerais, Brazil. *Waste Manag.* 21, 661e670.
- Rey-Raap, N. & Gallardo, A. 2013. Removal of mercury bonded in residual glass from spent fluorescent lamps. *J. Environ. Manage.* 115, 175–178.
- Risher, J.F. & De Rosa, C.T. 2007. Inorganic: the other mercury. *J. Environ. Health* 70(4), 9–16.

- Risher, J.F.; Nickle, R.A. & Amler, S.N. 2003. Elemental mercury poisoning in occupational and residential settings. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 206, 371–379.
- Selin, N.E. 2009. Global biogeochemical cycling of mercury: a review. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 34.
- Shao, D.D.; Wu, S.C.; Lianga, P.; Kang, Y.; Fu, W.J.; Zhao, K.L.; Cao, Z.H. & Wong, M.H. 2012. A human health risk assessment of mercury species in soil and food around compact fluorescent lamp factories in Zhejiang Province, PR China. *J. Hazard. Mater.* 221–222, 28–34
- Soderholm, P. 2013. The political economy of a global ban on mercury-added products: positive versus negative list approaches. *J. Clean. Prod.* 53, 287-296.
- Song, Q.; Wang, Z. & Li, J. 2012. Residents' behaviors, attitudes, and willingness to pay for recycling e-waste in Macau. *J. Environ. Manag.* 106, 8–16.
- Song, X.; Lv, X. & Li, C. 2015. Willingness and motivation of residents to pay for conservation of urban green spaces in Jinan, China, *Acta Ecologica Sinica*, 35: 89-94.
- Stahler, D.; Ladner, S. & Jackson, H. 2008. Maine Compact Fluorescent Lamp Study. Department of Environmental Protection, Maine. Available online at: <[http:// maine.gov/ dep/rwm/ homeowner/ cflreport. htm](http://maine.gov/dep/rwm/homeowner/cflreport.htm)>.
- Taghipour, H.; Nowrouz, P.; Jafarabadi, M.A.; Nazari, J.; Aslhashemi, A.; Mosafieri, M. & Dehghanzadeh, R. 2012. E-waste management challenges in Iran: presenting some strategies for improvement of current conditions. *Waste Manage. Res.* 30, 1138–1144.
- Taghipour, H.; Amjad, Z.; Jafarabadi, M.A.; Gholampour, A. & Nowrouz, P. 2014. Determining heavy metals in spent compact fluorescent lamps (CFLs) and their waste management challenges: some strategies for improving current conditions. *Waste Manag.* 34, 1251-1256
- Tian, X.; Wu, Y.; Qu, SH.; Liang, S.; Xu, M. & Zuo, T. 2016. The disposal and willingness to pay for residents' scrap fluorescent lamps in China: A case study of Beijing, *Resources, Conservation and Recycling*, 114: 103-111.
- UNEP (United Nations Environment Programme), 2005. Toolkit for identification and quantification of mercury releases: Pilot Draft Inter-Organisation. Programme for the Sound Management of Chemicals, United Nations Environmental Programme.
- UNEP. 2013a. Mercury, Time to Act. Division of Technology, Industry and Economics(DTIE), Geneva, p. 44. [http://www.unep.org/PDF/PressReleases/Mercury_ TimeToAct.pdf](http://www.unep.org/PDF/PressReleases/Mercury_TimeToAct.pdf) (accessed 3.5.15.).
- Ying, S.; Hui, C. & Rongxu, Z. 2015. China wasted fluorescent recycling and development proposals. Shenzhen, China.
- Yoo, S.H. & Kwak, S.Y. 2009. Willingness to pay for green electricity in Korea. *Energy Policy* 37 (12), 5408e5416.
- Zhang, J.; Chen, Sh.; Kim, J. & Cheng, Sh. 2016. Mercury flow analysis and reduction pathways for fluorescent lamps in mainland China, *Journal of Cleaner Production*, 451-458.
- Zhan, S. & Zhang, H. 2012. Awareness and willingness to pay for municipal wasteseperation and recovery. *Urban Prob.* 04, 57–62.