

علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره یازدهم، شماره چهار، زمستان ۸۸

مدیریت بازیافت شیشه در شهر تهران

قاسم علی عمرانی^۱

سید مسعود منوری^۲

سید علی جوزی^۳

ندا زمانی^{۴*}

تاریخ پذیرش: ۸۶/۷/۲۰

تاریخ دریافت: ۸۵/۱۲/۱۴

چکیده

تولید هزاران تن مواد زاید شیشه‌ای در شهر تهران که ناشی از فعالیت‌های روزمره و صنعتی و تجاری است، مسأله بازیافت را امری اجتناب‌ناپذیر کرده است. بدین ترتیب که دفن یا رهاسازی این مواد که قابل بازیافت هستند، در حوالی شهرها به عنوان عامل ایجادکننده مشکلات زیست‌محیطی مطرح است و از طرفی با دفن یا سوزاندن این مواد در اصل ثروت و سرمایه ملی را دور ریخته و هدر داده‌ایم.

طبق آمار سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران در سال ۸۵، ۲/۲٪ وزنی کل مواد زاید جامد را ضایعات شیشه تشکیل می‌دهد.

سالانه در زباله‌های تهران ۵۲ هزار و ۲۲۶ تن شیشه وجود دارد که متأسفانه از این میزان ضایعات شیشه‌ای تولید شده تنها مقدار ناچیزی مورد بازیافت قرار می‌گیرد و بخش زیادی از آن به همراه سایر ضایعات دفن می‌شود به طوری که می‌توان گفت متوسط ماهانه نرخ بازیافت شیشه در شهر تهران حدود ۲٪ است.

بازیافت شیشه موجب صرفه‌جویی در مصرف منابع و مواد اولیه، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، صرفه‌جویی در هزینه و فضای لازم جهت دفن، کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی از جمله آلودگی هوا، آلودگی آب، آلودگی معدنی، خروج گازهای گلخانه‌ای و همچنین ایجاد اشتغال، افزایش مشارکت و آگاهی‌های زیست‌محیطی می‌شود.

بازیافت مواد راه‌کاری است که می‌توان از آن در جهت نیل به هدف توسعه پایدار و حفظ منابع و محیط‌زیست، استفاده نمود. لذا بر مسئولان امر است تا به بازیافت اصولی و علمی ضایعات شیشه اهمیت دهند و از دفن و رهاسازی این مواد که دارای ارزش اقتصادی نیز است، جلوگیری نمایند.

واژه های کلیدی: بازیافت، شیشه، مواد زاید جامد، تهران

۱- استاد، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران.

۲- استادیار، دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

۳- استاد پارگروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

۴- کارشناس ارشد دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی* (مسئول مکاتبات).

مقدمه

مسئله زباله یا به عبارت دیگر مواد زاید، امروزه به یکی از معضلات زیست محیطی برای بشر تبدیل شده است. نظر به این که میزان زیادی از مواد زاید جامد را می‌توان مورد پردازش و بازیافت قرار داد، دفن یا رهاسازی این مواد راه و روشی منطقی به نظر نمی‌رسد. لذا امروزه در کشورهای توسعه یافته بازیافت و استفاده مجدد از ضایعات مورد توجه خاص قرار گرفته و به یک صنعت تبدیل شده است که این خود نشان‌دهنده اهمیت بازیافت مواد می‌باشد(۱).

از اولین روزهای پیدایش کره زمین کوه‌های آتشفشانی به طور طبیعی شیشه تولید می‌کردند. حفاری‌های باستان‌شناسان در ناحیه بین‌النهرین منجر به کشف شیشه‌های مهره ای شکل شده است که قدمت آن به حدود شش هزار سال پیش می‌رسد. ظاهراً مصری‌ها بیش از ۴ هزار سال پیش ساخت ظروف شیشه‌ای بسیار زیبایی را شروع کرده‌اند و از حدود ۲۵۰۰ سال پیش شیشه‌های زیادی از یونان و ایتالیا به دست آمده است. باستان‌شناسان رواج‌کننده کاری روی شیشه را به سلسله عباسی نسبت می‌دهند و این ابتکارات مبنای تزئینات هنرمندانه روی شیشه بوده است(۲).

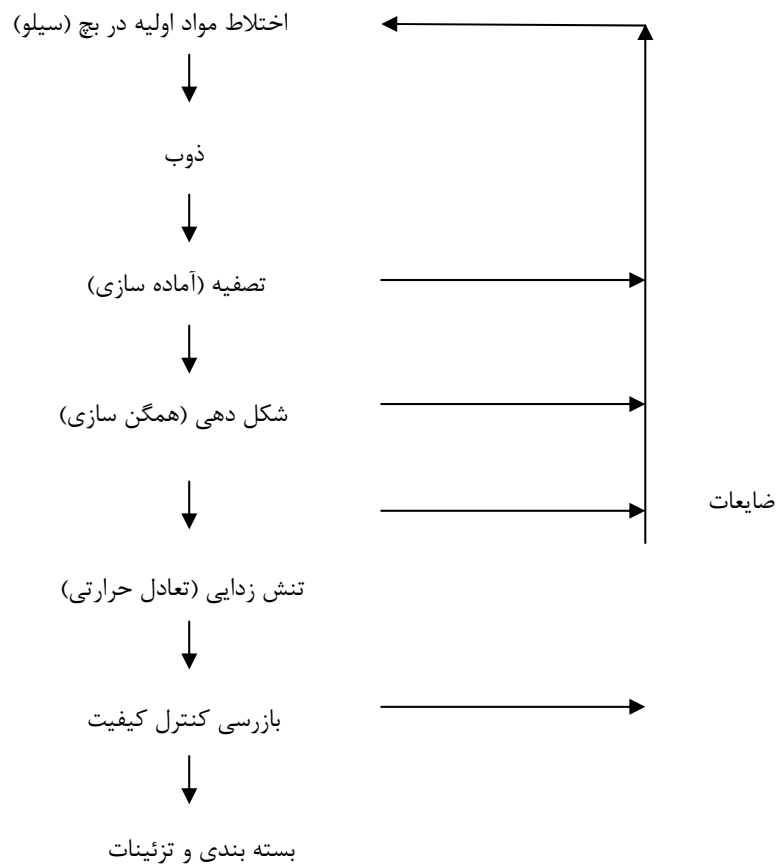
تاریخچه شیشه در ایران به ۳۵۰۰ سال قبل بر می‌گردد، در نواحی شوش، دزفول و قبرستان‌هایی از لرستان آثار شیشه‌ای به دست آمده که قدمتی بین ۳ تا ۵ هزار سال دارند(۳).

شیشه جسمی سخت، ترد و شکننده و شفاف است که از ذوب مواد معدنی و سرد کردن آن تحت شرایط خاص به دست می‌آید، با وجود این محتوی مقدراری مواد آلی نیز می‌باشد که در کیفیت فیزیکی شیشه دخالت دارد.

مواد معدنی شامل سیلیس، کربنات سدیم (سودا)، کربنات کلسیم(اهک)، فلدسپات، دولومیت، شیشه خرد شده به همراه سایر مواد فرعی از جمله مواد اکسید کننده، رنگی کننده، تصفیه کننده، مات کننده، احیاکننده، رنگبرها، کف زداها و کمک ذوب‌ها در ساخت شیشه به کار می‌روند(۴).

شیشه یکی از بهترین تولیدات ساخته دست بشر است که می‌تواند به دفعات مورد بازیافت قرار گیرد بدون آن که کوچک‌ترین تغییری در کیفیت آن رخ دهد.

فرایند تولید در مورد انواع شیشه‌ها شامل شیشه‌های تخت، بطری‌ها و ظروف تو خالی، الیاف شیشه‌ای، شیشه‌های رنگی و بی‌رنگ و شیشه‌هایی با استفاده‌های گوناگون یکسان می‌باشد و تنها در جزئیات تفاوت‌هایی وجود دارد(۱). نمودار ۱ فرایند کلی ساخت شیشه را نشان می‌دهد.



نمودار ۱- فرآیند کلی ساخت شیشه (۱)

مدیریت بازیافت شیشه در تهران از جهت میزان تولید و بازیافت شیشه و ارایه راه کارهای مدیریتی مورد بررسی قرار گرفته است.

روش بررسی

به منظور دستیابی به اهداف تحقیق مطالعات کتابخانه ای و میدانی صورت گرفته است .
جمع آوری اطلاعات کتابخانه ای از طریق مراجعه به ادارات و سازمان هایی از جمله وزارت صنایع و معادن، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، وزارت بازرگانی، کتابخانه دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، کتابخانه دانشکده بهداشت محیط دانشگاه تهران صورت گرفته است.

بازیافت شیشه معمولاً آسان و ارزان است و در ضمن یک روش عملی در جهت حفظ و حمایت از محیط زیست می باشد که می تواند اذهان عمومی را در جهت افزایش بازیافت برانگیزد (۵).

منابع اولیه در صنعت شیشه عمدتاً از منابع غیرقابل تجدید یا منابعی با زمان تجدید طولانی، مانند سیلیس، اکسید کلسیم و... فراهم می شوند، بنابراین می توان با استفاده از صنعت بازیافت شیشه تا حدی روند رو به گسترش استفاده از منابع محدود را متعادل نمود (۶).

با توجه به میزان شیشه موجود در زباله شهر تهران و اهمیت زیست محیطی و اقتصادی بازیافت شیشه به جای دفن یا رهاسازی آن که موجب هدر رفتن منابع طبیعی و بروز آلودگی های زیست محیطی می گردد، در مطالعه حاضر

ظرفیت ۱۵۰، ۲۲۰، ۱۰۰، ۳۰ و ۱۲۰ هزار تن در سال بیش از ۶۴٪ از کل ظرفیت تولید شیشه تخت به روش فلوت را به خود اختصاص داده‌اند.

تولید ظروف شیشه‌ای در سال ۱۳۸۳ برابر ۳۴۱۲۷۰ تن بوده که نسبت به سال ۱۳۸۲ (۲۷۵۸۰۰ تن) از رشد ۲۳/۷ درصدی برخوردار می‌باشد.

در بخش بلور سهم کارخانه های بلور اصفهان، نوری تازه، بلور کاوه، شیشه و گاز و بلور یزد از کل تولید سال ۸۳ به ترتیب ۱۵/۶، ۱۲، ۱۰/۹، ۸/۸ و ۸/۶٪ می‌باشد.

در بخش بطری های شیشه ای سهم چهار شرکت تولیدکننده شامل شیشه و گاز، شیشه همدان، شیشه مینا و کریستال ایران از کل تولید سال ۸۳ به ترتیب ۲۹/۶، ۲۰/۹ و ۹/۳٪ است.

در بخش بطری‌های دارویی سهم سه شرکت تولیدکننده شامل تاکستان، مکتب و رازی از کل تولید سال ۸۳ به ترتیب ۴۶، ۲۸/۵ و ۲۵/۵٪ است (۳).

وضعیت صنعت شیشه تخت و صنعت ظروف شیشه ای طی برنامه پنج ساله سوم (۸۳-۱۳۷۹) به ترتیب در جداول ۱ و ۲ آورده شده است.

جهت بررسی وضعیت بازیافت شیشه در کشورهای پیشرفته جهان مطالبی از طریق اینترنت استخراج و ترجمه شده در نهایت مطالب و موضوعات به دست آمده بر اساس اهداف پژوهش طبقه بندی شده است.

جمع آوری اطلاعات میدانی از طریق مذاکره و نظرخواهی از افراد ذی صلاح که به شکلی در رابطه با این گونه ضایعات فعالیت دارند، صورت گرفته است. بدین ترتیب که پرسشنامه ای جهت آرایه به واحد های تولیدی شیشه تهیه شد که طی آن به بررسی نوع محصول، ظرفیت اسمی، میزان تولید، میزان بازده، میزان ضایعات، نحوه مدیریت دفع ضایعات (بازیافت- دفن- خرید- فروش) هزینه لازم جهت جمع آوری و حمل و نقل و خرید ضایعات شیشه ای و... پرداخته شده است که طی مصاحبه حضوری مسئولان محترم نسبت به تکمیل این پرسشنامه اقدام کردند.

در نهایت تحلیل اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار EXCEL که تجزیه و تحلیل های آماری را بر روی داده های حاصل از نظر سنجی امکان پذیر می سازد، صورت گرفته است.

نتایج

وضعیت صنعت شیشه تخت و ظروف شیشه ای در کشور

در حال حاضر ۹ واحد تولیدی شیشه تخت در کشور با ظرفیت اسمی ۹۶۴۰۰۰ تن در سال در زمینه تولید انواع شیشه تخت و با دو روش کششی و فلوت فعال می‌باشند. واحدهای ایران فلوت، کاوه فلوت، آذر، تابان ولیا به ترتیب با

جدول ۱- وضعیت صنعت شیشه تخت طی برنامه پنج ساله سوم (۱۳۷۹-۱۳۸۳) (۳)

متوسط رشد (%)	۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۷۹	
ظرفیت اسمی (تن)	۹۶۴۰۰۰	۸۳۴۰۰۰۰	۵۶۲۶۰۰	۴۵۸۲۰۰	۴۴۲۶۰۰	۲۱/۵
تولید (تن)	۶۵۶۵۰۰	۵۸۶۶۰۰	۴۶۲۰۰۰	۳۹۴۰۰۰	۳۵۷۴۶۸	۱۶/۶

جدول ۲- وضعیت صنعت ظروف شیشه‌ای طی برنامه پنج ساله سوم (۱۳۸۳-۱۳۷۹)(۳)

ظرفیت اسمی	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	متوسط رشد (%)
ظرفیت اسمی (تن)	۲۶۲۰۰۰	۲۹۴۵۰۰	۲۹۴۵۰۰	۴۰۹۰۰۰	۴۴۹۵۰۰	۱۴/۵
تولید (تن)	۲۴۸۰۰۰	۲۶۰۰۰۰	۲۷۲۰۰۰	۲۷۵۸۰۰	۳۴۱۲۷۰	۲۷/۵

- تولید موادی از قبیل کاشی، آجررسی، سنگ بنا، همچنین در ترکیب پلاستیک ها و سیمان، پلیمر شیشه و عایق ها نیز به کار می رود.
 - شبرنگ ها و علائم موجود در جاده ها
 - عایق پشم شیشه
 - تیرتلفن و حفاظ پست
 - تهیه شن مصنوعی جهت بازسازی و اصلاح خاک ساحل
 - فایبر گلاس
 - ساینده ها (مثل سنباده)
- استفاده از شیشه در بسیاری از موارد فوق محدود بوده و شیشه های بازیافت شده عمدتاً در تولید بطری مورد استفاده قرار می گیرد(۷).

فرایند بازیافت شیشه در شهر تهران

- زباله شهر تهران پس از جمع‌آوری به مرکز دفع و پردازش آرادکوه در کهریزک انتقال می‌یابد. بخشی از زباله پس از حمل به مرکز دفع و پردازش آرادکوه وارد فرایند کمپوست‌سازی می‌شود.
- شیشه در فرآیند تولید کمپوست خرد شده و در محصول ایجاد مخاطره می‌کند، بنابراین لازم است که شیشه و سایر مواد بازیافتی جداسازی شوند.
- کل مواد بازیافتی در این مرحله حدود ۲٪ است که ۰/۲ تا ۰/۵٪ از آن به شیشه اختصاص دارد به عبارت دیگر بازیافت شیشه در مقصد صورت می‌گیرد.
- مبحث دیگر بازیافت و تفکیک از مبدأ است. طرح تفکیک از مبدأ، مرتباً رو به بهبود بوده و آمار عملکرد مناطق بیانگر میزان پیشرفت کار در مناطق مختلف می‌باشد که طی

بازده در صنعت تولید شیشه تخت ۷۶٪ و در صنعت تولید انواع ظروف شیشه ای ۷۱٪ برآورد شده است. پایین بودن نرخ بازده و به تبع آن بالا بودن میزان ضایعات در صنعت شیشه کشور ما مربوط به دو بخش کمی و کیفی می‌باشد. به طور متوسط میزان ضایعات در صنعت شیشه کشور ۳۰-۲۰٪ است(۳).

بر اساس اطلاعات اخذ شده از سوی واحدهای مورد بررسی ضایعات شیشه ای حاصل از مراحل مختلف تولید خرد شده و به عنوان ماده اولیه در چرخه تولید شیشه وارد می‌شود به عبارت دیگر بازیافت در کارخانجات تولیدی شیشه صورت می‌گیرد.

فرایند کلی بازیافت شیشه

- الف - جداسازی شیشه در مبدأ بر اساس رنگ به روش دستی یا اتوماتیک
- ب - آماده سازی خرده شیشه شامل خرد کردن و شستشو
- ج - توزین مواد اولیه
- د - ذوب در کوره
- ه - کنترل حجم مذاب در کوره
- و - شکل دهی و تنش زدایی
- ز - بسته بندی (۷).

محصولات حاصل از بازیافت شیشه از شیشه های بازیافتی در موارد زیر استفاده می‌شود:

- تهیه نوعی آسفالت که حاوی درصدی از شیشه خرد شده است و در راه سازی کاربرد دارد.

آن پیمانکار به درب منازل مراجعه کرده و زباله خشک را تحویل می‌گیرد. سپس زباله خشک را به ایستگاه تفکیک و بازیافت منتقل کرده که طی آن مواد بر حسب نوع جداسازی می‌شوند. ضایعات شیشه‌ای جدا شده در این مرحله جهت انجام فرآیند بازیافت به کارخانجات و کارگاه‌های بازیافت شیشه فروخته می‌شود (۸).

مهم‌ترین مرحله در بازیافت شیشه جداسازی شیشه براساس رنگ است. به طور معمول شیشه‌های تولیدی دارای رنگ‌های سبز، قهوه‌ای و بی‌رنگ هستند. در صنعت شیشه سازی شیشه سبز را زرد، قهوه‌ای را کهربا و شیشه بی‌رنگ را بلور می‌نامند و از هر رنگ شیشه در بازیافت فقط همان رنگ تولید می‌شود.

در مرحله بعد هر گونه آلودگی اعم از سر بطری‌ها، حلقه‌های فلزی یا پلاستیکی، برچسب‌ها و... برطرف می‌شود زیرا بسیاری از فلزات، سنگ‌ها، سرامیک و مواد خارجی که در کوره ذوب نمی‌شوند پس از تولید شیشه‌های جدید، حباب‌ها و زایده‌هایی را به وجود می‌آورند که علاوه بر ایجاد ظاهری ناخوشایند، باعث شکنندگی شیشه می‌شود. در کوره ذوب شیشه، فلزاتی مانند آهن و آلاینده‌های ناشی از سرب در کف کوره رسوب کرده و موجب خوردگی آستر آجری کوره می‌شود. مواد بزرگ‌تر مانند درپوش‌های فلزی نیز سبب انسداد و گرفتگی قسمت ورودی کوره شده و توقف موقتی در خط تولید به همراه خواهد داشت. در فن آوری جدید این جداسازی از طریق چشم الکترونیکی انجام می‌گیرد (۹).

مرحله بعد آماده‌سازی خرده شیشه شامل خرد کردن و شستشو می‌باشد. خرده شیشه خواه از خود کارخانه

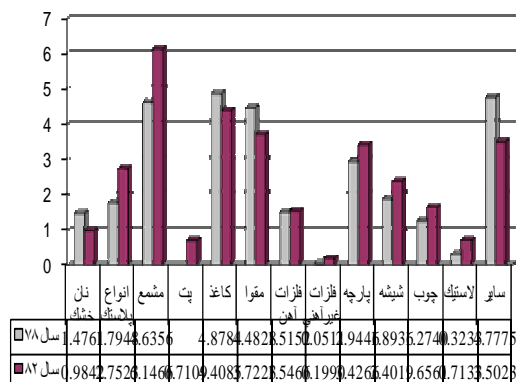
باشد یا از منابع بیرون خریداری شده باشد بایستی تا اندازه حداکثر ۰/۵ اینچ خرد گردد و سپس از شستشو و توزین به نسبت مناسب با سایر مواد اولیه مخلوط و وارد کوره می‌شود. مرحله ذوب یکی از مهم‌ترین مراحل فرایند تولید شیشه است. شیشه شکل داده شده جهت تنش‌زدایی وارد گرمخانه می‌شود و دمای شیشه از ۵۰۰ درجه به تدریج کم شده و باعث استحکام شیشه می‌گردد. محصول تولید شده پس از خروج از گرمخانه بر روی تسمه نقاله زنجیری هدایت می‌شود و در میانه راه توسط فرد کنترل‌کننده شیشه‌های معیوب جدا می‌شود و به شیشه‌های سالم اجازه عبور می‌دهند تا بسته بندی گردد (۷).

بر اساس جدیدترین آمار سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران در مرداد ۱۳۸۵ شیشه ۲/۲٪ وزنی کل مواد زاید جامد شهری را تشکیل می‌دهد.

باتوجه به این که در شهر تهران روزانه ۷۰۰۰-۵۰۰۰ تن زباله تولید می‌شود، می‌توان گفت که از این میزان زباله تولیدی چیزی در حدود ۱۷۰-۱۵۰ تن در روز به ضایعات شیشه اختصاص دارد.

سالانه در زباله تهران ۵۲۲۲۶ تن شیشه وجود دارد که بازیافت آن‌ها موجب کاهش قابل توجه مصرف انرژی در کشور خواهد شد.

آنالیز فیزیکی پسماند های شهر تهران در سال های ۸۲ و ۱۳۷۸ در نمودار ۲ مشاهده می‌شود، که طی آن میانگین درصد شیشه (۱/۸۹٪) در سال ۱۳۷۸ و (۲/۴٪) در سال (۱۳۸۲) نشان داده شده است.



انواع مختلف مواد موجود در زباله خشک شهر تهران

نمودار ۲- آنالیز فیزیکی پسماندهای شهر تهران در سال های ۱۳۷۸ و ۱۳۸۲ (۸)

بنابراین متوسط روزانه شیشه موجود در زباله شهر تهران براساس آنالیز سال ۱۳۷۸ و ۱۳۸۲ به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{سال ۱۳۷۸ (تن در روز)} = \frac{۱۳۳ \times ۱/۸۹}{۱۰۰} = ۷۰۰۰ \text{ تن زباله تولیدی در روز}$$

$$\text{سال ۱۳۸۲ (تن در روز)} = \frac{۱۶۸ \times ۲/۴}{۱۰۰} = ۷۰۰۰ \text{ تن زباله تولیدی در روز}$$

بحث و نتیجه گیری

مزایای بازیافت شیشه

کاهش هزینه، تعادل در زمان ماند و کاهش آلودگی مزایای دیگر استفاده از خرده شیشه می باشد که در خور اهمیت است (۱۰).
به طور کلی مزایای بازیافت شیشه را می توان به بخش های مختلفی تقسیم نمود که به شرح جدول ۳ می باشد.

علاوه بر کمبود مواد خام اولیه که برای بازیافت شیشه خود دلیل موجهی است، استفاده از شیشه های دست دوم (خرده شیشه) از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه است، زیرا نقطه ذوب خرده شیشه از مواد خام اولیه پایین تر بوده و موجب کاهش مصرف سوخت می شود.

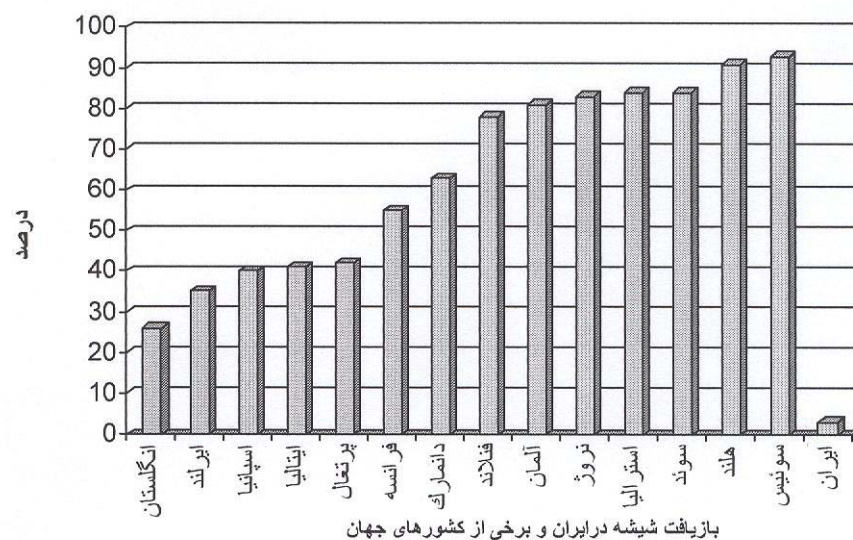
جدول ۳- مزایای بازیافت شیشه (۷)

حفظ مواد خام اولیه	با مصرف هر یک تن خرده شیشه در حدود یک تن در مواد اولیه صرفه جویی می شود.
صرفه جویی در مصرف انرژی	شیشه هایی که ۱۰٪ از خرده شیشه های حاصل از مواد بازیافتی به وجود می آید، در مقایسه با شیشه هایی که از مواد اولیه تولید می شود، ۳۵-۲۰٪ انرژی کمتری مصرف می کند.
کاهش انتشار آلاینده ها	مواد و گازهای آلاینده ناشی از تولید مواد اولیه، به هنگام بازیافت کاهش قابل ملاحظه ای دارند.
کاهش مواد زاید دفنی	در صورت بازیافت این طبقه از مواد، نیاز به مکان دفن کاهش می یابد.

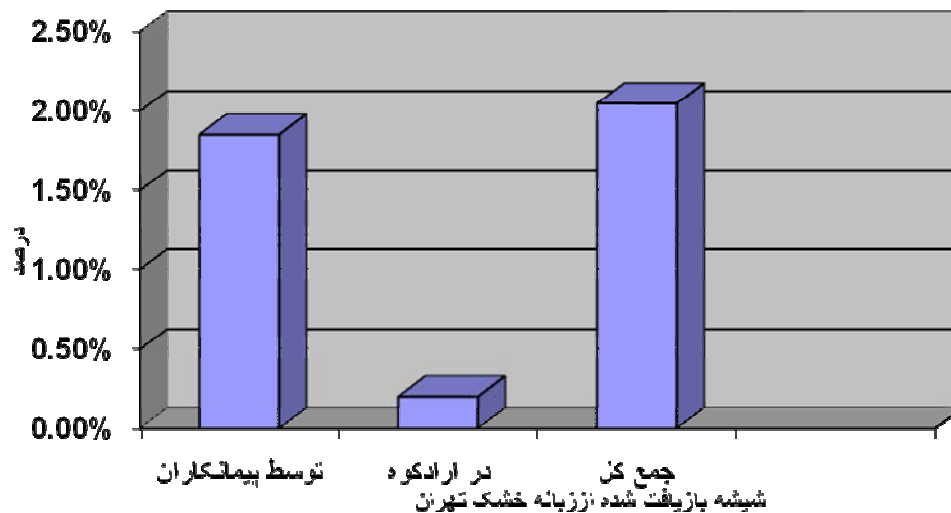
همچنین مزایای زیست محیطی که از بازیافت مواد زاید جامد حاصل می شود در جدول ۴ ارایه شده است.

جدول ۴- مزایای زیست محیطی ناشی از بازیافت مواد بر حسب درصد (۱۰)

فهرست زیست محیطی	بازیافت آلومینیوم	بازیافت پلاستیک	بازیافت آهن	بازیافت کاغذ	بازیافت شیشه
کاهش مصرف انرژی	۹۷-۹۰	۸۵-۵۵	۷۴-۴۷	۷۴-۲۳	۳۲-۴
کاهش آلودگی آب	۹۷	۷۸	۷۶	۳۵	-
کاهش آلودگی هوا	۹۵	۴۷	۸۵	۷۴	۲۰
کاهش ضایعات معدن	-	-	۹۷	-	۸۰
کاهش مصرف آب	-	۳۰	۴۰	۵۸	۵۰



نمودار ۳- درصد بازیافت شیشه در ایران در مقایسه با کشورهای اروپایی در سال ۱۹۹۹ (۱۱)



نمودار ۴- متوسط سالیانه نرخ بازیافت شیشه در شهر تهران (۸)

راه کارهای بهینه سازی بازیافت شیشه در ایران

- در کشور ما، قانون اجرایی واحدی برای بازیافت وجود ندارد. کمبود بازیافت شیشه موجب هدر رفتن بخش عظیمی از سرمایه‌های ملی شده است. در نتیجه اتخاذ سیاستی تشویقی برای عموم توسط شهرداری‌ها به منظور تفکیک زباله، منجر به بازگشت مجدد بخش عظیمی از شیشه‌های مصرف شده به چرخه تولید خواهد شد (۸).
- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران با همکاری وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سایر دستگاه‌ها، موظف به تایید استاندارد کیفیت و بهداشت محصولات بازیافتی است.
- وضع مقررات در جهت پسماند کمتر در فرایند تولید و مصرف.
- فراهم کردن تسهیلات لازم برای تولید و مصرف کالاهایی با بازیافت آسان تر.
- محدود کردن تولید و واردات محصولاتی که دفع و بازیافت پسماند آن‌ها مشکل است.
- تخصیص یارانه توسط دولت برای بخش خصوصی جهت ایجاد انگیزه لازم برای سرمایه گذاری در زمینه بازیافت.
- اتخاذ تدابیری در راستای گسترش استفاده از مواد اولیه بازیافتی در تولید.
- مسئولیت تامین و پرداخت بخشی از هزینه های بازیافت برعهده تولید کنندگان محصولات قرار گیرد.
- فرایند کمی و کیفی پسماند های تمام شهرهای کشور هر دو سال یکبار، انجام شود.
- سازمان صدا و سیما جمهوری اسلامی ایران و سایر رسانه های جمعی به منظور ارتقای سطح آموزش و فرهنگ، اقدام به تفکیک از مبدا مواد زاید جامد، جمع آوری و بازیافت پسماندها نموده و با سازمان ها و مسئولان مربوط همکاری کند (۱۲).

منابع

۱. یاری، سکینه، ۱۳۸۴، «بازیافت شیشه»، گزارش کارآموزی کارشناسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی ایران.
2. www.glass waste recycling and management, 2006
۳. وزارت صنایع و معادن، ۱۳۸۳، «وضعیت تولید ظروف شیشه ای و شیشه تخت در ایران»، عملکرد دفتر صنایع معدنی.

«فرایند بازیافت شیشه در شهر تهران»، معاونت

بازیافت و هماهنگی امور مناطق تهران.

۹. توحیدی مقدم، طه، ۱۳۸۳، «بررسی ضوابط،

دستورالعمل و استانداردهای بازیافت مواد از مبدأ تولید

و تدوین ضوابط و استانداردهای ملی در این راستا»،

پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد

علوم و تحقیقات.

۱۰. عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۷۷، «مواد زاید جامد»،

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، جلد اول.

11. www.Glass-recycling.co.uk, 2006

۱۲. سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۳، «قانون

مدیریت پسماندها»، معاونت محیط زیست انسانی.

۴. تولی، فای، ۱۳۸۰، «شالوده صنعت شیشه»، شرکت

سهامی شیشه قزوین (عام)، گروه مترجمین، جلد دوم.

5. ANTHONY LAME & TAMMY
L.HAYES & RICHARD LEHMAN,
1999. "GLASS BEVERAGE
BOTTLES" Senior Business
Development Specialist, Camp Dresser
and McKee Inc, Tampa, Florida.

۶. حدادی، حبیب‌الله، ۱۳۸۳، «بازیافت ضایعات خط تولید

آینه»، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات.

۷. علوی، نادعلی، ۱۳۸۳، «ضوابط و استانداردهای فنی -

زیست‌محیطی بازیافت»، پایان نامه کارشناسی ارشد

دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه مهندسی بهداشت

محیط.

۸. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۸۵،