Urban Economics
Vol. 10, No. 2, (2025)
http://ue.ui.ac.ir
10.22108/ue.2025.144886.1313

اقتصاد شهری
دوره ۱۰، شماره ۲، توالی ۱۸، سال ۱٤۰٤
صص: ۳٤- ۱۹
مقاله پژوهشی

Estimating the Economic Value of Waste Source Separation and its Role in Household Microeconomics (Case Study: Talesh City)

Shamaiel Taghizadeh[1], Babak Tavakoli[1*], Javad Torkaman[2], Mehdi Aalipour [3]

[1] Department of Environmental science and engineering, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Iran
[2] Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Iran
[3] Department of Environmental science and engineering, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran

Abstract: Population growth and urbanization, and consequently the increase in solid waste production and its release into the environment, are one of the most important challenges facing human society. Management and planning of urban solid waste will not be possible without sufficient and reliable information about the waste generation rate and its physical components. The reuse and recycling of solid waste are among the most pressing environmental issues due to the high costs associated with collecting and disposing of urban waste in landfills. Source separation can significantly reduce disposal costs and increase household income. The present study was conducted to investigate the quantity of generated waste in Talesh City and estimate the economic value of source separation in 2022-2023, which was undertaken randomly in 30 households. The Shapiro-Wilk test was used to assess the normality of the data. ANOVA test was used to compare groups. The results showed that the percentage of household waste components is as follows: plastic 42%, paper and cardboard 33%, metals 10%, and glass 15%. The annual per capita waste was 6.796 kg in Talesh City. The income from the sale of waste showed that there was no significant difference between the per capita production of waste and the income from the sale in different seasons ($p>0.05$). The findings of this study show that 575.781 kg of waste was collected from 30 households in a source separation plan during one year, and the income from the sale of this amount of waste was 5,858,780 Tomans. In addition, based on this study, it was determined that the source separation and recycling policy is the most appropriate economic solution for managing the significant volume of recyclable production materials in this city and can create job opportunities. This study emphasizes that, given the importance of waste separation in preserving natural resources and reducing financial pressure on municipalities, it is essential to pay attention to this process as an effective strategy for waste management in Iranian cities.
Key Words: Waste Separation at Source, Waste Management of Talesh City, Recycling, Waste Economy.

برآورد ارزش اقتصادی تفکیک از مبدأ زباله و نقش آن در اقتصاد خرد خانوار (مطالعهٔ موردی شهر تالش)

شمایل تقی زاده [۱]، بابک توکلی [۱*]، جواد ترکمن [۲]، مهدی عالی پور [۳]
۱ گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ایران
۲ گروه مهندسی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، ایران
۳ گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۱   تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۱

چکیده
رشد جمعیت و توسعهٔ شهرنشینی و به تبع آن افزایش تولید مواد زائد جامد و انتشار آن در محیط‌زیست یکی از مهم‌ترین چالش‌های جامعهٔ بشری است. مدیریت و برنامه‌ریزی مواد زائد جامد شهری بدون داشتن اطلاعات کافی و قابل اطمینان دربارهٔ نرخ پسماند تولیدی و اجزای فیزیکی آن امکان‌پذیر نخواهد بود. استفادهٔ مجدد و بازیافت مواد زائد جامد شهری به علت هزینه‌های جمع‌آوری و دفن زبالهٔ شهری یکی از مهم‌ترین مسائل زیست‌محیطی محسوب می‌شود. تفکیک از مبدأ می‌تواند هزینه‌های دفع را به مقداری جالب توجه کاهش دهد و درآمد خانوار را افزایش دهد. پژوهش حاضر به منظور بررسی کمیت و کیفیت پسماندهای تولیدی شهر تالش و برآورد ارزش اقتصادی تفکیک از مبدأ در سال ۱٤۰۱– ۱٤۰۲ به طور تصادفی در ۳۰ خانوار انجام شد. برای سنجش نرمال‌بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو–ویلک استفاده شد. برای مقایسهٔ گروه های مختلف از روش آنووا استفاده شد. نتایج نشان داد درصد اجزای پسماند خشک خانوار به‌ترتیب شامل پلاستیک ٤۲ درصد، کاغذ و مقوا ۳۳ درصد، فلزات ۱۰ درصد، شیشه ۱۵درصد است. سرانهٔ تولید سالانهٔ پسماند خشک ٦/۷۹٦ کیلوگرم در شهر تالش به دست آمد. درآمد حاصل از فروش پسماند نشان داد سرانهٔ تولید پسماند خشک در فصول مختلف و درآمد حاصل از فروش پسماند خشک در فصول مختلف دارای اختلاف معنادار نیست (p۰/۰۵<). یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد در طی یک سال ۷۸۱/۵۷۵ کیلوگرم پسماند خشک در طرح تفکیک از

*** Corresponding Author**: Babak Tavakoli
E-mail address: taghizadeh@yahoo.com, babak_1349t@yahoo.com, j.torkaman@gmail.com, maalipour@ut.ac.ir

مبدأ از ۳۰ خانوار جمع‌آوری شد که درآمد ناشی از فروش این مقدار پسماند خشک ۷۸۰,۵,۸۵۸ تومان بوده است. در ضمن، بر اساس این مطالعه مشخص شد سیاست تفکیک از مبدأ و بازیافت مناسب‌ترین راهکار اقتصادی برای مدیریت حجم جالب توجه مواد تولیدی قابل بازیافت در این شهر است و می‌تواند فرصت‌های شغلی ایجاد کند. این مطالعه تأکید دارد که با توجه به اهمیت تفکیک پسماند در حفظ منابع طبیعی و کاهش فشار مالی بر شهرداری‌ها، توجه به این فرایند به عنوان یک راهبرد مؤثر در مدیریت پسماندها در شهرهای ایران ضروری است.

واژه‌های کلیدی: تفکیک پسماند از مبدأ، مدیریت پسماند شهر تالش، بازیافت، اقتصاد پسماند.

مقدمه

رشد جمعیت و توسعهٔ شهرنشینی در دهه‌های اخیر به طرزی چشمگیر افزایش یافته است و این امر موجب رشد بی‌رویهٔ تولید زباله‌های جامد شهری شده است. در نتیجه، مدیریت پسماند به یکی از چالش‌های اصلی جوامع امروزی تبدیل شده است. مشکلات ناشی از پسماندها فقط محدود به آلودگی محیط‌زیست و تهدید سلامت عمومی نمی‌شود، بلکه تأثیرات منفی بر منابع طبیعی و کیفیت زندگی شهروندان نیز به دنبال دارد (طالبی و همکاران، ۱٤۰۲). پسماند باید به نحوی مدیریت شود که کمترین خطر را برای سلامت انسان داشته باشد، اما جوامع امروزی نیازهای گسترده‌تری را مطرح کردند؛ پایداری زیست‌محیطی از طریق بازیافت، استفادهٔ مجدد آن و بازده اقتصادی از جملهٔ این نیازها محسوب می‌شوند. سیستم مدیریت پسماند مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی است که برای ساماندهی پسماندهای تولیدی جوامع به روش‌های مهندسی و بهداشتی انجام می‌شوند و نبود سیستم کارآمد مدیریت پسماند صدماتی جبران‌ناپذیر را به سلامت جامعه و محیط‌زیست وارد می‌کند (Lohrasbi et al., 2023). در این راستا، اهمیت مدیریت صحیح پسماندها و به ویژه اجرای طرح‌های تفکیک از مبدأ به طرزی فزاینده مورد توجه قرار گرفته است (توکلی و همکاران، ۱٤۰۱). این روش به عنوان یکی از راهکارهای مؤثر در کاهش آلودگی‌ها و افزایش بهره‌وری از منابع طبیعی در بسیاری از کشورهای جهان با موفقیت اجرا شده است.

در بیشتر کشورهای دنیا بهترین راه بازیافت مواد و انرژی از پسماندها تفکیک از مبدأ است و طرح تفکیک و جداسازی پسماندها در مبدأ حلقهٔ اصلی زنجیرهٔ بازیافت را تشکیل می‌دهد و عامل اصلی برای اجرایی‌شدن این طرح جلب مشارکت و همکاری مردم است (فهیمی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۲). صنعت بازیافت به عنوان یکی از صنایع پردرآمد در دنیا شناخته شده است و بیشتر کشورهای پیشرفته با استفاده از فناوری پیشرفته توانسته‌اند از این صنعت درصدی جالب توجه منابع مالی به اقتصاد کشور خود بیفزایند (زرقی و رحمانی‌زاده، ۱۳۹۷). کشورهای توسعه‌یافته با علم به این موضوع درصدی جالب توجه از زباله‌ها و ضایعات غیرقابل استفادهٔ خود را با استفاده از فناوری‌های مدرن و جدید بازیافت و مجدد استفاده می‌کنند. این کشورها نگاهی اقتصادی به زباله‌های غیرقابل استفاده دارند و درصدد درآمدزایی از آن هستند. به کمک بازیافت در مصرف منابع طبیعی صرفه‌جویی می‌شود، زیرا از مواد بازیافتی به‌جای مواد خام برای تولید محصولات نو استفاده می‌شود (Farzadkia et al., 2012). تفکیک از مبدأ، علاوه بر کاهش آلودگی‌های محیط‌زیستی و بیماری‌های ایجادشده، به عنوان یک منبع مالی برای مدیریت شهری می‌تواند به اقتصاد کشور کمک کند؛ در نتیجه، علاوه بر کاهش بسیاری از هزینه‌ها، می‌توان مبالغ زیاد صرفه‌جویی‌شده را به توسعه و پیشرفت شهر اختصاص داد (پیوسته‌گر و انصاری، ۱۳۹٦). همچنین، با تفکیک زباله‌ها در مبدأ امکان بازیافت مواد ارزشمند مانند پلاستیک، کاغذ، شیشه و فلزات فراهم می‌شود که این امر می‌تواند علاوه بر حفظ محیط‌زیست، به رشد اقتصادی نیز کمک کند. در ایران، به ویژه در شهرهای کوچک و متوسط، طرح‌های تفکیک از مبدأ هنوز به طور کامل اجرا نشده‌اند و چالش‌هایی مانند نداشتن زیرساخت‌های مناسب، کمبود آموزش‌های عمومی و عدم فرهنگ‌سازی مؤثر مانع از موفقیت این طرح‌ها شده‌اند (طالبی و همکاران، ۱٤۰۲). در کشور ایران نیز با ایجاد زیرسازی لازم برای سرمایه‌گذاری در این صنعت، می‌توان باعث اشتغال‌زایی زیادی در کشور شد (زرقی و رحمانی‌زاده، ۱۳۹۷).

در این بین، مشارکت مردمی و فرهنگ‌سازی برای تفکیک زباله‌ها از مبدأ نقش حیاتی دارد (توکلی و همکاران، ۱٤۰۱). جلب مشارکت مردم و افزایش آگاهی آنها در خصوص فواید تفکیک زباله از مبدأ می‌تواند به بهبود کیفیت مدیریت پسماند و توسعهٔ پایدار کمک شایانی کند. عدم آگاهی مردم از تعهدات اجتماعی و شهرنشینی، به ویژه در امر بهداشت، حفاظت محیط‌زیست و این تصور غلط بیشتر شهروندان که باید زباله‌ها را از محیط خانه دور کرد، باعث می‌شود اجرای برنامه‌های مدیریت مواد زائد جامد موفقیت کمی داشته باشد (توانایی بشرویه و همکاران، ۱۳۹۵). مشارکت عمومی در برنامه‌های بازیافت سبب افزایش نرخ بازیافت، کاهش هزینه‌های وابسته و بهبود کیفیت کالاهای بازیافتی می‌شود.

از مؤثرترین عوامل در جلب مشارکت عمومی، برنامه‌های افزایش سطح آگاهی مردم در زمینه تفکیک زباله از مبدأ است که از بین آنها آموزش چهره به چهره یا حضوری تأثیر بیشتری در جلب مشارکت مردم دارد، اما استفاده از فناوری‌های آموزشی و رسانه‌های گروهی استمرار و پوشش بیشتر و هزینهٔ به‌مراتب کمتری خواهد داشت (زارعی و کریمی، ۱٤۰۱). موفقیت این طرح در گرو سیاست‌گذاری صحیح، ایجاد برنامه‌های مناسب آموزشی و فرهنگی برای اقشار مختلف مردم و تدوین قوانین و مقررات ویژه در ایجاد زیرساخت‌های لازم از طرف مسئولان است. بیشتر کشورهای پیشرفته و موفق در زمینهٔ مدیریت پسماند همچون آلمان و سوئد کار خود را با مشارکت و جلب همکاری مردم شروع کردند؛ در آلمان امروزه بیش از ۹۰ درصد مردم به صورت داوطلبانه این طرح را اجرا می‌کنند (فهیمی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۲).

در این پژوهش، برآورد ارزش اقتصادی تفکیک از مبدأ پسماندهای خانگی در شهر تالش بررسی شده است. هدف اصلی پژوهش تعیین میزان پسماند خشک تولیدی، تحلیل اجزای بازیافتی و ارزیابی تأثیرات اقتصادی آن در سطح خانوارهاست. این مطالعه همچنین نقش مشارکت مردمی در موفقیت طرح‌های تفکیک از مبدأ و بازیافت را مدنظر قرار می‌دهد و با تحلیل ارزش اقتصادی زباله‌های خشک خانوار، امکان ایجاد انگیزه برای شهروندان در راستای مشارکت در این فرایند را بررسی می‌کند. با توجه به ظرفیت زیاد تولید پسماند خشک در کشور و به ویژه در این شهر، اجرای طرح تفکیک از مبدأ می‌تواند به طرزی جالب توجه به کاهش هزینه‌های جمع‌آوری و دفع پسماندها و در عین حال به افزایش درآمد خانوارهای محلی کمک کند. علاوه بر این، با توجه به نقش حیاتی آگاهی‌بخشی و مشارکت مردمی در موفقیت این طرح‌ها، بررسی و اجرای برنامه‌های آموزشی مناسب و ایجاد فرهنگ تفکیک زباله از مبدأ برای موفقیت طرح‌های مدیریت پسماند در آینده ضروری به نظر می‌رسد. در نهایت، این پژوهش با هدف ارائهٔ راهکارهایی مؤثر برای مدیریت پسماندهای شهری و ارتقای سطح آگاهی مردم به ویژه در زمینهٔ تفکیک از مبدأ، می‌تواند به بهبود وضعیت محیط‌زیست و توسعهٔ پایدار شهری کمک کند و به عنوان یک مدل برای دیگر شهرها و مناطق مشابه در ایران و جهان عمل کند.

مواد و روش‌ها

الف– منطقهٔ مورد مطالعه: در شهر تالش با جمعیتی بالغ بر ٥٤۰۰۰ نفر و ۱۲۸٥۰ خانوار، روزانه بین ٦۰ تا ۹۰ تن زباله تولید می‌شود (تقی‌زاده و همکاران، ۱٤۰۲). سرانهٔ تولید زباله بیش از ۱۲۰۰ گرم است. در حال حاضر، طبق گزارش شهرداری از مناطق شهری و بخش‌های اطراف، بین ۸۰ تا ۱۲۰ تن زباله در روز وارد محل دفن قروق می‌شود. در تالش، اجرای طرح تفکیک از مبدأ به صورت قانونی انجام نمی‌شود. زباله‌گردها و پاکبان‌ها طبق گزارش شهرداری فقط ۲۰ الی ۳۰ درصد از زباله را در مبدأ تفکیک می‌کنند. از سوی دیگر، دستگاه‌های جمع‌آوری زباله قدیمی و فرسوده هستند و عملکرد مناسبی ندارند و باعث پخش زباله در سطح شهر و جادهٔ منتهی به مرکز دفن می‌شوند (قلی‌زاده، ۱٤۰۱). در حال حاضر، مصاحبه با کارشناسان و متخصصان نشان داد یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های محیط‌زیستی در این شهر عدم تفکیک زباله از مبدأ است. عملکرد ضعیف شهرداری به عنوان متولی این امر، تغییر مداوم شهرداران و مدت کوتاه مدیریتی آنان در ۲ دههٔ گذشته به این موضوع دامن می‌زنند. به علاوه، تکمیل ظرفیت محل دفن زباله، تکمیل‌نشدن کارخانهٔ کمپوست تالش در منطقهٔ جوکندان و عدم مدیریت شیرابهٔ تولیدی از چالش‌های دیگر در این منطقه هستند.

ب– روش کار: برای انجام این پژوهش، ابتدا یک مطالعهٔ جامع کتابخانه‌ای و بررسی مقاله‌های علمی و پژوهش‌های پیشین در زمینهٔ مدیریت پسماند و تفکیک از مبدأ در داخل و خارج از کشور انجام شد. در این بخش، سعی شد تا از نتایج و تجربیات پژوهش‌های مشابه استفاده شود و با کارشناسان و متخصصان حوزهٔ مدیریت پسماند و بازیافت نیز مصاحبه‌های تخصصی انجام شود.

مرحلهٔ نمونه‌برداری: پس از انجام پژوهش‌های مقدماتی، به منظور ارزیابی دقیق کمیت و کیفیت پسماندهای تولیدی در شهر تالش، تعداد ۳۰ خانوار در طی ۱۲ ماه از سال، به طور تصادفی از سطوح مختلف سنی و تحصیلی انتخاب شدند. این نمونه‌ها از بین خانوارهای مختلف با ویژگی‌های متنوع انتخاب شدند تا نتایج نمایانگر تمامی اقشار جامعه باشد. در انتخاب این خانوارها، از روش نمونه‌برداری خوشه‌ای استفاده شد که به وسیلهٔ آن جمع‌آوری داده‌ها از خانواده‌های مختلف در محله‌ها و مناطق متنوع انجام شد.

مرحلهٔ جمع‌آوری داده‌ها: در مرحلهٔ بعدی، به منظور آموزش و تفهیم صحیح مفهوم تفکیک از مبدأ و جمع‌آوری پسماندهای خشک، جلسات آموزشی حضوری به صورت گروهی و انفرادی برای هر یک از خانوارها برگزار شد. این آموزش‌ها شامل نحوهٔ جداسازی مواد قابل بازیافت مانند پلاستیک، کاغذ، شیشه و فلزات از پسماندهای تر و معمولی بود. برای تسهیل فرایند، کیسه‌های مخصوص به هر خانوار تحویل داده شد که بر روی آنها برچسبی با شمارهٔ خانوار درج شده بود. این کیسه‌ها ابعادی معادل ۱٥×۱۰

سانتیمتر داشتند و هدف از استفاده از آنها مدیریت و پیگیری آسان‌تر پسماندهای جداشده بود. جمع‌آوری پسماندها به طور ماهانه و در پایان هر ماه با تحویل کیسه‌ها از سوی خانوارها انجام می‌شد.

تحلیل و آنالیز پسماندها: کل پسماند تولیدشده توسط خانوارها به طور کامل تفکیک و بررسی شد. در این پژوهش، پسماندها به پنج گروه اصلی شامل پسماندهای تر، کاغذ و کارتن، پلاستیک، شیشه و فلزات تقسیم شدند. هر نمونه پس از تفکیک به طور دستی، توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۵ کیلوگرم توزین شد. در مجموع، فرایند آنالیز به صورت ماهانه و در طی یک دورهٔ ۱۲ماهه از اردیبهشت ۱٤۰۱ تا فروردین ۱٤۰۲ انجام شد که ۳٦۰ نمونه در این مدت به دست آمد.

تجزیه‌وتحلیل آماری: برای ارزیابی نرمال‌بودن داده‌ها، از آزمون کولموگروف–اسمیرنوف[i] استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد داده‌ها از توزیع نرمال پیروی می‌کنند (مقدار به‌دست‌آمده بیشتر از ۰/۰۵ بود)؛ بنابراین، برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. برای مقایسهٔ میانگین‌ها در چند گروه مختلف (مانند فصول مختلف) از آزمون ANOVA استفاده شد. دسته‌بندی داده‌ها و تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها از طریق نرم‌افزارهای EXCEL نسخهٔ ۲۰۱٦ و SPSS نسخهٔ ۲٦ انجام شد. به منظور بررسی نهایی میزان تأثیر فرایند تفکیک از مبدأ بر روی اقتصاد خرد خانوار مشارکت‌کننده در پژوهش، تعیین قیمت پسماندهای تفکیک‌شده و همسان‌سازی آن با توجه به نوسان قیمت در بازار، قیمت فروردین ۱٤۰۲ مبنای ارزش‌گذاری قرار گرفت. ارزش‌گذاری پسماند تفکیک‌شده در مبدأ نیز توسط مرکز خرید ضایعات شهر تالش که در طول زمان نمونه‌برداری با تیم پژوهش همکاری داشت، تعیین شد.

یافته‌ها

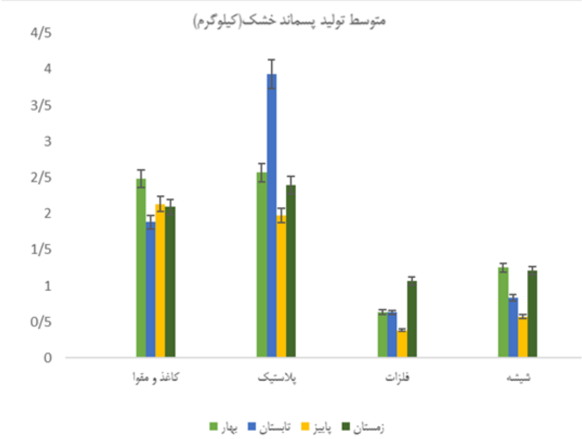
نتایج آنالیز فیزیکی پسماند تولیدی شهر تالش مطابق جدول (۱) نشان می‌دهد بیشترین مقدار پسماند خشک تولیدی ۳۰ خانوار مربوط به اسفندماه و در نتیجه، بیشترین درآمد که از فروش پسماندهای خشک حاصل شده مربوط به همین ماه است. در ضمن بیشترین مقدار وزن پسماند تر تولیدی ۳۰ خانوار طی نمونه‌گیری‌های انجام‌شده، مربوط به ماه خرداد و سپس مرداد است.

جدول ۱- آنالیز وزن (کیلوگرم) پسماند ۳۰ خانوار در ماه‌های سال ۱٤۰۱-۱٤۰۲ (یافته‌های پژوهش)

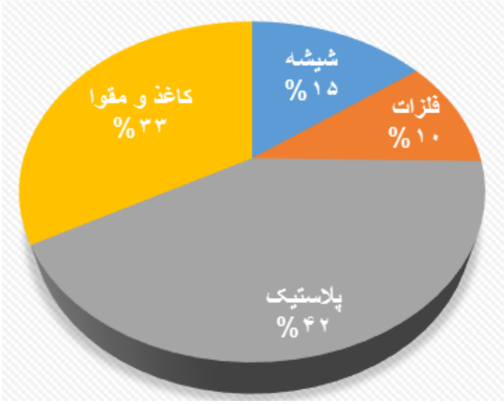
ماه‌ها	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
وزن کل پسماند خشک	٦٦/۱۳	۸۱/۱۵	٦۰/۸	٦۲/۵	۸٦	٦۹/۹	٦۲/۲	٤٦	٤۳/۸	٤۷/۱	٤٦/۸٦	۱۰۹/۱۳۵
وزن کل پسماند تر	۱۱۸۱/۸۷۵	۱۱٦۰/۱۷۵	۱۸٤۲/۰۲	۱۱۷۲/۵۷۵	۱۵۱۸/٤۷۳	۱۱۵۷/۰۷۵	۱۱۳۷/۷۵	۵۷٤/۵	۱۱۱٦/۷۵	٦۸۸/۵	۱۱٤۰/۷۵	۱۰۷٦/۷۱۲
وزن کل (مجموع تر و خشک)	۱۲٤۸/۰۰۵	۱۲٤۱/۳۲۵	۱۹۰۲/۸۲	۱۲۳۵/۰۷۵	۱٦۰٤/٤۷۳	۱۲۲٦/۹۷۵	۱۱۹۹/۹۵	٦۲۰/۵	۱۱٦۰/۵۵	۷۳۵/٦	۱۱۸۷/٦۱	۱۱۸۵/۸٤۷

مطابق جدول (۱) و شکل (۱)، وزن کل کاغذ و شیشهٔ تولیدشده توسط ۳۰ خانوار در فصل بهار و پلاستیک در فصل تابستان و همچنین، وزن کل فلزات در فصل زمستان به بیشترین مقدار خود رسیده است. از سوی دیگر، این نمودار نشان می‌دهد وزن کل پلاستیک بیشترین پسماند تولیدی ۳۰ خانوار در فصل تابستان است، اما در فصل پاییز، این کاغذ و مقواست که بیشترین پسماند تولیدی را به خود اختصاص داده است.

درصد ترکیب فیزیکی پسماندهای خشک شهر تالش مطابق شکل (۲) نشان می‌دهد بیشترین پسماندهای خشک تولیدشده توسط ۳۰ خانوار پلاستیک است و کمترین مقدار آن فلزات است. نتایج حاصل از تعیین قیمت واحد پسماندهای تولیدی ۳۰ خانوار در فصول مختلف به تفکیک انواع پسماند در جدول (۲) ارائه شده است.



شکل ۱- متوسط تولید پسماند هر خانوار در فصول مختلف



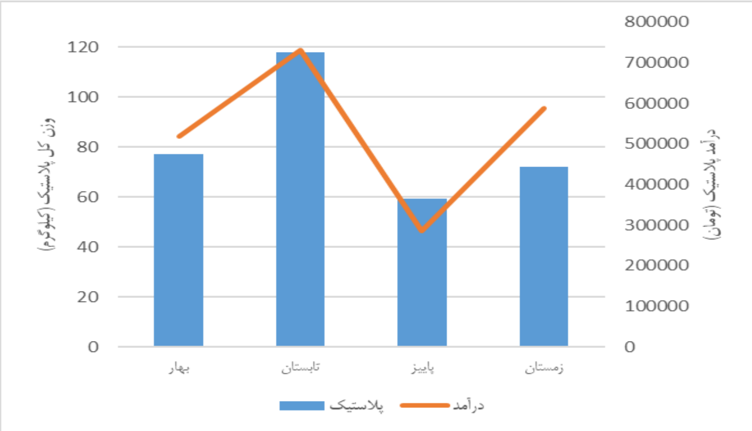
شکل ۲- درصد وزنی کل پسماندهای خشک تولیدی ۳۰ خانوار در طول سال ۱۴۰۱-۱۴۰۲

جدول ۲- قیمت (تومان) و وزن کل (کیلوگرم)، درآمد حاصل از فروش (تومان) پسماندهای ۳۰ خانوار در فصول مختلف (یافته‌های پژوهش)

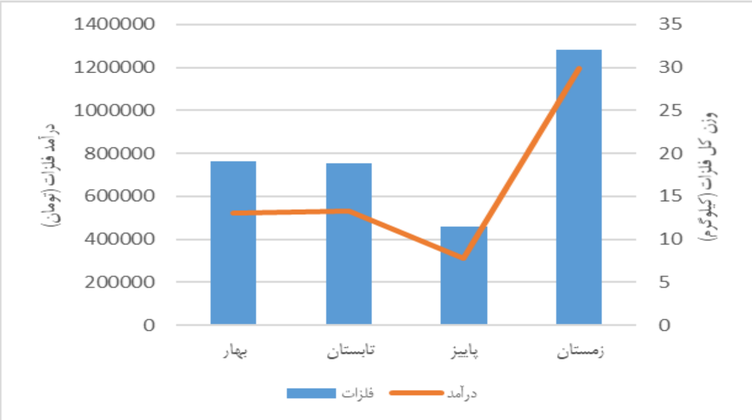
قیمت و وزن پسماندها	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
وزن کل کاغذ و مقوا	۷۴/۳۹	۵۶/۶	۶۴	۶۲/۸۴
قیمت واحد هر کیلوگرم کاغذ و مقوا	۴۱۲۴/۹۱	۴۷۴۱/۶	۴۱۲۱/۰۹	۴۷۴۹/۴۸
درآمد حاصل از فروش کاغذ و مقوا	۳۰۶۸۵۲/۰۵	۲۶۸۳۷۴/۵۶	۲۶۳۷۴۹/۷۶	۲۹۸۴۵۷/۳۲
وزن کل پلاستیک	۷۷	۱۱۸	۵۹/۳	۷۱/۹۱
قیمت واحد هر کیلوگرم پلاستیک	۶۷۴۱/۸۸	۶۲۰۳/۳۸	۴۸۰۶/۰۷	۸۱۸۱/۰۵
درآمد حاصل از فروش پلاستیک	۵۱۹۱۲۴/۷۶	۷۳۱۹۹۸/۸۴	۲۸۴۹۹۹/۹۵	۵۸۸۲۹۹/۳۰
وزن کل فلزات	۱۹/۱۲	۱۸/۹	۱۱/۵	۳۲/۰۲۵
قیمت واحد هر کیلوگرم فلزات	۲۷۳۰۸/۵۷	۲۸۰۰۰	۲۶۹۱۳/۰۴	۳۷۳۴۱/۹۲
درآمد حاصل از فروش فلزات	۵۲۲۱۳۹/۸۵	۵۲۹۲۰۰	۳۰۹۴۹۹/۹۶	۱۱۹۵۸۷۴/۹۹
وزن کل شیشه	۳۷/۵۷	۲۵	۱۷/۲	۳۶/۳۲
قیمت واحد هر کیلوگرم شیشه	۳۲۳/۰۷	۳۷۶	۲۴۰/۶۹	۴۰۰
درآمد حاصل از فروش شیشه	۱۲۱۳۷/۷۳	۹۴۰۰	۴۱۳۹/۸۶	۱۴۵۲۸

نتایج به‌دست‌آمده از درآمد پسماند تولیدی شهر تالش نشان داد (جدول ۲) درآمد و وزن کاغذ و مقوا در فصل بهار روندی افزایشی دارد. این نتایج در شکل (۳) ارائه شده است. همچنین، طبق شکل (۴)، مشخص شد درآمد و وزن پلاستیک در فصل تابستان روند افزایشی داشته است.

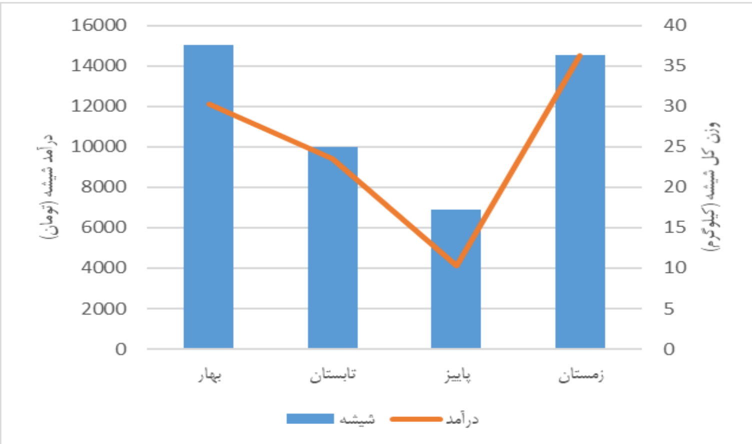
شکل ۳- درآمد و وزن کل کاغذ و مقوا تولیدی ۳۰ خانوار در فصول مختلف



شکل ٤- درآمد و وزن کل پلاستیک تولیدی ٣٠ خانوار در فصول مختلف



شکل ٥- درآمد و وزن کل فلزات تولیدی ٣٠ خانوار در فصول مختلف



شکل ٦- درآمد و وزن کل شیشهٔ تولیدی ٣٠ خانوار در فصول مختلف

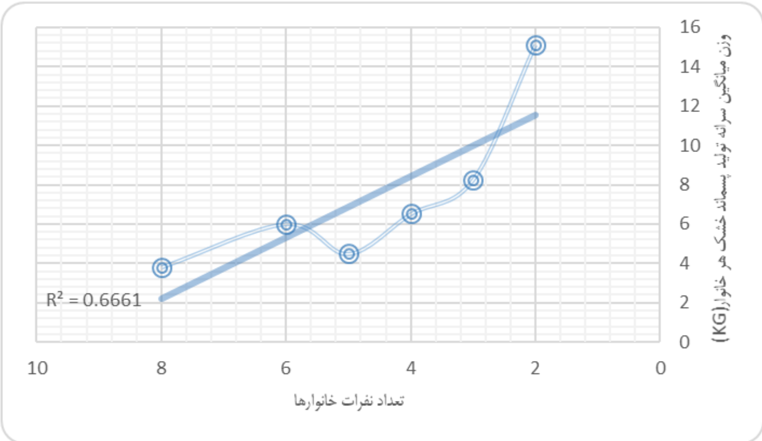
مطابق شکل (٥)، درآمد فلزات در فصل زمستان روند افزایشی داشته و وزن فلزات تولیدی ٣٠ خانوار نیز در همین فصل افزایشی بوده است. در ضمن، درآمد شیشه در فصل زمستان و وزن شیشهٔ تولیدی ٣٠ خانوار در فصل بهار روند افزایشی داشته است که در شکل (٦) ارائه شده است. سرانهٔ تولید پسماندها در خانوارهای مختلف شهر تالش مشخص شد که بیشترین میزان سرانهٔ پسماند تولیدی در خانوار ۲نفره و کمترین در خانوار ۸نفره مشاهده شده است که نتایج آن در شکل (٧) ارائه شده است.

میانگین درآمد خانوار در شهر تالش نیز تعیین شد و نتایج آن در جدول (٣) ارائه شده است. گفتنی است، با توجه به نوسان قیمت‌ها برای همسان‌سازی، قیمت انواع پسماندهای خشک با توجه به قیمت فروردین ماه ١٤٠٢ محاسبه شده است. میزان درآمد

حاصل از تولید کاغذ و مقوا در یک سال در خانوارهای شهر تالش به‌ترتیب در شکل (۷) ارائه شده است. طبق نتایج این پژوهش، خانوار ۶ نفره بسیار بیشتر از بقیهٔ خانوارها درآمد کسب می‌کند، بعد از آن خانوار ۲ نفره درآمد بیشتری را کسب می‌کند، خانوار ۵ نفره نیز دارای درآمدی کمتر نسبت به خانوارهای ۳، ۴ و ۸ نفره بوده است.

نتایج حاصل از سرانه‌های تولید زبالهٔ خشک خانوارها در فصول مختلف در شهر تالش با روش ANOVA تعیین شد. نتایج حاصل نشان داد سرانهٔ تولید زبالهٔ خشک در فصول مختلف دارای اختلاف معنادار نیست (*Sig: 0.636*) که در جدول (۴) مشخص شده است.

نتایج حاصل از فروش پسماند خشک و درآمد آن در فصول مختلف با روش ANOVA تعیین شد. نتایج نشان داد درآمد فروش پسماند خشک در فصول مختلف دارای اختلاف معنادار نیست (*Sig: 0.356*) که در جدول (۵) مشخص شده است.



شکل ۷- سرانهٔ تولید پسماند خشک هر خانوار

جدول ۳- متوسط درآمد خانوارها در یک سال برحسب تومان (یافته‌های پژوهش)

تعداد خانوار	کاغذ و مقوا	پلاستیک	فلزات	شیشه
۲ نفر	۵۱۱۸۱/۲۴	۱۰۰۳۰۰	۱۲۰۱۲۰	۱۲۲۶
۳ نفر	۳۶۶۹۶/۳۶	۸۹۲۵۰	۸۶۵۸۰	۱۴۷۴/۵
۴ نفر	۴۰۳۲۴/۳۲	۸۹۹۰۱/۶۴	۱۱۸۵۶۰	۱۴۹۵/۴۴
۵ نفر	۳۳۶۳۰	۸۱۶۸۵	۷۸۰۰۰	۱۳۱۲
۶ نفر	۵۸۵۱۹/۹۸	۱۵۴۰۲۰	۱۱۷۰۰۰	۱۸۰۰
۸ نفر	۳۹۷۵۷/۴۴	۷۹۵۶۰	۱۴۰۴۰۰	۳۶۴۴

جدول ۴- نتایج حاصل از سرانه‌های تولید زبالهٔ خشک خانوارها در فصول مختلف در شهر تالش (ANOVA)

	مجموع مربعات (SS)	درجهٔ آزادی (df)	متوسط میانگین	F	سطح معناداربودن
بین گروهها	۰/۰۵۱	۳	۰/۱۷	۰/۵۹۵	۰/۶۳۶
درون گروهها	۰/۲۳	۸	۰/۰۲۹		
جمع کل	۰/۲۸۱	۱۱			

جدول ۵- نتایج حاصل از فروش پسماند خشک و درآمد آن در فصول مختلف (ANOVA)

	مجموع مربعات (SS)	درجهٔ آزادی (df)	متوسط میانگین	F	سطح معناداربودن
بین گروهها	۲۵۹۷۳۶۳۴۹۷۵۸/۴۱۷	۳	۸۶۵۷۸۷۸۳۲۵۲/۸۰۶	۱/۲۴۵	۰/۳۵۶
درون گروهها	۵۵۶۳۵۱۸۳۴۴۶۵/۳۳۳	۸	۶۹۵۴۳۹۷۹۳۰۸/۱۶۷		
جمع کل	۸۱۶۰۸۸۱۸۴۲۲۳/۷۵۰	۱۱			

بحث

اهمیت تفکیک از مبدأ: مطالعهٔ حاضر تفکیک از مبدأ در خانوارهای شهر تالش را بررسی و برآورد اقتصادی کرده است. بر اساس مطالعات در کشور ایران به طور متوسط ۷۰۰–۱۰۰۰ گرم پسماند به‌ازای هر نفر تولید می‌شود که حدود ۷۰ درصد آن پسماند تر، ۲۹ درصد پسماند خشک و ۱ درصد پسماند خطرناک است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۹). در مناطق مختلف ایران به لحاظ تفاوت در سطح توسعه، شرایط آب‌وهوایی، شرایط اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و عادات غذایی، تولید پسماند در هر منطقه متفاوت است. در شهرستان تالش، بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ تن و در سطح شهری، بین ٦٠ تا ۹۰ تن زباله روزانه تولید می شود و سرانهٔ تولید آن بیش از۱۲۰۰ گرم است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش، برای هر خانوار، متوسط تولید زبالهٔ تر ۱۵/۰۵کیلوگرم و زبالهٔ خشک ۲۵/٤٥ کیلوگرم است. مواد آلی، پلاستیک، کاغذ و مقوا از مهم‌ترین انواع پسماند در شهر تالش محسوب می‌شوند که می‌توان در بحث بازیافت و کاهش ضایعات از آنها استفاده کرد. این حجم زیاد پسماندها اهمیت تفکیک از مبدأ را برجسته می‌کند، زیرا این فرایند می‌تواند در کاهش حجم پسماندهای تر و افزایش پسماندهای خشک قابل بازیافت نقشی مهم ایفا کند. پژوهش‌های جهانی در زمینهٔ تفکیک پسماند از مبدأ نیز اهمیت این موضوع را تأیید می‌کنند. برای مثال، پژوهشی که توسط آیدوله[ii] و همکاران (۲۰۱۸) در نیجریه انجام شد نشان داد پلاستیک به عنوان مهم‌ترین زبالهٔ قابل بازیافت در مناطق مختلف این کشور شناخته شده است. همچنین، کاغذ دردسترس‌ترین مواد قابل بازیافت در پسماند خشک است. این پژوهش نشان داد بازیافت مواد زائد قابل بازیافت به‌جای تولید محصولات جدید از مواد اولیه، باعث صرفه‌جویی در منابع می‌شود. همچنین، پژوهش سلامت نیا[iii] و همکاران (۲۰۱٦) در ایران نشان داد حمایت‌های مالی و قانونی می‌توانند موجب افزایش توجیه اقتصادی پروژه‌های بازیافت شود. به علاوه، تغییرات فرهنگی و رفتار مصرف‌کنندگان از عوامل تأثیرگذار در کاهش تولید پسماند و افزایش کارایی طرح‌های بازیافت هستند.

در این پژوهش، بر اساس اطلاعات موجود در زمینهٔ بازیافت پسماند جامد در طی ۱۲ ماه گذشته، جمعاً ۲۵۷/۷۳ کیلوگرم کاغذ و مقوا و ۳۲٦/۲۱ کیلوگرم پلاستیک، ۸۱/٥٤ کیلوگرم فلزات و ۱۱٦/۰۹کیلوگرم شیشه در شهر تالش در طرح تفکیک از مبدأ جمع‌آوری شده است. در مطالعهٔ حاضر، پلاستیک ٤۲ درصد از پسماند جامد را به خود اختصاص داده است. همچنین، نتایج نشان داد میزان تولید پسماند پلاستیک در ماه‌های خاصی از سال مانند اسفند و تابستان افزایش می‌یابد. این نتایج مشابه مطالعه‌های انجام‌شده در شیراز (نوروزیان باغانی و همکاران، ۱۳۹٤) و تهران (دهقانی و همکاران، ۱۳۸۸) است که در آنها نیز پلاستیک بخشی عمده از پسماندها را تشکیل داده است؛ اما نتایج حاصل از بررسی پسماندهای ساحلی در شهر نور (Kavyanifar et al., 2020) و بررسی پسماند جامد در تهران (دهقانی و همکاران، ۱۳۸۸) و تولید پلاستیک در بخش جنوبی دریای خزر (Lohrasbi et al., 2023) مبنی بر اینکه میزان پلاستیک موجود در پسماند در این شهرها به‌ترتیب ۳۹/۱۷، ۲٥ و ۲۷/٤ درصد است، با نتایج این پژوهش مطابقت ندارد. همچنین، نتایج نشان داد پسماند شیشه‌ای ۱٥ درصد از وزن کل پسماندها را تشکیل می‌دهد. میزان تولید شیشه در ماه‌های مختلف ثابت بود، اما در ماه اسفند به دلیل خانه‌تکانی‌ها، این میزان کمی افزایش یافت. این نتایج مشابه مطالعات مشابه در شهرهای دیگر مانند املش (طالبی و همکاران، ۱٤۰۲) و چابهار (سهرابی و شیرزادی، ۱۳۸۷) است که نشان‌دهندهٔ تأثیر ماه‌های خاص بر تولید پسماندهای شیشه‌ای است؛ اما با نتایج حاصل از بررسی پسماندهای جامد تهران (دهقانی و همکاران، ۱۳۸۸) و بررسی بازیافت پسماندهای خانگی منطقهٔ بیست تهران (منوری و همکاران، ۱۳۸۷) مبنی بر اینکه میزان شیشهٔ موجود در پسماند در این شهرها به‌ترتیب ٤ و ۱/٤۸ درصد است، دارای تناقص است. مطابق نتایج این مطالعه، کاغذ ۳۳ درصد از پسماندهای خشک در شهر تالش را تشکیل می‌دهد. پسماند کاغذ در ماه‌های اسفند و اردیبهشت بیشترین میزان را داشته است. این نتایج مشابه مطالعات مشابه در تهران (دهقانی و همکاران، ۱۳۸۸) و شیراز (نوروزیان باغانی و همکاران، ۱۳۹٤) است که در آنها نیز پسماند کاغذ بخشی عمده از پسماندهای خشک را تشکیل می‌دهد؛ اما با نتایج حاصل از بررسی پسماندهای ساحلی در شهر نور (Kavyanifar et al., 2020) و بررسی مدیریت پسماند در شهر خمارلو (موسوی و همکاران، ۱۳۹۸) مبنی بر اینکه میزان کاغذ و مقوای موجود در پسماند در این شهرها به‌ترتیب ۸/٤۷ و ۷/۱٤ درصد است، تطابق ندارد. در شهر تالش، ۱۰ درصد از

پسماندهای تولیدی خانوارها به فلزات اختصاص داشته است. تولید پسماند فلز در این مطالعه ثابت بود و فقط در ماه اسفند کمی افزایش نشان داد. این نتایج مشابه مطالعات انجام‌شده در شهرهای دیگر مانند شیراز (نوروزیان باغانی و همکاران، ۱۳۹٤) و تهران (دهقانی و همکاران، ۱۳۸۸) است که در آنها نیز تولید فلزات در ماه‌های خاصی از سال افزایش یافته است؛ اما با نتایج حاصل از بررسی مدیریت پسماند در شهر اردکان (زارعی و همکاران، ۱۳۸۹) و بررسی بازیافت پسماندهای خانگی منطقهٔ بیست تهران (منوری و همکاران، ۱۳۸۷) مبنی بر اینکه میزان فلز موجود در پسماند در این شهرها به‌ترتیب ٦/۳ و ۲/۳ درصد است، مطابقت ندارد.

تأثیرات اقتصادی تفکیک از مبدأ: مطالعهٔ حاضر نشان می‌دهد تفکیک از مبدأ در شهر تالش می‌تواند اثرات اقتصادی جالب توجهی داشته باشد. بررسی‌های انجام‌شده بر روی ۳۰ خانوار این شهر نشان می‌دهد درآمد حاصل از فروش مواد بازیافتی در طی یک سال بسته به نوع مادهٔ بازیافتی متفاوت است. مهم‌ترین نتایج ارائه‌شده در طی ۱۲ ماه به این شرح است: درآمد حاصل از فروش پسماند خشک ٥,٨٥٨,٧٨٠ تومان و هزینهٔ به‌دست‌آمده ۷۹۰,۰۰۰ تومان و در نتیجه مقدار سود حاصل از بازیافت ٥,۰٦٨,٧٨٠ تومان است و این مقدار بازیافت برای شهر تالش امیدوارکننده و از لحاظ اقتصادی مقرون‌به‌صرفه است. وزن و قیمت پسماند خشک در طی یک سال تفاوت چندانی ندارد، ولی در مقایسه با پژوهش‌های به‌دست‌آمدهٔ در سال‌های مختلف، به دلیل تورم، نوسانات نرخ ارز و دلار، تفاوت دارد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد تفکیک و بازیافت پسماندها می‌تواند تأثیرات اقتصادی چشمگیری داشته باشد. به ویژه، بازیافت مواد اولیه همچون شیشه، پلاستیک، کاغذ و فلزات می‌تواند به کاهش هزینه‌های واردات، ایجاد اشتغال و تقویت درآمد خانوارها منجر شود. تغییرات اقتصادی، تورم و نوسانات قیمت ارز تأثیر زیادی بر قیمت مواد بازیافتی دارند و باعث تغییرات درآمدی می‌شوند. بنابراین، آموزش و فرهنگ‌سازی در زمینهٔ تفکیک از مبدأ و بازیافت می‌توانند به بهبود وضعیت اقتصادی خانوارها و جامعه کمک کند. مطالعهٔ سانچز[iv] و همکاران در سال ۲۰۲۳ نشان داد رابطه‌ای مثبت و معنادار بین نحوهٔ مدیریت پسماند و ارزش اقتصادی بازیافت وجود دارد. یافته‌های این پژوهش نشان‌دهندهٔ تأثیر مستقیم بهبود فرایندهای بازیافت بر ارتقای ارزش اقتصادی در سطح خانوارها بود. این نتایج می‌تواند به عنوان مبنایی قوی برای تحلیل وضعیت مدیریت پسماند در منطقهٔ مورد مطالعه در مقالهٔ ما استفاده شود و امکان مقایسهٔ دقیق بین شرایط موجود در منطقهٔ ما با منطقهٔ سانتا مونیکا[v] را فراهم کند.

الف) شیشه: قیمت هر کیلوگرم شیشهٔ بازیافتی به طور متوسط ۳۰۰ تومان در ماه است و در طول یک سال، درآمد حاصل از فروش شیشهٔ بازیافتی از ۳۰ خانوار مبلغ ۳٤,٨٢٧ تومان خواهد بود. مقایسهٔ این نتایج با مطالعات مشابه نشان می‌دهد قیمت هر کیلوگرم شیشه در شهرهای مختلف ایران متفاوت است. برای مثال، در مطالعهٔ صفری و همکاران (۱۳۹۹) در زاهدان، قیمت هر کیلو شیشهٔ بازیافتی ۱۰۰۰ تومان بود، در حالی که در مشهد (رستگار و همکاران، ۱۳۹٤) این مقدار ٥ تومان و در قائم‌شهر (ززولی و همکاران، ۱۳۹۹) ٤۰۰ تومان گزارش شده است. این اختلاف قیمتی ناشی از افزایش قیمت مواد اولیهٔ شیشه، تورم و نوسانات قیمت دلار است. این نتایج نشان می‌دهد بین قیمت شیشهٔ بازیافتی و تورم ارتباطی معنادار وجود دارد، و تغییرات درآمد به قیمت شیشهٔ بازیافتی بستگی دارد. این وضعیت می‌تواند به اشتغال‌زایی بیشتری منجر شود.

ب) پلاستیک: قیمت هر کیلوگرم پلاستیک بازیافتی به طور متوسط ٦٥۰۰ تومان در ماه است و درآمد حاصل از فروش پلاستیک بازیافتی از ۳۰ خانوار در طول یک سال به مبلغ ۲,۱۲۰,۳٦٥ تومان می‌رسد. در مقایسه با مطالعات دیگر، در شهر زاهدان (صفری و همکاران، ۱۳۹۹) قیمت پلاستیک بازیافتی ٥٥۰ تومان، در مشهد (رستگار و همکاران، ۱۳۹٤) ٥٨ تومان و در قائم‌شهر (ززولی و همکاران، ۱۳۹۹) ٨۰۰ تومان بود. این اختلافات قیمتی به دلیل نوسانات اقتصادی، تورم، و تغییرات در قیمت مواد اولیه پلاستیک است. به طور کلی، تغییرات قیمت پلاستیک ارتباط معناداری با تورم دارد و بر درآمد و اشتغال‌زایی تأثیرگذار است.

پ) کاغذ: در این مطالعه، قیمت هر کیلوگرم کاغذ بازیافتی به طور متوسط ٥۰۰۰ تومان در ماه است و درآمد حاصل از فروش کاغذ بازیافتی از ۳۰ خانوار در طی یک سال مبلغ ۱,۲٨٨,٦٥۰ تومان است. مقایسه با سایر مطالعات مانند پژوهش رستگار و همکاران (۱۳۹٤) در مشهد (٦ تومان)، صفری و همکاران (۱۳۹۹) در زاهدان (۷۰۰ تومان) و ززولی و همکاران (۱۳۹۹) در قائم‌شهر (٤٥۰ تومان) نشان‌دهندهٔ اختلافات جالب توجهی است که به دلیل عواملی مختلف همچون تورم، نوسانات ارز، افزایش قیمت مواد خام و تغییرات در واردات

کاغذ است. از آنجا که واردات کاغذ هزینه‌های زیادی به کشور وارد می‌کند، بازیافت کاغذ می‌تواند به کاهش واردات و صرفه‌جویی در هزینه‌های کشور کمک کند. همچنین، بازیافت کاغذ منبع درآمدی جالب توجه را برای خانوارها فراهم می‌کند و موجب اشتغال‌زایی می‌شود. در شهر تالش، در ادارات و مدارس، برای جمع‌آوری کاغذهای باطله، از طریق آموزش‌وپرورش فرهنگ‌سازی شده است و کاغذهای باطله پس از جمع‌آوری و فروش برای ساخت مدارس در مناطق عشایری استفاده می‌شوند و تا به امروز از طریق فروش کاغذ، چهار مدرسهٔ عشایری احداث و تحویل داده شده‌اند. یافته‌های پژوهش هوینه[vi] و همکاران در سال ۲۰۲۱ با عنوان «برآورد ارزش اقتصادی برنامهٔ کاهش پسماند جامد شهری در خانوارها: رویکرد تمایل به پذیرش» نشان داد خانوارها به طور میانگین تمایل دارند ماهانه ۳۰,۰۰۰ دونگ ویتنام به منظور مشارکت در برنامهٔ کاهش پسماند پرداخت کنند. این مطالعه بر اهمیت مشارکت جامعه و ارائهٔ مشوق‌های مالی برای موفقیت برنامه‌های مدیریت پسماند تأکید می‌کند.

ت) فلزات: قیمت هر کیلوگرم فلز بازیافتی به طور متوسط ۲۹,۰۰۰ تومان در ماه است و درآمد حاصل از فروش فلز بازیافتی از ۳۰ خانوار مبلغ ۲,۳۶٤,۸۰۵ تومان در سال است. مقایسهٔ این نتایج با سایر مطالعات نشان می‌دهد قیمت فلز بازیافتی در شهرهای دیگر ایران نیز متفاوت است. برای مثال، در مشهد (رستگار و همکاران، ۱۳۹٤) ۱۰۸ تومان، در زاهدان (صفری و همکاران، ۱۳۹۹) ۱۰۰ تومان و در قائم‌شهر (ززولی و همکاران، ۱۳۹۹) ٤,۹۵۰ تومان قیمت هر کیلوگرم فلز بازیافتی گزارش شده است. این اختلافات قیمتی ناشی از عواملی همچون افزایش قیمت مواد اولیهٔ فلزات، تورم، نوسانات ارز و تقاضای زیاد برای فلزات است. بنابراین، بین قیمت فلز بازیافتی و تورم ارتباطی معنادار وجود دارد و تغییرات درآمد به قیمت فلز بستگی دارد.

چالش‌های مدیریتی و اجرایی تفکیک از مبدأ: یکی از معضلات اصلی در مدیریت پسماند جامد هزینه‌های زیاد بهره‌برداری، نگهداری ماشین‌آلات و وسایل نقلیهٔ مستعمل است. این مشکل به ویژه در حوزهٔ بازیافت که نیازمند سرمایه‌گذاری‌های سنگین است، بیشتر مشهود است. علاوه بر این، کمبود سرمایه‌گذاری در سرمایه‌های در گردش می‌تواند بر کارآمدی سیستم‌های بازیافت تأثیر منفی بگذارد (Barros et al., 2023). در بسیاری از مناطق، بازیافت زباله به صنعتی پرهزینه تبدیل شده است که اگر به‌درستی مدیریت نشود، نمی‌تواند سودآور باشد. بای[vii] و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای اذعان کردند منابع قابل بازیافت دارای ارزش مالی هستند. بنابراین، شهروندان کشورهای در حال توسعه که درآمد کمی دارند، می‌توانند از خرید و فروش زباله سود ببرند. بر این اساس، هماهنگی حمل‌ونقل زباله و ایجاد سیستم‌های جمع‌آوری پسماند خشک می‌تواند فعالیت‌های بازیافت را توسعه دهد و اقتصادی باشد. این امر به ویژه در کشورهای در حال توسعه که نیازمند تشویق شهروندان برای مشارکت در بازیافت هستند، نمود بیشتری دارد. در ایران، ویژگی‌های مدیریت پسماند جامد شهری شامل نبود زیرساخت‌های مناسب برای اجرایی‌کردن طرح‌های تفکیک پسماند و بازیافت است. نداشتن آگاهی شهروندان، نبود آموزش مناسب برای خانوارها و عدم فرهنگ‌سازی مناسب در این زمینه مشکلات عمده‌ای را ایجاد می‌کنند. همچنین، عدم تمایل برخی از شهروندان به نگهداری بلندمدت زباله‌های خشک، عدم جمع‌آوری به‌موقع پسماندها توسط پیمانکاران، نبود نظارت بر فعالیت‌های بازیافتی و عدم وجود قوانین و مقررات تشویقی برای بازیافت مانع از تحقق کامل اهداف بازیافت می‌شوند (طالبی و همکاران، ۱٤۰۲). از دیگر مشکلاتی که باعث کاهش مشارکت در تفکیک از مبدأ می‌شوند می‌توان به زمان‌بربودن و دشواری‌های اجرایی آن اشاره کرد. در برخی از موارد، شهروندان به دلیل نداشتن فضای کافی برای تفکیک پسماندها و نبود کیسه‌های مناسب از این کار امتناع می‌کنند. همچنین، بسیاری از خانوارها به دلیل کمبود وقت و توجه به دیگر مسائل، تمایلی به نگهداری پسماند خشک ندارند (زارع و کریمی، ۱٤۰۱).

مطالعات جهانی نیز نشان‌دهندهٔ چالش‌های مشابه در مدیریت پسماند هستند. برای مثال، پژوهش ارلو[viii] و همکاران (۲۰۲۱) در روسیه نشان می‌دهد در منطقهٔ مومانسک، بازیافت زباله با هزینه‌های زیاد سرمایه‌گذاری و عملیاتی مواجه است و جداسازی پسماند در مبدأ می‌تواند به طرزی جالب توجه هزینه‌ها را کاهش دهد و بازیافت را مقرون‌به‌صرفه‌تر کند. همچنین، این پژوهش نشان می‌دهد بازیافت می‌تواند اشتغال‌زایی ایجاد کند و به نسبت دفن و سوزاندن زباله‌ها، تعداد افراد بیشتری را درگیر کند. در برزیل نیز، پژوهش باروس[ix] و همکاران (۲۰۲۳) نشان می‌دهد تغییرات در قیمت

زباله و دستمزد کارکنان شرکت‌های جمع‌آوری پسماند بر هزینه‌ها و مشارکت شهروندان تأثیرگذار است. افزایش دستمزد کارکنان می‌تواند به مشارکت اجتماعی و کاهش فقر در میان شهروندان کمک کند. مطالعات مختلف نشان می‌دهند مدیریت صحیح پسماند و بازیافت می‌تواند به نتایج اقتصادی مثبت و کاهش فقر منجر شود. برای مثال، مطالعات زمان[x] در سال ۲۰۱٦ نشان داد بازیافت منابع قابل بازیافت می‌تواند به طرزی جالب توجه منجر به سود اقتصادی جهانی شود و تخمین زده شده است که سالانه حدود ۲۰۱/۵ میلیارد دلار یا ٦۰ دلار به‌ازای هر فرد از طریق بازیافت به دست می‌آید. همچنین، در مطالعه‌ای در تهران توسط دهقانی و همکاران (۱۳۸۸)، نتایج نشان داد تفکیک از مبدأ و ساماندهی صنایع بازیافت نه فقط هزینه‌ها را کاهش می‌دهد، بلکه موجب درآمدزایی و اشتغال‌زایی می‌شود. گزارش مرکز مشترک تحقیقات اتحادیه اروپا (Martinez et al., 2021) از بررسی گستردهٔ مطالعات اقتصادی و اجتماعی-اقتصادی بازیافت در کشورهای مختلف نشان می‌دهد در مدیریت پسماند، شکست‌های بازار رایج است که موجب کاهش انگیزه‌های اقتصادی بازیافت می‌شود. این یافته کاملاً با نتایج مطالعهٔ ما همسو است که در آن، نوسانات قیمت مواد بازیافتی و عدم ثبات بازار تأثیری جالب توجه بر سودآوری پروژه‌های بازیافت دارد.

نقش مشارکت مردمی در اجرا: مشارکت مردمی یکی از ارکان اصلی موفقیت هر طرح مدیریت پسماند است. در واقع، موفقیت در اجرای طرح‌های تفکیک پسماند از مبدأ به‌شدت به مشارکت فعال و همکاری مردم بستگی دارد. زمانی که مردم به این طرح‌ها باور دارند و به طور فعال در آنها شرکت می‌کنند، نتایجی مطلوب‌تر و مؤثرتر حاصل می‌شود. این مشارکت نه فقط به کاهش مشکلات زیست‌محیطی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی جامعه نیز منجر شود.

تاثیرات مشارکت مردمی:

کاهش حجم پسماندهای تر: یکی از تأثیرات اصلی مشارکت مردمی در طرح‌های تفکیک پسماند کاهش حجم پسماندهای تر است. با جداسازی و تفکیک صحیح پسماندهای خشک از تر در مبدأ حجمی زیاد از پسماندهای تر کاهش می‌یابد. این امر باعث کاهش هزینه‌های جمع‌آوری، حمل و دفن پسماند می‌شود. مشارکت مردمی بیشتر به معنای انجام این جداسازی به طور دقیق‌تر است که در نتیجه، منجر به کاهش فشار مالی بر شهرداری‌ها و سازمان‌های مدیریت پسماند می‌شود.

افزایش درآمد شهرداری از فروش پسماندهای خشک: هنگامی که مردم پسماندهای خشک (کاغذ، پلاستیک، شیشه، فلزات) را به طور منظم و صحیح تفکیک می‌کنند، شهرداری‌ها می‌توانند این پسماندها را به مراکز بازیافت بفروشند و درآمد حاصل از این فروش را برای توسعهٔ خدمات خود و بهبود مدیریت پسماند استفاده کنند. این امر نه فقط به بهبود وضعیت مالی شهرداری‌ها کمک می‌کند، بلکه باعث تقویت چرخهٔ اقتصادی بازیافت در جامعه می‌شود.

آموزش و آگاهی: مشارکت مردم در این طرح‌ها نیازمند آموزش و آگاهی‌رسانی گسترده است. مردم باید از اهمیت تفکیک پسماند از مبدأ آگاه شوند. این آگاهی به آنها کمک می‌کند تا بدانند تفکیک پسماند نه فقط به حفظ محیط‌زیست کمک می‌کند، بلکه باعث صرفه‌جویی در منابع شهری و کاهش هزینه‌های شهرداری نیز می‌شود. آموزش می‌تواند از طریق رسانه‌ها، برنامه‌های آموزشی در مدارس و در سطح جامعه گسترش یابد تا فرهنگ تفکیک پسماند در بین مردم نهادینه شود.

نتیجه‌گیری

مطالعهٔ حاضر بر اهمیت تفکیک از مبدأ و تأثیرات اقتصادی آن در شهر تالش متمرکز بوده است. نتایج نشان می‌دهد تفکیک پسماندها از مبدأ نه فقط به کاهش حجم پسماندهای تر کمک می‌کند، بلکه موجب افزایش میزان پسماندهای خشک قابل بازیافت و کاهش فشار بر سیستم‌های مدیریت پسماند شهری می‌شود. پسماندهای پلاستیک، شیشه، کاغذ و فلزات بیشترین سهم را در تولید پسماندها به خود اختصاص داده‌اند و می‌توانند در صورت تفکیک صحیح، به منابع درآمدزایی و کاهش هزینه‌های واردات تبدیل شوند. این امر می‌تواند علاوه بر حفظ منابع طبیعی، موجب اشتغال‌زایی و بهبود وضعیت اقتصادی خانوارها و جوامع شهری شود. نتایج اقتصادی این پژوهش نشان می‌دهد تفکیک و بازیافت پسماندها می‌تواند درآمدی جالب توجه برای خانوارها فراهم کند، به ویژه با بازیافت مواد اولیه‌ای همچون شیشه، پلاستیک، کاغذ و فلزات که درآمدهایی مستقیم و غیرمستقیم به همراه دارند. تفاوت قیمت مواد بازیافتی در مناطق مختلف کشور و ارتباط آن با تورم و نوسانات

اقتصادی تأثیرات مستقیم بر درآمد و اشتغال ایجاد کرده است. همچنین، آموزش و فرهنگ‌سازی در زمینهٔ تفکیک از مبدأ نقش کلیدی در موفقیت این برنامه‌ها ایفا می‌کند. با این حال، چالش‌های مدیریتی و اجرایی مانند کمبود زیرساخت‌ها، فقدان آگاهی عمومی، و مشکلات اجرایی در جمع‌آوری و تفکیک پسماندها از مبدأ همچنان موانعی برای اجرای بهینهٔ این برنامه‌ها به شمار می‌روند. بنابراین، توجه ویژه به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های مناسب، ارائهٔ آموزش‌های هدفمند به شهروندان و ایجاد انگیزه‌های مالی و قانونی برای مشارکت بیشتر مردم می‌توانند موفقیت این طرح‌ها را تضمین کنند.

منابع

پیوسته‌گر، یعقوب، و انصاری، محمدحسین (۱۳۹٦). بررسی و ارزیابی عوامل اجتماعی مؤثر بر کاهش سرانهٔ تولید پسماند خانگی. *مجلهٔ علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، *۱۹*(٤)، ۲۱۹-۲۳٦. https://doi.org/10.22034/jest.2017.11635

تقی‌زاده، شمایل، توکلی، بابک، و ترکمن، جواد (۱٤۰۲). *بررسی کمی و کیفی پسماند خانگی شهر تالش*. سومین کنفرانس ملی مدیریت سبز پسماند. اردبیل، ایران.
https://civilica.com/doc/2098935

توانایی بشرویه، هانیه، بهزادی، محمدحسن، و خانی، محمدرضا (۱۳۹۵). ارائهٔ مدل مفهومی مشارکت مردمی در مدیریت پسماند شهر تهران (مطالعهٔ موردی: مناطق ۳، ٦ و ۲۱). *مجلهٔ انسان و محیط‌زیست*، *۳*، ۳۷-٤٦.
https://sanad.iau.ir/en/Journal/he/Article/848318

توکلی، بابک، عبادپور، نوشین، و عالی‌پور، مهدی (۱٤۰۱). *بازیافت کاغذ* (چاپ اول، ص. ۲۰۰). انتشارات جهاد دانشگاهی، اردبیل.

حسینی، سیدحسن، ابراهیمی، علی‌اصغر، دهقان تفتی، عارفه، و مروتی، محمدعلی (۱۳۹۹). بررسی وضعیت مشارکت شهروندان در طرح تفکیک پسماندهای شهری از مبدأ و موانع انجام آن از دیدگاه آنان در شهر بابل. *مجلهٔ طلوع بهداشت*، *۱۹*(٦)، ۱۵-۳۲. https://en.civilica.com/doc/1214172/

دهقانی، محمدهادی، دهقانی‌فرد، عماد، اعظم، کمال، عسگری، علیرضا، و بانشی، محمدمهدی (۱۳۸۸). بررسی کمی و کیفی پتانسیل بازیافت پسماندهای جامد شهر تهران. *فصلنامهٔ دانش و تندرستی در علوم پایهٔ پزشکی*، *٤*(۱).
https://civilica.com/doc/443824

زرقی، امیرعلی، و رحمانی‌زاده، حسین (۱۳۹۷). *ارزیابی اقتصادی صنعت بازیافت پسماند*. هشتمین کنفرانس بین‌المللی توسعهٔ پایدار و عمران شهر. قم، ایران.
https://civilica.com/doc/829549

رستگار، ایوب، قاسمی، لیلا، آبادی، احمداله، و فرزادکیا، مهدی (۱۳۹٤). بررسی میزان پسماندهای جامد تولیدشدهٔ شهر مشهد در سال ۱۳۹۱. *مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی سبزوار*، ۲۲(٦)، ۹۳۷-۹٤۳.
https://jsums.medsab.ac.ir/article_773.html

زارعی، بیژن، کریمی، رامین (۱٤۰۱). نقش عوامل اجتماعی و موقعیت های عمل در مشارکت شهروندان در تفکیک زباله از مبدا. *فصلنامه علمی، پژوهشی مسائل اجتماعی ایران*، ۲(۳)، ۱۳۹-۱٦۹. https://risi.ihss.ac.ir/en/Article/38608

زارعی محمود آبادی، هادی، چابک، مسلم، و مرادی، فاطمه (۱۳۸۹). بررسی پتانسیل بازیافت و مدیریت پسماندهای شهر اردکان. نشریهٔ طلوع بهداشت، *۹*(۱).
https://elmnet.ir/doc/563344-61802

ززولی، محمد علی، علا، علیرضا، و مژده، رستم (۱۳۹۹). ارزیابی اقتصادی بازیافت پسماندهای جامد بر اساس مطالعهٔ موردی در شهرستان‌های جویبار و قائم‌شهر. *فصلنامهٔ پژوهش در بهداشت محیط*، ٦(۳)، ۲۷۵-۲۸٤.
https://doi.org/10.22038/jreh.2020. 52773.1379

سهرابی، علی، و شیرزادی گیلانی، هایده (۱۳۸۷). *نتایج مطالعات مدیریت پسماند منطقه چابهار (شهری و روستایی)*. چهارمین همایش ملی مدیریت پسماند، مشهد، سازمان شهرداری ها و دهداری های کشور، سازمان حفاظت محیط زیست، مشهد، ایران.
https://www.sid.ir/paper/807741/fa

صفری، خدیجه، حجازی، رخشاد، و زهی زمانی، محمد عمر (۱۳۹۹). تحلیل هزینه و فایدهٔ بازیافت پسماندهای خانگی مناطق ۱، ۲، ۳، ٤ و ۵ در سال ۱۳۹۷ (مطالعهٔ موردی شهر زاهدان). *مطالعات علوم محیط‌زیست*، *۵*(۱)، ۲۳٦۰-۲۳٦۹. https://www.jess.ir/article_105685.html?lang=fa.

طالبی، پریسا، توکلی، بابک، و ترکمن، جواد (۱٤۰۲). بررسی کمی و کیفی پسماند شهری املش و ارائهٔ راهکارهای اقتصادی برای مدیریت هزینه. *مطالعات علوم محیط‌زیست*، *۸*(۱)، ٦۰۵۱-٦۰٦۲.
https://doi.org/10.22034/jess.2022.309146.1662

فهیمی‌نیا، محمد، فرزادکیا، مهدی، نظری، شهرام، ارسنگ

جنگ، شهرام، علیزاده متبوع، سودابه، و ابراهیمی، عبداله (۱۳۹۲). بررسی وضعیت مشارکت شهروندان در طرح تفکیک از مبدأ پسماندهای شهری و راهکارهای اصلاحی آن. *مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی قم*، ۷(۵)، ۶۶-۷۲.
http://journal.muq.ac.ir/article-1-33-en.html.

قلی‌زاده، فرید (۱۴۰۱). *شناخت و ارائهٔ راهکارهای کاهش معضلات زیست‌محیطی شهر تالش؛ بر مبنای ارتقای مدیریت پسماند*. دومین کنفرانس بین‌المللی یافته‌های پژوهشی در مهندسی عمران، معماری و شهرسازی. تهران، ایران.
https://civilica.com/doc/1493757

منوری، سید مسعود، عابدی، زهرا، و قره‌بخش، هانیه (۱۳۹۷). ارزشیابی اقتصادی بازیافت پسماندهای خانگی منطقهٔ بیست شهرداری تهران. *مجلهٔ علوم و تکنولوزی محیطزیست*، ۱۰(٤)، ۸۰-۷۱. https://sanad.iau.ir/fa/Article/839366

موسوی، سید علیرضا، درگاهی، عبداله، و عزیزی، فرناز (۱۳۹۸). بررسی مدیریت پسماند شهر خمارلو در تابستان سال ۱۳۹۲. *مجلهٔ علوم و تکنولوژی محیطزیست*، ۷(۳)، ۲۵۵-۲۶۵.
https://doi.org/10.22034/jess.2022.30914

نوروزیان باغانی، عباس، فرزادکیا، مهدی، ززولی، محمدعلی، وزیری، یاسر، دلیخون، مهدیه، و شفیعی، علی اصغر (۱۳۹٤). جنبه‌های اقتصادی بازیافت پسماندهای خشک شهر شیراز. *مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی مازندران*، ۲۵، ۳۳۰-۳۳٤.
http://jmums.mazums.ac.ir/article-1-6958-fa.html.

Ayodele, T. R., Alao, M. A., & Ogunjuyigbe, A. S. O. (2018). Recyclable resources from municipal solid waste: Assessment of its energy, economic and environmental benefits in Nigeria. Resources. *Conservation & Recycling*, *134*, 165-173. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.03.017

Barros, M., Martins, B., & Simioni, F. (2023). Economic- Financial Analysis of Municipal Solid Waste Recycling in Brazil: A Case Study of a Recycling Cooperative. *Journal of Social, Technological and Environmental Science*, *12*(2), 23-37. https://doi.org/10.21664/2238-8869.2023v12i2.p23-37

Bui, T-D., Tseng, J-W., Tseng, M-L., & Lim, M. (2022). Opportunities and challenges for solid waste reuse and recycling in emerging economies: A hybrid analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, *177*, Article 105968. http://eprints.gla.ac.uk/260622

Dehghani, M., Dehghani Fard, E., Azam, K., & Askari, A. (2009). Quantitative and qualitative study of the potential for recycling solid waste in Tehran. *Journal of Knowledge and Health*, *4*(1). https://civilica.com/443824 [In Persian]

Fahiminia, M., Farzadkia, M., Nazari, S., Arsang Jang, S., Soudabeh Matboo, A., Ibrahimi, A., & Bidokhti, M. (2013). Evaluation of the Status of Citizen Participation in Municipal Waste Source Separation Plan and Offering Corrective Strategies. *Qom University Medical Science Journal*, *7*(5), 66-72. http://journal.muq.ac.ir/article-1-33-en.html [In Persian]

Farzadkia, M., Jorfi, S., Akbari, H., & Ghasemi, M. (2012). Evaluation of dry solid waste recycling from municipal solid waste: case of Mashhad city, Iran. *Waste Management Resource*, *30*, 106-112. https://doi.org/10.1177/0734242X10395659

Hosseini, S.H., Ebrahimi, A.A., Dehghani Tafti, A., & Morowati Sharifabad, M.A. (2021). Citizen Participation in Urban Waste Separation from Origin and its Barriers (Case Study: city of Babol). *Tolooebehdasht Journal*, *19*(6), 15-32. https://en.civilica.com/doc/1214172/ [In Persian]

Huynh, T. D. X., Khong, T. D., & Huynh, V. K. (2021). Estimating economic value of household municipal solid waste reduction program: A willingness-to-accept (WTA) approach. *CTU Journal of Innovation and Sustainable Development*, *13*(3), 79-88. https://doi.org/10.22144/ctu.jen.2021.044

Kavyanifar, B., Tavakoli, B., Torkaman, J., Mohammad Taheri, A., & Ahmadi Orkomi, A. (2020). Coastal solid waste prediction by applying machine learning approaches (case study: Noor city, Mazandaran province, Iran). *Caspian Journal of Environmental Studies (CJES)*, *18*(3), 227-236. https://doi.org/10.22124/cjes.2020.4135

Lohrasbi. N., Tavakoli, B., & Aalipour, M. (2023). Effect of tourism industry on the plastic production in the southern part of the Caspian Sea. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, *21*(4), 767-777. https://doi.org/10.22124/cjes.2023.7123

Martinez Sanchez, V., Sastre, S., Puig, & Ventosa I. (2021). *Review of economic and socio-economic studies on recycling topics*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-41936-5, doi: 10.2760/041884, JRC126384

Monavari, S. M., Abedi, Z., & Gharehbakhsh, H. (2009). Economical evaluation of waster recovery in 20 district of Tehran city. *Journal of Environmental Science and Technology*, *10*(4), 71-80. https://sanad.iau.ir/fa/Article/839366 [In Persian]

Mousavi, S. A., Darghahi, A., & Azizi, F. (2019). Study on the Effective Process Parameters Simultaneously for Survey of Solid Waste https://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2023.1.1.168

Sohrabi, A., & Shirzadi Gilani, H. (2008). *Results of waste management studies in Chabahar region (urban and rural)*. 4th National Congress on Waste Management, Mashhad. https://www.sid.ir/paper/807741/fa [In Persian]

Taghizadeh, M., Tavakoli, B., & Torkaman, J. (2023). *Quantitative and qualitative survey of household waste in Talesh city*. The third national conference on green waste management. Ardabil, Iran. https://civilica.com/doc/2098935 [In Persian]

Talebi, P., Tavakoli, B., & Torkaman, J. (2023). Quantitative and qualitative study of Amlash municipal waste and provide economic solutions for cost management. *Journal of Environmental Science Studies*, *8*(1), 6051-6062. https://doi.org/10.22034/jess.2022.309146.1662 [In Persian].

Tavanayi, H., Behzadi, M. H., & Khani, M.R. (2016). Offering Conceptual Model for Public Participation in Solid Waste Management in Tehran (Case study: 3, 6 and 21 Districts). *Human & Environment*, *3*, 37-46. https://sanad.iau.ir/en/Journal/he/Article/848318 [In Persian]

Tavakoli, B., Ebadpour, N., & Aalipour, M. (2023). *Paper recycling* (1st ed., p. 200). Jahad Daneshghahi Ardabil publisher. [In Persian]

Zaman, A. U. (2016). A comprehensive study of the environmental and economic benefits of resource recovery from global waste management systems. *Journal of Cleaner Production*, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.086

Zare, B., & Karimi, R. (2022). Participation at Source Separation of Waste in Tehran City. *Research of Deviance and Social Problems*, *3*, 139-169. https://risi.ihss.ac.ir/en/Article/38608 [In Persian]

Zarei Mahmoudabadi, H., Chabok, M., & Moradi Mahmoudabadi, F. (2010). *Investigation of the potential of urban waste recycling, case study: Ardakan city*. National Conference on Human, Environment and Sustainable Development. Hamadan, Iran. https://civilica.com/doc/106668[In Persian]

Zargi, H., & Rahmanizadeh, H. (2018). *Economic evaluation of the waste recycling industry*. Eighth International Conference on Sustainable Development, Urban Development and Reconstruction. Qom, Iran. https://civilica.com/doc/829549 [In Persian]

Zazouli, M. A., Ala, A., & Mozhdeh, R. (2020). Economic evaluation of solid waste recycling based on a case study in the cities of Joybar and Ghaemshahr, Iran. *Journal of Research in Environmental Health*, *6*(3), 275-284. https://doi.org/10.22038/jreh. 2020.52773.1379 [In Persian]

Management of Khomarlu City in summer 2013. *Journal of Environmental Science and Technology*, *7*(3), 255-265. https://doi.org/10.22034/jest.2020.8695.1 727 [In Persian]

Norouzian Baghani, A., Farzadkia, M., Azari, A., Zazouli, M. A., Vaziri, Y., Delikhoon, M., & Shafiie, A. (2016). Economic Aspects of Dry Solid Waste Recycling in Shiraz, Iran. *Journal of Mazandaran University Medical Science*, *25*, 330-334 http://jmums.mazums.ac.ir/article-1-6958-fa.html [In Persian]

Orlov, A., Klyuchnikova, E., & Korppoo, A. (2021). Economic and Environmental Benefits from Municipal Solid Waste Recycling in the Murmansk Region. *Sustainability*, *13*, Article 10927. https://doi.org/10.3390/su131910927

Peyvastehgar, Y., & Ansari, M. (2017). Review and assess the social determinants of household waste produced per capita loss (Case Study: Tehran Municipality Region 3 and 10). *Journal of Environmental Science and Technology*, *19*(4), 219-236. https://doi.org/10.22034/jest.2017.11635 [In Persian]

Qolizadeh, F. (2022). *Identifying and providing solutions to reduce environmental problems in Talesh city; based on improving waste management*. The Second International Conference on Research Findings in Civil Engineering, Architecture and Urban Planning. Tehran, Iran. https://civilica.com/doc/1493757 [In Persian]

Rastegar, A., Ghasemi, L., Allahabadi, A., & Farzadkia, M. (2016). A Survey on the Amount of Solid Waste Produced in the Mashhad City in 2012. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*, *22*(6), 937-943. https://jsums.medsab.ac.ir/article_773.html [In Persian]

Safari, K., Hejazi, R., & Hoseinzhi zamani, M. O. (2020). Analysis of The Cost and Benefit of Recycling Household Wastes Areas 1.2.3.4 and 5 in 1397 (Case Study of Zahedan City). *Journal of Environmental Science Studies*, *5*(1), 2360-2369. https://www.jess.ir/article_105685.html?lang=fa [In Persian]

Salamat Nia, A., & Meisami, H. (2016). *Economic Evaluation of Household Waste Recycling* (pp. 2657- 2666). International conference on research in science and technology. London, England..

Sanchez, J., Cruz, J., Jara, R., & Reano, W. (2023). *Waste Management and the Economic Value of Recycling in Households in the Santa Mónica - Chota Sector*. 3rd LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development.

[i] Kolmogorov-Smirnov Test
[ii] Ayodele
[iii] Salamat Nia
[iv] Sanchez
[v] Santa Mónica
[vi] Huynh
[vii] Bui
[viii] Orlov
[ix] Barros
[x] Zaman