فصلنامه علمی (مقاله علمی-پژوهشی) جامعه‌شناسی سیاسی ایران، سال سوم،شماره سوم(پیاپی ۱۱)پاییز ۱۳۹۹،صص ۲۹۲۹-۲۹۱۵

شناسایی و رتبه‌بندی عوامل اجتماعی – فرهنگی موثر بر مدیریت پسماند شهری در تهران (مطالعه موردی: پسماند عمرانی و ساختمانی)

[۱]حسین علیقلی زاده

تاریخ دریافت :۱۳۹۹/۷/۲۰

[۲]دکتر سعید مطهری(مسئول مکاتبات)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۹/۲

[۳]دکترمریم فراهانی

[۴]دکترحسن صمدیار

چکیده:

هدف از انجام این تحقیق، شناسایی و رتبه‌بندی عوامل اجتماعی – فرهنگی موثر بر مدیریت پسماند ساختمانی و عمرانی در شهر تهران می‌باشد. نوع تحقیق تحلیلی می‌باشد که با بهره‌گیری از پنل دلفی و آرای خبرگان انجام شده است. در گام نخست، از طریق مطالعه عمیق اقدام به تهیه فهرستی از عوامل موثر گردید. در ادامه، این فهرست در اختیار پنل قرار گرفت و تعداد داده‌ها (KMO =۰/۶۸۸) و پایایی آن تایید شد (GFI =۰/۹۴۲). سپس با استفاده از روش AHP نسبت به مقایسه زوجی و اولویت‌بندی نهایی عوامل اقدام شد. نتایج بیانگر آن است که

در میان عوامل ۹گانه، آموزش‌های پیش‌دانشگاهی با وزن (۱/۰۰۰) دارای بالاترین امتیاز و پس از آن به ترتیب مراودات اجتماعی (۰/۶۰۹)، مکان زندگی (۰/۵۲۸)، انگیزه‌های فردی (۰/۴۵۷)، فضای مجازی و رسانه‌های عمومی (۰/۲۸۰)، آموزش عمومی (۰/۱۹۱)، آموزش دانشگاهی (۰/۱۳۴)، شغل و موقعیت اجتماعی (۰/۱۰۴) و در نهایت، سطح تحصیلات (۰/۰۷۷) قرار داشته‌اند. بنابراین، به منظور دستیابی به اهداف توسعه پایدار و مدیریت مطلوب پسماندها در کلانشهر و به ویژه شهر تهران،لازم است به نوع عوامل و نیز تقدم و تاخر آنها توجه شود. آموزش پیش‌دانشگاهی موثرترین عامل در این زمینه می‌باشد.

کلمات کلیدی: مدیریت پسماند، پسماند ساختمانی، عوامل اجتماعی، آموزش، شهر تهران

[۱]دانشجوی دکتری، گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

[۲]استادیار، گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

[۳]استادیار، گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

[۴]استادیار، گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

مقدمه

امروزه پسماند یکی از بزرگ‌ترین معضلات محیط زیستی و بهداشتی جهان است. رشد جمعیت و صنعتی شدن کلان‌شهرها اصلی‌ترین عامل تولید فراوان پسماند است. پسماند به مواد زائدی که در اثر فعالیت‌های گوناگون انسانی تولید می‌شود و از نظر تولیدکننده قابل مصرف نمی‌باشد، اطلاق می‌شود. پسماند شامل توده بسیار گوناگونی از مواد دور ریخته شده توسط جوامع شهری و نیز تجمع زائدات حاصل از فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی، معدنی و غیره می‌باشد (پوراصغر، ۱۳۹۹). بر اساس تعریف ارایه شده از سوی آژانس محیط زیست ایالات متحده آمریکا (EPA[1])، پسماند شهری عبارت است از پسماندهای تولید شده از منابع مسکونی، تجاری و موسساتی مانند ادارات دولتی، مدارس و غیره که باید جمع‌آوری شوند. در واقع، پسماند شامل هر ماده‌ای است که وارد سیستم مدیریت پسماند می‌شود (رضایی و همکاران، ۱۳۹۸).

روزانه بیش از ۵/۳ میلیون تن زباله در جهان تولید می‌شود و ایرانی‌ها با میانگین سرانه ۷۰۰ گرم، روزانه ۴۰ هزار تن زباله تولید می‌کنند که این میزان ۲ برابر استاندارد جهانی است. سالانه ۳۳ میلیون تن زباله در نیویورک تولید می‌شود، این شهر، به‌صورت متوسط ۲ برابر سایر شهرهای جهان زباله تولید می‌کند (نورپور و همکاران، ۱۳۹۲). مکزیکوسیتی با تولید ۱۲ میلیون تن زباله در سال، پس از نیویورک، بیشترین میزان زباله را تولید می‌کند. سومین تولیدکننده بزرگ زباله در میان ابرشهرها، توکیو است. این شهر نسبت به مکزیکوسیتی بیش از ۵۰ درصد بیشتر سکنه دارد، اما اندکی کمتر از مکزیکوسیتی و حدود ۱۱ میلیون تن زباله تولید می‌کند. سرانه تولید پسماند در شبانه‌روز در استان تهران به ازای هر نفر ۷۵۰ تا ۸۰۰ گرم است که این میزان در کشورهای اروپایی ۳۰۰ تا ۳۵۰ گرم است. در واقع، هر شهروند تهرانی در هر سال تقریباً ۵ برابر وزن خود زباله تولید می‌کند (بهمن‌پور و سلاجقه، ۱۳۹۹).

از دهه ۱۹۶۰ میلادی به این‌سو، مدیریت پسماند به عنوان یکی از الزامات مدیریت محیط زیست در سکونتگاههای انسانی مطرح شده است (Aleksandra, 2019). چرا که رشد اقتصادی و افزایش مصرف سبب افزایش تولید زباله شده و تولید پسماند نیز به نوبه خود منجر به کاهش مکان‌های مناسب برای دفع آنها گردیده است (Lee et al., 2019). امروزه به منظور مدیریت بهینه پسماند، متغیرها و عوامل متعددی مورد بررسی قرار می‌گیرند. به طور مثال: جنبه‌های فنی، ملاحظات محیط زیستی و مسایل اقتصادی (Khandelwal et al., 2018). ولیکن نکته حایز اهمیت آن است که با وجود نگرانی‌های فراوان در خصوص آلودگی‌های محیط زیستی و بهداشتی ناشی از پسماند و خطر کمبود منابع، در کشورهای در حال توسعه، کمتر به مقوله اجتماعی و فرهنگی توجه شده است (بهمن‌پور و سلاجقه، ۱۳۹۹). این در حالیست که در بسیاری از کشورهای پیشرو در امر مدیریت محیط زیست، توجه به جنبه‌های اجتماعی و فرهنگی به یکی از ارکان اصلی در مدیریت و برنامه‌ریزی برای پسماند تبدیل شده است.

بر اساس آخرین گزارش وضعیت محیط زیست کشور که در سال ۱۳۹۴ تهیه شده است، سرانه تولید پسماند در کشور ۷۰۰ گرم در روز می‌باشد. میانگین سرانه تولید پسماند در کشور در سال ۱۳۹۶ در

[1] - Environmental Protection Agency

شهرهای بزرگی همچون شیراز، سمنان، کرمانشاه، تبریز، قم، اراک، اصفهان، قزوین، بوشهر، یزد، سنندج و بندرعباس ۰/۷۲۳ کیلوگرم بوده است. همچنین میزان سرانه پسماند تولیدی در شهر مشهد نیز ۰/۷۵۳ کیلوگرم بوده است. بررسی سرانه پسماند تولیدی در این شهرهای بزرگ ایران نشانگر افزایش میزان تولید پسماند نسبت به دهه گذشته است (فرجی مهیاری و همکاران، ۱۳۹۸).

میانگین سرانه پسماند تولیدی در تهران، ۹۰۰ گرم به ازای هر نفر در روز است. معمولاً میزان تولید پسماند اقشار مرفه، بیشتر از اقشار کم در آمد است و مقایسه سرانه روزانه تولیدی پسماند مناطق مختلف تهران که از سطح رفاه متفاوتی برخوردارند، این امر را تأیید می‌کند. برای مثال، سرانه روزانه پسماند خانگی در منطقه ۳ شهرداری تهران، به ترتیب برای سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۸۶ برابر ۱/۶۱ و ۱/۰۲ کیلوگرم بوده، در حالی‌که در منطقه ۱۸ در همان دوره زمانی، این میزان برابر ۰/۶۲ و ۰/۷۷ کیلوگرم بوده است. اجزای ترکیبی پسماندهای خانگی مناطقی که دارای رفاه بیشتری هستند، به علت نوع الگوی مصرف مواد غذایی که معمولاً به صورت بسته‌بندی است، به میزان قابل ملاحظه‌ای دارای پسماند خشک از قبیل قوطی‌های کنسرو و مواد بسته‌بندی از جنس نایلون و پلاستیک هستند. در مقابل در مناطقی که دارای رشد اقتصادی کمتری هستند، درصد پسماندهای تر مانند پسماندهای مواد غذایی بیش از سایر مناطق است. برای مثال، مطابق با تحلیلی که شهرداری تهران انجام داده است، پسماندهای تر در منطقه ۳ حدود ۶۰ درصد و در منطقه ۱۳ حدود ۸۰ درصد کل پسماند است.

امروزه صنعت ساخت‌وساز به طور جدی در حال توسعه است. تعمیرات اساسی، بازسازی و نوسازی تأسیسات مسکونی، عمومی و صنعتی در حال انجام است. با افزایش مداوم تعداد ساختمان‌های در حال ساخت و تخریب، مقدار زباله‌های ساختمانی رو به رشد است؛ که بیشتر آنها پتانسیل استفاده‌ی ثانویه دارند و می‌توانند به عنوان منبعی از ماده‌ی ثانویه محسوب شوند (Huang et al., 2018; Ulubeyli et al., 2017).

اگرچه ضایعات ساختمانی جزء کم‌خطرترین انواع پسماند یعنی پسماندهای عادی طبقه‌بندی می‌شوند، ولی از اوایل دهه ۹۰ میلادی بر اساس مطالعاتی که صورت گرفته، مشخص شده است که مواد زائد خطرناک مانند چسب، رنگ و رزین‌ها، هر چند ناچیز، همراه با نخاله‌ها ممکن است خطراتی را برای محیط زیست و انسان ایجاد نمایند. به طور کلی چهار روش: ۱) کاهش در مبدأ، ۲) استفاده مجدد، ۳) بازیافت و ۴) دفن در زیر خاک جهت مدیریت نخاله‌های ساختمانی وجود دارد؛ ولی اخیراً توجه اصلی برنامه‌های مدیریت نخاله‌های ساختمانی بر سه مورد اول قرار گرفته است (Yang et al., 2017).

بقایای ساخت و ساز و تخریب پسماندهایی هستند که در مراحل ساخت، نوسازی و یا تخریب سازه‌ها تولید می‌شوند. اجزای بقایای این پسماندها بیشتر شامل بتن، آسفالت، چوب، فلزات، دیوارپوش‌های گچی و سقف پوش‌ها می‌گردند (Franklin Associates, 2017).

بنابراین از مشکلات سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری به‌ویژه در کلان شهرها تولید روزانه چندین هزار تن خاک و نخاله می‌باشد که دفع این مواد علاوه بر مسائل اقتصادی باعث آلودگی‌های زیست محیطی می‌شود. رشد و گسترش شهرها بر روی نواحی دفن نخاله‌های ساختمانی باعث بروز مشکلاتی از قبیل نشست ساختمان‌ها، ترکیدگی شبکه آبرسانی و فاضلاب و مشکلات بهداشتی فراوان

از قبیل شیوع بیماری سالک می‌شود و متاسفانه هیچ گونـه اطلاعات رسمی از محدوده‌های پرشـده بـا خاک دستی و نخاله‌های ساختمانی در اکثر شهرهای ایران موجود نمی‌باشد.

از آن‌جا که میزان تولید پسماند، بستگی به فرهنگ و عادت‌های رفتـاری رایـج در جامعـه و همچنـین، الگوی مصرف مواد غذایی و آشامیدنی دارد، اهمیت انتقال آموزه‌های محـیط زیسـتی و ارتقـای سـطح دانش و آگاهی‌های عمومی، به منظور مدیریت و کاهش پیامدهای نـاگوار ایـن پدیـده، بـیش از پـیش مطرح می‌شود.

امـروزه، آمـوزش و مـدیریت پسـماند، یکـی از ضـروری‌ترین محورهـای توسـعه پایـدار محسـوب می‌شود. شاخص‌های توسعه پایدار را می‌توان در چهـار گـروه اجتمـاعی، اقتصـادی، بنیـادی و محـیط زیستی مطرح و بررسی کرد. تولید انواع پسماند در زندگی انسان‌ها امری اجتناب‌ناپذیر بوده و بی‌شـک عدم توجه کافی به این موضوع می‌تواند تأثیر زیادی در تخریب محیط‌زیست و طبیعت داشته باشد.

آموزش محیط زیستی رسمی از سال ۱۹۷۷ تاکنون همچنان توسعه یافتـه و اهـداف آن عملی‌تـر شـده است. در کنفرانس پاریس (۲۰۱۵)، اهداف آرمانی توسعه پایدار[2]، برای آینده بهتر، تدوین شد (Bizzo et al., 2014). دستورکار جدید سازمان ملل متحد، شامل ۱۷ هدف کلان توسعه پایدار به همراه ۱۶۹ هدف خرد که با یکدیگر منسجم بوده و از هم تفکیک‌ناپذیرنـد می‌باشـد. در بنـد ۲۵ ایـن دسـتورکار، تمامی کشورهای عضو متعهد شده‌اند تا آموزش‌های مناسب فراگیر و عادلانه در تمامی سـطوح، پـیش دبستانی، ابتدایی، راهنمایی، دبیرستان و آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کـار و دانـش را فـراهم نماینـد. شکل ۱، نمایی شماتیک از اهداف کلان توسعه پایدار را نشان می‌دهد.

[2] - Sustainable Development Goals

شکل (۲۸): اهداف کلان (آرمانی) توسعه پایدار

همان‌طور که در شکل بالا مشخص شده است، پنج هدف، در ارتباط با پسماند و جنبه‌های گوناگون آن هستند که کاملاً بر مفاهیم مدیریت پسماند متمرکز می‌باشند. در اصل؛ آموزش پسماند در برگیرنده اهدافی چند از توسعه پایدار می‌باشد. در جدول ذیل، برخی اهداف خرد مرتبط آورده شده است.

جدول (۱): اهداف خرد مرتبط با اهداف کلان توسعه پایدار در بخش پسماند (Cruvinel et al., 2020)

هدف کلان	اهداف خرد
هدف ۳: سلامتی و رفاه	کاهش چشمگیر شمار مرگ و میرهای ناشی از مواد شیمیایی خطرناک و آلودگی هوا، آب و خاک تا سال ۲۰۳۰؛
هدف ۶: آب سالم و بهداشتی	ایجاد دسترسی عمومی و عادلانه به آب بهداشتی سالم و پرداخت‌پذیر برای همگان تا سال ۲۰۳۰؛ ایجاد دسترسی به بهداشت و نظافت کافی و برابر برای همگان و پایان دادن به دفع مدفوع در فضای باز تا سال ۲۰۳۰؛ ارتقای کیفیت آب از طریق کاهش آلودگی، حذف زباله و به حداقل

	رساندن انتشار مواد شیمیایی خطرناک، به نصف رساندن مقدار فاضلاب تصفیه نشده و افزایش چشمگیر میزان بازیافت و استفاده مجدد و ایمن در سطح جهانی تا سال ۲۰۳۰؛
هدف ۱۱: شهرها و جوامع پایدار	کاهش سرانه اثرات نامطلوب محیط زیستی در شهرها، از جمله با توجه ویژه به کیفیت هوا و مدیریت زباله‌های شهری و سایر موارد مشابه تا سال ۲۰۳۰؛
هدف ۱۲: تولید و مصرف مسیولانه	کاهش سرانه ضایعات غذایی تا ۵۰درصد در سراسر جهان در سطوح مختلف و کاهش تلفات مواد غذایی در طول زنجیره تولید و عرضه تا سال ۲۰۳۰؛ تحقق مدیریت مطلوب مواد شیمیایی و تمامی مواد زائد از منظر محیط زیستی در طول چرخه حیات آن‌ها، مطابق با چارچوب‌های بین‌المللی مورد توافق و کاهش چشمگیر انتشار آن‌ها در هوا، آب و خاک با هدف کاهش حداکثری عوارض نامطلوب آن‌ها بر سلامت انسان و محیط زیست تا سال ۲۰۳۰؛ کاهش چشمگیر تولید زباله تا سال ۲۰۳۰ از طریق پیشگیری، کاهش، بازیافت و استفاده مجدد؛
هدف ۱۴: زیستن پایدار در آب	پیشگیری و کاهش قابل توجه انواع آلودگی دریایی، به ویژه آلودگی‌های ناشی از فعالیت در خشکی، از جمله زباله‌های دریایی و آلودگی مواد غذایی تا سال ۲۰۳۰؛

موفقیت در اجرای مدیریت یکپارچه پسماندهای جامد، مستلزم اولویت‌بندی در زنجیره مدیریت پسماند است که به «سلسله مراتب مدیریت پسماند» موسوم است. سلسله مراتب مدیریت پسماندها ابزاری است که تصمیم‌گیران از آن به منظور اولویت‌بندی گزینه‌های مدیریت پسماندها بر اساس منافع محیط زیستی آن‌ها استفاده می‌نمایند. این سلسله مراتب محصولات را از مرحله تولید تا تبدیل شدن به مواد زائد در نظر می‌گیرد (در اصطلاح از صفر تا صد) و مواد زائد در کنار فرآیندهای تولید و مصرف مورد بررسی قرار می‌گیرند (Kaza et al., 2018). از این سلسله مراتب می‌توان به عنوان راهنما استفاده کرد. البته این سلسه مراتب به معنای آن نیست که در همه شرایط و در همه زمان‌ها گزینه‌ای که در سطوح بالاتر قرار دارد، نسبت به گزینه‌های سطوح پایین بهتر است. در بیشتر موارد، نیازمند استفاده ترکیبی از گزینه‌ها برای مدیریت زباله‌های گوناگون است. اجتناب از تولید، کاهش در مصرف، استفاده مجدد، بازیافت و استحصال انرژی، راهبردهای پیشگیرانه هستند و گزینه‌های مناسبی محسوب می‌شوند و بیشترین ارجحیت را دارا هستند. در حالی که تصفیه و دفن در مراکز زباله راهبردهای

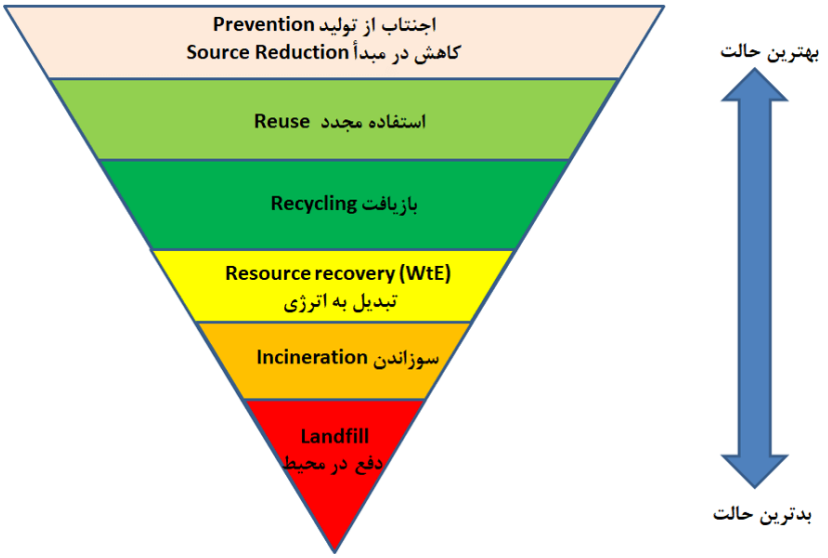
کنترلی بوده و گزینه‌های نامناسب محسوب شده و کمترین ارجحیت را دارند (Priyadarshini, 2018). در حال حاضر، بیشتر کشورهای جهان برنامه‌ریزی مدیریت پسماندهای خود را بر اساس چارچوب سلسله مراتب مدیریت پسماند به‌ویژه اجتناب و کاهش تولید پسماند از مبدأ قرار داده‌اند. استفاده مجدد از پسماندهای جامد که با تغییرات اندکی به طور مجدد به چرخه مصرف باز می‌گردند نیز در اولویت بعدی است. بازیافت حداکثری مواد قابل بازیافت و تولید انرژی در رده‌های بعدی قرار دارند. در پایان نیز باید پس از رعایت این سلسله مراتب، میزان دفن پسماندها به کمترین مقدار برسد (Thompson, 2015).

این هرم، مفاهیم مدیریت پسماند را در نظر می‌گیرد و بر سه اصل کلی کاهش یا عدم تولید پسماند، استفاده مجدد و بازیافت زباله‌ها اشاره دارد. هدف اصلی این هرم، تولید کمتر زباله و استفاده بیشتر از محصولات است. این هرم فعالیت‌های مربوط به مدیریت زباله‌ها را بر اساس خطرات محیط زیستی اولویت‌بندی می‌کند. این هرم از اصول اساسی مدیریت پسماند است و رعایت آن، منجر به یک محیط زیست سالم‌تر و تولید پسماند کمتر خواهد شد.

سلسله مراتب مدیریت پسماند، شامل مراحل ذیل است:

۱) اجتناب و پیشگیری از تولید پسماند، ۲) کاهش و کمینه‌سازی پسماند، ۳) استفاده مجدد از پسماندها، ۴) بازیافت،

۵) بازیابی و احیاء مواد و انرژی، ۶) تصفیه و دفن پسماند.



شکل (۲): سلسله مراتب مدیریت پسماند (بهمن‌پور و سلاجقه، ۱۳۹۹)

در فرآیند سلسله مراتب مدیریت پسماندها برای اجرای مدیریت جامع پسماندها، ذی‌نفعان متعددی دخالت دارند. در سطوح اول این سلسله مراتب، نقش مردم، بخش خصوصی و کسب و کارها نقش محوری است. با حرکت از سطوح بالای این سلسله مراتب نقش دولت‌ها افزایش پیدا می‌کند و مستلزم دخالت هر چه بیشتر دولت است. همچنین، سطوح بالاتر این سلسله مراتب مستلزم مشارکت همه‌جانبه مردم به‌ویژه در مرحله تفکیک و جداسازی است (بررسی‌ها نشان می‌دهد که در حال حاضر مشارکت مردمی در این زمینه کمرنگ است) و به تدریج در سطوح پایین این سلسله مراتب نقش

دولت‌ها و شهرداری‌ها بیشتر می‌شود. کارکرد هر یک از مراحل این زنجیره تابع متغیرهای فرهنگی و اقتصادی است. در سطوح بالاتر این سلسله مراتب، به ویژه مراحل جمع‌آوری، پردازش و بازیافت نقش مناسبات حاکم بر بازار پسماندها، شفاف‌سازی و متغیرهای اقتصادی و همچنین سیاست‌های حمایتی دولت (مراحل پردازش و بازیافت) بیشتر می‌شود. در این فرآیند به تدریج از سطوح بالاتر به سطوح پایین‌تر این سلسله مراتب، میزان سودآوری یا انتفاع کاهش پیدا می‌کند و دفع نهایی پسماندها کمترین انتفاع را در این زنجیره دارا می‌باشد و مستلزم دخالت و حمایت همه‌جانبه دولت است. در مدیریت محیط زیستی پسماند، ۳ نکته مهم مطرح است:

هدف از مدیریت محیط زیستی پسماند، به حداقل رساندن اثرات سو محیط زیستی ناشی از پسماندها و به حداکثر رساندن بازیابی منابع می‌باشد که شامل ماده و انرژی است. همچنین؛ اولویت اصلی در مدیریت محیط زیستی پسماند، عبارت است از تلاش برای کاهش تولید پسماندها، تفکیک و جداسازی و قرارگیری بخش‌های قابل بازیافت آن‌ها در مسیر مناسب چرخه بازیابی و بازیافت مواد. در نهایت، اولویت دوم، استفاده از روش‌های مدیریتی از قبیل سوزاندن، دفن بهداشتی و تصفیه می‌باشد (ترکاشوند و همکاران، ۱۳۹۶).

هدف از انجام این تحقیق،شناسایی و رتبه‌بندی عوامل اجتماعی – فرهنگی موثر بر مدیریت پسماند شهری در کلانشهر تهران است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع تحلیلی است که با هدف کاربردی انجام شده است. جامعه آماری تحقیق را خبرگان عرصه مدیریت پسماند و مدیریت محیط زیست شهری تشکیل داده‌اند. بدین منظور از ۲۲ نفر از خبرگان در دسترس به عنوان پنل دلفی تحقیق استفاده شده است. در گام نخست، از طریق بررسی مبانی نظری و پیشینه تحقیق اقدام به گردآوری و تدوین معیارها و زیرمعیارهای اجتماعی – فرهنگی موثر بر مدیریت پسماند شهری در تهران گردید. سپس، فهرست اولیه به منظور تایید نهایی در اختیار پنل کارشناسی قرار گرفت. به منظور اطمینان از کفایت داده‌ها از آزمون آماری KMO و بارتلت استفاده شد. پس از آن از خبرگان درخواست شد براساس روش تصمیم‌گیری سلسله مراتبی (AHP) نسبت به اولویت‌بندی عوامل اقدام نمایند.

نتایج مطالعات متعدد نشان می‌دهد که روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی با توجه به سادگی، انعطاف‌پذیری، بکارگیری شاخص‌های کیفی و کمی بطور همزمان و نیز قابلیت بررسی سازگاری در قضاوت‌ها می‌تواند در بررسی موضوعات مربوط به برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای کاربرد مطلوبی داشته باشد[Omkarprasad & Sushil, 2006; Chou *et al*., 2019]. تبدیل موضوع یا مساله مورد بررسی به ساختار سلسله مراتبی، مهمترین قسمت تحلیل سلسله مراتبی محسوب می‌شود [Khorsandi *et al*., 2019]. در این روش، هر شاخص دارای وزن خاصی است که باید توسط کاربر به کار گرفته شود. همچنین می‌توان هر شاخص را به چند جز کوچک‌تر (زیرمعیار) تقسیم کرده و آنها را با یکدیگر مقایسه و وزن‌دهی کرد [Ahmadi *et al*., 2014]. برای تعیین ضریب اهمیت (وزن) شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها چندین روش وجود دارد که معمول‌ترین آنها مقایسه دودویی است.

در این روش، شاخص‌ها دوبه‌دو با یکدیگر مقایسه می‌شوند و درجه اهمیت هر معیار، نسبت به دیگری مشخص می‌شود. بدین منظور، می‌توان از یک روش استاندارد استفاده کرد. روش کار بدین ترتیب است که به هر مقایسه دودویی یک عدد ۱ تا ۹ نسبت داده می‌شود. معنی هر عدد در جدول ۲ مشخص شده است. پس از وزن‌دهی، باید وزن‌ها را نرمالیزه کرد. به منظور نرمالیزه کردن، می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده کرد؛ در این مدل، از تقسیم هر وزن، بر مجموع وزن‌های همان ستون استفاده شده است [Beskese et al., 2015].

جدول (۲): مقایسه ۹ کمیت روش سلسله مراتبی برای مقایسه دودویی [Beskese et al., 2015]

امتیاز (شدت اهمیت)	تعریف
۱	با اهمیت و ارجحیت مساوی
۳	با اهمیت و ارجحیت اندکی بیشتر
۵	با ارجحیت و اهمیت قوی
۷	با ارجحیت خیلی قوی
۹	با ارجحیت بی‌نهایت
۲،۴،۶،۸	ارزش میانی

پس از تعیین ضریب اهمیت شاخص‌ها، ضریب اهمیت گزینه‌ها را باید تعیین نمود. در این مرحله، ارجحیت هر یک از گزینه‌ها در ارتباط با هر یک از زیرشاخص‌ها و اگر شاخصی زیرشاخص نداشته باشد، مستقیماً با خود آن شاخص، مورد قضاوت و داوری قرار می‌گیرد. در هر دو حالت، قضاوت‌ها بر مبنای مقایسه دودویی شاخص‌ها، یا گزینه‌ها و براساس مقیاس ۹ کمیتی صورت می‌پذیرد و نتیجه در ماتریس مقایسه دودویی شاخص‌ها، یا گزینه‌ها ثبت می‌شود و از طریق نرمالیزه کردن ردیف‌های این ماتریس، ضرایب اهمیت این ماتریس به دست می‌آید [Khorsandi *et al*., 2019]. از تلفیق ضرایب اهمیت مزبور، «امتیاز نهایی» هر یک از گزینه‌ها تعیین خواهد شد. برای این کار از «اصل ترکیب سلسله مراتبی» که منجر به «بردار اولویت» با در نظر گرفتن تمامی قضاوت‌ها در تمامی سطوح سلسله مراتبی استفاده می‌شود [Ahmadi *et al*., 2014]. یکی از مزیت‌های تحلیل سلسله مراتبی، امکان برای سازگاری در قضاوت‌های انجام شده برای تعیین ضریب اهمیت شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها است. سازوکارهایی که برای بررسی سازگاری در قضاوت‌ها در نظر گرفته شده است، محاسبه ضریبی به نام ضریب ناسازگاری (IR). تجزیه و تحلیل سازگاری صورت می‌پذیرد. این معیار، باید از ۰/۱ کمتر باشد. استفاده از این ضریب به تجزیه و تحلیل تصمیم قبل از انتخاب نهایی کمک می‌کند [Rathore *et al*., 2016].

نتایج

با بررسی مبانی نظری و پیشینه تحقیق فهرست عوامل اجتماعی – فرهنگی موثر بر مدیریت پسماند شهری در تهران استخراج گردید (جدول ۳). سپس این فهرست در اختیار خبرگان قرار گرفت تا پس از اصلاحات نسبت به تایید یا رد آن اظهارنظر نمایند. در مجموع، ۹ عامل به عنوان عوامل مستقل و موثر احصا گردیدند.

جدول (۳). عوامل اجتماعی – فرهنگی موثر بر مدیریت پسماند شهری در تهران

ردیف	عامل موثر	توضیحات
۱	مکان زندگی	موقعیت قرارگیری مکان زندگی یا کار افراد در یک شهر براساس سطح‌بندی اقتصادی و یا اجتماعی
۲	شغل و موقعیت اجتماعی	نوع شغل براساس طبقه‌بندی مشاغل و یا احراز پست‌های سازمانی (خصوصی / دولتی)
۳	سطح تحصیلات	میزان سواد رسمی افراد
۴	آموزش‌های عمومی	انتقال آموزه‌ها از طریق روش‌های غیرآکادمیک عمدتاً در رسانه‌های نوشتاری
۵	آموزش پیش دانشگاهی	انتقال آموزه‌ها در سنین کودکی
۶	آموزش دانشگاهی و آکادمیک	انتقال آموزه‌ها به صورت آکادمیک
۷	فضای مجازی و رسانه‌های عمومی	درگیری ذهنی مخاطب با تصاویر، نوشته‌ها و یا فیلم‌های ارایه شده در فضای مجازی و رسانه‌های تصویری
۸	مراودات اجتماعی	ارتباط با دوستان، آشنایان، همسایگان، همکاران و ....
۹	انگیزه‌های فردی	حس مسیولیت‌پذیری و تعهد در قبال مسایل محیط زیستی و شهرنشینی

(منبع: یافته‌های تحقیق)

با توجه به نتایج آزمون بارتلت، مقدار شاخص KMO برابر ۰/۶۸۸ است، لذا تعداد نمونه برای تحلیل و مدل معادلات ساختاری کافی است. همچنین مقدار سطح معنی‌داری آزمون بارتلت، کوچکتر از ۵ درصد است و فرض شناخته شده بودن ماتریس همبستگی رد می‌شود (جدول ۴ و ۵).

جدول (۴). نتایج شاخص KMO و آزمون بارتلت

شاخص KMO	۰/۶۸۸
سطح معنی‌داری آزمون بارتلت (sig)	۰/۰۰۰

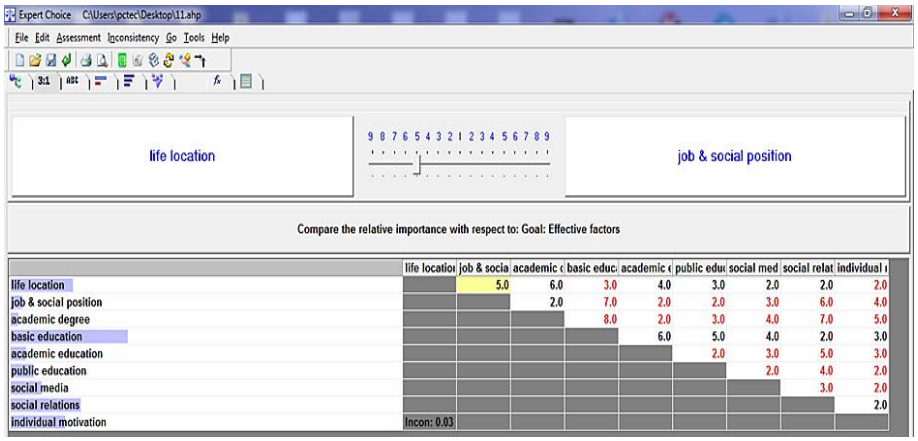
(منبع: یافته‌های تحقیق)

جدول (۵).شاخص‌های برازش برای تأیید مولفه‌های مدل تلفیقی

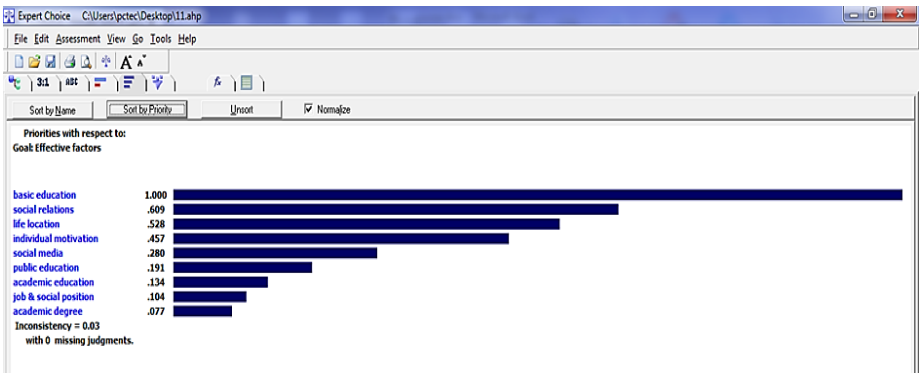
نوع شاخص	شاخص‌های برازش مطلق		شاخص‌های برازش تطبیقی			شاخص‌های برازش مقتصد	
	RMR	GFI	TLI	CFI	IFI	RMSEA	CMIN/DF
مقدار استاندارد عوامل اجتماعی موثر	کمتر از ۰/۰۸	بیشتر از ۰/۹	بیشتر از ۰/۹	بیشتر از ۰/۹	بیشتر از ۰/۹	کمتر از ۰/۰۸	بین ۱ تا ۵
	۰/۰۷۹	۰/۹۴۲	۰/۹۵۹	۰/۹۰۳	۰/۹۱۱	۰/۰۴۳	۳/۸۳۷

(منبع: یافته‌های تحقیق)

نتایج مقایسات زوجی در شکل ۳ ارایه شده است. همچنین رتبه‌بندی عوامل نیز در شکل ۴ ارایه شده است. ضریب حساسیت نیز ۰/۰۳ بوده است که کمتر از ۰/۱ بوده و نشانگر وضعیت مطلوب برای محاسبات می‌باشد.



شکل (۳). نتایج مقایسات زوجی میان عوامل اجتماعی – فرهنگی موثر بر مدیریت پسماند در شهر تهران



شکل (۴). رتبه‌بندی عوامل اجتماعی – فرهنگی به شکل نرمالایزشده

همانطور که مشاهده می‌شود، در میان عوامل ۹گانه، آموزش‌های پیش‌دانشگاهی با وزن (۱/۰۰۰) دارای بالاترین امتیاز و پس از آن به ترتیب مراودات اجتماعی (۰/۶۰۹)، مکان زندگی (۰/۵۲۸)، انگیزه‌های فردی (۰/۴۵۷)، فضای مجازی و رسانه‌های عمومی (۰/۲۸۰)، آموزش عمومی (۰/۱۹۱)، آموزش دانشگاهی (۰/۱۳۴)، شغل و موقعیت اجتماعی (۰/۱۰۴) و در نهایت، سطح تحصیلات (۰/۰۷۷) قرار داشته‌اند.

براساس حساسیت دینامیکی (بالاتر از ۰/۵) می‌توان عوامل فوق‌الذکر را دسته‌بندی نمود (شکل ۵).

شکل (۵). تحلیل حساسیت دینامیکی عوامل

بحث و جمع‌بندی

پسماندهای ساخت و ساز و تخریب حجم زیادی را در مقایسه با انواع دیگر زباله‌ها شامل می‌گردند که باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی و اجتماعی می‌شود. در دهه‌های اخیر در کشورهای در حال توسعه به علت ناشناخته بودن تاثیر مخرب نخاله‌های ساختمانی بر محیط‌زیست، فقدان تکنولوژی، منابع ملی، قوانین جامع و غیره، به مدیریت دقیق و بهینه جهت جمع‌آوری، بازیافت و دفع این مواد اهمیت چندانی داده نمی‌شد. با رشد تکنولوژی و بهبود آگاهی جامعه مشکلات و اثرات این ساخت و سازهای بی‌رویه که متوجه محیط‌زیست خواهد بود بیشتر مشخص گردید (Manas et al., 2005).

در مجموع و براساس یافته‌های تحقیق، می‌توان عنوان نمود که عوامل اجتماعی – فرهنگی اصلی اثرگذار بر مدیریت پسماند در شهر تهران در ۹ عامل خلاصه می‌شوند. بدین معنی که تحقق این عوامل سبب می‌گردد تا مقوله مدیریت پسماند که شامل کاهش تولید زباله، تفکیک از مبدا، عدم رهاسازی در محیط، جمع‌آوری بهداشتی، زمان‌بندی مناسب برای تحویل، بازیافت و ... می‌باشد، به خوبی محقق شود و مسیولان امر نیز با صرف هزینه و انرژی کمتری بتوانند نسبت به رفع مشکلات ناشی از پسماند در کلانشهرها اقدام نمایند. در این میان، برخی از عوامل در ارتباط با خانواده و محیط زندگی هستند. نظیر: مراودات اجتماعی، مکان زندگی و آموزش پیش دانشگاهی و برخی دیگر در

ارتباط با محیط‌های کاری و آموزشی هستند. براساس نظر خبرگان، اولویت‌بندی این عوامل نشان داد که آموزش‌های پیش‌دانشگاهی که عمدتاً شامل محیط زندگی و خانواده می‌باشند، از اهمیت بیشتری برخوردارند. البته این موضوع پیشتر در تحقیقات بسیاری اثبات شده است، چرا که طبق گزارش سازمان ملل متحد (۲۰۱۰) بهترین سن برای فراگیری ملاحظات محیط زیستی تا ۱۰ سال می‌باشد. بنابراین، انتقال آموزه‌های محیط زیستی و بهداشتی در این سنین اثرگذاری و ماندگاری بیشتری خواهد داشت. همچنین، مراودات اجتماعی به ویژه با افرادی که از دانش و بینش زیست محیطی بالاتری برخوردارند، کمک شایانی به شکل‌گیری شخصیت مسیولیت‌پذیر افراد می‌نماید. مکان زندگی افراد نیز مرتبط می‌باشد. چرا که زندگی در محله‌ها و مناطق شهری که همسایگاه و کاسبان از حساسیت بیشتری نسبت به رعایت جنبه‌های محیط زیستی و بهداشتی برخوردارند، ناخواسته فرد را به سمت رعایت این جنبه‌ها سوق می‌دهد. این مورد با تحقیق رضایی و همکاران (۱۳۹۸) و فرجی مهیاری و همکاران (۱۳۹۸) مطابقت دارد. نکته حایز اهمیت آن است که سطح تحصیلات واجد کمترین امتیاز بوده و این امر نشانگر آن است که صرفاً دارا بودن درجه تحصیلی بالاتر نشانگر تعهد و پایبندی بیشتر به جنبه‌های محیط زیستی نمی‌باشد. که این مورد نیز در تحقیقات ترکاشوند و همکاران (۱۳۹۶) و نور۱ور و همکاران (۱۳۹۲) تایید شده است.

منابع:

۱. بهمن‌پور. ه، سلاجقه. ب، ۱۳۹۹، بسته آموزشی پسماند؛ ویژه آموزشگران و تسهیلگران، معاونت آموزش و مشارکتهای مردمی سازمان حفاظت محیط زیست، تهران، ۲۶۵ ص.

۲. پوراصغر. ف، ۱۳۹۹، ضرورت مدیریت یکپارچه پسماندهای جامد شهری، امور برنامه‌ریزی، نظارت و آمایش سرزمین، سازمان برنامه و بودجه، مرداد ۱۳۹۹.

۳. ترکاشوند. ج، امام‌جمعه. م، فرزادکیا. م، محمودخانی. ر، ۱۳۹۶، میزان تفکیک از مبدأ در مدیریت پسماند و مرروی بر عوامل اقتصادی و اجتماعی مؤثر بر آن در چند شهر ایران (۱۳۹۶)، مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، سال بیست و دوم، شماره ۵ (پی در پی ۱۰۰)، آذر و دی ۱۳۹۷.

۴. رضایی. ا، رهنما برگرد. ز، خرقانی. م، آقالری. ز، ۱۳۹۸، بررسی کمیت و کیفیت پسماندهای شهر مشهد در سال ۱۳۹۵: یک گزارش کوتاه، مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، ۴۰۷-۴۱۴، دوره ۱۸.

۵. فرجی مهیاری. خ، رفیعی. شاهین، کیهانی. ع.ر، فرجی مهیاری. ز، ۱۳۹۸، وضعیت آینده تولید پسماند جامد شهر تهران به روش تحلیل رگرسیون مبتنی بر جمعیت، فصلنامه علمی- پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران، دوره دوازدهم، شماره سوم، صفحات ۴۸۹ تا ۵۰۰.

۶. نورپور. ع.ر، افراسیابی. ه، داوودی. س.م، ۱۳۹۲، بررسی فرآیند مدیریت پسماند در جهان و ایران، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.

7. Ahmadi, M., Teymouri, P., Dinarvand, F., Hoseinzadeh, M., Babaei, A.A., Jaafarzadeh, N. 2014. Municipal solid waste landfill site selection using analytical hierarchy process method and geographic information system in Abadan, Iran. Iranian Journal of Health Science, 2(1), 37–50. http://jhs.mazums.ac.ir/article-1-142-en.html
8. Aleksandra, A. 2019. Development of construction waste management. Moscow State University of Civil Engineering, Yaroslavskoe shosse, 26, Moscow, 129337, Russia. E3S Web of Conferences 97, 06040 (2019) https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199706040 FORM-2019
9. Beskese, A., Demir, H.H., Ozcan, H.K., Okten, H.E. 2015. Landfill site selection using fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS: a case study for Istanbul. Environmental Earth Sciences, 73(7), 3513–3521. https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12665-014-3635-5
10. Bizzo, W.A., Figueiredo, R.A., Andrade. F., 2014. Characterization of Printed Circuit Boards for Metal and Energy Recovery after Milling and Mechanical Separation. Materials 2014, 7, 4555-4566
11. Chou, Y.C., Yen, H.Y., Dang, V.T., Sun, C.C. 2019. Assessing the Human Resource in Science and Technology for Asian Countries: Application of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS, Symmetry, 11(2), 251. https://doi.org/10.3390/sym11020251
12. Cruvinel, V.R.N., Zolnikov, T.R., Takashi, O., 2020. Vector-borne diseases in waste pickers in Brasilia, Brazil. Waste Manag. 2020; 105:223-232.
13. Franklin Associates. 2017. Characterization of Building-Related Construction and Demolition Debris in the United States. Available online: https://www.epa.gov/sites/production/files/201603/documents/charact_bulding_related_cd.pdf (accessed on 27 September 2017).
14. Huang, B., Wang, X., Kua, H., Geng, Y., Bleischwitz, R., Reng, J. 2018. Resources, Conservation and Recycling. 129, 36.
15. Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F., 2018. What a Waste 2.0, A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050, International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
16. Khandelwal, H.; Dhar, H.; Thalla, A.K.; Kumar, S. Application of Life Cycle Assessment in Municipal Solid Waste Management: A Worldwide Critical Review. J. Clean. Prod. 2018, 209, 630–654.
17. Khorsandi, H., Faramarzi, A., Aghapour, A., Jafari, S.J. 2019. Landfill site selection via integrating multi-criteria decision techniques with geographic information systems: a case study in

Naqadeh, Iran, Environmental Monitoring and Assessment, 191, 730. https://doi.org/10.1007/s10661-019-7863-8

18. Lee, W.S., Huang, A.Y., Chang, Y.Y., C. M. (2019). Cheng Analysis of Decision Making Factors for Equity Investment by DEMATEL and Analytic Network Process", Expert Systems with Applications, No. 38
19. Manas, R.R., Sanghita, R., Gopeshwar, M., NS enjuti, R., Twisha, L. 2005. Respiratory and general health impairments of workers employed in a municipal soild waste dispsosal at an open landfill site in Delhi. Int. J. Hyg. Environ–Health; 208:255–262.
20. Omkarprasad, V., Sushil, K. 2006. Analytic hierarchy process: An overview of applications, European Journal of Operational Research, 2006, vol. 169, issue 1, 1-29 pp. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377-2217(04)00305-4
21. Priyadarshini, S., 2018. Waste mountain, Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature, N ature, Vol. 555
22. Rathore, S., Ahmad, S., Shirazi, S. 2016. Use of the suitability model to identify landfill sites in Lahore-Pakistan. Journal of Basic and Applied Sciences, 12, 103–108.