ISSN: 2008-5079 / EISSN: 2538-2365
DOI: 10.22034/AAUD.2021.244923.2303

استفاده از شیوه‌ی نوین اخذ عوارض پسماندهای ساختمانی در راستای مدیریت و کاهش پسماندهای ساختمانی*

شهاب الدین فرزاد[۱] - حمیدرضا وثوقی‌فر[۲] - حمیدرضا ربیعی‌فر[۳] - سید عظیم حسینی[۴]

۱. مربی گروه عمران، دانشکده‌ی فنی و مهندسی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول).
۲. استادیار گروه‌های عمران و مدیریت ساخت، دانشکده‌ی فنی و مهندسی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۳. استادیار گروه‌های عمران و مدیریت ساخت، دانشکده‌ی فنی و مهندسی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۴. استادیار گروه عمران و مدیریت ساخت، دانشکده‌ی فنی و مهندسی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۰۳ تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۰/۰۲/۲۳ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۰۲/۲۵ تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۰۳/۳۱

چکیده

روزانه حدود ۵۰ هزار تن پسماندهای ساختمانی و عمرانی در شهر تهران تولید می‌شود که این مقدار حدود ۷ برابر پسماندهای خانگی می‌باشد. با توجه به این که حجم پسماندهای عمرانی در برابر پسماندهای ساخت و ساز و تخریب بسیار ناچیز بوده و آوار و نخاله‌های ساختمانی ناشی از صنعت ساختمان و صدور پروانه‌های تخریب و نوسازی، حجم اصلی این گونه پسماند را تشکیل می‌دهد، لذا در صورت مدیریت تخریب ساختمان‌های قدیمی و استفاده مجدد و مناسب از مصالح ناشی از تخریب، علاوه بر حفظ منابع طبیعی و محیط زیست، سبب درآمدزایی و اشتغال‌زایی می‌گردد. در این پژوهش، ابتدا بهترین روش مدیریتی "تخریب ساختمان‌ها" در شهر تهران بر اساس تکنیک تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با دیدگاه توسعه پایدار شهری بررسی شد. سپس شیوه یارانه و مجازات برای پرداخت عوارض پسماند ساختمانی ناشی از انواع روش‌های تخریب ساختمان‌ها پیشنهاد گردید که در اثر اجرای این طرح، سازندگان به دلیل معافیت‌ها و عوارض پسماند کم‌تر، به روش‌های تخریب با نخاله‌های ساختمانیِ کم‌تر راغب گشته و از روش‌های تخریب با نخاله‌های ساختمانی بیش‌تر، به دلیل جرایم و عوارض پسماند بیش‌تر پرهیز خَواهند کرد. نتایج حاصله از این مطالعه نشان داد که ارزش وزنی معیار اقتصادی (۰.۵۲۸)، معیار زیست محیطی (۰.۳۳۳) و معیار اجتماعی- فرهنگی (۰.۱۴۰) بود. بالا بودن ارزش وزنی معیار اقتصادی، نشانگر اهمیت آن در بین سازندگان بوده و از این گزینه جهت مدیریت و کاهش پسماندهای ساخت و ساز و تخریب استفاده گردید و با استفاده از تجارب و نتایج علمی و عملی به دست آمده در سایر کشورها، شیوه یارانه و مجازات انتخاب و پیشنهاد شد.

واژگان کلیدی: عوارض پسماندهای ساختمانی، تحلیل سلسله‌مراتبی، توسعه‌ی پایدار شهری.

* این مقاله بر اساس تجربیات نویسنده اول در طول بیش از ۲۰ سال فعالیت در شهرداری تهران بوده که قسمت‌هایی از این مقاله جهت تکمیل روند رساله دکتری نویسنده اول با عنوان «مدیریت ناب تخریب ساختمان‌های دارای پروانه تخریب و نوسازی. مطالعه پژوهی محدوده‌ی شهرداری منطقه ۲ تهران» با راهنمایی و مشاوره نویسنده دوم در دانشگاه آزاد تهران جنوب در سال ۱۳۹۹ استفاده شده است.

** E-mail: shahabedin.farzad@gmail.com

۱. مقدمه

روزانه حدود ۵۰ هزار تن پسماندهای ساختمانی و عمرانی در شهر تهران تولید می‌شود که این مقدار حدود ۷ برابر پسماندهای خانگی بوده و سبب تردد بیش از ۴۵۰۰ دستگاه کامیون در طول ۲۴ ساعت شبانه روز در شهر می‌شود. لذا به دلیل بی‌توجهی سازندگان به بازیافت و استفاده مجدد از مصالح ساختمانی ناشی از تخریب ساختمان‌ها، شهر تهران هزینه قابل توجهی را به عنوان پسماندهای ساخت و ساز و تخریب از دست می‌دهد که با مدیریت اصولی تخریب ساختمان‌ها، نه تنها ۷۰ درصد از این پسماندهای ساخت و ساز و تخریب، قابل استفاده و بازیافت بوده، بلکه سبب کاهش ترافیک شهری، آلودگی هوا، آلودگی محیط زیست، افزایش امنیت جانی و مالی، حفظ منابع طبیعی، اشتغال‌زایی، درآمدزایی، افزایش رضایتمندی شهروندان و در نتیجه گسترش توسعه پایدار شهری می‌گردد.

بر اساس نتایج علمی و عملی به دست آمده در سایر کشورها، مبنی بر اینکه میزان عوارض پسماند ساختمانی، شدت نظارت، هزینه‌های حمل و دفع نخاله‌های ساختمانی و جریمه‌ها برخی از اصلی‌ترین عوامل تاثیرگذار بر رفتار سازندگان در انتخاب روش تخریب و تولید پسماندهای ساخت و ساز و تخریب می‌باشد، لذا مدیریت اخذ عوارض پسماندهای ساختمانی، یک رویکرد موثر و نوین در کاهش تولید نخاله‌های ساختمانی بوده که میزان نخاله‌های دفعی را به حداقل می‌رساند.

تجارب به دست آمده در سایر کشورها نشان داده که اجرای شیوه یارانه و مجازات برای اخذ عوارض پسماندهای ساختمانی، بهترین راهکار در راستای مدیریت و کاهش پسماندهای ساخت و ساز و تخریب بوده و با اجرای این طرح، سازندگان به روش‌های تخریب با نخاله‌های ساختمانیِ کم‌تر، به دلیل معافیت‌ها و عوارض پسماند کم‌تر راغَب گشته و از روش‌های تخریب با نخاله‌های ساختمانی بیش‌تر، به دلیل جرایم و عوارض پسماند بیش‌تر می‌پرهیزند. لازم به ذکر است که بدون نظارت موثر و دقیق در سطح مناسب و هم‌چنین در نظر گرفتن مجازات و غرامت برای سازندگان متخطی، اجرای این طرح موثر واقع نخواهد شد.

۲. پیشینه تحقیق

روسادو[۱] چرخه‌ی عمر پسماندهای ساختمانی و عمرانی در ایالت سائو پائولو برزیل را مورد ارزیابی قرار داد (روسادو و دیگران، ۲۰۱۹، ۴۷۷). وانگ[۲] نشان داد که هزینه مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی، یک رویکرد موثر در کاهش تولید نخاله‌های ساختمانی می‌باشد (وانگ، وو، تام و زو، ۲۰۱۹، ۱۰۰۴). چن[۳] نشان داد که شدت نظارت، هزینه‌های نظارت، جریمه‌ها و هزینه‌های دفع زباله از اصلی‌ترین عوامل تاثیرگذار بر رفتار تصمیم‌گیری پیمانکاران می‌باشد (چن، هیوا و لیو، ۲۰۱۹، ۱۹۰). بلیسی[۴] توجه به سه عامل اقتصادی، قانون‌گذاری و عوامل فنی را راهگشای حل مدیریتی پسماندهای ساخت و ساز دانست (بلیسی، ۲۰۱۹، ۱۶۷). گالوز مارتوس[۵] به بررسی بهترین عملکرد اروپا در راستای مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی پرداخت (گالوز مارتوس ودیگران، ۲۰۱۸، ۱۶۶). برغی[۶] به شناسایی جنبه‌های زیست‌محیطی بازیافت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در منطقه‌ی لومباردی در کشور ایتالیا پرداخت (برغی، پانتیانی و ریگامونتی، ۲۰۱۸، ۸۱۵). منقاکی[۷] به بررسی موانع و انگیزه‌های تاثیرگذار بر تولید و مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی پرداخت (منقاکی و دامیگوس، ۲۰۱۸، ۸). پولات[۸] اصلی‌ترین علل تولید پسماندهای ساختمانی و عمرانی در ترکیه را "تغییرات مداوم در طراحی و معماری ساختمان"، "اشتباهات طراحی" و "فقدان یا اشتباه در جزئیات ساخت و ساز" اعلام کرد (پولات و دیگران، ۲۰۱۷، ۹۴۸). عسا[۹] نشان دادند که فرآیند مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی از مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی شروع می‌شود تا حجم نخاله‌های تولید شده در طول دوره ساخت و ساز کاهش یابد (عسا، هالوگ و ریگامونتی، ۲۰۱۷، ۲۱۹). ویو[۱۰] نشان داد که مهم‌ترین عامل تعیین کننده رفتار پیمانکاران در مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در سرزمین اصلی چین، حیات اقتصادی است (ویو، یوو و شن، ۲۰۱۷، ۲۹۰). دالبو[۱۱] با توجه به مقدار رو به رشد پسماندهای ساختمانی و عمرانی در اروپا، نشان داد که لزوم بازنگری در دستورالعمل چارچوب زباله‌های اتحادیه اروپا مورد نیاز است (دالبو و دیگران، ۲۰۱۵، ۳۳۳). ریوو[۱۲] نشان داد که عمده‌ترین مشکل در خصوص چرخه مدیریت بازیافت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در کشور چین، عدم تقاضای مشتریان به بازیافت این پسماندهاست (ریوو، ژو، واناتوفسکی و پیروزفر، ۲۰۱۷، ۸۶). چن به شناسایی عوامل موثر بر تولید پسماندهای ساختمانی و عمرانی در هنگ کنگ پرداخت (چن و لو، ۲۰۱۷، ۷۹۹). ملو[۱۳] به بررسی مدیریت تخریب و نوسازی منطقه‌ی مترو پولیتن شهر لیسبون در کشور پرتقال پرداخت (ملو، گونچاوز و مارتینز، ۲۰۱۱، ۱۲۵۲). رود ریگیوز[۱۴] به ارزیابی مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در اسپانیا پرداخت (رود ریگیوز و دیگران، ۲۰۱۵، ۱۶). ثونگ کامسوک[۱۵] به بررسی پسماندهای ساختمانی و عمرانی تولید شده در ساخت ساختمان‌های بلند پرداخت (ثونگ کامسوک، سوداسنا و تاندی، ۲۰۱۷، ۴۱۱). کلمن[۱۶] به اعتبارسنجی آمار تخریب (تعداد و حجم تخریب ساختمان‌ها) در شهر وین کشور اتریش پرداخت (کلمن، لهنر، شپینسکا، لیدر و فالنر، ۲۰۱۷، ۳۷). لاکری[۱۷] با بررسی مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در منطقه هانوی ویتنام، ایجاد سیاست‌ها و فرصت‌های استراتژی کسب و کار در توسعه صنعت بازیافت پسماندهای ساختمانی و عمرانی را گامی در بهبود نتایج

اجتماعی، اقتصادی و محیطی اعلام کرد (لاکری و دیگران، ۲۰۱۶، ۷۵۷). جیا[18] به بررسی مشکلات مربوط به مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در کشور چین پرداخت (جیا، یان، شن و ژنگ، ۲۰۱۷، ۵۳۱). ژنگ[19] روش جدیدی برای اندازه‌گیری میزان پسماندهای ساختمانی و عمرانی در چین را ابداع کرد (ژنگ و دیگران، ۲۰۱۷، ۴۰۵). وان[20] به شناسایی فرصت‌های بالقوه در تخریب بناهای موجود و استفاده از مصالح تخریبی در راستای کمّینه‌سازی مواد دفعی پرداخت (وان و ژنگ، ۲۰۱۷، ۳). چیسلینی[21] اقتصاد مدور را راه‌حل مناسبی در راستای مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی و کنترل تاثیرات زیست‌محیطی دانست (چیسلینی، ریپا و اولگیاتی، ۲۰۱۷، ۱-۲). عبدالحمید[22] به بررسی برجسته‌ترین سیستم رتبه‌بندی ساختمان‌ها در مصر به نام "سیستم رتبه‌بندی هرم سبز" در راستای مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی پرداخت (عبدالحمید، ۲۰۱۴، ۳۱۷). یوان[23] به بررسی موانع و چالش‌ها در راستای علل ناکارآمدی مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در منطقه شنژن واقع در جنوب چین پرداخت (یوان، ۲۰۱۷، ۸۴). سائز[24] بهترین شیوه‌های بسیار موثر در مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی را "استفاده از سیستم‌های صنعتی" و "مدیریت یکپارچه جمع‌آوری پسماندهای ساختمانی و عمرانی" معرفی کرد (سائز، مرینو، گونزالز و آمورس، ۲۰۱۳، ۵۲). یانگ[25] برای جلوگیری از لغزش‌های مرتبط با پسماندهای ساختمانی و عمرانی، تاکید بر اجرای سیاست‌های چهار R[26] (کاهش، استفاده مجدد، بازیافت و بازیابی) به طور گسترده و کارآمد را داشت (یانگ، کیسا، تامپسون و فلاور، ۲۰۱۷، ۳۹۳).

روش تحقیق

این تحقیق از نوع توصیفی- کاربردی و از نظر گردآوری داده‌ها، از نوع توصیفی- پیمایشی است که در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در شهر تهران انجام گرفت. ابتدا گزینه‌های رایج در تخریب ساختمان‌ها بر اساس بازیافت مصالح مشخص شدند.

گزینه A: تخریب آنی با مصالح دفعی.

گزینه B: تخریب نیمه بازیافتی (صرفاً استفاده از مصالح با ارزش‌تر مانند آرماتورهای فولادی، آلومینیوم، آجرها و غیره).

گزینه C: تخریب بازیافتی کامل (استفاده مجدد حداکثری از مصالح تخریبی و یا بازیافت آن‌ها).

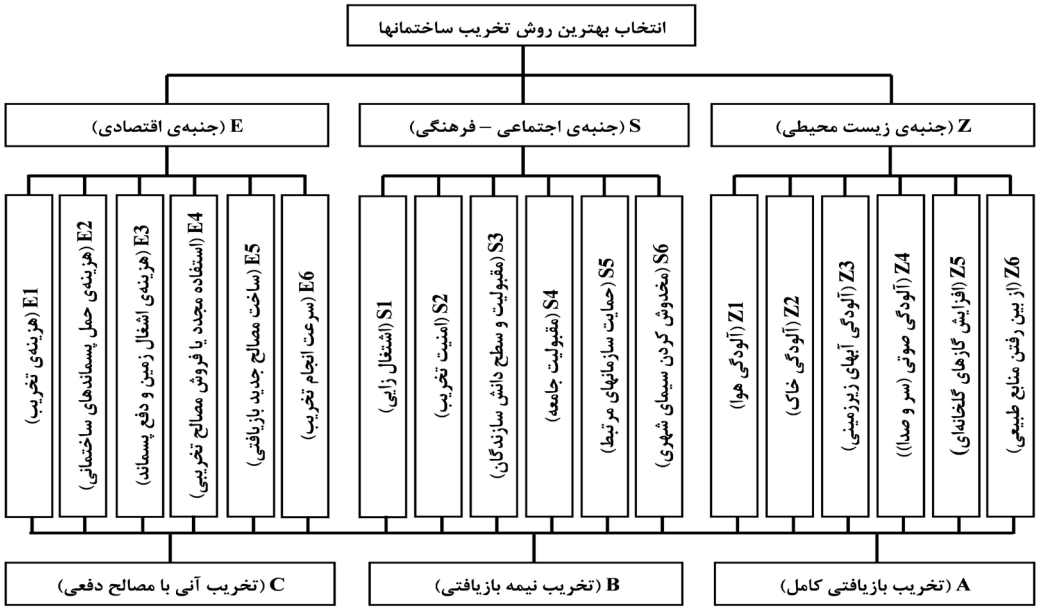
سپس مطابق با جدول ۱، معیارهای تصمیم‌گیری در این تحقیق مبتنی بر ارزیابی توسعه پایدار شهری، در سه دسته کلی معیارهای زیست‌محیطی، معیارهای اجتماعی- فرهنگی و معیارهای اقتصادی به همراه زیرمعیارهای آن‌ها معرفی شدند.

جدول ۱: معیارهای تصمیم‌گیری در تخریب ساختمان‌ها

ردیف	معیار	نماد	زیرمعیار	نماد
۱	جنبه اقتصادی[27]	E	هزینه تخریب	E1
			هزینه حمل نخاله‌های ساختمانی	E2
			هزینه اشغال زمین و دفع پسماند	E3
			استفاده مجدد یا فروش مصالح تخریبی	E4
			ساخت مصالح جدید بازیافتی	E5
			سرعت انجام تخریب	E6
۲	جنبه اجتماعی- فرهنگی[28]	S	اشتغال‌زایی	S1
			امنیت تخریب	S2
			مقبولیت و سطح دانش سازندگان	S3
			مقبولیت جامعه	S4
			حمایت سازمان‌های مرتبط	S5
			مخدوش کردن سیمای شهری	S6
۳	جنبه زیست‌محیطی[29]	Z	آلودگی هوا	Z1
			آلودگی خاک	Z2
			آلودگی آب‌های زیرزمینی	Z3
			آلودگی صوتی و سر و صدا	Z4
			افزایش گازهای گلخانه‌ای	Z5
			از بین رفتن منابع طبیعی	Z6

با توجه به این که این تحقیق به بررسی عمل تصمیم‌گیری با سه گزینه رقیب می‌پرداخت از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی به عنوان یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند منظوره استفاده شد و مطابق با شکل ۱، ساختار درختی سلسله‌مراتبی با دیدگاه توسعه پایدار شهری ترسیم شد.

شکل ۱: ساختار درختی سلسله‌مراتبی با دیدگاه توسعه پایدار شهری



۴. بررسی مطالعه موردی

جامعه آماری در این تحقیق، تمام ساختمان‌های در حال تخریب در محدوده شهرداری منطقه ۲ تهران بود. با توجه به این که در زمان تحقیق ۱۱۰ ساختمان در مرحله تخریب بودند که برخی از سازندگان ساختمان‌های مذکور، همکاری کامل و لازم را با گروه پژوهشی نداشتند، لذا با استفاده از جدول کرجسی- مورگان، بخشی از جامعه مورد تحقیق یعنی ۸۶ ساختمان بعنوان نمونه انتخاب شد (مومنی، ۱۳۸۵، ۵۳).

جدول ۲: جدول کرجسی- مورگان

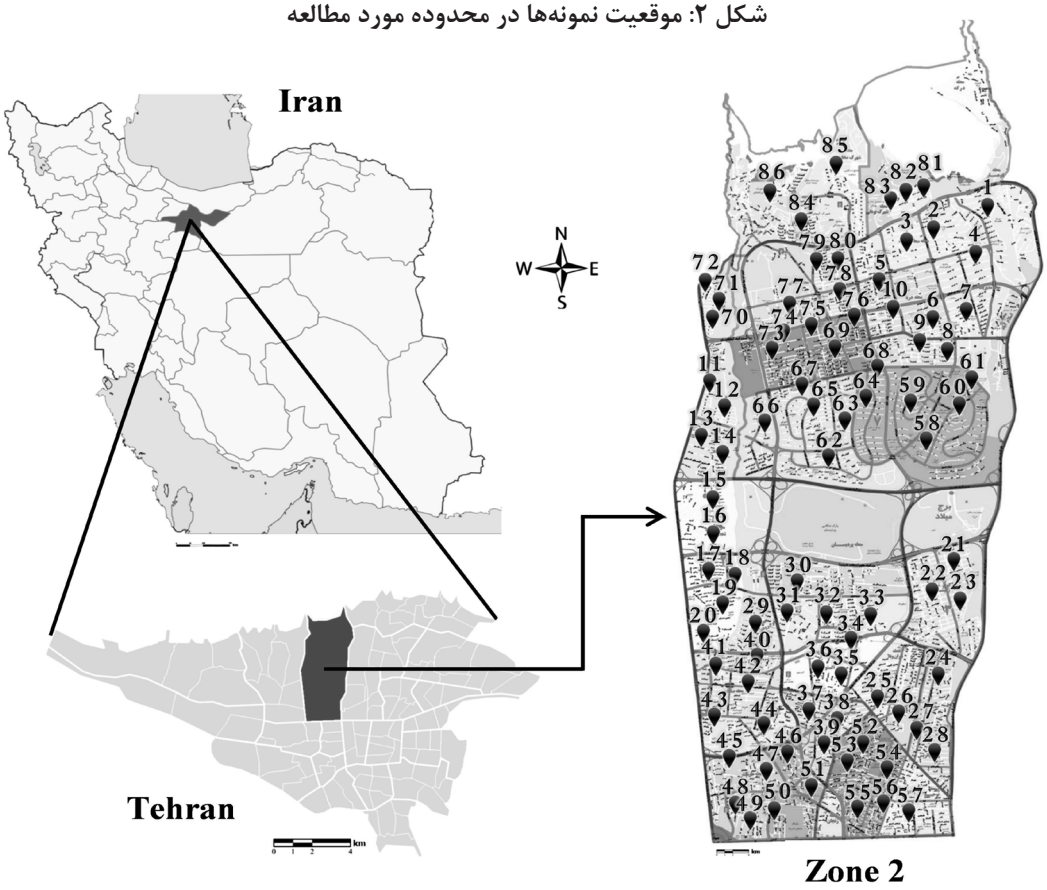
N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
۱۰	۱۰	۱۰۰	۸۰	۲۸۰	۱۶۲	۸۰۰	۲۶۰	۲۸۰۰	۳۳۸
۱۵	۱۴	۱۱۰	۸۶	۲۹۰	۱۶۵	۸۵۰	۲۶۵	۳۰۰۰	۳۴۱
۲۰	۱۹	۱۲۰	۹۲	۳۰۰	۱۶۹	۹۰۰	۲۶۹	۳۵۰۰	۳۴۶
۲۵	۲۴	۱۳۰	۹۷	۳۲۰	۱۷۵	۹۵۰	۲۷۴	۴۰۰۰	۳۵۱
۳۰	۲۸	۱۴۰	۱۰۳	۳۴۰	۱۸۱	۱۰۰۰	۲۷۸	۴۵۰۰	۳۵۱
۳۵	۳۲	۱۵۰	۱۰۸	۳۶۰	۱۸۶	۱۱۰۰	۲۸۵	۵۰۰۰	۳۵۷
۴۰	۳۶	۱۶۰	۱۱۳	۳۸۰	۱۹۱	۱۲۰۰	۲۹۱	۶۰۰۰	۳۶۱
۴۵	۴۰	۱۷۰	۱۱۸	۴۰۰	۱۹۶	۱۳۰۰	۲۹۷	۷۰۰۰	۳۶۴
۵۰	۴۴	۱۸۰	۱۲۳	۴۲۰	۲۰۱	۱۴۰۰	۳۰۲	۸۰۰۰	۳۶۷
۵۵	۴۸	۱۹۰	۱۲۷	۴۴۰	۲۰۵	۱۵۰۰	۳۰۶	۹۰۰۰	۳۶۸
۶۰	۵۲	۲۰۰	۱۳۲	۴۶۰	۲۱۰	۱۶۰۰	۳۱۰	۱۰۰۰۰	۳۷۳
۶۵	۵۶	۲۱۰	۱۳۶	۴۸۰	۲۱۴	۱۷۰۰	۳۱۳	۱۵۰۰۰	۳۷۵
۷۰	۵۹	۲۲۰	۱۴۰	۵۰۰	۲۱۷	۱۸۰۰	۳۱۷	۲۰۰۰۰	۳۷۷
۷۵	۶۳	۲۳۰	۱۴۴	۵۵۰	۲۲۵	۱۹۰۰	۳۲۰	۳۰۰۰۰	۳۷۹
۸۰	۶۶	۲۴۰	۱۴۸	۶۰۰	۲۳۴	۲۰۰۰	۳۲۲	۴۰۰۰۰	۳۸۰
۸۵	۷۰	۲۵۰	۱۵۲	۶۵۰	۲۴۲	۲۲۰۰	۳۲۷	۵۰۰۰۰	۳۸۱
۹۰	۷۳	۲۶۰	۱۵۵	۷۰۰	۲۴۸	۲۴۰۰	۳۳۱	۷۵۰۰۰	۳۸۲
۹۵	۷۶	۲۷۰	۱۵۹	۷۵۰	۲۵۶	۲۶۰۰	۳۳۵	۱۰۰۰۰۰	۳۸۴

برای کنترل بیش‌تر، تعداد نمونه‌های مورد نیاز با فرمول کوکران[۳۰] نیز بررسی و ۸۶ مورد نمونه گیری تایید شد.

فرمول کوکران $$S = \frac{Nt^2pq}{Nd^2 + t^2pq}$$

در فرمول فوق S تعداد نمونه، N تعداد کل جمعیت آماری، t ضریب اطمینان، p نسبت جعیت دارای صفت معین، q نسبت جمعیت فاقد صفت معین، d دقت نمونه‌گیری می‌باشد.

شکل ۲: موقعیت نمونه‌ها در محدوده مورد مطالعه



۵. روش تجزیه و تحلیل

پرسش‌نامه‌ها بر اساس روش دلفی تهیه گردیده و تجزیه و تحلیل از رویکرد تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice 11 انجام شد. این نرم‌افزار، ابزاری قدرتمند برای انجام فرآیند AHP و مقایسات زوجی می‌باشد و در تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی اکثر علوم از جمله علم مدیریت کاربرد دارد. جهت تعیین اهمیت و ترجیح در مقایسات زوجی، از طیف توماس ال. ساعتی[۳۱] که در جدول ۳ نمایش داده شده، استفاده شده است (عبدالهی، ۱۳۹۴، ۲۵۳-۲۶۸).

جدول ۳: مقادیر ترجیحات برای مقایسات زوجی

ترجیحات	مقادیر عددی
کاملاً مرجع یا کاملاً مهم‌تر یا کاملاً مطلوب‌تر	۹
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	۷
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی	۵
کمی مرجح یا کمی مهم‌تر یا کمی مطلوب‌تر	۳
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان	۱
ترجیحات بین فواصل فوق	۲، ۴، ۶، ۸

۶. برازش مدل ساختاری (اعتبارسنجی)

برای اعتبارسنجی، ابتدا وزن عناصر تصمیم نسبت به هم و سپس وزن نسبی زیر معیارها محاسبه شد. برای این منظور، هر یک از زیر معیارها، دو به دو با یک‌دیگر مقایسه شدند و مهم‌ترین زیر معیارهای مشخص گردیدند. سرانجام کنترل درستی و صحت مقایسات انجام‌شده توسط ضریب ناسازگای سنجیده و درجدول ۴ نشان داده شد.

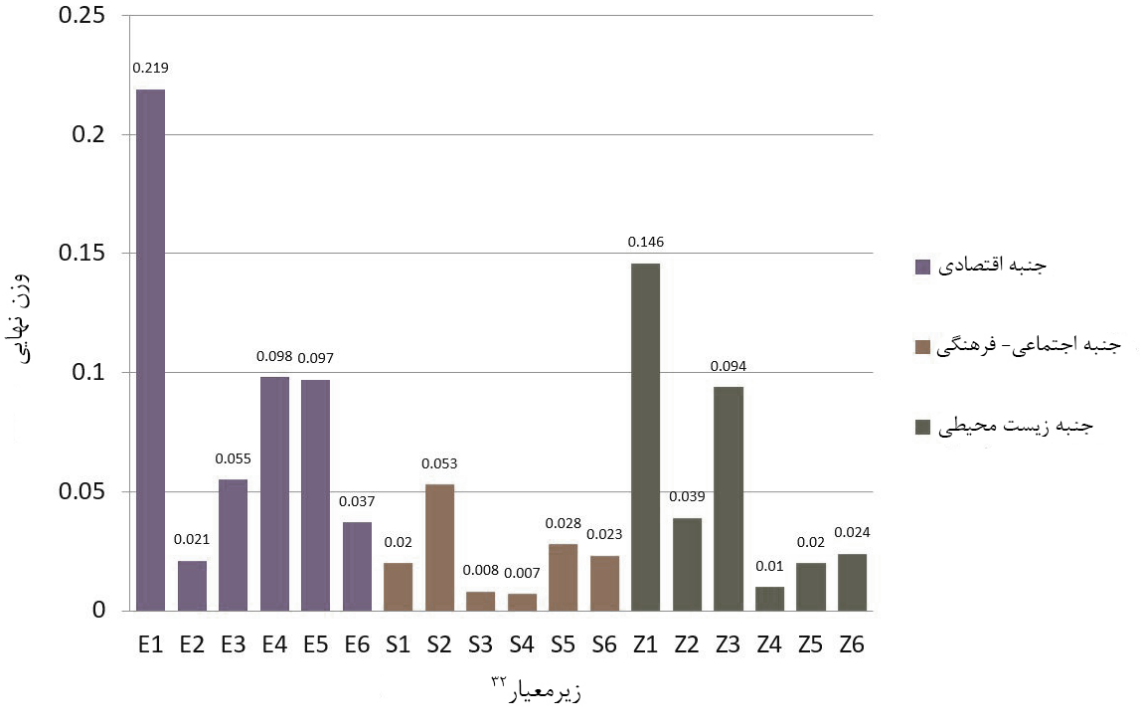
جدول ۴: ضریب ناسازگاری و ارزش وزنی معیارها و زیر معیارها

معیار	ارزش وزنی معیار	نرخ ناسازگاری معیارها	زیرمعیار	ارزش وزنی زیرمعیار	ارزش وزنی نهایی زیرمعیار	نرخ ناسازگاری زیرمعیارها
(E) Economical جنبه اقتصادی	۰.۵۲۸	۰.۰۵	E1 (هزینه تخریب)	۰.۴۱۶	۰.۲۱۹	۰.۰۷
			E2 (هزینه حمل نخاله‌های ساختمانی)	۰.۰۴	۰.۰۲۱	
			E3 (هزینه اشغال زمین و دفع پسماند)	۰.۱۰۴	۰.۰۵۵	
			E4 (استفاده مجدد یا فروش مصالح تخریبی)	۰.۱۸۵	۰.۰۹۸	
			E5 (ساخت مصالح جدید بازیافتی)	۰.۱۸۴	۰.۰۹۷	
			E6 (سرعت انجام تخریب)	۰.۰۷۲	۰.۰۳۸	
(S) Sociocultural جنبه اجتماعی- فرهنگی	۰.۱۴	۰.۰۵	S1 (اشتغال‌زایی)	۰.۱۴۶	۰.۰۲	۰.۰۷
			S2 (امنیت تخریب)	۰.۳۸۲	۰.۰۵۳	
			S3 (مقبولیت و سطح دانش سازندگان)	۰.۰۶۱	۰.۰۰۸	
			S4 (مقبولیت جامعه)	۰.۰۴۹	۰.۰۰۷	
			S5 (حمایت سازمان‌های مرتبط)	۰.۱۹۷	۰.۰۲۸	
			S6 (مخدوش کردن سیمای شهری)	۰.۱۶۶	۰.۰۲۳	
(Z) Environmental جنبه زیست محیطی	۰.۳۳۳	۰.۰۵	Z1 (آلودگی هوا)	۰.۴۴	۰.۱۴۶	۰.۰۸
			Z2 (آلودگی خاک)	۰.۱۱۷	۰.۰۳۹	
			Z3 (آلودگی آب‌های زیرزمینی)	۰.۲۸۲	۰.۰۹۴	
			Z4 (آلودگی صوتی و سر و صدا)	۰.۰۳۱	۰.۰۱	
			Z5 (افزایش گازهای گلخانه‌ای)	۰.۰۵۹	۰.۰۲	
			Z6 (از بین رفتن منابع طبیعی)	۰.۰۷۱	۰.۰۲۴	

در مقایسه‌ای که بین سه معیار اصلی صورت گرفت، بیشترین وزن به معیار "جنبه اقتصادی" با وزن نسبی ۰.۵۲۸ و کم‌ترین آن به معیار "جنبه اجتماعی- فرهنگی" با وزن نسبی ۰.۱۴۰ تعلق گرفت. معیار "جنبه زیست‌محیطی" نیز دارای وزن نسبی ۰.۳۳۳ بود.

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، بیش‌ترین وزن بین زیر معیارهای اقتصادی به زیرمعیار "هزینه تخریب" با وزن نسبی ۰.۴۱۶ و کم‌ترین وزن به زیر معیار "هزینه حمل نخاله‌های ساختمانی" با وزن نسبی ۰.۰۴۰ در محدوده‌ی مورد مطالعه اختصاصی یافت. از بین زیر معیارهای اجتماعی- فرهنگی نیز، بیش‌ترین وزن به زیر معیار "امنیت تخریب" با وزن نسبی ۰.۳۸۲ و کم‌ترین وزن به زیر معیار "حمایت سازمان‌های مرتبط" با وزن نسبی ۰.۰۴۹ اختصاص پیدا کرد. هم‌چنین بیش‌ترین وزن بین زیر معیارهای زیست محیطی به زیر معیار "آلودگی هوا" با وزن نسبی ۰.۴۴۰ و کم‌ترین وزن به زیر معیار "آلودگی صدا" با وزن نسبی ۰.۰۳۱ تخصیص یافت.

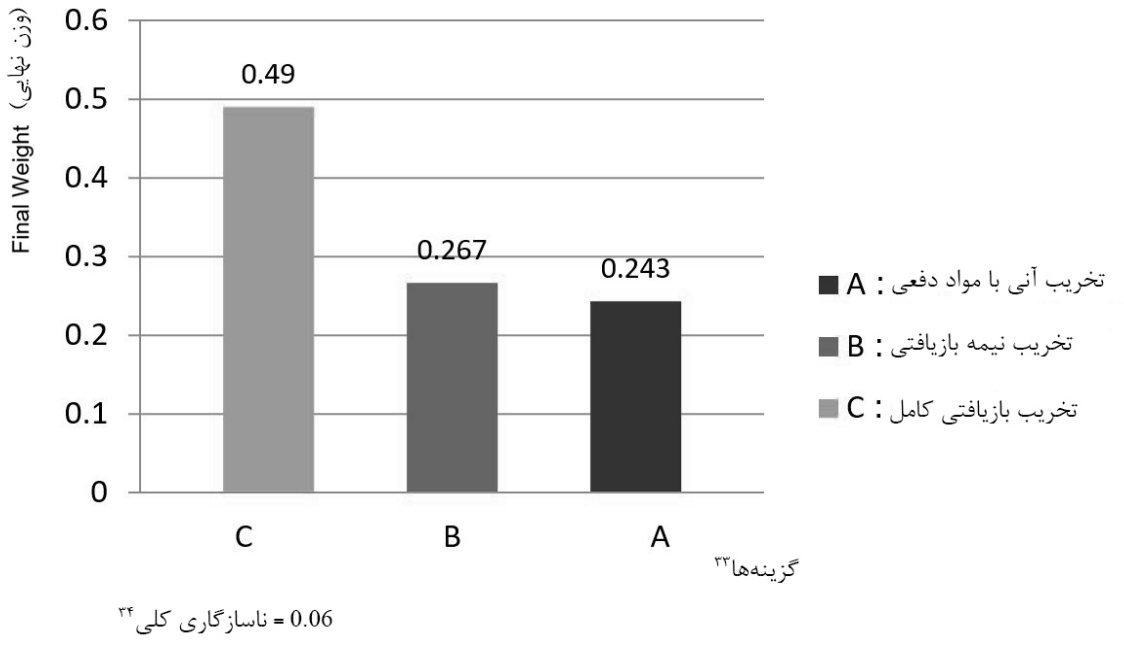
شکل ۳: تاثیر وزن نهایی زیر معیارها در انتخاب بهترین روش تخریب ساختمان‌ها



۷. یافته‌ها

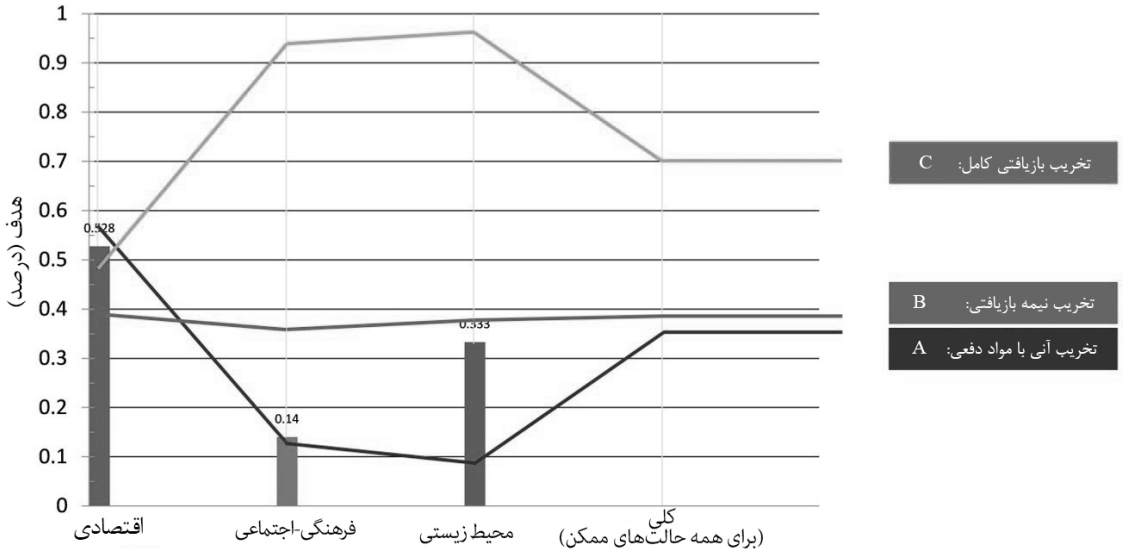
با توجه به تأثیر وزن هر یک از معیارها و زیر معیارها، وزن نهایی گزینه‌ها محاسبه و اولویت‌بندی شده و در شکل ۳ نشان داده شد. در جدول زیر گزینه A، تخریب آنی با مصالح دفعی، گزینه B، تخریب نیمه بازیافتی (استفاده صرفاً از مصالح با ارزش‌تر مانند آرماتورهای فولادی، آلومینیوم، آجرها و غیره) و گزینه C، تخریب بازیافتی کامل (استفاده مجدد حداکثری از مصالح تخریبی و یا بازیافت آن‌ها) می‌باشد.

شکل ۴: اولویت نهایی گزینه‌ها با توجه به تاثیر تمامی معیارها و زیر معیارها



0.06 = ناسازگاری کلی[۳۴]

شکل ۵: اهمیت نسبی هر گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها از نظر معیارهای اصلی



نحوه‌ی محاسبه و اخذ عوارض پسماندهای ناشی از تخریب و گودبرداری در این شیوه‌ی نوین:

در این روش، جهت کاهش پسماندهای ناشی از تخریب بنای موجود و ترغیب مالکین به استفاده از روش‌های تخریبی ساختمان‌های موجود با نخاله‌های کم‌تر و بازیافت بیش‌تر، پیشنهاد می‌گردد که اولاً، عوارض پسماند یک متر مکعب خاک و نخاله تعیین شده از سوی شورای اسلامی شهر تهران که برای سال ۱۳۹۹ مبلغ ۱۵۰۰۰ ریال اعلام گردیده و این مبلغ عوارض، در قبال هزینه ساخت و ساز یک ساختمان، مبلغ بسیار ناچیزی برای سازندگان می باشد، لذا میزان خاک و نخاله تولیدی و عوارض مربوطه، اهمیتی مالی چندانی در روند ساخت و ساز را ندارد. بنابرین بررسی و بازنگری این مبنای اخذ عوارض پسماندهای ساختمانی از سوی شورای اسلامی شهر به صورت کارشناسی و با در نظر گرفتن همه جوانب مطرح شده در توسعه پایدار شهری، امری کاملاً ضروری می‌باشد. ثانیاً، در نظر گرفتن یارانه و معافیت‌هایی کارشناسی شده عوارض پسماندهای ساختمانی، راهگشای اصلی استفاده از روش‌های تخریبی بازیافتی در هنگام تخریب بنای موجود می‌باشد.

مالک یا وکیل درخواست‌کننده‌ی پروانه‌ی تخریب و نوسازی، هنگام مراجعه به دفاتر الکترونیکی شهر، هم‌زمان با طی کردن مراحل مربوط به اخذ پروانه ساختمانی، فرم‌های مربوط به پسماند ساختمانی را پر نموده و روش تخریبی پیش‌بینی شده برای ساختمان موجود را در فرم‌های مذکور اعلام می‌نماید. مقادیر و وزن پسماند ساخت و ساز و تخریب بر اساس متراژ بنای موجود و هم‌چنین حجم گودبرداری جهت احداث زیرزمین‌ها بر اساس نقشه‌های پیشنهادی ارائه شده توسط مالک، توسط کارشناسان دفتر الکترونیک محاسبه می‌شود. عوارض پسماند ناشی از تخریب و گودبرداری، بر اساس مقدار خاک و نخاله حاصله و هم‌چنین روش تخریبی اعلام شده از سوی مالک، بر مبنای عوارض پسماند یک متر مکعب خاک و نخاله تعیین شده از سوی شورای اسلامی شهر تهران محاسبه می‌گردد.

با توجه به این که مطابق با تجارب به دست آمده در اکثر کشورها در روش تخریب نیمه‌بازیافتی، در حدود ۳۰ درصد مصالح با ارزش‌تر مانند آرماتورهای فولادی، آلومینیوم، آجرها و غیره تفکیک و جدا می‌شود و حجم پسماندهای ساخت و ساز و تخریب در حدود ۷۰ درصد حجم کل نخاله‌های ناشی از تخریب می‌باشد، لذا ۲۰ درصد یارانه و تخفیف نیز برای استفاده از این روش پیشنهاد شده و عوارض بر مبنای ۵۰ درصد وزن پسماندهای ساخت و ساز و تخریب جهت کل ساختمان محاسبه می‌گردد. هم‌چنین برای روش تخریب بازیافتی کامل که با حداکثر استفاده مجدد از مصالح تخریبی و یا بازیافت آن‌ها، میزان پسماندهای ساخت و ساز و تخریب تا ۷۰ درصد کاهش می‌یابد، پیشنهاد می گردد که ۳۰ درصد پسماندهای ساخت و ساز و تخریب غیر قابل بازیافت نیز مشمول معافیت گردیده و از سازندگانی که تخریب را به روش بازیافتی کامل انجام می‌دهند هیچ‌گونه عوارض پسماند ساختمانی صرفاً جهت بنای تخریبی اخذ نگردد (این معافیت مشمول خاک حاصله از گودبرداری نمی‌گردد).

بدیهی است قید نمودن روش تخریبی بنای موجود در پروانه‌ی تخریب و نوسازی صادره الزامی بوده و نظارت موثر و دقیق بر روش تخریبی ذکر شده در پروانه صادره، در هنگام تخریب بنای قدیمی، توسط مهندسین ناظر ملک و ناحیه شهرداری مربوطه، رکن اصلی موثر واقع‌شدن این طرح می‌باشد. هم‌چنین در صورت مغایرت روش تخریبی بنای موجود با روش تخریبی مندرج در

پروانه‌ی صادره، می‌بایست برای سازندگان متخطی، پرداخت سه برابر عوارض پسماندهای ساختمانی مصوب شورای اسلامی شهر، جهت متراژ کل بنای موجود قبل از تخریب، به عنوان مجازات و غرامت پیش‌بینی گردیده و درصورت عدم گزارش تخلف توسط مهندس ناظر ملک و عدم جلوگیری توسط مسئولین ناحیه مربوطه، با افراد خاطی، طبق تبصره ۷ کمیسیون ماده ۱۰۰ برخورد گردد.
مزایای شیوه‌ی نوین اخذ عوارض پسماندهای ساختمانی:
از جمله مزایایی که شیوه‌ی نوین اخذ عوارض پسماندهای ساختمانی دارد، می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:
- محاسبه دقیق مقادیر پسماندهای ساخت و ساز و تخریب و گودبرداری در دفاتر الکترونیک شهر.
- افزایش چندین برابری درآمد ناشی از عوارض پسماند ساختمانی اخذ شده در شهرداری.
- کاهش پسماندهای ساخت و ساز و تخریب به طور چشم‌گیر و غیرقابل مقایسه با قبل از زمان اجرای طرح.
- حفظ منابع طبیعی و محیط زیست.
- کاهش آلودگی خاک و آب‌های زیرزمینی به دلیل کاهش مواد و مصالح دفنی.
- کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای به دلیل کاهش مواد و مصالح دفنی.
- کاهش هزینه اِشغال زمین و دفع پسماند برای شهرداری.
- درآمدزایی به دلیل استفاده مجدد یا فروش مصالح تخریبی.
- اشتغال‌زایی به دلیل ایجاد بازارهای مصالح ساختمانی دست دوم.
- ایجاد امکان ساخت ساختمان‌های ارزان‌تر با مصالح ساختمانی دست دوم توسط اقشار کم درآمد.
- افزایش توجه مهندسین ناظر و مسئولین نواحی شهرداری به روش تخریبی ساختمان‌های دارای پروانه‌ی تخریب و نوسازی.
- و غیره.

۸. نتیجه‌گیری

نتایج حاصله از این مطالعه نشان داد که ارزش وزنی معیار اقتصادی (۰.۵۲۸)، معیار زیست محیطی (۰.۳۳۳) و معیار اجتماعی- فرهنگی (۰.۱۴۰) بود. بالا بودن ارزش وزنی معیار اقتصادی، نشانگر اهمیت آن در بین سازندگان و گزینه‌ای مهم در راستای مدیریت و کاهش پسماندهای ساخت و ساز و تخریب بود.
با توجه به نتایج به دست آمده از تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی، گزینه "تخریب بازیافتی کامل" (استفاده مجدد حداکثری از مصالح تخریبی و یا بازیافت آن‌ها) با وزن ۰.۴۹۰ به عنوان بهترین گزینه‌ی تخریب ساختمان‌ها و گزینه "تخریب نیمه بازیافتی" (استفاده صرفاً از مصالح با ارزش‌تر مانند آهن آلات، آرماتورهای فولادی، آلومینیوم، آجرها و غیره) با وزن ۰.۲۶۷ دومین ارجحیت و هم‌چنین گزینه "تخریب آنی با مصالح دفعی" با وزن ۰.۲۴۳ به عنوان گزینه نهایی انتخاب شد. ضریب ناسازگاری کل مقایسات مقدار ۰.۰۵۰ و کم‌تر از ۰.۱ بود که نشان از سازگاری قضاوت‌های انجام شده را داشت.
بر اساس نتایج علمی و عملی به دست آمده در سایر کشورها، مبنی بر این که میزان عوارض پسماند ساختمانی، شدت نظارت، هزینه‌های حمل و دفع نخاله‌های ساختمانی و جریمه‌ها برخی از اصلی‌ترین عوامل تاثیرگذار بر رفتار سازندگان در انتخاب روش تخریب و تولید پسماندهای ساخت و ساز و تخریب می‌باشد، از مدیریت اخذ عوارض پسماندهای ساختمانی به عنوان یک رویکرد موثر و نوین در کاهش تولید نخاله‌های ساختمانی که می‌تواند میزان نخاله‌های دفعی را به حداقل برساند استفاده شد. در این شیوه، برای اخذ عوارض پسماندهای ساختمانی، یارانه و معافیت‌هایی در راستای مدیریت و کاهش پسماندهای ساخت و ساز و تخریب در نظر گرفته و سازندگان به روش‌های تخریب با نخاله‌های ساختمانیِ کم‌تر، به دلیل معافیت‌ها و عوارض پسماند کم‌تر راغبَ گشته و از روش‌های تخریب با نخاله‌های ساختمانی بیش‌تر، به دلیل جرایم و عوارض پسماند بیش‌تر می‌پرهیزند.
لذا پیشنهاد می‌گردد که شورای اسلامی شهر تهران، اولاً، نسبت به بازنگری عوارض تعیین شده جهت پسماندهای ساختمانی به صورت کارشناسی و با در نظر گرفتن همه جوانب مطرح شده در توسعه پایدار شهری اقدام نماید. ثانیاً، در راستای گسترش استفاده از روش‌های تخریبی بازیافتی در هنگام تخریب بنای موجود، عوارض پسماندهای ساختمانی برای روش "تخریب بازیافتی کامل" با در نظر گرفتن معافیت کامل و هم‌چنین برای "تخریب نیمه بازیافتی" با در نظر گرفتن تخفیف ۵۰ درصدی اعمال گردد و برای سازندگان متخطی که بر خلاف روش تخریبی مندرج در پروانه تخریب و نوسازی اقدام نمایند، پرداخت سه برابر عوارض پسماندهای ساختمانی مصوب شورای اسلامی شهر، جهت متراژ کل بنای موجود قبل از تخریب، به عنوان مجازات و غرامت در نظر گرفته شود.

پی‌نوشت

1. Rosado
2. Wang
3. Chen
4. Blaisi
5. Galvaz-Martos
6. Borghi
7. Menegaki
8. Polat
9. Esa
10. Wu
11. Dahlbo
12. Ruoyo
13. Melo
14. Rodriguez
15. Thongkamsuk
16. Kleemann
17. Lockrey
18. Jia
19. Zheng
20. Won
21. Chisellini
22. Abdelhamid
23. Yuan
24. Saez
25. Yang
26. 4-Rs (Reduce, Reuse, Recycle and Recover)
27. Economical
28. Sociocultural
29. Environmental
30. Cochran
31. Tomas L Satty
32. Sub-crterion
33. Options
34. Overall Inconsistency

فهرست منابع

- بحرینی، حسین و مکنون، رضا. (۱۳۸۰). «توسعه شهری پایدار؛ از فکر تا عمل». *محیط شناسی*، ۲۷(۲۷)، ۴۱-۶۰ .
- پورجعفر، محمدرضا. و خدائی، زهرا. (۱۳۸۹). «*شاخص شناسی توسعه پایدار شهری*». همایش ملی معماری و شهرسازی معاصر ایران.
- عبدالهی، علی اصغر. (۱۳۹۴). «اولویت بندی شاخص‌های موثر توسعه پایدار شهری در کرمان». *جغرافیا*، ۴۷(۱۳)، ۲۵۳-۲۶۸ .
- مومنی، منصور. (۱۳۸۵). «*مباحث نوین تحقیق در عملیات*». تهران: انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ص ۵۳.
- Abdelhamid, M. (2014). Assessment of different construction and demolition waste management approaches. *HBRC Journal*, 3(10), 317-326. DOI: 10.1016/j.hbrcj.2014.01.003
- Blaisi, N. (2019). Construction and demolition waste management in Saudi Arabia: Current practice and roadmap for sustainable management. *Journal of Cleaner Production*, 221, 167-175. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.02.264
- Borghi, G., Pantini, S., & Rigamonti, L. (2018). Life cycle assessment of non-hazardous Construction and Demolition Waste (CDW) management in Lombardy Region (Italy). *Journal of Cleaner Production*, 184, 815-825. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.02.287
- Chen, J., Hua, C., & Liu, C. (2018). Considerations for better construction and demolition waste management: Identifying the decision behaviors of contractors and government departments through a game theory decision-making model. *Journal of Cleaner Production*, 212, 190-199. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.11.262
- Chen, X., & Lu, W. (2017). Identifying factors influencing demolition waste generation in Hong Kong. *Journal of Cleaner Production*, 141, 799-811. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.09.164
- Dahlbo, H., Bachér, J., Lähtinen, K., Jouttijärvi, T., Suoheimo, P., Mattila, T., Sironen, S., Myllymaa, T., & Saramäki, K. (2015). Construction and demolition waste management: A holistic evaluation of environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 107, 333-341. DOI: doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.073
- Esa, M., R. Halog, A., & Rigamonti, L. (2017). Strategies for minimizing construction and demolition wastes in Malaysia, Resources. *Conservation and Recycling*, 120, 219-229. DOI: 10.1016/j.resconrec.2016.12.014
- Gálvez-Martos, J. L., Styles, D., Schoenberger, H., & Zeschmar-Lahl, B. (2018). Construction and demolition waste best management practice in Europe. *Resources, Conservation and Recycling*, 136, 166-178. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.04.016
- Ghisellini, P., Ripa, M., & Ulgiati, S. (2017). Exploring environmental and economic costs and benefits of a circular economy approach to the construction and demolition sector. A literature review, *Journal of Cleaner Production*, 178, 618-643. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.11.207
- Jia, S., Yan, G., Shen, A., & Zheng, J. (2017). Dynamic simulation analysis of a construction and demolition waste management model under penalty and subsidy mechanisms. *Journal of Cleaner Production*, 147, 531-545. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.01.143
- Kleemann, F., Lehner, H., Szczypińska, A., Lederer, J., & Fellner, J. (2017). Using change detection data to assess amount and composition of demolition waste from buildings in Vienna. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 123, 37-46. DOI: 10.1016/j.resconrec.2016.06.010
- Lockrey, S., Nguyen, H., Crossin, E., & Verghese, K. (2016). Recycling the construction and demolition waste in Vietnam: opportunities and challenges in practice. *Journal of Cleaner Production*, 133, 757-766. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.05.175
- Melo, A. B. D., Gonçalves, A. F., & Martins, I. M. (2011). Construction and demolition waste generation and management in Lisbon (Portugal). *Resources, Conservation and Recycling*, 55(12), 1252-1264. DOI: 10.1016/j.resconrec.2011.06.010
- Menegaki, M., & Damigos, D. (2018). A review on the current situation and challenges of construction and demolition waste management. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*. 13, 8-15. DOI: /10.1016/j.cogsc.2018.02.010
- Polat, G., Damci, A., Turkoglu, H., & Gurgun, A. P. (2017). Identification of root causes of construction and demolition (C&D) waste: the case of Turkey. *Procedia Engineering*, 196, 948 – 955.
- Rodríguez, G., Medina, C., Alegre, F. J., Asensio, E., & Sánchez de Rojas, M. I. (2015). Assessment of Construction and Demolition Waste plant management in Spain: in pursuit of sustainability and eco-efficiency. *Journal of Cleaner Production*, 90, 16-24. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.11.067
- Rosado, L. P., Vitale, P., Penteado, C. L., & Arena, U. (2019). Life cycle assessment of construction and demolition waste management in a large area of São Paulo State. Brazil, *Journal of Waste Management*, 85, 477-489. DOI: 10.1016/j.wasman.2019.01.011
- Ruoyu, J., Li, B., Zhou, T., Wanatowski, D., & Piroozfar, P. (2017). An empirical study of perceptions towards construction and demolition waste recycling and reuse in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 126, 86-98. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.07.034
- Saez, P. V., Merino, M. R., González, A. S. A., & Amores, C. P. (2017). Barriers and countermeasures for managing construction and demolition waste: A case of Shenzhen in China. *Journal of Cleaner Production*, 157, 84-93. DOI:

10.1016/j.jclepro.2017.04.137

- Thongkamsuk, P., Sudasna, K., & Tondee, T. (2017). Waste generated in high-rise buildings construction: A current situation in Thailan. *Energy Procedia*, 138, 411-416. DOI: 10.1016/j.egypro.2017.10.186
- Wang, J., Wu, H., Tam, W. Y., & Zuo, J. (2019). Considering life-cycle environmental impacts and society›s willingness for optimizing construction and demolition waste management fee: An empirical study of China. *Journal of Cleaner Production*, 206, 1004-1014. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.09.170
- Won, J., & Cheng, J. C. P. (2017). Identifying potential opportunities of building information modeling for construction and demolition waste management and minimization. *Automation in Construction*, 79, 3-18. DOI: 10.1016/j.autcon.2017.02.002
- Wu, Z., Yu, A. T.W., & Shen, L. (2016). Investigating the determinants of contractor's construction and demolition waste management behavior in Mainland China. *Resources, Conservation and Recycling*, 120, 219-229. DOI: 10.1016/j.resconrec.2016.12.014
- Yang, H., Xia, J., Thompson, J. R., & Flower, R. J. (2017), Urban construction and demolition waste and landfill failure in Shenzhen, China. *Waste Management*, 63, 393-396. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.01.026
- Yuan, H. (2017). Barriers and countermeasures for managing construction and demolition waste: A case of Shenzhen in China. *Journal of Cleaner Production*, 157, 84-93. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.04.137
- Zheng, L., Wu, H., Zhang, H., Duan, H., Wang, J., Jiang, W., Dong, B., Liu, G., Zuo, J., & Song, Q. (2017). Characterizing the generation and flows of construction and demolition waste in China. *Construction and Building Materials*, 136, 405-413. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2017.01.055

نحوه ارجاع به این مقاله

فرزاد، شهاب الدین، وثوقی‌فر، حمیدرضا، ربیعی‌فر، حمیدرضا و حسینی، سید عظیم. (۱۴۰۱). استفاده از شیوه‌ی نوین اخذ عوارض پسماندهای ساختمانی در راستای مدیریت و کاهش پسماندهای ساختمانی. نشریه معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، ۱۵(۳۸)، ۲۷۱-۲۸۲.

DOI: 10.22034/AAUD.2021.244923.2303

URL: http://www.armanshahrjournal.com/article_152347.html

COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Armanshahr Architecture & Urban Development Journal. This is an open- access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License.

http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/