مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت شهری و روستایی
شماره ۶۲. بهار ۱۴۰۰
Urban managment
No.62 Spring 2021
۸۵- ۷۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش نهایی : ۱۳۹۹

شناسایی بهترین روش حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب در شهر تهران، براساس تکنیک تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با دیدگاه توسعه پایدار شهری

شهاب‌الدین فرزاد*: دانشجوی دکتری رشته‌ی مهندسی عمران – مدیریت ساخت، دانشکده‌ی فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران جنوب
حمیدرضا وثوقی‌فر: استادیار مقطع دکتری رشته‌ی مهندسی عمران – مدیریت ساخت، دانشکده‌ی فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران جنوب
حمیدرضا ربیعی‌فر: استادیار مقطع دکتری رشته‌ی مهندسی عمران، دانشکده‌ی فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران جنوب
سیدعظیم حسینی: استادیار مقطع دکتری رشته‌ی مهندسی عمران – مدیریت ساخت، دانشکده‌ی فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران جنوب

چکیده

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 شبانه‌روز در شهر می‌شود. تردد کامیون‌های حمل پسماندهای ساختمانی و عمرانی در شهر بدون داشتن مدیریت یکپارچه و هوشمند، نه تنها باعث افزایش ترافیک و آلودگی هوای شهر شده است، بلکه مشکلات دیگری از جمله تخلیه غیرمجاز پسماندهای ساختمانی در معابر را به مدیریت شهری تحمیل کرده است. لذا در صورت هوشمندسازی سیستم حمل پسماندهای ساختمانی، نه تنها می‌توان از تخلیه غیرمجاز پسماندهای ساختمانی جلوگیری نمود بلکه با کاهش تعداد تردد کامیون‌ها و یا طول مسیر آن‌ها، قدم‌های مثبت بزرگی در راستای کاهش ترافیک و آلودگی هوای برداشته و با ساماندهی مناسب این پسماندهای ساختمانی، علاوه بر حفظ منابع طبیعی و محیط‌زیست، سبب درآمدزایی و اشتغال‌زائی گردید.
این پژوهش باهدف شناسایی بهترین روش حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب در شهر تهران براساس تکنیک تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با دیدگاه توسعه پایدار شهری صورت گرفت و نشان داد که گزینه‌ی "مدیریت یکپارچه و هوشمند" با وزن ۰/۸۵۱ نسبت به گزینه‌ی "استفاده از روش سنتی" با وزن ۰/۱۴۹ به عنوان بهترین گزینه حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب می‌باشد.

کلیدواژه‌ها:
مدیریت حمل پسماندهای ساختمانی و عمرانی، تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، توسعه‌ی پایدار شهری.

Identiffying the best method of transporting construction and demolition waste in Tehran, based on analytic hierarchy process (AHP) a view to urban sustainable development

Abstract

About 50 thousand tonnes of construction waste is produced in Tehran daily, which is about 7 times the household waste. This results in the movement of more than 4500 trucks during the day inside the city. These movements without having smart and integrated management not only increase the traffic and pollutes the city air but also impose other problems such as illegal waste disposal in passages upon urban management. Hence, by smartification of the construction waste transport system, not only illegal disposal of this debris can be prevented, but also by reducing the truck traffic or their path length, huge positive steps are taken toward reducing overall traffic and air pollution. Via a proper organization of construction waste, in addition to sustaining the natural resources and environment, it can provide monetization and job makings.
This research was performed based on the analytical hierarchy process (AHP) with a view to urban sustainable development to identify the best approach of transporting construction and demolition waste in Tehran. It has shown that option “smart and integrated management” with a weight of 0.851 is the best choice for transporting construction and demolition waste compared with the option “using the traditional method” with a weight of 0.149.

Key words: Transporting Construction and Demolition waste, Analytic Hierarchy Process (AHP), Urban Sustainable Development.

* نویسنده مسئول shahabedin.farzad@gmail.com

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۶۲ . بهار ۱۴۰۰
Urban managment
No.62 Spring 2021

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 شبانه‌روز در شهر می‌شود. این میزان در بعضی از سال‌ها به یک‌صد هزار تن هم رسیده و اکنون از پسماندهای ساختمانی و عمرانی یک کوه در منطقه آراد کوه ایجاد شده است. ۲۸ هزار تن از این حجم به گود آبعلی، هفت الی هشت هزار تن به منطقه آراد کوه و مابقی به گودهای پاکدشت و شهریار انتقال می‌یابد. پسماندهای ساختمانی و عمرانی منتقل شده به آراد کوه، جهت پوشاندن محل دفن زباله‌ها و بقیه جهت پر کردن چاله‌ها و گودهای بزرگ اطراف تهران بکار می‌رود. پسماندهای ساختمانی و عمرانی تهران، حدود ۵۰ سال است که به آرادکوه منتقل شده و این حجم زباله و نخاله، گاز متان ایجاد کرده که سبب ایجاد گازهای گلخانه‌ای شده است. طبق آمار و اندازه‌گیری‌های موجود، در سال ۱۳۹۵ در حدود ۲۹۷ هزار تن مواد تجدیدناپذیر از منابع کشور برداشت شده و موجب تولید ۵۰ میلیون تن نخاله در کشور شده است. شورای اسلامی شهر تهران مصوبه‌ی "مدیریت کاهش آوار و نخاله‌های ساختمانی" با شماره (۹۰/۳/۳۷۷/۱) را در تاریخ ۱۳۹۰/۳/۱ تأیید و جهت اجرا به شهردار وقت تهران ابلاغ می‌کند که این مصوبه تاکنون اجرایی نشده است. در ماده ۱۵ این مصوبه به نصب سیستم کنترل هوشمند بر روی کامیون‌های حمل پسماند دارای مجوز از سازمان مدیریت پسماند تأکید شده است و مطابق با ماده ۱۸، سازمان مدیریت پسماند موظف بوده که حداکثر ظرف مدت شش ماه، برنامه عملیاتی مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی را براساس همین مصوبه تهیه و از طریق شهرداری تهران جهت تصویب به شورای اسلامی شهر تهران ارایه نماید. از این رو در این تحقیق سعی گردید که با بهره گرفتن از تجارب علمی بدست آمده در سایر کشورها، بهترین روش مدیریتی "حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب" در شهر تهران، براساس تکنیک تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با دیدگاه توسعه پایدار شهری انتخاب شود.

پیشینه تحقیق:

براساس تحقیقات صورت گرفته در دفتر خدمات مهندسی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، در تهران به ازای تخریب هر یک مترمربع ساختمان، ۱/۵ تن آوار ساختمانی به وجود می‌آید. آمار منتشرشده از مرکز ملی آمار ایران نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۶، پروانه‌های ساختمانی صادرشده در شهر تهران درمجموع ۹ هزار و ۳۴۶ پروانه بوده که از این میزان ۹ هزار و ۳۱۶ پروانه (۹۹/۷ درصد)

جدول ۱- میانگین روزانه پسماندهای عمرانی و ساختمانی تهران (مترمکعب)

ماه	سال ۸۹	سال ۹۰	سال ۹۱	سال ۹۲	سال ۹۳	سال ۹۴	سال ۹۵	سال ۹۶
فروردین	۳۱,۷۰۳	۴۳,۹۹۱	۳۵,۳۶۷	۲۹,۰۵۵	۲۱,۸۱۹	۳۳,۹۱۰	۷۹,۶۰۶	۲۶,۸۸۰
اردیبهشت	۵۳,۱۷۶	۶۰,۶۴۴	۴۵,۹۴۸	۴۱,۸۲۲	۳۵,۰۸۲	۵۵,۵۵۷	۱۰۱,۱۷۶	۲۸,۰۹۵
خرداد	۵۸,۹۸۲	۶۳,۸۴۸	۵۱,۹۲۷	۴۱,۸۶۹	۴۱,۲۰۴	۴۶,۳۸۱	۱۰۷,۹۹۱	۲۹,۵۷۱
تیر	۵۲,۱۵۵	۵۶,۰۰۷	۴۳,۱۸۸	۳۷,۶۷۲	۴۲,۷۶۶	۴۳,۱۴۵	۹۲,۴۶۳	۲۶,۰۹۶
مرداد	۵۲,۰۰۹	۵۴,۰۵۵	۵۸,۶۷۲	۳۴,۲۱۱	۴۵,۸۷۰	۵۱,۴۶۸	۵۷,۳۶۲	۲۹,۳۶۹
شهریور	۵۳,۸۵۷	۴۴,۵۹۸	۴۶,۱۸۶	۳۴,۸۹۸	۴۷,۳۸۶	۵۵,۵۱۶	۵۴,۲۰۵	۲۶,۸۰۵
مهر	۵۲,۰۵۷	۴۲,۷۰۵	۵۲,۷۸۰	۶۰,۳۳۱	۳۵,۸۷۹	۵۷,۰۶۹	۶۸,۳۸۰	۳۱,۶۹۴
آبان	۴۹,۸۶۰	۳۵,۴۴۳	۴۳,۷۸۹	۳۵,۱۱۷	۴۵,۷۳۹	۵۵,۱۹۱	۶۴,۴۷۱	۳۳,۷۹۴
آذر	۴۸,۰۰۶	۴۱,۰۴۲	۳۹,۶۶۹	۷۴,۷۵۷	۴۸,۴۳۲	۴۸,۹۹۸	۶۰,۶۷۳	۲۸,۸۸۰
دی	۴۶,۸۱۴	۴۹,۱۱۰	۳۷,۰۷۶	۳۴,۲۲۷	۵۱,۰۲۳	۵۲,۷۳۸	۶۰,۴۳۸	۲۸,۲۶۸
بهمن	۴۹,۹۶۶	۳۸,۹۴۵	۴۱,۲۲۸	۳۵,۰۱۷	۵۲,۱۵۸	۵۸,۶۵۶	۷۱,۸۴۶	۲۷,۰۸۷
اسفند	۵۳,۵۶۵	۴۱,۰۰۹	۳۳,۸۵۳	۳۴,۵۶۵	۴۹,۸۹۷	۵۹,۳۳۶	۴۹,۰۰۳	۲۷,۳۹۰
متوسط	۵۰,۱۷۹	۴۷,۶۱۶	۴۴,۱۴۰	۴۱,۱۲۸	۴۳,۱۰۵	۵۱,۴۹۷	۷۲,۳۰۱	۲۸,۴۱۱
درصد تغییرات		٪۵-	٪۷-	٪۷-	٪۵	٪۱۹	٪۴۰	٪۶۱-

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]

شکل ۱- نقشه مراکز دفع آبعلی و آراد کوه (کهریزک)

مربوط به احداث ساختمان (پروانه ساختمان و تخریب و نوسازی) و تنها ۳۰ پروانه (۰/۳ درصد) مربوط به افزایش بنا است. بررسی پروانه‌های صادره در سال‌های متعدد گذشته نیز، همین نسبت را نشان می‌دهد. در واقع صدور بیش از ۹۹ درصد پروانه صادرشده در تهران، نشانگر تخریب بسیار بالا در صنعت ساختمان می‌باشد.

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 درطول ۲۴ ساعت شبانه‌روز در شهر می‌شود. این میزان در بعضی سال‌ها به یک‌صد هزار تن نیز رسیده است. طبق آمار و اندازه‌گیری‌های موجود، در سال ۱۳۹۵ در حدود ۲۹۷ هزار تن مواد تجدیدناپذیر از منابع کشور برداشت شده و موجب تولید ۵۰ میلیون تن نخاله در کشور شده است.

از ابتدای دهه ۱۳۴۰ کل پسماندهای شهر تهران به دره‌ای در آبعلی منتقل گردیده و در این محل سوزانده می‌شد. عملیات سوزاندن پسماند از سال ۱۳۵۶ در این محل متوقف و از آن پس در این محل دفن گردید. به دلیل نزدیکی به رودخانه و آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از دفن پسماند در محدود مرکز دفن، از شش ماهه دوم سال ۱۳۶۹ دفن پسماندهای خانگی در گود آبعلی ممنوع شد و از آن زمان تاکنون، از گود فوق با عنوان مرکز پردازش و دفع آبعلی، صرفاً جهت دفع پسماندهای ساختمانی و عمرانی تولیدی شهر تهران استفاده می‌گردد.

به منظور جلوگیری از هدر رفتن مصالح ساختمانی و باهدف کاهش میزان دفن و ایجاد منبع درآمد، در محل گود آبعلی، تجهیزات لازم جهت بازیافت شن و ماسه از خاک و نخاله با ظرفیت اسمی ۱۲۰ هزار تن در سال مورد بهره‌برداری قرارگرفته است.

مجتمع پردازش و دفع آبعلی، بزرگ‌ترین و قدیمی‌ترین مرکز دفع پسماندهای ساختمانی و عمرانی شهر تهران می‌باشد و بعد از آن، مجتمع پردازش و دفع آراد کوه (کهریزک) به عنوان مرکز ثابت پذیرش پسماندهای ساختمانی و عمرانی پهنه جنوب شرقی تهران مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گودهای متغیر مانند گود پاکدشت و شهریار بسته به شرایط مختلف و یا نیاز مراجعین، به صورت موقتی و تا پر شدن گود موردنظر جهت دفع پسماندهای ساختمانی و عمرانی شهر تهران مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در شکل (۱) موقعیت گودهای ثابت تهران، مجتمع‌های پردازش و دفع آبعلی و آراد کوه (کهریزک) نشان داده شده است.

یغمائیان و همکاران (۱۳۹۶، ص ۲۶۷ و ۲۶۸) براساس تکنیک تحلیل سلسله مراتبی به بررسی انتخاب بهترین روش «مدیریتی دفع نخاله‌های ساختمانی» شهر تهران با دیدگاه توسعه پایدار پرداختند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که گزینه استفاده مجدد با وزن ۰/۴۳۹ بهترین گزینه دفع و گزینه بازیافت با وزن ۰/۳۱۲

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۶۲. بهار ۱۴۰۰
Urban managment
No.62 Spring 2021

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]

دومین ارجحیت و همچنین گزینه دفن در زمین با وزن ۰/۲۵۰ به عنوان گزینه نهایی انتخاب شد. روسادو[1] و همکارش (۲۰۱۹، ص ۴۷۷) به ارزیابی چرخه‌ی عمر پسماندهای ساختمانی و عمرانی در ایالت سائوپائولو برزیل پرداختند. وانگ[2] و همکارش (۲۰۱۹، ص ۱۰۰۴) نشان دادند که هزینه مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی، یک رویکرد مؤثر در کاهش تولید نخاله‌های ساختمانی می‌باشد. چن[3] و همکارانش (۲۰۱۹، ص ۱۹۰) نشان دادند که شدت نظارت، هزینه‌های نظارت، جریمه‌ها و هزینه‌های دفع زباله از اصلی‌ترین عوامل تأثیرگذار بر رفتار تصمیم‌گیری پیمانکاران می‌باشد. بلیسی[4] (۲۰۱۹، ص ۱۶۷) توجه به سه عامل اقتصادی، قانون‌گذاری و عوامل فنی را راهگشای حل مدیریتی پسماندهای ساخت‌وساز دانست. گالوز مارتوس[5] و همکارش (۲۰۱۸، ص ۱۶۶) به بررسی بهترین عملکرد اروپا در راستای مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی پرداختند. برغی[6] و همکارش (۲۰۱۸، ص ۸۱۵) به شناسایی جنبه‌های زیست‌محیطی بازیافت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در منطقه‌ی لومباردی در کشور ایتالیا پرداختند. منقاکی[7] و همکارش (۲۰۱۸، ص ۸) به بررسی موانع و انگیزه‌های تأثیرگذار بر تولید و مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی پرداختند. پولات[8] و همکاران (۲۰۱۷، ص ۹۴۸) 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 ساخت‌وساز" اعلام کردند. عسا[9] و همکاران (۲۰۱۷، ص ۲۱۹) نشان دادند که فرآیند مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی از مرحله‌ی برنامه‌ریزی و طراحی شروع می‌شود تا حجم نخاله‌های تولید شده در طول دوره ساخت‌وساز کاهش یابد. ویو[10] و همکاران (۲۰۱۷، ص ۲۹۰) نشان دادند که مهمترین عامل تعیین‌کننده رفتار پیمانکاران در مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در سرزمین اصلی چین، حیات اقتصادی است. دالبو[11] و همکاران (۲۰۱۵، ص ۳۳۳) با توجه به مقدار رو به رشد پسماندهای ساختمانی و عمرانی در اروپا، نشان دادند که لزوم بازنگری در دستورالعمل چارچوب زباله‌های اتحادیه اروپا موردنیاز است. ریوو[12] و همکاران (۲۰۱۷، ص ۸۶) نشان دادند که عمده‌ترین مشکل درخصوص چرخه مدیریت بازیافت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در کشور چین، عدم تقاضای مشتریان به بازیافت این پسماندهاست. چن و همکارش (۲۰۱۷، ص ۷۹۹) به شناسایی عوامل مؤثر بر تولید پسماندهای ساختمانی و عمرانی در هنگ‌کنگ پرداختند. ملو[13] و همکاران (۲۰۱۱، ص ۱۲۵۲) به بررسی مدیریت تخریب و نوسازی منطقه‌ی مترو پولیتن شهر لیسبون در کشور پرتقال پرداختند. رود ریگیوز[14] و همکاران (۲۰۱۵، ص ۱۶) به ارزیابی مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در اسپانیا پرداختند. ثونگ کامسوک[15] و همکاران (۲۰۱۷، ص ۴۱۱) به بررسی پسماندهای ساختمانی و عمرانی تولید شده در ساخت ساختمان‌های بلند پرداختند. کلمن[16] و همکاران (۲۰۱۷، ص ۳۷) به اعتبار سنجی آمار تخریب (تعداد و حجم تخریب ساختمان‌ها) در شهر وین کشور اتریش پرداختند. لاکری[17] و همکاران (۲۰۱۶، ص ۷۵۷) با بررسی مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در منطقه هانوی ویتنام، ایجاد سیاست‌ها و فرصت‌های استراتژی کسب‌وکار در توسعه صنعت بازیافت پسماندهای ساختمانی و عمرانی را گامی در بهبود نتایج اجتماعی، اقتصادی و محیطی اعلام کردند. جیا[18] و همکاران (۲۰۱۷، ص ۵۳۱) به بررسی مشکلات مربوط به مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در کشور چین پرداختند. ژنگ[19] و همکاران (۲۰۱۷، ص ۴۰۵) روش جدیدی برای اندازه‌گیری میزان پسماندهای ساختمانی و عمرانی در چین را ابداع کردند. وان[20] و همکارش (۲۰۱۷، ص ۳) به شناسایی فرصت‌های بالقوه در تخریب بناهای موجود و استفاده از مصالح تخریبی در راستای کمینه‌سازی مواد دفعی پرداختند. چیسلینی[21] و همکارانش (۲۰۱۷، ص ۱-۲) اقتصاد مدور را راه‌حل مناسبی در راستای مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی و کنترل تأثیرات زیست‌محیطی دانستند. عبدالحمید[22] (۲۰۱۴، ص ۳۱۷) به بررسی برجسته‌ترین سیستم رتبه‌بندی ساختمان‌ها در مصر به نام "سیستم رتبه‌بندی هرم سبز" در راستای

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

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۶۲ . بهار ۱۴۰۰
Urban managment
No.62 Spring 2021

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]

مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی پرداخت. یوان[1] (۲۰۱۷، ص ۸۴) به بررسی موانع و چالش‌ها در راستای علل ناکارآمدی مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی در منطقه شنژن واقع در جنوب چین پرداخت. سائز[2] و همکارانش (۲۰۱۳، ص ۵۲) بهترین شیوه‌های بسیار مؤثر در مدیریت پسماندهای ساختمانی و عمرانی را "استفاده از سیستم‌های صنعتی" و "مدیریت یکپارچه جمع‌آوری پسماندهای ساختمانی و عمرانی" معرفی کردند. یانگ[3] و همکارانش (۲۰۱۷، ص ۳۹۳) برای جلوگیری از لغزش‌های مرتبط با پسماندهای ساختمانی و عمرانی، تأکید براجرای سیاست‌های چهار R^4 (کاهش، استفاده مجدد، بازیافت و بازیابی) به طور گسترده و کارآمد داشتند.

مدل مفهومی:

در علم تصمیم‌گیری که در آن انتخاب یک راهکار از بین راهکارهای موجود و یا اولویت‌بندی راهکارها مطرح است، چند سالی است که روش‌های تصمیم‌گیری با شاخص‌های چندگانه «MADM[5]» جای خود را باز کرده‌اند (مهرگان، ۱۳۸۳، ص ۱۷۰). از این میان روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بیش از سایر روش‌ها در علم مدیریت مورد استفاده قرارگرفته است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چندمنظوره است که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی عراقی‌الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم‌گیری روبروست می‌تواند استفاده گردد. معیارهای مطرح شده می‌تواند کمی و کیفی باشند. اساس این روش تصمیم‌گیری بر مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله مراتبی تصمیم آغاز می‌کند. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می‌گیرد. این مقایسات، وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. درنهایت منطق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به‌گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می‌سازد که تصمیم بهینه حاصل آید. (قدسی پور، ۱۳۸۱، ص ۷۹)

برای مدل‌سازی و ساختن نمودار سلسله مراتبی، ابتدا گزینه‌های رایج در حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب مشخص شدند:

گزینه A: روش سنتی و رایج حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب:

در روش سنتی و رایج در شهر تهران، مالکی که درخواست پروانه‌ی تخریب و نوسازی دارد 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 مقادیر پسماند ساخت‌وساز و تخریب توسط کارشناسان دفتر الکترونیک تخمین زده شده و عوارض به صورت سیستمی اخذ و اعلام وصول به مالک ابلاغ می‌گردد. سپس مالک، پیمانکاری را به معاونت پسماند شهرداری معرفی می‌نماید. پس از صدور برگه تأییدیه و مجوز عملیات عمرانی و ساختمانی از سوی معاونت پسماند شهرداری و همچنین اخذ پروانه ساختمانی، مالک جهت اخذ مجوز شروع عملیات ساختمانی مدارک مذکور را به ناحیه شهرداری مربوطه ارائه می‌دهد. از جمله مشکلات و ایرادهایی که روش سنتی و رایج حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب دارد، می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- عدم پرداخت عوارض پسماند ساختمانی و عدم معرفی پیمانکار به معاونت پسماند شهرداری در مواردی مانند انجام تعمیرات اساسی و غیراساسی که بدون مجوز از شهرداری مشغول بکار می‌باشند.
- محاسبه تخمینی و سلیقه‌ای مقادیر پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب در دفاتر الکترونیک شهر، بسیار کمتر از میزان واقعی و مهندسی شده.
- عدم کنترل مقادیر واقعی پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب در حین اجرا با مقادیر پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب مندرج در برگه تأییدیه و مجوز عملیات عمرانی و ساختمانی صادره از سوی معاونت پسماند شهرداری، توسط مهندسین ناظر و شهرداری نواحی مربوطه.
- معرفی پیمانکار از سوی مالک و امکان تبانی پیمانکار و مالک درخصوص اعلام میزان واقعی پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب به معاونت پسماند شهرداری جهت پرداخت عوارض پسماندهای ساختمانی مربوطه.
- عدم کنترل دقیق وسایط حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب در راستای شناسایی وسایطنقلیه سرویس ده به هر ملک، به همراه زمان و تعداد سرویس‌دهی آن‌ها.

1. Yuan
2. Saez
3. Yang
4. 4-R_s (Reduce, Reuse, Recycle and Recover)
5. Multiple Attribute Decision Making

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]

– عـدم کنتـرل مسـیر تخلیـه وسـایط حمـل پسـماندهای ساختوسـاز و تخریـب و جلوگیـری از تخلیـه غیرمجـاز در بزرگراه‌هـا، خیابان‌هـا، جاده‌هـا و زمین‌هـای بایـر.

گزینـــه B: روش مدیریـت یکپارچـه و هوشـمند حمـل پسـماندهای ساختوسـاز و تخریـب:

در ایـن روش، یـک مدیریـت یکپارچـه مرکـزی و هوشـمند مبتنـی بـر اینترنـت حاکـم بـوده و حمـل هرگونـه پسـماند ساختوسـاز و تخریـب خـارج از ایـن مدیریـت یکپارچـه ممنـوع بـوده و طبـق هماهنگـی بـا پلیـس راهنمایـی و رانندگـی دارای جرایـم بسـیار سـنگین بـه همـراه خوابانـدن وسـیله نقلیـه متخلـف می‌باشـد. ایـن سیسـتم قابلیـت همـکاری بـا پیمانـکاران بـزرگ و پیمانـکار جـزء و حتـی وسـایط نقلیـه منفـرد را داشـته و کار حمـل بـا توجـه بـه حجـم کار بـه پیمانـکار حائزالشـرایط ارجـاع داده می‌شـود. کلیـه وسـایط نقلیـه مجـاز پـس از انجـام مسـیر قانونـی و عقـد قـرارداد بـا سـازمان پسـماند شـهرداری تهـران، در قسـمت بارگیـری بـه کیت‌هایـی مجهـز می‌شـوند کـه اطلاعاتـی ماننـد خالـی بـودن، پـر شـدن و حتـی حجـم بارگیـری، تخلیـه شـدن، زمـان و مـکان بارگیـری و تخلیـه، مسـیر تـردد و تعـداد سـرویس‌دهی را بـه صـورت آنلایـن بـه مانیتورینـگ مرکـز گـزارش می‌دهـد. رانـدگان ایـن وسـایط نقلیـه در گوشـی‌های موبایـل هوشـمند خویـش، بـا اپلیکیشـن مخصـوص، وضعیـت درخواسـت‌ها و یـا بارگیـری و مسـیر تـردد و محـل تخلیـه مجـاز را رصـد کـرده و در صـورت نیـاز جهـت کنتـرل در اختیـار پلیـس راهنمایـی و رانندگـی قـرار می‌دهنـد.

باتوجـه بـه زمـان شـروع عملیـات سـاختمانی، مالـک بـه سـایت معاونـت پسـماند شـهرداری قسـمت پیمانـکاران حمـل پسـماند ساختوسـاز و تخریـب مراجعـه، شـماره اعـلام وصـول سیسـتمی را وارد کـرده و لیسـت پیمانـکاران دارای صلاحیـت و دارای سـهمیه مشـخص می‌شـود و مالـک می‌توانـد بـا توجـه بـه سـهمیه باقیمانـده پیمانـکار و میـزان پسـماند ساختوسـاز و تخریـب خویـش، پیمانـکاری را انتخـاب نمـوده و برگـه تأییدیـه سیسـتمی (مجـوز عملیـات عمرانـی و سـاختمانی کـه در آن متـراژ بنـای موجـود و حجـم گودبـرداری زیرزمین‌هـا و هزینه‌هـا بـه صراحـت قیـد گردیـده) اخـذ نمایـد. از جملـه مزایایـی کـه روش یکپارچـه و هوشـمند حمـل پسـماندهای ساختوسـاز و تخریـب دارد، می‌تـوان بـه مـوارد ذیـل اشـاره نمـود:

– اخـذ عـوارض پسـماند سـاختمانی از کلیـه پروژه‌هـا حتـی در مـواردی ماننـد انجـام تعمیـرات اساسـی و غیراساسـی کـه بـدون مجـوز از شـهرداری مشـغول بـکار می‌باشـند.
– محاسـبه دقیـق مقادیـر پسـماندهای ساختوسـاز و تخریـب در دفاتـر الکترونیـک شـهر.
– افزایـش چندیـن برابـری درآمـد ناشـی از عـوارض پسـماند اخـذ شـده در شـهرداری.
– امـکان کنتـرل مقادیـر پسـماندهای ساختوسـاز و تخریـب در حیـن اجـرا بـا مقادیـر پسـماندهای ساختوسـاز و تخریـب منـدرج در برگـه تأییدیـه و مجـوز عملیـات عمرانـی و سـاختمانی صـادره از سـوی معاونـت پسـماند شـهرداری، توسـط سیسـتم مرکـزی و مونیتورینـگ و امـکان اخـذ مابه‌التفـاوت مقادیـر پسـماندهای ساختوسـاز و تخریـب منـدرج در برگـه تأییدیـه بـا واقعـی.
– عـدم امـکان تبانـی پیمانـکار و مالـک درخصـوص اعـلام میـزان واقعـی پسـماندهای ساختوسـاز و تخریـب بـه سیسـتم مدیریـت یکپارچـه و هوشـمند حمـل پسـماندهای ساختوسـاز و تخریـب.
– کنتـرل دقیـق وسـایط حمـل پسـماندهای ساختوسـاز و تخریـب در راسـتای شناسـایی وسـایط نقلیـه سـرویس ده بـه هـر ملـک، بـه همـراه زمـان و تعـداد سـرویس‌دهی آن‌هـا.
– کنتـرل کامـل مسـیر تخلیـه وسـیله‌های حمـل پسـماندهای ساختوسـاز و تخریـب و جلوگیـری از تخلیـه غیرمجـاز در بزرگراه‌هـا، خیابان‌هـا، جاده‌هـا و زمین‌هـای بایـر.
– کاهـش ترافیـک و آلودگـی هـوا بـه دلیـل امـکان بارگیـری چنـد درخواسـت جابجایـی پسـماندهایی بـا حجـم کـم در یـک وسـیله حمـل و همچنیـن هدایـت برخـی از وسـیله‌های حمـل بـه گودهـای مـورد درخواسـت داخـل شـهری، و کاهـش تـردد وسـیله حمـل و یـا طـول مسـیر آن‌هـا به‌وسـیله سیسـتم هوشـمند مرکـزی.
– افزایـش درآمـد پایـدار شـهری از طریـق فـروش خاک‌هـای برداشـته شـده از گودبرداری‌هـا بـه مـوارد مـورد تقاضـا و همچنیـن فـروش پسـماندهای سـاختمانی و عمرانـی بـه کارخانه‌هـای بازیافـت پسـماند خصوصـی بـا قیمـت مناسـب.

بـا توجـه بـه گزینه‌هـای رایـج، مطابـق بـا جـدول ۲، معیارهـای تصمیم‌گیـری در ایـن تحقیـق مبتنـی بـر ارزیابـی توسـعه پایـدار شـهری، در سـه دسـته کلـی معیارهـای زیسـت‌محیطی، معیارهـای اجتماعـی – فرهنگـی و معیارهـای اقتصـادی بـه همـراه زیـر معیارهـای آن‌هـا معرفـی شـدند (بحرینـی، ۱۳۸۰، صفحـات ۴۱-۶۰).

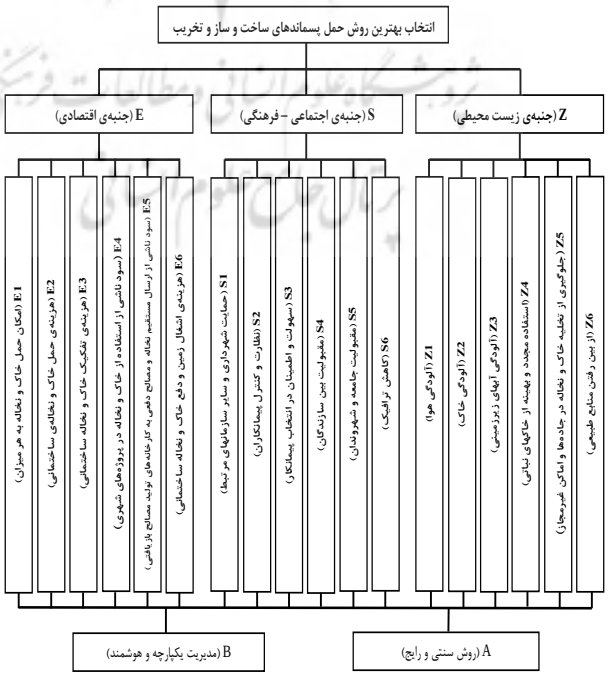
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۶۲ . بهار ۱۴۰۰
Urban managment
No.62 Spring 2021

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]

جدول ۲- معیارهای تصمیم‌گیری در تخریب ساختمان‌ها

ردیف	معیار	نماد	زیر معیار	نماد
۱	جنبه اقتصادی Economical	E	امکان حمل خاک و نخاله به هر میزان	E1
			هزینه‌ی حمل خاک و نخاله‌ی ساختمانی	E2
			هزینه‌ی تفکیک خاک و نخاله ساختمانی	E3
			سود ناشی از استفاده از خاک و نخاله در پروژه‌های شهری	E4
			سود ناشی از ارسال مستقیم نخاله و مصالح دفعی به کارخانه‌های تولید مصالح بازیافتی	E5
			هزینه‌ی اشغال زمین و دفع خاک و نخاله ساختمانی	E6
۲	جنبه اجتماعی- فرهنگی Sociocultural	S	حمایت شهرداری و سایر سازمان‌های مرتبط	S1
			نظارت و کنترل پیمانکاران	S2
			سهولت و اطمینان در انتخاب پیمانکار	S3
			مقبولیت بین سازندگان	S4
			مقبولیت جامعه و شهروندان	S5
			کاهش ترافیک	S6
۳	جنبه زیست‌محیطی Environmental	Z	آلودگی هوا	Z1
			آلودگی خاک	Z2
			آلودگی آب‌های زیرزمینی	Z3
			استفاده مجدد و بهینه از خاک‌های نباتی	Z4
			جلوگیری از تخلیه خاک و نخاله در جاده‌ها و اماکن غیرمجاز	Z5
			از بین رفتن منابع طبیعی	Z6

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۶۲ . بهار ۱۴۰۰
Urban managment
No.62 Spring 2021



شکل ۲- ساختار درختی سلسله مراتبی با دیدگاه توسعه پایدار شهری

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]

با توجه به اینکه این تحقیق به بررسی عمل تصمیم‌گیری با دو گزینه رقیب می‌پرداخت از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به‌عنوان یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چندمنظوره استفاده شد و مطابق با شکل ۲، ساختار درختی سلسله مراتبی با دیدگاه توسعه پایدار شهری ترسیم گردید.

روش‌شناسی:

این تحقیق از نوع کاربردی و از نظر گردآوری داده‌ها، از نوع توصیفی - پیمایشی است که در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در شهر تهران انجام گرفت. جامعه آماری در این تحقیق، تمام ساختمان‌های در حال تخریب در محدوده شهرداری منطقه ۲ تهران بود. با توجه به اینکه 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[1]، بخشی از جامعه مورد تحقیق یعنی ۸۶ ساختمان به‌عنوان نمونه انتخاب شد (مؤمنی، ۱۳۸۵، ص ۵۳)

جدول ۳- جدول کرجسی- مورگان

N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
10	10	100	80	280	162	800	260	2800	338
15	14	110	86	290	165	850	265	3000	341
20	19	120	92	300	169	900	269	3500	346
25	24	130	97	320	175	950	274	4000	351
30	28	140	103	340	181	1000	278	4500	351
35	32	150	108	360	186	1100	285	5000	357
40	36	160	113	380	191	1200	291	6000	361
45	40	170	118	400	196	1300	297	7000	364
50	44	180	123	420	201	1400	302	8000	367
55	48	190	127	440	205	1500	306	9000	368
60	52	200	132	460	210	1600	310	10000	373
65	56	210	136	480	214	1700	313	15000	375
70	59	220	140	500	217	1800	317	20000	377
75	63	230	144	550	225	1900	320	30000	379
80	66	240	148	600	234	2000	322	40000	380
85	70	250	152	650	242	2200	327	50000	381
90	73	260	155	700	248	2400	331	75000	382
95	76	270	159	750	256	2600	335	100000	384

برای کنترل بیشتر، تعداد نمونه‌های موردنیاز را با فرمول کوکران[2] نیز بررسی و ۸۶ مورد نمونه‌گیری تأیید شد.

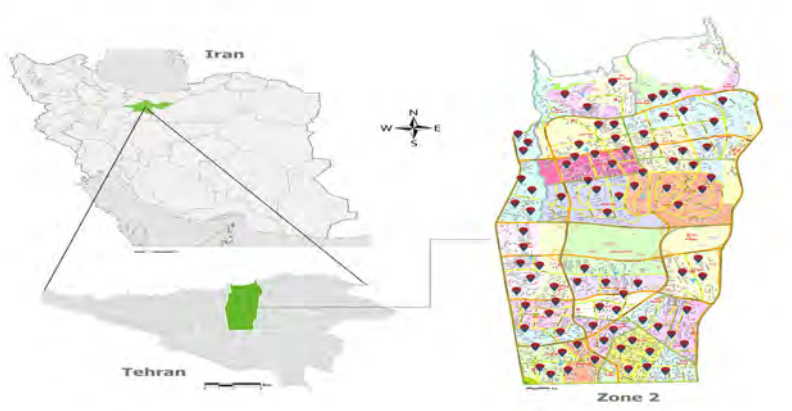
$$S = \frac{N t^2 pq}{N d^2 + t^2 pq}$$ فرمول ۱ -

در فرمول ۱، S تعداد نمونه، N تعداد کل جمعیت آماری، t ضریب اطمینان، p نسبت جمعیت دارای صفت معین، q نسبت جمعیت فاقد صفت معین، d دقت نمونه‌گیری می‌باشد.

1. Table Krejcie and Morgan
2. Cochran

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۶۲ . بهار ۱۴۰۰
Urban managment
No.62 Spring 2021

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]



شکل ۳- موقعیت نمونه‌ها در محدوده موردمطالعه

تجزیه و تحلیل داده‌ها:

پرسشنامه‌ها بر اساس روش دلفی تهیه گردید. روش دلفی شامل یک پیمایش دو یا چند دوری است که در دور اول نظرات کارشناسان خبره و اهل فن در زمینه مورد تحقیق دریافت می‌شود. این کارشناسان با توجه به ماهیت، عملکرد و اهمیت متغیرها، آن‌ها را به صورت زوجی مقایسه نموده و ارزش‌دهی می‌نمایند. در دور دوم، نتایج دور اول در دسترس مشارکت‌کنندگان قرار می‌گیرد به‌طوری که آن‌ها بتوانند در صورت تمایل، ارزیابی‌های اولیه خود را تعدیل کنند تا به نظرات قبلی خود مطالبی اضافه نمایند.

برای تجزیه و تحلیل از رویکرد تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد. فرآیند AHP شامل بیان مسئله و تعیین هدف، تشکیل سلسله مراتب مساله، تشکیل ماتریس مقایسات زوجی برای سطوح مختلف سلسله مراتب، تکمیل ماتریس‌ها با به‌کارگیری جدول ترجیحات ۹ گانه ساعتی، محاسبه دستی بردار وزن ماتریس‌ها، کنترل درستی و صحت مقایسات انجام شده توسط ضریب ناسازگاری با استفاده از روش مقدار ویژه ماتریس و ... می‌باشد.

در این مطالعه محاسبات مدل تحلیل سلسله مراتبی 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.

تصمیم گیرنده براساس ساختار درختی سلسله مراتبی تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه‌های رقیب را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. این ارزیابی با یک سری مقایسات زوجی انجام می‌گیرد. این مقایسات، وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. درنهایت منطق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به‌گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می‌سازد که تصمیم بهینه حاصل آید. جهت تعیین اهمیت و ترجیح در مقایسات زوجی، از طیف ۱ تا ۹ توماس ال. ساعتی ۳ که به صورت جدول ۴ است استفاده شد (عبدالهی، ۱۳۹۴، صفحات ۲۵۳-۲۶۸).

جدول ۴- مقادیر ترجیحات برای مقایسات زوجی

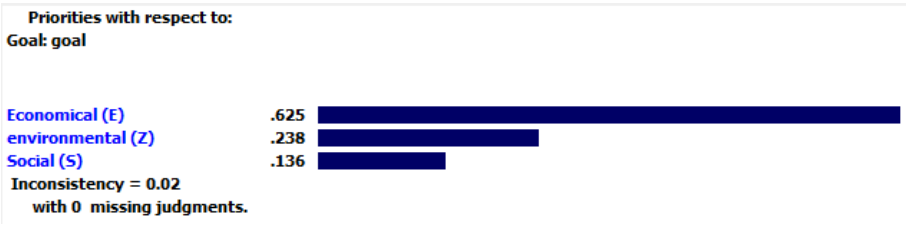
ترجیحات	مقادیر عددی
کاملاً مرجع یا کاملاً مهم‌تر یا کاملاً مطلوب‌تر	۹
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	۷
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی	۵
کمی مرجح یا کمی مهم‌تر یا کمی مطلوب‌تر	۳
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان	۱
ترجیحات بین فواصل فوق	۸، ۶، ۴، ۲

مرحله بعدی تعیین وزن عناصر تصمیم نسبت به هم از طریق مجموعه‌ای از محاسبات عددی با استفاده از اطلاعات ماتریس‌های زوجی بود که با استفاده از نرم‌افزار انجام گردید.

پس از محاسبه‌ی وزن نسبی معیارها، در مقایسه‌ای که بین ۳ معیار اصلی صورت گرفت، بیشترین وزن به معیار "جنبه اقتصادی" با وزن نسبی ۰/۶۲۵ و کمترین آن به معیار "جنبه اجتماعی – فرهنگی" با وزن نسبی ۰/۱۳۶ تعلق گفت. معیار "جنبه زیست‌محیطی" نیز دارای وزن نسبی ۰/۲۳۸ بود.

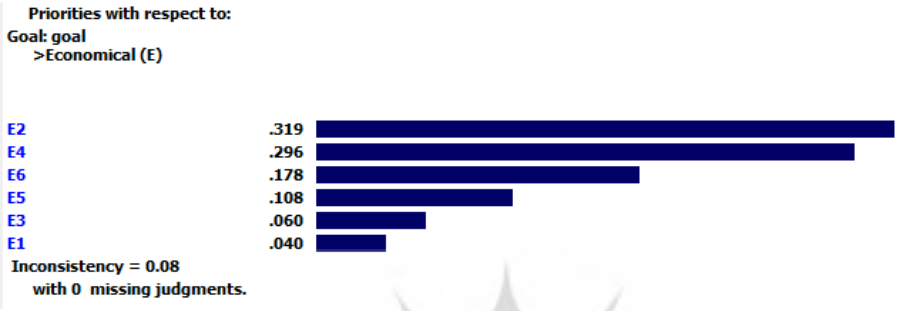
مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۶۲ . بهار ۱۴۰۰
Urban managment
No.62 Spring 2021

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]



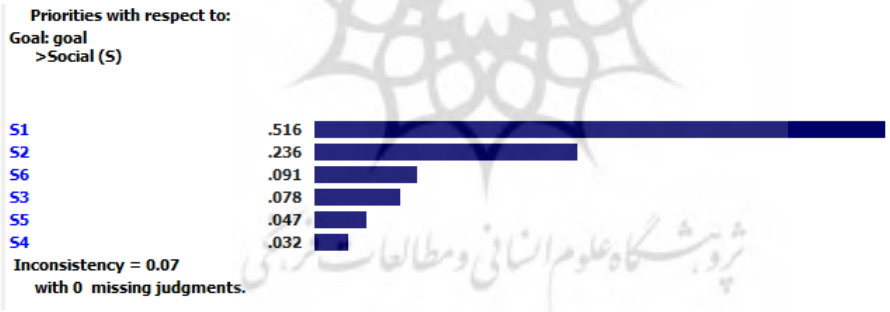
نمودار ۱- وزن نسبی معیارهای اصلی

برای محاسبه وزن نسبی زیر معیارها، هر یک از زیر معیارها، دو به دو با یکدیگر مقایسه شدند و مهمترین زیر معیارهای مشخص گردیدند.



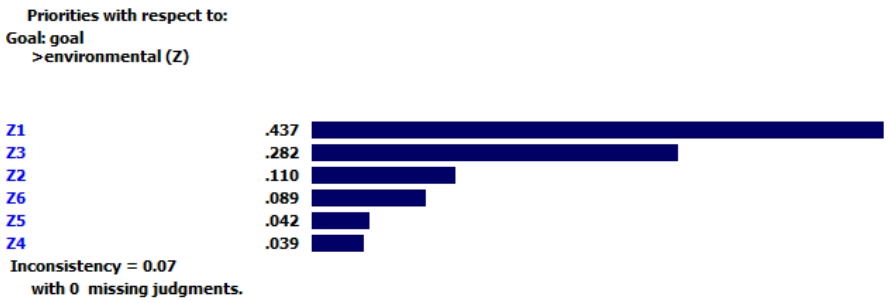
نمودار ۲- وزن نسبی زیر معیارهای اقتصادی

همان‌طور که در نمودار بالا مشاهده می‌شود، بیشترین وزن بین زیر معیارهای اقتصادی به زیر معیار "هزینه‌ی حمل خاک و نخاله‌ی ساختمانی" با وزن نسبی ۰/۳۱۹ و کمترین وزن به زیر معیار "امکان حمل خاک و نخاله به هر میزان" با وزن نسبی ۰/۰۴۰ در محدوده‌ی موردمطالعه اختصاصی یافت.



نمودار ۳- وزن نسبی زیر معیارهای اجتماعی فرهنگی

طبق نمودار فوق، از بین زیر معیارهای اجتماعی – فرهنگی در محدوده‌ی موردمطالعه، بیشترین وزن به زیر معیار "حمایت شهرداری و سایر سازمان‌های مرتبط" با وزن نسبی ۰/۵۱۶ و کمترین وزن به زیر معیار " مقبولیت بین سازندگان " با وزن نسبی ۰/۰۳۲ اختصاص پیدا کرد.



نمودار ۴- وزن نسبی زیر معیارهای زیست‌محیطی

فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۶۲ . بهار ۱۴۰۰
Urban managment
No.62 Spring 2021

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]

مطابق با نمودار بالا، در محدوده‌ی موردمطالعه، بیشترین وزن بین زیر معیارهای زیست‌محیطی به زیر معیار "آلودگی هوا" با وزن نسبی ۰/۴۳۷ و کمترین وزن به زیر معیار "استفاده مجدد و بهینه از خاک‌های نباتی" با وزن نسبی ۰/۰۳۹ تخصیص یافت.

همچنین، کنترل درستی و صحت مقایسات انجام شده توسط ضریب ناسازگاری سنجیده و در جدول ۵ نشان داده شد.

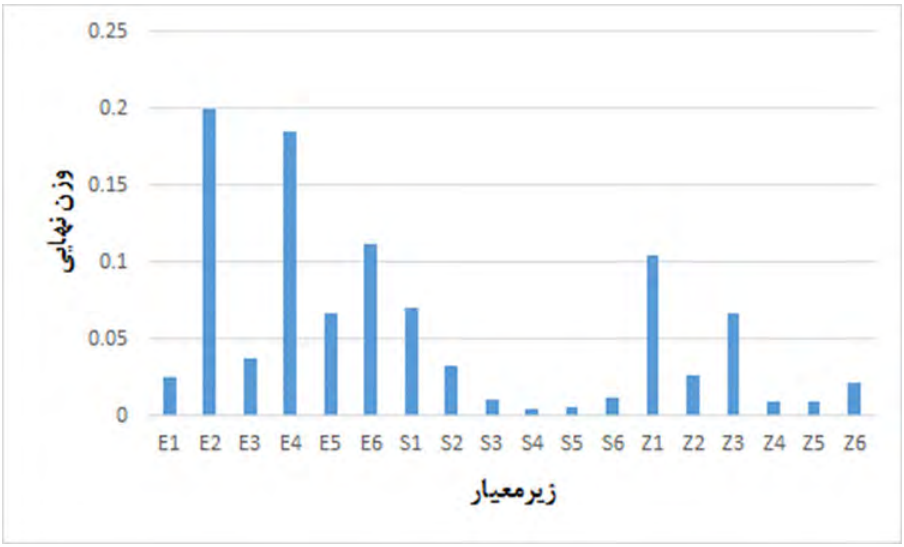
جدول ۵- ضریب ناسازگاری و ارزش وزنی معیارها و زیر معیارها

معیار	ارزش وزنی معیار	نرخ ناسازگاری معیارها	زیر معیار	ارزش وزنی زیر معیار	ارزش وزنی نهایی زیرمعیار	نرخ ناسازگاری زیرمعیارها
(E) Economical جنبه اقتصادی	۰,۶۲۵	۰,۰۲	E1 (امکان حمل خاک و نخاله به هر میزان)	۰,۰۴	۰,۰۲۵	۰,۰۸
			E2 (هزینه‌ی حمل خاک و نخاله‌ی ساختمانی)	۰,۳۱۹	۰,۱۹۹	
			E3 (هزینه‌ی تفکیک خاک و نخاله ساختمانی)	۰,۰۶	۰,۰۳۷	
			E4 (سود ناشی از استفاده از خاک و نخاله در پروژه‌های شهری)	۰,۲۹۶	۰,۱۸۵	
			E5 (سود ناشی از ارسال مستقیم نخاله و مصالح دفعی به کارخانه‌های تولید مصالح بازیافتی)	۰,۱۰۸	۰,۰۶۷	
			E6 (هزینه‌ی اشغال زمین و دفع خاک و نخاله ساختمانی)	۰,۱۷۸	۰,۱۱۲	
(S) Social جنبه اجتماعی	۰,۱۳۶	۰,۰۲	S1 (حمایت شهرداری و سایر سازمان‌های مرتبط)	۰,۵۱۶	۰,۰۷۰	۰,۰۷
			S2 (نظارت و کنترل پیمانکاران)	۰,۲۳۶	۰,۰۳۲	
			S3 (سهولت و اطمینان در انتخاب پیمانکار)	۰,۰۷۸	۰,۰۱۱	
			S4 (مقبولیت بین سازندگان)	۰,۰۳۲	۰,۰۰۴	
			S5 (مقبولیت جامعه و شهروندان)	۰,۰۴۷	۰,۰۰۶	
			S6 (کاهش ترافیک)	۰,۰۹۱	۰,۰۱۲	
(Z) Environmental جنبه زیست‌محیطی	۰,۲۳۸	۰,۰۲	Z1 (آلودگی هوا)	۰,۴۳۷	۰,۱۰۴	۰,۰۷
			Z2 (آلودگی خاک)	۰,۱۱۰	۰,۰۲۶	
			Z3 (آلودگی آب‌های زیرزمینی)	۰,۲۸۲	۰,۰۶۷	
			Z4 (استفاده مجدد و بهینه از خاک‌های نباتی)	۰,۰۳۹	۰,۰۰۹	
			Z5 (جلوگیری از تخلیه خاک و نخاله در جاده‌ها و اماکن غیرمجاز)	۰,۰۴۲	۰,۰۱۰	
			Z6 (از بین رفتن منابع طبیعی)	۰,۰۸۹	۰,۰۲۱	

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، ضریب ناسازگاری کل مقایسات برحسب هدف در نظر گرفته شده مقدار ۰/۰۲۰ بدست آمد که نشان از سازگاری قضاوت‌های انجام شده داشت. ضریب ناسازگاری تمامی ماتریس‌های مقایسات زوجی گزینه‌ها نیز کمتر از ۰/۱ بود که نشان از سازگاری و درستی تصمیمات گرفته شده در تمامی سطوح مدل بود.

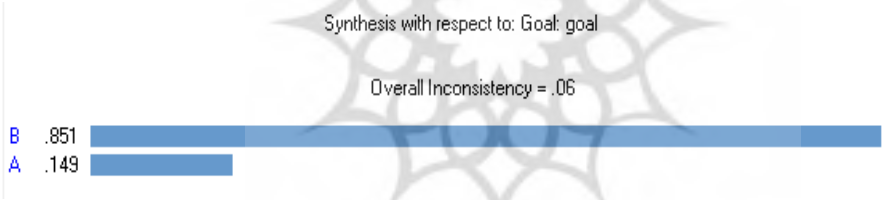
به منظور رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم، وزن نسبی هر زیر معیار در وزن نسبی معیار بالاتر ضرب شده و وزن نهایی زیر معیارها بدست آمد و در جدول ۵ اعلام گردید. همچنین تأثیر وزن نهایی زیر معیارها در انتخاب بهترین روش تخریب ساختمان‌ها در نمودار ۵ نشان داده شد.

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]



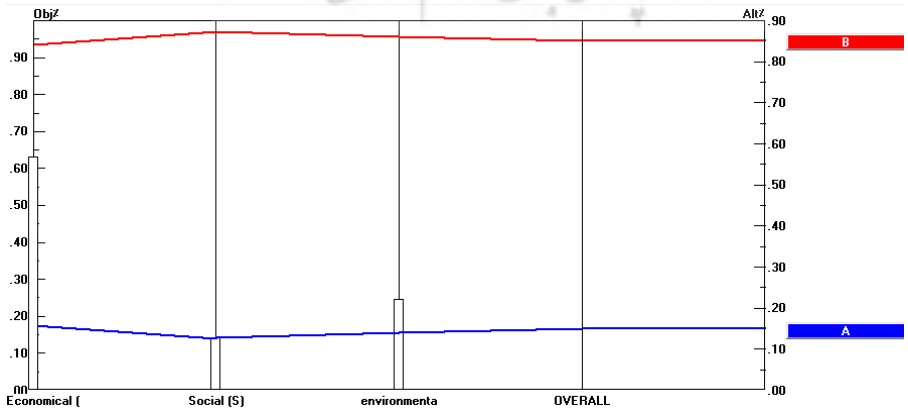
نمودار ۵- تأثیر وزن نهایی زیر معیارها در انتخاب بهترین روش تخریب ساختمان‌ها

با توجه با تأثیر وزن هر یک از معیارها و زیر معیارها، وزن نهایی گزینه‌ها محاسبه و اولویت‌بندی شده و در نمودار ۶ نشان داده شد. در جدول زیر گزینه A: روش سنتی و رایج حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب، و گزینه B: روش مدیریت یکپارچه و هوشمند حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب می‌باشد.



نمودار ۶- اولویت نهایی گزینه‌ها با توجه به تأثیر تمامی معیارها و زیر معیارها

برای درک بهتر میزان اهمیت هر گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها از نظر معیارهای اصلی در رسیدن به هدف کلی انتخاب بهترین روش "حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب"، تحلیل حساسیت آن در نمودار ۷ نشان داده شد.



نمودار ۷- اهمیت نسبی هر گزینه نسبت به سایر گزینه‌ها از نظر معیارهای اصلی

فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۶۲ . بهار ۱۴۰۰
Urban managment
No.62 Spring 2021

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]

بحث و نتیجه‌گیری:

با بروز ضایعات زیست‌محیطی و کاهش سطح عمومی زندگی مردم، رویکرد توسعه پایدار به عنوان موضوع روز دهه‌ی آخر قرن بیستم از سوی سازمان ملل متحد مطرح شد. اصل پایداری در طرح‌ها و برنامه‌های توسعه به عنوان هدفی کلی و مستمر مورد تأکید قرار گرفت. توسعه پایدار به مقابله با الگوهای تولید، توزیع و مصرف ناسازگار با طبیعتی می‌پردازد که به اتمام منابع و تخریب محیطزیست می‌انجامد و تنها فرآیند توسعه‌ای را تأیید می‌کند که به بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها در حد ظرفیت نظام‌های پشتیبان حیات منجر شود. (عبدالهی، ۱۳۹۴، صفحات ۲۵۳-۲۶۸).

با توجه به تولید روزانه حدود ۵۰ هزار تن پسماندهای ساختمانی و عمرانی در شهر تهران که حجم عمده آن را پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب تشکیل می‌دهد، در راستای اجرای اصول توسعه پایدار شهری، در این تحقیق به بررسی روش‌های حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب و نحوه‌ی مدیریت آن‌ها در شهر تهران با استفاده از رویکرد AHP پرداخته شد. بدین منظور انواع حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب شامل "روش سنتی و رایج" و "مدیریت یکپارچه و هوشمند" شناسایی و انتخاب شدند. همچنین براساس اصول توسعه پایدار شهری، معیارها و زیر معیارهای مؤثر در تصمیم‌گیری درنظر گرفته شدند.

با توجه به نتایج بدست آمده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی، گزینه "روش مدیریت یکپارچه و هوشمند" با وزن ۰/۸۵۱ به عنوان بهترین گزینه‌ی حمل پسماندهای ساخت‌وساز و تخریب و گزینه "استفاده از روش سنتی و رایج" با وزن ۰/۱۴۹ به عنوان گزینه نهایی انتخاب شد. ضریب ناسازگاری کل مقایسات مقدار ۰/۰۲۰ و کمتر از ۰/۱ بود که نشان از سازگاری قضاوت‌های انجام شده را داشت.

فهرست منابع:

۱- بحرینی، س. مکنون، ر. (۱۳۸۰)، "توسعه شهری پایدار؛ از فکر تا عمل"، محیط‌شناسی، تابستان ۱۳۸۰، دوره ۲۷، شماره ۲۷، صفحات ۴۱-۶۰.

۲- پورجعفر، م. خدائی، ز. (۱۳۸۹)، "شاخص شناسی توسعه پایدار شهری"، همایش ملی معماری و شهرسازی معاصر ایران.

۳- عبدالهی، ع.ا. (۱۳۹۴)، "اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر توسعه پایدار شهری در کرمان"، جغرافیا، زمستان ۱۳۹۴، دوره ۱۳، شماره ۴۷، صفحات ۲۵۳-۲۶۸.

۴- قدسی پور، س.ح. (۱۳۸۱)، مباحثی در تصمیم‌گیری چند معیاره، تهران، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، چاپ سوم، ۱۳۸۱، صفحه ۷۹.

۵- مؤمنی، م. (۱۳۸۵)، "مباحث نوین تحقیق در عملیات"، تهران، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ۱۳۸۵، صفحه‌ی ۵۳.

۶- یغمائیان، ک. نبی زاده نودهی، ر. دهقانی، م. مؤمنی، م. نادری، م. (۱۳۹۶)، انتخاب بهترین روش مدیریتی دفع نخاله‌های ساختمانی شهر تهران با دیدگاه توسعه پایدار براساس تکنیک تحلیل سلسله مراتبی، فصلنامه‌ی سلامت و محیطزیست، دوره‌ی دهم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۶، صفحات ۲۵۹-۲۷۰.

6- Abdelhamid M., Assessment of different construction and demolition waste management approaches, HBRC Journal, Vol. 10, Issue 3, pp. 317-326, DOI: 10.1016/j.hbrcj.2014.01.003.

7- Blaisi, N., Construction and demolition waste management in Saudi Arabia: Current practice and roadmap for sustainable management, Journal of Cleaner Production V. 221, 2019, pp. 167-175, DOI: 10.1016 /j.jclepro.2019. 02.264.

8- Borghi G., Pantini S., Rigamonti L., Life cycle assessment of non-hazardous Construction and Demolition Waste (CDW) management in Lombardy Region (Italy), Journal of Cleaner Production, Vol. 184, 2018, pp. 815-825, DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.02.287.

9- Chen J., Hua C., Liu C., 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 Vol. 212, 2019, pp. 190-199, DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.11.262.

10- Chen X., Lu W., Identifying factors influencing demolition waste generation in Hong Kong, Journal of Cleaner Production Vol. 141, 2017, pp. 799-811, DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.09.164.

11- Dahlbo H., Bachér J., Lähtinen K., Jouttijärvi T., Suoheimo P., Mattila T., Sironen S., Myllymaa T., Saramäki K., Construction and demolition waste management: A holistic evaluation of environmental performance, Journal of Cleaner Production, Vol. 107, 2015, pp.333-341, DOI: doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.073.

12- Esa M. R., Halog A., Rigamonti L., Strategies for minimizing construction and demolition wastes in Malaysia, Resources, Conservation and Recycling Vol. 120, 2017, pp. 219-229, DOI: 10.1016/j.resconrec.2016.12.014.

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۶۲ . بهار ۱۴۰۰
Urban managment
No.62 Spring 2021

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]

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

« خلاصه تمام نمای لاتین»

Research background:

About 50 thousand tonnes of construction waste is produced in Tehran daily, which is about seven times the household waste. This results in the movement of more than 4500 trucks during the 24 hours of the day inside the city. This amount has reached a hundred thousand tonnes in some years. Since the beginning of the 1340s until now, the total construction waste of Tehran was transported to a valley in Abali, and this lowland, namely Abali disposal and processing center, is used to dispose of construction waste produced in Tehran. Abali disposal and processing center is the largest and oldest site of disposing of construction waste of Tehran. After that, Aradkoh (Kahrizak) disposal and processing center is utilized as a fixed center of construction waste reception in the southeast area of Tehran. Variable lowlands such as Pakdasht and Shahriar lowlands are adopted temporarily depending on different conditions or needs of clients until the desired valley is wholly filled for disposal of Tehran construction waste.

Concept model:

13- Gálvez-Martos J. L., Styles D., Schoenberger H., Zeschmar-Lahl B., Construction and demolition waste best management practice in Europe, Resources, Conservation and Recycling Vol. 136, 2018, pp. 166-178, DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.04.016.
14- Ghisellini P., Ripa M., Ulgiati S., 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 Vol. 178, 2018, pp. 618-643, DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.11.207.
15- Jia S., Yan G., Shen A., Zheng J., Dynamic simulation analysis of a construction and demolition waste management model under penalty and subsidy mechanisms, Journal of Cleaner Production Vol. 147, 2017, pp. 531-545, DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.01.143.
16- Kleemann F., Lehner H., Szczypińska A., Lederer J., Fellner J., Using change detection data to assess amount and composition of demolition waste from buildings in Vienna, Resources, Conservation and Recycling Vol. 123, 2017, pp. 37-46, DOI: 10.1016/j.resconrec.2016.06.010.
17- Lockrey S., Nguyen H., Crossin E., Verghese K., Recycling the construction and demolition waste in Vietnam: opportunities and challenges in practice, Journal of Cleaner Production Vol. 133, 2016, pp. 757-766, DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.05.175.
18- Melo A. B. D., Gonçalves A. F., Martins I. M., Construction and demolition waste generation and management in Lisbon (Portugal), Resources, Conservation and Recycling Volu. 55(12), 2011, pp. 1252-1264, DOI: 10.1016/j.resconrec.2011.06.010.
19- Menegaki M., Damigos D., Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry, Vol. 13, 2018, pp. 8-15, DOI: /10.1016/j.cogsc.2018.02.010.
20- Polat G., Damci A., Turkoglu H., Gurgun A. P., Identification of root causes of construction and demolition (C&D) waste: the case of Turkey, Procedia Engineering, Vol. 196, 2017, pp. 948 – 955.
21- Rodríguez G.,.Medina C., Alegre F.J., Asensio E., Sánchez de Rojas M.I., Assessment of Construction and Demolition Waste plant management in Spain: in pursuit of sustainability and eco-efficiency, Journal of Cleaner Production, Vol. 90, 2015, pp. 16-24, DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.11.067.
22- Rosado L. P., Vitale P., Penteado C. L., Arena U., Life cycle assessment of construction and demolition waste management in a large area of São Paulo State, Brazil, Journal of Waste Management Vol. 85, 2019, pp. 477-489, DOI: 10.1016/j.wasman.2019.01.011.
23- Ruoyu J., Li B., Zhou T., Wanatowski D., Piroozfar P., An empirical study of perceptions towards construction and demolition waste recycling and reuse in China, Resources, Conservation and Recycling Vol. 126, 2017, pp. 86-98, DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.07.034.
24- Saez P. V., Merino M. R., González A. S. A., Amores C. P., Barriers and countermeasures for managing con-

مدیریت شهری
فصلنامه علمی پژوهشی
مدیریت شهری و روستایی
شماره ۶۲ . بهار ۱۴۰۰
Urban managment
No.62 Spring 2021

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]

by matrix eigenvalue method and others.
In this research, calculations of the analytical hierarchy process model are performed using software Expert choice 11. This software is a powerful tool for performing the AHP process and pairwise comparisons and is applied in decision-making in many sciences, including management science.
The next step was the determination of components' weight to each other via information of a set of paired matrices, which was accomplished by software.
After measurement of the relative weight of criteria, in a comparison performed between three main criteria, the highest weight belonged to the "economic aspect" with a relative weight of 0.625, and the lowest was for the "social-cultural aspect" with a relative weight of 0.136. The "environmental" criterion had a relative weight of 0.238. Moreover, correctness control performed by the inconsistency coefficient was evaluated, and value 0.020 was achieved, which indicates the consistency of the judgments. The inconsistency coefficients for all pairwise comparison matrices were less than 0.1, which is a sign of consistency and correctness of decisions in all model levels.
Finally, considering the weight effect on each one of the criteria and subcriteria, the ultimate weight of options was calculated and prioritized.

Discussion and conclusion

According to results obtained from the analytical hierarchy process technique, the "integrated and smart management method" with a weight of 0.851 was selected as the best choice for transporting construction and demolition waste and option "using traditional common method" with a weight of 0.149 was chosen as the final option. The inconsistency coefficient of all comparisons was 0.020, which is lower than 0.1, and it is an indicator of the consistency of judgments.

« برگردان منابع فارسی مقاله تماماً به زبان لاتین در انتهای مقاله»

References

1-Bahraini, S. Maknoon, R. (1380), "urban sustainable development; from thought to action," ecology, Summer 1380, Volume 27, Issue 27, pages 41-60.
2-Pourjafar, M. Khodaei, Z. (1389), "indexology of urban sustainable development", national congress of Iran's contemporary architecture and urbanity.
3-Abdollahi, E.A. (1394), "prioritizing the effective indexes of urban sustainable development in Kerman," geography, winter 1394, Volume 13, Issue 47, pages 253-268.
4-Ghodipour, S.H. (1381), topics about multi-criterion decision-making, Tehran, Amirkabir university publications, third edition, 1381, page 79.
5-Momeni, M. (1385), "research novel topics in operation", Tehran, faculty of management of Tehran university publications, 1385, page 53.
6-Yaghmaeian, K. Nabizadeh Nodehi, R. Dehghani, M. Momeni, N. Naderi, M. (1396), selecting the best management method of Tehran construction waste disposal with a view to sustainable development based on AHP technique, health and environment quarterly, Volume 10, Issue 2, summer 1396, pages 259-270.

Analytical hierarchy analysis can be applied in the case that the decision-making process faces multiple competitor choices and decision criteria. Proposed criteria can be qualitative and quantitative. This decision-making method is based on paired comparisons. The decision-maker starts by providing a decision hierarchy tree. The decision hierarchy tree shows the compared factors and competitor options evaluated in the decision. Then, a set of paired comparisons is performed. These comparisons present the weight of each factor regarding competitor options evaluated in the decision. In the end, the logic of the analytical hierarchy process combines the matrices resulted from paired comparisons in a way that an optimal decision is obtained. (Ghodsipour, 1381, page 79)
For modeling and building the hierarchy diagram, first, the standard options in transporting construction and demolition waste were determined:
Option A: Traditional and typical method of transporting construction and demolition waste.
Option B: Integrated and smart management method of transporting construction and demolition waste.
Considering the standard options, the decision-making criteria in this research based on the evaluation of urban sustainable development is introduced in three general groups of environmental criteria (with six subcriteria: air pollution, soil pollution, groundwater pollution, optimal reuse of loamy soils, preventing waste and soil deposition in illegal roads and places and natural resources destruction), social-cultural criteria (with six subcriteria: support of the municipality and other relevant organizations, supervision and control of contractors, facilities and assurance in selecting contractors, acceptability between constructors, acceptability from society and citizens, and reduction in traffic), and economic criteria (with six subcriteria: possibility for transporting waste and soil to any extent, cost of transporting construction waste and soil, cost of construction waste and soil separation, gains of using soil and waste in urban projects, gains of direct sending of waste and disposable materials to recycled materials production factories, and cost of land occupancy and construction waste and soil deposition).

Methodology:

This study is of applied type, and from the data acquisition point of view, it is of the descriptive-survey type, which is carried out in the years 1397 and 1398 in Tehran. The statistical population in this study was all demolishing buildings in the district 2 Tehran municipality region. Noting that while conducting research, 110 constructions were in the demolition phase which some of the constructors of mentioned buildings did not show perfect and necessary cooperation with the research group, part of the studied population, i.e., 86 buildings, were selected as sample using Krejcie-Morgan table.

Data analysis:

In order to analyze, the analytical hierarchy process (AHP) approach is applied. AHP process includes problem statement and goal determination, forming problem hierarchy, constructing pairwise comparison matric for different levels of hierarchy, completing the matrices using Satty's nine-point preference table, manual calculation of weight vector of matrices, correctness control of performed comparisons using inconsistency coefficient

[Downloaded from ijurm.imo.org.ir on 2023-11-14]