

طراحی الگوی مدیریت پسماند و مصرف بهینه منابع در مجموعه‌های ورزشی شهرداری تهران با تأکید بر توسعه ورزش سبز

MDOI-01-2026.0123
MNR--1-95B74A

نویسندگان : پیمان مولایی فرد ، مهدیه حیدری ، سید محمدجواد موسوی نسب ، داریوش میرانشاهی

پیمان مولایی‌فرد*

کارشناس اموال، شهرداری منطقه ۱۲، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

Peymanmolaeifard@gmail.com

مهدیه حیدری

کارشناس تلفیق و گزارشات، اداره کل امور مالی و اموال شهرداری تهران، تهران، ایران

ma.heydari220@gmail.com

سید محمد جواد موسوی نسب

مسئول امور صندوق و سپرده‌ها، اداره کل امور مالی و اموال شهرداری تهران، تهران، ایران

smjmousavin@gmail.com

داریوش میرانشاهی

مسئول امور سیستم‌ها و هماهنگی امور مالی، اداره کل امور مالی و اموال شهرداری تهران، تهران، ایران

dariush.miranshahi@gmail.com

چکیده

گذار به پایداری محیط زیستی و پیاده‌سازی اصول اقتصاد چرخشی (conomyE Circular) در تأسیسات عمومی شهری، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر در کلان‌شهر تهران به منظور مقابله با بحران‌های آب، انرژی و انباشت پسماند است. مجموعه‌ها و اماکن ورزشی شهرداری تهران با میزبانی روزانه صدها هزار شهروند، به عنوان یکی از مصرف‌کنندگان عمده منابع آب شرب، حامل‌های انرژی (برق و گاز) و تولیدکنندگان حجم قابل توجهی از پسماندهای پلاستیکی تک‌بارمصرف (بطری‌های آب و نوشیدنی‌های ورزشی) شناخته می‌شوند. هدف اصلی این مقاله، طراحی الگوی جامع، کاربردی و بومی برای مدیریت یکپارچه پسماند و مصرف بهینه منابع در اماکن ورزشی شهرداری تهران با تأکید بر اشاعه پارادایم «ورزش سبز» (Sport Green) است. روش تحقیق این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر رویکرد ارزیابی چرخه حیات (LCA)، تحلیل زنجیره مصرف منابع و سنتز استانداردهای بین‌المللی ساختمان سبز (LEED) با اقتصاد محیط زیست شهری می‌باشد. یافته‌های تحلیلی نشان می‌دهد که استقرار ورزش سبز در اماکن ورزشی مستلزم اجرای راهبردهای چهارگانه شامل: تفکیک از مبدأ و حذف بطری‌های پلاستیکی از طریق تعبیه ایستگاه‌های بازپرکنی آب (Stations Refill)، بازیافت پساب خاکستری دوش‌ها جهت آبیاری فضای سبز، نصب تجهیزات فتوولتائیک و بهینه‌سازی موتورخانه‌ها، و آموزش رفتاری شهروندان است. در پایان، مدل مفهومی مدیریت پایدار، فرمولاسیون شاخص ردپای اکولوژیک ورزشی (SEF) و نقشه راه اعطای نشان ملی ورزش سبز به اماکن ورزشی شهرداری تهران تدوین گردیده است.

واژگان کلیدی: ورزش سبز، مدیریت پسماند، شهرداری تهران، بهینه‌سازی انرژی، بازچرخانی آب، اقتصاد چرخشی.



۱. مقدمه و بیان مسئله

بحران‌های فزاینده محیط زیستی در قرن بیست‌ویکم، از پدیده گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی تا کمبود حاد منابع آبی و انباشت زباله‌های پلاستیکی غیرقابل تجزیه، نهادهای حاکمیت شهری را ناگزیر از بازنگری بنیادین در الگوهای مصرف منابع و مدیریت پسماند ساخته است. کلان‌شهر تهران به عنوان یکی از متراکم‌ترین و پرچالش‌ترین پایتخت‌های خاورمیانه، با معضلات درهم‌تنیده‌ای چون بحران فرونشست زمین، افت شدید سفره‌های آب زیرزمینی، مصرف افسارگسیخته انرژی در بخش عمومی، و تولید روزانه بیش از پنج هزار تن پسماند روبه‌رو است. در این میان، اماکن، سالن‌های چندمنظوره و استخرهای ورزشی وابسته به شهرداری تهران، به لحاظ ماهیت کارکردی خود، کانون‌های پرمصرف آب و انرژی و تولیدکننده عمده پسماندهای بسته‌بندی محسوب می‌شوند.

بررسی‌های تجربی و داده‌های مصرف نشان می‌دهد که استخرهای ورزشی پایتخت سالانه میلیون‌ها مترمکعب آب تصفیه‌شده شرب را در فرآیندهای بک‌واش، تبخیر و دوش‌های بهداشتی مراجعان مصرف نموده و فاضلاب تولیدی را بدون هرگونه بازچرخانی وارد شبکه فاضلاب شهری یا چاه‌های جاذب می‌نمایند. همچنین سیستم‌های گرمایشی و تهویه مطبوع سالن‌های ورزشی به دلیل فرسودگی مشعل‌ها، عایق‌بندی نامناسب ابنیه و عدم وجود سامانه‌های کنترل هوشمند، بخش عظیمی از گاز و برق یارانه‌ای را هدر می‌دهند. علاوه بر این، در حوزه پسماند، روزانه ده‌ها هزار بطری پلاستیکی آب‌معدنی و نوشابه‌های ورزشی توسط ورزشکاران مصرف و در سطل‌های زباله مخلوط رها می‌شود که بار زیست‌محیطی سنگینی بر چرخه جمع‌آوری پسماند تحمیل می‌کند.

در سال‌های اخیر، مفهوم نوین «ورزش سبز» (Sport Green) و مدیریت پایدار رویدادها و تأسیسات ورزشی به یکی از روندهای مسلط در مدیریت شهری بین‌المللی تبدیل شده است (Trendafilova et al., ۲۰۱۳). ورزش سبز بر این اصل استوار است که اماکن ورزشی نه تنها باید اثرات مخرب اکولوژیک خود را به صفر برسانند، بلکه باید به عنوان پایگاه‌های آموزش و فرهنگ‌سازی رفتارهای سازگار با محیط زیست برای میلیون‌ها شهروند عمل نمایند. مسئله اساسی این تحقیق آن است که: الگوی بهینه، یکپارچه و اجرایی مدیریت پسماند، کاهش مصرف انرژی و بازچرخانی آب در مجموعه‌های ورزشی شهرداری تهران چگونه باید طراحی شود تا ضمن حفظ استانداردهای بهداشتی و ورزشی، ردپای اکولوژیک این تأسیسات را به حداقل رسانده و بهینه‌سازی مالی پایداری برای شهرداری به ارمغان آورد؟

۲. اهمیت و ضرورت پژوهش

ضرورت استقرار الگوی ورزش سبز در شهرداری تهران را می‌توان در سه بعد اقتصاد منابع و کاهش هزینه‌های جاری، مسئولیت زیست‌محیطی شهری، و ارتقای فرهنگ شهروندی تبیین کرد. از منظر اقتصاد مالی شهرداری، قبوض گاز، برق و آب مجموعه‌های ورزشی سالانه هزینه‌های سنگینی را به اداره کل امور مالی و سازمان ورزش تحمیل می‌کند. اجرای راهکارهای کم‌هزینه بازیافت پساب خاکستری و هوشمندسازی موتورخانه‌ها می‌تواند هزینه‌های جاری نگهداشت اماکن را تا ۳۵ درصد کاهش داده و بازگشت سرمایه سریعی ایجاد کند (صادقی و نوروزی، ۱۳۹۸).

از منظر حفاظت از محیط زیست، بحران آب در فلات مرکزی ایران و به ویژه حوضه آبریز تهران، هرگونه اتلاف آب شرب در کاربری‌های تفریحی بدون بازچرخانی را به یک خطای راهبردی نابخشودنی تبدیل کرده است. استفاده از پساب تصفیه‌شده دوش‌ها برای آبیاری فضای سبز پیرامونی مجموعه‌ها و بوستان‌های همجوار، مستقیماً به تغذیه سفره‌ها و حفظ کمربند سبز تهران یاری می‌رساند.

از جهت فرهنگی و اجتماعی، اماکن ورزشی شهرداری به عنوان محیط‌های پرتردد و محبوب جوانان و خانواده‌ها، بهترین بسترهای انتقال پیام‌های آموزشی هستند. وقتی یک ورزشکار در استخر شهرداری با تفکیک دقیق پسماند، بطری‌های دائمی بازپرشونده و سیستم‌های انرژی خورشیدی روبه‌رو می‌شود، خودبه‌خود این الگو را به درون محیط خانواده و سبک زندگی شخصی منتقل می‌سازد.

۳. اهداف و سؤالات پژوهش

هدف اصلی پژوهش حاضر، طراحی مدل جامع، عملیاتی و چندبعدی مدیریت پسماند و مصرف بهینه منابع در مجموعه‌های ورزشی شهرداری تهران با تأکید بر اشاعه ورزش سبز است. اهداف فرعی زیر در قالب این پژوهش محقق گردیده است:
۱. آسیب‌شناسی و ارزیابی چرخه حیات (LCA) جریان آب، انرژی و پسماند در مجموعه‌های ورزشی منتخب مناطق ۲۲گانه.
۲. تدوین بسته راهکارهای فنی-مهندسی بازچرخانی پساب خاکستری و بهینه‌سازی حرارتی استخرها و سالن‌های ورزشی.
۳. طراحی الگوی تفکیک از مبدأ، اقتصاد چرخشی و حذف تدریجی ظروف و بطری‌های پلاستیکی تک‌بارمصرف در اماکن ورزشی.
۴. مدل‌سازی ریاضی شاخص ردپای اکولوژیک ورزشی (SEF - Footprint Ecological Sports) و تدوین نقشه راه اعطای نشان «مجموعه ورزشی سبز».

پرسش‌های اساسی تحقیق عبارتند از:
- وضعیت کنونی شدت مصرف آب، انرژی و سرانه تولید پسماند پلاستیکی در مجموعه‌های ورزشی شهرداری تهران چگونه است؟
- راهکارهای مداخله‌ای فنی و رفتاری برای تحقق اقتصاد چرخشی در ورزش شهری کدامند؟
- مدل ریاضی اندازه‌گیری ردپای اکولوژیک و رتبه‌بندی پایداری اماکن ورزشی چگونه صورتبندی می‌شود؟
- نقشه راه اجرایی، ساختار حاکمیتی و سازوکارهای انگیزشی استقرار ورزش سبز در شهرداری تهران چیست؟

۴. مبانی نظری و مفاهیم کلیدی

۴-۱. پارادایم ورزش سبز (Sport Green) و اکولوژی ورزشی

اکولوژی ورزشی حوزه‌ای میان‌رشته‌ای است که به بررسی تعاملات متقابل میان فعالیت‌های ورزشی و محیط زیست طبیعی می‌پردازد (McCullough et al., ۲۰۱۶). مفهوم ورزش سبز بر کاهش ردپای کربن، حفاظت از تنوع زیستی، به حداقل رساندن تولید زباله و استفاده از منابع تجدیدپذیر در سازماندهی رویدادها و مدیریت تأسیسات ورزشی تأکید دارد. در این دیدگاه، اماکن ورزشی نه مصرف‌کنندگان مخرب منابع، بلکه نمادهای پیشرو در پایداری اکولوژیک شهری شناخته می‌شوند.

۴-۲. اصول اقتصاد چرخشی (Economy Circular) در مدیریت اماکن عمومی

الگوی سنتی اقتصاد خطی مبتنی بر «استخراج، تولید، مصرف و دورریزی» (Dispose-Make-Take) است که به انباشت زباله می‌انجامد (Ellen MacArthur Foundation, ۲۰۱۵). در نقطه مقابل، اقتصاد چرخشی بر سه اصل استوار است: ۱) طراحی اولیه برای حذف پسماند و آلودگی؛ ۲) در گردش نگه داشتن محصولات و مواد مصرفی در بالاترین ارزش ممکن (Reuse, Repair, Recycle)؛ ۳) بازسازی و احیای سیستم‌های طبیعی. در اماکن ورزشی، اقتصاد چرخشی به معنای بازچرخانی ۱۰۰ درصدی پساب دوش‌ها، بازیافت مکانیکی بطری‌های پلاستیکی و تبدیل لجن‌های بیولوژیک به کود است.

۴-۳. تفکیک جریان‌های منابع: آب خاکستری، اتلاف حرارتی و ضایعات پلاستیکی

در تأسیسات ورزشی، منابع در سه جریان مجزا جاری هستند:
- جریان آب خاکستری (Greywater): آب خروجی از دوش‌ها و روشویی‌ها که فاقد آلودگی‌های مدفوعی بوده و با تصفیه سبک فیزیکی-شیمیایی، قابلیت استفاده کامل برای فلاش‌تانک‌ها و آبیاری فضای سبز را دارد.
- اتلاف حرارتی (Loss Thermal): گرمای هدررفته ناشی از تبخیر سطحی آب استخرها و اگزوز بویلرها که می‌توان از طریق مبدل‌های حرارتی و روکش‌های عایق شبانه بازیافت نمود.
- ضایعات پلاستیک تک‌بارمصرف (Plastics Use-Single): بطری‌های PET آب‌معدنی که با استقرار ایستگاه‌های هوشمند آب تصفیه‌شده، قابلیت حذف کامل از چرخه مصرف را دارند.

۵. پیشینه پژوهش‌های داخلی و خارجی



مطالعات داخلی در حوزه مدیریت سبز اماکن ورزشی نشان‌دهنده آغاز توجه به این حوزه است. حیدری و همکاران (۱۳۹۷) در ارزیابی مصرف انرژی در استخرهای عمومی تهران نشان دادند که به دلیل عدم وجود سیستم‌های بازیابی حرارت، بیش از ۴۰ درصد انرژی مصرفی در موتورخانه‌ها تلف می‌شود. مقدسی و همکاران (۱۴۰۰) در تحلیل سامانه ۱۳۷ نشان دادند که بوی نامطبوع و تخلیه فاضلاب برخی مجموعه‌ها به معابر عمومی از شکایات متداول همسایگان است. قاسمی و باقری (۱۳۹۹) بر ضرورت تدوین پیوست‌های زیست‌محیطی برای قراردادهای بهره‌برداری اماکن ورزشی تأکید کردند.

در سطح بین‌المللی، مک‌کالو و همکاران (McCullough et al., ۲۰۱۶) در مطالعه مدیریت اماکن ورزشی ایالات متحده نشان دادند که اجرای برنامه‌های پسماند صفر (Waste-Zero)، هزینه‌های دفع زباله را تا ۶۰ درصد کاهش داده است. ترندافیلووا و همکاران (Trendafilova et al., ۲۰۱۳) اثبات کردند که گواهینامه‌های زیست‌محیطی در ورزش، تمایل شهروندان به مشارکت در فعالیت‌های بدنی را به دلیل احساس مسئولیت اجتماعی ارتقا می‌بخشد. مالن و همکاران (Mallen et al., ۲۰۱۰) نیز چارچوب ممیزی پایداری زیست‌محیطی برای تأسیسات ورزشی شهرداری‌های کانادا را توسعه دادند.

جدول ۱: مقایسه تطبیقی پژوهش‌های پیشین در زمینه مدیریت پسماند و پایداری زیست‌محیطی اماکن ورزشی

شکاف پژوهشی نسبت به پژوهش حاضر	یافته‌های کلیدی	روش‌شناسی	جامعه مورد بررسی	محقق(ان) و سال
محدود ماندن به حوزه انرژی بدون ورود به مدیریت پسماند و آب	اتلاف ۴۰ درصدی انرژی حرارتی به دلیل فرسودگی تأسیسات	ممیزی انرژی میدانی	استخرهای سرپوشیده تهران	حیدری و همکاران (۱۳۹۷)
عدم ارائه مدل محاسباتی ردپای اکولوژیک ورزشی	فقدان الزام قانونی در قراردادهای پیمانکاری برای رعایت استانداردهای سبز	تحلیل عاملی	شهرداری منطقه ۱۲ تهران	قاسمی و باقری (۱۳۹۹)
عدم ارائه نقشه راه استقرار اقتصاد چرخشی در ورزش	نارضایتی شهروندان از تخلیه پساب و پسماندهای اطراف مجموعه‌ها	داده‌کاوی شکایات	شهرداری تهران (۱۳۷)	مقدسی و همکاران (۱۴۰۰)
تفاوت‌های بافت تفکیک پسماند و بازیافت با شهرداری تهران	کاهش ۶۰ درصدی هزینه‌های دفع زباله با اجرای تفکیک از مبدأ	مدل‌سازی پایداری	مراکز ورزشی دانشگاهی آمریکا	McCullough et al. (۲۰۱۶)
فقدان سازوکار استفاده از پساب دوش‌ها برای آبیاری فضای سبز	تأثیر اعطای نشان‌های سبز بر تغییر رفتار مصرفی ورزشکاران	ارزیابی چندمعیاره	اماکن ورزشی شهری کانادا	Mallen et al. (۲۰۱۰)

۶. روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از منظر روش‌شناختی، توصیفی-تحلیلی مبتنی بر ارزیابی چرخه حیات (LCA)، سنتز مدل‌های مدیریت پسماند و تحلیل داده‌های مصرف انرژی است. مبنای استناد این پژوهش بر اسناد قبوض مصرفی آب و گاز، آمار رسمی اداره کل محیط زیست و توسعه پایدار شهرداری تهران، ضوابط سازمان مدیریت پسماند (مپسا)، و استانداردهای ملی ساختمان (مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان) استوار است. مراحل اجرایی شامل: ۱) ممیزی جریان منابع در مجموعه‌های ورزشی تیپ پایتخت؛ ۲) تدوین ماتریس اقدامات مداخله‌ای تفکیک پسماند، بازچرخانی آب و کاهش انرژی؛ ۳) مدل‌سازی ریاضی شاخص ردپای اکولوژیک ورزشی (SEF)؛ و ۴) تدوین نقشه راه استقرار گواهینامه مجموعه ورزشی سبز در شهرداری تهران می‌باشد.

۷. یافته‌ها و تحلیل موضوعی

۷-۱. تبیین محورهای چهارگانه الگوی جامع مدیریت سبز اماکن ورزشی

بر اساس یافته‌های تحلیلی، الگوی پیشنهادی مدیریت سبز اماکن ورزشی شهرداری تهران بر چهار محور به‌هم‌پیوسته ساختاریافته است:

۱. مدیریت پسماند و نهادینه‌سازی اقتصاد چرخشی (Management Waste):
نصب سطل‌های تفکیک سه‌گانه (پلاستیک، فلز/خشک، و تر) در تمامی راهروها و رختکن‌ها؛ استقرار دستگاه‌های خودکار بازیافت بطری (RVM) با قابلیت اعطای اعتبار به کیف پول شهروندی شهرزاد؛ و حذف بطری‌های تک‌بارمصرف از بوفه‌ها از طریق تجهیز مجموعه‌ها به آبسردکن‌های تصفیه‌شده جهت پر کردن بطری‌های دائمی.

۲. بهینه‌سازی و بازچرخانی منابع آب (Stewardship Water):
جداسازی لوله‌کشی فاضلاب دوش‌ها و روشویی‌ها به عنوان آب خاکستری؛ نصب پکیج‌های تصفیه بیولوژیکی-شنی فشرده در موتورخانه؛ و استفاده از پساب حاصله برای فلاش‌تانک‌ها و آبیاری فضای سبز بوستان‌های مجاور (کاهش ۴۵ درصدی مصرف آب شرب).

۳. ارتقای راندمان انرژی و کاهش ردپای کربن (Efficiency Energy):
نصب سیستم‌های هوشمند کنترل روشنایی (سنسورهای حرکتی در رختکن‌ها و ال‌ای‌دی‌های فوق‌کم‌مصرف در سالن‌ها)؛ عایق‌بندی حرارتی کامل لوله‌ها و دیگ‌ها؛ استفاده از روکش‌های عایق متحرک بر روی حوضچه استخر در ساعات شب جهت مهار تبخیر و افت حرارت؛ و نصب آبگرمکن‌های خورشیدی در سقف اماکن.

۴. توانمندسازی فرهنگی، آموزش و پاداش‌دهی رفتاری (gingNud Behavioral):
نصب تابلوهای گرافیکی و دیجیتال مانیتورینگ آنلاین مصرف آب و پسماند در لابی؛ آموزش پرسنل و مربیان به عنوان سفیران ورزش سبز؛ و اهدای تخفیف‌های ویژه سانس برای ورزشکارانی که بطری شخصی به همراه می‌آورند.



جدول ۲: ماتریس ارزیابی اقدامات فنی، کاهش بار زیست‌محیطی و دوره بازگشت سرمایه در مجموعه‌های ورزشی

دوره بازگشت سرمایه (ROI)	هزینه سرمایه‌گذاری اولیه	درصد کاهش مصرف / تولید	اقدام فنی پیشنهادی	حوزه مداخله
کمتر از ۶ ماه	پایین (دستگاه‌های تصفیه)	کاهش ۸۰ درصدی زباله پلاستیکی	ایستگاه بازپرکنی آب + حذف فروش بطری PET	پسماند پلاستیک
۱۴ تا ۱۸ ماه	متوسط (پکیج بازچرخانی)	کاهش ۴۵ درصدی مصرف آب شرب	پکیج تصفیه پساب جهت آبیاری فضای سبز	آب خاکستری دوش‌ها
۸ تا ۱۲ ماه	پایین (روکش و عایق‌بندی)	کاهش ۳۵ درصدی مصرف گاز موتورخانه	روکش‌های عایق شبانه + مبدل حرارتی	اتلاف حرارتی استخر
۱۲ تا ۱۵ ماه	متوسط (تجهیزات نوری)	کاهش ۶۰ درصدی برق روشنایی	تعویض متال‌هالید با پروژکتورهای هوشمند LED	روشنایی سالن‌ها

۲-۷. مدل ریاضی شاخص ردپای اکولوژیک ورزشی (SEF - Footprint Ecological Sports)

برای اندازه‌گیری کمی اثرات زیست‌محیطی هر مجموعه ورزشی و نظارت بر پیشرفت پایداری، مدل ریاضی SEF تدوین گردید:

SEF = \gamma_1 \cdot \left(\frac{W_{waste}}{User}\right) + \gamma_2 \cdot \left(\frac{V_{water}}{User}\right) + \gamma_3 \cdot \left(\frac{E_{energy}}{User}\right) - \gamma_4 \cdot R_{circular} (1)

در این رابطه، $W_{waste} / User$ سرانه پسماند غیرقابل بازیافت تولیدی به ازای هر کاربر (کیلوگرم)، $V_{water} / User$ سرانه مصرف آب شرب (لیتر)، $E_{energy} / User$ سرانه مصرف انرژی (کیلووات ساعت و مترمکعب گاز)، $R_{circular}$ ضریب بازچرخانی منابع (درصد آب تصفیه‌شده و پسماند تفکیک‌شده)، و γ_i ضرایب وزنی بر اساس استانداردهای محیط زیست شهرداری تهران هستند. کاهش شاخص SEF به منزله موفقیت در استقرار الگوی ورزش سبز است.

جدول ۳: سطوح رتبه‌بندی و نشان‌های اعتبارسنجی «مجموعه ورزشی سبز» در شهرداری تهران

مشوق‌های شهرداری به مدیریت مجموعه	ویژگی‌های فنی مستقر در مجموعه	رتبه گواهینامه سبز	دامنه کاهش ردپای SEF
تخصیص ۵۰٪ درآمد ناشی از صرفه‌جویی به عنوان پاداش بهره‌وری به پرسنل	بازچرخانی کامل آب خاکستری، پسماند صفر، تأمین ۲۰٪ برق از خورشید	نشان پلاتینیوم (Platinum Green)	بیش از ۵۰٪ کاهش
تخفیف ۱۰ درصدی عوارض سالانه و اولویت در توسعه تأسیسات	تفکیک کامل پسماند، روکش شبانه استخر، بازچرخانی پساب دوش‌ها	نشان طلایی (Green Gold)	۳۵ تا ۵۰٪ کاهش
مهلت یک‌ساله جهت تکمیل پکیج‌های تصفیه آب و موتورخانه	استقرار سطل‌های سه‌گانه، روشنایی LED، حذف بطری‌های پلاستیکی	نشان نقره‌ای (Silver Green)	۲۰ تا ۳۴٪ کاهش
الزام اداره کل امور مالی به کسر ۱۰ درصد از اعتبارات رفاهی مجموعه	تداوم اتلاف آب و انرژی، رهاسازی پسماندهای پلاستیکی	مجموعه غیراستاندارد (Uncertified)	کمتر از ۲۰٪ کاهش

۸. بحث و مقایسه یافته‌ها با پژوهش‌های قبلی

یافته‌های این پژوهش، پارادایم پایداری را از سطح توصیه‌های کلی به سطح فرمول‌بندی مهندسی و مدل‌سازی اقتصادی در شهرداری تهران منتقل ساخته است. در مقایسه با پژوهش حیدری و همکاران (۱۳۹۷) که صرفاً به اتلاف انرژی اشاره کرده بودند، این مقاله بازچرخانی همزمان پساب خاکستری و حذف پسماند پلاستیکی را با دوره بازگشت سرمایه مشخص (زیر ۱۸ ماه) ترکیب نموده است. همچنین در قیاس با ادبیات بین‌المللی (McCullough et al., ۲۰۱۶; Mallen et al., ۲۰۱۰)، مدل پیشنهادی شاخص SEF را مستقیماً به نظام بودجه‌ریزی شهرداری پیوند زده است تا پایداری محیط زیستی به عنوان یک وظیفه رسمی اداری تلقی شود نه یک اقدام تزئینی داوطلبانه.

۹. ارائه چارچوب مفهومی و راهکارهای اجرایی استقرار

۹-۱. الزامات قراردادهای بهره‌برداری و پیمانکاری سبز

استقرار پایدار این نظام منوط به گنجاندن «پیوست زیست‌محیطی ورزش سبز» در تمامی اسناد مزایده و قراردادهای واگذاری اماکن ورزشی شهرداری تهران است. بر اساس این پیوست، کلیه بهره‌برداران ملزم خواهند بود شاخص SEF مجموعه را سالانه حداقل ۱۵ درصد بهبود بخشند؛ در غیر این صورت، قرارداد آنان تمدید نخواهد شد.

جدول ۴: نقشه راه عملیاتی فازبندی‌شده استقرار ورزش سبز و مدیریت پسماند در اماکن ورزشی شهرداری تهران

خروجی مورد انتظار	اقدامات کلیدی و مأموریت‌ها	بازه زمانی	فاز اجرایی
مصوبه رسمی شهردار تهران و پیوست سبز قراردادها	تصویب شیوه‌نامه ورزش سبز در شورای شهر؛ ابلاغ ممنوعیت فروش بطری پلاستیکی در اماکن	ماه‌های ۱ تا ۳	فاز اول: تدوین استانداردها و بخشنامه‌ها
کاهش ۶۰ درصدی پسماند پلاستیکی در اماکن منتخب	نصب سطل‌های تفکیک، آبسردکن‌های تصفیه‌کننده و عایق‌بندی استخرها در ۵۰ مجموعه ورزشی	ماه‌های ۴ تا ۶	فاز دوم: تجهیز اماکن به زیرساخت‌های پایه
صرفه‌جویی سالانه ۳۰۰ هزار مترمکعب آب شرب	نصب پکیج‌های بازچرخانی آب در استخرهای پرمصرف مناطق ۴، ۱۲ و ۲۰	ماه‌های ۷ تا ۹	فاز سوم: اجرای پروژه‌های تصفیه پساب خاکستری
تبدیل شهرداری تهران به الگوی ملی ورزش سبز در کشور	ممیزی سالانه کلیه اماکن، محاسبه شاخص SEF و اعطای نشان‌های سبز به مدیران برتر	ماه‌های ۱۰ تا ۱۲	فاز چهارم: تعمیم سراسری و اعطای گواهینامه

۱۰. نتیجه‌گیری و پیشنهادهای کاربردی

طراحی و استقرار الگوی مدیریت پسماند و بهینه‌سازی منابع در اماکن ورزشی شهرداری تهران، اقدامی ضروری برای مواجهه با بحران‌های اکولوژیک پایتخت و صیانت از منابع مالی عمومی است. این پژوهش اثبات کرد که با سرمایه‌گذاری‌های زودبازده در بازچرخانی پساب خاکستری دوش‌ها، حذف بطری‌های پلاستیکی و عایق‌بندی حرارتی تأسیسات، می‌توان سالانه میلیاردها تومان در هزینه‌های اداره شهر صرفه‌جویی نمود و همزمان فرهنگ مسئولیت‌پذیری زیست‌محیطی را در میان شهروندان تهرانی نهادینه ساخت.

پیشنهادهای کاربردی:

۱. تجهیز فوری تمامی مجموعه‌های ورزشی شهرداری تهران به ایستگاه‌های بازپرکنی آب تصفیه‌شده و ممنوعیت کامل عرضه بطری‌های آب پلاستیکی یک‌بارمصرف در بوفه‌ها.

۲. تخصیص سرفصل اعتباری مستقل در اداره کل امور مالی جهت نصب پکیج‌های بازچرخانی پساب خاکستری در استخرهای پایتخت.

۳. الزام اداره کل املاک و سازمان ورزش به درج پیوست الزامی ورزش سبز در کلیه قراردادهای واگذاری و اجاره اماکن به بخش خصوصی.

۴. ارائه تخفیف‌های ویژه در شارژ کیف پول شهروندی شهرزاد برای ورزشکارانی که پسماندهای خشک و قوطی‌های نوشیدنی را به دستگاه‌های RVM مستقر در مجموعه‌ها تحویل می‌دهند.

۱۱. منابع و مآخذ

۱۱-۱. منابع فارسی

حیدری، مریم، رفیعی، مرتضی، و صادقی، علی. (۱۳۹۷). ارزیابی مصرف انرژی و پتانسیل بازیافت حرارت در استخرهای سرپوشیده عمومی کلان‌شهر تهران. فصلنامه علوم و فناوری محیط زیست، ۲۰(۴)، ۱۱۵-۱۲۸.

صادقی، مجید، و نوروزی، پروانه. (۱۳۹۸). ارزیابی پیوند میان بودجه‌ریزی مبتنی بر عملکرد و کارایی در نهادهای محلی. فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه، ۲۴(۳)، ۸۷-۱۱۴.

قاسمی، بهروز، و باقری، مرتضی. (۱۳۹۹). بررسی تطبیقی مدل‌های ارزیابی کیفیت خدمات در سازمان‌های عمومی (مطالعه موردی: شهرداری منطقه ۱۲ تهران). مطالعات مدیریت شهری، ۱۲(۴۲)، ۶۳-۸۰.

مقدسی، علیرضا، شریفی، سعید، و کاظمی، امیر. (۱۴۰۰). تحلیل داده‌های نظارت مردمی (سامانه ۱۳۷) به عنوان ابزار پایش عملکرد در مدیریت شهری تهران. دوفصلنامه مدیریت و توسعه خدمات شهری، ۶(۱۱)، ۱۴۱-۱۶۸.

۱۱-۲. منابع انگلیسی

Ellen MacArthur Foundation. (2015). Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation.

Mallen, C., Stevens, J., & Adams, L. J. (2010). The assessment of the environmental performance of an international multi-sport event. European Sport Management Quarterly, 10(1), 97-122.

McCullough, B. P., Pfahl, M. E., & Nguyen, S. N. (2016). The green sports alliance: A corporate social responsibility analysis. Journal of Corporate Citizenship, 63, 67-88.

Trendafilova, S., Babiak, K., & Heinze, K. (2013). Corporate social responsibility and environmental sustainability: Why sports also consider the environment. Sport Management Review, 16(3), 298-313.