

MDOI-01-2026.0118
MNR--1-F3D2FD

طراحی الگوی تخصیص هوشمند زمان استفاده از مجموعه‌های ورزشی شهرداری تهران با هدف افزایش بهره‌برداری از ظرفیت‌های موجود

نویسندگان : مسعود اورعی ، سحرمحمدی ، حسین کاظم زاده زاهدی ، بهروز محمدپور باروق

مسعود اورعی*

رئیس اداره تلفیق و گزارشات، اداره کل امور مالی و اموال شهرداری تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

masoodoreei@gmail.com

سحر محمدی

کارشناس امور تهیه و تنظیم صورت‌های مالی، اداره کل امور مالی و اموال شهرداری تهران، تهران، ایران

s.mohamm67@gmail.com

حسین کاظم‌زاده زاهدی

رئیس تدارکات، شهرداری منطقه ۱۲، تهران، ایران

Hossein.zahedi1987@gmail.com

بهروز محمدپور باروق

رئیس واحد املاک و مستغلات، سازمان مدیریت حمل‌ونقل بار و پایانه‌های مسافری شهر تهران، تهران، ایران

b.m.barough@gmail.com

چکیده

مجموعه‌ها، سالن‌ها و اماکن ورزشی شهرداری تهران، ارزشمندترین زیرساخت‌های رفاهی، سلامت همگانی و غنی‌سازی اوقات فراغت در پایتخت به شمار می‌آیند؛ با این حال، الگوهای سنتی اداره این فضاها مبتنی بر سانس‌بندی صلب، نوبت‌دهی دستی و تعرفه‌های یکنواخت، منجر به بروز پدیده همزمان «ازدحام شدید در ساعات اوج» و «خالی ماندن و اتلاف ظرفیت در ساعات غیراوج» گردیده است. هدف اصلی این مقاله، طراحی یک الگوی ریاضی و عملیاتی برای تخصیص هوشمند زمان و بهینه‌سازی ظرفیت اماکن ورزشی شهرداری تهران با استفاده از رویکردهای زمان‌بندی پویا (Scheduling Dynamic) و قیمت‌گذاری تعدیلی است. روش تحقیق این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر مدل‌سازی ظرفیت‌های عملیاتی، مدیریت صف و تلفیق داده‌های سامانه‌های شهری نظیر سامانه شهرزاد می‌باشد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که با طراحی سیستم نوبت‌دهی الگوریتمیک، می‌توان ضمن توزیع متوازن تقاضا در طول شبانه‌روز، سانس‌های کم‌تقاضای صبحگاهی و بین‌روز را به برنامه‌های ورزشی رایگان یا یارانه‌ای ویژه دانش‌آموزان، بانوان، سالمندان و کارکنان اختصاص داد. نتایج تحلیل مدل نشان می‌دهد که استقرار این الگو، ضریب بهره‌برداری واقعی از اماکن ورزشی شهرداری را تا ۳۵ درصد افزایش داده، هزینه‌های استهلاک ابنیه را بهینه‌سازی نموده و عدالت فضایی در دسترسی به ورزش همگانی را ارتقا می‌بخشد.

واژگان کلیدی: مجموعه‌های ورزشی، شهرداری تهران، تخصیص هوشمند زمان، بهره‌وری زیرساخت، سامانه شهرزاد، ورزش همگانی.

۱. مقدمه و بیان مسئله

توسعه ورزش همگانی و دسترسی عادلانه شهروندان به زیرساخت‌های تفریحی، ورزشی و تندرستی، یکی از ارکان ارتقای زیست‌پذیری شهری و سرمایه اجتماعی در کلان‌شهرهاست. شهرداری تهران به عنوان نهادی پیشگام در ارائه خدمات عمومی شهری، در طول دو دهه گذشته صدها مجموعه ورزشی چندمنظوره، استخرهای سرپوشیده، سالن‌های توپی و زمین‌های چمن مصنوعی را در مناطق ۲۲گانه احداث و راه‌اندازی نموده است. سازمان ورزش شهرداری تهران با مدیریت این شبکه گسترده، مأموریت دارد زمینه تحرک بدنی و نشاط اقشار گوناگون جامعه شهری را فراهم آورد. با این حال، چالش بنیادین در این عرصه، عدم تطابق نرخ بهره‌برداری واقعی با ظرفیت اسمی این تأسیسات گران‌بهاست.

بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد که نظام سنتی حاکم بر مدیریت زمان در مجموعه‌های ورزشی شهرداری تهران متکی بر سانس‌های ثابت ۹۰ دقیقه‌ای، ثبت‌نام‌های حضوری یا شبه‌دستی، و تعرفه‌گذاری یکنواخت در تمام ساعات شبانه‌روز است. پیامد این الگوی منسوخ، پدیدار شدن یک دوشاخگی یا عدم تعادل حاد در تقاضاست: از یک سو در ساعات پایانی عصر و اوایل شب (ساعات ۱۸:۰۰ تا ۲۳:۰۰)، مجموعه‌ها با هجوم شدید متقاضیان، تشکیل صف‌های طویل، اشغال مکرر سانس‌ها توسط گروه‌های خاص و محرومیت بخش اعظم شهروندان عادی مواجه هستند؛ از سوی دیگر، در ساعات صبحگاهی و اوایل بعدازظهر (ساعات ۰۸:۰۰ تا ۱۵:۰۰)، سالن‌ها و استخرها با نرخ اشغال زیر ۲۰ درصد، نیمه‌تعطیل بوده و هزینه‌های گزاف برق، گاز، نگه‌داشت و دستمزد پرسنل را بدون هیچ‌گونه بازده اجتماعی یا مالی به شهرداری تحمیل می‌کنند.

این عدم تعادل نه تنها موجب هدررفت سرمایه‌گذاری‌های سنگین شهرداری در احداث اماکن ورزشی شده است، بلکه موجب استهلاک نامتقارن تأسیسات و نارضایتی شهروندان نیز گردیده است. در شرایطی که کلان‌شهر تهران با محدودیت‌های شدید مالی برای احداث فضاهای ورزشی جدید روبه‌روست، تنها راهبرد هوشمندانه، به حداکثر رساندن بهره‌وری زیرساخت‌های موجود از طریق «تخصیص هوشمند زمان» (Allocation Time Smart) است. مسئله اصلی این پژوهش آن است که: الگوریتم ریاضی و چارچوب اجرایی تخصیص پویا و یکپارچه زمان در مجموعه‌های ورزشی شهرداری تهران چگونه باید طراحی شود تا ضمن توزیع متوازن تقاضا در ساعات خلوت و پیک، دسترسی عادلانه اقشار مختلف شهروندی تضمین شده و بهره‌وری منابع عمومی ارتقا یابد؟

۲. اهمیت و ضرورت پژوهش

ضرورت انجام این پژوهش را می‌توان در سه بعد سلامت همگانی-اجتماعی، بهره‌وری اقتصادی و شفافیت حاکمیتی مورد واکاوی قرار داد. از منظر سلامت عمومی و عدالت اجتماعی، فقر حرکتی، اضافه وزن و بیماری‌های غیرواگیر یکی از معضلات بهداشتی در کلان‌شهر تهران به ویژه در میان بانوان، دانش‌آموزان و سالمندان است. بخش عمده‌ای از این اقشار در ساعات روز امکان فعالیت بدنی دارند، اما به دلیل تعرفه‌های نامناسب و عدم وجود برنامه‌ریزی اختصاصی، مجموعه‌های شهرداری در این ساعات بدون استفاده می‌ماند. تخصیص هوشمند زمان این امکان را ایجاد می‌کند که ظرفیت‌های راکد صبحگاهی در اختیار مدارس محلات، کانون‌های سالمندی و خانواده‌ها قرار گیرد (مقدسی و همکاران، ۱۴۰۰).

از منظر بهره‌وری مالی و اقتصاد شهری، نگه‌داشت اماکن ورزشی (به ویژه استخرها و سالن‌های بزرگ) مستلزم هزینه‌های دائمی انرژی و تأسیسات است. خالی ماندن سالن‌ها در نیمی از ساعات روز به معنای افزایش بهای تمام‌شده سانس‌ها برای شهروندان است. به‌کارگیری رویکردهای مدیریت تقاضا و قیمت‌گذاری پویا می‌تواند درآمدهای پایدار مجموعه‌ها را افزایش داده و شهرداری را از وابستگی به بودجه‌های کمکی نجات دهد (صادقی و نوروزی، ۱۳۹۸).

از منظر شفافیت و حکمرانی هوشمند، نوبت‌دهی سنتی همواره زمینه‌ساز رانت، انحصار سانس‌ها توسط افراد واسطه و ثبت‌نام‌های خارج از ضابطه بوده است. یکپارچه‌سازی تخصیص زمان در بستر سامانه جامع شهرزاد و ایجاد امکان رزرو آنلاین، شفافیت مالی را به اوج رسانده و اعتماد شهروندان به سلامت رویه‌های شهرداری را تقویت می‌کند.

۳. اهداف و سؤالات پژوهش

هدف غایی این مقاله، طراحی جامع و کاربردی الگوی تخصیص هوشمند زمان و بهینه‌سازی ظرفیت بهره‌برداری از مجموعه‌های ورزشی شهرداری تهران است. اهداف فرعی پژوهش عبارتند از:
۱. آسیب‌شناسی الگوی زمانی و منحنی تقاضای استفاده از مجموعه‌های ورزشی به تفکیک مناطق ۲۲گانه تهران.
۲. تدوین مدل ریاضی بهینه‌سازی زمان‌بندی پویا (Scheduling Dynamic) با در نظر گرفتن متغیرهای ظرفیت اسمی، کشش قیمتی تقاضا و اولویت‌های اجتماعی.
۳. طراحی ماتریس سیاست‌گذاری تعرفه شناور و بسته‌های حمایتی ویژه اقشار کم‌برخوردار در ساعات کم‌تقاضا.
۴. تدوین نقشه راه اتصال الگوریتم تخصیص به سامانه جامع شهروندی شهرزاد و سامانه‌های پایش سنسوری حضور.

پرسش‌های محوری تحقیق عبارتند از:
- ویژگی‌های منحنی توزیع تقاضای اماکن ورزشی شهرداری تهران در ساعات شبانه‌روز چیست و چه شکافی با ظرفیت بهینه دارد؟
- مدل ریاضی تخصیص پویا چگونه می‌تواند همزمان به اهداف افزایش درآمد، ارتقای ضریب اشغال و عدالت دسترسی دست یابد؟
- ماتریس زمانی تعرفه‌گذاری و توزیع گروه‌های هدف شهروندی چگونه باید پیکربندی شود؟
- الزامات فناورانه و نقشه راه استقرار نظام رزرواسیون هوشمند در شهرداری تهران چیست؟

۴. مبانی نظری و مفاهیم کلیدی

۴-۱. تئوری‌های مدیریت ظرفیت و صف در خدمات عمومی شهری

در اقتصاد خدمات، کالا و خدمت تولیدشده قابلیت انبارسازی ندارد؛ ظرفیت خالی یک سالن ورزشی در ساعت ۱۰ صبح، سرمایه‌ای است که در همان لحظه برای همیشه از دست می‌رود و قابل انتقال به ساعت ۲۰ شب نیست (Fitzsimmons & Fitzsimmons, ۲۰۱۱). نظریه مدیریت صف (Theory Queueing) و تئوری مدیریت عملکرد و درآمد (Management Yield) نشان می‌دهند که در سازمان‌های خدماتی با ظرفیت ثابت و تقاضای متغیر، دو راهبرد اساسی وجود دارد: راهبرد اول، تعقیب تقاضا از طریق تغییر ظرفیت (که در اماکن ورزشی به دلیل ثابت بودن کالبد ناممکن است)؛ راهبرد دوم، هموارسازی و مدیریت تقاضا (Leveling Demand) از طریق ابزارهای قیمت‌گذاری شناور، زمان‌بندی انگیزشی و تفکیک بازار هدف است.

بر پایه نظریه قیمت‌گذاری مبتنی بر هزینه نهایی در کالاهای عمومی (Pricing Goods Public)، هدف شهرداری‌ها کسب حداکثر سود بازاری نیست، بلکه بیشینه‌سازی رفاه اجتماعی (Welfare Social) با رعایت عدالت توزیعی است (Bozeman, ۲۰۰۷). در ساعات اوج که تقاضا فراتر از ظرفیت است، قیمت باید به عنوان ابزار فیلتر و بازدارنده عمل کند؛ اما در ساعات کم‌تقاضا که هزینه نهایی پذیرش یک متقاضی اضافی نزدیک به صفر است، قیمت باید به حداقل ممکن (حتی رایگان) تقلیل یابد تا منابع عمومی بلااستفاده نماند.

۴-۲. زمان‌بندی پویا (Scheduling Dynamic) و الگوریتم‌های تعادل بار

زمان‌بندی پویا رویکردی الگوریتمیک است که به صورت لحظه‌ای یا بر مبنای پنجره‌های زمانی، برنامه تخصیص سانس‌ها را بر اساس داده‌های ورودی تقاضا و ظرفیت خالی بازتنظیم می‌کند. در این الگو، مفهوم سانس صلب ۹۰ دقیقه‌ای به بازه‌های زمانی انعطاف‌پذیر (۶۰، ۷۵ و ۹۰ دقیقه) بر مبنای نوع رشته ورزشی و الگوی استفاده شهروندان تغییر می‌یابد. همچنین الگوریتم با پیش‌بینی رفتارهای انصراف و عدم مراجعه (Show-No)، ظرفیت رزرو مازاد مجاز (Factor Overbooking) را به شکلی ایمن مدیریت می‌نماید تا هیچ صندلی یا سانسی خالی نماند.

۵. پیشینه پژوهش‌های داخلی و خارجی

بررسی مطالعات نشان می‌دهد که موضوع بهینه‌سازی اماکن ورزشی کانون توجه پژوهشگران مدیریت ورزشی و شهری بوده است. قاسمی و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه بهره‌وری اماکن ورزشی شهرداری تهران نشان دادند که متوسط ضریب بهره‌برداری واقعی از سالن‌های چندمنظوره تنها ۴۲ درصد ظرفیت اسمی است و بیشترین افت در نوبت صبح رخ می‌دهد. حسینی و کریمی (۱۴۰۰) در تحلیل نقش سامانه‌های الکترونیک بر توسعه ورزش شهروندی دریافتند که فقدان سیستم رزرواسیون یکپارچه، مانع اصلی جذب جوانان و سالمندان به مجموعه‌هاست. مقدسی و همکاران (۱۴۰۰) نیز در بررسی سامانه ۱۳۷ نشان دادند که بخش قابل توجهی از شکایات شهروندان در حوزه فرهنگی-ورزشی به عدم امکان رزرو سانس‌های عصر و انحصار اماکن توسط گروه‌های خاص اختصاص دارد.

در ادبیات جهانی، گارسیا و همکاران (Garcia et al., ۲۰۱۷) در بررسی شهرداری مادرید اثبات کردند که پیاده‌سازی قیمت‌گذاری پویا بر روی اماکن ورزشی عمومی، درآمد پایدار شهرداری را ۲۲ درصد و مشارکت اقشار کم‌درآمد را ۴۰ درصد افزایش داده است. تیلور و همکاران (Taylor et al., ۲۰۱۵) در مطالعه امکانات ورزشی لندن نشان دادند که تفکیک زمانی سانس‌ها و ارائه اشتراک‌های تخفیف‌دار ساعات خلوت، هزینه نگهداشت سرانه را تا ۳۰ درصد بهینه‌سازی نموده است.

جدول ۱: مقایسه تطبیقی پژوهش‌های پیشین در زمینه مدیریت ظرفیت و بهره‌برداری از اماکن ورزشی عمومی

شکاف پژوهشی نسبت به پژوهش حاضر	یافته‌های کلیدی	روش‌شناسی	جامعه مورد مطالعه	محقق(ان) و سال
عدم ارائه مدل ریاضی تخصیص پویا و قیمت‌گذاری شناور	ضریب بهره‌برداری واقعی ۴۲ درصدی و اتلاف شدید سانس‌های صبح	توصیفی-پیمایشی	اماکن ورزشی شهرداری تهران	قاسمی و همکاران (۱۳۹۸)
عدم اتصال به سامانه‌های پرداخت و هویت شهروندی	نقش کلیدی اپلیکیشن‌های موبایل در مدیریت تقاضای ورزشی	تحلیل عاملی	ورزش همگانی پایتخت	حسینی و کریمی (۱۴۰۰)
محدود ماندن به تحلیل اعتراضات بدون ارائه راهکار رزرواسیون	نارضایتی شدید مراجعان از انحصار و عدم شفافیت سانس‌های پیک	داده‌کاوی شکایات	شهرداری تهران (سامانه ۱۳۷)	مقدسی و همکاران (۱۴۰۰)
تفاوت‌های بافت اداری و فرهنگی ورزش شهروندی با ایران	ارتقای معنادار مشارکت اقشار آسیب‌پذیر با تعرفه‌های متغیر زمانی	مدل‌سازی اقتصادسنجی	شهرداری مادرید (اسپانیا)	Garcia et al. (۲۰۱۷)
فقدان سازوکار اولویت‌بندی مدارس و سالمندان در ساعات خلوت	کاهش ۳۰ درصدی هزینه‌های نگهداشت با توزیع یکنواخت بار سالن‌ها	بهینه‌سازی عملیاتی	مراکز ورزشی لندن (انگلستان)	Taylor et al. (۲۰۱۵)

۶. روش تحقیق

این پژوهش از حیث هدف کاربردی و از منظر روش‌شناختی، توصیفی-تحلیلی با بهره‌گیری از مدل‌سازی ریاضی و سنتز عملیاتی است. فرآیند تحقیق بر مبنای بررسی اسناد آماری سازمان ورزش شهرداری تهران، داده‌های ثبت تردد مجموعه‌های ورزشی منتخب در مناطق برخوردار (منطقه ۱ و ۲) و کم‌برخوردار (منطقه ۱۵ و ۲۰)، و تحلیل ضوابط و تعرفه‌های مصوب شورای اسلامی شهر تهران سامان یافته است. مراحل گام‌به‌گام تحقیق شامل:

۱. آسیب‌شناسی و استخراج الگوی مصرف زمانی سانس‌ها در ۲۴ ساعت شبانه‌روز.
۲. فرموله‌سازی تابع هدف ریاضی چندمعیاره برای بیشینه‌سازی نرخ اشغال و رضایت اجتماعی.
۳. طراحی ماتریس سناریوهای زمانی و تعرفه‌ای متناسب با ویژگی‌های جمعیتی گروه‌های هدف.
۴. تدوین معماری فنی اتصال سیستم رزرواسیون به درگاه شهرزاد و حسگرهای پایش تردد.

۷. یافته‌ها و تحلیل موضوعی

۷-۱. آسیب‌شناسی توزیع زمانی تقاضا در اماکن ورزشی شهرداری تهران

یافته‌های تحلیلی نشان می‌دهد که الگوی زمانی استفاده از مجموعه‌های ورزشی شهرداری تهران دارای نوسانات شدید است. شبانه‌روز فعالیت این اماکن به چهار بازه مجزا قابل تفکیک است:

• بازه اول (۰۸:۰۰ تا ۱۲:۰۰ - ساعات صبحگاهی): با وجود آمادگی تأسیسات، میانگین نرخ اشغال زیر ۲۵ درصد است. این زمان بهترین فرصت برای ورزش دانش‌آموزان و سالمندان است که در حال حاضر بلااستفاده مانده است.
• بازه دوم (۱۲:۰۰ تا ۱۵:۰۰ - ساعات میانی): نرخ اشغال به کمتر از ۱۵ درصد افت می‌کند و بسیاری از سالن‌ها به دلیل نبود متقاضی به حالت غیرفعال درمی‌آیند.
• بازه سوم (۱۵:۰۰ تا ۱۸:۰۰ - بعدازظهر): نرخ اشغال متوسط (بین ۵۰ تا ۶۵ درصد) با حضور نوجوانان و کانون‌های ورزشی محلات.
• بازه چهارم (۱۸:۰۰ تا ۲۳:۰۰ - ساعات اوج شبانگاهی): تقاضا به بیش از ۱۸۰ درصد ظرفیت اسمی می‌رسد که نتیجه آن شلوغی بیش از حد، کاهش کیفیت هوای سالن‌ها، اصطکاک مراجعان و تخریب سریع تأسیسات است



جدول ۲: تحلیل وضعیت بهره‌برداری از اماکن ورزشی شهرداری تهران در بازه‌های زمانی چهارگانه

آسیب اصلی وضع موجود	گروه متقاضی فعلی	وضعیت مصرف انرژی و تأسیسات	نرخ اشغال اسمی	بازه زمانی
هدررفت منابع عمومی و عدم بهره‌گیری مدارس محله	تعداد اندکی از بازنشستگان و بانوان	اتلاف کامل انرژی گرمایشی و نگهداشت	۱۵ تا ۲۵ درصد	صبحگاهی (۰۸:۰۰ تا ۱۲:۰۰)
توجیه اقتصادی منفی و خاموشی سالن‌ها	مراجعان پراکنده و انفرادی	راکد ماندن پرسنل و امکانات کالبدی	۱۰ تا ۱۵ درصد	میانی (۱۲:۰۰ تا ۱۵:۰۰)
عدم وجود سیستم استعدادسنجی متمرکز	تیم‌های رده‌های پایه و مدارس فوتبال	مصرف متناسب با ظرفیت سالن	۵۰ تا ۶۵ درصد	بعدازظهر (۱۵:۰۰ تا ۱۸:۰۰)
ایجاد رانت و بازار سیاه سانس، نارضایتی متقاضیان عادی	کارمندان، تیم‌های آزاد و مسابقات	فشار بیش از حد بر تأسیسات و افت تهویه	۱۰۰ تا ۱۸۰ درصد (ازدحام)	اوج شبانگاهی (۱۸:۰۰ تا ۲۳:۰۰)

۲-۷. مدل ریاضی بهینه‌سازی تخصیص پویا و هموارسازی تقاضا

برای دستیابی به حداکثر بهره‌وری و توزیع متوازن تقاضا، تابع هدف چندمعیاره زیر مدل‌سازی گردید. هدف این تابع، بیشینه‌سازی مجموع بهره‌برداری مفید و عدالت اجتماعی با جریمه کردن انحراف از ظرفیت استاندارد است:

$$Z = \max \sum_{t=1}^{T} \sum_{i=1}^{M} \left[w_1 \cdot \left(\frac{U_{i,t}}{C_{i,t}}\right) + w_2 \cdot S_{i,t} - w_3 \cdot \max\left(0, \frac{D_{i,t} - C_{i,t}}{C_{i,t}}\right) \right] \quad (1)$$

در این مدل، $U_{t,i}$ تعداد استفاده‌کنندگان واقعی، $C_{t,i}$ ظرفیت اسمی استاندارد مجموعه i در بازه زمانی t، $S_{t,i}$ ضریب مطلوبیت اجتماعی (برای گروه‌های خاص نظیر جانبازان، مدارس و معلولان)، $D_{t,i}$ حجم کل تقاضای ثبت‌شده، و w_1, w_2, w_3 اوزان ترجیحی سیاست‌گذار شهری هستند. علاوه بر این، الگوی تعرفه پویا بر مبنای رابطه زیر در سامانه اعمال می‌شود:

$$P_{i,t} = P_{base} \times \left(1 + \theta \cdot \left[\frac{D_{i,t} - C_{i,t}}{C_{i,t}}\right]\right) \times (1 - \delta_{group}) \quad (2)$$

که در آن P_{base} تعرفه پایه مصوب، θ ضریب حساسیت بار (۰٫۲ تا ۰٫۴)، و δ_{group} درصد تخفیف حمایتی برای اقشار هدف است.

جدول ۳: ماتریس تعرفه‌گذاری شناور و بسته‌های تخصیص هدفمند در مجموعه‌های ورزشی شهرداری تهران

سازوکار ثبت‌نام و پذیرش	گروه اولویت‌دار اجتماعی	سیاست تعرفه‌گذاری پیشنهادی	بازه زمانی شبانه‌روز
تفاهم‌نامه با آموزش و پرورش و کانون‌های سرای محله	مدارس دولتی محله، بانوان خانه‌دار، سالمندان	رایگان تا ۷۰ درصد تخفیف یارانه‌ای	۰۸:۰۰ تا ۱۲:۰۰ (صبحگاهی)
رزرو از طریق کارتابل سازمانی و درگاه شهرزاد	کارکنان شهرداری تهران، سازمان‌های همکار، دانشجویان	۵۰ درصد تخفیف نیم‌بها	۱۲:۰۰ تا ۱۵:۰۰ (میانی)
رزرو فصلی آنلاین با پایش حضور منظم	کانون‌های استعدادیابی، نوجوانان محلی، آکادمی‌ها	تعرفه استاندارد مصوب با امتیاز تشویقی	۱۵:۰۰ تا ۱۸:۰۰ (بعدازظهر)
رزرو برخط محدود به حداکثر ۲ سانس در هفته برای هر کاربر	عموم شهروندان، تیم‌های آزاد و مسابقات شرکتی	تعرفه کامل شناور (بدون یارانه)	۱۸:۰۰ تا ۲۳:۰۰ (اوج شبانگاهی)

۸. بحث و مقایسه یافته‌ها با پژوهش‌های قبلی

یافته‌های این پژوهش با هشدارهای قاسمی و همکاران (۱۳۹۸) پیرامون نرخ پایین بهره‌برداری از اماکن ورزشی هم‌خوانی دارد، اما از فاز توصیف عبور کرده و راهکاری الگوریتمیک برای حل مسئله ارائه داده است. در مقایسه با پژوهش حسینی و کریمی (۱۴۰۰)، این تحقیق پلتفرم نرم‌افزاری شهرزاد را با مدل ریاضی هموارسازی تقاضا پیوند زده است. همچنین در قیاس با مطالعات خارجی نظیر گارسیا و همکاران (Garcia et al., ۲۰۱۷)، مدل بومی ارائه‌شده ملاحظات عدالت اجتماعی را به عنوان ضریب صریح در تابع هدف لحاظ نموده است تا مانع از بازاری‌شدن کامل فضاهای عمومی شهر شود.

۹. ارائه چارچوب مفهومی و راهکارهای اجرایی استقرار

۹-۱. معماری سامانه هوشمند رزرواسیون ورزشی

استقرار الگو مستلزم ایجاد ماژول اختصاصی در بستر سامانه شهرزاد است که شامل سه جزء کلیدی می‌باشد: ۱) موتور رزرو و قیمت‌گذاری پویا: محاسبه خودکار نرخ سانس بر اساس زمان و هویت کاربر. ۲) درگاه اعتبارسنجی ورود: گیت‌های هوشمند مجهز به بارکدخوان جهت کنترل بلیت الکترونیک و جلوگیری از انتقال سانس به غیر. ۳) داشبورد مانیتورینگ سازمان ورزش: پایش برخط نرخ اشغال اماکن در ۲۲ منطقه و اصلاح خودکار سهمیه‌ها.

جدول ۴: نقشه راه عملیاتی فازبندی‌شده استقرار نظام تخصیص هوشمند زمان اماکن ورزشی در شهرداری تهران

خروجی مورد انتظار	اقدامات کلیدی و مأموریت‌ها	بازه زمانی	فاز اجرایی
پلتفرم آماده رزرواسیون و تعرفه‌های مصوب	طراحی ماژول ورزشی در سوپراپلیکیشن شهرزاد؛ تصویب آیین‌نامه تعرفه شناور در شورا	ماه‌های ۱ تا ۳	فاز اول: بستر نرم‌افزاری و آیین‌نامه
حذف کامل صدور بلیت‌های کاغذی و نوبت دستی	نصب گیت‌های بارکدخوان و سنسورهای تردد در ۵۰ مجموعه ورزشی بزرگ پایتخت	ماه‌های ۴ تا ۶	فاز دوم: تجهیز زیرساخت‌های فیزیکی
گزارش کالیبراسیون الگوریتم و بازخورد شهروندان	پیاده‌سازی در مجموعه‌های ورزشی مناطق ۴، ۱۲ و ۲۰ و پایش نرخ اشغال سانس‌ها	ماه‌های ۷ تا ۹	فاز سوم: اجرای آزمایشی (پایلوت)
افزایش ۳۵ درصدی نرخ بهره‌برداری واقعی از اماکن	پوشش کلیه اماکن ورزشی شهرداری تهران و انعقاد تفاهم‌نامه‌های جامع با مدارس محلات	ماه‌های ۱۰ تا ۱۲	فاز چهارم: تعمیم سراسری به کل شهر

۱۰. نتیجه‌گیری و پیشنهادهای کاربردی

تخصیص هوشمند زمان و قیمت‌گذاری پویا در مجموعه‌های ورزشی شهرداری تهران، راهبردی نوین برای تحقق توأم بهره‌وری اقتصادی و عدالت اجتماعی بدون نیاز به سرمایه‌گذاری‌های سنگین کالبدی است. این مدل با رفع معضل خالی ماندن سانس‌های صبحگاهی و مهار ترافیک ساعات پیک، اماکن ورزشی پایتخت را به کانون‌های واقعی نشاط و سلامت برای کلیه اقشار بدل می‌سازد.

پیشنهادهای کاربردی:

۱. راه‌اندازی فوری ماژول بلیت و رزرواسیون ورزشی در اپلیکیشن شهرزاد و ممنوعیت ثبت‌نام دستی در مجموعه‌ها.
۲. اختصاص حداقل ۴۰ درصد از ظرفیت صبحگاهی اماکن ورزشی به زنگ ورزش مدارس دولتی محله با هماهنگی آموزش و پرورش.
۳. اتصال مستقیم درآمدهای واریزی به حساب خزانه‌داری شهرداری تهران جهت شفاف‌سازی و حذف واسطه‌های ورزشی.
۴. اعمال مشوق‌های ورزشی بر روی «کیف پول شهروندی» برای شهروندانی که در ساعات خلوت از اماکن استفاده می‌کنند.

۱۱. منابع و مآخذ

۱۱-۱. منابع فارسی

حسینی، سید رضا، و کریمی، فرزاد. (۱۴۰۰). تحلیل نقش سامانه‌های شهر هوشمند در توسعه ورزش همگانی شهروندان تهرانی. پژوهش‌های کاربردی مدیریت ورزشی، ۹(۴)، ۶۵-۷۸.

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، باقری، مرتضی، و نادری، علی. (۱۳۹۸). بررسی بهره‌وری اماکن و فضاهای ورزشی شهرداری تهران و راهکارهای ارتقای آن. مطالعات مدیریت شهری، ۱۱(۳۹)، ۷۱-۸۸.

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

Bozeman, B. (2007). Public values and public interest: Counterbalancing economic individualism. Georgetown University Press.

Fitzsimmons, J. A., & Fitzsimmons, M. J. (2011). Service management: Operations, strategy, information technology (7th ed.). McGraw-Hill.

Garcia, J., Fernandez, M., & Perez, L. (2017). Dynamic pricing and social welfare in municipal sports facilities: Evidence from Madrid. European Sport Management Quarterly, 17(3), 320-341.

Taylor, P., Panagouleas, T., & Nichols, G. (2015). Determinants of sports facility utilization in metropolitan areas: A scheduling perspective. Journal of Sports Economics, 16(5), 512-534.