

هوشمند سازی و مدیریت پارکینگ ها در مجتمع های چند منظوره

سمیرا شاهرخ^۱، فاطمه خوشحال^۲

۱- کارشناس ارشد کامپیوتر نرم افزار شهرداری داراب

۲- کارشناس ارشد کامپیوتر نرم افزار شهرداری داراب

Samira.shahrokh1985@gmail.com

چکیده

پیشرفت روز افزون جوامع بشری در قرن اخیر و افزایش جمعیت شهرنشین، موجب گسترش فیزیکی شهرها شده است. گسترش فیزیکی شهرها موجب شد تا خودروها و وسایل نقلیه عمومی جزو لاینفک زندگی شهرنشینی باشد، حال اینکه امروزه گسترش خودروها باعث افزایش ترافیک، آلودگی های گوناگون و کمبود فضاهای پارک شده است. این شرایط به ویژه در ساعات اوج ترافیک و کمبود فضاهای مناسب پارک در بخش های تجاری و مجتمع های چند منظوره و پرتراکم شهر به وضوح به یک چالش پیچیده در طراحی های شهری و مدیریت شهری بدل شده است. در سال های اخیر که انسان مدرن وارد عصر دیجیتال شده است، راهکار پارکینگ های هوشمند و مکانیزه برای مشکلات شهرهای شلوغ کاملاً کاربردی است. استفاده از وسایل ناوبری ماهواره ای برای تشخیص پارکینگ خالی، بخش های پرتراکم و پرتراکم شهر اعم از مسیرها و مکان های پارک و ... برنامه ای کاربردی و قابل دسترسی برای همه به نظر می رسد. در این مقاله مروری به روش های مکانیزه کردن پارکینگ ها شده است. اینگونه پارکینگ ها از مهمترین تسهیلات حمل و نقل در شهرها محسوب می شوند.

واژگان کلیدی: پارکینگ هوشمند، مجتمع چند منظوره، عصر دیجیتال، مکانیزه

۱- مقدمه

رشد شهرنشینی و تمرکز فعالیت های شهری از یک سو و همچنین از سوی دیگر پویایی و سرعت لجام گسیخته زندگی در جوامع شهری، نیاز شهروندان به جابجایی سریع و تعدد مبادی و مقاصد در جابجایی های روزمره، آنان را متمایل به حمل و نقل سریع تر واداشته است. از سوی دیگر در بسیاری از شهرها حمل و نقل عمومی پاسخگوی این نیاز شهروندان نیست و در نتیجه نیاز به استفاده از خودرو شخصی در سطح شهر، افزایش تردد خودروها را بدنبال خواهد داشت که با توجه به عدم تامین ظرفیت های لازم برای سرویس دهی به این خیل عظیم خودرو معضلات شهری ویژه ای را پیش روی مدیریت شهری قرار داده است. کاهش ظرفیت معابر به علت پارک حاشیه ای، حرکت های نامنظم و کند خودروهایی که بدنبال فضای مناسب برای پارک هستند، توقف های حاصل از ورود و یا خروج یک خودرو به پارک حاشیه خیابان همگی در تشدید کندی ترافیک معابر موثر است. از طرفی با افزایش قیمت زمین در مراکز شهر و نیاز به وسعت مناسب زمین و ایجاد شیب راه برای احداث و دسترسی پارکینگ طبقاتی مواجه هستیم، که در بعضی موارد آنچنان هزینه ساخت پارکینگ را بالا می برد که از کارایی و صرفه اقتصادی آن می کاهد. و این در حالی است

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

که شهرهای بزرگ ما نیاز مبرمی به احداث تعداد زیادی پارکینگ دارند. اگر نگاهی به تجارب جهانی در برخورد با این مشکل بنگریم خواهیم دید که در برخی از کشورها استفاده به پارکینگ‌های مکانیزه به عنوان راه حلی مناسب نگاه شده است. این پارکینگ‌ها با استفاده از ابزار مکانیکی در جابجایی خودرو، در فضای کمتر ظرفیت بیشتری برای پارک خودرو در اختیار می‌گذارند به علاوه از مزایای دیگری مثل بی‌نیازی به ایجاد شیبراه‌های معمول برای حرکت خودرو در درون خود برخوردارند. علی‌رغم گسترش این تکنیک در سطح جهان در کشور ما این پدیده به یک تجربه ناموفق تبدیل شده است که جا دارد دلایل آن ریشه یابی و مورد بررسی قرارگیرد.

۲- مرور ادبیات نظری

(ی. وانگ^۱ و س. وانگ^۲، ۲۰۰۹) به بررسی مکان یابی جایگاه‌های سوخت برای وسایل نقلیه مسافران پرداخته‌اند. در این مقاله ترکیبی دو هدفه (کمترین هزینه و بیشترین پوشش دهی جمعیت) پیشنهاد شده که هدف از پیشنهاد این مدل، تعیین جایگاه سوخت برای پاسخگویی به نیاز سفرهای درون شهری و برون شهری است، که می‌تواند به منظور ارائه شبکه ای کارا از جایگاه سوخت اعمال شود

(بزرگی امیری و همکاران، ۲۰۱۷) به مکان یابی یکپارچه ایستگاه‌های استقرار امداد هوایی (هلی کوپتر و هلی پد) برای انتقال سریع و امن مصدوم به نزدیک ترین مرکز درمانی پرداخته‌اند.

(بدری و همکاران، ۱۹۹۸) مدلی چند منظوره برای مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش نشانی ارائه نموده‌اند که با هدف تعیین مکان کوچکترین مجموعه ایستگاه‌های مورد نیاز برای ساخت ایستگاه‌های آتش نشانی به منظور پوشش تمامی مناطق شهری به انجام رسیده است. محدودیت‌های زمانی، مالی، تقاضا و ... برای بررسی در ۳۱ زیر ناحیه در منطقه مورد مطالعه انتخاب شده‌اند.

(هالست^۳ و روزنبرگ^۴، ۱۹۹۱) به مکان یابی اورژانس‌های خدمات درمانی در محیط‌های روستایی و شهری کوچک پرداخته‌اند. ارائه خدمات متنوع، زمان پاسخ، انتخاب واحد درمانی و محیط مورد استفاده از جمله معیارهای مهم برای این مکان‌یابی در نظر گرفته شده‌اند. هم چنین سیستم اطلاعات جغرافیایی^۵ (GIS) برای ایجاد پایگاه داده‌های چند بعدی در مورد مناطق با توزیع جغرافیایی جمعیتی "در خطر" الگوهای خیابان، ویژگی‌های کارکنان، مکان وسایل نقلیه، ظرفیت و قابلیت بیمارستان مورد استفاده قرار گرفت.

¹ Wang, J.

² Zhang, x

³ Halseth, g

⁴ Rosenberg

⁵ Geographic information system

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

(ولاچوپولو⁶ و همکاران، ۲۰۰۱) به استفاده از سیستم‌های GIS در تصمیمات انتخاب مکان انبار پرداخته‌اند. عواملی مانند جمعیت مشتریان اطراف ناحیه انبار، قدرت خرید مشتریان، کیفیت ارتباطات حمل و نقل به مکان انبار، رقابت پذیری، اندازه ممکن برای فروشگاه، امکانات پارکینگ، هزینه مدیریت انبار، هزینه توزیع، تجهیزات پیشنهادی داخل فروشگاه مدنظر قرار گرفته و با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی، فرآیند تصمیم‌گیری پیرامون انتخاب مکان احداث انبار به انجام رسیده است.

(جلوخوانی نیارکی و مالزوسکی، ۲۰۱۵) معیارهای هزینه و مزیت را به عنوان معیارهای اصلی به کار گرفته‌اند. معیارهای مرتبط با مزیت شامل دو زیر معیار جمعیت مجاور با مکان و حداقل اندازه مکان کاندید است. معیارهای مرتبط با هزینه نیز شامل فاصله تا راه اصلی، فاصله میانگین تا مراکز تفریحی، فاصله میانگین تا مراکز اداری، فاصله میانگین تا مراکز تجاری و فاصله میانگین تا ایستگاه‌های حمل و نقل است. این مقاله از روش GIS-MCDA مبتنی بر وب استفاده کرده که منجر به روش سیستم پشتیبان فضایی چند معیاره (MC-SDSS) شده است.

(کریمی و همکاران، ۲۰۱۶) با استفاده از GIS به انتخاب مکان مناسب جهت احداث پارکینگ عمومی در شهر شیراز پرداخته‌اند. معیارهای مورد استفاده در این مقاله شامل فاصله از مراکز جذب گردشگر، استفاده نامناسب از مکان، دسترسی، ارزش ملک و کیفیت ساخت می‌باشد که با استفاده از روش AHP فازی وزن دهی شده‌اند.

(زنگی آبادی، ۱۳۸۱) شایان ذکر است که مکان یابی و مکان‌گزینی از ابتدای استقرار انسان هوشمند در زمین جهت دستیابی بهتر به منابع غذا، ایجاد سرپناه، محل کار و ... صورت گرفته و در حالت کلی مکان‌یابی، فعالیتی است که استعدادهای فضایی و غیر فضایی یک پهنه از سرزمین را جهت انتخاب مکان مناسب برای کاربری خاص مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد.

(وایت ادوارد⁷ و همکاران، ۲۰۰۲) بر روی نقش بسیار زیاد پارکینگ طبقاتی در بهینه‌سازی وضعیت مناطق مسکونی در شهر نیوتن با استفاده از GIS کار کرده است.

(مشکینی و همکاران، ۱۳۹۰) در منطقه ۶ شهرداری تهران نیز به مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی با رویکرد MCDM-GIS نموده‌اند که در نهایت در سیستم اطلاعات جغرافیایی سه محدوده مناسب جهت احداث پارکینگ‌ها طبقاتی پیشنهاد گردید.

(احمدی باصری و همکاران، ۲۰۱۲) به انتخاب مکان پارکینگ عمومی در شهر اصفهان با استفاده از مدل AHP پرداخته‌اند. ۳ عامل اصلی شامل فاصله از مراکز جذب گردشگر، فاصله از راه‌ها و ارزش زمین به همراه ۴ زیر عامل فاصله از مراکز تجاری، فاصله از مراکز بهداشتی - درمانی، فاصله از مراکز دولتی - اداری و فاصله از مراکز آموزشی و تربیتی انتخاب شده و سپس در محیط GIS لایه‌های مرتبط به هر معیار، تهیه و با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره AHP، این لایه‌ها با توجه به ضریب اهمیت آن‌ها با یکدیگر ترکیب شده‌اند.

⁶ Vlachopoulou

⁷ withee Edward

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

(متکان و همکاران، ۱۳۸۸) برای ساخت پارکینگ‌های طبقاتی با استفاده از روش فازی در محیط GIS در منطقه یک تهران اقدام به پژوهش نموده‌اند. برای دست یابی به این هدف، عواملی همچون فاصله از مراکز جذب سفر، فاصله از راه های دسترسی و معابر ارتباطی، هزینه تملک زمین و کاربری مناسب برای تاسیس پارکینگ و سایر امکانات مورد استفاده قرار گرفته‌اند. برای وزن دهی به معیارها از روش وزن دهی مقایسه زوجی استفاده شده است.

۳- یافته ها:

۱-۳ پارکینگ مکانیزه چیست؟

پارکینگ‌های مکانیکی شباهت زیادی به پارکینگ‌های طبقاتی معمولی دارند. وظیفه آن‌ها ایجاد فضای مناسب برای پارک نسبتاً طولانی خودروها در شهر می‌باشد. با این تفاوت که در پارکینگ‌های معمولی خود اتومبیل و راکب آن وظیفه حرکت و جایابی برای پارک را در طبقات مختلف پارکینگ به عهده دارند و لزوماً می‌بایست فضای لازم برای این حرکت در ساختمان این پارکینگ‌ها پیش بینی شود در ضمن اتومبیل‌ها باید به گونه‌ای کنار هم پارک شوند که امکان ورود و خروج هر یک در هر زمان بدون نیاز به جابجایی دیگری فراهم باشد. بنابراین برای ایجاد ظرفیت اضافی در آن‌ها نیاز به احداث فضای مضاعف است. همچنین برای بالابردن خودرو در طبقات پارکینگ‌های طبقاتی معمول نیاز به احداث به شیبراه می‌باشد. که ملاحظات طراحی و فضای لازم در ساختمان بنای پارکینگ را می‌طلبد.

اما در پارکینگ‌های مکانیکی اتومبیل‌ها را با استفاده از عمل کننده‌های مکانیکی و با کنترل کامپیوتر بر روی سکوها متحرک قرار می‌گیرند و به جایگاه خالی برای پارک هدایت می‌شوند. این کار در مواردی بطور خودکار بوسیله یک ربات و یا با نظارت مستقیم انسان انجام می‌شود، در پارکینگ‌های مکانیزه به هدایت خودرو توسط راننده نیازی نیست و خودروها با موتور خاموش حرکت خواهند کرد.

بنابراین در ساختمان آن‌ها نیازی به در نظر گرفتن راهروهای عریض نیست و چون سرنشینان خودرو به ساختمان پارکینگ وارد نخواهند شد، ارتفاع طبقات پارکینگ‌های مکانیزه خیلی کمتر از پارکینگ‌های معمولی ساخته می‌شوند. بنابراین به جهت نیاز نداشتن به، شیبراه برای بالابردن خودرو، سقف مرتفع برای تردد انسان و به لحاظ این که نیاز به در نظر گرفتن فضای لازم برای باز شدن در خودرو و پیاده شدن سرنشینان و راننده نیست. ابعاد فضای لازم برای پارک خودرو خیلی کمتر خواهد بود. در نتیجه پارکینگ‌های مکانیزه آمادگی پذیرش اتومبیل بیشتری را نسبت به انواع معمولی پارکینگ دارند. در حالی که نیاز به زمین وسیع برای احداث نخواهند داشت از این رو این گونه پارکینگ‌ها در شهرهای بزرگ و مراکز شهری که قیمت زمین برای احداث پارکینگ بخش قابل توجهی از کل هزینه پروژه را تشکیل می‌دهد مورد توجه قرار گرفته‌اند.

دلایل رویکرد شهرها به پارکینگ‌های مکانیزه شهری:

- بطور کلی افزایش تقاضا برای پارکینگ در سطح شهر دلیل اصلی توجه به انواع پارکینگ می‌باشد.

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

- محدودیت و مشکلات پارک حاشیه‌ای .
- افزایش حجم ترافیک به لحاظ تاخیری که برای ورود و خروج به پارک به سامانه تحمیل می‌کنند.
- حرکت کند خودروهایی که به دنبال فضای خالی برای پارک خودرو خود می‌باشند و ایجاد ترافیک آن‌ها را سرگردان می‌کند.
- تخصیص بخش قابل توجه از خیابان به عنوان پارکینگ حاشیه‌ای و کاهش ظرفیت شبکه ترافیکی.

۲-۳ مزایای استفاده از پارکینگ مکانیکی

- نیاز به احداث شیب راه ندارد
 - نیاز به در نظر گرفتن فضا برای باز شدن درب‌های خودرو ندارد
 - نیاز به سقف‌های بلند ندارد
 - در یک حجم مساوی به نسبت یک پارکینگ معمولی دو برابر ظرفیت در اختیار می‌گذارد
 - در زمین‌های کوچکتر قابل اجراست
 - امنیت بیشتری را برای خودروها حاصل می‌کنند
 - به لحاظ برخورد خودروها باهم
 - عدم دسترسی دیگران به خودرو به جهت آسیب رساندن، سرقت خودرو و یا وسایل داخل آن
 - آلودگی محیطی کمتر
- نکته مهم در این پارکینگ‌ها آن است که اتومبیل‌ها با موتور خاموش هدایت می‌شوند و این عمل به میزان قابل توجهی در رفع آلودگی‌های محیطی و صوتی موثر است.

- راحتی استفاده کننده‌ها
- به لحاظ تلف نشدن زمان در یافتن جای پارک
- و همچنین پیاده روی کمتر و سرعت در بازیابی خودرو

۳-۳ معایب استفاده از پارکینگ مکانیکی

- سرعت سرویس دهی پایین: بین ۵۰ تا ۱۰۰ خودرو در ساعت به ازای هر دروازه ورودی پارکینگ
- نقطه ضعف عمده این پارکینگ‌ها نیز زمان مورد نیاز برای نقل و انتقال اتومبیل‌ها است و چنانچه حالت پرتراکم را در نظر بگیریم به رقم غیر قابل قبولی خواهیم رسید.
- هزینه احداث تجهیزات: ۵ برابر پارکینگ‌های طبقاتی معمولی (اگر چه هزینه فضاهای خالی کاهش پیدا می‌کند)
 - هزینه عملکرد به لحاظ برق مصرفی

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

- نیاز به سرویس و مراقبت مستمر، به دلیل اینکه احتمال خرابی سامانه اتوماتیک وجود دارد (می توان از سامانه دستی استفاده کرد)

ملاحظات اقتصادی در احداث یک پارکینگ مکانیزه:

- ارزش دستگاه‌های مکانیکی مورد استفاده
- هزینه نگهداری دستگاه‌ها
- هزینه برق مصرفی
- هزینه تهیه، نصب و نگهداری دستگاه‌های ذخیره برق و یا ژنراتورهایی برای استفاده در مواقع قطع برق شهری

۳-۴ پارکینگ‌های مکانیکی در جهان

- در حال حاضر بیش از ۵۰۰ پارکینگ مکانیزه در سطح جهان به ویژه در ژاپن، آسیا، اروپا نصب شده‌اند.
- تعداد ۱۳۴۴۱۴۴ فضای پارکینگ در آسیا در سال ۱۹۹۶ وجود دارد که این مقدار از سال ۱۹۹۱ دوبرابر شده است.
- نمونه‌های موفق پارکینگ‌های مکانیزه در شهرهای بزرگ جهان گرچه فراوانند ولی موارد زیر به عنوان برگزیدگان این سامانه پارک تا سال ۲۰۰۰ مورد توجه قرار گرفته‌اند.
- برمن در آلمان، با ۱۱۸ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۷۷
- مونیخ در آلمان، با ۷۲ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۸۴
- سیدنی در استرالیا، با ۵۰ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۸۶
- سئول در کره جنوبی، با ۸۴۹ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۸۷
- سئول در کره جنوبی، با ۱۱۷ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۸۹
- سئول در کره جنوبی، با ۱۵۲ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۹۱
- برلین آلمان، با ۷۲ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۹۴
- ویستباتن در آلمان، با ۱۲۳ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۹۵
- آلن در آلمان، با ۵۶ جایگاه پارک خودرو در سال ۲۰۰۰

قابل ذکر است که این سامانه پارکینگ در کشورهای خاور دور بویژه ژاپن طرفداران زیادی دارد و بدیهی است که دلیل آن کمبود زمین برای احداث پارکینگ‌های معمولی می‌باشد. اما بر خلاف محبوبیت فراوان در ژاپن، این نوع پارکینگ‌ها در ایالات متحده مورد استقبال قرار نگرفت در حالی که طرح چنین پارکینگ‌هایی برای اولین بار در سال ۱۹۰۵ در ایالات متحده به ثبت رسیده است. عده‌ای معتقدند که دلیل آن بالا بودن هزینه ساخت و عملکرد بوده است. ولی عده‌ای دیگر آهسته بودن روند پذیرش را دلیل عدم اقبال مردم به این گونه پارکینگ‌ها می‌دانند.

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

مقایسه پارکینگ‌های مکانیزه خودکار با پارکینگ‌های طبقاتی معمولی در ملاحظات طراحی ساختمان:

- عدم اشغال فضا توسط تجهیزاتی که در پارکینگ‌های معمولی ضروری است.
- به احداث پله‌های فرار نیاز ندارد.
- به فضا برای تجهیزات سیستم تهویه نیاز ندارد.
- نیاز به نگهداری و راهنما در طبقات نیست.
- به نورپردازی (بجز موارد اضطرار و تعمیر و نگهداری تجهیزات) ندارد.
- نیاز به آسانسور ویژه افراد ندارد.

خودروها با کنترل کامپیوتر جابجا و انبار می‌شوند بدون عملکرد خود خودرو، در نتیجه:

- عرض و ارتفاع فضای مورد نیاز کاهش می‌یابد.
- نیاز به محصور کردن خودرو نیست.
- به تهویه هوا نیاز ندارد.
- نیروی کار کمتری نیاز است (برای سرپرستی و تعمیر و نگهداری).

ملاحظات زمانی در سرویس دهی پارکینگ‌های مکانیزه:

متأسفانه تاخیر در پذیرش خودرو در پارکینگ‌های مکانیزه از نقاط ضعف آن‌ها به شمار می‌آید زیرا منجر به ایجاد صف طولانی در موقعیت‌هایی است که تعداد مراجعه متقاضیان پارکینگ در فاصله زمانی کوتاه وجود دارد. بنابراین در نواحی با مبادی و مقاصد سفر بالا مناسب نخواهد بود. سرعت سرویس دهی در پارکینگ‌های مکانیزه بین ۵۰ تا ۱۰۰ خودرو در ساعت می‌باشد و این به ازای هر دروازه (ورودی و خروجی) بیشتر خواهد شد.

زمان پذیرش به عوامل زیر بستگی دارد:

- زمان سوار شدن خودرو روی سکوی انتقال دهنده
- زمانی که مشتری صرف خروج از خودرو و فعال سازی سامانه می‌کند.
- زمان حمل شدن خودرو به محل پارک و بازگشت سکوی حمل کننده به جای اولیه (معمولاً بازگشت سکوی حمل کننده به جای اولیه کمتر از حمل شدن خودرو به محل پارک زمان می‌برد).

۳-۵ مکان‌یابی پارکینگ

به طور کلی می‌توان مکان‌یابی پارکینگ را به شکل زیر تعریف نمود (ذکرالهی، ۱۳۸۰).

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

" مکان یابی پارکینگ یعنی پیدا کردن محل مناسبی برای احداث پارکینگ که هم از لحاظ هزینه و هم از لحاظ پاسخ گویی به نیازهای منطقه مورد مطالعه مکان بهینه باشد"

۳-۶ روش های مکان یابی پارکینگ

روش های مهم در مکان یابی پارکینگ را در موارد زیر می توان خلاصه کرد:

- مکان یابی به روش امتیاز دهی
- مکان یابی با استفاده از نمودارهای تولید پارکینگ
- مکان یابی با استفاده از تعداد سفرهای انجام شده
- مکان یابی با استفاده از GIS

روش آخری، روش جدید به حساب می آید که تاکنون در کشور ما برای مدیریت و مکانیابی پارکینگ مورد استفاده قرار نگرفته است.

۳-۷ روش شناسی مدیریت پارکینگ با GIS

ما روش انجام مطالعات را به دو دسته تقسیم کردیم:

- (۱) معیار کمی (یا معیار ترافیکی)
- (۲) معیار کیفی (یا معیار جغرافیایی)

ابتدا به بررسی معیار کمی خواهیم پرداخت و گام ها را در انجام مطالعات معیار کمی به صورت زیر خلاصه می کنیم:

گام اول: تعیین محدوده مورد مطالعه پارکینگ

گام دوم: برآورد عرضه پارکینگ

گام سوم: برآورد تقاضای پارکینگ

گام چهارم: مطالعه سایر عوامل تاثیر گذار بر عرضه و تقاضای پارک

گام پنجم: مطالعه عوامل تاثیر گذار بر مدیریت پارکینگ (خصوصیات پارکینگ)

گام ششم: برآورد میزان نیاز به فضای پارک

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

بعد از آنکه محدوده ای کوچک را جهت آمارگیری به عنوان شاخصی از محدوده مطالعاتی خود برگزیدیم، به برآورد میزان فضاهای پارک موجود (عرضه پارکینگ) می‌پردازیم که این فضاها شامل هم پارکینگ‌های حاشیه‌ای و هم پارکینگ‌ها و یا تسهیلات غیر حاشیه‌ای است. سپس با توجه به آمارگیری مبدأ-مقصد ساکنین، تقاضای فضای پارک را برای سال هدف بوسیله مدل‌های تقاضای سفر به دست می‌آوریم. حالا که هم عرضه و هم تقاضا موجود هستند با مقایسه این دو می‌توانیم بفهمیم که در چه مناطقی مشکل فضای پارک (پارکینگ) داریم و مقدار آن به چه میزان است در ادامه برای مکانیابی دقیق این فضای پارک سراغ معیارهای کیفی می‌رویم تا با توجه به این معیارها، انتخاب دقیقی از محل پارکینگ به دست آوریم.

در معیار کیفی که آنرا بعنوان معیار جغرافیایی می‌شناسیم سه نوع ماتریس تاثیر گذار هستند:

- ۱- **معیار سازگاری:** که خود به دو دسته همجواری‌های سازگار مانند انواع مختلف کاربری‌ها و همجواری‌های ناسازگار مانند آلودگی صوتی یا آلودگی هوا تقسیم می‌شود.
- ۲- **معیار ظرفیت:** این معیار به دو دسته تراکم جمعیت و وسعت زمین می‌پردازد.
- ۳- **معیار مطلوبیت:** که خود شامل دو نوع است: اولی دسترسی و دومی ویژگی‌های محیطی و اقلیمی.

در عصر حاضر با توجه به گسترش شهرها و پدیده شهرنشینی، مشکلات متعددی برای جوامع به وجود آمده است. با توجه به افزایش جمعیت شهر نشین در کلان شهرها و استفاده روز افزون شهروندان از وسایل نقلیه شهری، به دلیل محدودیت ظرفیت شهرها در گنجایش حجم عظیمی از خودروها، معضل ترافیک به شهرها تحمیل شده است که این معضل در شهرهای بزرگ مسئله‌ای است که زندگی تمام اقشار جامعه را تحت الشعاع قرار داده و علاوه بر اتلاف وقت افراد جامعه، هم سبب بروز مشکلات زیست محیطی شده و هم موجب تحمیل بار اقتصادی سنگینی بر بدنه جامعه و دولت می‌گردد. افراد در شهرها برای جابه جایی و انجام کارهای روزمره غالباً تمایل به استفاده از وسایل نقلیه شخصی دارند و همین امر موجب ایجاد ترافیک‌های دائمی و سنگین، اتلاف وقت و هزینه جای پارک و به تبع آن آلودگی‌های زیست محیطی شده است.

۳-۸ برآورد میزان تقاضا به پارکینگ:

(لوویس، ۱۹۷۳)^۸ معتقد بود که تعیین نیاز فعلی و بعدی به پارکینگ در ناحیه مورد مطالعه فرایند پیچیده‌ای خواهد داشت و باید توجه داشت که غالباً نیاز واقعی بیش از نیاز ظاهری است، زیرا امکان دارد به علت محدودیت پارکینگ بسیاری از مردم از آوردن وسیله نقلیه خود صرف نظر کنند، یا از پارک کردن آن منصرف شوند.

(اسمیت^۹ و همکاران، ۱۹۶۵): برآورد تعداد محل پارک لازم برای آینده امری نسبتاً دشوار است، زیرا بستگی به پارامترهای متنوع و متغیری نظیر آهنگ رشد جمعیت، آهنگ رشد تعداد وسایل نقلیه، چگونگی گسترش و ایجاد ساختمان‌ها، وضعیت ترابری عمومی و

^۸ . Louis J.

^۹ .esmit

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

اوضاع سیاسی-اقتصادی دارد. در هر صورت می‌توان با توجه به آمار و اطلاعات موجود، برآوردی تقریبی از نیاز آتی به پارکینگ در ناحیه مطالعاتی به دست آورد.

انتخاب موقعیتی مناسب برای استقرار یک کاربری، جست و جویی برای یافتن مکانی است که بتواند با نیازهای خاص من کاربری، هماهنگ باشد. نیازهای مربوطه به استقرار کاربری‌های مختلف در محل مناسب همان معیارهای انتخاب یا معیارهای مکان‌یاب هستند. فرایند یافتن و انتخاب موقعیت محل کاربری‌ها با توجه به معیارهای مورد نظر، مکان‌یابی گفته می‌شود. در چنین فرایندی، جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات، پس از مشخص شدن معیارهای مکان‌یابی، اولین گام می‌باشد. مشخص شدن معیارهای مکان‌یابی، اولین گام می‌باشد. در واقع مکان‌یابی، بخشی از برنامه ریزی کاربری زمین شهری است که با در نظر گرفتن شاخص‌ها و معیارها و با استفاده از روش‌های تحلیلی، مکان‌های مناسب و بهینه برای یک کاربری خاص در بافت پیچیده شهر، انتخاب می‌شود. مهاجرت و افزایش بی‌رویه شهرنشینی و به دنبال آن افزایش وسایل نقلیه موتوری در دهه‌های اخیر، مسئولان و برنامه ریزان کلانشهرها را با مشکلات متعددی در خصوص کاهش پارک‌های حاشیه‌ای مواجه کرده که شناسایی معیارها و به کارگیری روش‌ها و ابزارهای مناسب در مکان‌یابی پارکینگ‌ها می‌تواند تا حد زیادی مشکلات ناشی از پارک‌های حاشیه‌ای را بر طرف کند.

محققان بسیاری بر اساس معیارها و رویکردهای مختلف و با استفاده از فنون تصمیم‌گیری چند معیاره، معیارهای موثر بر مکان‌یابی پارکینگ‌ها را وزن دهی و با به کارگیری روش GIS، مکان مناسب برای احداث انواع پارکینگ‌ها را تعیین کرده‌اند. در پژوهش حاضر پس از مرور ادبیات و پیشینه پژوهش، معیارهای موثر بر مکان‌یابی پارکینگ‌ها مکانیزه، شناسایی و استخراج شدند، سپس با استفاده از نظر خبرگان اقدام به تطبیق و ویژه‌سازی معیارهای شناسایی شده در مرحله قبل بر اساس ویژگی‌های خاص شهر شد. (الله وردی زاده، ۱۳۸۳) در مطالعه‌ای به بررسی معضلات مدیریت حمل و نقل و ترافیک شهری در تهران پرداخته است. نتایج ایشان نشان دادند مهم‌ترین موضوع پارکینگ‌ها که نقش اساسی در مقاله ما دارد معضلات شهر عبارتند از: ضعف در مهندسی معابر، کم توجهی، به اصول برنامه‌ریزی حمل و نقل و ترافیک در تهیه طرحی جامع و تفصیلی و سایر طرح‌های کالبدی. از مطالعات صورت گرفته در این زمینه نتیجه گرفته می‌شود که برای دستیابی به مدیریت کارآمد حمل و نقل شهری، نیازمند توجه بیشتری به طراحی و مهندسی معابر هستیم. مسلماً طراحی پارکینگ‌های عمومی، طبقاتی و هوشمند، در بستر شهری امکان پذیر است که زیرساخت‌ها و استانداردها یکپارچه در همه موازین داشته باشد. اما در شهرهایی چون تهران، استانداردها گاهاً منطقه متفاوت بوده، و در بستر تاریخی این استانداردها به مرور تغییر کرده است و گاهی در یک خیابان معابر و ساختمان‌هایی با استانداردهای گوناگون و گاهاً متضاد می‌بینیم.

۴- نتیجه گیری:

امروزه معضل کمبود محل توقف وسایل نقلیه به خصوص در مناطق مرکزی و پُر تردد شهری، گریبان‌گیر برخی از شهرهای شلوغ و پرجمعیت کشورمان و جهان می‌باشد؛ از این رو به منظور کاهش ترافیک در مناطق مرکزی شهرها، احداث پارکینگ‌های مکانیزه با حداقل فضای مورد نیاز نسبت به سایر انواع پارکینگ‌ها مورد نیاز است. مثلاً شهرهای بزرگ و مذهبی ما در کشور علی‌رغم روزهای شلوغ خود در طول سال، چند شبانه روز به عنوان اعیاد و یا ایام خاص مذهبی به یکباره با ترافیکی چندین برابر ظرفیت

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

شهر روبرو هستند. پارکینگ‌های طبقاتی در مجتمع‌ها می‌تواند در شهرها به ویژه در شهرهای مذهبی و توریستی به ویژه در ایام و اعیاد مذهبی، منجر به کاهش حجم پارک حاشیه‌ای و در نتیجه روان تر شدن ترافیک شود.

در روند احداث پارکینگ‌های هوشمند در مجتمع‌های چند منظوره روش‌های مختلف تصمیم‌گیری برای انتخاب مکان مناسب بر اساس معیارهای موثر بر مکان‌یابی مورد استفاده باید قرار گیرد. یکی از این روش‌های تصمیم‌گیری، روش ANP فازی است که با در نظر گرفتن امکان برقراری روابط میان معیارها، نتایج واقعی تر و با قابلیت اطمینان بالاتری را نسبت به سایر روش‌های مشابه همچون AHP به دست می‌دهد.

در مقاله حاضر اشاره شد که مکان‌یابی پارکینگ‌های مکانیزه شهر با رویکرد توسعه پایدار مد نظر بوده تا با شناسایی معیارهای مؤثر بر مکان‌یابی پارکینگ‌های مکانیزه و وزن دهی آن‌ها با تکنیک ANP و سپس رتبه‌بندی مکان‌های بالقوه احداث پارکینگ با به کارگیری تکنیک PROMETHEE در شهر گامی در راستای حل مشکل پارکینگ در این شهر برداشته شد.

(آقای مستوفی دربان، ۱۳۸۶) نتیجه گرفته بود همانگونه که از نتایج مدل‌های لوجیت چهارگانه انحراف تقاضای سفر با سواری شخصی به سایر وسایل نقلیه مشخص گردید، چنانچه سیاست گذاری در رابطه با قیمت گذاری پارکینگ به طور دقیق و با اعمال یک سیستم مدیریتی، نظارتی و کنترلی قدرتمند و قانونمند صورت گیرد و از سوی دیگر به صورت یکپارچه و یکنواخت در نواحی مختلف شهری و به ویژه نواحی مرکزی شهر (CBD) به اجرا درآید، قادر می‌باشد تا درصد قابل توجهی از تقاضای سفر با سواری شخصی را بالاخص در سفرهای با هدف شغلی، به سایر شیوه‌های حمل و نقلی و به ویژه حمل و نقل همگانی انبوه بر، انتقال دهد.

پس از تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیقات گذشته و مطالعات میدانی برای پاسخگویی به سوال اصلی تحقیق، مؤلفه‌های حوزه مدیریت حمل و نقل و ترافیک شهر در راستای کاهش هزینه‌ها و آسایش شهروندان و کاهش ترافیکی عبارتند از: اولویت طیف حمل و نقل همگانی، تقدم دسترسی نسبت به حرکت، اجرای سیستم اطلاع رسانی، مقابله با مدیریت رانت مدارانه شهری (برج سازی) و مدیریت کاربری زمین، تهیه و تدوین استراتژی جامع و تفصیلی حمل و نقل پایدار، محوریت شهروندمداری، برنامه ریزی شهری در جهت شناسایی و تخمین نیازها و امکانات و بهره‌وری از آن‌ها، ارتقای طراحی و دانش فنی برنامه ریزی حمل و نقل، مدیریت یکپارچه در امور حمل و نقل و ترافیک شهری، ساماندهی مدیریت حمل و نقل ترافیک شهری است.

سیر تغییر در فناوری از یک سو و تغییر در سطح انتظارات شهروندان از مدیریت شهری، ناتوانی سیستم‌های سنتی مدیریت در اداره شهرهای کشور را بیش از پیش نمایان کرده است. توجه به نیازهای اساسی شهروندان در محیط‌های شهری از جمله تأمین امنیت فضاهای عمومی از مهم‌ترین مسائلی است که باید مدیران، برنامه‌ریزان و مسئولان شهری بر آن تأکید کنند. تجربه کشورهای موفق در این زمینه، حرکت به سوی شهرهای هوشمند و یکنارچه سازی مدیریت شهری است.

در این هوشمندسازی شهرها پارکینگ‌های هوشمند در مجتمع‌های چند منظوره جایگاهی ویژه و غیرقابل انکار دارند. فناوری‌های نوین امروزه رانندگان را برای یافتن جای پارک یاری می‌کنند، سیستم‌های ناوبری ماهواره‌ای در هر لحظه قادرند پارکینگ‌های نزدیک محل تردد خودرو را شناسایی نموده و به راننده بگویند که کدام پارکینگ‌ها چه میزان گنجایش پارکشان خالی است. همچنین با داده کاوی و استخراج اطلاعات پارکینگ‌های هوشمند، همچنین روند پر شدن و سیر پارک خودروها در پارکینگ‌های مختلف اطلاعاتی ارزشمند را در اختیار شهروند شهر هوشمند می‌گذارد که مثلاً تا یک ساعت آینده که می‌تواند ماشین را به محل پارک برساند، آیا در آن لحظه (با تحلیل داده‌ها و تشخیص سیر و روندی که ماشین‌ها در هر چند دقیقه آنجا پارک می‌کنند) این

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

پارکینگ خاص برای او جای پارک خالی دارد یا خیر، و اگر تا موقعی که به آنجا می‌رسد گنجایش این پارکینگ تکمیل است، پس از ابتدا مسیری دیگر به سمت پارکینگ با گنجایش بیشتر یا پارکینگ که جای خالی دارد انتخاب نماید. این قدرتی است که داده کاوی و هوشمندسازی شهرها و پارکینگ‌های هوشمند در مجتمع‌های چند منظوره در اختیار شهروندان می‌گذارد و نتیجه آن بهره‌وری بهتر از زمان، صرفه‌جویی در سوخت، کمتر شدن آلاینده‌های زیستی و صوتی در شهرهاست. دیگر هر بار رانندگان خودروها را با سمت پارکینگ هدایت نمی‌کنند و بعد وقتی جایی برای پارک نمی‌یابند باز تغییر مسیر داده و به پارکینگ دیگر مراجعه کنند که معلوم نیست تا به آنجا برسند آیا گزینه بعدی پارک در دسترس باشد یا خیر؟

ما در مقاله حاضر مرور کردیم که پارکینگ‌های هوشمند در مجتمع‌های چندمنظوره به چه زیرساخت‌های سخت افزاری و نرم افزاری احتیاج دارد. دوربین‌های هوشمند و مدار بسته، ارتباط مستمر با سیستم‌های ناوبری ماهواره‌ای همچون GPS از الزامات ابتدایی است. سپس با نرم افزارهای کاربردی و اختصاصی ارتباطات مجتمع‌های چندمنظوره با پارکینگ بررسی و تجزیه و تحلیل می‌گردد. استفاده از این پارکینگ‌های هوشمند و مجتمع‌های چندمنظوره جزو لاینفک شهرهای هوشمند آینده است و به زودی پرتوکل‌های آن توسط سازمان‌های جهانی تدوین و در نقاط مختلف جهان اجرایی می‌گردد.

۵- مراجع

الله وردی زاده پژمان، "چالش‌های مدیریت حمل و نقل و ترافیک شهری در تهران"، راهبرد.

باصری احمدی مظاهر، دکتر مختاری ملک آبادی رضا، دکتر مومنی مهدی، "کاربرد تکنولوژی‌های جدید در برنامه‌ریزی و مکانیابی پارکینگ‌های عمومی شهر اصفهان (مطالعه موردی منطقه ۵)"، (جغرافیا و مطالعات محیطی)، 1391، pp. 79-99.

مشکینی ابولفضل، حاصل طلب محسن، یاپنگ غراوی بای محمد، علوی سید علی، "تعیین موقعیت بهینه فضا - مکانی پارکینگ‌های طبقاتی با رویکرد MCDM-GIS مطالعه موردی: منطقه ۶ شهرداری تهران"، آزمایش محیط، 1390، pp. 20-1.

موستوفی دربان کاظم، "مدل تأثیر قیمت گذاری پارکینگ در نحوه انتخاب وسایل نقلیه با استفاده از ساختار لوجیت"، دانشگاه صنعتی شریف تهران، 1389.

Edmund J cantilli Louis J Pignataro, *Traffic engineering: theory and practice.*, 1973.

GeorgeSilleos, Vassiliki Manthou I Maro Vlachopoulou, "Geographic information systems in warehouse site selection decisions," *International Journal of Production Economics*, vol. 71, no. 1-3, pp. 205-212, 2001.

Halseth Mark W. Rosenberg, "Locating emergency medical services in small town and rural settings," *ELSEVIER*, vol. 25, no. 4, pp. 295-304, 1991.

kigman Ricardo jouse, MsDevitt Micheal rayan Whitee todd edward, "Application of GIS to a parking study in Newton," *City of Newton - Department of Public Works, Engineering Division*, 2002.

Malczewski jack Jelokhani-niaraki Mohammadreza, "A group multicriteria spatial decision support system for parking site selection problem: A case study," *ELSEVIER*, vol. 24, pp. 492-508, 2015.

پانزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

Mortugy amr, Alaysed ali Colonel Badri masood, "A multi-objective model for locating fire stations," *ELSEVIER*, vol. 110, pp. 243-260, 1998.

Tavakoli shayan, Mirzaeipour Hossein, Rabbani Masoud Bozorgi amiri ali, "Integrated locating of helicopter stations and helipads for wounded transfer under demand location uncertainty," *INDUSTRIAL ENGINEERING & MANAGEMENT SHARIF*, vol. 34, pp. 139-146, 2016.

wilbur smith, *Parking in the City Center.*, 1965.

Zhang.H.M wang.j, "Parking Permits Management and Optimal parking Supply Considering Traffic Emission Cost," *ELSEVIER*, vol. 60, pp. 92-103, 2018.