

ارزیابی مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری با رویکرد پایداری محیط زیست، مورد پژوهش: منطقه ۱۲ کلان شهر تهران

زینب بابایی، اکرم الملوک لاهیجانیان*، معصومه شجاعی

گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه علوم تحقیقات واحد تهران، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۹

چکیده

حمل و نقل و جابه‌جایی از جنبه‌های اصلی حیات شهری است و ساماندهی حمل و نقل از نیازهای اولیه شهر سالم به شمار می‌آید. پرداختن به توسعه پایدار در حمل و نقل به دلیل دغدغه‌های اساسی بشر در زمینه از بین رفتن منابع، آلودگی‌های محیط‌زیستی، پدیده‌های خطرناکی نظیر گرم شدن زمین، پدیده گلخانه‌ای و وارونگی هوا دارای اهمیت فراوان می‌باشد. در این راستا پژوهش حاضر باهدف ارزیابی مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری با رویکرد پایداری محیط‌زیست تهیه شده است. روش پژوهش تحلیلی-وصیفی بوده و داده‌ها به روش مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی گردآوری شده است. مؤلفه‌های پژوهش شامل اقتصادی، اجتماعی، محیطی-بوم‌شناختی و عملکردی-کالبدی است که در قالب پرسش‌نامه پیمایشی عملیاتی شده است. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی (توزیع فراوانی، میانگین، انحراف معیار و ضریب پراکندگی) و استنباطی (تی تست تک نمونه‌ای T-test) استفاده شده است. جامعه آماری کلیه شهروندان منطقه ۱۲ شهرداری تهران (۲۴۰۷۲۰ نفر) است که نمونه ۴۰۰ نفری به صورت تصادفی مورد پرسشگری قرار گرفتند. میانگین متغیر مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری ۲/۹۶ دارای سطح پایدار، میانگین مؤلفه اقتصادی ۳/۳۱ دارای سطح نیمه پایدار، میانگین مؤلفه اجتماعی ۳/۰۱ دارای سطح نیمه پایدار، میانگین مؤلفه محیطی-بوم‌شناختی ۲/۴۹ دارای سطح ناپایدار و در نهایت میانگین مؤلفه کالبدی-عملکردی ۲/۸ دارای سطح نیمه پایدار ارزیابی شده است. همچنین نتایج در بخش استنباطی بیانگر آن است که مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری در مؤلفه‌های اقتصادی و کالبدی-عملکردی در راستای پایداری محیط‌زیست شهری و در مؤلفه‌های اجتماعی و محیطی-بوم‌شناختی در راستای پایداری محیط‌زیست شهری نیست. مدیریت پایدار حمل و نقل در منطقه ۱۲ کلان شهر تهران در راستای پایداری محیط‌زیست شهری نیست. در این راستا پیشنهادها ارائه شده در این پژوهش می‌تواند در تصمیم‌گیری مدیریت حمل و نقل شهری جهت دستیابی به حمل و نقل پایدار محیط‌زیست مؤثر واقع شود.

کلید واژگان: حمل و نقل پایدار درون شهری، توسعه پایدار، پایداری محیط زیست، منطقه ۱۲ کلان شهر تهران

مقدمه

امروزه، جمعیت جهان در نواحی شهری با نرخ بی سابقه‌ای در حال افزایش است. با نگاهی به نخستین سرشماری پایه‌ای جمعیت جهان در سال ۱۹۷۲ و مقایسه آن با جمعیت زمان حاضر، نشان می‌دهد که جمعیت جهان از ۳/۸ میلیارد به ۶/۶ میلیارد نفر افزایش پیدا کرده است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ بیش از دو سوم از ساکنان جهان در نواحی شهری زندگی کنند (Duh et al., 2008). از این‌رو، شهرها به‌عنوان پدیده‌های پیچیده اجتماعی و فیزیکی زیر فشار توسعه دائمی قرار دارند و تغییرات کمی و کیفی زیادی در آن‌ها به وقوع می‌پیوندد (Zavadskas et al., 2007). این روند در کشورهای در حال توسعه، با سرعت مضاعفی در جریان است. روند رشد جمعیت و شهرنشینی و بروز مشکلات متعدد اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی از یک‌سو، ناکارآمد بودن روش‌های مدیریت و کنترل توسعه شهری جهت رفع مشکلات و تنگناهای مذکور از سوی دیگر، کشورهای یادشده را با چالش‌های متعددی روبرو کرده است (Esmaeilzade et al., 2014).

در این راستا با رشد روزافزون شهرها، خصوصاً کلان‌شهری، مسائل و مشکلات شهرهای بزرگ شکل و ابعاد تازه‌ای به‌خود گرفته است. یکی از مهم‌ترین مسائلی که مدیران و شهروندان شهرهای بزرگ هرروزه با آن سروکار دارند، حمل‌ونقل و ترافیک شهری و درون‌شهری می‌باشد. انجام فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی در شهر، نیازمند انجام سفر است و هنگامی که ابعاد شهر بزرگ بوده و طول سفرها (در مقایسه با شهرهای کوچک و متوسط) زیاد باشند، سفرکننده زمان قابل‌توجهی را در شبکه حمل‌ونقل شهر سپری خواهد کرد (Dantas and Lamar, 2008).

بیش از یک دهه است که حمل‌ونقل مورد استفاده در جوامع شهری به‌علت مشکلات و چالش‌های رخ داده در آن از شرایط پایداری محیط‌زیستی برخوردار نیست. این

ناپایداری در مرحله اول در مصرف بیش از اندازه انرژی و مواد سوختی، سپس در کاهش منابع و سرانجام در افزایش میزان آلودگی هوا حتی در سطح جهانی خود را نشان داده است (Black and Nijkamp, 2003). در این زمینه، آژانس بین‌المللی انرژی^۱ پیش‌بینی کرده است که مصرف انرژی در بخش حمل‌ونقل، باتوجه به روند فعلی، ۵۰ درصد تا سال ۲۰۳۰ و ۸۰ درصد تا سال ۲۰۵۰ افزایش خواهد یافت (Hidalgo and Huizenga, 2013). همچنین بر اساس پژوهش‌های سازمان همکاری اقتصادی و توسعه^۲ (۲۰۰۸)، یک‌سوم کلروفلئوروکربن‌ها (CFCs) و نیمی از اکسید نیتروژن (NO_x)، در جو، مربوط به فعالیت‌های حمل‌ونقل شهری است. از این‌رو آینده چنین رویکردی در حمل‌ونقل درون‌شهری، افزایش روزافزون آلودگی‌های آب‌وهوایی در شهرها، اتلاف هزینه‌ها آن‌هم صرفاً برای جبران خسارات ناشی از حمل‌ونقل ناپایدار، افزایش روزافزون میزان تصادفات، تخریب و استفاده بیش‌ازحد از دارایی‌های طبیعی و منابع در دسترس در شهرها و نهایتاً عدم دسترسی و عدم قابلیت تأمین پایدار حمل‌ونقل شهری برای جامعه شهری خواهد بود (Nijkamp, 2003)؛ پایداری حمل‌ونقل شهری بر پایه برنامه‌ریزی پایدار حمل‌ونقل است. از طرفی با مباحث مدیریتی برای اجرا و نظارت بر آن‌ها در ارتباط است. در این رویکرد در ابتدا بایستی حمل‌ونقل عمومی در شهرها و کلان‌شهرها اصلی‌ترین شیوه جابه‌جایی در نظر گرفته شود. این امر بر پایه دیدگاه مدنی و شهروندمداری و اعتقاد به عدالت که اصلی‌ترین مبحث توسعه پایدار شهری است، قابل‌دستیابی است. در مفهوم عدالت به رسمیت شناختن حق واقعی عموم مردم جهت دسترسی از هر نقطه به نقطه دیگر شهر در صدر امور مطرح می‌گردد (Amini Nejad and Eftekhari, 2010). بنابراین در جهت پیشبرد مدیریت پایدار محیط‌زیستی در حوزه حمل‌ونقل درون‌شهری، پیشنهاد مجامع جهانی و محیط‌زیست بر شناخت مؤلفه‌ها و

²Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)

¹International Energy Agency

در پژوهشی با عنوان رویکردهای حمل‌ونقل شهری پایدار: چشم‌انداز ارزیابی چرخه زندگی از شیوه‌های حمل‌ونقل مسافر در قطر برای مدل‌سازی و کمی‌سازی تأثیرات محیط‌زیستی به این نتیجه دست یافتند که حمل‌ونقل مترو در زمینه توجه به تأثیرات مهم محیط‌زیستی در بخش حمل‌ونقل، از جمله گرم‌شدن کره زمین، ذرات معلق در سلامتی انسان بسیار مهم است (Thawadi *et al.*, 2020; Zope *et al.*, 2021). (Jiao *et al.*, 2021) و همکاران (۲۰۱۹)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی و نظارت بر پایداری سیستم حمل‌ونقل شهری در کلان‌شهرهای هند با رویکرد معیار گذاری پایداری حمل‌ونقل درون‌شهری گزارش کردند که شهرهایی که از لحاظ پایداری شرایط بهتری دارند، رتبه بالاتری را در زمینه حمل‌ونقل پایدار به خود اختصاص می‌دهند (Zope *et al.*, 2019). (Jeon *et al.*, 2013)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی پایداری طراحی حمل‌ونقل در سطوح: عملکرد، اندازه‌ها و شاخص‌ها در ارزیابی راهکارهای حمل‌ونقل پایدار بیان داشتند که برای درک طیف وسیعی از ابزارهای ارزیابی پایداری محیط‌زیستی، گسترش یا اصلاح معیارهای اجرایی جهت تصرف پایداری در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل بسیار ضروری است (Jeon *et al.*, 2013). Richardson (۲۰۰۵)، در پژوهشی با عنوان حمل‌ونقل پایدار با استفاده از چارچوب‌های تحلیلی عنوان کرد که نیازهای جسمی، روانی و اجتماعی مسافران به عنوان تأثیرگذاران اصلی شاخص حمل‌ونقل پایدار است (Richardson, 2005).

Manzoor و Safakish در (۲۰۱۱)، پژوهشی با عنوان اثرات سیاست‌های محیط‌زیستی و اقتصادی بر رفتار حمل‌ونقل شهری با رویکرد قیاسی- استقرایی: مطالعه موردی شهر تهران به این نتیجه دست یافتند که اعمال سیاست‌های فناوری محور تأثیر به‌سزایی در تغییر سهم بازار فناوری‌های حمل‌ونقل، به سمت فناوری‌های پاک و کاهش انتشار آلاینده‌ها دارد (Manzoor and Safakish, 2011). Hadipour و Pour Ebrahim (۲۰۱۳)، در

شاخص‌های تأثیرگذار در زمینه گرایش حمل و نقل درون‌شهری به سمت رویکرد پایدار آن است تا برنامه‌ریزی‌های صورت‌گرفته برای آن در جهت شناخت نقاط ضعف و قوت باتوجه به شاخص‌ها و مؤلفه‌های تعریف‌شده برای آن باشد (Amanpour *et al.*, 2014).

در راستای توجه به حمل و نقل پایدار شهری، امروزه شهرها با رشد زیاد به دلیل تخریب محیط طبیعی با بحران‌های محیط‌زیستی متعددی مواجه شده‌اند و علاوه بر برهم‌زدن تعادل اجتماعی-اقتصادی درون شهر، تعادل بوم‌شناختی منطقه‌ای در عرصه‌های طبیعی را نیز تحت‌تأثیر قرار داده و عرصه را بر ساکنان تنگ کرده است که این امر موافق با اصول توسعه پایدار و محیط‌زیست نیست؛ از این رو دستیابی به توسعه پایدار محیط‌زیست در بلندمدت نیازمند بازنگری روابط میان اجزای سیستم‌های درون شهر و منطقه با محیط زیست و مناطق جهان است (Kabisch *et al.*, 2016). در این راستا پایداری محیط‌زیست به عنوان مهم‌ترین ابزار در فرآیند برنامه‌ریزی توسعه پایدار قابل‌طرح و بررسی است. این ارزیابی، نوعی ارزیابی بوم‌شناختی است که در سطوح مختلف به‌طور متوالی انجام می‌شود و به دنبال ارائه چارچوبی است که در آن ارزیابی اثرات برنامه‌ها، راهبردها و سیاست‌ها بر محیط‌زیست به‌صورت جامع مورد ارزیابی، سنجش و تحلیل قرار گرفته و در نهایت راهکارهایی را برای کاهش فشار بر محیط‌زیست ارائه دهد (Hosseinzadeh *et al.*, 2011).

در راستای موضوع پژوهش مطالعات متعددی در داخل و خارج کشور انجام گردیده است از جمله: Jiao و همکاران (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای در مورد توسعه پایدار حمل‌ونقل شهری بر اساس تجزیه و تحلیل هم‌افزا در شهر گوانگ‌ژو چین بیان کردند که اقدامات کنترلی برای تنظیم شیوه‌های حمل‌ونقل و تنظیم خودروهای شخصی می‌تواند به هم‌افزایی و مقرون‌به‌صرفه بودن میزان کاهش انتشار در CO2 و آلاینده‌های هوا دست یابد (Jiao *et al.*, 2021). Al-Thawadi و همکاران (۲۰۲۰) و Jiao و همکاران (۲۰۲۱)،

میزان آلودگی هوا به مرزهای تهدید سلامت انسانی، از پیامدهای محیط‌زیستی شبکه حمل و نقل ناپایدار در این منطقه است که لازم است مورد پژوهش اصولی قرار گیرد. از این رو پژوهش حاضر که باهدف ارزیابی مدیریت پایدار حمل‌ونقل درون‌شهری با رویکرد پایداری محیط‌زیست تدوین شده است، سعی دارد زوایای این مسئله را مورد ارزیابی قرار دهد تا به سؤال اصلی این پژوهش که به صورت زیر مطرح شده است پاسخ علمی و منطقی دهد: آیا مدیریت پایدار حمل‌ونقل درون‌شهری منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران در راستای پایداری محیط‌زیست شهری است و از تناسب معناداری برخوردار است؟

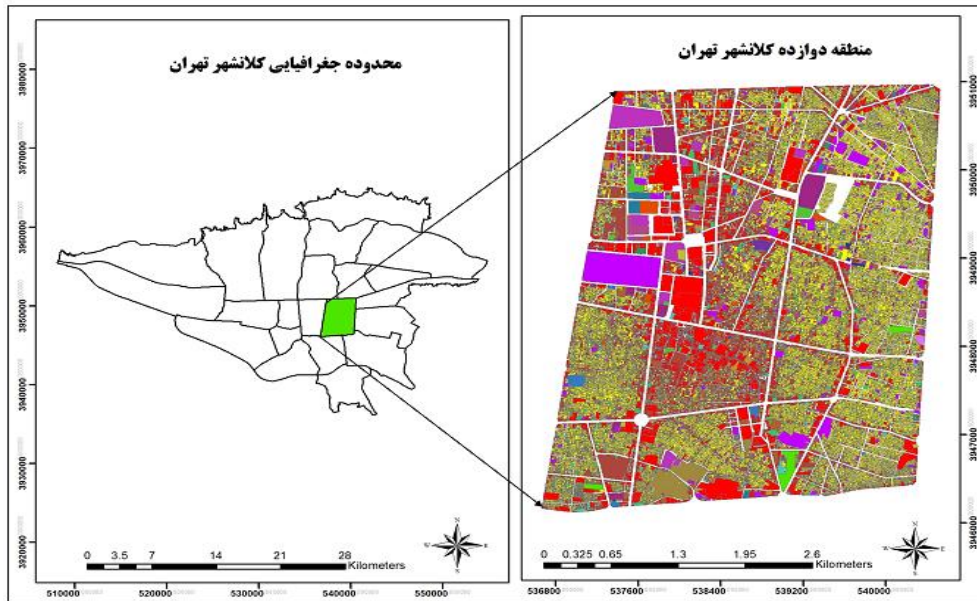
مواد و روش‌ها

این مطالعه در فاصله سال ۱۳۹۸ انجام شده و محدوده مکانی آن منطقه ۱۲ شهر تهران است. این منطقه یکی از مناطق قدیمی شهر تهران محسوب می‌شود که در مرکز این شهر واقع شده است. این منطقه با مساحت ۹۱/۱۶ کیلومترمربع شامل ۶ ناحیه و ۱۳ محله است. مهم‌ترین ویژگی‌های این منطقه، قرارگرفتن بازار تهران و بسیاری از اماکن فرهنگی، مراکز و نهادهای دولتی، وزارتخانه‌ها و سفارتخانه‌ها در آن است (شکل ۱).

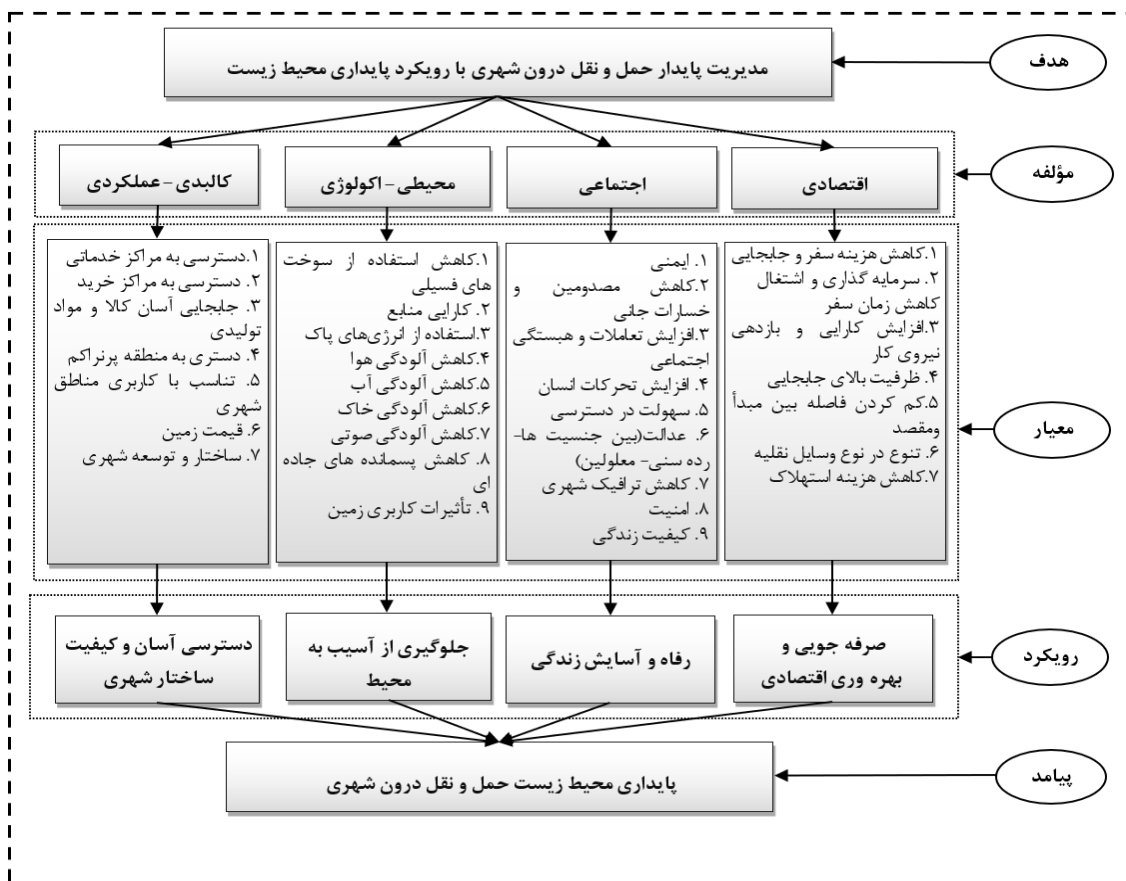
روش پژوهش از لحاظ نوع توصیفی-تحلیلی و از لحاظ ماهیت کاربردی است. داده‌های موردنیاز پژوهش با بررسی کتابخانه‌ای و میدانی صورت گرفته است. بررسی پیمایشی شامل تکمیل پرسش‌نامه بوده است. پرسش‌نامه بر اساس طیف پنج درجه لیکرت (کاملاً پایدار (کد ۵) - پایدار (کد ۴) - نیمه پایدار (کد ۳) - ناپایدار (کد ۲) - کاملاً ناپایدار (کد ۱)) تنظیم شده است. جامعه آماری جمعیت ساکن منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران (۲۴۰۷۲۰ نفر) بر اساس آمار سال ۱۳۹۵ است و حجم نمونه در سطح ۹۵ درصد اطمینان با فرمول کوکران برابر با ۳۸۴ نفر مشخص شد که برای کاهش خطاهای آماری، تعداد نمونه‌ها به ۴۰۰ نفر افزایش پیدا کرد. متغیرهای پژوهش شامل مؤلفه‌های مدیریت پایدار

پژوهشی با عنوان مدیریت زیست‌محیطی حمل‌ونقل شهری اراک با استفاده از مدل‌سازی کاهش مصرف سوخت در مسیریابی مناسب به کمک GIS، نشان دادند که نتایج تحقیق ضمن تأکید بر بررسی کمی و دلایل مصرف سوخت در این مناطق بر راهکارهایی چون تغییر نوع جاده‌ها در برخی از مناطق پرتردد حاضر، تغییر مکان، تغییر مکان کاربری‌های تجاری، اداری و تفریحی و نیز مدیریت مسیرهای تردد شهری تأکید دارد (Hadipour and Pour Ebrahim, 2013). Sajjadian (۲۰۱۴)، در پژوهشی با عنوان پیش‌بینی آلودگی هوای ناشی از حمل‌ونقل شهری کلان‌شهر تهران با بهره‌گیری از تلفیق GIS با مدل LUR و شبکه عصبی مصنوعی نشان دادند که می‌توان از این الگو در سامانه پشتیبانی مدیریت کیفیت هوا به هدف نهایی مدیریت بهینه حمل‌ونقل شهری کلان‌شهر تهران استفاده نمود (Sajjadian, 2014). Hadipour و همکاران (۲۰۱۳)، در پژوهشی با عنوان بهینه‌سازی شبکه حمل‌ونقل درون‌شهری قم از لحاظ محیط‌زیستی به کمک الگوریتم ژنتیک و GIS به این نتیجه رسیدند که دستیابی به وضعیت بهینه از لحاظ محیط‌زیستی مستلزم ایجاد تغییرات در شبکه راه‌ها و یا تغییر مکان کاربری‌هایی است که به لحاظ آلودگی‌های ناشی از حمل‌ونقل حساسیت بالاتری دارند، نتایج این تحقیق نشان داد که ۳۰ درصد سلول‌های شبکه از لحاظ محیط‌زیستی در وضعیت نامناسب، ۳۰ درصد در وضعیت تناسب میانه و ۴۰ درصد در وضعیت مناسب قرار دارند (Hadipour et al., 2013).

مدیریت توسعه شبکه حمل و نقل درون‌شهری در کلان‌شهرهای ایران، مهم‌ترین چالش است و تهران به‌عنوان سرآمد کلان‌شهرهای ایران و منطقه ۱۲ به‌عنوان یکی از مناطق اصلی شهر تهران در بخش مرکزی که اکثریت بخش حمل و نقل درون‌شهری به آن ختم می‌شود، به راهکارهای اجرایی و تسریع در گسترش شبکه حمل‌ونقل شهری نیاز دارد. در این راستا افزایش بسیار زیاد زمان جابه‌جایی، زیاد شدن تصادفات، آلودگی هوا و نزدیک شدن



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه ۱۲ کلان شهر تهران.



شکل ۲- مدل مفهومی پژوهش.

محیطی و بوم‌شناختی (رویکرد جلوگیری از آسیب به محیط)
 ۴- عملکردی-کالبدی (رویکرد دسترسی آسان و کیفیت
 ساختار شهری) است که در قالب پرسش‌نامه پیمایشی

حمل‌ونقل درون‌شهری بر اساس رویکرد پایداری
 محیط‌زیست ۱-اقتصادی (رویکرد صرفه‌جویی و بهره‌وری
 اقتصادی) ۲- اجتماعی (رویکرد رفاه و آسایش زندگی) ۳-

در نهایت ۵/۸ درصد پایدار ارزیابی شده است؛ بنابراین نمره نهایی مشخص کرد که وضعیت متغیر مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری با رویکرد پایداری محیط زیست در منطقه ۱۲ کلان شهر تهران، همراه با تمام مؤلفه های آن بر اساس طیف ۵ سطحی لیکرت در بین دامنه میانگین ۲/۵۱ تا ۳/۵ به عنوان نیمه پایدار قرار دارد. همچنین شاخص ضریب پراکندگی نشان داد که بیشترین پراکندگی نسبت به میانگین مرتبط با مؤلفه محیطی-بوم شناختی (۲۶/۸) و کمترین پراکندگی نسبت به میانگین مربوط به مؤلفه اجتماعی (۲۰) است.

تحلیل مطلوبیت متغیر مدیریت پایدار حمل و نقل

درون شهری و مؤلفه های آن: به منظور نشان دادن مطلوبیت متغیر مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری و مؤلفه های آن در منطقه ۱۲ کلان شهر تهران از آزمون T-test تک نمونه ای استفاده شد. در این آزمون مطلوبیت متغیر مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری و ۴ مؤلفه آن (اقتصادی، اجتماعی، محیطی-بوم شناختی و عملکردی-کالبدی در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج وضعیت مؤلفه اقتصادی مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری با توجه به میزان P-value (۰/۰۰۰) در سطح اطمینان ۹۵٪ در راستای پایداری محیط زیست شهری است و از تناسب معنی داری برخوردار می باشد و بنابراین صرفه جویی و بهره وری اقتصادی برای حمل و نقل درون شهری منطقه ۱۲ کلان شهر تهران به همراه داشته باشد (وضعیت محیط زیستی نیمه پایدار و سطح رو به پایدار). وضعیت مؤلفه اجتماعی مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری با توجه به میزان P-value (۰/۵۶۲) در سطح اطمینان ۹۵٪ در راستای پایداری محیط زیست شهری نیست و از تناسب معنی داری برخوردار نمی باشد و بنابراین نتوانسته است رفاه و آسایش زندگی برای حمل و نقل درون شهری منطقه ۱۲ کلان شهر تهران به همراه داشته باشد (وضعیت محیط زیستی نیمه پایدار و سطح رو به ناپایدار). وضعیت مؤلفه محیطی-بوم شناختی مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری با توجه به

عملیاتی شده است (شکل ۲). مؤلفه و گویه های مورد نظر بر اساس مطالعات موجود در بخش پیشینه پژوهشی انتخاب شده و روایی (اعتبار) آن با توجه به اهمیت هر یک از گویه ها نسبت به محدوده مورد مطالعه به صورت اعتبار محتوا توسط ۷ نفر از خبرگان مسائل برنامه ریزی حمل و نقل و محیط زیست بررسی و تأیید شد. برای تعیین پایایی ابعاد و گویه ها، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. ضریب محاسبه شده باید بیشتر از ۰/۷۰ باشد تا قابلیت اعتماد بالای گویه ها بالا رود. مقدار آلفای محاسبه شده برای مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری با رویکرد پایداری محیط زیست ۰/۸۹ می باشد که از مقدار ۰/۷ بزرگ تر است. پس سؤال های مربوط به مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری پایا است. همچنین مقدار آلفای محاسبه شده برای مؤلفه های اقتصادی ۰/۹۱، اجتماعی ۰/۸۹، محیطی-بوم شناختی ۰/۹۰ و کالبدی-عملکردی ۰/۸۷ به دست آمده است که از مقدار ۰/۷ بزرگ تر است. پس سؤال های مربوط به این مؤلفه ها نیز پایا است. برای تجزیه و تحلیل داده های پژوهش در بخش توصیفی (شاخص های تمایل به مرکز مانند میانگین و توضیح های فراوانی مطلق و نسبی و شاخص های پراکندگی چون انحراف معیار و ضریب پراکندگی) از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ استفاده شده است. در بخش آمار استنباطی و برای ارزیابی ارتباط بین متغیرها از آزمون تی تست تک نمونه ای (T-test) استفاده شده است.

نتایج

یافته های توصیفی: سنجش وضعیت متغیر مدیریت پایدار حمل و نقل درون شهری با رویکرد پایداری محیط زیست شامل ۴ مؤلفه از طریق دامنه های میانگین (۱ تا ۱/۵ به عنوان کاملاً ناپایدار)، (۱/۵۱ تا ۲/۵ به عنوان ناپایدار)، (۲/۵۱ تا ۳/۵ به عنوان نیمه پایدار)، (۳/۵۱ تا ۴/۵ به عنوان پایدار) و (۴/۵۱ تا ۵ کاملاً پایدار) انجام شده است. نتایج حاصل در جدول ارائه شده است. نتایج نشان داد که وضعیت این متغیر: ۹/۵ درصد ناپایدار، ۸۴/۸ درصد نیمه پایدار و

جدول ۱- توزیع مقادیر متغیر مدیریت پایدار حمل‌ونقل درون‌شهری و مؤلفه‌های آن.

متغیر و مؤلفه	کاملاً ناپایدار	ناپایدار	نیمه پایدار	پایدار	کاملاً پایدار	میانگین Average	انحراف معیار	ضریب پراکندگی	وضعیت
اقتصادی	۱/۵	۱۲/۵	۴۱/۵	۴۲/۳	۲/۳	۳/۳۱	۰/۷۷۵	۲۳/۴	نیمه پایدار
اجتماعی	-	۱۶/۵	۶۶	۱۶/۸	۰/۸	۳/۰۱	۰/۶۰۲	۲۰	نیمه پایدار
محیطی-بوم‌شناختی	۴/۵	۴۹/۳	۳۹	۷/۲	-	۲/۴۹	۰/۶۶۹	۲۶/۸	ناپایدار
کالبدی- عملکردی	۲/۸	۲۴	۵۴/۸	۱۸/۵	-	۲/۸	۰/۷۲۴	۲۵/۸	نیمه پایدار
مدیریت پایدار حمل‌ونقل درون‌شهری	-	۹/۵	۸۴/۸	۵/۸	-	۲/۹۶	۰/۳۸۹	۱۳/۱	نیمه پایدار

جدول ۲- نتایج آزمون تی تست تک نمونه‌ای در خصوص مطلوبیت متغیر و مؤلفه‌های پژوهش.

متغیر و مؤلفه‌ها	ضریب t	درجه آزادی	میزان خطا .Sig.	تفاوت میانگین	سطح معناداری %۹۹
اقتصادی	۸/۰۶	۳۹۹	۰/۰۰۰	۰/۳۱۲	-۰/۲۳۶
اجتماعی	۰/۵۸۱	۳۹۹	۰/۵۶۲	۰/۰۱۷	-۰/۰۴۱
محیطی-بوم‌شناختی	-۰/۲۸۷	۳۹۹	۰/۷۷۴	-۰/۰۱	-۰/۰۷۸
عملکردی-کالبدی	-۳/۰۳	۳۹۹	۰/۰۰۳	-۰/۱۱	-۰/۱۸۱
مدیریت پایدار حمل‌ونقل درون‌شهری	-۱/۹۲۷	۳۹۹	۰/۰۵۵	۰/۳۷۵	-۰/۷۵۸

بنابراین با توجه به نمره نهایی نتوانسته است پایداری محیط‌زیستی برای حمل‌ونقل درون‌شهری منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران به همراه داشته باشد (وضعیت محیط‌زیستی نیمه‌پایدار و سطح رو به ناپایدار).

بحث و نتیجه‌گیری

مهم‌ترین مبحث حمل‌ونقل درون‌شهری با رویکرد پایداری، مسئله‌ساز بودن سیستم حمل‌ونقل شهری با توجه به مسائل اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی آن است. چراکه امروزه مشکلات و نارسایی‌های عمده‌ای در حمل‌ونقل درون‌شهری، گریبان‌گیر اقتصاد، اجتماع و محیط‌زیست شهری به‌عنوان شاخص‌های اصلی پایداری است که توجه به مبحث پایداری در این حوزه را بیش از پیش ضروری جلوه داده است (Turton, 2006). از جمله این چالش‌ها می‌توان به استفاده بی‌رویه از منابع انرژی به‌ویژه در زمینه سوخت-های فسیلی، هزینه‌های ناشی از اتکاء و گرایش به حمل‌ونقل

میزان (۰/۷۷۴) P-value در سطح اطمینان ۹۵٪ در راستای پایداری محیط‌زیست شهری نیست و از تناسب معنی‌داری برخوردار نمی‌باشد و بنابراین نتوانسته است جلوگیری از آسیب به محیط برای حمل‌ونقل درون‌شهری منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران به همراه داشته باشد (وضعیت زیست‌محیطی ناپایدار و سطح رو به نیمه پایدار).

وضعیت مؤلفه عملکردی-کالبدی مدیریت پایدار حمل‌ونقل درون‌شهری با توجه به میزان (۰/۰۰۳) P-value در سطح اطمینان ۹۵٪ در راستای پایداری محیط‌زیست شهری است و از تناسب معنی‌داری برخوردار می‌باشد و بنابراین نتوانسته است دسترسی آسان و کیفیت ساختار شهری برای حمل‌ونقل درون‌شهری منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران به همراه داشته باشد (وضعیت محیط‌زیستی نیمه‌پایدار و سطح رو به پایدار). وضعیت نهایی متغیر مدیریت پایدار حمل‌ونقل درون‌شهری با توجه به میزان (۰/۰۵۵) P-value در سطح اطمینان ۹۵٪ در راستای پایداری محیط‌زیست شهری نیست و از تناسب معنی‌داری برخوردار نمی‌باشد و

شخصی به جای حمل و نقل عمومی، هزینه‌های مربوط به ساخت زیرساخت‌ها، کاهش ایمنی و امنیت اجتماعی در بحث تصادفات، از بین رفتن آرامش صوتی و بصری در شهرها و تخریب کاربری اراضی در شهرها جهت خیابان‌کشی اشاره کرد (Amanpour et al., 2014). در این راستا پژوهش حاضر باهدف ارزیابی مدیریت پایدار حمل و نقل درون‌شهری با رویکرد پایداری محیط‌زیست در منطقه ۱۲ کلان‌شهر تهران تدوین شده است. مؤلفه‌های بکار گرفته‌شده در این پژوهش شامل اقتصادی با رویکرد صرفه‌جویی و بهره‌وری اقتصادی، اجتماعی با رویکرد رفاه و آسایش زندگی، محیطی-بوم‌شناختی با رویکرد جلوگیری از آسیب به محیط و کالبدی-عملکردی با رویکرد دسترسی آسان و کیفیت ساختار شهری می‌باشد. نتایج بیانگر آن است که وضعیت مؤلفه اقتصادی از تناسب معنی‌داری برخوردار می‌باشد و بنابراین وضعیت محیط‌زیستی آن ناپایدار و سطح رو به نیمه‌پایدار است. شاخص محیطی-بوم‌شناختی حمل و نقل درون‌شهری از دو لحاظ وضعیت محیط‌زیستی حمل و نقل شهری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اول شاخص آلودگی هوا و گازهای ناشی از وسایل نقلیه عمدتاً شامل هیدروکربن‌های سوخته، مونوکسیدکربن، دی‌اکسیدکربن و اکسیدهای نیتروژن، دی‌اکسید گوگرد و ذرات معلق و سرب، انواع گازهای آلاینده ناشی از اصطکاک لاستیک که در هوا معلق هستند و باعث اثر گلخانه‌ای و همچنین در فصول سرد سال منجر به پدیده وارونگی دما می‌شود. دومی آلودگی صوتی است که به‌عنوان یکی از معضلات مدیریت شهری در بخش حفاظت محیط‌زیست مطرح است. وجود آلودگی صوتی در محیط دلیل اتلاف انرژی توسط منابع مختلف شهری و صنعتی است و از دیدگاه بهینه‌سازی مصرف انرژی نیز باید این موضوع مدنظر قرار گیرد.

وضعیت مؤلفه عملکردی-کالبدی نیز از تناسب معنی‌داری برخوردار بود بنابراین وضعیت محیط‌زیستی آن ناپایدار و سطح رو به نیمه‌پایدار است. شاخص نیمه‌پایدار و سطح رو به پایدار حمل و نقل درون‌شهری از دو لحاظ وضعیت محیط‌زیستی حمل و نقل شهری را تحت

تأثیر قرار می‌دهد. اولی میزان دسترسی همه اقشار جامعه به نحوی است که برای هر قشر از جامعه با هر نوع وضعیت معیشتی در هر قسمت از شهر قابلیت استفاده برابر را ایجاد نماید. بنابراین امروزه دسترسی به یک سیستم حمل و نقل شهری کارآمد از مصادیق برابری عدالت اجتماعی و درجه کیفیت زندگی در شهرها است. دومی میزان آسایش و راحتی در استفاده از سامانه‌های حمل و نقل عمومی با توجه به شرایط استفاده‌کنندگان است. استفاده افراد در سنین مختلف اعم از کودکان، بزرگسالان، افراد سالمند و با محدودیت‌های خاص مانند معلولان، میزان آسایش در سامانه‌های مختلف حمل و نقل عمومی را تعیین می‌کنند.

وضعیت مؤلفه محیطی-بوم‌شناختی از تناسب معنی‌داری برخوردار بود بنابراین وضعیت محیط‌زیستی آن ناپایدار و سطح رو به نیمه‌پایدار است. شاخص محیطی-بوم‌شناختی حمل و نقل درون‌شهری از دو لحاظ وضعیت محیط‌زیستی حمل و نقل شهری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اول شاخص آلودگی هوا و گازهای ناشی از وسایل نقلیه عمدتاً شامل هیدروکربن‌های سوخته، مونوکسیدکربن، دی‌اکسیدکربن و اکسیدهای نیتروژن، دی‌اکسید گوگرد و ذرات معلق و سرب، انواع گازهای آلاینده ناشی از اصطکاک لاستیک که در هوا معلق هستند و باعث اثر گلخانه‌ای و همچنین در فصول سرد سال منجر به پدیده وارونگی دما می‌شود. دومی آلودگی صوتی است که به‌عنوان یکی از معضلات مدیریت شهری در بخش حفاظت محیط‌زیست مطرح است. وجود آلودگی صوتی در محیط دلیل اتلاف انرژی توسط منابع مختلف شهری و صنعتی است و از دیدگاه بهینه‌سازی مصرف انرژی نیز باید این موضوع مدنظر قرار گیرد.

وضعیت مؤلفه عملکردی-کالبدی نیز از تناسب معنی‌داری برخوردار بود بنابراین وضعیت محیط‌زیستی آن ناپایدار و سطح رو به نیمه‌پایدار است. شاخص نیمه‌پایدار و سطح رو به پایدار حمل و نقل درون‌شهری از دو لحاظ وضعیت محیط‌زیستی حمل و نقل شهری را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

- برنامه‌های عمرانی و توسعه شهری در آینده باید به‌نحوی باشد که مانع تمرکز و ایجاد کاربری‌های مهم و کلیدی در مرکز شهر شود تا باعث کاهش رفت‌وآمد و ترافیک بالا شود.

- جلوگیری از تردد وسایل نقلیه شخصی در بخش مرکزی شهر تهران و جایگزینی آن با وسایل نقلیه عمومی برای کاهش آلودگی هوا و صوت و کاهش مصرف سوخت.

- استفاده از گیاهان به‌عنوان سدهای طبیعی در مقابل صوت که می‌توان با کاشت درختان در کنار خیابان‌ها، آلودگی ناشی از صدا را کاهش داد.

- بهره‌گیری از مدل‌های توسعه فشرده در شهرها و اختلاط کاربری‌های باهدف جلوگیری از توسعه کالبدی شهر و نیز بهره‌گیری از حالت‌های حمل‌ونقل پایدار مانند پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری.

- مدیریت سفرهای درون‌شهری با گسترش و توزیع مناسب ارائه خدمات در شهرها باهدف تراکم زدایی از مراکز شهرها و نیز انتقال کاربری‌های سفرساز.

- پرهیز از ایجاد معابر جدید و نیز تعریض آن‌ها و در عوض ایجاد پیاده‌راه‌ها در شهرها و نیز زیرساخت‌های نوین جهت حالت‌های پایدار حمل‌ونقل.

اولی شرایط محیط طبیعی و این شرایط شامل موقعیت جغرافیایی، ویژگی‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی، ویژگی‌های اقلیمی شامل حرارت و برودت، دما، رطوبت نسبی، بارندگی و باد است که با توجه به شرایط واحد هر یک از سامانه‌های حمل‌ونقل شهری، تأثیر به‌سزایی در شکل‌گیری و عملکرد آن‌ها دارد. دومی شرایط کالبدی وضع موجود است که با ایجاد و توسعه سامانه‌های حمل‌ونقل پایدار و با عملکرد بالا، بسیاری از مشکلات حل می‌گردد و از سوی دیگر هزینه‌های کالبدی زیادی را مانند احداث و تعریض خیابان، پل و گذرگاه را شهر پایین می‌آورد. بنابراین انتخاب و برپایی هر نوع از سامانه‌های حمل‌ونقل پایدار درون‌شهری با توجه به شرایط موجود کالبدی و مشخصات فنی سامانه صورت می‌گیرد.

درنهایت با توجه وضعیت هر یک از مؤلفه‌های مدیریت پایدار حمل‌ونقل درون‌شهری با رویکرد محیط‌زیستی پیشنهادهای کاربردی و اجرایی به‌صورت زیر مطرح می‌شوند:

- آموزش‌ها و فعالیت‌های فرهنگی و تشویقی با ذکر فواید استفاده از پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری و آموزش استفاده صحیح از آن در مدارس و دانشگاه‌ها.

References

- Al-Thawadi, F.E., Weldu, W.Y., Al-Ghamdi, S.G., 2020. Sustainable Urban Transportation Approaches: Life-Cycle Assessment Perspective of Passenger Transport Modes in Qatar, *Transportation Research* 48, 2056-2062.
- Amanpour S., Nemati, M., Alizadeh, H., 2014. Evaluation and Prioritization of Urban Transportation Sustainability Indicators Using Fuzzy Logic: Case Study: Ahvaz City, *Geographical Space* 4(47), 213-231. (In Persian).
- Amini Nejad, R., Eftekhari, Q., 2010. Introduction to Urban Transportation Planning, Payame Noor University Press. 256 p. (In Persian).
- Black, W.R., Nijkamp, P., 2003. Editors 2003: Social change and sustainable transport. Bloomington: Indiana University Press. 320 p.
- Dantas, A., Marcus, V., Lamar, Y.Y., Koshi Yamamoto, E., Hide, S., 2008. Towards A Neural Network Based Model for Travel Demand for Cast: Gis and Remote Sensing Approach. Conference: 27-27 July 2008, Como, Italy.
- Duh, J.D., Shandas, V., Chang, H., Georgec, L.A., 2008. Rates of urbanisation and the resiliency of air and water quality. *Science of the Total Environment* 400, 238-256.
- Hadipoor, M., Mirza Aghaei, M and Rahmani, M., 2016. Optimization of Qom city transportation network in terms of environment with the help of genetic algorithm and GIS, *Journal of Environmental Sciences* 4(54), 91-104. (In Persian).
- Hadipoor, M. and Pour Ebrahim, Sh, 2013. Environmental management of urban transportation in Arak by modeling fuel consumption reduction in proper routing with the help of GIS, *Journal of Transportation Engineering* 4(4), 407-418.

- (In Persian).
- Hidalgo, D. and Huizenga, C., 2013. Implementation of sustainable urban transport in Latin America. *Research in Transportation Economics* 40(1), 66-77.
- Hosseinzadeh, R., Khosravi Beigi, R. and Eastgoldi, M., Shamsaldini, R., 2011. Evaluation of environmental sustainability in urban areas using multi-criteria decision-making technique of linear allocation: A case study: Bandar-e-Turkmen city, *Journal of Geographical Perspective* 6(16), 51 -31. (In Persian).
- Ismailzadeh, H, Salehpour, Sh. and Ismailzadeh, Y., 2014. Factors Affecting Participation in Organizing Dilapidated Urban Tissues: A Case Study: Southern State-Wanted Area. *Journal of Geography* 12(44), 128-105. (In Persian).
- Jiao, J., Huang, Y. and Liao, C., Zhao, D., 2021. Sustainable development path research on urban transportation based on synergistic and cost-effective analysis: A case of Guangzhou, *Sustainable Cities and Society* 71. (Cover date: August 2021) Article 102950.
- Kabisch, N., Michael, S., Dagmar, H., Jakub, K., 2016. Urban green space availability in European cities, *Journal of Ecological Indicators* 70(11), 586- 596.
- Manzoor, D., Safakish, M.K., 2011. The effects of environmental and economic policies on urban transportation behavior with deductive-inductive approach: a case study of Tehran, *Journal of Economic Modeling Research* 1(4), 171-187. (In Persian).
- Nijkamp, P., 2003. Sustainable transport: new research and policy challenge for the next millennium. *European Review* 7, 551-567.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2008. *Handbook on Constructing Composite Indicators Methodology and User Guide*.
- Sajjadian, N., 2014. Prediction of air pollution caused by urban transportation in Tehran metropolis using the integration of GIS with LUR model and artificial neural network, *Journal of Geographical Information (Sepehr)* 95, 108-120. (In Persian).
- Zavadskas, E., Viteikienė, M. and Saparaukas, J., 2007. Sustainable development assessment of cities and their residential districts, *Ekologija* 53, 42-53.
- Zope, R., Vasudevan, N., Joshi, G. 2019. Benchmarking: A tool for evaluation and monitoring sustainability of urban transport system in metropolitan cities of India, *Sustainable Cities and Society* 45, 48-58.