

تجویز اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی در بستر ساختار فضایی شهری کم کربن

فاطمه عالی

دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
asalalaie@yahoo.com

چکیده

از اواخر قرن نوزدهم، با پررنگ شدن حضور وسایل نقلیه در جابه جایی های درون و برون شهری، تغییراتی اساسی در نوع و تقاضای سفرها پدید آمد که موجب به حاشیه رفتن حمل و نقل عمومی گردید. این موضوع سبب برهم خوردن تعادل میان آلاینده های زیستی و پالاینده های طبیعی و به ویژه ورود بیش از اندازه کربن به زندگی بشر شد. بخش عمده ی مصرف و هدررفت انرژی و تولید آلودگی از شهرها منشأ گرفته، لذا اصلاح ساختار فضایی شهرها به عنوان بنیادی ترین نظم فکری شهر، اصلاح ریشه مشکل به حساب می آید. بر مبنای یافته های مقاله، ساختار فضایی شهری در دو حوزه اصلی بر تولید کربن تأثیر می گذارد: وجه مکانی جمعیت و حمل و نقل. بنابراین اصلاح سیستم حمل و نقلی به عنوان جزئی از ساختار فضایی شهر، گامی مهم محسوب می شود. یکی از مؤثرترین رویکردها در این زمینه، «توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی» بوده، که زاده ی تفکر نو شهرسازی است. این مهم، قصد دارد حمل و نقل عمومی را بار دیگر به زندگی بشر باز گرداند. در این مقاله سعی شده، با در نظر داشتن اهداف مشترک رویکرد مذکور و ساختار فضایی کم کربن، رابطه ای منطقی میان این دو تبیین گردد. به طوری که ضمن بهره گیری از روش توصیفی-تجویزی و مطالعات کتابخانه ای و میدانی، رابطه میان ساختار فضایی شهر و تولید کربن تبیین شده، سپس با بررسی چابستی توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی، نقش آن در ساختار فوق اثبات شود، سپس اصولی جهت اجرای رویکرد مذکور در بستر ساختار فضایی کم کربن ارائه گردد. لازمه ی تحقق آن، در نظر گرفتن مجتمع های ایستگاهی (تجلی مکانی این رویکرد) به عنوان یک سیستم پویا، با دو محیط درونی و بیرونی بوده که تجویز اصول توسعه منطبق با اهداف شهر کم کربن را در قالب سه نظم فکری کالبدی، کارکردی و ادراکی میسر می سازد. دو عرصه کلی عبارتند از: ویژگی های ذاتی (محیط درونی، شامل اندازه، شکل و ماهیت) و ویژگی های محیطی (محیط بیرونی، شامل چیدمان، جایگاه، موقعیت و سلسله مراتب). این چارچوب به سبب خاصیت انعطاف پذیری و جامع نگری در هر اقلیمی قابل اجراست.

واژه های کلیدی: محیط زیست، تولید کربن، ساختار فضایی شهر، توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی، اصول تجویزی

مقدمه

در اواخر قرن نوزدهم و پررنگ شدن حضور وسایل نقلیه در جابه‌جایی‌های درون و برون شهری، تغییراتی اساسی در نوع و تقاضای سفرها، در دوره‌های مختلف زمانی رخ داد. اما موضوع پیامدها و عواقب اجتماعی، اقتصادی و زیستی چنین تغییرات بنیادی، در تمامی این بسترهای زمانی مهم جلوه می‌نمود تا حدی که در هر دوران صاحب‌نظران به ارائه راهکارهایی در جهت تلطیف شرایط و توسعه بهینه مفهوم می‌پرداختند. با وجود تلاش‌های بسیار، سیل استفاده از وسایل نقلیه و تغییر الگوی مصرف و همچنین میل به کمال‌گرایی انسان زمان، که در بستری ناآماده صرفاً جذب جاذبه‌های مدرن شده بودند، بر راهکارها فائق آمده و زنگ خطری در سال‌های آخر قرن بیستم نواخته شد. از سویی دیگر، آلودگی محیط‌زیست به‌عنوان پیامد اصلی این شرایط، از جمله موضوعات مهمی بود که به‌صورت جدی در این دوران متولد شد و با توجه به عواقب جبران‌ناپذیر آن برای سلامت انسان، به دغدغه‌ای مهم تبدیل گشت. در این زمان جنبش‌های بسیاری در راستای غلبه بر وخامت اوضاع شکل گرفت. جنبش نوشهرسازی از جمله این موارد است. خط فکری اصلی این جنبش بر شکل‌گیری توسعه پایدار استوار بوده و در این راستا به ارائه نظرات مهمی پرداخته شد. توسعه اجتماعات محلی، توجهی دوباره به سفرهای شهری پیاده، پررنگ شدن وسایل حمل و نقل عمومی و مواردی از این دست، از جمله تفکرات اصلی این جنبش به شمار می‌رفت. در واقع جامعه انسانی پس از سال‌ها دوری از مباحث پیاده‌روی و حمل و نقل عمومی، بار دیگر برای جبران خسارات ناشی از استفاده نابه‌جا از اتومبیل شخصی خواهان بازگشت این مفاهیم شد. بنابراین مفهوم «توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی» از اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ در پاسخ به معضلات ناشی از توسعه افسارگسیخته شهرها، کاهش نقش حمل و نقل عمومی و پیاده‌روی در سفرهای شهری، معضلات ترافیکی و زیست‌محیطی و... پا به عرصه شهرسازی گذاشت. حال آنکه در این زمان، به دلیل مشکلات زیست محیطی منتج از شرایط موجود، توجه به مسائل شهری و به‌ویژه سفرهای شهری بسیار مورد توجه قرار گرفت. به‌طوری‌که ناکارآمدی ساختار فضایی شهرها، که خود معلول عدم شناخت صحیح از عناصر آن و نحوه سازمان‌دهی و آرایش آن‌ها در فضا بوده و به‌عنوان استخوان‌بندی اصلی شهر شناخته شده، ریشه مشکلات قلمداد شد. پرواضح است که آلاینده‌های شهری متفاوتی کشف شده‌اند، اما در این میان توجه به کربن با توجه به آثار و پیامدهای متعدد آن، در اولویت موضوعی اغلب پژوهش‌هایی قرار گرفته که در زمینه کاهش آلودگی صورت می‌گیرند. درواقع دستیابی به راهکارهایی در جهت کنترل تولید کربن و کاهش خسارات و آسیب‌های ناشی از آن در راستای ایجاد فضای امن و راحت در شهرها و مجتمع‌های زیستی، یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های انسان امروز محسوب می‌شود. توسعه شهری با کربن کمتر در سال‌های اخیر توجه زیادی را از سوی کشورها و محققان مختلف به خود جلب نموده و هرکدام تفسیر متفاوتی از آن ارائه می‌دهند. این مفهوم کلی به شش شاخه و انگاره متفاوت تقسیم می‌شود که عبارت‌اند از: انرژی با کربن کمتر، زندگی با کربن کمتر، اجتماعی با کربن کمتر، شهری با کربن کمتر، محله‌ای با کربن کمتر، توریستی با کربن کمتر و جهانی با کربن کمتر. (Yuan et al, 2011) حال این پرسش مطرح می‌شود که آیا رابطه‌ای میان ساختار فضایی شهر و تولید کربن وجود دارد؟ در صورت تبیین این رابطه، آیا رویکرد مبتنی بر حمل و نقل عمومی می‌تواند در تحقق ساختار فضایی شهر کم کربن نقش داشته باشد؟ و اگر چنین است چه اصولی در طراحی مجتمع‌های ایستگاهی به‌عنوان نمودی از اجرای این رویکرد لازم الاجرا است؟ و در نهایت توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی در راستای تحقق ساختار فضایی شهر کم کربن دارای چه اصولی است؟ پاسخ به این سؤال اصلی، نوعی پرکردن خلأ موجود در عرصه شهرسازی و حمل و نقل شهری محسوب می‌شود. تاکنون هیچ نظریه‌ی جامع و یکپارچه‌ای این چنین به اصلاح ریشه مشکل نپرداخته و به طراحی ایستگاه‌ها در غالب یک سیستم غنی شهری و در جایگاه یکی از مهمترین عناصر آن نگاه نشده است. لذا ارائه چارچوبی منعطف و جامع‌نگر کمکی برای اصلاح این اوضاع است.

در این مقاله سعی شده ضمن بهره‌گیری از روش توصیفی و تجویزی و مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی، با بررسی ساختار فضایی شهر و عناصر تشکیل‌دهنده آن، رابطه میان ساختار فضایی شهر و تولید کربن تبیین شده، سپس نقش حمل و نقل شهری در این رابطه، به عنوان عاملی که منجر به کاهش و یا افزایش میزان انتشار کربن می‌شود، مورد بررسی قرار گیرد.

سپس با در نظر گرفتن هدف مشترک رویکرد مبتنی بر حمل و نقل عمومی و شهر کم کربن، چارچوبی تجویزی شامل اصولی بنیادین جهت طراحی مجتمع‌های ایستگاهی به عنوان نمود فضایی این رویکرد در راستای تحقق اهداف شهر کم کربن ارائه می‌گردد.

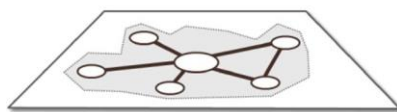
۱- ساختار فضایی شهر و عناصر تشکیل‌دهنده آن

ساختار فضایی از جمله عبارات پرکاربرد در ادبیات شهرسازان به شمار می‌رود، که بر حسب گستردگی مفهومی و کاربردی، تاکنون تعاریف متعددی از آن ارائه شده است. هر یک از این تعاریف حاوی مفاهیم و ویژگی‌هایی است که عمدتاً برگرفته از نوع دیدگاه و تخصص ارائه‌دهنده آن است. نقطه قوت چنین تعدد معانی، پرداختن به ابعاد و جنبه‌های مختلف موضوع بوده که در نهایت به خوانشی جامع و درک بهتری از ساختار فضایی و عناصر تشکیل‌دهنده آن منجر می‌شود. تلاش است در این بخش به‌طور مختصر و خلاصه تعدادی از نظرات و تعاریف برجسته در این حوزه بیان شده، تا نظری متفق نسبت به مفهوم ساختار فضایی شهری و عناصر تشکیل‌دهنده آن حاصل شود.

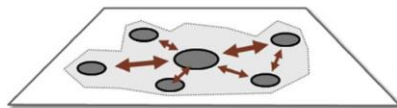
مفهوم ساختار فضایی بر تعریفی انتزاعی و یا عمومی از پراکنش پدیده‌ها در فضای جغرافیایی دلالت دارد. از دیدگاه برخی از صاحب‌نظران، منظور از ساختار فضایی شهر، الگوهای کاربری اراضی، فرم، شکل و طرح بلوک‌های شهری و نحوه توزیع فعالیت‌ها، عناصر و اجزای ترکیب دهنده شهر است. (نظریان، ۱۳۷۰) هاگت در کتاب خود با عنوان «تحلیل مکانی در جغرافیای انسانی» نگرش جالبی از عوامل سازمان‌دهی یک منطقه یا شهر ارائه می‌دهد. وی پنج عامل مهم ساختار فضایی را در حرکت‌ها، شبکه‌ها، گره‌ها، سطح‌ها و مراحل انتشار در قالب یک مفهوم سلسله‌مراتبی می‌بیند. (KLAPKA et al, 2010)

از دیدگاه نظریه‌پردازان نامی همچون دیوید کانتر و جان پانتر سازمان‌دهی یک فضا به سه عامل کالبد، عملکرد و معنای عناصر آن بازمی‌گردد. (گلکار، ۱۳۹۰) اگر سازمان‌دهی فضایی شهر را در واقع همان سازمان‌دهی استخوان‌بندی اصلی شهر بنامیم؛ استخوان‌بندی شهر مجموعه‌ای است مرکب از یک ستون فقرات و شبکه به‌هم‌پیوسته از کاربری‌ها و عناصر مختلف و متنوع شهری که شهر را در کلیت آن انسجام می‌بخشد و تار پودش در همه گستره شهر تا انتهای‌ترین اجزای آن یعنی محله‌های مسکونی امتداد می‌یابد. این مجموعه، شالوده، سازمان فضایی- کالبدی شهر و اجزای داخلی آن بوده و مبین خصوصیات کلی شهر است. (حمیدی، ۱۳۷۶)

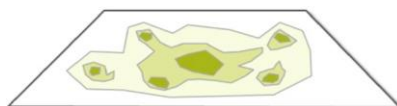
یکی دیگر از نظریه‌پردازان ساختار فضایی شهر که به ارائه نقطه نظرات خود پرداخته، ادموند بیکن بوده که به اعتقاد وی شهر از دو قسمت تشکیل شده است: قسمت اصلی و قسمت فرعی. وی معتقد است به دلیل اندازه و وسعت جغرافیایی شهرهای امروزی، طراحان قادر به طراحی هم‌زمان کل شهر نیستند. چنانچه طراح به‌جای طراحی کل شهر تنها شبکه ارتباطی و ساختمان‌های اصلی آن را طراحی کند، شهرها قابلیت انعطاف، گسترش و اصلاح را خواهند یافت. (Bacon, 1974) اما در تعریفی جامع‌تر رودریگه و دیگران مفهوم شکل شهری و ساختار فضایی شهری را بیان می‌کند؛ به مجموعه‌ای از روابط برخاسته از شکل شهر و تعاملات اصلی مردم، جریان کالا و اطلاعات اطلاق می‌شود. همچنین بیان می‌دارند ساختار فضایی شهر به‌طور اساسی شامل موقعیت فعالیت‌های مختلف به‌علاوه روابط میان آن‌ها است. (Rodrigue, 2013) بنابراین همان‌گونه که در ادبیات شهرسازی بر آن تأکید ویژه شده است، ساختار فضایی شهر نتیجه‌ی پراکنش انسان‌ها و فعالیت‌های اقتصادی در سطح فضا است. پراکنش فعالیت‌های اقتصادی که گاهی «شکل شهری» نامیده می‌شود، با تعاملات شهری مرتبط است که این دو در ترکیب با یکدیگر به تشکیل ساختار فضایی می‌انجامند. (Burgalassi & Luzzati, 2015)



شکل شهری



ساختار فضایی شهری



الگوی کاربری زمین

شکل ۱: شکل شهری، ساختار فضایی و الگوی کاربری زمین (Burgalassi & Luzzati , 2015)

همچنین فعالیت‌های موردنظر را می‌توان در قالب عناصر استراتژیک شهری شامل مراکز (نظیر مراکز فعالیتی در مقیاس شهر، منطقه، ناحیه و محله)، محورها (سیستم‌های حمل‌ونقل، شبکه دسترسی و محورهای اکولوژیکی) و پهنه‌ها (سکونت، تجاری، فضاهای سبز و همچنین تراکم) بخش‌بندی نمود. (Haghjoo & Hedayatifard, 2011) در واقع مراکز با تمرکز فعالیت‌های اقتصادی، نوعی هسته‌ی اقتصادی سیستم فضایی محسوب شده و برای سایر نواحی منطقه عملکرد لازم را فراهم می‌کنند. (Glaeser et al, 1992) بهزاد فر و برین به نقل از ذکاوت (ذکاوت , ۱۳۷۸) با تعریف ساختار فضایی تحت عنوان عناصر اصلی شهر و ارتباطات آن، عناصر اصلی را به بدین شرح بیان نموده‌اند؛ محورهای مجهز شهری، محورهای فعالیت انسانی، اندام‌های طبیعی و کیفیت‌های اکولوژیک، نشانه‌های شهری، تجمع‌های ارتفاعی و کالبدی، گره‌ها و فضاهای شهری مهم، محورهای اصلی شهر، حوزه‌های تاریخی و دروازه‌های شهر. (بهزادفر و برین, ۱۳۸۷)

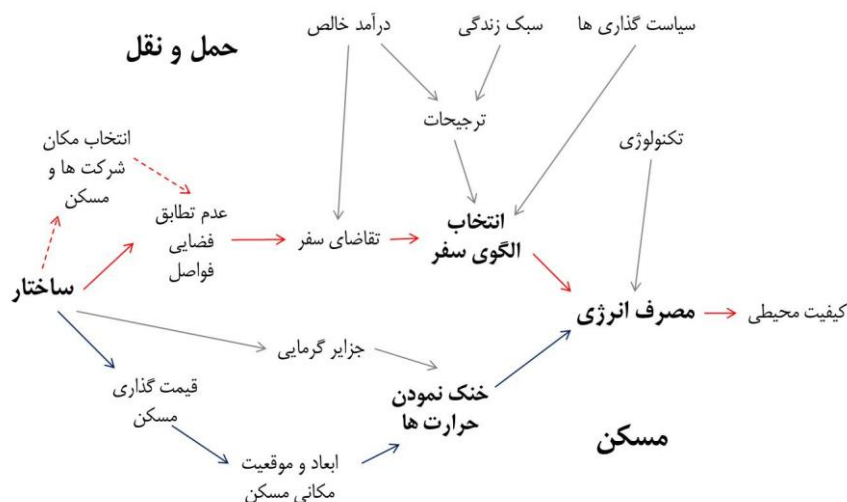
بنابراین با تأمل در مفاهیم مذکور و رسیدن به یک تعریف نسبتاً جامع، می‌توان بیان نمود ساختار فضایی یک شهر عبارت است از نحوه‌ی ترکیب، چیدمان و آرایش فضایی فعالیت‌های شهری به سه شکل عناصر کانونی، محوری و پهنه‌ای در غالب نظام سلسله‌مراتب عملکردی شهری (شهری، منطقه‌ای، ناحیه‌ای، محلی) و تعامل فضایی میان این عناصر در سطح زمین (فلاح‌زاده و محمودی‌پاتی, ۱۳۹۳) که محتوای عناصر شامل کلیه موارد ذکر شده‌ی فوق می‌شود.



شکل ۲: عناصر ساختار فضایی به همراه ویژگی‌های حاکم بر تعیین کیفیت آن (نگارنده)

۲- تبیین رابطه فرآیند تولید کربن در شهر با ساختار فضایی آن

مخازن جهانی انرژی با سرعت فزاینده‌ای رو به نابودی و زوال است. به‌زودی ذخایری نیز که بهره‌برداری از آن‌ها دشوار است، در مرکز توجه قرار خواهند گرفت. فرسایش این ذخایر منجر به کمبود واقعی و یا فقدان منابع می‌شود که نتیجه آن کشمکش‌های اقتصادی و حتی نظامی است. پرواضح است زندگی کنونی ما بر استفاده از منابع نسل‌های آینده استوار است. یکی از نتایج این امر آلودگی هوا و مشکلات ناشی از انباشت دی‌اکسید کربن در جو بوده که در ۱۲۵ سال گذشته تمرکز آن در اتمسفر افزایش ۳۵ درصدی داشته است. از آنجایی که عمده آلودگی جهانی در نواحی شهری متمرکز است، بنابراین شهرها به‌عنوان جایی شناخته می‌شوند که باید توسعه پایدار را در آن‌ها جست‌وجو کرد، به عبارتی شهرها زمینه هر اقدامی هستند که در نهایت به کاهش میزان انتشار دی‌اکسید کربن منجر می‌شود. (Fischer, 2009) از سویی دیگر طبق تعاریف برآمده از ساختار فضایی به‌عنوان استخوان‌بندی و شالوده اصلی هر شهر اثرگذاری آن بر تمامی جوانب فیزیکی و غیر فیزیکی یک شهر مشهود است، لذا طبق مطالعات و پژوهش‌های صورت گرفته پیوندی مستحکم میان این دو موضوع نیز یافت شده که بر دو محور اصلی انتشار آلاینده‌ها استوار است؛ ۱- محیط ساخته‌شده به‌ویژه مسکن و ۲- حمل‌ونقل.



شکل ۳: ارتباط میان ساختار فضایی و مصرف انرژی (Haghjoo & Hedayatifard, 2011)

در بخش اول، ساختار فضایی پدیده‌ای مؤثر بر انتشار آلاینده‌ها از مناطق مسکونی، که به «جزایر گرمایی» مشهورند، به شمار می‌آید. بنابر تعاریف، جزایر گرمایی شهری به مناطق شهری اطلاق می‌شود که نسبت به مناطق اطراف خود به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای گرم‌ترند. (Oke, 1973) اوینگ و رانگ (Ewing & Rong, 2008) معتقدند که ساختار فضایی می‌تواند از سه روش بر مصرف انرژی و انتشار آلاینده‌ها تأثیر گذارد. (Haghjoo & Hedayatifard, 2011)

- روش نخست، اثرات ناشی از پدیده جزایر گرمایی شهری است. در اثر این پدیده که در شهرهای بزرگ و متراکم رایج‌تر است، افزایش دمای محلی منجر به افزایش تقاضای انرژی جهت سرمایش در فصل تابستان و کاهش آن جهت گرمایش در فصل زمستان می‌شود.
- روش دوم، اندازه و نوع خانه‌ها است. در شهرهای متراکم‌تر خانه‌ها به کوچک‌تر بودن گرایش داشته و به شکل آپارتمان‌های چندطبقه‌ای وجود دارند. این‌ها دو عاملی هستند که سبب می‌شوند چنین مناطقی در دسته مصرف انرژی کمتر طبقه‌بندی شوند. این در حالی است که مناطق شهری پراکنده، خانه‌ها در سایزهای بزرگ‌تر (مطابق با هزینه‌ی زمین قابل تأمین) و به شکل جدا و یا نیمه جدا وجود دارند. اما از آنجاکه ساختمان‌های نوساز، مناطق

شهری پراکنده را شکل می دهند، لذا به لحاظ مصرف انرژی نسبت به مناطق مرکزی متراکم که ساختمانها قدیمی ترند، کارآمدتر محسوب می شوند. بنابراین در یک برآیند کلی، نمی توان تأثیر نهایی را به دقت سنجید و نتیجه گنگ است.

• روش سوم، انتقالات الکترونیکی و تلفات ناشی از پراکندگی است که در مناطق پراکنده بیشتر وجود دارد. در بخش دوم، از دیدگاه برتو ساختار فضایی یک شهر از دو طریق بر اقلیم و هوای آن تأثیر دارد. اولاً به این دلیل که برخی از ساختارهای فضایی سفرها را کوتاه کرده، در نتیجه نیاز به انرژی و در پی آن آلودگی شهر را کاهش می دهد و ثانیاً به این دلیل که برخی فرمها از دیگر فرمها پیچیده تر و فشرده ترند، آنها فشار کمتری را بر محیط طبیعی اطراف و پیرامون شهرها وارد می کنند (Bertaud, 2010). در طرح تهران ۸۰٪ از دیدگاه برتو سه هدف اولویت دار که توسط شهرداری تهران مطرح شده است، مستقیماً با ساختار فضایی شهر تهران پیوند خورده بود که عبارتاند از:

- کاهش آلودگی
 - بهبود کارایی سیستم حمل و نقل
 - توسعه امکانات و تسهیلات فرهنگی شایسته یک پایتخت منطقه ای بزرگ
- از دیدگاه وی سه خصوصیت عمده ای که ساختار فضایی شهرها را مشخص می کند عبارتاند از: مصرف سرانه زمین، توزیع فضایی جمعیت (تراکم) در نواحی ساخته شده و الگوهای روزانه درون شهری (برتو، ۱۳۸۲) وی بیان می کند که به منظور تشریح تعداد و طول سفرهای روزانه درون شهری و مصرف انرژی حاصل از این سفرها، شاخص های توزیع فضایی جمعیت و تراکم فعالیتها و سفرهای درون نواحی شهری از میانگین تراکمی مهم تر می باشند.

۳- توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی

از اواخر قرن نوزدهم و پرنرنگ شدن حضور وسایل نقلیه در زندگی شهری، تغییراتی اساسی در نوع و تقاضای سفرهای درون و برون شهری رخ داد، که پیامدهای مثبت و منفی آن تا زمان حال قابل مشاهده است. در صورت پذیرش زمان مذکور به عنوان مبدأ تغییر الگوی سفر، می توان تقویمی ۴ دوره ای از سیر تحولات وسایل نقلیه و تأثیرات متقابل این مفهوم بر توسعه شهری تهیه نمود. این چهار دوران برجسته عبارتند از:

- اواخر قرن نوزده تا دهه ۱۹۲۰: در این دوران ترانزیت عمدتاً در اتصال مرکز شهر به حومه ها نقش آفرینی داشته و در جوار ایستگاه های مربوط به سیستم های حمل و نقل، خوشه هایی از خرده فروشی ها، مغازه ها، مدارس و محل های کار مستقر بودند. در این زمان، مناطق مسکونی که غالباً در کنار خیابان ها شکل می گرفتند، از طریق تراموای برقی و اتوبوس ها حمایت می شد. در این دوره سیستم جابه جایی که بر پایه حمل و نقل عمومی استوار بود، تابع نحوه توسعه شهر بوده که می توان آن را «توسعه حمل نقل عمومی مبتنی بر توسعه شهر» نامید. لازم به ذکر است، این مناطق تجاری کوچک، پیشگام بحث های نوین بودند.
- سال های ۱۹۲۰ تا ۱۹۶۰: در این دوران نقش اتومبیل در توسعه شهری، به دلیل تأثیرات فزاینده ای مکتب مدرنیزاسیون، به شدت پرنرنگ گردید، به طوری که حمل و نقل عمومی و حتی تمایل مردم به پیاده روی به حاشیه رفت. در این شرایط، با غلبه قوانین منطقه بندی عملکردی، احداث بزرگراه ها و جاده ها، دوری از مراکز شهری، تفکیک و جدایی محلات، گستر بی رویه حومه های شهری و تغییراتی ازین دست رخ داد. این دوره را می توان «توسعه حمل و نقل اتومبیل محور» نامید.
- سال های ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰: این دوران شروع روند مقابله با گسترش لجام گسیخته استفاده از اتومبیل در جابجایی ها به شمار می رود. در این زمان تعدادی ایستگاه و مجتمع های ایستگاهی در برخی از مناطق شکل گرفتند، اما به دلیل فقدان

دانش و سازماندهی مناسب پروژه‌ها، چیزی جز افزایش درآمدهای ناشی از فروش و اجاره زمین‌های اطراف حاصل نشد. این توسعه به سبب قرار گرفتن در مسیری اشتباه، نسبت به رابطه میان حمل و نقل و توسعه شهر بی‌توجه بوده و تنها مسئله بهای زمین و تراکم را در نظر داشت، اما اندکی بعد رابطه میان این دو مفهوم پیرنگ‌تر شد و سرآغازی برای شکل‌گیری رابطه‌ای نوین و هدفمند محسوب گردید، چنانکه این دوره را می‌توان «توسعه شهری مرتبط با حمل و نقل» نامید.

- سال‌های ۱۹۸۰ تا کنون: آغاز این دوران، زمان شکل‌گیری جنبش نوشهرسازی است. پرداختن به مفاهیم، ارزش‌ها و اصول این جنبش خارج از حوصله نوشتار فعلی است لذا تنها می‌توان گفت خط فکر اصلی جنبش نوشهرسازی، بیش از هر چیز بر توسعه اجتماعات محلی، جابه‌جایی ساکنین به صورت پیاده و یا با استفاده از دوچرخه و یا وسایل حمل و نقل عمومی، ایجاد مناطق و محدوده‌هایی با اختلاط کاربری و بالاترین دسترسی به سیستم حمل و نقل عمومی استوار است. از الگوهای مطرح شده در جنبش نوشهرسازی، الگوی «توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی» است که تا امروز به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین خطوط فکری توسعه شهری محسوب می‌شود.

درواقع زمان ورود مفهوم توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی به متون برنامه‌ریزی و طراحی شهری را می‌توان اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ دانست. (Loukaito-Sideris, 2010) این مفهوم در پاسخ به معضلات ناشی از توسعه افسارگسیخته شهرها، کاهش نقش حمل و نقل عمومی و پیاده‌روی در سفرهای شهری، معضلات ترافیکی و زیست‌محیطی، جدایی‌گزینی محلات، بروز اختلاف طبقاتی، زمین‌خواری و ... شکل گرفت. حال آنکه نظریه‌پردازان گوناگون به فراخور سطح دانش و حوزه تخصص خود، تعاریف متعددی از این موضوع را ارائه داده‌اند که کلیه آنها در خط فکر اصلی مشترک‌اند. برخی از این نظریات عبارتند از:

پیتر کالترپ، از نظریه پردازان و پیشگامان نوشهرسازی، توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی را چنین بیان می‌کند: «محل ای متراکم و کاملاً به هم تنیده، که فروشگاه‌ها، مسکن و دفاتر را در قالب منطقه‌ای به هم فشرده و با فواصلی که با پیاده‌روی ۱۰ دقیقه‌ای، قابل طی کردن است و به دور یک ایستگاه حمل و نقل جای گرفته‌اند، با یکدیگر ترکیب می‌کند. (Calthrope, 1993) بنا بر تعریفی دیگر، توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی ترکیبی عملکردی از کاربری زمین با حمل و نقل عمومی، به وسیله ایجاد محلات فشرده، قابل پیاده‌روی و با کاربری مختلط است که در یک فاصله با قابلیت پیاده‌روی از ایستگاه حمل و نقل عمومی قرار دارند. این نوع از توسعه افراد، مشاغل و خدمات را در کنار یکدیگر قرار داده و به گونه‌ای طراحی می‌شود که سفرهای پیاده و یا با استفاده از دوچرخه، حمل و نقل عمومی و اتومبیل را به سفرهای ایمن، کارا و راحت مبدل سازد. (CANPZD, 2006)

هیلدبرند فرای در کتاب طراحی شهر، به سوی پایداری بیشتر، توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی را به عنوان گرایش جدید و رو به رشد در مباحث شهرسازی مطرح نموده است، که تمرکز آن بر کاربری زمین‌های اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل و یا مسیرهای حمل و نقلی است. وی چنین اذعان دارد که هدف این رویکرد، توسعه کاهش استفاده از اتومبیل‌های تک‌سرنشین، از طریق افزایش تعداد سفرهایی است که به صورت پیاده و یا با دوچرخه، اتومبیل‌های چند سرنشینی، اتوبوس و سایر وسایل نقلیه عمومی انجام می‌گیرد. این مهم با نزدیک کردن افرادی مستعد سفر به تسهیلات حمل و نقلی صورت می‌پذیرد. نزدیکی به ایستگاه حمل و نقل دستیابی به کیفیت بالاتر زندگی را بدون وابستگی کامل به اتومبیل میسر می‌سازد. توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی یک راه حل اساسی برای مشکلات جدی و رو به رشد، مانند مصرف سوخت و افزایش دمای حرارت کره زمین است. (Frey, 1999)

تعریفی دیگر چنین اشاره می‌کند که هدف این رویکرد، ایجاد یک ناحیه با کاربری مختلط تجاری و مسکونی است، که اغلب شامل سیم‌ها و جنبه‌هایی برای افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی و حرکت پیاده است. به بیان دیگر، محله‌ای که مرکز آن می‌تواند ایستگاه راه آهن درون شهری، مترو و یا اتوبوس باشد و این مرکز با نواحی مرتبط و توسعه یافته با تراکم بالا که با حرکت به سمت بیرون محدوده از شدت این تراکم کاسته می‌شود، احاطه شده است. (راضیه

رضاییگی ثانی و همکاران، ۱۳۹۱) توسعه مبتنی بر حمل و نقل عبارتست از مناطقی با قابلیت پیاده‌روی، با تخمین زمانی ۵ الی ۱۰ دقیقه‌ای یا به عبارت دیگر، در فاصله نیم مایلی یا ¼ مایلی (حدود ۶۰۰ متر)، از ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی قرار گرفته‌اند و شامل کاربری‌های مختلط از جمله اداری، تفریحی، خرده فروشی و مسکونی هستند. تراکم بالا، فشردگی در بافت شهری، فضاهای باز و عمومی و... از دیگر ویژگی‌های این نوع توسعه است.

بنابراین با نگاهی جامع بر تعاریف موجود از مفهوم توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی، می‌توان چنین بیان کرد که این رویکرد، به‌عنوان پاسخی منطقی، به معضلات ناشی از حضور لجام گسیخته اتومبیل در زندگی شهری و گامی به سوی توسعه پایدار به شمار می‌رود. این مفهوم حاکی از احداث محدوده‌ای محله‌وار است که برای آن مرکزیت، کاربری، دسترسی، تنوع عملکرد، قوانین ساخت و ساز، ضوابط شهرسازی و... تعریف شده است. در این محدوده، سفرها به صورت پیاده و یا با وسایل نقلیه عمومی صورت می‌پذیرد. استفاده کنندگان از فضا، می‌بایست با طی مسافتی در حدود ۰/۴ الی ۰/۸ کیلومتر به مقصد مورد نظر دست یابند. در واقع مجتمع ایستگاهی که حاصل کاربست رویکرد مذکور است، به نحوی طراحی می‌گردد که ساکنان، کارگران و خریداران را به استفاده کمتر از اتومبیل شخصی و استفاده بیشتر از حمل و نقل عمومی دعوت کند. در این تفکر، توجه به تمامی ابعاد اجتماعی و اقتصادی و همچنین پتانسیل‌های اقتصادی و فضایی محدوده از اهمیت به‌سزایی برخوردار است.

۳-۱- اهداف توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی

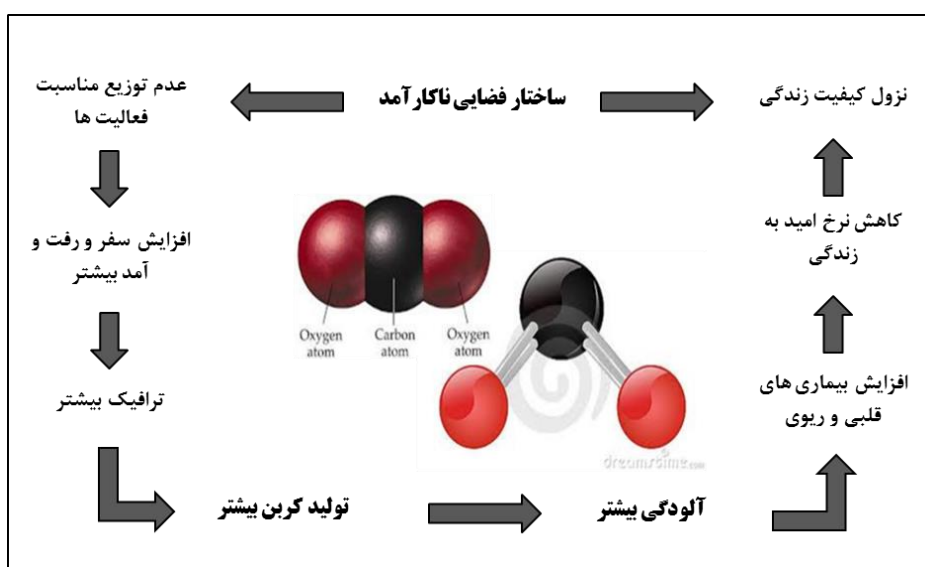
با توجه به تاریخچه شکل‌گیری مفهوم توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی و خمیر مایه اصلی این تفکر در راستای دستیابی به سلامت زیست محیطی، اهداف بسیاری برای آن مطرح می‌گردد که مهمترین آن عبارت‌اند از:

- افزایش کارایی ایستگاه‌های حمل و نقلی: کاربست این رویکرد سبب می‌شود مجتمع‌های ایستگاهی از حالت صرف گره حمل و نقلی خارج شده و نه تنها به‌عنوان قسمتی از اقتصاد پویای منطقه ضمن دارا بودن امکان اشتغال، سکونت، فرهنگ و ... نقش‌آفرینی کنند، بلکه تنش میان نقش ایستگاه، به‌عنوان یک نقطه دسترسی و وظیفه آن، به عنوان مکانی امن، دلخواه و مناسب برای زندگی روزمره مرتفع گردد.
- ارتقاء کیفیت محیطی-فضایی ایستگاه‌های حمل و نقلی: این رویکرد در هسته‌ی فکری خود به دنبال بهبود کیفیت زندگی و ایجاد محیط‌های قابل زندگی برای افراد جامعه است، که این مهم به طور غیر مستقیم از تاثیرات اجرای آن بر زندگی شهروندان حاصل می‌شود. این تاثیرات مرتبط با کیفیت زندگی، شامل بهبود آلودگی هوا و در نتیجه کاهش میزان بیماری‌ها، کاهش ترافیک و صرفه جویی در وقت افراد، کاهش میزان تصادفات، افزایش گزینه‌های حرکتی، دسترسی به فضاهای عمومی مانند میادین و پارک‌ها و... است.
- تولید ارزش افزوده: تولید ارزش افزوده از طریق کاربست این رویکرد در حوزه‌های گوناگونی تعریف می‌شود. در واقع برای حکومت محلی به معنای دریافت عواید مالیاتی بیشتر ناشی از افزایش فروش بوده، در حالی که برای آژانس‌های حمل و نقل، به معنای افزایش عواید اجاره در نزدیکی ایستگاه‌ها و کاهش هزینه‌های مهیا کردن دسترسی‌ها است. همچنین برای ساکنان می‌تواند به معنای کاهش هزینه‌های حمل و نقل و سرمایه‌گذاری آن‌ها در خانه‌دار شدن باشد.
- افزایش حق انتخاب کاربران: یکی از مشکلات زندگی شهری امروز، محدودیت افراد در انتخاب مسکن، حمل و نقل، خدمات و... است. اما در بستر این نوع از توسعه، به سبب سهولت دسترسی به محل کار، سکونت و ... طیف وسیعی از گزینه‌های مذکور، منطبق با شرایط اجتماعی و اقتصادی گوناگون ارائه شده و این امکان فراهم می‌شود که افرادی باسلیقه‌ها و درآمدهای مختلف به حق انتخاب بابلتر دست یابند.
- ایجاد سرزندگی و پویایی شهری و ارتقاء زیست‌پذیری: جانمایی هوشمندانه خانه‌ها، مشاغل، تنوع کاربری‌های شهری، فضای سبز، پارک‌ها و... بستر مناسبی را جهت پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری و استفاده از حمل و نقل

عمومی مهیا می‌سازد. این شرایط سبب می‌شود نوعی عدالت اجتماعی شکل گرفته، که در آن افرادی نظیر نوجوانان، سالمندان گروه‌های کم درآمد فاقد ماشین نیز به آسایشی نسبی دست یابند. این مهم سبب مشارکت بیشتر مردم در فرایند اقتصادی شهر می‌شود.

۴- نقش توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی در ساختار فضایی شهر کم کربن

سفرهای اضافی درون‌شهری که خود معلول توزیع نامناسب مراکز کار و فعالیت و در نتیجه توزیع نامناسب جمعیت در شهر به شمار می‌روند، به‌عنوان عامل اصلی آلودگی در کلان‌شهرها و منبع اصلی تولید کربن به شمار می‌روند. با توجه به رابطه تبیین شده ساختار فضایی شهری و تولید کربن که در بخش‌های گیشین این پژوهش بدان پرداخته شد، چنین استنباط می‌شود این روند به‌ویژه در ایران ناشی از چرخه‌ی معیوبی است که بسیاری از ساختار فضایی شهرها از آن تأثیر پذیرفته‌اند. این چرخه در شکل ۴ حاوی بیان مسئله مورد بحث است.



شکل ۴: چرخه ارتباط ساختار فضایی ناکارآمد با تولید کربن بیشتر و نزول کیفیت زندگی (نگارنده)

همانطور که از شکل ۴ بر می‌آید، از مهمترین نتایج ناکارآمدی ساختار فضایی شهری، ازدیاد سفرهای شهری و در نتیجه تشویق شهروندان به استفاده از اتومبیل شخصی و کم‌رنگ شدن سیستم حمل و نقل عمومی است. علاوه بر آن، بستر فرهنگی بازمانده از دوران مدرنیسم و تأخر ورود مظاهر مدرن در بستر ناآماده جهان سوم به وخامت اوضاع دامن می‌زند. در این شرایط استفاده از حمل و نقل عمومی و پیاده‌روی به حاشیه رفته که پیامدهای آن به صورت معضلات ترافیکی، آلودگی زیست محیطی، بیماری‌های قلبی و ریوی، کاهش کیفیت زندگی و... جلوه می‌یابد. حال با مروری بر چیهستی توسعه شهری مبتنی بر حمل و نقل عمومی، اهداف و اولویت‌های مترتب بر آن چنین استنتاج می‌شود که این رویکرد دقیقاً در تلاش است بر معضلاتی فائق آید که مشابه پیامدهای مذکور است. در واقع تمرکز اصلی هر دو مبحث بر یک موضوع کلان بوده و آن هم کاهش معضلات حمل و نقلی شهر و دستیابی به سلامت زیست محیطی شهری است. اصل آنکه ارتباط میان اهداف هر دو موضوع انکارناپذیر است و در صورت کاربست رویکرد فوق، قطعاً تغییراتی مثبت و یا در برخی موارد منفی، در ساختار فضایی شهر و به تبع کاهش یا افزایش میزان تولید کربن مشاهده می‌گردد. بنابراین اگر اصول سازماندهی توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی در چارچوب محتوایی ساختار فضایی شهری کم کربن قرار گیرد، یکی از مهمترین گام‌های شهرسازانه در راستای ارتقاء سطح زندگی شهری برداشته می‌شود.

۵- اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی در بستر مفاهیم ساختار فضایی شهر کم کربن

با تبیین نقش مؤثر توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی در سازماندهی ساختار فضایی شهری کم کربن، حال این پرسش مطرح می‌شود که چه اصول و راهکارهایی می‌تواند منجر به ایفای نقش مفید این رویکرد در جهت تحقق اهداف شهر کم کربن گردد؟

در توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی، مؤلفه‌های کلیدی وجود دارد که با تجزیه و تحلیل آنها می‌توان به اصول جامعی در راستای تحقق هدف پژوهش دست یافت، مفاهیم ذیل برخی از مؤلفه‌های کلیدی را معرفی می‌کنند:

- تنوع کاربری و استفاده بهینه از اراضی پیرامونی ایستگاه: عدم استفاده از سیستم حمل و نقل در یک منطقه، نا امن شدن آن محیط برای عبور و مرور عابر پیاده و همچنین بلا استفاده شدن بخش وسیعی از اراضی شهری را به دنبال دارد. لذا ایجاد ترکیب مناسبی از کاربری‌های متنوع، اعم از مسکونی، اداری، تجاری و خدماتی در ایستگاه‌های حمل و نقلی گامی مفید در جهت تولید سفرهای روزانه بوده و پویایی و سرزندگی را به ارمغان می‌آورد. چنین سیستم حمل و نقلی از کاربری‌هایی که نیازمند مشتریان و استفاده کنندگان بسیار می‌باشند حمایت کرده و فرصت سفرهای چند منظوره را برای استفاده عابرین پیاده بوجود می‌آورد.
- افزایش تراکم فعلیتی در حوالی ایستگاه: بدیهی است تمرکز و تراکم فعالیت از جمله مؤلفه‌های اصلی در ارتقای کیفیت محیط محسوب می‌شود. لذا این موضوع در بحث توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی نیز قابل تعمیم بوده و نقش مفیدی در جذب کاربران و پویایی محدوده طرح خواهد داشت، در این صورت تعداد بیشتری از مسافران حمل و نقل عمومی را پشتیبانی خواهند کرد که این خود از اهداف رویکرد مذکور است.
- طراحی مسیرهای داخلی با محوریت عابر پیاده: طراحی مسیرهای عابر پیاده باید کوتاه، مستمر، مستقیم و راحت باشد. فاصله پیاده‌روی بین ایستگاه و مقصد نیز می‌بایست تابع همین اصول بوده و از راه‌های غیر مستقیم اجتناب شود. اتصالات عمده به ایستگاه برای عبور و مرور عابر پیاده و دوچرخه در آغاز ساخته شده و مسیرهای مخصوص صندلی چرخ دار و... نیز در پی آن طراحی گردد، در نهایت این مسیرها به‌طور مستقیم به ورودی‌های ایستگاه و ساختمان اتصال می‌یابند. این الگو و فضا سازی‌های پیرامون موجبات جذب کاربران را فراهم می‌آورد.
- فضا سازی ایستگاه‌ها و طراحی جذاب: به کارگیری صحیح عناصر طراحی شهری و معماری در خلق فضاهای جذاب و دلپذیر اطراف هر ایستگاه و همچنین فضا سازی داخلی آنها، از مؤلفه‌های اصلی این رویکرد به شمار می‌رود. لذا طراحی خیابان‌های عابر پیاده پسند و جالب از نظر بصری همراه با درختکاری، محوطه سازی گسترده، ایجاد پیاده‌رو جداگانه، زیباسازی نمای ساختمان‌ها، توجه به دریافت نور خورشید و... از اهم موضوعات است.
- مدیریت پارکینگ: با اجرای این الگو، سهم حمل و نقل عمومی افزایش یافته، لذا نیاز به پارکینگ‌های گذری و حاشیه‌ای به حداقل می‌رسد. این خود به نوعی فرصت مدیریت پارکینگ را فراهم می‌آورد. از سویی دیگر، ایجاد پارکینگ‌های مدیریت شده در راستای جذب خودرو و ایجاد فرصت برای کاربرانی که قصد ورود به منطقه پر تراکم شهری را دارند، سبب می‌شوند کاربران خودرو شخصی، اتومبیل خود را در ایستگاه پارک کرده و با استفاده از حمل و نقل عمومی به سفر خویش ادامه دهند.
- ایجاد الگوهای توسعه فشرده: از آنجایی که عابر پیاده و استفاده از حمل و نقل عمومی از خطوط اصلی فکری این رویکرد به شمار می‌روند، می‌بایست مرزهای محدوده ضمن رعایت فاصله‌ی حدودی ۶۰۰ متری (حداکثر مسافتی که عابر پیاده باید برای دسترسی به حمل و نقل عمومی طی کند) و تحت تأثیر موانع دسترسی پیاده همچون آزادراه‌ها، توپوگرافی زمین و... تعریف شود. علاوه بر از دیگر نکات کلیدی در اجرای این طرح، اختلاط کاربری‌ها و شدت تراکم در محدوده داخلی است. لذا آنچه از تلفیق این مباحث حاصل می‌آید، میل به الگوی توسعه فشرده است.

حال با بیان مؤلفه‌های کلیدی و دستیابی به ادراک مختصری از ویژگی‌های توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی، می‌توان اصول و راهکارهایی جهت نیل به ساختار فضایی شهر کم‌کربن و در چارچوب محتوایی هم‌مفهوم ارائه گردد. نکته قابل توجه، نظام سیستماتیک حاکم بر تفکر ساختار فضایی شهر کم‌کربن است، که این امر به عنوان نظمی فکری، تدوین اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در واقع ساختار فضایی شهری به‌عنوان یک سیستم، بیانگر اصل وحدت در عین کثرت و کثرت در عین وحدت است، لذا بررسی منفک عناصر و تجمیع آنچه به دست می‌آید، جهت نیل به اصولی هدفمند ضروری است. از این منظر، بررسی نقش نظام کانون‌ها، محورها و پهنه‌ها به‌عنوان اجزای اصلی ساختار فضایی شهر و در مقیاس جزئی‌تر، محدوده مورد برنامه‌ریزی، در تجویز اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی الزامی است. اما بررسی جزئیات موارد مذکور خارج از حوصله این پژوهش است. در این مرحله سعی شده ضمن در نظر گرفتن محدوده برنامه‌ریزی به عنوان جزئی از ساختار فضایی که خود یک سیستم بوده و در ارتباط با سایر سیستم‌ها در مقیاس بزرگتر ساختار فضایی شهر را رقم می‌زد، مدلی تئوریک، در دو عرصه‌ی ویژگی‌های ذاتی و محیطی و در قالب سه نظم فکری شامل کالبدی، کارکردی و ادراکی بررسی و تدوین شود. این تئوری برگرفته از نظریه سیستم‌ها بوده و محدوده را یک سیستم پویا در نظر می‌گیرد. بدین ترتیب عرصه ویژگی‌های ذاتی، همان بررسی محیط درون سیستمی بوده، که در سه بخش اندازه، شکل و ماهیت مورد بررسی قرار گرفته است؛ و عرصه محیطی شامل مباحث چیدمان، جایگاه، موقعیت و سلسله‌مراتب در واقع نگاهی به محیط بیرونی سیستم است. با تمرکز بر این اصول و اهداف تعریف شده برای شهر کم‌کربن، اصول سازماندهی توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی، در قالب طراحی چارچوب تجویزی، تجمیع و ترکیب شده و راهنمای طراحی‌ها قرار می‌گیرد. این چارچوب به سبب دارا بودن خاصیت انعطاف‌پذیری و جامع‌نگری در هر اقلیم و شرایطی با توجه به قابلیت سنجی توسعه، قابل کاربرد و اجراست. جدول ۱ و ۲ بیان تصویری چارچوب تجویزی مذکور هستند.

جدول ۱: چارچوب تجویزی اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی در بستر ساختار فضایی شهر کم‌کربن (نگارنده)

ویژگی‌های محیطی	چیدمان	موقعیت	جایگاه	سلسله مراتب
رعایت فاصله متناسب بین ایستگاه‌ها براساس تنظیم شعاع عملکردی هر کدام	استقرار و چیدمان صحیح عناصر محدوده	ساماندهی موقعیتی ایستگاه‌های مورد برنامه‌ریزی در سیستم‌های حمل و نقل عمومی	برقراری هارمونی کالبدی و ساختاری محدوده با فضای درونی و برونی شهر در جهت کاهش آلودگی	برقراری نظام سلسله مراتب کالبدی و عملکردی در استقرار ایستگاه‌ها
تبیین و تعیین عملکرد خاص هر محدوده بر مبنای مح استقرار و جامعه هدف توجه به اصل سهولت دسترسی در چیدمان هر یک از عناصر				
تبیین جایگاه صحیح مجتمع‌های ایستگاهی بر اساس نیاز فضایی				
توجه به اصل سازگاری در برپایی محدوده مورد نظر				
سازگاری استقرار عناصر کانونی، محورها و پهنه‌های محدوده با طبیعت				
تبعیت نحوه استقرار طرح از عوارض طبیعی زمین مانند شیب، توپوگرافی و ...				
تعیین فاصله استاندارد هر مجتمع ایستگاهی از عوارض طبیعی جهت جلوگیری از آلودگی آن‌ها و همزمان بهره‌گیری از خاصیت پالاندگی هر کدام				
بهره‌گیری از پتانسیل عوارض طبیعی جهت تقویت کارکردی منطقه با رعایت الزامات کاهش آلودگی				
تبیین جایگاه ایستگاه‌ها در نظام تقسیمات شهری در جهت اجرای صحیح احکام فرادست				
تبیین نقش حمل و نقل عمومی برای محدوده در جهت سازماندهی جزئی از حمل و نقل شهری				
برقراری نظام سلسله مراتب کانون‌های ایستگاهی بر اساس نوع و شدت استفاده از سیستم حمل و نقل عمومی				
برقراری نظام سلسله مراتب محورهای محدوده بر اساس نوع و حجم تردد				

جدول ۲: چارچوب تجویزی اصول توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی در بستر ساختار فضایی شهر کم کربن

(نگارنده)

راهبرد سازماندهی	هدف	اصول	
		عرصه	ویژگی های ذاتی
تعیین اندازه محدوده بر اساس محدودیت مرزهای خطوط اکولوژیکی، بزرگراهی، موانع عبور عابران و... به منظور دستیابی به مسیری ایمن، راحت و کارا	تجویز اندازه بهینه محدوده با تاکید بر قابلیت پیادهروی عابران	اندازه	
تجویز اندازه بهینه مرزهای محدوده بر اساس تخمین زمان پیادهروی و دسترسی به حمل و نقل عمومی (حدود ۵ الی ۱۰ دقیقه)			
تجویز اندازه بهینه محورها با رعایت استانداردهای طولی و عرضی گذرها با توجه به حجم تردد افراد و وسایل نقلیه سبک			
تجویز اندازه بهینه پهناهای شهری بر اساس تخمین شدت استفاده و تعیین سرانه استاندارد برای کاربری های موجود در پهنا متناسب با آن	ساماندهی کالبدی و شکلی محدوده با تاکید بر جذب کاربران و کاهش میل به استفاده از خودروی شخصی	شکل	
رعایت تنوع عملکردی محدوده			
رعایت اصل مرکزیت درون کانونی و تقویت کالبدی و کارکردی آن			
رعایت پیوستگی شکلی و هم خوانی یافت با بافت های مجاور			
رعایت اصل نفوذپذیری مناسب			
بهسازی، نوسازی و بازسازی کالبدی و عملکردی فضا			
ایجاد خوانایی، ادراک بصری و حس دعوت به فضا			
محصوریت استاندارد در فضا به منظور ایجاد سر زندگی و پویایی فضایی			
طراحی مسیرها و گذرهای پاک			
طراحی گذرها منطبق با هدف کاهش سفرهای آلاینده			
تقویت مسیرهای پیاده و پیاده راه ها	القای مفهوم ترکیب عملکردهای محدوده در راستای سرزندگی و پویایی بیشتر فضا	ماهیت	
بهسازی کارکردهای حمل و نقلی و نوسازی کارکردهای عناصر شهری منطبق با الگوی کربن کمتر			
تنظیم ساختار فعالیتی درونی محدوده بر اساس ماتریس های سازگاری، ظرفیت، مطلوبیت و وابستگی			
تدوین ضوابط و قوانین کنترل بر اساس ماهیت کارکردی محدوده			
تجمع و تمرکز کاربری های در یک فضای مرتفع و طبقاتی			
تقویت نقش پذیری هر محور بر اساس تضعیف دسترسی های زیاد به محورهای اصلی و تقویت کاربری های اصلی چاره راه های عملکردی			
ساماندهی لبه های مصنوع و کاهش شکاف حرکتی میان بافت های حرکت پیاده			
طراحی و ضابطه بندی محورهای در جهت کاهش زمان تردد افراد			
نظارت و کنترل دائمی بر عملکرد سیستم های حمل و نقل عمومی			
تنظیم ساختار درون فعالیتی هر محدوده با برقراری تعادل میان نیاز ساکنان و متقاضیان			
طراحی فضاهای پالاینده و باز در هر محدوده			

۵- جمع بندی و نتیجه گیری

مباحث مطروحه در این مقاله بیانگر آن است که طرح ساختار فضایی شهر کم کربن توانسته است خود را از دیدگاهی نظری به عرصه عملی کشانده و مثمر به ثمر واقع شود. نتایج بررسی ها نشان می دهد با تعریف ساختار فضایی به عنوان «نحوه ترکیب، چیدمان و آرایش فضایی فعالیت های شهری به سه شکل مراکز (نظیر مراکز فعالیت در مقیاس شهر، منطقه، ناحیه و محله)، محورها (سیستم های حمل و نقل، شبکه دسترسی و محورهای اکولوژیکی) و پهناها (سکونت، تجاری، فضاهای سبز و همچنین تراکم) در غالب نظام سلسله مراتب عملکردی شهری (شهری، منطقه ای، ناحیه ای، محلی) و تعامل فضایی میان این عناصر در سطح زمین»، وجود پیوندی مستحکم میان این ساختار و تولید کربن، جهت کاهش آلاینده ها به ویژه کربن می بایست در دو حوزه اصلی وجه مکانی جمعیت و حمل و نقل سیاست های بسیار مهمی تدوین گردد.

با توجه به تمرکز اصلی پژوهش، لازم به ذکر است که حوزه حمل و نقلی بیشترین مصرف انرژی و تولید آلاینده ها را به خود اختصاص می دهد، ساختار فضایی می بایست ساختاری باشد که از میزان تولید سفرهای روزانه بکاهد و این امر جز با توزیع مناسب و متعادل سلسله مراتبی از مراکز کار و فعالیت و توسعه حمل و نقل عمومی محور به ثمر نمی رسد. در بخش

توسعه سیستم‌های حمل‌ونقلی نظریات و رویکردهای فراوانی پا به عرصه حضور گذاشته‌اند که در این میان، توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی، به سبب جامع‌نگری مورد توجه بسیار قرار گرفته است. بر مبنای یافته‌های پژوهش، توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی، که زاده‌ی تفکر نوشهرسازی است، به‌عنوان پاسخی منطقی، به معضلات ناشی از حضور لجام گسیخته اتومبیل در زندگی شهری و گامی به سوی توسعه پایدار به شمار می‌رود. این مفهوم حاکی از احداث محدوده‌ای محله‌وار است که برای آن مرکزیت، کاربری، دسترسی، تنوع عملکرد، قوانین ساخت و ساز، ضوابط شهرسازی و... تعریف شده است. در این محدوده، سفرها به صورت پیاده و یا با وسایل نقلیه عمومی صورت می‌پذیرد. استفاده کنندگان از فضا، می‌بایست با طی مسافتی در حدود ۰/۴ الی ۰/۸ کیلومتر به مقصد مورد نظر دست یابند. در واقع مجتمع ایستگاهی که حاصل کاربست رویکرد مذکور است، به نحوی طراحی می‌گردد که ساکنان، کارگران و خریداران را به استفاده کمتر از اتومبیل شخصی و استفاده بیشتر از حمل‌ونقل عمومی دعوت کند. در این تفکر، توجه به تمامی اقشار اجتماعی و اقتصادی و همچنین پتانسیل‌های اقتصادی و فضایی محدوده از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. لذا این شباهت اهداف میان ساختار فضایی شهر کم‌کربن و رویکرد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی، زمینه‌ساز خط فکری اصلی پژوهش گردید. چراکه نقش انکارناپذیر حمل‌ونقل در توسعه شهری و در نتیجه ساختار فضایی شهر، سبب می‌شود اصلاح آن، به تنظیم کلی شرایط بینجامد. بنابراین ارائه اصولی تجویزی، انعطاف‌پذیر و جامع‌نگر که در طراحی مجتمع‌های ایستگاهی، به‌عنوان تجلی مکانی این رویکرد، به کار بسته شود و با هدفگذاری در رسیدن به ساختار فضایی شهر کم‌کربن سازماندهی گردد، گامی جدید و مؤثر است. با توجه به اینکه مجتمع‌های ایستگاهی، یک سیستم پویا بوده که خود زیرسیستمی از سیستم پویای شهری است، و بنابر نظریه سیستمی دارای دو محیط بیرونی و درونی است، بدین ترتیب چارچوب تجویزی در این پژوهش در دو عرصه‌ی ویژگی‌های ذاتی (به‌عنوان محیط درونی شامل اندازه، شکل و ماهیت) و ویژگی‌های محیطی (به‌عنوان محیط بیرونی شامل چیدمان، جایگاه، موقعیت و سلسله‌مراتب) و در قالب سه نظم فکری شامل کالبدی، کارکردی و ادراکی بررسی و تدوین شده و در هر حوزه، هدفی معین گردید. این اهداف عبارت‌اند از:

- تجویز اندازه بهینه محدوده با تأکید بر قابلیت پیاده‌روی عابران
- ساماندهی کالبدی و شکلی محدوده با تأکید بر جذب کاربران و کاهش میل به استفاده از وسایل نقلیه شخصی
- القای مفهوم ترکیب عملکردهای محدوده در راستای پویایی و سرزندگی بیشتر فضا
- استقرار و چیدمان صحیح عناصر محدوده
- ساماندهی موقعیتی ایستگاه‌های مورد برنامه‌ریزی در سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی
- برقراری هارمونی کالبدی و ساختاری محدوده با فضای درونی و بیرونی شهر در جهت کاهش آلودگی
- برقراری نظام سلسله‌مراتب کالبدی و عملکردی در استقرار ایستگاه‌ها

سپس برای هر هدف چند راهبرد سازمانی در راستای تحقق الگوی تولید کربن کمتر در نظر گرفته شد و در نهایت اصولی تحت عنوان «اصول تجویزی توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی در بستر مفاهیم ساختار فضایی شهر کم‌کربن» که در هر حوزه سکونتی قابل اجرا و انطباق است، تدوین گردید. ماحصل این پژوهش تأیید تأثیرات هماهنگی میان عناصر ساختار فضایی شهر بر کاهش تولید کربن و مصرف انرژی شهری بوده که ضمن تأکید بر نقش سفرهای روزانه در تشدید و یا تضعیف این انتشار و بررسی رویکرد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی در جهت سازماندهی این سفرها، به اهداف مشترکی میان دو مفهوم دست یافته، که در نهایت اصول تجویزی توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی در بستر مفاهیم ساختار فضایی شهر کم‌کربن ارائه گردید. بنابراین با کاربست چارچوب تجویزی اِتشار آلاینده‌ها به کمترین حد خود خواهد رسید. این مهم بسیار کارآمد است و گامی به‌سوی توسعه پایدار خواهد بود. با ادامه این روند امید است بتوان به اصول طراحی ساختار فضایی شهری دست یافت که در آن میزان تولید آلاینده‌ها به‌ویژه کربن به صفر برسد.

منابع

- نظریان، ا. گسترش فضایی شهر تهران و پیدایش شهرک‌های اقماری، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۲۰: ۱۳۹-۹۷، ۱۳۷۰.
- گل‌کار، ک. آفرینش مکان پایدار تأملاتی در باب نظریه طراحی شهری، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ۱۳۹۰.
- حمیدی، م. استخوان‌بندی شهر تهران، سازمان مشاوره فنی و مهندسی شهر تهران، جلد ۱، ۱۳۷۶.
- ذکاوت، ک. تکنیک‌های طراحی شهری ۱، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی، نیم سال دوم ۸۶-۸۷، ۱۳۸۷.
- بهزاد فر، م. و برین، ع. ساماندهی هویتی شهر جدید هشت گرد، فصلنامه بین‌المللی ساخت شهر، سال پنجم، ۱۰ و ۱۱: ۲۴-۱۱، ۱۳۸۷.
- فلاح زاده، س. و محمودی پاتی، ف. بهینه‌سازی ساختار فضایی شهر محمودآباد برای دستیابی به یک‌شکل شهری پایدار، اولین کنفرانس ملی شهرسازی، مدیریت شهری و توسعه پایدار، تهران، موسسه ایرانیان، انجمن معماری ایران، ۱۳۹۳.
- برتو، آ. ساختار فضایی شهر تهران: محدودیت‌ها و فرصت‌هایی برای توسعه، ترجمه اسفندیار زبردست، سازمان ملی و زمین مسکن و کمیته ملی اسکان بشر، ۱۳۸۲.
- رضاییگی ثانی، ر. شیرمحمدی، ح. رضاییگی ثانی، ف. بررسی ابعاد مختلف کاربرد توسعه مبتنی بر حمل و نقل در کلانشهرها و شهرهای جدید، دومین کنفرانس بین‌المللی حمل و نقل و ترافیک، شهرداری تهران، ۱۳۹۱.
- Yuan, H., Zhou P. & Zhou, D. What is Low-Carbon Development? A Conceptual Analysis, Energy Procedia, 5: 1706-1712, 2011.
- KLAPKA, P., FRANTÁL, B., HALÁS, M., KUNC, J. Spatial Organization: Development, Structure and Approximation of Geographical Systems, Moravian Geographical Reports, 18 (3): 53-66, 2010.
- Bacon, E. Design Of Cities, New York: The Viking Press, 1974.
- Burgalassi, D. & Luzzati, T. Urban spatial structure and environmental emissions: a survey of the literature and some empirical evidence for Italian NUTS-3 regions, Cities, 49: 134-148, 2015.
- Haghjoo, M. & Hedayatifard, M. Urban Spatial Structure design of coastal cities in order to reduce undesirable effects of climate changes, 5th SASTech, Khavaran Higher-education Institute, Mashhad, Iran, 2011.
- Glaeser, E. L., Kallal, H. D., Scheinkman, J. A., & Shleifer A. Growth in cities. The Journal of Political Economy, 100(6): 1126-1152, 1992.
- Fischer, S. 2000-Watt Society- The Swiss Vision for the Creation of Sustainable Low Energy Communities, 45th ISOCARP Congress, Porto, 2009.
- Oke, T. R. City size and the urban heat island. Atmospheric Environment (1967), 7(8): 769-779, 1973.
- Ewing, R. & Rong, F. The impact of urban form on US residential energy use. Housing Policy Debate, 19(1): 1-30, 2008.
- Bertaud, A. Brasilia spatial structure: between the cult of design and markets, 2010, http://alainbertaud.com/wp-content/uploads/2013/06/AB_Brasilia_2010_20_August_1.pdf, www.alainbertaud.com.
- Loukaitou-Sideris, A. (2010), A New-found Popularity for Transit-oriented Developments? Lessons from Southern California, Journal of Urban Design, 15: 1, 49 – 68
- Calthrope, P. (1993). the Next American Metropolis (Ecology, Community and American Dream) Princeton , N.J: Princeton Architectural Press.
- CANPZD (2006). Transit Oriented Development (TOD) Guidebook, City of Austin Neighborhood Planning and Zoning Department, Austin: Metropolitan Council.
- Frey, H. (1999). Designing the city: towards a more sustainable, New York: Routledge