



گزارش سیاستی

بررسی ابعاد توسعه شهری با هدف کاهش تغییرات آب و هوایی

مجری:

محمد کاظم شمس پویا

اردیبهشت ۱۳۹۸

«بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ»

پیشگفتار

با توجه به تغییرات آب‌وهوایی، روند روزافزون جمعیت شهری و متعاقباً افزایش تقاضای انرژی و بالارفتن مصرف سوخت‌های فسیلی و آلودگی‌ها و تخریب اکوسیستم‌ها، به تدریج بر حجم ناپایداری سکونتگاه‌های انسانی افزوده شده و پیوند منصفانه انسان و طبیعت نیز دستخوش تغییرات اساسی شده است. این در حالی است که استفاده از خودروی شخصی به الگوی مسلط ساختار حمل‌ونقل در کلانشهرها و شهرهای جدید تبدیل شده است که این موضوع به نوبه خود ریشه در سیاست‌های مدیریتی و الگوی فرم شهری نیز دارد که بر الگوها و رفتار سفر خانوارها تأثیر گذاشته و افزایش انتشار آلاینده‌ها را در پی دارد. افزون بر محیط ساخته‌شده و بخش حمل‌ونقل، زیرساخت‌های شهری نیز نقش مهمی در افزایش یا کاهش کربن محیط دارند. به عبارت دیگر به سبب افزایش تراکم و فشردگی فضاهای شهری و افزایش جزیره حرارتی شهری، زیرساخت‌های سبز و کم‌کربن می‌توانند با تعدیل جزیره حرارتی و تلطیف هوا و کاهش آلودگی محیط‌های شهری، افزایش کیفیت زندگی و زیست‌پذیری شهرهای جدید را موجب شوند.

با آنچه توصیف شد، در چند دهه اخیر تردیدهایی در مورد الگوهای کنونی رشد و توسعه، سبک زندگی شهرنشینان و شیوه‌های مدیریت و برنامه‌ریزی شهری به وجود آمده است. بدین‌سان، گونه‌ای از توسعه شهری مورد اهتمام برنامه‌ریزان و محققان قرار گرفته که هدف آن کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و در مجموع هدایت شهرها به سوی شهرهای پایدار است. لیکن این موضوع خود منوط به تدوین راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری و بررسی ابعاد آن با هدف کاهش تغییرات آب‌وهوایی است. با توجه به اینکه محیط ساخته‌شده و فرم شهری، زیرساخت‌های شهری، و بخش حمل‌ونقل از مهم‌ترین انتشاردهندگان گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب‌وهوایی محسوب می‌شوند؛ از این‌رو در گزارش حاضر، ابعاد توسعه شهری در سه بعد محیط ساخته‌شده و فرم شهری، حمل‌ونقل شهری و زیرساخت‌های شهری بررسی شده است که می‌تواند راهگشای اقدامات اجرایی برای حرکت بسوی ایجاد شهرهای جدید پایدار و تحقق توسعه پایدار شهری نیز شود و در این زمینه به سیاستگذاران، مدیران و برنامه‌ریزان یاری رساند.

پیشگفتار



شهرهای جدید ایران با سابقه محدودی که پیش از انقلاب اسلامی داشته اند، پس از پیروزی انقلاب اسلامی از سال ۱۳۶۴ با مجوز هیأت دولت برای ایجاد شهر جدید؛ توأم با تشکیل شرکت عمران شهرهای جدید و تصویب اساسنامه شرکت در سال ۱۳۶۸ به ظهور رسیدند. در ابتدا این شهرها با توجه به تحولات جمعیتی و سکونتی حاکم بر کشور، در راستای تامین مسکن و جذب سرریز شهرهای بزرگ در پیرامون کلانشهرها ایجاد گردیدند و این

اقدام دولت در این چهار دهه، طیفی از تکامل دیدگاهها، نظریه ها و اقدامات را پشت سر نهاده است. البته با وجود شکل دهی به یک آزمایشگاه عظیم شهرسازی در کشور همواره محل نقدهای علمی نیز بوده اند.

اگرچه در تجربه سه دهه توسعه شهرهای جدید در کشور، عمده شهرهای ایجاد شده با ماهیت خوابگاهی شکل گرفته اند اما در دولتهای یازدهم و دوازدهم، دست اندرکاران بخش مسکن و شهرسازی کشور بر آن هستند که تحولی اساسی در مفهوم شهرهای جدید و تغییر رویکرد به سمت «نسل نوین شهرهای جدید» که می تواند متکی بر تجربه جهانی با اتکا به تامین حمل و نقل سریع و ارزان، رعایت اهداف کلان آمایشی، شکل دهی به فرصتهای نوین اشتغال و پیش بینی نقش اقتصادی برای هر یک از شهرهای جدید، فرصت اسکان پایدار را با کیفیت زندگی کمال یافته و کارکردهای اقتصادی دیگر چون آموزشی و تحقیقاتی، فن آوری های نو، بازرگانی، جهانگردی و گردشگری و ... ممزوج نموده، شکل دهند.

به هر ترتیب گذشت سه دهه از آغاز عملیات شهرهای جدید و تکمیل بخش مهمی از عملیات اجرایی شهرها و شتاب جمعیت پذیری آنها، ضرورت تحول و بازاندیشی پیرامون رویه های اجرایی و آینده توسعه شهرهای جدید را ضروری نموده است. در این راستا تدوین گزارش های سیاستی با هدف تبیین رویکردهای جدید موثر بر حوزه شهرهای جدید، در دستور کار شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید قرار گرفته است. این گزارشها تلاش دارند ضمن فراهم نمودن زمینه ارتقاء کیفی، رفع موانع توسعه پایدار شهرهای جدید را فراهم آورند و گامی هرچند کوچک در مسیر بازاندیشی آینده توسعه شهرهای جدید بردارند.

گزارش سیاستی حاضر با موضوع «بررسی ابعاد توسعه شهری با هدف کاهش تغییرات آب و هوایی» می باشد. محیط ساخته شده و فرم شهری، زیرساخت های شهری، و بخش حمل و نقل از مهم ترین انتشاردهندگان گازهای گلخانه ای و بالطبع تعیین کننده پایدار/ناپایدار شهری محسوب می شوند. بدین سان، در این پژوهش این گونه استدلال شده است که بررسی ابعاد توسعه شهری و تدوین راهبردها و راهکارهای اجرایی مربوطه باید بر مبنای الگوی ۳ وجهی محیط ساخته شده و فرم شهر، حمل و نقل و زیرساخت های شهری صورت گیرد و از این مسیر است که کاهش تغییرات آب و هوایی نیز میسر می شود.

این گزارش سیاستی به سفارش کارگروه تحقیق و توسعه شرکت و در اردیبهشت ماه سال ۹۷ ارائه و تحویل گردیده است. لازم است از مساعی و تلاشهای پژوهشگر محترم «جناب آقای دکتر شمس پویا» دانش آموخته دکتری برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید بهشتی، تقدیر و تشکر به عمل آوردم و امتنان خود را از تلاش همکاران شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید در پیشبرد اجرای این مطالعه اعلام دارم. امید است مدیریت های ستادی و شرکت های تابعه در پیگیری موضوعات مطروحه در این گزارش تلاش نمایند.

حبیب اله طاهرخانی

معاون وزیر، رئیس هیات مدیره و مدیر عامل شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید ایران

فهرست مطالب

	۱- کلیات گزارش
۴	۱-۱- مقدمه
۵	۲-۱- طرح موضوع
۶	۳-۱- اهمیت و ضرورت موضوع
۷	۴-۱- اهداف پژوهش
۷	۵-۱- روش‌شناسی و فرآیند مطالعه
۸	۶-۱- سابقه مطالعات در ایران
۸	۱-۶-۱- اسناد، برنامه‌های توسعه، سیاست‌ها و قوانین
۹	۱-۱-۶-۱- قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران
۹	۲-۱-۶-۱- سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ ابلاغی مقام معظم رهبری
۹	۳-۱-۶-۱- سیاست‌های کلی محیط‌زیست ابلاغی مقام معظم رهبری
۱۱	۴-۱-۶-۱- برنامه‌های توسعه پنج‌ساله
۱۴	۵-۱-۶-۱- قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا (مصوب ۱۳۷۴/۲/۳)
۱۵	۶-۱-۶-۱- قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی (مصوب ۱۳۸۹/۱۲/۴)
	۲- مبانی نظری
۱۸	۱-۲- مقدمه
۱۸	۱-۱-۲- تعاریف و مفاهیم
۱۸	۱-۱-۱-۲- حمل‌ونقل پایدار
۱۸	۲-۱-۱-۲- زیرساخت سبز
۱۹	۳-۱-۱-۲- توسعه پایدار
۱۹	۲-۲- پیشینه شکل‌گیری توسعه پایدار شهری
۲۱	۳-۲- دیدگاه‌ها، ابعاد و ارکان توسعه پایدار
۲۵	۴-۲- توسعه شهری، انتشار گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب‌وهوایی
۲۶	۵-۲- جمع‌بندی و ارائه چارچوب مفهومی گزارش
	۳- تجارب جهانی
۳۰	۱-۳- مقدمه
۳۰	۲-۳- بررسی و تحلیل نمونه‌های خارجی
۳۰	۱-۲-۳- محیط ساخته‌شده و فرم شهری در تجربیات جهانی
۳۲	۲-۲-۳- حمل‌ونقل پایدار و کم‌کربن در تجربیات جهانی
۳۴	۳-۲-۳- زیرساخت سبز در تجربیات جهانی
۳۶	۳-۳- جمع‌بندی و استخراج نکات کاربردی برای شهرهای جدید ایران

۴- راهبردهای پیشنهادی و برنامه‌های اجرایی منطبق با وضع موجود شهرهای جدید ایران

- ۴۰ ۱-۴- ترسیم مسیر استراتژیک در شهرهای جدید ایران
- ۴۲ ۲-۴- معرفی راهبردها و سیاست‌ها
- ۴۲ ۱-۲-۴- راهبردها و راهکارهای توسعه شهری در بعد محیط ساخته‌شده/ فرم شهری
- ۴۴ ۲-۲-۴- راهبردها و راهکارهای توسعه شهری در بعد حمل‌ونقل شهری
- ۵۰ ۳-۲-۴- راهبردها و راهکارهای توسعه شهری در بعد زیرساخت شهری
- ۵۶ ۳-۴- جمع‌بندی
- ۷۵ ۴-۴- پیشنهاد مطالعات بعدی

فهرست اشکال

- ۸ شکل (۱) فرایند انجام پژوهش
- ۲۴ شکل (۲) ابعاد پنج‌گانه پایداری شهری
- ۲۷ شکل (۳) چارچوب مفهومی گزارش
- ۳۳ شکل (۴) مدل برنامه شهرهای جدید سنگاپور
- ۳۴ شکل (۵) مسیرهای دوچرخه‌سواری در پورتلند
- ۳۵ شکل (۶) اقدامات سنگاپور در مورد زیرساخت‌های سبز شهری
- ۳۶ شکل (۷) شبکه سبز لندن شرقی
- ۴۲ شکل (۸) مسیر استراتژیک شهرهای جدید
- ۵۲ شکل (۹) نیروگاه بادی بینالود
- ۵۵ شکل (۱۰) بام‌سبز
- ۵۵ شکل (۱۱) دیوار سبز
- ۵۹ شکل (۱۲) مجتمع‌های یکسان و ردیفی در شهر جدید پرند
- ۶۳ شکل (۱۳) عدم انسداد مسیر و دید بی‌نهایت شبکه معابر در شهر جدید پرند
- ۶۹ شکل (۱۴) چمن دایکوندر
- ۷۱ شکل (۱۵) پارک کوهسار در شهر جدید پرند همراه با فضای سبز و مبلمان شهری محدود

فهرست جداول

- ۴۵ جدول (۱): انتشار گاز گلخانه‌ای دی اکسید کربن بر حسب بخش‌های مصرفی، درصد و سرانه در کلانشهر تهران
- ۴۵ جدول (۲): مقایسه کلانشهرها بر پایه انتشار دی اکسید کربن بر حسب سرانه
- ۶۰ جدول (۳) راهبردها و راهکارهای توسعه شهری در بعد محیط ساخته‌شده و فرم شهری
- ۶۵ جدول (۴) راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری در بعد حمل‌ونقل شهری
- ۶۹ جدول (۵) وضعیت‌های آب‌وهوایی مختلف و گونه‌های درختی/گیاهی سازگار با آن
- ۷۳ جدول (۶) فرصت‌های و مزایای شهرهای جدید در بعد زیرساخت‌های سبز
- ۷۴ جدول (۷) راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری در بعد زیرساخت شهری

چکیده

شهرها بیشترین میزان انرژی را مصرف می‌کنند و نسبت بزرگی از تولید پسماند، آلودگی‌ها و تولید گازهای گلخانه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند، لیکن راه‌حل مسئله نیز در شهرها نهفته است. به عبارت دیگر شهرها می‌توانند پیش‌تازان حرکت بسوی شهرهای کم‌کربن و کاهش تغییرات آب‌وهوایی شوند. بر این مبنا و با توجه به کمبودهای موجود، گزارش حاضر با مطالعات گسترده و بهره‌گیری از منابع گوناگون کوشیده است با بررسی ابعاد توسعه شهری و تدوین راهبردها و راهکارهای مربوطه گام مهمی در این زمینه بردارد. اهداف پژوهش حاضر عبارتند از:

- شناخت نقش شهرها در انتشار گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب‌وهوایی

- شناخت ابعاد و ارکان توسعه پایدار

- بررسی و تحلیل تجارب گوناگون در زمینه توسعه شهری و ابعاد آن با هدف کاهش تغییرات آب‌وهوایی

- تدوین راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری در بستر شهرهای جدید

از مطالعات و بررسی‌های گسترده‌ای که صورت گرفت می‌توان دریافت که کاهش تغییرات آب‌وهوایی الزامات و اصولی دارد که ضرورت دارد در این مسیر به آن‌ها توجه شود. در ایران و در برنامه‌های توسعه، سیاست‌ها و قوانین بر موضوعاتی همچون دولت سبز، انرژی‌های تجدیدپذیر، حمل‌ونقل پایدار، حمل‌ونقل عمومی، دولت الکترونیک، اقتصاد سبز، توسعه پایدار، لزوم رعایت الزامات محیط‌زیستی در تهیه طرح‌های شهری و مکان‌یابی فعالیت‌ها و مانند آن توجه شده است که هر یک از موضوعات فوق در صورت تحقق گام مهمی در کاهش تغییرات آب‌وهوایی و شهرهای جدید پایدار به شمار می‌روند، لیکن تعداد پرشمار کنشگران دخیل در روند تصمیم‌گیری‌ها و فقدان سازوکارهای اجرایی و مشارکت‌های مردمی و مانند آن موانع مهمی در این زمینه محسوب می‌شوند. ضمن آنکه تحقق بسیاری از ایده‌ها و اجرایی‌شدن قوانین در گرو حکمروایی شایسته کلانشهری/محلی است که در آن مردم و سازمان‌های مردم‌نهاد نیز در تصمیم‌گیری‌های مربوط به شهر کم‌کربن و پایدار ایفای نقش می‌کنند.

افزون بر این، در طی سال‌های اخیر در کشورمان و به‌ویژه نقاط شهری، نسبت سطوح نفوذناپذیر (ساخته‌شده) افزایش یافته است. همچنین، تخریب پوشش گیاهی و زراعی، تصمیمات مدیریتی مبنی بر ایجاد و گسترش بزرگراه‌ها و مانند آن، فقدان سیاست‌های برنامه‌ریزی مناسب و رشد جمعیت منجر به پراکنده‌رویی شهری و افزایش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای شده است. در این شرایط و با افزایش پراکنده‌رویی، نیاز به سفر و وابستگی به اتومبیل شخصی برای سفرها زیاد شده و در نتیجه آن طول سفرها و اثرات منفی ناشی از آن مانند مصرف سوخت‌های فسیلی و انتشار گازهای گلخانه‌ای افزایش یافته است. بنابراین در طراحی و مکان‌یابی شهرهای جدید باید به ارتباط بین کاربری زمین، حمل‌ونقل و همچنین ارتباط بین فرم شهر و رفتار سفر به صورت جدی توجه نمود. این در حالی است که الگوهای با تراکم و اختلاط کاربری بالا، این امکان را فراهم می‌آورند که ساکنین بیشتر فعالیت‌های خود را با یک سفر انجام دهند. علاوه بر این پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری به جای استفاده از اتومبیل شخصی افزایش می‌یابد که با اهداف و اصول توسعه پایدار سنخیت بیشتری دارد.

موضوع دیگر آنکه، کمبود امکانات در شهرهای جدید و توزیع نامناسب کاربری‌ها و وابستگی شهرهای جدید به مادرشهرها موجب افزایش وابستگی به خودروی شخصی برای رسیدن به مراکز کار، خرید و تحصیل شده است که به نوبه خود موجب افزایش مصرف سوخت و انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود. البته با گسترش حمل‌ونقل عمومی و افزایش سهم حمل‌ونقل ریلی در کشورمان که در برنامه‌های توسعه نیز بدان توجه شده است می‌توان گام‌های جدی به سوی کاهش تغییرات آب‌وهوایی برداشت. تقویت قطارهای حومه‌ای و سریع‌السير و تکمیل آن با حمل‌ونقل عمومی و افزایش تراکم جمعیت و فعالیت در پیرامون گره‌ها از مهم‌ترین اقدامات در این زمینه است. گسترش دولت الکترونیک و دورکاری و سفرهای اشتراکی و مانند آن به کاهش تردها منجر شده و در نتیجه در کاهش آلودگی هوا مؤثر است. بخش دیگری از اقدامات و راهکارهای کاهش تغییرات آب‌وهوایی منوط به زیرساخت‌های سبز و کم‌کربن است. نگاهی به وضعیت شهرهای جدید ایران نشان می‌دهد که در زمینه زیرساخت‌های سبز فقط به ایجاد فضای سبز (پارک و مانند آن) پرداخته شده است و سایر سطوح سبز مانند بام‌های سبز، دیوارها و نماهای سبز و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در ساختمان (ساختمان سبز) کمتر مورد اهتمام قرار گرفته است و مدیران و مردم کمتر از مزایای زیرساخت‌های سبز به‌ویژه ساختمان‌ها و بام‌های سبز آگاهی دارند. بنابراین، با توجه به گرمای هوا و روند افزایشی آن در طی سال‌های اخیر، و همچنین الگوی ساخت مجتمع‌ها و بلوک‌ها که غالباً از طرحی یکسان و فاقد تنوع در شکل و نما پیروی می‌کنند و افزایش سطوح ساخته‌شده و جاری‌شدن رواناب و ... ایجاد و تقویت زیرساخت‌های سبز می‌تواند به تعدیل جزیره گرمایی شهر، تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن، کاهش سروصدا (آلودگی صوتی)، و مدیریت رواناب‌ها کمک کند و موجبات ماندگاری ساکنان و افزایش حس تعلق مکانی ساکنان را فراهم آورد.

زیرساخت‌های حمل‌ونقل کم‌کربن و گسترش مسیرهای پیاده و در عین حال امن برای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری منجر به ایجاد شهری پرجنب‌وجوش می‌شود که تعاملات اجتماعی و سرزندگی محلی را تشویق می‌کند. در این بین، تأکید بر جنبه‌های زیبایی‌شناسانه فضای پیاده‌روی از مهم‌ترین اقدامات است. این در حالی است که در شهرهای جدید کنونی مسیرها فاقد پیوستگی هستند و به درستی برای حرکت عابران پیاده و دوچرخه‌سواران طراحی نشده‌اند که این موضوع منجر به کاهش استفاده از حمل‌ونقل غیرموتوری شده است. از سوی دیگر کاربری‌های همجوار راه نیز از عوامل مهم و مؤثر در تشویق ساکنان به پیاده‌روی است و طراحی خیابان‌هایی که به منظور سازگاری فعالیت‌های متنوع طراحی شده‌اند از مهم‌ترین نکات مورد توجه رشد هوشمند شهری است، لیکن بدنه خیابان‌ها در شهرهای جدید به صورت اصولی تجهیز نشده است و کاربری‌ها نیز از توزیع مناسبی برخوردار نیست که پراکنده‌رویی شهری و ایجاد سفر با خودرو و در نتیجه افزایش مصرف سوخت و آلودگی‌ها را در پی دارد. به هر روی، به منظور کاهش تغییرات آب‌وهوایی ضرورت دارد که با بررسی ابعاد توسعه شهری و تدوین راهبردها و راهکارهای اجرایی مناسب به این موضوع سرعت بخشید که در گزارش حاضر به تفصیل معرفی و تشریح شده است.

۱. کلیات گزارش

۱-۱- مقدمه

از منظر شهرنشینی، به تدریج شیوه زندگی شهری رو به افزایش است؛ نیمی از جمعیت جهان هم اکنون در شهرها زندگی می‌کنند. تا سال ۲۰۳۰ حداقل ۶۱ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی خواهند کرد. شهرهای کشورهای در حال توسعه ۹۵ درصد از کل رشد شهری جهان را به خود جذب می‌نمایند که محل اسکان ۴ میلیارد نفر، یا ۸۰ درصد از جمعیت شهری جهان خواهند بود. چیزی که در ابتدا به عنوان فقر روستایی پراکنده بود هم اکنون در سکونتگاه‌های غیر رسمی و فرودست شهرها متمرکز می‌شوند. در این میان، آسیا بیشتر از نصف جمعیت زاغه‌نشین دنیا را در خود دارد (Prasad and et al, 2009:5).

در این شرایط رشد سریع شهرنشینی بدون برنامه و تمرکز فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی در شهرها موجب افزایش آسیب‌پذیری در مقابل پیامدهای تغییر آب و هوا می‌شود. همچنین، افزایش جمعیت شهری موجب افزایش تقاضا برای مسکن، زیرساخت، خدمات و حمل‌ونقل می‌شود که به نوبه خود فشار بر محیط‌زیست را دوچندان می‌سازد. بروز خشکسالی، سیل، طوفان و ریزگردها، شیوه زندگی خودرومحور و بهره‌گیری از سوخت‌های فسیلی در جوامع امروزی و متعاقباً افزایش گازهای گلخانه‌ای نیز برخی دیگر از مهم‌ترین مسائل جوامع امروزی است. البته، درست است که شهرها به عنوان عامل ناپایداری و مسئله نگریسته شده‌اند، اما راه‌حل مسئله را نیز باید در شهرها جست‌وجو کرد. از این رو، نقش مدیران و برنامه‌ریزان شهری برای بهره‌مندی از پتانسیل‌های شهرنشینی (اقتصاد مقیاس، تراکم و نوآوری‌ها) و پیشگیری از تهدیدها و خطرپذیری‌های آتی حائز اهمیت است.

بدین‌سان، در سال‌های اخیر توجه به گونه‌ای از توسعه شهری که پیامدهای کمتری بر مردم و محیط‌زیست تحمیل نماید ذهن سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان و مدیران را به خود مشغول داشته است. توسعه شهری کم‌کربن یکی از جدیدترین رویکردها و الگوها در این زمینه است که در دستورکار توسعه بسیاری از کشورها قرار گرفته که برای نیل به رشد سبز، پایدار و دربرگیرنده (www.worldbank.org) و برای رویارویی با پیامدهای تغییرات اقلیمی و کاهش مخاطرات آن (www.nrdc.org) و در مجموع توسعه پایدار شهری اهمیت بسیاری دارد. بنابراین، در این گزارش تلاش می‌شود توسعه شهری، همچنین توسعه شهری کم‌کربن مورد کندوکاو قرار گیرد و مهم‌ترین اصول آن معرفی شود. همچنین، ارائه راهبردها و راهکارهای اجرایی از مهم‌ترین دغدغه‌های این گزارش است که به مدیران و سیاست‌گذاران برای تصمیم‌گیری و سیاستگذاری مناسب در این‌باره کمک می‌کند.

۱-۲- طرح موضوع

امروزه و در هزاره سوم نقاط زیستی و سکونتگاه‌های شهری با مسائل و چالش‌های بسیاری همچون تغییرات اقلیمی، تداوم بهره‌گیری از سوخت‌های فسیلی، افزایش گرمایش جهانی و رشد فضایی ناموزون مراکز جمعیت و فعالیت و مانند آن روبه‌رو هستند که توسعه پایدار این نقاط را متأثر ساخته است. در این میان تغییرات اقلیمی در حال تبدیل شدن به مهم‌ترین چالش قرن بیست‌ویکم است که به‌نوبه خود ریشه در انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد. البته این موضوع مختص عصر کنونی نیست؛ بلکه در سده‌ها و دهه‌های پیشین نیز قابل پیگیری است. برای نمونه، موضوع تغییرات آب و هوایی در قرن نوزدهم میلادی نیز مورد بحث بوده است، اما فقط از دهه‌ی ۱۹۸۰ هنگامی که پیشرفت‌های تکنولوژیکی به دانشمندان اجازه داد تا با اطمینان بیشتری از تراکم گازهای گلخانه‌ای جو زمین و افزایش آن سخن گویند، به عنوان یک نگرانی فراگیر بین‌المللی ظهور کرد. تغییرات آب و هوایی نتیجه فعالیت‌های انسانی مانند مصرف سوخت‌های فسیلی و تغییرات کاربری زمین است که پیامدهای بسیاری در پی داشته است؛ به‌گونه‌ای که مراکز شهری با تمرکز بالای جمعیت، صنایع و زیرساخت‌ها، با شدیدترین پیامدهای ناشی از تغییرات آب و هوایی مواجه‌اند (UN-Habitat, 2011). بی‌تردید گستره و شدت پیامدهای مذکور بر شهرها و سکونتگاه‌های فرودست شهری در کشورهای در حال توسعه بیشتر از سایر نواحی و مناطق است.

گفتنی است که شهرها بیشترین میزان انرژی جهان را مصرف کرده و در عین حال نسبت بزرگی از گازهای گلخانه‌ای را تولید می‌کنند. طبق گزارش سکونتگاه‌های انسانی سازمان ملل در سال ۲۰۱۱، بین ۴۰ تا ۷۰ درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای که فعالیت‌های انسان موجب آن شده است، ناشی از شهرهاست (McDermott, 2009). همچنین نواحی شهری مسئول انتشار ۷۱ تا ۷۶ درصد دی‌اکسید کربن جهانی‌اند (IPCC, 2014: 4; IEA, 2012: 700).

نکته‌ای که نمی‌توان از آن غفلت نمود آلودگی ناشی از بخش حمل‌ونقل است. حمل‌ونقل یکی از منابع عمده انتشار کربن در شهرهاست. از سوی دیگر، توسعه شهری باعث تغییراتی در محیط و منابع می‌شود و الگوهای رشد و گسترش شهر، فرم شهر و توزیع کاربری‌ها نقش مهمی در رفتار سفر و در نتیجه وابستگی به اتومبیل و متعاقباً افزایش یا کاهش انرژی بازی می‌کنند.

محیط ساخته‌شده و روبناها (بخش ساختمان) نیز بخش قابل توجهی از کل انرژی استفاده‌شده در بیشتر کشورها را مصرف می‌کند. زیرساخت‌های شهری، به‌ویژه شبکه‌های انرژی (برق و گاز) و نظام‌های بهداشتی و آبرسانی در شکل‌دادن به مسیر حال و آینده انتشار گازهای گلخانه‌ای مهم‌اند. نوع عرضه انرژی، شدت کربن تولیدشده برای ارائه خدمات تأمین آب، بهداشت و دفع پسماند و آزاد شدن متان در مکان‌های دفن آن، از مؤلفه‌های مهم انتشار گازهای گلخانه‌ای محسوب می‌شوند (Bulkeley et al, 2012).

بنابراین، با آنچه وصف شد، می‌توان دریافت که شیوه‌های توسعه شهری کنونی فاصله بسیاری با الگوها و معیارهای توسعه پایدار شهری دارد و با ادامه این روند چشم‌انداز آتی آن نیز همین حکایت را خواهد داشت. از این‌رو، مشکلات شهرهای بزرگ و کلانشهرها در زمینه الگوهای ناپایدار رشد شهری، مصرف ناپایدار و شبکه‌های حمل‌ونقل مبتنی بر سوخت فسیلی و زیرساخت‌های ناکارآمد، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان را به چاره‌جویی برای این مشکلات واداشته

است. طرح ایجاد شهرهای جدید پایدار و کم‌کربن یکی از مهم‌ترین اقداماتی است که می‌تواند نقش مهمی در گذار بسوی جامعه کم‌کربن و تحکیم بنیان‌های توسعه پایدار ایفا کند. البته این موضوع خود در گرو بررسی ابعاد توسعه شهری و تدوین راهبردها و راهکارهای اجرایی — با هدف کاهش تغییرات آب‌وهوایی — است. همان‌گونه که پیشتر گفته شد، محیط ساخته‌شده و فرم شهری، زیرساخت‌های شهری، و بخش حمل‌ونقل از مهم‌ترین انتشاردهندگان گازهای گلخانه‌ای و بالطبع تعیین‌کننده پایداری/ناپایداری شهری محسوب می‌شوند. بدین‌سان، در این پژوهش این‌گونه استدلال شده است که بررسی ابعاد توسعه شهری و تدوین راهبردها و راهکارهای اجرایی مربوطه باید بر مبنای الگوی ۳ وجهی محیط ساخته‌شده و فرم شهر، حمل‌ونقل و زیرساخت‌های شهری صورت گیرد و از این مسیر است که کاهش تغییرات آب‌وهوایی نیز میسر می‌شود.

۱-۳- اهمیت و ضرورت موضوع

مصرف بالای انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در شهرها و همچنین میزان بالای تولید پسماند، سبک زندگی ناسالم و متکی بر خودرو، مصرف‌گرایی بی‌رویه، ازحام ترافیک، حمل‌ونقل ناپایدار و زیرساخت‌های فرسوده و مانند آن از مهم‌ترین دلایلی است که ضرورت تغییر الگوی توسعه شهرها را خاطر نشان می‌کند.

نگاهی به مسائل پیش روی جوامع کنونی حکایت از آن دارد که بخش مهمی از این ناپایداری‌ها به شیوه‌های کنونی توسعه شهری برمی‌گردد. البته این تمام ماجرا نیست. به عبارت دیگر شهرها از ظرفیت و پتانسیل بالایی برای نیل به توسعه پایدار برخوردارند و بخش مهمی از راه‌حل کاهش پیامدهای تغییرات آب و هوایی و تحقق شهرهای کم‌کربن را در خود نهفته دارند. به عبارت دیگر نسبت بزرگ و در حال رشد جمعیت شهری، و تمرکز فعالیت‌های صنعتی و اقتصادی در این نواحی، بدین معنی است که شهرها باید پیشگام کاهش کربن باشند.

بنابراین، نهادهای بین‌المللی، و شهرها و مناطق بسیاری در سراسر جهان تلاش‌های روزافزونی را برای تحقق این موضوع آغاز نموده‌اند. شهرهای جدید پایدار و کم‌کربن، توسعه شهری کم‌کربن، و تدوین راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری با هدف کاهش تغییرات آب‌وهوایی برخی از مهم‌ترین اقدامات مورد اشاره برای تحقق اهداف و آرمان‌های توسعه پایدار محسوب می‌شود که با توجه به مشکلات روزافزون کلانشهرها و تداوم ناپایداری محیط به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه اهمیتی دوچندان می‌یابد. در واقع، شهرهای جدید می‌توانند به پیش‌تازان ترویج الگوهای کم‌کربن و در نتیجه کاهش آثار تغییرات آب‌وهوایی و تحقق توسعه پایدار تبدیل شوند و الگوی توسعه‌ای که کاهش کربن را مورد ملاحظه قرار می‌دهد ظرفیت‌هایی برای جذب سرمایه‌گذاری‌های بیرونی فراهم می‌کند، و بسترهای توسعه یک منطقه را فراهم می‌سازد و مدیران شهری با بهره‌گیری از رویکردهای نوین برنامه‌ریزی شهری از جمله رویکرد توسعه شهری کم‌کربن و شهرهای کم‌کربن می‌توانند گام‌های جدی به‌سوی توسعه پایدار شهری بردارند. در ایران نیز هرچند در سال‌های اخیر تلاش‌هایی به منظور رویارویی با آلودگی هوا، مقابله با ریزگردها، توسعه فضای سبز و تقویت حمل‌ونقل عمومی و مانند آن صورت گرفته است، ولی کمتر به طراحی راهبردها و راهکارهای توسعه

شهری با هدف کاهش تغییرات آب‌وهوایی توجه شده است که این موضوع بر اهمیت و ضرورت این پژوهش می‌افزاید. در مجموع، با آنچه اشاره شد، مهم‌ترین ضرورت‌های پژوهش حاضر را می‌توان به شرح زیر برشمرد:

- ضرورت توجه به تغییرات آب‌وهوایی در دستورکارهای توسعه
- مرسوم‌سازی رویکرد کاهش تغییرات آب‌وهوایی و سازگاری با آن در شرح خدمات طرح‌ها و برنامه‌های شهری و تعمیق ادبیات برنامه‌ریزی شهری
- شناسایی شکاف‌های میان نظریه و عمل برنامه‌ریزی شهری در ارتباط با تغییر آب‌وهوا

۱-۴- اهداف پژوهش

اهداف پژوهش حاضر عبارتند از:

- شناخت نقش شهرها در انتشار گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب‌وهوایی
- شناخت ابعاد و ارکان توسعه پایدار
- بررسی و تحلیل تجارب گوناگون در زمینه توسعه شهری و ابعاد آن با هدف کاهش تغییرات آب‌وهوایی
- تدوین راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری در بستر شهرهای جدید

۱-۵- روش‌شناسی و فرآیند مطالعه

روش‌شناسی ناظر بر نگاه کلان محقق به موضوع است. اینکه با چه زاویه‌ای موضوعات و مباحث تحقیق را مورد کندوکاو قرار می‌دهد در حیطه مباحث مرتبط با روش‌شناسی قرار می‌گیرد.

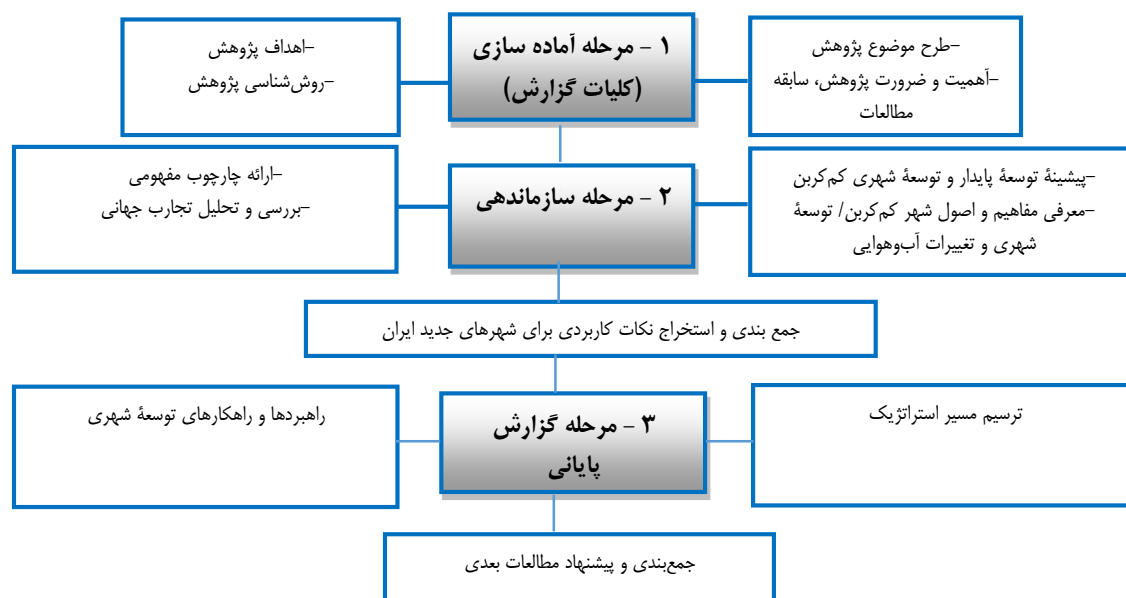
به طور اصولی دو رویکرد به حصول شناخت وجود دارد: الف) رویکرد قیاسی، ب) رویکرد استقرایی. معنای ساده قیاس، رسیدن از اصول کلی‌تر به جزئیات است. به عبارت دیگر، در فرایند قیاس، اصول کلی‌تر مفروض ولی پذیرفته‌شده‌ای درباره رابطه علت و معلولی پدیده‌ها بیان و نتیجه حاصل می‌شود (رفیع‌پور، ۱۳۹۳). معنای ساده استقراء نیز گردآوری شواهد جزئی و رسیدن به اصول کلی‌تر است. بر این اساس، در تحقیق حاضر مبنای کار رویکرد قیاسی است که بر پایه آن تلاش می‌شود ابعاد توسعه شهری و راهبردها و راهکارهای مربوطه از متن و محتوای نظریات مربوطه استخراج شود.

برمبنای تقسیم متداول، تحقیقات به سه دسته بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای تقسیم می‌شوند. پژوهش بنیادی با تولید دانش برای درک بیشتر سروکار دارد و پژوهش‌های کاربردی با تولید دانش برای اقدام به عمل (بلیکی، ۱۳۹۱). در تعبیر دیگری می‌توان گفت که تحقیقات بنیادی در جستجوی کشف حقایق، شناخت پدیده‌ها و اشیاء و روابط بین آن‌ها در جهان بوده، و مرزهای دانش بشر را توسعه می‌دهند. تحقیقات کاربردی با استفاده از زمینه و بستر شناختی و معلوماتی که از طریق تحقیقات بنیادی فراهم شده برای رفع نیازمندی‌های بشر و بهبود و بهینه‌سازی ابزارها، اشیاء و الگوها در جهت توسعه رفاه و آسایش و ارتقای سطح زندگی انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد. تحقیقات توسعه‌ای نیز با هدف توسعه سیستم‌های تولید کالا و خدمات و بهینه‌سازی آن‌ها انجام می‌پذیرند (حافظ‌نیا، ۱۳۸۷).

تحقیق حاضر از نوع کاربردی است که نتایج حاصل از آن در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌های کلان و نیز برای مدیریت و برنامه‌ریزی شهری در مقیاس محلی کاربرد دارد. روش بررسی نیز، توصیفی-تحلیلی است که از روش مطالعه اسناد کتابخانه‌ای و منابع اینترنتی شامل مقالات و گزارشات و برنامه‌های توسعه جهت گردآوری داده‌های تحقیق استفاده شده است. برای تشخیص اصول، راهبردها و راهکارهای توسعه شهری از روش تحلیل محتوای کیفی مقالات، گزارش‌ها، کتاب‌ها و اسناد بهره گرفته شده است. تحلیل محتوای کیفی شامل سه مرحله آماده‌سازی، سازماندهی و گزارش می‌شود. مسیر حرکت در روش تحلیل محتوای کیفی، عمدتاً از متن به سمت بیرون‌کشیدن مقولات و سپس ایجاد مدل‌ها و نقشه‌های مفهومی است. تحلیل محتوای کیفی مبتنی بر قیاس که به آن "تحلیل محتوای هدایت‌شده" هم می‌گویند زمانی ضرورت می‌یابد که پیرامون موضوع تحقیق، دیدگاه‌های نظری گوناگونی وجود دارد، و هدف از انجام تحقیق، آزمون نظریه‌های پیشین و یا بسط آن‌ها در یک زمینه متفاوت است. نظریه‌ها و ادبیات موجود در یک زمینه می‌تواند به پیش‌بینی متغیرها و روابط میان آن‌ها کمک کند. از این رو می‌توان فرایند مطالعه را به شکلی ساخت‌یافته‌تر و با بهره‌گیری از دیدگاه‌های پیشین هدایت کرد (Elo & Kingas, 2007).

رویه‌م‌رفته، فرایند انجام پژوهش حاضر به شرح شکل زیر است:

شکل ۱) فرایند انجام پژوهش



۱-۶- سابقه مطالعات در ایران

۱-۶-۱- اسناد، برنامه‌های توسعه، سیاست‌ها و قوانین

در این عنوان ابتدا نگاه کوتاهی به قانون اساسی و سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ ابلاغی مقام معظم رهبری و سیاست‌های کلی محیط‌زیست ابلاغی مقام معظم رهبری می‌شود، آنگاه در ادامه برنامه‌های توسعه، و

برخی سیاست‌ها و قوانین و مصوبات مورد توجه قرار می‌گیرد. در پایان، برخی از مهم‌ترین تحقیقات داخلی که توسط محققان و اندیشمندان گوناگون صورت گرفته به تفکیک ابعاد مورد بررسی در این گزارش آورده خواهد شد. قوانین، اسناد و مقررات و مصوبات مورد بررسی عبارتند از:

- قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران
 - سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ ابلاغی مقام معظم رهبری
 - سیاست‌های کلی محیط‌زیست ابلاغی مقام معظم رهبری
 - برنامه‌های توسعه پنج‌ساله
 - قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا (مصوب ۱۳۷۴/۲/۳)
 - قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی (مصوب ۱۳۸۹/۱۲/۴)
- در ادامه به ترتیب، هر یک از قوانین و مصوبات مورد اشاره در فوق معرفی می‌شود.

۱-۶-۱-۱- قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

قانون اساسی در ۱۴ فصل و ۱۷۷ اصل تدوین شده است. در قانون اساسی پس از ذکر اصول کلی از زبان، خط، تاریخ و پرچم رسمی کشور، حقوق ملت، اقتصاد، حق حاکمیت، قوه مقننه، اختیارات مجلس شورای اسلامی، شوراها، قوه مجریه، ارتش و سپاه پاسداران، سیاست خارجی، قوه قضائیه، صداوسیما، شورای عالی امنیت ملی و ... سخن به میان آمده است.

در قانون اساسی و اصل پنجاهم آن به حفظ محیط‌زیست توجه شده است و فعالیت‌های آلوده‌کننده محیط ممنوع دانسته شده است. این اصل بیش از هر اصل دیگری با کاهش کربن و موضوع بحث این گزارش ارتباط دارد. در اصل پنجاهم قانون اساسی آمده است: «در جمهوری اسلامی، حفاظت محیط‌زیست که نسل امروز و نسل‌های بعد باید در آن حیات اجتماعی رو به رشدی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می‌گردد. از این‌رو، فعالیت‌های اقتصادی و غیر آن که با آلودگی محیط‌زیست یا تخریب غیر قابل جبران آن ملازمه پیدا کند، ممنوع است» (rc.majlis.ir/fa/content/iran_constitution).

۱-۶-۱-۲- سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ ابلاغی مقام معظم رهبری

بر اساس این سند راهبردی، ایران کشوری توسعه یافته با جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه، با هویت اسلامی و انقلابی، الهام‌بخش در جهان اسلام و با تعامل سازنده و مؤثر در روابط بین‌الملل خواهد بود. بخشی از ویژگی‌های جامعه ایرانی در افق این چشم‌انداز عبارت است از:

برخوردار سلامت، رفاه، امنیت غذایی، تأمین اجتماعی، فرصت‌های برابر، توزیع مناسب درآمد، نهاد مستحکم خانواده، به دور از فقر، فساد، تبعیض از و بهره‌مند از محیط‌زیست مطلوب (<http://farsi.khamenei.ir/special?id=4133>).

۱-۶-۱-۳- سیاست‌های کلی محیط‌زیست ابلاغی مقام معظم رهبری

یکی از اقدامات ارزشمند و قابل تأمل محیط‌زیستی در سال ۹۴ تهیه سیاست‌های کلی نظام در زمینه محیط‌زیست برای اولین بار و ابلاغ آن توسط مقام معظم رهبری است که راهگشای بسیاری از مشکلات محیط‌زیستی کشور شد. مقام معظم رهبری در سال ۹۴ سیاست‌های کلی محیط‌زیست را در ۱۵ بند ابلاغ کردند و دولت یازدهم نیز که توجه به مسائل زیست‌محیطی را سرلوحه برنامه‌های خود قرار داده است، سیاست‌های ابلاغی از سوی مقام معظم رهبری را نقشه راه قرار دادند. بندهای این سیاست به قرار زیر است:

۱- مدیریت جامع، هماهنگ و نظام‌مند منابع حیاتی (از قبیل هوا، آب، خاک و تنوع زیستی) مبتنی بر توان و پایداری زیست‌بوم به‌ویژه با افزایش ظرفیت‌ها و توانمندی‌های حقوقی و ساختاری مناسب همراه با رویکرد مشارکت مردمی.

۲- ایجاد نظام یکپارچه ملی محیط‌زیست.

۳- اصلاح شرایط زیستی به منظور برخورداری از جامعه از محیط‌زیست سالم و رعایت عدالت و حقوق بین‌نسلی.

۴- پیشگیری و ممانعت از انتشار انواع آلودگی‌های غیرمجاز و جرم‌انگاری تخریب محیط‌زیست و مجازات مؤثر و بازدارنده آلوده‌کنندگان و تخریب‌کنندگان محیط‌زیست و الزام آنان به جبران خسارت.

۵- پایش مستمر و کنترل منابع و عوامل آلاینده هوا، آب، خاک، آلودگی‌های صوتی، امواج و اشعه‌های مخرب و تغییرات نامساعد اقلیم و الزام به رعایت استانداردها و شاخص‌های زیست‌محیطی در قوانین و مقررات، برنامه‌های توسعه و آمایش سرزمین.

۶- تهیه اطلس زیست‌بوم کشور و حفاظت، احیاء، بهسازی و توسعه منابع طبیعی تجدیدپذیر (مانند دریا، دریاچه، رودخانه، مخزن سدها، تالاب، آبخوان زیرزمینی، جنگل، خاک، مرتع و تنوع زیستی به‌ویژه حیات وحش) و اعمال محدودیت قانونمند در بهره‌برداری از این منابع متناسب با توان اکولوژیک (ظرفیت قابل تحمل و توان بازسازی) آن‌ها براساس معیارها و شاخص‌های پایداری، مدیریت اکوسیستم‌های حساس و ارزشمند (از قبیل پارک‌های ملی و آثار طبیعی ملی) و حفاظت از منابع ژنتیک و ارتقای آنها تا سطح استانداردهای بین‌المللی.

۷- مدیریت تغییرات اقلیم و مقابله با تهدیدات زیست‌محیطی نظیر بیابان‌زایی، گردوغبار به‌ویژه ریزگردها، خشکسالی و عوامل سرایت‌دهنده میکروبی و رادیواکتیو و توسعه آینده‌نگری و شناخت پدیده‌های نوظهور زیست‌محیطی و مدیریت آن.

۸ - گسترش اقتصاد سبز با تأکید بر:

۱-۸- صنعت کم‌کربن، استفاده از انرژی‌های پاک، محصولات کشاورزی سالم و ارگانیک و مدیریت پسماندها و پساب‌ها با بهره‌گیری از ظرفیت‌ها و توانمندی‌های اقتصادی، اجتماعی، طبیعی و زیست‌محیطی.

۲-۸- اصلاح الگوی تولید در بخش‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی و بهینه‌سازی الگوی مصرف آب، منابع، غذا، مواد و انرژی به‌ویژه ترویج مواد سوختی سازگار با محیط‌زیست.

۳-۸- توسعه حمل‌ونقل عمومی سبز و غیرفسیلی از جمله برقی و افزایش حمل‌ونقل همگانی به‌ویژه در کلانشهرها.

۹- تعادل‌بخشی و حفاظت کیفی آب‌های زیرزمینی از طریق اجرای عملیات آبخیزداری، آبخوان‌داری، مدیریت عوامل کاهش بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی و تبخیر و کنترل ورود آلاینده‌ها.

- ۱۰- استقرار نظام حسابرسی زیست‌محیطی در کشور با لحاظ ارزش‌ها و هزینه‌های زیست‌محیطی (تخریب، آلودگی و احیاء) در حساب‌های ملی.
- ۱۱- حمایت و تشویق سرمایه‌گذاری‌ها و فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست با استفاده از ابزارهای مناسب از جمله عوارض و مالیات سبز.
- ۱۲- تدوین منشور اخلاق محیط‌زیست و ترویج و نهادینه‌سازی فرهنگ و اخلاق زیست‌محیطی مبتنی بر ارزش‌ها و الگوهای سازنده ایرانی - اسلامی.
- ۱۳- ارتقای مطالعات و تحقیقات علمی و بهره‌مندی از فناوری‌های نوآورانه زیست‌محیطی و تجارب سازنده بومی در زمینه حفظ تعادل زیست‌بوم‌ها و پیشگیری از آلودگی و تخریب محیط‌زیست.
- ۱۴- گسترش سطح آگاهی، دانش و بینش زیست‌محیطی جامعه و تقویت فرهنگ و معارف دینی مشارکت و مسئولیت‌پذیری اجتماعی به‌ویژه امر به معروف و نهی از منکر برای حفظ محیط‌زیست در تمام سطوح و اقشار جامعه.
- ۱۵- تقویت دیپلماسی محیط‌زیست با:
 - ۱-۱۵- تلاش برای ایجاد و تقویت نهادهای منطقه‌ای برای مقابله با گرد و غبار و آلودگی‌های آبی.
 - ۲-۱۵- توسعه مناسبات و جلب مشارکت و همکاری‌های هدفمند و تاثیرگذار دوجانبه، چندجانبه، منطقه‌ای و بین‌المللی در زمینه محیط‌زیست.
 - ۳-۱۵- بهره‌گیری مؤثر از فرصت‌ها و مشوق‌های بین‌المللی در حرکت به سوی اقتصاد کم‌کربن و تسهیل انتقال و توسعه فناوری‌ها و نوآوری‌های مرتبط (دنیای اقتصاد، ۱۳۹۴؛ <https://www.donya-e-eqtesad.com/fa/tiny/news-963986>).
- بنابراین، در سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ و به‌ویژه سیاست‌های کلی محیط‌زیست ابلاغی مقام معظم رهبری موارد و نکات بسیاری در مورد حفظ محیط‌زیست، اقتصاد سبز و کم‌کربن، و انرژی‌های پاک و حمل‌ونقل همگانی وجود دارد که مسیر حرکت برنامه‌ریزان و مدیران را برای حرکت به سوی شهر کم‌کربن به درستی ترسیم کرده است.

۱-۶-۴- برنامه‌های توسعه پنج‌ساله

در برنامه‌های توسعه و سیاست‌ها و قوانین هرچند اصطلاحات شهر کم‌کربن، توسعه شهری کم‌کربن و مباحث مرتبط با کربن به صورت مستقیم به کار برده نشده است، لیکن برخی مواد به صورت غیرمستقیم به این موضوع اشاره دارند و یا نتایج آن به کاهش تغییرات آب‌وهوایی و شهرهای پایدار و کم‌کربن و اصول آن ارتباط دارد. برای نمونه در برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۷۹-۱۳۸۳) و در ذیل سیاست‌های زیست‌محیطی و ماده ۱۰۴ (بند ج) واحدهای تولیدی مکلف شده‌اند که به منظور کاهش عوامل آلوده‌کننده محیط‌زیست بالاخص در مورد منابع طبیعی و منابع آب، برای تطبیق مشخصات فنی خود با ضوابط محیط‌زیست و کاهش آلودگی‌ها اقدام کنند. در ماده ۱۰۵ کلیه پروژه‌های بزرگ تولیدی و خدماتی موظف شده‌اند پیش از اجرا و در مرحله مطالعات امکان‌سنجی و مکان‌یابی براساس ضوابط پیشنهادی شورای عالی حفاظت محیط‌زیست و مصوب هیأت وزیران ارزیابی زیست‌محیطی را انجام دهند.

در فصل پانزدهم برنامه سوم توسعه که مربوط به انرژی است و در ماده ۱۲۱ آن، دولت موظف شده است معیارها و مشخصات فنی مرتبط با مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست و آیین نامه تعیین ساعات کار اصناف در ایام سال به ویژه در فصل اوج مصرف برق و... را تهیه نماید. فصل هفدهم برنامه سوم توسعه نیز به حمل و نقل اختصاص یافته است که در ماده ۱۲۸ آن، به وزارت راه و ترابری اجازه داده شده است با حفظ مالکیت دولت بر خطوط ریلی و اعمال سیاست جامع و هماهنگ حمل و نقل ریلی کشور و جلوگیری از ایجاد انحصار در بخش غیردولتی و تضمین استمرار ارائه خدمات، بخشی از فعالیت های مربوط به حمل و نقل بار و مسافر، تعمیر، نگهداری و بازسازی شبکه و ناوگان حمل و نقل ریلی را به اشخاص حقیقی و حقوقی بخش غیردولتی داخلی واگذار کند (مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۷۹؛ <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/93301>).

در برنامه چهارم توسعه (۱۳۸۴-۱۳۸۸) و به موجب ماده ۳، دولت مکلف شده است به منظور به حداکثر رساندن بهره وری از منابع تجدیدناپذیر انرژی، شکل دهی مازاد اقتصادی، انجام اصلاحات اقتصادی، بهینه سازی و ارتقاء فناوری در تولید، مصرف و نیز تجهیزات و تأسیسات مصرف کننده انرژی و برقراری عدالت اجتماعی، مقدمات گسترش حمل و نقل عمومی و عملیاتی کردن سیاست های مستقیم جبرانی را فراهم نماید.

در ماده ۲۸ برنامه چهارم توسعه نیز به وظایف دولت در جهت تقویت اقتصاد حمل و نقل، بهره برداری مناسب از موقعیت سرزمینی کشور، افزایش ایمنی و سهولت حمل و نقل بار و مسافر اشاره شده است. همچنین، به موجب ماده ۳۰ دولت موظف شده است وضعیت عبور و مرور شهری را به همراه افزایش سهم حمل و نقل عمومی تا میزان هفتاد و پنج درصد (۷۵٪) نسبت به کل سفرهای درون شهری بهبود بخشد (مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۳؛ <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/94202>).

ماده ۶۱ نیز به دلیل توجه به لزوم کاهش آلودگی ها نقش مهمی در کاهش کربن محیط و نیل به توسعه شهری کم کربن ایفا می کند. در این ماده دولت مکلف شده است در طول برنامه چهارم اقداماتی همچون طرح خوداظهاری برای پالایش منابع آلوده کننده را آغاز نماید و به منظور جلوگیری از افزایش بی رویه مصرف سموم دفع آفات نباتی و کودهای شیمیایی، روشی اتخاذ نماید که موجبات استفاده بیشتر از کود کمپوست و مبارزه بیولوژیک به تدریج فراهم شود (مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۳؛ <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/94202>). بنابراین، کاهش آلودگی هوا، حفظ محیط زیست، تقویت حمل و نقل عمومی و دفع پسماندها به شیوه بهداشتی برخی از مهم ترین نکات مورد توجه برنامه چهارم توسعه است که این موارد و نکات در توسعه شهری کم کربن و شهر کم کربن نیز قابل پیگیری است و در کاهش تغییرات آب و هوایی نیز نقش دارند.

در ادامه و در برنامه پنجم توسعه (۱۳۹۴-۱۳۹۰) بحث دولت الکترونیک و انرژی های پاک اهمیت بیشتری می یابد. در این زمینه می توان به فصل چهارم برنامه پنج ساله پنجم توسعه که به نظام اداری و مدیریت اختصاص دارد اشاره کرد که در ماده ۴۶ بر خدمات دولت الکترونیک و لزوم اتصال کلیه دستگاه های اجرایی به شبکه ملی اطلاعات تأکید شده است که با توجه به نقش آن در کاهش رفت و آمدهای غیرضروری شهروندان در امور روزمره می تواند در کاهش

آلودگی و کربن محیط نیز یاری رساند. یکی از مهم‌ترین عناوین برنامه پنجم توسعه به مبحث انرژی‌های پاک تعلق دارد. در ماده ۱۳۹ این برنامه به دولت اجازه داده شده است به منظور ایجاد زیرساخت‌های تولید تجهیزات نیروگاه‌های بادی و خورشیدی و توسعه کاربرد انرژی‌های پاک و افزایش سهم تولید این نوع انرژی‌ها در سبد تولید انرژی کشور، با حمایت از بخش‌های خصوصی و تعاونی از طریق وجوه اداره شده و یارانه سود تسهیلات، زمینه تولید تا پنج هزار مگاوات انرژی بادی و خورشیدی در طول برنامه متناسب با تحقق تولید را فراهم سازد.

در برنامه پنجم توسعه و مواد ۱۶۱ الی ۱۶۶ به حمل‌ونقل (ریلی، جاده‌ای، هوایی و دریایی) توجه شده است که با تحقق آن می‌توان گام‌های جدی به سوی شهر کم‌کربن برداشت. یکی از مواد مهم در راستای کاهش تغییرات آب‌وهوایی و نیل به شهر پایدار و کم‌کربن ماده ۱۹۰ است که به موجب آن کلیه دستگاه‌های اجرایی و مؤسسات و نهادهای عمومی غیردولتی موظفند جهت کاهش اعتبارات هزینه‌ای دولت، اعمال سیاست‌های مصرف بهینه منابع پایه و محیط‌زیست برای اجرای برنامه مدیریت سبز شامل مدیریت مصرف انرژی، آب، مواد اولیه و تجهیزات (شامل کاغذ)، کاهش مواد زائد جامد و بازیافت آن‌ها (در ساختمان‌ها و وسایط نقلیه) طبق آئین‌نامه‌ای که توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست و معاونت با همکاری دستگاه‌های ذی‌ربط تهیه و به تصویب هیأت وزیران خواهد رسید اقدام نمایند (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۹ الف؛ <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/790196>).

در پایان این بخش باید به جدیدترین برنامه توسعه که همانا برنامه ششم توسعه (۱۳۹۶-۱۴۰۰) است اشاره کرد که مشتمل بر ۲۰ بخش، ۱۲۴ ماده و ۱۲۸ تبصره در ۱۴ اسفندماه ۱۳۹۵ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید. بخش‌های نهم، دهم، یازدهم و سیزدهم برنامه با موضوع گزارش حاضر ارتباط بیشتری دارد. در بخش نهم برنامه که مربوط به محیط‌زیست و منابع طبیعی است دولت موظف شده است اقداماتی را به منظور حفاظت از محیط‌زیست به عمل آورد. از مهم‌ترین این اقدامات می‌توان به نظارت بر ارزیابی راهبردی محیط‌زیست (SEA) در سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه‌ای و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA) طرح‌های بزرگ کلیه دستگاه‌های اجرایی و بخش‌های خصوصی و تعاونی، نهادهای عمومی غیردولتی در پهنه سرزمینی از جمله مناطق آزاد تجاری و صنعتی بر اساس شاخص‌ها، ضوابط و معیارهای پایداری محیط‌زیست (بند الف) و تکمیل و اجرای تأسیسات جمع‌آوری، تصفیه، بازچرخانی و مدیریت پساب و فاضلاب در شهرها و شهرک‌های صنعتی و خدماتی و سایر واحدهایی که فاضلاب با آلاینده‌گی بیش از حد مجاز از استانداردهای ملی تولید می‌نمایند از طریق عقد قرارداد فروش و یا پیش‌فروش پساب خروجی تأسیسات موجود و یا طرح‌های توسعه آتی (بند ج)؛ اجرای برنامه مدیریت سبز شامل مدیریت مصرف انرژی، آب، مواد اولیه، تجهیزات و کاغذ، کاهش مواد جامد زائد و بازیافت آن‌ها در ساختمان‌ها و وسایط نقلیه، در کلیه دستگاه‌های اجرایی و مؤسسات و نهادهای عمومی غیردولتی در چهارچوب قوانین مربوطه (بند ز)؛ اعطای تسهیلات و پیش‌بینی اعتبار لازم در بودجه سالانه جهت از رده خارج کردن سالانه ده درصد (۱۰٪) از موتورسیکلت‌های بنزینی و جایگزینی با موتورسیکلت‌های برقی (بند ش)؛ و فراهم کردن منابع ارزی و ریالی لازم جهت تبدیل پسماند به کود یا انرژی برای شهرهای مختلف در طول اجرای قانون برنامه با همکاری بخش خصوصی و شهرداری‌ها (بند ص) اشاره کرد که هر

یک از بندهای بالا در صورت اجرای درست آن نقش مهمی در تحقق توسعه شهری کم‌کربن و جامعه کم‌کربن و کاهش تغییرات آب‌وهوایی دارد.

در بخش یازدهم برنامه ششم توسعه به حمل‌ونقل و مسکن توجه شده است. در این برنامه و در ذیل حمل‌ونقل به تقویت اقتصاد حمل‌ونقل ریلی و ترغیب سرمایه‌گذاری بخش غیر دولتی در احداث و بهره‌برداری از حمل‌ونقل ریلی درون‌شهری و برون‌شهری مانند سرمایه‌گذاری در مناطق کمتر توسعه‌یافته (ماده، ۵۲، بند الف)؛ موظف‌شدن وزارت راه و شهرسازی به تشکیل شرکت حمل‌ونقل ریلی مسافری حومه‌ای با هدف ساماندهی حاشیه شهرها و توسعه امور حمل‌ونقل ریلی حومه‌ای و ساخت خطوط مستقل حومه‌ای در زیر مجموعه شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران (ماده ۵۲، بند پ)؛ موظف‌شدن وزارت صنعت، معدن و تجارت به حمایت از سازندگان داخلی تجهیزات مورد نیاز صنعت حمل‌ونقل ریلی شهری و بین‌شهری (ماده ۵۴) توجه شده است. در بخش سیزدهم برنامه ششم توسعه که به ارتباطات و فناوری اطلاعات اختصاص دارد توسعه خدمات و کاربردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات و سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و شرکت‌های خارجی در طرح‌های (پروژه‌های) فیبرنوری و طرح‌های (پروژه‌های) زیرساختی ارتباطات و فناوری (ماده ۶۷، بند الف)؛ توسعه دولت الکترونیک (ماده ۶۷، بند ب)؛ موظف‌شدن دستگاه‌های اجرایی برای الکترونیکی کردن کلیه فرآیندها و خدمات با قابلیت الکترونیکی و تکمیل بانک‌های اطلاعاتی مربوط (ماده ۶۷، بند پ)؛ و... توجه شده است (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۶؛ <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/1014547>) که در صورت تحقق در کاهش تردها و سفرهای غیرضروری و در نتیجه کاهش آلودگی و کربن محیط مؤثر است.

۱-۶-۱-۵- قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا (مصوب ۱۳۷۴/۲/۳)

این قانون که در تاریخ ۱۳۷۴/۲/۳ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید مشتمل بر ۳۶ ماده و ۱۴ تبصره است. در این قانون اقدام به هر عملی که موجبات آلودگی هوا را فراهم نماید (ماده ۲) و استفاده از وسایل نقلیه موتوری که بیش از حد مجاز مقرر دود و آلوده‌کننده‌های دیگر وارد هوای آزاد نمایند ممنوع دانسته شده است (ماده ۴). همچنین، شهرداری‌ها، نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران، وزارتخانه‌ها و سازمان‌های ذی‌ربط موظفند نحوه تردد وسایل نقلیه موتوری و سیستم حمل‌ونقل شهری را به صورتی طراحی و سامان دهند که ضمن کاهش آلودگی هوا جوابگوی سفرهای روزانه شهری باشد (ماده ۶).

وزارت صنایع نیز موظف است سیاست‌ها و برنامه‌های تولیدی واحدها و شرکت‌های تابعه تولید وسایل نقلیه موتوری خود را به نحوی تنظیم نماید که اولاً تولید وسایل نقلیه با موتورهای غیر استاندارد صورت نپذیرد، ثانیاً در برنامه‌ریزی ساخت خودرو برنامه تولید وسایل نقلیه و حمل‌ونقل عمومی را در اولویت قرار دهد، ثالثاً طراحی و ساخت اتومبیل‌ها به نحوی صورت گیرد که حتی‌المقدور امکان استفاده از گاز هم وجود داشته باشد (ماده ۹).

همچنین طبق تبصره ۲ ماده ۱۵ سازمان حفاظت محیط‌زیست موظف است استانداردهای هوای پاک و استانداردهای آلوده‌کننده‌های حاصل از کارخانجات و کارگاه‌ها که به هر طریق وارد هوای آزاد می‌گردند را برای هر منطقه و با

توجه به کیفیت هوا و مناسبات زیست محیطی آن مناطق تهیه نموده و در اختیار متقاضیان و صاحبان کارخانجات و کارگاه‌ها قرار دهد. حد مجاز (استانداردهای محیط زیست) این ماده توسط سازمان حفاظت محیط زیست تهیه و به تصویب هیأت وزیران خواهد رسید (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۷۴؛ <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/92532>)

۱-۶-۱- قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی (مصوب ۱۳۸۹/۱۲/۴)

قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی در تاریخ ۱۳۸۹/۱۲/۴ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید که مشتمل بر ۷۵ ماده و ۲۰ تبصره است. در این قانون وظایفی برای دستگاه‌ها و مصرف‌کنندگان انرژی در بخش‌های مختلف تعیین شده است. از جمله در فصل پنجم آن تحت عنوان «مصرف‌کنندگان انرژی در بخش ساختمان و شهرسازی» و به موجب ماده ۱۸ آن، وزارت مسکن و شهرسازی موظف شده است آیین‌نامه‌های صرفه‌جویی مصرف انرژی در ساختمان‌ها را با جهت‌گیری به سوی ساختمان سبز و همچنین شهرسازی را منطبق بر الگوی مذکور با همکاری وزارتخانه‌های نفت، نیرو، کشور و معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور ظرف یک‌سال بعد از تصویب این قانون تهیه و به تصویب هیأت وزیران برساند.

با توجه به اینکه بخش حمل‌ونقل یکی از عوامل اصلی تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای است در فصل هشتم قانون به این موضوع پرداخته شده است. در این زمینه و در ماده ۳۱ به وظایف وزارت مسکن و شهرسازی در انجام مطالعات توجیهی اقتصادی و اجتماعی، انتقال کاربری‌های غیرضروری از کلانشهرها به شهرهای کوچک‌تر و لحاظ کردن آن در طرح‌های ناحیه‌ای و منطقه‌ای اشاره شده و آمده است که این وزارتخانه موظف است در تهیه طرح‌های توسعه شهری، مراکز عمده جذب جمعیت را به نحوی جانمایی کند که حجم ترافیک و مصرف سوخت در مناطق پرتراکم شهری کاهش یابد. در این میان سازمان حفاظت محیط زیست و سایر دستگاه‌های اجرایی وظایفی دارند که در مواد ۴۱ و ۴۲ بدان‌ها پرداخته شده است. به موجب ماده ۴۱ «سازمان حفاظت محیط زیست موظف است با همکاری وزارتخانه‌های کشور، راه و ترابری و نفت، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و شهرداری‌ها برای کاهش مصرف سوخت و آلودگی هوا از طریق اجرای استانداردهای زیست محیطی اقدام نماید.

یکی دیگر از عناوین این قانون، مبحث «انرژی‌های تجدیدپذیر و هسته‌ای» است که در فصل دهم به آن توجه شده است. مواد ۶۱ و ۶۲ این قانون ارتباط بیشتری با موضوع نوشتار حاضر دارد. طبق ماده ۶۱ «وزارت نیرو موظف است به منظور حمایت از گسترش استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی، شامل انرژی‌های بادی، خورشیدی، زمین‌گرمایی، آبی کوچک (تا ده مگاوات)، دریایی و زیست‌توده (مشتمل بر ضایعات و زائدات کشاورزی، جنگلی، زباله‌ها و فاضلاب شهری، صنعتی، دامی، بیوگاز و بیومس) و با هدف تسهیل و تجمیع این امور، از طریق سازمان ذی‌ربط نسبت به عقد قرارداد بلندمدت خرید تضمینی از تولیدکنندگان غیردولتی برق از منابع تجدیدپذیر اقدام نماید». همچنین، به موجب ماده ۶۲ «وزارتخانه‌های نیرو و نفت موظفند به منظور ترویج کاربرد اقتصادی منابع تجدیدشونده انرژی در سامانه‌های مجزای از شبکه از قبیل آبگرمکن خورشیدی، حمام خورشیدی، تلمبه بادی، توربین بادی، سامانه‌های فتوولتائیک، استحصال گاز از منابع زیست توده و صرفه‌جویی در هزینه‌های تأمین و توزیع سوخت‌های

فسیلی، حمایت لازم را به صورت عمومی اعلام و از محل بودجه‌های مصوب سالانه خود یا منابع مذکور در ماده (۷۳) این قانون تأمین و پرداخت نمایند». اضافه شود که در فصل یازدهم این قانون به موضوع آموزش و آگاه‌سازی پرداخته شده است (مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۹؛ <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/789793>). در اینجا به همین حد اکتفا می‌شود و در فصل بعد به مبانی نظری نوشتار پرداخته می‌شود.

۲. مبانی نظری

۲-۱- مقدمه

با توجه به روند روزافزون ناپایداری محیط‌های شهری دیگر نمی‌توان همچون گذشته و بدون توجه به پیامدهای زیست‌محیطی اقدامات و سیاست‌ها به برنامه‌ریزی و سیاستگذاری مبادرت ورزید و ضرورت دارد که هرگونه توسعه شهری و دستورکارهای مربوطه در راستای توسعه پایدار شهری جهت‌گیری نماید. در این راستا، ایجاد شهرهای کم‌کربن و توسعه شهری کم‌کربن یکی از متأخرترین رویکردهایی است که مطرح شده است و برنامه‌ریزان شهری و محققان به معرفی زوایای آن پرداخته‌اند. بنابراین، در این فصل از گزارش، ابتدا تعاریف و مفاهیم و سپس پیشینه شکل‌گیری توسعه پایدار شهری آورده می‌شود. در ادامه سیر تکوینی شهر کم‌کربن/ توسعه شهری کم‌کربن تشریح می‌شود. دیدگاه‌ها، ابعاد و ارکان توسعه پایدار؛ و اصول شهر کم‌کربن/ توسعه شهری کم‌کربن عناوین بعدی این فصل را تشکیل می‌دهد. اما با توجه به نقش توسعه شهری در انتشار گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب‌وهوایی عنوان پایانی نوشتار به توسعه شهری کم‌کربن، انتشار گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب‌وهوایی اختصاص یافته است.

۲-۱-۱- تعاریف و مفاهیم

۲-۱-۱-۱- حمل‌ونقل پایدار^۱

حمل‌ونقل پایدار سیستمی است که در مصرف سوخت، آلاینده‌های وسایل نقلیه، ایمنی، تراکم ترافیک و دستیابی به اهداف اقتصادی و اجتماعی به صورت چند سطحی عمل می‌نماید و در تمامی این موارد تأمین‌کننده اهداف پایداری در آینده بوده؛ بدون اینکه آیندگان را در تأمین مایحتاجشان به مخاطره بیندازد (Litman, 2009). حمل‌ونقل پایدار مجموعه‌ای از سیاست‌ها و دستورالعمل‌های یکپارچه، پویا، پیوسته و دربردارنده اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است که توزیع عادلانه و استفاده موثر از منابع جهت رفع نیازهای حمل‌ونقل جامعه و نسل‌های آتی را به همراه دارد (استادی جعفری، ۱۳۸۹).

۲-۱-۱-۲- زیرساخت سبز^۲

زیرساخت سبز به مثابه سیستم‌های پوشش گیاهی طبیعی به شمار می‌رود که مزایای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی بسیاری دارد (http://www.greenbelt.ca/report_green_infrastructure).

1. Sustainable Development
2. Green Infrastructure

زیرساخت سبز به شبکه به هم پیوسته‌ای از دارایی‌های چشم‌انداز اطلاق می‌شود که مهندسی زیرساخت‌ها (خاکستری) و ساختمان‌ها را نیز دربر می‌گیرد (Pakzad et al, 2015). در تعریفی دیگر می‌توان گفت که زیرساخت سبز شبکه‌ای راهبردی از فضاها و سبزه‌ها را دربر می‌گیرد که نواحی شهری و روستایی را به یکدیگر متصل می‌کند و مزایای چندکارکردی همچون پشتیبانی از خدمات اکولوژیک و افزایش کیفیت زندگی را با خود به همراه دارد (Natural England, 2012: 1).

۲-۱-۱-۳- توسعه پایدار^۱

رایج‌ترین تعریفی که از توسعه پایدار ارائه شده مربوط به گزارش کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه^۲ موسوم به "برانتلند"^۳ است که به شرح زیر است:

«توسعه‌ای که نیازهای نسل حاضر را بدون به خطرانداختن توانایی نسل‌های آینده برای تأمین نیازهای خود، برآورده می‌سازد» (WCED, 1987: 43).

۲-۲- پیشینه شکل‌گیری توسعه پایدار شهری

به تعبیری اصطلاح توسعه پایدار نخستین بار در اعلامیه کوکویاک^۴ به کار گرفته شده است (Redclift, 1987: 32). البته، «اندیشه مراقبت از محیط‌زیست و محافظت بوم‌شناسانه از آن، نخستین بار در کتاب "انسان و طبیعت" (۱۸۶۴) نوشته جورج پرکینز مارش^۵ بیان شده است» (آذرنگ، ۱۳۶۴: ۱۱۱). او در این کتاب، مقیاس فعالیت‌های انسانی و آثار محلی و جهانی آن را گوشزد می‌کند و در این زمینه، پیامدهای هیدرولوژیکی و آب‌وهوایی ناشی از جنگل‌زدایی^۶ (Kidd, 1992: 7) مانند سیلاب، رانش زمین و سایر مخاطرات بوم‌شناختی (Wheeler, 2004: 20) را یادآور می‌شود. پس از او، ناتانیل شلر^۷، استاد زمین‌شناسی دانشگاه هاروارد، با انتشار کتاب "انسان و زمین"^۸ (۱۹۰۵) شاید برای نخستین بار بر تعهدات و وظایف اخلاقی هر نسل نسبت به نیازهای نسل‌های آینده انگشت تأکید گذاشت (Kidd, 1992: 7). همچنین، آلدو لئوپلد^۹ با طرح مفهوم "اخلاق زمین"^{۱۰} بر این باور بود که انسان‌ها در قبال حفاظت و نظارت از اکوسیستم‌های طبیعی مسئولیت اخلاقی دارند. دیدگاه بوم‌شناسانه او به ظهور جنبش اکولوژی عمیق^{۱۱} در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ یاری رساند. چنین دیدگاه‌های متنوعی درباره رابطه انسان و سیستم‌های اکولوژیکی، شالوده بحث‌های پس از آن در پایان قرن بیستم را پی‌ریزی کرد (Wheeler, 2004: 20-21).

1. Sustainable Development

2. World Commission on Environment and Development (WCED)

3. Brundtland Commission

۴. Cocoyac Declaration؛ اعلامیه کوکویاک توسط گروهی از دانشمندان و سیاستمداران در سال ۱۹۷۴م، کشورهای در حال توسعه را به توسعه انسانی فرا می‌خواند.

5. George Perkins Marsh

6. Deforestation

7. Nathaniel Shaler

8. Man and the Earth

9. Aldo Leopold

10. Land Ethic

11. Deep Ecology

مهاتما گاندی^۱، رهبر فقید مبارزات استعماری ملت هند نیز با نقد الگوی توسعه صنعتی غرب، این الگو را برای عامه مردم جهان نه عملی و نه آرمانی دانست. نیز، از اوایل دهه شصت میلادی معدودی صاحب نظر فعال در مباحث محیط زیستی و اجتماعی - اقتصادی در جوامع غربی، به افشای آثار زیانبار توسعه صنعتی پرداختند. برای نمونه، راشل کارسون^۲ با انتشار کتاب "بهار خاموش"^۳ (با تأکید بر فاجعه محیط زیستی در پیش) و دادلی سیرز^۴ با مقاله "مفهوم توسعه" (با تأکید بر تقلیل گرایی رویکرد اقتصادی) شاخص تر از دیگران بودند. انتشار گزارش "محدودیت های رشد"^۵ باشگاه رم به وسیله دانلا میدوز و دنیس میدوز^۶ و "تنها یک زمین"^۷ به وسیله باربارا وارد و رنه دوبو^۸ و متعاقباً برگزاری کنفرانس جهانی محیط زیست انسان^۹ در استکهلم (۱۹۷۲) نشان دهنده پذیرش جدی پیامدهای تهدیدآمیز الگوی متداول توسعه در افکار عمومی بود. ارائه گزارش کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه (معروف به برانتلند)^{۱۰} در ۱۹۸۷ و برگزاری "اجلاس زمین"^{۱۱} در سال ۱۹۹۲ به وسیله سازمان ملل متحد در ریودوژانیرو، جهشی عظیم برای توافق در مورد پیامدهای ضد محیط زیست رشد اقتصادی کشورها پدید آورد که در برابر آن، الگوواره توسعه پایدار به گفتمانی فراگیر بدل شد (صرافی، ۱۳۹۲: ۶۳-۶۲).

طبق تعریف کمیسیون برانتلند^{۱۲} توسعه پایدار عبارت است از: «توسعه ای که نیازهای کنونی را بدون به خطر انداختن توان نسل های آتی در پاسخ به نیازهایشان، برآورده سازد» (WCED, 1987). در واقع، توسعه پایدار با انتقاد به اینکه شکل های سنتی توسعه محلی و منطقه ای بیش از اندازه اقتصادمحور بوده اند، مسائل محیط زیستی و اجتماعی را نیز همپای توسعه اقتصادی، سرلوحه کار قرار داده است. در چارچوب توسعه پایدار، توسعه محلی و منطقه ای باید هم زمان در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی صورت گیرد و توسعه در این سه عرصه، پایدار باشد (فرجی راد و کاظمیان، ۱۳۹۱: ۴۹).

اما سرانجام، دستور کار ۲۱ در "کنفرانس ریو" به تصویب رسید. برای عملیاتی کردن مصوبات این منشور، با رویکرد "جهانی فکر کن و محلی عمل کن"^{۱۳} انجام اقدامات محلی و شهری مورد تأکید قرار گرفت. بنابراین، کارشناسان بسیاری برای اجرایی کردن انگاره کلی توسعه پایدار از طریق تعیین ویژگی های توسعه پایدار شهری، به تلاش های گسترده ای روی آوردند. در این راستا و به منظور محلی کردن دستور کار ۲۱ در ۱۹۹۵م، مرکز سکونتگاه های سازمان ملل، محور دومین کنفرانس بزرگ بین المللی خود را موسوم به «هویتات دو» که در شهر استانبول (ترکیه) برگزار شد، به توسعه پایدار شهری اختصاص داد. از آن زمان تاکنون، درباره توسعه پایدار و شهر، بحث های بسیاری مطرح شده

-
- 1 . Mahatma Gandhi
 - 2 . Rachel Carson
 - 3 . Silent Spring
 - 4 . Dudley Seers
 - 5 . The Limits to Growth
 - 6 . Donella Meadows & Dennis Meadows
 - 7 . Only one Earth
 - 8 . Barbara Wad & Rene Dubos
 - 9 . United Nations Conference on the Human Environment
 - 10 . Brundtland Commission
 - 11 . Earth Summit
 - 12 . Brundtland Commission
 - 13 . Think globally & Act locally

است (صالحی، ۱۳۸۷: ۲۹۲). یکی از این مباحث رویکرد اقتصاد سبز است که شاید به تعبیری برای نخستین بار از سوی مرکز اقتصاد محیط‌زیست لندن^۱ (در نشریه برنامه‌ای برای اقتصاد پایدار)^۲ در سال ۱۹۸۹ و به وسیله دیوید پیرس و آنیل مارکاندیا و ادوارد باربیر^۳ به کار برده شد (UNDP, 2012). از آن زمان تاکنون نیز بر اهمیت آن افزوده شده است؛ به گونه‌ای که اقتصاد سبز و ریشه‌کنی فقر به یکی از مهم‌ترین موضوعات مورد توجه اجلاس "ریو+۲۰" تبدیل شد و نقش آن در توسعه پایدار مورد توجه قرار گرفت. از دیگر رویکردهایی که در دو دهه اخیر و در راستای توسعه پایدار مورد توجه قرار گرفته، رویکرد توسعه شهری کم‌کربن و توجه به تغییرات آب‌وهوایی است که با توجه به بالارفتن گرمایش جهانی و رشد مصرف سوخت‌های فسیلی به تدریج بر اهمیت آن افزوده می‌شود. بحث تغییرات آب‌وهوایی به ویژه در توافق پاریس (۲۰۱۵) نمود یافت که در آن ایران متعهد شد که تا سال ۲۰۳۰ به میزان ۱۲ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را کاهش دهد.

۲-۳- دیدگاه‌ها، ابعاد و ارکان توسعه پایدار

بیشتر دیدگاه‌های مربوط به موضوع پایداری و توسعه پایدار را می‌توان در چارچوب دو برخورد یا ترکیبی از این دو دسته‌بندی دانست که عبارتند از:

الف) نگرش انسان‌مداری یا دیدگاه انسان‌محور: نگرش انسان‌مداری مبتنی بر این دیدگاه است که تمامی فعالیت‌های آدمی باید پیش از همه در راستای برآورد منافع و رفع نیاز انسان و برای حصول به هدف مورد نظر و منظوره‌های جامعه طراحی شود؛ حال چه به بروز اختلال در خصوصیت محیط‌زیست و اجزای اکولوژیک منجر بشود چه نشود.

ب) نگرش اکولوژیک یا دیدگاه طبیعت‌مدار: این دیدگاه، مبتنی بر فلسفه و جهان‌بینی محیط‌زیست است که فعالیت‌های انسان را بر حسب پیامدهای آن بر اجزای اکولوژیک و آثار و توازن نسبی آن‌ها می‌بیند (جمعه‌پور، ۱۳۹۲: ۵۴). برای نمونه می‌شود به فلسفه ثورو^۴ و مویر^۵ اشاره کرد که با تأکید بر ارزش ذاتی طبیعت، در اواخر قرن بیستم و آغاز حفاظت سودمند زمین، در برابر مرام‌های فایده‌گرایانه، برخورد کالایی با محیط و بسیاری از رویکردهای دیگر که در این قرن رواج داشت با حمایت بیشتری مواجه شد (Wheeler, 2004: 53-54).

محیط زیست به همراه اقتصاد و اجتماع سه رکن توسعه پایدار محسوب می‌شوند. در این میان به صورت تاریخی تأکید بیشتری بر محیط‌زیست صورت گرفته است. توسعه پایدار، به راستی ریشه در جنبش‌های محیط‌زیستی نیمه دوم قرن بیستم دارد که با گسترش دامنه مفهوم محیط‌زیست و تمرکز بر موضوعات گوناگون از مسائل جهانی تا محیط‌زیست محلی همراه بوده است. برخی از نویسندگان "اجتماعات پایدار"^۶ را به منزله موج سوم جنبش محیط‌زیستی نوین (مدرن) می‌انگارند که از دهه ۱۹۹۰ آغاز شده است. قوانین محیط‌زیستی و عمل‌گرایی دهه ۱۹۶۰

1 . London Environmental Economics Center (LEEC)
2 . Blueprint for a Sustainable Economy
3 . David Pearce, Anil Markandya, and Ed Barbier
4 . Thoreau
5 . Muir
6 . Sustainable Communities

تا ۱۹۷۰ به منزله موج اول، و کوشش‌های بعدی در دهه ۱۹۸۰ که رویکرد انعطاف‌پذیرتر، بازار محور و مبتنی بر مذاکره و گفتگو را برای حفظ محیط زیست پیشه کردند را می‌شود به منزله موج دوم به شمار آورد (Ibid, 53-54). همان‌گونه که در بالا اشاره شد تاکنون بیشترین تمرکز کارهای علمی بر محیط‌زیست و ارتباط آن با پایداری بوده است. در این میان دسته‌ای از صاحب‌نظران بر بحران‌های اکولوژیکی و دسته دیگر بر نیازها و برابری تأکید می‌کنند. اکولوژیست‌های عمیق (ژرف‌نگر) و فعالان محیط‌زیست مربوط به جریان اصلی و متعارف در کشورهای صنعتی معمولاً در دسته اول قرار می‌گیرند؛ در حالی که اکولوژیست‌های اجتماعی و فعالان بومی جهان سوم از دیدگاه دوم حمایت می‌کنند. فعالان در کشورهای در حال توسعه معمولاً دغدغه‌های جهان اول در مورد محیط زیست جهانی را روشی برای مانع شدن آن‌ها از داشتن مزایایی می‌انگارند که کشورهای در حال توسعه پیش از این از آن‌ها استفاده کرده‌اند. افزون بر این، برخی بر کار کمیته براتلند برای به‌کارگیری مفاهیم مرسوم و متداول رشد اقتصادی بدون توجه به مصرف بی‌رویه و استثمار کشورهای جهان سوم انتقاد دارند (جمعه‌پور، ۱۳۹۲: ۶۱-۶۰). همچنین در انتقاد از تعریف توسعه پایدار از دیدگاه کمیسیون براتلند این بحث مطرح است که حتی امروز هم به دشواری می‌شود نیازهای مردم را تعیین نمود. پیش‌بینی اینکه نیازهای مردم در آینده چه خواهد بود، کاری ناممکن است. (Brandon & Lombardi, 2005: 13)

رکن دوم پایداری مربوط به اقتصاد است. اغلب به نظر می‌آید که اهداف محیط‌زیستی در تضاد شدید با اهداف اقتصادی باشند. در سطح گسترده‌تر، به نظر می‌رسد جهان‌بینی اکولوژیکی با جنبه‌های زیادی از اقتصاد، به‌ویژه جنبه‌های مؤید فلسفه بازار آزاد، در تضاد است. درک مسیریایی که در اقتصاد معاصر می‌تواند سازگاری بهتری با توسعه پایدار داشته باشند، چالش برانگیز است. بسیاری از جنبه‌های مثبت و منفی اقتصاد سرمایه‌داری مبتنی بر بازار، از دیدگاه پایداری، به خوبی شناخته شده‌اند. در عین حال، اقتصادهای سرمایه‌داری کنونی هم در نظریه و هم در عمل از جنبه پایداری، کاستی‌های بسیاری دارند. برای نمونه، مسئله ارزیابی (دشواری قیمت‌گذاری بر کالاهای اجتماعی و محیط‌زیستی مانند بهداشت انسان، برابری و کیفیت محیط‌زیست)؛ مسئله کالاهای عمومی (معنی دار ساختن تصمیم‌های اقتصادی با توجه به مواردی همچون هوای پاک، خیابان‌های سالم، یا فضاهای عمومی پر جاذبه که هر کس بتواند از آن استفاده کند، ولی چیزی بابت آن‌ها نپردازد بسیار دشوار است)، مسئله اثرات [هزینه‌های] بیرونی شامل بسیاری از آثار اجتماعی و محیط‌زیستی تولید و مصرف که معمولاً در تصمیم‌گیری‌های اقتصادی به حساب نمی‌آیند. در این زمینه می‌شود به قیمت سوخت اشاره کرد که تأثیرات جانبی رانندگی را انعکاس نمی‌دهد؛ شامل آلودگی هوا، ازدحام ترافیک، افت کیفیت زندگی شهری، مرگ‌ومیر ناشی از حوادث رانندگی و هزینه‌های پرداخت‌شده برای دسترسی به سوخت در سراسر جهان)، و مسئله محاسبه نکردن آینده با وجود مفاهیم و معیارهای اقتصادی کنونی، هزینه فایده‌های آینده، در حال حاضر کمتر قابل اندازه‌گیری است و گنجانیدن تأثیرات طولانی مدت فعالیت‌ها در پرسش‌های اقتصادی بسیار دشوار است (جمعه‌پور، ۱۳۹۲: ۹۴-۹۳).

به هر روی، شاخص‌های اقتصادی معمولاً به مسئله رشد تمرکز دارند که نگرشی تک‌بعدی است و به ارتباط آن با دیگر مؤلفه‌ها و پیامدهای آن کمتر توجه شده است. در واقع، برای یک اقتصاد پایدار برخی محدودیت‌های محیط‌زیستی

(حفظ سیستم تأمین زندگی و حفظ ظرفیت جذب ضایعات) الزام آور گشته و نیازمند برخی تغییرات خواهد بود. برخی منابع محیط‌زیستی که به «سرمایه طبیعی بحرانی»^۱ معروفند باید به دقت حفظ و نگهداری شوند (و از فعالیت‌های توسعه‌ای صرف‌نظر شود) تا بدون کم‌وکاست به نسل‌های آتی منتقل شوند. دیگر منابع محیط‌زیستی (دیگر سرمایه‌های طبیعی) را با توجه به احتمال جایگزینی آن‌ها بین رده‌های گوناگون سرمایه‌های طبیعی، یا بین سرمایه طبیعی و سرمایه فیزیکی (ساخته‌ی دست بشر، ماشین‌ها و مانند آن) و سرمایه انسانی (مهارت‌ها، دانش و خلاقیت بشری) می‌توان مورد بهره‌برداری قرار داد (ترنر و دیگران، ۱۳۷۴: ۴۰).

سرانجام، باید به رکن سوم پایداری یعنی اجتماع اشاره کرد. در این رکن به تأمین نیازهای اساسی، حفظ میراث فرهنگی، ارتقاء کیفیت زندگی، تنوع و تکثر اجتماعی و فرهنگی، امنیت، اوقات فراغت، آموزش، ریشه‌کنی فقر و دسترسی به فرصت‌ها و مشارکت شهروندان در تصمیم‌سازی‌ها و... توجه می‌شود. همچنین از انصاف به عنوان رکن سوم توسعه پایدار نام می‌برند. در این رابطه مسایلی همچون فعالیت‌های اجتماع، اتحادیه‌های کارگری و مانند آن نیز بررسی می‌شود. در عرصه جهانی بسیاری از اندیشمندان مانند دورین مسی^۲، دیوید هاروی^۳، ادوارد گلد اسمیت^۴، واندانا شیوا^۵، مارتین خور^۶، ستاوریانوس^۷ و آرتور اسکوبار^۸ به مسئله رشد نابرابری‌ها در قدرت اقتصادی و توزیع منابع و تأثیر آن بر اجتماعات انسانی در سراسر جهان توجه کرده‌اند. برخی از محققان همچون آندره گوندر فرانک^۹ و دیگر اندیشمندان در دهه‌ی ۱۹۶۰ بیان کردند که فرآیند جهانی‌سازی باعث وابستگی کشورهای در حال توسعه به کشورهای توسعه‌یافته خواهد شد (Wheeler, 2004:60). در این میان مارتین خور، به پیامدهای منفی موافقت‌نامه عمومی تعرفه و تجارت^{۱۰} و آثار استثمارگرانه آن، نیز به نفوذ فناوری‌های کشورهای پیشرفته در جهان سوم و پیامدهای فاجعه‌بار آن بر محیط‌زیست و افراد و زهکشی منابع از سوی کشورهای جنوب به سوی کشورهای شمال اشاره می‌کند.

1 . Critical Natural Capital

2 . Doreen Massey

3. David Harvey

4. Edward Goldsmith

5. Vandana Shiva

6. Martin Khor

7. L.S. Stavrianos

8. Arturo Escobar

9. Andre Gunder Frank

10. GATT (General Agreement on Tariffs and Trade)

او عنوان می‌کند که سیستم تجارت و مالیه جهانی، کشورهای صنعتی را قادر می‌سازد تا بتوانند شیره جنگل‌ها، منابع معدنی و فلزی کشورهای جهان سوم را بدوشند (Khor, 1995).

در پایان این عنوان و به منظور جمع‌بندی از مطالب، انواع پایداری را می‌توان به شرح زیر دسته‌بندی کرد:

پایداری اقتصادی^۱: ظرفیت و توانایی اقتصاد محلی برای حمایت و تقویت خود، بدون وارد کردن آسیب‌های جبران‌ناپذیر به منابع طبیعی. به حداکثر رساندن بهره‌وری اقتصاد محلی (شهری یا منطقه‌ای) فقط به معنای افزایش سرمایه اقتصادی نیست، بلکه در رابطه با پایداری ابعاد دیگر و سرمایه‌های مرتبط با هریک تعریف می‌شود.

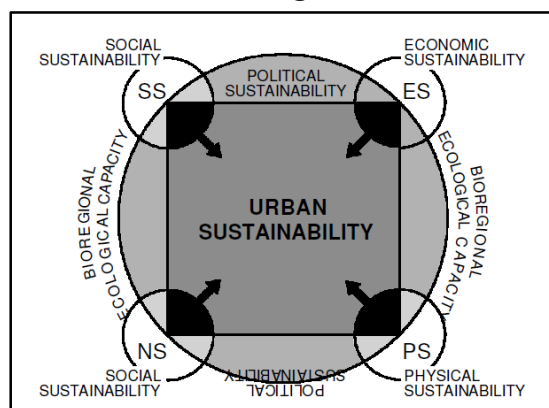
پایداری اجتماعی^۲: مجموعه اقدامات و سیاست‌ها با هدف بهبود کیفیت زندگی، بهبود شرایط زندگی محلی از راه کاهش فقر و افزایش رضایتمندی از برآورده شدن نیازهای اساسی

پایداری طبیعی^۳: پایداری طبیعی به مدیریت منطقی منابع طبیعی برمی‌گردد. همچنین، فشارهایی که در نتیجه تولید ضایعات در هر جامعه‌ای به محیط وارد می‌شود. پایداری طبیعی با پتانسیل مناطق شهری برای استخراج منابع طبیعی و مدیریت بهره‌وری این منابع نیز ارتباط دارد.

پایداری کالبدی^۴: ظرفیت محیط ساخته‌شده شهری برای حمایت از زندگی انسانی و فعالیت‌های مولد

پایداری سیاسی^۵: به مردمسالاری و مشارکت جامعه مدنی محلی در فرآیندهای تصمیم‌سازی و پایداری حکمروایی شهری اشاره دارد (Allen, 2001: 155-156). ابعاد پنج‌گانه پایداری شهری در ادامه و در شکل شماره (۲) آورده شده است.

شکل (۲) ابعاد پنج‌گانه پایداری شهری



منبع: Allen, 2001: 156

1. Economic Sustainability (ES)
2. Social Sustainability (SS)
3. Natural Sustainability (NS)
4. Physical Sustainability (PS)
5. Political Sustainability (PS)

باید افزود که هریک از ابعاد و ارکان توسعه پایدار با یکدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند و مفهوم توسعه پایدار نیز بر یکپارچگی این ابعاد تأکید دارد.

۲-۴- توسعه شهری، انتشار گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب‌وهوایی

شهرها اغلب به عنوان یک مسئله در ارتباط با تغییر آب‌وهوا تصور می‌شوند. مرکز ابتکار آب‌وهوایی کلینتون ادعا می‌کند که شهرها ۸۰ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای دنیا را تولید می‌کنند که البته این رقمی است که در آن اغراق شده است. اما بر حسب محاسبات اخیر، که از جدیدترین ارقام گزارش هیئت بین دولتی تغییر آب‌وهوا (IPCC) استخراج شده است، شهرها بین ۳۰ تا ۴۰ درصد گازهای گلخانه‌ای را تولید می‌کنند (Satterthwaite, 2010, 5).

شهرهای جهان پیش‌تاز نبرد با تغییرات آب‌وهوایی به شمار می‌روند، زیرا مردم، زیرساخت‌ها، و فعالیت‌های تجاری عمدتاً در شهرها متمرکز هستند که این موضوع منجر به مصرف بالای انرژی و انتشار بالای گازهای گلخانه‌ای می‌شود (Liu et al, 2017). البته، نقش نواحی شهری در انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشورهای مختلف و حتی در نواحی شهری مختلف درون یک کشور نیز متفاوت است. این امر به دلیل نقش عوامل مختلف در منابع انتشار این گازها است. مهم‌ترین عواملی که بر انتشار گازهای گلخانه‌ای تأثیرگذار است شامل موقعیت جغرافیایی، متغیر جمعیتی، فرم شهر، و انواع فعالیت‌های اقتصادی و بخش‌های مختلف درون شهرهاست. جنبه‌های جغرافیایی مختلفی بر نقش نواحی شهری در تغییر آب‌وهوا تأثیرگذار است. این جنبه‌ها می‌تواند به صورت شرایط آب‌وهوایی، ارتفاع و موقعیت در ارتباط با منابع طبیعی دسته‌بندی شود. شرایط آب‌وهوایی هر ناحیه شهری، تقاضای انرژی برای گرمایش و سرمایش را تحت تأثیر قرار می‌دهد. شهرهایی که در موقعیت عرض‌های جغرافیایی بالاتر قرار دارند و ساعات تاریک طولانی‌تری در زمستان دارند، به مصرف انرژی بیشتری برای روشنایی و گرمایش (به دلیل زمستان سردتر) نیازمندند (Un Habitat, 2011, 52).

فرم‌های شهری مختلف (بر حسب تراکم‌های مسکونی، تمرکز شغلی، و ترکیب کاربری زمین) نیز به مقادیر گوناگونی زمین برای جمعیت و فعالیت‌ها نیاز دارند که منجر به سطوح مختلفی از مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسید کربن می‌شود (Zhang, 2016).

گفتنی است که خصوصیات فرم شهر در مقیاس‌های مختلف، الگوهای سفر را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. در مقیاس منطقه، اندازه، نوع و شکل توسعه‌های جدید و اختلاط کاربری‌ها، بر تقاضای سفر تأثیر می‌گذارد. در مقیاس شهر، سطوح مختلف تمرکز توسعه و در مقیاس محله، تراکم و شکل توسعه بر رفتار سفر اثر می‌گذارد. از این رو، خصوصیات محیط ساخته‌شده بر الگوهای سفر تأثیرگذار هستند. الگوی توسعه زمین، رفتار سفر را به چهار صورت زیر تحت تأثیر قرار می‌دهد:

- تراکم کم موجب افزایش فاصله مبدأ و مقصد می‌شود. در حالی که تراکم بالا موجب کاهش طول سفرها، تشویق به پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری می‌شود.

- اختلاط کاربری زمین، فاصله بین مبدأ و مقصد سفرها را کاهش می‌دهد. با تفکیک کاربری‌ها به پهنه‌های سکونت، تجاری و صنعتی طول سفرها افزایش یافته و استفاده از وسایل نقلیه موتوری بیشتر می‌شود.

- اگر مقصد سفرها پراکنده باشند، استفاده از وسایل نقلیه موتوری افزایش پیدا می‌کند. به عنوان مثال، اگر محل اشتغال در فاصله دورتری از محل سکونت واقع شده باشد، سفر با دوچرخه و پیاده‌روی امکان پذیر نخواهد بود.

- طراحی محله‌ها، از جمله طراحی شبکه معابر، طراحی ساختمان‌ها، ملاحظات زیبایی‌شناختی و ... الگوهای سفر را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در مطالعات تجربی به این عامل کمتر پرداخته شده است. در واقع خصوصیات محیط ساخته شده به طور مستقیم بر رفتار سفر (طول، زمان و فراوانی سفر) و انتخاب وسیله (پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری، استفاده از وسیله نقلیه شخصی و استفاده از حمل‌ونقل عمومی) (عباسی و حاجی پور، ۱۳۹۳) و در نتیجه انتشار گازهای گلخانه‌ای مؤثر است. بنابراین فرم شهر و سازمان فضایی می‌تواند الزاماتی برای انتشار گازهای گلخانه‌ای شهرها دربرداشته باشد. برخی محققان اشاره می‌کنند که دوبرابر شدن متوسط تراکم واحد مسکونی منجر به یک کاهش ۲۰ تا ۴۰ درصدی در استفاده از خودروی شخصی در هر خانوار و انتشار گازهای گلخانه‌ای مرتبط با آن می‌شود (Habitat, 2011: 55).

بخش حمل‌ونقل نیز یکی از اصلی‌ترین بخش‌های انتشار گازهای گلخانه‌ای است. در مقیاس جهانی، حمل‌ونقل مسئول ۲۳ درصد از کل مصرف انرژی مرتبط با انتشار گازهای گلخانه‌ای و ۱۳ درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی است. در کشورهای توسعه‌یافته، نواحی شهری، اغلب مقدار کمتری گازهای گلخانه‌ای بر حسب سرانه نسبت به نواحی روستایی منتشر می‌کنند که به علت مزیت‌های تراکم است (Un Habitat, 2011: 40).

البته همان‌گونه که حمل‌ونقل بر آب‌وهوا اثر می‌گذارد، از آن تأثیر نیز می‌پذیرد. نگران‌کننده‌ترین اثرات آب‌هوایی عبارتند از: افزایش درجه حرارت و امواج گرمایی، خشکسالی، بالا آمدن سطح دریا، باران‌های شدید، و توفان‌های شدید که چالش‌های جدی برای حمل‌ونقل شهری ایجاد می‌کند. در بسیاری از شهرهای کشورهای در حال توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل تحت تأثیرات جدی آب‌وهوا قرار می‌گیرند. برای مثال می‌شود به وقوع سیلاب‌های شدید در ژولای ۲۰۱۲ در شهر پکن اشاره کرد (Zhang, 2016).

افزون بر موارد مورد اشاره، ساختمان‌های تجاری و مسکونی نیز در انتشار گازهای گلخانه‌ای نقش دارند. انتشار گازهای گلخانه‌ای از ساختمان‌های تجاری و مسکونی همبستگی نزدیکی با مصرف برق، گرمایش و سرمایش دارد. هیئت بین دولتی تغییر آب و هوا، انتشار جهانی از بخش‌های تجاری و مسکونی را ۱۰,۶ میلیارد تن دی اکسید کربن در هر سال و یا ۸ درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی برآورد کرده است. بنابراین نیاز به گرمایش و سرمایش و رفتار افراد ساکن در ساختمان بر انتشار گازهای گلخانه‌ای تأثیرگذار است. همچنین، نوع سوختی که برای گرمایش و سرمایش به کار می‌رود تعیین‌کننده مقدار انتشار گازهای گلخانه‌ای است (Un Habitat, 2011:42).

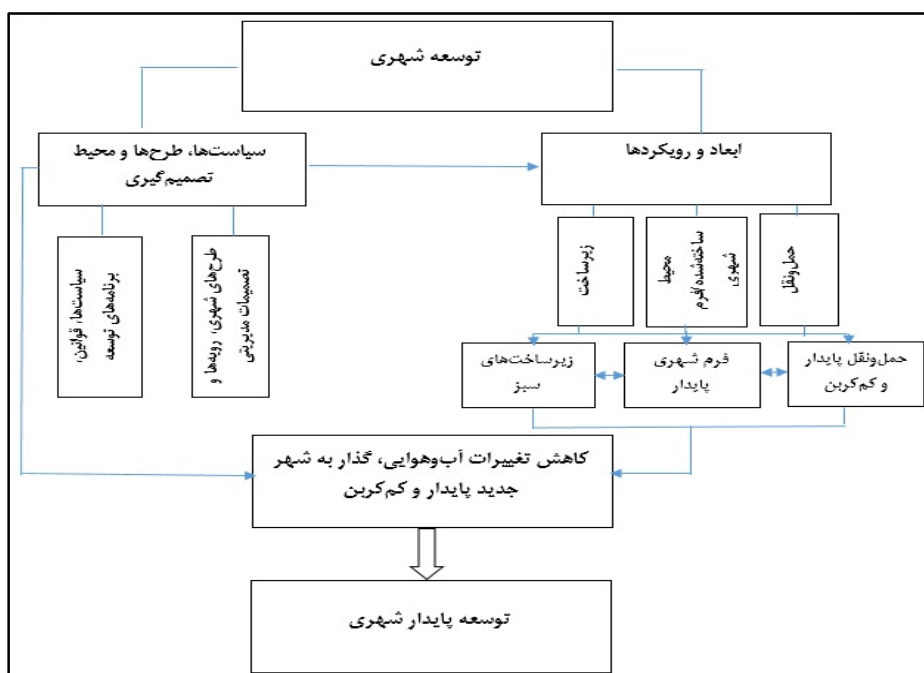
۲-۵- جمع‌بندی و ارائه چارچوب مفهومی گزارش

در این فصل از گزارش عنوان شد که با روند روزافزون گسترش شهرنشینی و مشکلات ناشی از شهرهای صنعتی به‌ویژه پس از جنگ جهانی دوم بر شمار مسائل زیست‌محیطی و ناپایداری‌های نقاط شهری افزوده شد. گسترش پراکنده‌رویی شهری و تخریب زمین‌های کشاورزی و دارایی‌های محیطی، زندگی خودرمحور، ترویج مصرف‌گرایی،

شیوه‌های حمل‌ونقل ناکارآمد و ناپایدار، زیرساخت‌های فرسوده، افزایش استفاده از سوخت‌های فسیلی و در نتیجه افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای و گرمایش جهانی برخی از مهم‌ترین این مسائل است. بنابراین، محققان و برنامه‌ریزان گوناگون با طرح دیدگاه‌های خود به روشن‌شدن زوایای ناپایداری‌ها یاری رسانده‌اند. در این زمینه و در سال‌های اخیر بحث کاهش تغییرات آب‌وهوایی مطرح شده است که بالطبع نقش مهمی در راستای توسعه پایدار شهری ایفا می‌کند. همچنین، با بررسی‌هایی که در این فصل صورت گرفت، مشخص گردید که در میان عوامل مؤثر بر انتشار گازهای گلخانه‌ای بخش حمل‌ونقل، محیط ساخته‌شده و فرم شهر و زیرساخت‌های شهری سهم بسزایی دارند. در این میان، فرم‌های شهری مختلف و الگوی توسعه فضایی یک شهر و منطقه در تقاضای زمین و متعاقباً مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسید کربن نقش دارند. از سوی دیگر، بین مؤلفه‌های مؤثر در فرم شهر و برخی از مؤلفه‌های مرتبط با حمل‌ونقل از قبیل میزان آلودگی تولیدشده، کیلومتر طی‌شده، مصرف سوخت، مالکیت وسایل نقلیه و میزان استفاده از وسایل مختلف حمل‌ونقل، همبستگی معناداری وجود دارد. موضوع دیگر آنکه، خصوصیات فرم شهر در مقیاس‌های مختلف، الگوهای سفر را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بر افزایش و یا کاهش کربن محیط تأثیرگذار است. افزون بر موارد پیش‌گفته، ساختمان‌های شهر نیز در انتشار گازهای گلخانه‌ای سهمین‌اند. انتشار گازهای گلخانه‌ای از ساختمان‌های تجاری و مسکونی همبستگی نزدیکی با مصرف برق، گرمایش و سرمایش دارد.

سرانجام باید به نقش سیاست‌ها، قوانین و اسناد بالادستی در کاهش تغییرات آب‌وهوایی و هدایت توسعه شهری به‌سوی الگوهای کم‌کربن و پایدار اشاره کرد. در واقع، سیاست‌ها و قوانین مذکور جهت‌گیری‌های نظام تصمیم‌گیری را روشن می‌سازد و راهنمای عمل بسیاری از مدیران محسوب می‌شود و بر ابعاد برنامه‌ریزی و توسعه شهری تأثیر می‌گذارند (شکل شماره ۳).

شکل (۳) چارچوب مفهومی گزارش



همان‌گونه که در شکل (۳) پیداست، توسعه شهری در ۳ بعد حمل و نقل، محیط ساخته شده و فرم شهر، و زیرساخت‌های شهری قابل بررسی است که این ۳ بعد بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند و از سوی دیگر از سیاست‌ها و قوانین و محیط تصمیم‌گیری نیز تأثیر می‌پذیرند. از این گذشته، به منظور کاهش تغییرات آب‌وهوایی و نیل به شهرهای جدید کم‌کربن و پایدار ضرورت دارد که ابعاد مورد اشاره به‌سوی پایداری جهت‌گیری نمایند؛ از این‌رو ابعاد سه‌گانه فوق به پشته‌های رویکردهای حمل و نقل پایدار و کم‌کربن، فرم شهری پایدار، و زیرساخت‌های سبز مسیر حرکت به‌سوی توسعه پایدار شهری را تسریع می‌بخشند. البته کاهش تغییرات آب‌وهوایی و تحقق توسعه پایدار شهری و نیل به شهرهای جدید پایدار منوط به مجموعه‌ای از راهبردها و راهکارهای اجرایی است که در طول گزارش و در فصل‌های بعدی نوشتار معرفی می‌شوند.

۳. تجارب جهانی

۳-۱- مقدمه

با شدت گرفتن مسائل و مشکلاتی همچون تغییرات آب‌وهوایی، گرمایش جهانی، آلودگی هوا، تخریب محیط‌زیست و بسیاری دیگر از موارد نهادها، کشورها و محققان گوناگون در سراسر جهان به بررسی این مشکلات پرداخته‌اند. هر یک از کشورها سیاست‌ها و راهکارهای مختلفی را برای رویارویی با مشکلات مذکور در دستورکار قرار داده‌اند. در این فصل به اقدامات صورت گرفته در این زمینه پرداخته شده و در پایان با استنتاج از مطالعات، تلاش شده است مهم‌ترین نکات آن برای شهرهای جدید ایران استخراج شود. بدین منظور مطالب این فصل، به تفکیک محیط ساخته‌شده و فرم شهری؛ حمل‌ونقل پایدار و کم‌کربن؛ و زیرساخت‌های سبز ارائه می‌شود.

۳-۲- بررسی و تحلیل نمونه‌های خارجی

۳-۲-۱- محیط ساخته‌شده و فرم شهری در تجربیات جهانی

توسعه فشرده، رشد هوشمند، بوم‌شهر، سیاست‌های کنترل و هدایت رشد شهر برخی از مهم‌ترین سیاست‌های برنامه‌ریزی شهری معاصر در کشورهای گوناگون را تشکیل می‌دهد. برای پرهیز از اطاله کلام به پژوهشی که توسط جبارین^۱ (۲۰۰۶: ۳۹) صورت گرفته اشاره می‌شود که ۴ مدل اصلی در رابطه با فرم شهری را دسته‌بندی کرده است که عبارتند از: توسعه نوستی (سنت‌گرایی جدید)^۲، شهر فشرده، سیاست کنترل و هدایت رشد شهر^۳، و بوم‌شهر. ایده شهرهای نوستی^۴ که در عین حال مستقل، مجتمع^۵ (به شدت خوشه‌ای)، و قابل پیاده‌روی هستند مبتنی بر الگوی شهرهای کوچک آمریکایی در پیش از جنگ جهانی دوم است. در بریتانیا، سیاست رنسانس شهری تا اندازه‌ای با انگیزه‌های مشابه، از سال ۲۰۰۰ ترویج یافت. البته در بریتانیا بر بازآفرینی شهری^۶ تأکید گردید تا مردم به شهرها، شهرک‌ها و محلات شهری بازگردند.

توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی با ۳ اصل کلیدی مشخص می‌شود که عبارتند از: توسعه کاربری زمین مختلط؛ توسعه در مجاورت (در امتداد) حمل‌ونقل همگانی؛ و توسعه‌ای که موجب ارتقای سفرهای مبتنی بر حمل‌ونقل می‌شود.

-
1. Jabareen
 2. Neotraditional Development
 3. Urban Containment
 4. Neotraditional Town
 5. Tightly Clustered
 6. Urban Regeneration

این گونه از توسعه در عمل در بسیاری از نقاط از جمله در شهرهای مختلف آمریکای شمالی مانند کالگری^۱، سن فرانسیسکو^۲، و پورتلند^۳ محقق شده است. به هر روی، توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی در آمریکا رواج گسترده‌ای دارد. هسته اصلی مدل شهر فشرده نیز همان گونه که از نام آن برمی آید، عبارت است از فشردگی و تراکم بالا. چنین بحث و استدلال می شود که در شهرهای فشرده تر مسافت های سفر کوتاه تر می شود، همچنین، مصرف سوخت کاهش می یابد. سیاستگذاران در کشور هلند می کوشند تا مدل شهر فشرده را برای بیش از ۴۰ سال ارتقا دهند. افزون بر ایالات متحده آمریکا این مدل در هلند، سوئد و اتریش نیز به کار گرفته شده است. وین موفق شده است توسعه را در نزدیکی کریدورهای حمل و نقل عمومی جانمایی نماید؛ به گونه ای که ۹۶ درصد از جمعیت در فاصله ۵۰۰ متری از مسیر حمل و نقل عمومی قرار دارند.

هسته اصلی مدل کنترل و هدایت رشد شهر عبارت است از: ممانعت از گسترش زمین ها و پهنه شهر^۴ به سمت بیرون و هدایت توسعه^۵ به سمت درون. سیاستگذاران در ایالات متحده، سیاست های کنترل و هدایت رشد شهر را در نتیجه رشد بالای نواحی حومه ای در دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ مطرح کردند. با این حال، در کشورهای دیگر این سیاست تاریخیچه ای طولانی دارد. برای مثال این سیاست یکی از سنت های راست آئین برنامه ریزی انگلستان^۶ در دوره پساجنگ^۷ بود که اتکای زیادی به سیاست های تنظیمی^۸ و اصول کمربند سبز^۹ داشت (Davoudi and Sturzaker, 2017).

نمونه خوب دیگر در رابطه با رویکرد کنترل و هدایت رشد شهری طرح موسوم به "پنج انگشتی" کپنهاگ در دانمارک است. هدف از طرح پنج انگشتی استفاده از حمل و نقل عمومی (خطوط حمل و نقل عمومی در امتداد انگشتان دست توسعه می یابند) و تقویت فضای سبز است. اما سرانجام باید به مدل بوم شهر اشاره کرد که طیف گسترده ای از پیشنهاد های اکولوژیک شهری که هدفش دستیابی به پایداری شهری است را دربر می گیرد و در واقع تداوم سنت باغ شهرها و شهرهای جدید ابنزر هوارد است که از آغاز قرن بیستم به بعد در چند مرحله در بریتانیا (انگلستان) ساخته شده است. مجموعه ای از سیاست ها در ایالات متحده آمریکا که تحت عنوان رشد هوشمند شناخته می شوند را نیز می توان نمونه دیگری از رویکرد بوم شهرها به شمار آورد. کتاب و تالن^{۱۰} (۲۰۰۵) در بررسی سیاست های رشد هوشمند موارد و نکات برجسته رشد هوشمند را به شرح زیر مشخص کرده اند:

گزینه های متنوع مسکن، تشویق به پیاده روی، کاربری اراضی مختلط، ارائه طیفی از گزینه های حمل و نقل
(Davoudi and Sturzaker, 2017)

در چین نیز همانند بسیاری از کشورهای دیگر اقداماتی به منظور توسعه کم کربن صورت گرفته است که عبارتند از:

-
1. Calgary
 2. San Francisco
 3. Portland
 4. Urban Field
 5. Development
 6. Planning Orthodoxies in England
 7. Post-war
 8. Regulation Policies
 9. Green Belt
 10. Knaap and Talen

تعدیل ساختار اقتصادی^۱؛ به‌روزرسانی فناوری‌های صنعتی^۲؛ بهبود ترکیب انرژی^۳؛ تشویق حمل‌ونقل عمومی^۴؛ تقویت انرژی ساختمان^۵ [ارتقای عملکرد انرژی]؛ کارایی^۶؛ بهینه‌سازی فرم شهری^۷ (Wang et al, 2013: 1351-1352).

۳-۲-۳- حمل‌ونقل پایدار و کم‌کربن در تجربیات جهانی

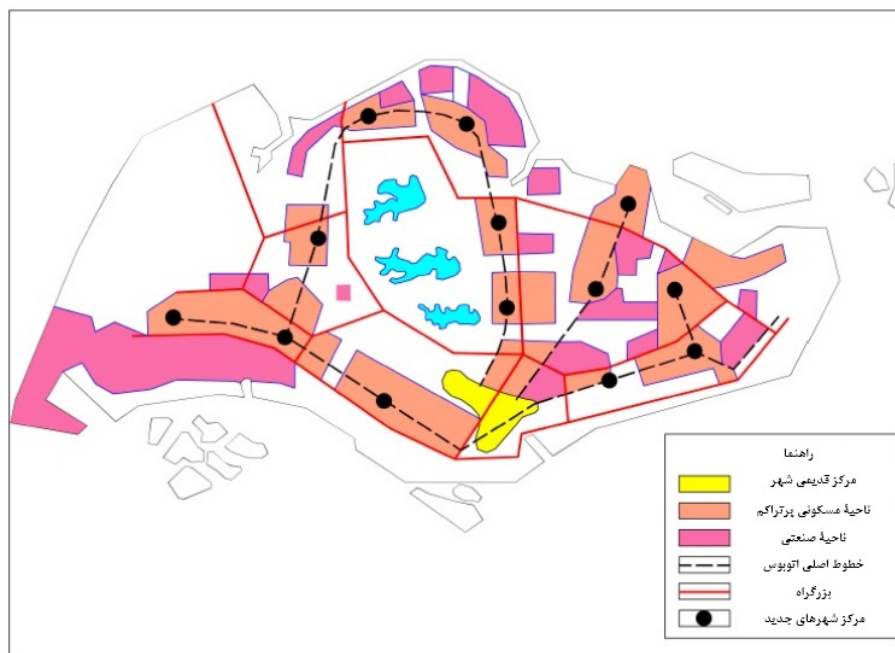
در کشورهای مختلف برنامه‌ها و استراتژی‌های متفاوتی در رابطه با حمل‌ونقل پایدار و کم‌کربن اتخاذ شده است که در ادامه مهم‌ترین موارد تشریح می‌شود. شاید بتوان گفت که نخستین تلاش‌ها در این مورد به دو دهه اخیر برمی‌گردد. حمل‌ونقل کم‌کربن در بریتانیا از اواسط دهه ۱۹۹۰ و متعاقب گزارش حمل‌ونقل که توسط کمیسیون سلطنتی آلودگی محیطی^۸ تهیه شده بود مورد توجه قرار گرفت. دستورکار حمل‌ونقل کم‌کربن اسکاتلند از اتحادیه اروپا (به‌ویژه از برنامه انرژی سبز ۲۰۲۰ و کربن‌زدایی از بخش حمل‌ونقل در ۲۰۵۰) و سیاست‌های حکومت بریتانیا به شدت متأثر است. حکومت اسکاتلند در سال ۲۰۰۹ مجموعه اهدافی را با هدف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای تعیین کرد. از جمله برنامه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای تا ۴۲ درصد در سال ۲۰۲۰ و ۸۰ درصد در سال ۲۰۵۰ نسبت به سال پایه (نسبت به سال ۱۹۹۰/۱۹۹۵) را تدوین نمود که در قیاس با بریتانیا به عنوان یک کل هدف چالش‌برانگیزتری است (Tait et al, 2014).

در بسیاری از کلانشهرهای مدرن حمل‌ونقل عمومی وسیله اصلی سفر است و الگوی توسعه، تداوم الگوی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی است. برخی از کلانشهرها در سراسر جهان الگوی توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی را با موفقیت اجرا نموده‌اند که به نوبه خود منجر به توسعه فشرده و کاهش استفاده از وسیله نقلیه در شهر شده است. از جمله می‌توان به سنگاپور^۹، هنگ‌کنگ^{۱۰} و کپنهاگ^{۱۱} اشاره کرد. وجه اشتراک موفقیت شهرهای مورد اشاره عبارتند از: کریدورهای حمل‌ونقل عمومی کارآمدتر^{۱۲}؛ کریدورهای توسعه پرتراکم شهری^{۱۳}؛ تأکید بر کنترل تراکم و سازماندهی کارکردی^{۱۴} (عملکردی) در امتداد مسیرهای اتوبوس.

در این میان، سنگاپور سیستم حمل‌ونقل عمومی سریع برای توسعه شهرهای جدید را در پیش گرفته است. سنگاپور که در سطح جهان به باغ‌شهر مشهور است، کشوری جزیره‌ای در جنوب شرقی آسیاست که در اواخر دهه ۱۹۷۰ و اوایل دهه ۱۹۸۰ مدل برنامه‌ریزی خود که در آن ترکیب کاربری زمین و حمل‌ونقل تأکید شده است را توسعه داد. این موضوع اثر عمیقی بر طرح و چیدمان (نقشه) شهری و توسعه پس از آن ایفا کرده است (شکل ۴).

-
1. Adjustment of Industrial Structure
 2. Upgrading of industrial technologies
 3. Improvement of Energy Mix
 4. Public Transportation
 5. Enhancement of Building Energy
 6. Efficiency
 7. Optimization of Urban Form
 8. Royal Commission on Environmental
 9. Singapore
 10. Hong Kong
 11. Copenhagen
 12. Public Transport Corridors
 13. Corridors of Urban High-intensity Development
 14. Functional Organisation

شکل (۴) مدل برنامه شهرهای جدید سنگاپور



منبع: Ye et al., 2018

امروزه در سنگاپور نزدیک به ۲۰ شهر جدید وجود دارد که در امتداد خطوط مترو قرار دارند که کاربری زمین آنها مبتنی بر توسعه حمل و نقل عمومی است. در حال حاضر، ۲۳ مرکز خرید بزرگ در سنگاپور وجود دارد که ۱۵ مورد آن در فاصله ۴۰۰ متری از ایستگاه مترو قرار دارند. تقریباً تمامی ساکنان شهرهای جدید در فاصله ۵ دقیقه پیاده روی از ایستگاه اتوبوس زندگی می کنند. (Ye et al, 2018). در کوریتیپای برزیل نیز در پاسخ به ازدحام ترافیک، سبک جدیدی از حمل و نقل تحت عنوان سامانه حمل و نقل همگانی اتوبوس های تندور^۱ در دهه ۷۰ قرن گذشته (دهه ۱۹۷۰) راه اندازی شد. این سامانه از وسایل حمل و نقل عمومی بزرگ مقیاس و فناوری حمل و نقل هوشمند در طول مسیرهای اتوبوس استفاده کرده است و همچنین، عملکرد ترافیک خطوط ریلی را حفظ کرده است. در چین نیز سهم سفرهای سبز^۲ افزایش یافته است (Ibid).

اما یکی از کامل ترین و جامع ترین اقدامات در زمینه حمل و نقل، مربوط به پورتلند در آمریکاست. پورتلند رهبر جهانی حمل و نقل مبتنی بر دوچرخه است. در سال ۱۹۹۶ وقتی که دستورالعمل طراحی مسیرهای دوچرخه سواری به تصویب رسید سهم دوچرخه در پورتلند برای سفرهای رفت و برگشتی^۳ تقریباً ۲ درصد بود، ولی امروزه این سهم به ۸ درصد رسیده است و ۱۰ درصد مردم نیز در برخی زمان ها از دوچرخه به عنوان وسیله دوم مورد نظرشان برای رفت و آمد استفاده می کنند (Portland Bicycle Plan for 2030).

1. Bus Rapid Transit (BRT)
2. Green Travel
3. Commute Trips

شکل (۵) مسیرهای دوچرخه‌سواری در پورتلند



منبع: Portland Bicycle Plan for 2030

۳-۲-۳- زیرساخت سبز در تجربیات جهانی

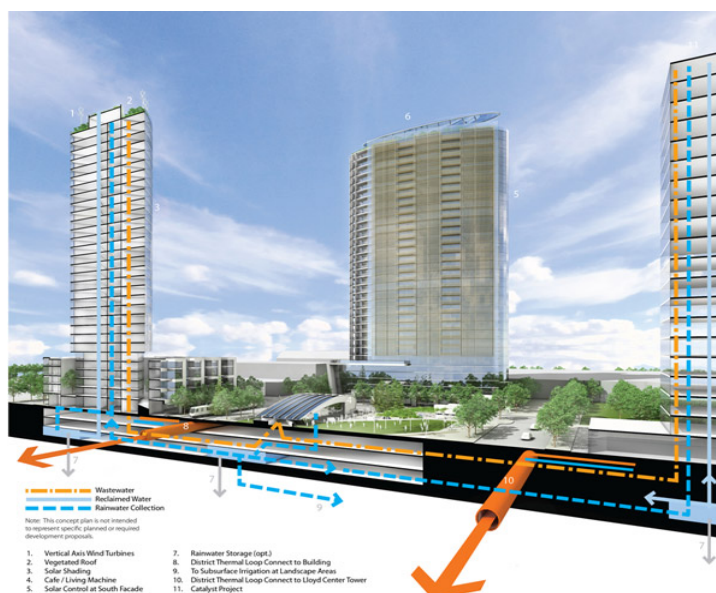
به منظور کاهش تغییرات آب‌وهوایی، ایجاد شهرهای جدید کم‌کربن و توسعه پایدار شهری ضرورت دارد. زیرساخت‌های آن نیز طراحی و تدارک دیده شود. بنابراین، ایجاد زیرساخت‌های سبز نقش مهمی در این گذار دارند. برخی کشورها و مناطق در موضوعات مرتبط با توسعه شهری کم‌کربن پیشتازند و این پیشتازی را در بسیاری از عرصه‌ها به اثبات رسانده‌اند. یکی از این کشورها چین و سنگاپور هستند که در زمینه حمل‌ونقل کم‌کربن و زیرساخت‌های کم‌کربن اقدامات چشمگیری انجام داده‌اند که در مورد ویژگی‌ها و استراتژی‌های حمل‌ونقل آن در عناوین پیشین نوشتار توضیح داده شد، در این عنوان و برای آغاز بحث به تجربیات این کشورها در رابطه با زیرساخت‌های سبز و کم‌کربن پرداخته می‌شود.

به دنبال همکاری اولیه بین سنگاپور و چین برای ایجاد پارک فناوری سوژو^۱، توافق‌نامه جدیدی بین دو دولت در سال ۲۰۰۷ برای ایجاد یک بوم‌شهر در نزدیکی تیانجین منعقد شد. موضوعات و معیارهای بوم‌شهر تعیین شد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: انتشار کربن نزدیک به صفر؛ تمامی ساختمان‌ها باید از لحاظ انرژی‌های تجدیدپذیر و بازیافت آب^۲ عنوان (برچسب) سبز را دریافت نمایند (به عنوان ساختمان سبز شناخته شوند)؛ و بازیافت پسماندهای جامد به ۶۰ درصد و بازیافت آب به ۱۰۰ درصد برسد. از جمله ویژگی‌های اصلی آن می‌توان به نصب یک سیستم دفع (تخلیه) پسماند تحت خلاء زیرزمینی^۳ برای شهر (برای اولین بار در جهان) اشاره کرد که توسط یک وسیله نقلیه خودکار و بدون نیاز به راننده (هدایتگر) کار می‌کند. ایستگاه‌های شارژ برای وسایل الکتریکی باید در تقاطع‌های اصلی نصب شوند. امکان پیاده‌روی در سراسر شهر نیز برای همگان میسر است. این شهر تاکنون نیمه‌تمام (نیمه‌ساخته) است.

-
1. Suzhou
 2. Water Recycling
 3. Underground Vacuum-driven Waste Disposal System

پیاده‌روی در خیابان مرکزی آن آسان است و می‌توان مشاهده کرد که چگونه جاذبه‌های گوناگون توسعه سبز (روشنایی، بازیافت آب، و دفع پسماند) همگی یکپارچه شده‌اند؛ در حالی که ساختمان‌ها نیز فوق‌العاده پاک هستند و همگی با صفحات خورشیدی^۱ مجهز شده‌اند (Mathews et al, 2017).

شکل (۶) اقدامات سنگاپور در مورد زیرساخت‌های سبز شهری



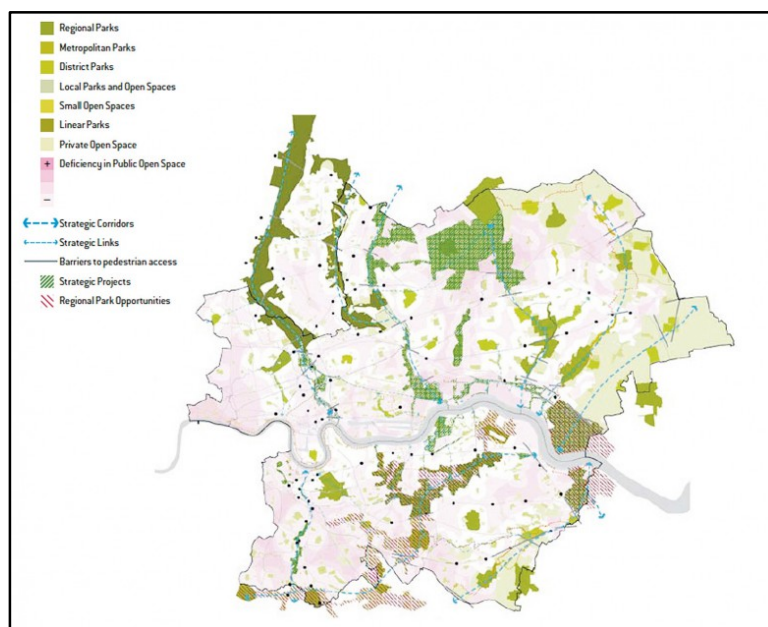
منبع: <http://mrmayor.ir>

طرح عابر پیاده اتاوا (۲۰۱۳)^۲ یکی از مهم‌ترین اقدامات در مورد شهر کم‌کربن است که مواردی از آن به زیرساخت‌های سبز ارتباط دارد. در واقع، طرح عابر پیاده اتاوا بخشی از طرح ایجاد اتاوا زیست‌پذیر^۳ است که بررسی جامع سیاست شهر درباره کاربری زمین، حمل‌ونقل و زیرساخت است. طرح عابر پیاده اتاوا (۲۰۱۳) با توجه به تأکیدی که بر پیاده‌روی دارد نقش مهمی در ایجاد یک شهر جذاب، قابل دسترس، قابل زندگی و امن و سالم ایفا می‌کند (opp,2013). برخی از سیاست‌ها و اقدامات مربوط به زیرساخت سبز در مورد طراحی پیاده‌روها و پیاده‌راه‌ها، مسیرهای سبز و مانند آن است. سال‌هاست که خیابان‌های پیاده بخشی از توسعه و برنامه‌ریزی مرکز شهر شده است. در چند دهه گذشته، جنبش پیاده‌راه‌سازی به عنوان سیاستی نوین برای کاهش اثرات خودروها و افزایش زیست‌پذیری مرکز شهرها در سراسر جهان مطرح شده است و از بوگوتا گرفته تا تایلند، رنسانسی در بازآفرینی مراکز شهری خلق کرده است. برای مثال، در آلمان بیش از ۱۰۰۰ شهر و شهرک در مراکز شهری خود، خیابان‌های پیاده دارند. مطالعات رابرتز نشان می‌دهد که امروزه بیش از ۲۰۰۰ خیابان پیاده در بریتانیا وجود دارد (صرافی و دیگران، ۱۳۹۳).

1. Solar Panels
2. 2013 Ottawa Pedestrian Plan (OPP 2013)
3. Liveable Ottawa

در برخی نقاط انگلستان از جمله لندن نیز اقدامات مهمی در زمینه زیرساخت سبز صورت گرفته است. برای نمونه می‌شود به پروژه شبکه سبز لندن شرقی^۱ اشاره کرد که مشتمل بر یک استراتژی برای ساخت لندن شرقی با ساختارهای سبز - آبی است. هدف این استراتژی ایجاد سیستم‌های طبیعی شهری است که رشد و توسعه را پشتیبانی می‌کند، و همچنین، کمک به درک چشم‌انداز و ایجاد ارتباط بهتر مردم با مکان‌هایی است که در آن زندگی و کار می‌کنند.

شکل (۷) شبکه سبز لندن شرقی



منبع: <http://www.urbangreenbluegrids.com/projects/london-green-grid>

این ساختار آبی - سبز به بهبود کیفیت هوا و پایین آوردن دمای هوا کمک می‌کند. در برنامه جامع شبکه سبز لندن شرقی^۲ ۳۰۰ پروژه تعریف شده است. وجود زیرساخت سبز به صورت مستقیم به هدف محیط شهری سالم مرتبط است (<http://www.urbangreenbluegrids.com/projects/london-green-grid>).

۳-۳- جمع‌بندی و استخراج نکات کاربردی برای شهرهای جدید ایران

از مطالعات و بررسی‌های گسترده‌ای که صورت گرفت می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کاهش تغییرات آب‌وهوایی و تحقق توسعه پایدار شهری الزامات و اصولی دارد که ضرورت دارد در این مسیر بدان توجه شود. از مهم‌ترین این موارد سیاست‌ها، قوانین و اسناد بالادستی و طرح‌های توسعه شهری است که بر زندگی شهروندان و جامعه شهری تأثیر بسیاری بر جای می‌نهند. در ایران نیز در برنامه‌های توسعه، سیاست‌ها و قوانین بر موضوعاتی همچون دولت سبز، انرژی‌های تجدیدپذیر، حمل‌ونقل پایدار، دولت الکترونیک، اقتصاد سبز، توسعه پایدار، لزوم رعایت الزامات محیط‌زیستی در تهیه طرح‌های شهری و مکان‌یابی فعالیت‌ها و مانند آن توجه شده است که هر یک از موضوعات فوق

1. East London Green Grid Master Plan
2. East London Green Grid Master Plan

در صورت تحقق گام مهمی در کاهش تغییرات آب و هوایی و تسریع شهرهای جدید پایدار به شمار می‌روند، لیکن تعداد پرشمار کنشگران دخیل در روند تصمیم‌گیری‌ها و فقدان سازوکارهای اجرایی و فقدان مشارکت‌های مردمی و مواردی از این دست موانع مهمی در این زمینه محسوب می‌شوند. ضمن آنکه تحقق بسیاری از ایده‌ها و اجرایی‌شدن قوانین در گرو حکمروایی شایسته کلانشهری است که در آن مردم و سازمان‌های مردم‌نهاد نیز در تصمیم‌گیری‌های مربوط به شهر پایدار و کم‌کربن ایفای نقش می‌کنند.

افزون بر این، ساختار فضایی شهر و طرح‌های توسعه شهری نیز نقش مهمی در نیل به توسعه پایدار شهری و کاهش تغییرات آب و هوایی دارند؛ به گونه‌ای که ساختار فضایی شهرها و طرح‌های مذکور در همراهی با عوامل دیگری مانند مقررات عمومی و فقدان سیاست‌های برنامه‌ریزی مناسب و رشد جمعیت به پراکنده‌رویی شهری در کشورمان دامن زده‌اند. در این شرایط و با افزایش پراکنده‌رویی، نیاز به سفر و وابستگی به اتومبیل شخصی برای سفرها زیاد شده و در نتیجه آن طول سفرها و اثرات منفی ناشی از آن مانند مصرف سوخت‌های فسیلی و انتشار گازهای گلخانه‌ای افزایش پیدا کرده است. بنابراین در طراحی و مکان‌یابی شهرهای جدید کم‌کربن باید به ارتباط بین کاربری زمین، حمل‌ونقل و همچنین ارتباط بین فرم شهر و رفتار سفر به صورت جدی توجه نمود. این در حالی است که الگوهای با تراکم و اختلاط کاربری بالا، این امکان را فراهم می‌آورند که ساکنین بیشتر فعالیت‌های خود را با یک سفر انجام دهند. علاوه بر این پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری به جای استفاده از اتومبیل شخصی افزایش می‌یابد که با اهداف و اصول توسعه پایدار سنخیت بیشتری دارد. همچنین، اتخاذ رویکرد رشد هوشمند شهری الزام مهمی برای شتاب‌بخشیدن به توسعه شهری کم‌کربن به شمار می‌رود. تدوین ضوابط و مقررات استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش‌های مسکونی، تجاری و اداری؛ و نیز، بازنگری در شرح خدمات طرح‌های شهری و به‌روزرسانی آن با توجه به استانداردهای کاهش تغییر آب‌هوا از دیگر الزامات است.

بررسی‌های مربوط به تأثیر فرم شهر بر سفر با اتومبیل، نشان‌دهنده این است که تراکم فعلیتی در نزدیکی ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی، تأثیر زیادی بر کاهش استفاده از اتومبیل شخصی دارد. افزایش تراکم فعلیتی در محلات و کاهش فاصله تا ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی موجب کاهش تعداد سفرها می‌شود. در مجموع و در ذیل حمل‌ونقل افزون بر موارد پیش گفته توجه به نکات زیر مهم است:

- مدیریت سیستم‌های حمل‌ونقل: استفاده کارآمدتر از زیرساخت‌های موجود، خدمات حمل‌ونقل عمومی و در استطاعت (برای تمامی گروه‌ها و سنین به‌ویژه کم‌توانان و ناتوانان)، بهبود زیرساخت‌های غیرموتوری، اجرای طرح‌های آرام‌سازی ترافیک

- مدیریت تقاضای حمل‌ونقل به منظور افزایش کارایی حمل‌ونقل: برنامه‌ریزی کارآمد کاربری زمین (کاربری زمین مختلط)، سفر اشتراکی، قیمت‌گذاری ازدحام ترافیک

از دیگر عناصر، زیرساخت‌های شهر است. در واقع، به دلیل مقیاس خشک و سرد برخی شهرهای جدید به‌ویژه در مراحل آغازین شکل‌گیری و جمعیت‌پذیری آن، افزایش سطوح نفوذناپذیر و جزایر گرمایی شهری و آلودگی هوای

شهری ضرورت دارد روح طبیعت به شهرها و بلوک‌های مسکونی تزریق شود. موضوعی که لزوم توجه به زیرساخت‌های سبز و اصول آن در ساخت شهرهای جدید را دوجندان می‌سازد.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بام‌های سبز می‌تواند در کاهش مصرف انرژی، مقابله با تغییرات آب‌وهوایی و نیز در کاهش دما و حل مسائل زیست‌محیطی مناطق شهری مفید واقع شود. بنابراین، بهره‌گیری از بام سبز، ساختمان سبز، باغ بام، گذرها و مسیرهای سبز (سبزراه‌ها) و فضاهای سبز و کاشت گونه‌های متناسب با شرایط آب‌وهوایی محلی از مهم‌ترین اقدامات است. البته همانند سایر موارد مطروحه در این فصل، مشارکت‌های مردمی، حمایت‌های قانونی و ضمانت‌های لازم و فرهنگ‌سازی در این زمینه از مهم‌ترین ضرورت‌هاست. این در حالی است که در قوانین و آئین‌نامه‌های مربوطه کمتر به مبحث زیرساخت سبز اشاره شده است. _نگاهی به مطالعات صورت گرفته نیز نشان می‌دهد که در طراحی زیرساخت‌های حمل‌ونقل پاک و سبز توجه به موارد زیر اهمیت دارد:

- تعیین و طراحی مسیرهای دوچرخه‌سواری ایمن، راحت و جذاب که به تمامی سنین خدمات‌رسانی نماید، البته امنیت عابران و مسیر اهمیت بسیاری دارد. به عبارت دیگر ساکنان شهرهای جدید بتوانند برای فعالیت‌های روزمره خود و برای سلامت جسم و روان خود به آسانی در مسیرهای مورد نظر دوچرخه‌سواری نموده و پیاده‌روی کنند و این موضوع در تمام طول سال مداومت داشته باشد. نیز، ارتباط مسیرهای پیاده‌روی با مقاصد و کاربری‌های عمومی همچون حمل‌ونقل همگانی، مدارس و مراکز اشتغال و خدمات محلی می‌تواند مطلوبیت پیاده‌روی را افزایش دهد. از سوی دیگر همانند بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، طراحی سلسله مراتب کاربران خیابان در طرح‌های شهری به گونه‌ای که بالاترین اولویت را به ترتیب به پیاده، دوچرخه، و حمل‌ونقل عمومی دهد از مهم‌ترین ضرورت‌هاست. در این جا به همین حد اکتفا می‌شود، در فصل بعد مهم‌ترین راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری به تفکیک ابعاد، معرفی و تشریح می‌شود.

۴. راهبردهای پیشنهادی و برنامه‌های
اجرائی منطبق با وضع موجود
شهرهای جدید ایران

۴-۱- ترسیم مسیر استراتژیک در شهرهای جدید ایران

با ورود به هزاره سوم، کشورهای گوناگون با چالش‌های بسیاری مواجه شده‌اند که برخی از این چالش‌ها ریشه در تغییرات آب‌وهوایی و بخش دیگر مربوط به روند روزافزون شهرنشینی، تصمیمات دولتی و سیاست‌ها و قوانین و رویه‌های مدیریتی است که در مجموع به ناپایداری سکونتگاه‌های انسانی منجر شده است. در این میان و به منظور کاستن از معضلات مادرشهرها، طرح ایجاد شهرهای جدید مطرح شده است. لیکن با توجه به انگاره توسعه پایدار و اصول آن، شهرهای جدید کنونی و الگوهای توسعه شهری در راستای توسعه پایدار و کاهش گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب‌وهوایی جهت‌گیری نموده‌اند.

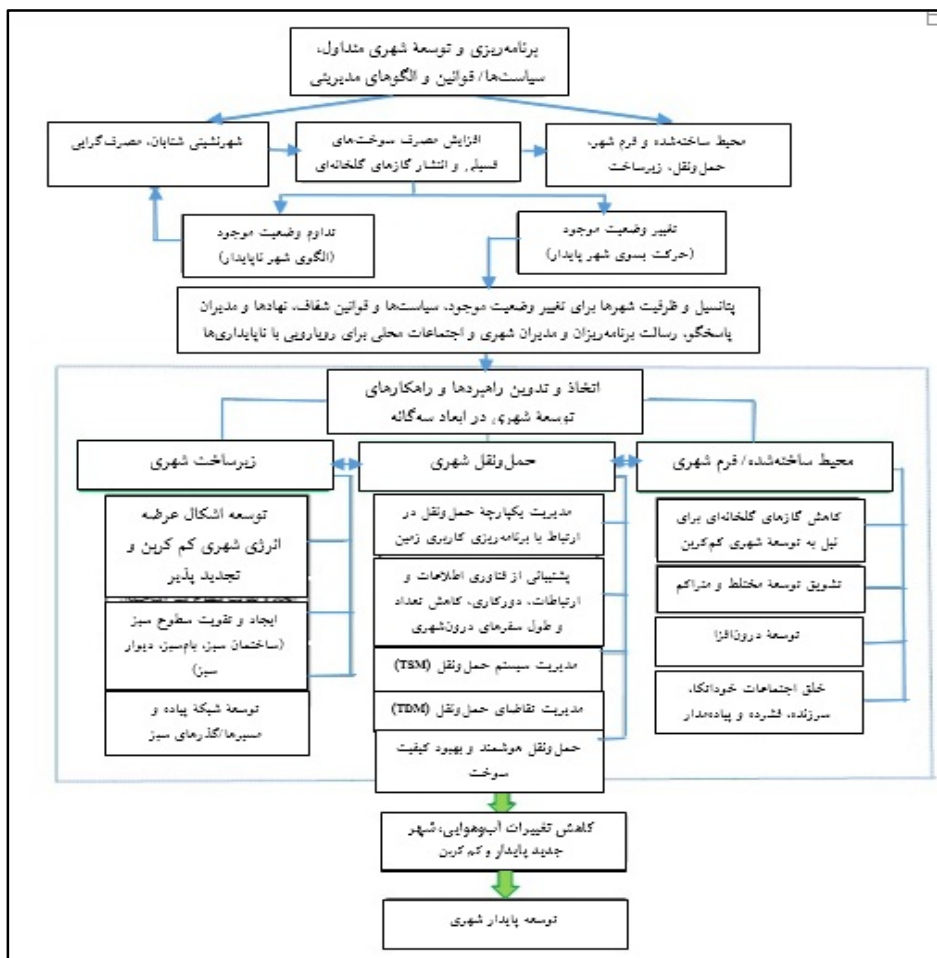
با نگاهی به شهرهای جدید کشور می‌توان دریافت که شهرهای جدید با آسیب‌ها و نقایصی روبرو هستند که برای نمونه می‌توان به عدم شکل‌گیری فضاهای کالبدی با توجه به نیازهای اجتماعی مردم، کمبود خدمات و امکانات و توزیع نامناسب کاربری‌ها، نبود حس مشارکت، بی‌توجهی به مؤلفه‌های توسعه پایدار در طراحی و مکان‌یابی، زیرساخت‌های نامناسب و مشکلات مربوط به دفع فاضلاب و تصفیه آن، کمبود فضاهای عمومی و سبز، وابستگی به مادرشهرها و... اشاره کرد. به صورت مبسوط‌تر می‌توان گفت که به دلیل وابستگی شهرهای جدید به کلانشهرها و فواصل نامناسب کاربری‌ها از یکدیگر و توزیع نامناسب آن و کمبود خدمات، سفرهای کاری و غیرکاری با خودروی شخصی و به عبارت دیگر طول سفرها افزایش یافته و در نتیجه منجر به بالارفتن مصرف سوخت و سرانه انتشار گازهای گلخانه‌ای شده است. از سوی دیگر افزایش سطوح ساخته‌شده و تغییرات کاربری زمین موجب از میان رفتن و یا کاهش فضای سبز گردیده که به نوبه خود بر ظرفیت جذب کربن تأثیر گذاشته و موجب ایجاد جزایر حرارتی شده است. بر این مسائل، عدم توجه به پارامترهای اقلیمی و زیست‌محیطی در مکان‌یابی و ساخت برخی از شهرهای جدید و بی‌توجهی به الگوی وزش باد غالب را نیز باید افزود که موجب شده است آلودگی‌های مناطق صنعتی مجاور شهرهای جدید به این سکونتگاه‌ها انتقال یابد. از دیگر مسائل می‌توان به سرانه بالای تولید زباله در شهرها و خانوارها و شیوه‌های نامناسب گرمایش و سرمایش محیط و مسکن اشاره کرد. مجموعه موارد فوق به افزایش جاپای اکولوژیک انجامیده که با اصول شهرهای کم‌کربن در تضاد است. تصمیمات و رویه‌های مدیریتی نیز در این موضوع دخیل است. برای نمونه کیفیت پایین سوخت، و افزایش طول بزرگراه‌ها با جهت‌گیری‌های مدیریتی در ارتباط است که می‌تواند منجر به افزایش مصرف بنزین، تشدید جزیره حرارتی و افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای شود. در مجموع الگوی جابجایی، مبتنی بر الگوی شهر خودرومحور و تلاش برای تسهیل حرکت سواره است و نه حرکت پیاده و مردم، و خیابان‌ها و مسیرها بیشتر برای وسایل نقلیه و نه مردم طراحی و ساخته شده‌اند.

البته شهرها پتانسیل و ظرفیت بالایی برای رویارویی با تغییرات آب‌وهوایی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و تحقق اهداف و اصول توسعه پایدار شهری دارند. تلاش برای گسترش و تقویت حمل‌ونقل عمومی، استفاده از انرژی‌های پایدار و تجدیدپذیر در شهرها، محلات و ساختمان‌ها، و گسترش خطوط مترو برخی از اقدامات صورت گرفته در سال‌های اخیر است که نقش مهمی در این رابطه ایفا می‌کنند.

بدین‌سان، رسالتی نوین بر دوش برنامه‌ریزان شهری است تا با بهره‌گیری از رویکردها و راهبردهای مناسب، ضمن کاهش تغییرات آب‌وهوایی، مسیر حرکت به‌سوی پایداری را نیز تسریع بخشند. با آنچه در سراسر نوشتار به صورت مبسوط تشریح گردید و با عنایت به مطالب فوق، ترسیم مسیر استراتژیک را می‌توان در ابعاد سه‌گانه محیط ساخته‌شده و فرم شهری؛ حمل‌ونقل شهری؛ و زیرساخت‌های شهری پیگیری کرد.

همان‌گونه که از شکل (۸) پیداست برنامه‌ریزی و توسعه شهری متداول و سیاست‌ها/قوانین و الگوهای مدیریتی بر شهرنشینی شتابان و ابعاد برنامه‌ریزی و توسعه شهری همچون بخش‌های حمل‌ونقل، محیط ساخته‌شده، زیرساخت و مانند آن تأثیر گذاشته است که نتیجه آن افزایش تقاضای انرژی و سوخت‌های فسیلی و متعاقباً افزایش گازهای گلخانه‌ای است. مجموعه موارد مورد اشاره منجر به افزایش جابجایی اکولوژیک گردیده است که تداوم این روند همانا ناپایداری محیط است، لیکن شهرها پتانسیل بالایی برای تغییر وضعیت موجود در خود نهفته دارند که از جمله مهم‌ترین موارد می‌توان به رسالت برنامه‌ریزان و مدیران شهری و اجتماعات محلی برای تغییر وضعیت موجود و رویارویی با چالش‌ها و ناپایداری‌ها، در پیش گرفتن رویه‌های مشارکتی در تصمیم‌گیری‌ها و حکمروایی خوب شهری، سیاست‌ها و قوانین شفاف و مناسب، نهادها و مدیران پاسخگو و مسئولیت‌پذیر اشاره کرد. در این میان همان‌گونه که در فصول پیشین گزارش اشاره شد، در سیاست‌ها و قوانین و برنامه‌های توسعه گام‌هایی هرچند ابتدایی در رابطه با توسعه شهری کم‌کربن و شهرهای کم‌کربن برداشته شده است و برخی مدیران شهری اقداماتی را بدین منظور در دستور کار قرار داده‌اند. با آنچه وصف شد راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری کم‌کربن بر مبنای ابعاد سه‌گانه محیط ساخته‌شده و فرم شهری، حمل‌ونقل شهری، و زیرساخت شهری تدوین شده است که در ادامه به صورت مفصل تشریح شده است. سپس در پایان این فصل از گزارش تلاش می‌شود با توجه به وضعیت موجود شهرهای جدید جمع‌بندی مناسبی در راستای بحث صورت گیرد.

شکل ۸) مسیر استراتژیک شهرهای جدید



۴-۲- معرفی راهبردها و سیاست‌ها

۴-۲-۱- راهبردها و راهکارهای توسعه شهری در بعد محیط ساخته‌شده/ فرم شهری

به طور کلی می‌توان گفت که تکوین نظریه "توسعه پایدار" به عنوان رویکردی مردمی، بحث در مورد فرم شهرها را احیا نمود. بر اساس پژوهش‌هایی که در مورد فرم شهری پایدار در جهان انجام شده، می‌توان هفت راهبرد قابل توجه را ذکر نمود که عبارتند از:

۱) **فشرده‌گی**: یکی از راهبردهای بسیار مناسب و پذیرفتنی برای دستیابی به فرم‌های پایدارتر شهری، "فشرده‌گی" محیط ساخته‌شده است. فشرده‌گی، به پیوستگی شهری دلالت دارد که تأکید می‌کند توسعه شهری باید در مجاورت ساختارهای موجود شهری رخ دهد. فشرده‌گی فضای شهری می‌تواند انتقال آب، انرژی، مواد، تولیدات و جابجایی مردم را به حداقل برساند (صرافی و دیگران، ۱۳۹۳: ۶۲).

۲) **حمل و نقل پایدار:** سیاست‌های توسعه پایدار باید دربردارنده اقداماتی برای کاهش نیاز به جابجایی باشند و شرایط مطلوبی برای شیوه‌های حمل و نقلی که دوستدار محیط‌زیست بوده فراهم کنند و از نظر مصرف انرژی کارآمد باشند. رابرت کرو (۱۹۹۸) معتقد است که «توسعه فشرده و مبتنی بر حمل و نقل همگانی، سفرها را کوتاه ساخته و با تشویق سفر غیر موتوری موجب تغییر سفرهای خودرو-محور به حمل و نقل عمومی با سطح اشغال پایین می‌شود و از این طریق سرانه مصرف سوخت را پایین می‌آورد» (همان: ۶۲). سیستم حمل و نقل باید امکان دسترسی به تأسیسات و خدمات عمومی شهر را با حداقل هزینه‌ها فراهم نماید (Elkin et al, 1991).

۳) **تراکم:** ادعا شده است که متراکم‌سازی شهری باعث ایجاد نواحی شهری امن‌تر و سرزنده‌تر می‌شود و علاوه بر این باعث حمایت از مشاغل و سرویس‌های محلی و تعاملات اجتماعی شهری می‌شود (Jenks et al., 1996).

۴) **کاربری مختلط:** کاربری مختلط به یک نوع تنوع در فعالیت‌ها اشاره می‌کند؛ مانند: حضور عملکردهای تجاری و صنایع محلی در نواحی مسکونی و وجود اماکن مسکونی در نواحی صنعتی و تجاری (مثنوی، ۱۳۸۲: ۹۳-۹۲). کاربری مختلط یا پهنه‌بندی ناهمگون^۱ این امکان را فراهم می‌آورد تا کاربری‌های سازگار تقریباً در نزدیکی یکدیگر مستقر شوند و بدین طریق فواصل سفر را کاهش می‌دهند. از آنجا که مشاغل، مغازه‌ها و تسهیلات فرهنگی در نزدیکی یکدیگر مستقر شده‌اند، کاربری مختلط احتمال استفاده از خودرو را برای رفت و آمد روزانه، خرید و سفرهای تفریحی کاهش می‌دهد. بنابراین کاربری مختلط تضمین می‌کند که بسیاری از خدمات در فاصله منطقی قرار گرفته و بدین‌سان دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی را تشویق می‌کند (صرافی و دیگران، ۱۳۹۳: ۶۳-۶۲).

۵) **تنوع:** برای نیل به شهری پایدار، تنوع فعالیت‌ها ضروری است. جین جیکوبز (۱۹۶۱)، بعد تنوع در شهرها را به شیوه‌ای متناسب با درک عامه مردم تشریح کرد و به تدریج توسط سایر رویکردهای برنامه‌ریزی همچون نوشهرگرایی، رشد هوشمند و توسعه پایدار پذیرفته و اقتباس گردید. بنابراین، تنوع نمایانگر مفهوم اجتماعی و فرهنگی فرم شهری است. توسعه متنوع شامل ترکیب کاربری‌های زمین، انواع ساختمان و مسکن، ویژگی‌های معماری و اجاره‌های مختلف است. اگر توسعه متنوع نباشد، آنگاه همگنی فرم‌های ساخته‌شده منجر به خلق چشم‌اندازهای شهری یکنواخت و غیرجذاب می‌شود (صرافی و دیگران، ۱۳۹۳: ۶۳).

۶) **طراحی منفعل خورشیدی^۲:** طراحی منفعل خورشیدی از راهکارهای مهم دستیابی به فرم پایدار شهری است. ایده این طراحی، کاهش تقاضا برای انرژی است و از طریق طراحی خاص، شرایط ویژه‌ای خلق می‌کند که در آن، به شیوه‌ای پایدار و به بهترین نحو از انرژی منفعل^۳ استفاده می‌شود. این طراحی، فرم محیط ساخته‌شده را تحت تأثیر قرار می‌دهد، برای نمونه، تعیین موقعیت ساختمان‌ها و تراکم‌ها. تصور بر این است که طراحی، تعیین موقعیت، چیدمان و چشم‌اندازسازی می‌تواند زمینه استفاده بهینه از انرژی خورشیدی را فراهم آورد و از طریق منابع انرژی مناسب، شرایط میکروکلیمایی برای به حداقل رساندن نیاز به گرمایش یا سرمایش فضای ساختمان ایجاد کند (همان: ۶۳).

1. Heterogeneous Zoning
2. Passive Solar Design
3. Passive Energy

۷) **سبزسازی:** سبزسازی شهری یا شهرگرایی سبز^۱، به عنوان ایده مهم طراحی به منظور دستیابی به فرم پایدار شهری، مطرح شده است. فضای سبز از این قابلیت برخوردار است که در برخی دستورکارهای کلیدی در حوزه شهری (از جمله پایداری) تأثیرات مثبتی داشته باشد. سبزسازی به دنبال پذیرفتن طبیعت به عنوان بخش جدایی‌ناپذیر شهر و آوردن طبیعت به درون زندگی ساکنان شهر از طریق چشم‌اندازهای باز متنوع است (مثنوی، ۱۳۸۸: ۴۷ و صرافی و دیگران، ۱۳۹۳: ۶۳).

افزون بر مطالب پیش‌گفته، توسعه شهری در مواجهه با پراکنده‌رویی شهری^۲، یکی از چالش‌های اصلی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری است. در حال حاضر، گسترش فضایی یا جغرافیایی کم تراکم و ناپیوسته شهرها یکی از آشکارترین ابعاد شهرنشینی سریع، به‌ویژه در جهان در حال توسعه است (صرافی و دیگران، ۱۳۹۳: ۱۵۴). به مجرد افزایش فاصله بین محل سکونت، کار، و فعالیت‌های آموزش و فراغت، اتکا به حمل‌ونقل موتوری شخصی بیش‌تر می‌شود و این امر موجب افزایش سرانه انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود (محمدنژاد و صرافی، ۱۳۹۳: ۳۸).

بدین‌سان در راستای رویارویی با پیامدهای منفی پراکنده‌رویی شهری، "رویکرد رشد هوشمند شهری" مطرح شده است که می‌کوشد از آثار منفی پراکنده‌رویی بکاهد و شهرها را هرچه بیشتر به سوی توسعه پایدار سوق دهد. لیتمن معتقد است که رشد هوشمند به اصول توسعه و شیوه‌هایی از برنامه‌ریزی دلالت دارد که نتیجه آن الگوهای کارآمدتر حمل‌ونقل و کاربری زمین است (Litman, 2011:5). در واقع اجتماعات پیرو رشد هوشمند، اجتماعات فشرده‌ای هستند با کاربری‌های مختلط، شبکه‌های پیاده، خیابان‌های پیوسته و محیط دوسلدار پیاده که می‌توانند از طریق اثرگذاری بر رفتارهای سفر، به دستیابی بر اهداف مختلف سلامت کمک کنند (Frank et al, 2009: 1-2). همچنین، رشد هوشمند بر دسترسی تأکید می‌کند، به عبارت دیگر بر توانایی مردم برای رسیدن به فعالیت‌ها، خدمات و کالاهای دلخواه (مطلوب) (VTPI, 2005)؛ در حالی‌که پراکنده‌رویی بر جابجایی (جابجایی فیزیکی) و جابجایی خودرویی (حرکت به‌وسیله خودرو) تأکید می‌کند (Litman, 2011:5). در ادامه راهبردها و راهکارهای توسعه شهری در بعد حمل‌ونقل شهری معرفی می‌شوند.

۴-۲-۲- راهبردها و راهکارهای توسعه شهری در بعد حمل‌ونقل شهری

به‌طور کلی می‌توان گفت که سیاست‌های توسعه پایدار باید دربردارنده اقداماتی برای کاهش نیاز به جابجایی باشند و شرایط مطلوبی برای شیوه‌های حمل‌ونقلی که دوسلدار محیط‌زیست بوده فراهم کنند و از نظر مصرف انرژی کارآمد باشند. برنامه‌ریزی کاربری زمین و مشارکت نیز نقشی کلیدی در دستیابی به این هدف ایفا می‌کند. از آنجا که وابستگی به خودرو هزینه‌های بسیار اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی تحمیل می‌کند، تأکید عمده حمل‌ونقل پایدار بر کاهش وابستگی به خودرو است.

در مجموع، بخش حمل‌ونقل سهم عمده‌ای در انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد که از دلایل اصلی آن می‌توان به افزایش استفاده از خودروهای شخصی، پراکنده‌رویی شهری، ساختار فضایی شهر و الگوی کاربری زمین، کیفیت پایین سوخت

1. Greening of the city, or Green Urbanism
2. Urban Sprawl

و وسایل نقلیه ناکارآمد را برشمرد. در نواحی شهری کشورمان نیز این موضوع نمود چشمگیری دارد که نیازمند آسیب‌شناسی و تدوین راهبردها و راهکارهای مناسب در این زمینه دارد.

طبق جدول شماره (۱) در سال ۱۳۸۶ کلان شهر تهران ۴۷/۵ میلیون تن گاز دی اکسیدکربن تولید کرده که سرانه هر شهروند تهرانی ۶/۲ تن بوده است. از سوی دیگر سرانه انتشار این گاز گلخانه‌ای برای بخش‌های خانگی - تجاری و حمل‌ونقل به ترتیب ۲/۷۳ و ۱/۸۴ تن است که بالاتر از میانگین جهانی است. در جدول شماره (۲)، سرانه انتشار گازهای گلخانه‌ای برخی از کلان شهرهای دنیا از کمترین به بیشترین با هم مقایسه شده است. سرانه بسیار بالای کلان شهر تهران در انتشار این گاز گلخانه‌ای موجب شده است که بالاتر از کلان‌شهرهای پرجمعیتی چون سائوپائولو، سئول، و بانکوک قرار گیرد (محمدنژاد و صرافی، ۱۳۹۳: ۴۱).

جدول ۱: انتشار گاز گلخانه‌ای دی اکسید کربن بر حسب بخش‌های مصرفی، درصد و سرانه در کلانشهر تهران

CO ₂ (دی اکسید کربن)			نوع آلاینده
سرانه	درصد	میزان (هزار تن)	بخش مصرف‌کننده
۲/۷۳	۴۴/۳	۲۱۰۶۹۳۷۵	خانگی/تجاری/عمومی
۰/۸۹	۱۴/۶	۶۹۲۵۱۴۲	صنایع
۱/۸۴	۲۹/۹	۱۴۲۳۶۵۷۷	حمل‌ونقل
۰/۰۵	۰/۹	۴۴۵۲۶۶	کشاورزی
۰/۵۷	۹/۳	۴۴۲۱۰۹۷	نیروگاه‌ها
۰/۰۶	۱/۰	۴۷۰۶۳۷	نیروهای مسلح
۶/۲	۱۰۰	۴۷۵۶۸۰۹۵	جمع کل

منبع: محمدنژاد و صرافی، ۱۳۹۳: ۴۱

جدول ۲: مقایسه کلانشهرها بر پایه انتشار دی اکسید کربن بر حسب سرانه

رتبه	کلان‌شهرها	انتشار دی اکسید کربن بر حسب هزار تن	سرانه انتشار	رتبه	کلان‌شهرها	انتشار دی اکسید کربن بر حسب هزار تن	سرانه انتشار
۱	داکا	۴۲۷۰۰۰۰	۰/۶۳	۹	بانکوک	۴۲۷۵۰۰۰۰	۵/۴۶
۲	سائوپائولو	۱۵۷۸۷۷۹۶	۱/۴۰	۱۰	یوکوهاما	۲۱۲۲۳۰۰۸	۵/۷۷
۳	ریودوژانیرو	۱۱۷۰۶۰۰۰	۱/۸۵	۱۱	برلین	۱۹۹۴۸۰۰۰	۵/۸۲
۴	بوگوتا	۱۵۹۲۱۶۹۰	۲/۱۳	۱۲	لندن	۴۵۲۳۴۰۰۰	۵/۸۳
۵	جاکارتا	۳۳۲۵۰۰۰۰	۳/۴۷	۱۳	هنگ کنگ	۴۲۰۰۰۰۰۰	۵/۹۱
۶	سئول	۵۰۳۳۰۳۵۶	۴/۷۶	۱۴	تهران	۴۷۵۶۸۰۹۵	۶/۲
۷	ژوهانسبورگ	۱۹۸۱۹۹۷۲	۵/۱۰	۱۵	نیویورک	۵۲۷۷۴۴۶۰	۶/۴۶
۸	بونس آیرس	۱۵۶۸۳۸۴۶	۵/۲۹	۱۶	توکیو	۶۷۹۶۲۳۹۵	۷/۶۵

منبع: محمدنژاد و صرافی، ۱۳۹۳: ۴۱ به نقل از Spivak, 2011

از مهم‌ترین دلایل سرانه بالای انتشار گازهای گلخانه‌ای در کلانشهر تهران می‌توان به جهت‌گیری‌های کلان برای افزایش و یا کاهش تقاضای خودرو، گسترش کالبدی و افزایش طول بزرگراه‌ها اشاره نمود که موجب افزایش مصرف بنزین، تشدید جزیره حرارتی شهری و در نهایت افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای شده است (محمدنژاد، ۱۳۹۴). با آنچه وصف شد، راهبردها و راهکارهای گوناگونی برای بهبود وضعیت حمل‌ونقل شهری مطرح شده است که در ادامه به مهم‌ترین موارد با توجه به وضعیت موجود شهرهای جدید ایران پرداخته می‌شود.

۱) توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی^۱

توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی نوعی از توسعه شهری در شهرها و شهرک‌های جدید و یا بازسازی شهرهای موجود است که با استقرار کاربری‌هایی با تراکم بالا به صورت مختلط مسکونی و غیرمسکونی در ایستگاه‌های مترو یا اراضی اطراف آن، زمینه استفاده از خودرو شخصی را کاهش داده و در مقابل، استفاده از مترو را افزایش می‌دهد. این شیوه از یکسو به دنبال پاسخی جهت رفت‌وآمدهای فزاینده و اجتناب‌ناپذیر شهری – حومه‌ای است و از سوی دیگر در جهت کاهش اثرات نامطلوب این سفرها همچون آلودگی هوا، صدا و اسراف منابع، گام برمی‌دارد (عباس‌زادگان و دیگران، ۱۳۹۰: ۴۶).

آن‌گونه که پیتر کلتورپ^۲، از رهبران جنبش نوشهرگرایی عنوان کرده است توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی (عمومی)، یک محله با کاربری مختلط است که در یک فاصله متوسط پیاده‌روی ۲۰۰۰ فوتی (یا ۱۰ دقیقه‌ای) از یک ایستگاه حمل‌ونقل عمومی یا هسته تجاری واقع شده است. ترکیب کاربری‌های مسکونی، خرده‌فروشی، اداری، فضاهای باز و کاربری‌های عمومی در یک محیط پیاده‌مدار، استفاده از حمل‌ونقل عمومی، دوچرخه‌سواری، پیاده‌روی و اتومبیل را برای ساکنین و شاغلین در حوزه محلی مربوط تسهیل می‌کند. به بیانی دیگر، توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی ترکیبی عملکردی از کاربری زمین با حمل‌ونقل عمومی، به وسیله ایجاد محلات فشرده، قابل پیاده‌روی و با کاربری مختلط در یک فاصله با قابلیت پیاده‌روی از ایستگاه حمل‌ونقل عمومی است (بهزادفر و ذبیحی، ۱۳۹۰: ۴۰؛ Calthrope, 1993).

در توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی دسترسی به ایستگاه‌های حمل‌ونقل از طریق پیاده‌روی و زیرساخت‌های دوستدار حمل‌ونقل غیرموتوری^۳ که به تعداد بیشتری از مردم سود می‌رساند افزایش یافته و از این‌رو، زیست‌مندی اقتصادی و مالی^۴ سیستم ارتقا می‌یابد. بنابراین، توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی از سفرهای پیاده برای دسترسی به تسهیلات گوناگون همچون مراکز خرید، تفریحی و کار حمایت می‌کند (<http://www.indiaenvironmentportal.org>).

۲) مدیریت سیستم‌های حمل‌ونقل^۵ (TSM) و مدیریت تقاضای حمل‌ونقل^۶ (TDM)

1. TOD

2. Calthorpe

3. Non-Motorised Transport (NMT)

4. Economic and Financial Viability

5. Traffic Congestion

6. Paratransit

با توجه به اینکه سال‌ها تلاش مهندسان ترافیک در حل مشکل ازدحام ترافیک از طریق گسترش هرچه بیشتر زیرساخت‌های جاده‌ای به شکست انجامیده و چنین راهبردهایی در برآورده کردن اهداف بلندمدت برنامه‌ریزی حمل‌ونقل ناکام بوده‌اند، می‌توان گفت که راهبردهای مدیریت سیستم حمل‌ونقل و مدیریت تقاضای حمل‌ونقل بسیار کارآمدتر از راهبردهای افزایش ظرفیت جاده‌ای است؛ به‌طوری که از دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، مدیریت سیستم‌های حمل‌ونقل و مدیریت تقاضای حمل‌ونقل به بخشی از سیاست حمل‌ونقل سراسر جهان، تبدیل شده است. راه‌حل‌های پیشنهادی به‌وسیله مدیریت سیستم‌های حمل‌ونقل استفاده کارآمدتر از زیرساخت‌های موجود را توصیه می‌کنند. راهبردهای مدیریت سیستم‌های حمل‌ونقل از طریق عدم گسترش و ساخت جاده‌های جدید و الویت‌دادن به وسایل نقلیه تک‌سرنشین، بلکه از طریق کاهش زمان اوج ترافیک، بهبود شیوه‌های جایگزین حمل‌ونقل و بهبود خدمات حمل‌ونقل عمومی و خدمات حمل‌ونقل ویژه برای معلولان و کهنسالان^۱، جریان ترافیک را بهبود می‌بخشد (صرافی و دیگران، ۱۳۹۳: ۱۹۱). مدیریت تقاضای حمل‌ونقل نیز اصطلاحی جامع برای راهبردهای مختلفی است که کارایی سیستم حمل‌ونقل را افزایش می‌دهد؛ به عبارت دیگر مدیریت تقاضای حمل‌ونقل (همچنین مدیریت جابجایی نامیده می‌شود) راهبرد رایجی برای کاهش سفرهای خودرویی، ترغیب جایگزین‌هایی برای رانندگی و برنامه‌ریزی کارآمدتر کاربری زمین است. مدیریت تقاضای حمل‌ونقل می‌تواند به مثابه یک فعالیت، روش یا برنامه‌ای تعریف شود که سفر با وسایل نقلیه را کاهش داده و نتیجه آن استفاده مناسب‌تر از منابع حمل‌ونقل است (Dorsey, 2005: 13). لیتمن (۲۰۰۳) معتقد است که بسیاری از مشکلات حمل‌ونقل بدون مدیریت تقاضای حمل‌ونقل حل نخواهد شد. علاوه بر این او معتقد است که مدیریت تقاضای حمل‌ونقل، سفرهای خودرویی را حذف نخواهد کرد، بلکه به دنبال کاهش میزان سفرهای خودرویی است (Litman, 2003a: 573-574). از آنجایی که هزینه حمل‌ونقل همگانی، سفر اشتراکی (راید شیرینگ) و شیوه‌های غیرموتوری از سفرهای خودرویی تک‌سرنشین از نظر فضای جاده، هزینه‌های پارکینگ و انتشار آلاینده‌ها کمتر است، الویت بیشتری دارند. اگر شیوه‌های غیرموتوری به همراه حمل‌ونقل عمومی استفاده شود، استفاده از خودرو کاهش بیشتری خواهد داشت که مزایای زیادی در رابطه با ازدحام، سلامت، آلودگی هوا، مصرف انرژی و به‌طور کلی اجتماع زیست‌پذیر پیاده - دوچرخه‌سوار دارد (Ibid: 573). در مجموع، هدف اولیه مدیریت تقاضای حمل‌ونقل کاهش تعداد وسایل نقلیه‌ای است که از سیستم جاده‌ای استفاده می‌کنند، در عین حال که طیف گسترده‌ای از گزینه‌های حمل‌ونقل برای کسانی که خواهان سفر هستند، فراهم می‌کند. به بیانی دیگر، مدیریت تقاضای حمل‌ونقل به دنبال بهبود کارایی شبکه‌های حمل‌ونقل شهری است، ضمن اینکه اثرات اجتماعی و محیط‌زیستی را در فرآیندهای برنامه‌ریزی حمل‌ونقل در نظر می‌گیرد (صرافی و دیگران، ۱۳۹۳: ۱۹۲ به نقل از Meyer, 1999: 575-599).

با آنچه به صورت مفصل تشریح گردید، راهبردهای عمده مدیریت تقاضای حمل‌ونقل عبارتند از: برنامه‌های کاهش رفت‌وآمدهای روزانه (تغییر در فراوانی، شیوه، مقصد، مسیر و زمان سفر)، سیاست‌های مدیریت کاربری زمین (Litman, 2003a: 573)، اشتراک سفر با خودرو و ون (پارپولینگ، ون پولینگ)^۲، بهبود حمل‌ونقل عمومی، دوچرخه‌سواری،

پیاده‌روی، و همچنین بهبود دورکاری که به وسیله راهبردهایی همچون مدیریت پارکینگ، اشتراک در سفر، یارانه‌ها و خدمات دیگر حمایت می‌شوند (Regional Municipality of Peel, 2004). در ادامه مهم‌ترین راهبردها توضیح داده می‌شود.

۱) توسعه حمل‌ونقل عمومی

توسعه سیستم حمل‌ونقل عمومی کارآمد یکی از اقدامات مدیریت سیستم‌های حمل‌ونقل است. هدف این است که استفاده‌کنندگان از خودرو شخصی به‌ویژه در کریدورهای پرتراфик شهری از حمل‌ونقل عمومی استفاده کنند. اگر فضای جاده به حمل‌ونقل عمومی اختصاص داده شود یک اثر بازدارنده نیز خواهد داشت. سفرهای حمل‌ونقل عمومی ایمن‌تر از خودرو شخصی بوده، سوخت کمتری مصرف نموده و آلودگی‌های کمتری نسبت به سفرهای خودرویی دارند (صرافی و دیگران، ۱۳۹۳: ۱۹۴).

۲) بهبود شرایط برای شیوه‌های غیرموتوری سفر

شیوه‌های زیر می‌تواند به منظور بهبود و تشویق استفاده از شیوه‌های غیرموتوری و در عین حال کاهش استفاده از خودرو به کار رود:

- در نظر گرفتن همه هزینه‌های حمل‌ونقل

- ارتقای شیوه‌های غیرموتوری در پیمایش‌های برنامه‌ریزی، تأمین بودجه و حمل‌ونقل

- بهبود زیرساخت‌های غیرموتوری برای خلق محیط جذاب و در دسترس

- اجرای سیاست‌های مدیریت رشد از طریق پهنه‌بندی و توسعه تراکم‌های بالاتر و کاربری مختلط

- اجرای طرح‌های آرام‌سازی ترافیک (Litman, 2003a: 573; Litman, 2003b).

۳) ساعات کاری متفاوت

ساعات کاری متفاوت اشکال مختلفی دارد که از آن جمله می‌توان به ساعت کاری انعطاف‌پذیر^۱، هفته کاری فشرده^۲، نوبت‌های متناوبی^۳، و غیره اشاره کرد (VTPI, 2005a, VTPI, 2005b).

- ساعات کار انعطاف‌پذیر، انعطاف‌پذیری بیشتری در برنامه زمان‌بندی کارکنان و کارمندان ایجاد می‌کند. برای مثال به جای اینکه همه کارکنان از ۸:۳۰ تا ۴:۳۰ کار کنند برخی می‌توانند ساعت کاری بین ۷:۳۰ تا ۴ و برخی دیگر ۹ تا ۵:۳۰ داشته باشند.

- هفته کاری فشرده این امکان را فراهم می‌آورد که کارکنان در طی روزهای هفته چند روز تعطیل باشند، اما ساعات کار روزهای دیگر زیاد است. برای مثال ۴ روز کاری ده ساعته در هفته

- نوبت‌های متناوبی، تعداد کارمندانی که به‌طور همزمان به محل کار رسیده یا از آن خارج می‌شوند را کاهش می‌دهد (Mahmood et al, 2009).

1.Flextime

2.Copressed Work Week

3.Staggered Shifts

۴) سفر اشتراکی^۱

سفر اشتراکی در شکل اشتراک خودرو، در دهه ۱۹۸۰ و از کشور سوئیس منشأ گرفته است و از آنجا به سراسر جهان گسترش یافته است (صرافی و دیگران، ۱۳۹۳: ۱۹۳ به نقل از Sunfleet Carsharing, 2009). اشتراک در خودرو ممکن است غیررسمی بوده و به وسیله گروهی از اشخاص شکل گیرد و یا اینکه رسمی بوده و به وسیله یک آژانس دولتی تشکیل شده باشد. اشتراک در خودرو برای سفرهای طولانی و برای شرکایی که زمان‌بندی کاری یکسانی دارند مناسب است. اشتراک در خودرو برای انجام مأموریت قبل یا بعد از کار، یا به هنگام صرف ناهار و غیره در دسترس نیستند. اشتراک در ون نیز وسایل نقلیه بزرگ‌تری است که افراد بیشتری را نسبت به سفر خودرویی اشتراکی، حمل می‌کنند (Sanderson and Davis, 2002).

۵) قیمت‌گذاری ازدحام ترافیک

یکی از اقدامات مدیریت تقاضای حمل‌ونقل قیمت‌گذاری ازدحام ترافیک است که موجب منصرف‌شدن مردم از استفاده از خودروهای شخصی می‌شود. این نوع از قیمت‌گذاری از پتانسیل کاهش نیاز به ظرفیت بزرگراهی جدید، بهبود کیفیت هوا، حل مشکلات ساعات اوج ترافیک، افزایش استفاده از خودروهای با تعداد مسافر بیشتر، و کاهش استفاده از خودرو در محیط‌های شهری برخوردار است (Zupan, 1992).

۶) کاربری زمین و پهنه‌بندی

تراکم، موقعیت و کاربری زمین چگونگی سفر مردم را تعیین خواهد کرد. به بیانی دیگر، الگو و تراکم کاربری زمین یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تقاضای سفر و ابزاری فی‌نفسه نیرومند در مدیریت تقاضای سفر است. به‌طور کلی برنامه‌ریزی کاربری زمین به سه طریق سفر را تحت تأثیر قرار می‌دهد:

- از طریق کاهش طول سفر

- از طریق کاهش نیاز به سفر

- از طریق افزایش سفرهایی با شیوه‌های جایگزین از قبیل حمل‌ونقل عمومی، پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری

توسعه کاربری مختلط، بهره‌گیری از توسعه فشرده، جلوگیری از پراکنده‌روی شهرها و گسترش خدمات محلی، نمونه‌هایی از سیاست‌های کاربری زمین در مدیریت تقاضای سفر است (صرافی و دیگران، ۱۳۹۳: ۱۹۴).

۷) مدیریت پارکینگ و قیمت‌گذاری

هیچ چیز سیمای خیابانی سنتی را به اندازه خودروهای پارک‌شده تغییر نداده است. مدیریت سنتی پارکینگ به دنبال افزایش پارکینگ بود؛ در حالی که این موضوع با کاهش ترافیک تناقض دارد. محدودیت، کنترل، یا عوارض بالای فضای پارک می‌تواند به کاهش ازدحام ترافیک و افزایش استفاده از شیوه‌های جایگزین سفر کمک نماید (همان: ۱۹۴ به نقل از Enoch et al, 2004).

1. Ridesharing

مدیریت مناسب فضاهای پارک خودرو باعث افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی می شود. پارکینگ زیاد و ارزان و راحت موجب افزایش مالکیت خودرو و سفر با آن می شود و بنابراین یکی از تمهیدات لازم در نظر گرفتن پارکینگ پولی برای خودروهاست (قلندریان گل خطمی، ۱۳۹۳: ۱۰۵).

۸) اعطای امتیاز به وسایل نقلیه با تعداد سرنشین بیشتر

راهبرد دیگر مدیریت تقاضای حمل و نقل اولویت دادن به وسایل نقلیه با تعداد سرنشین بیشتر (HOVs) نسبت به خودروهای تک سرنشین (SOVs) در جاهای پرتراфик است (Bertini, 2005). اعطای امتیاز به وسایل نقلیه با تعداد مسافر بیشتر اشکال مختلفی دارد. یکی از ساده ترین آن، لاین های (مسیر) ویژه و مجزای اختصاص داده شده به اتوبوس ها، خودروهای اشتراکی و ون های اشتراکی است. وسایل نقلیه با تعداد سرنشین کمتر در این لاین ها تنها اجازه گردش به راست یا چپ دارند (Mahmood et al, 2009).

۹) قیمت گذاری و مدیریت جاده و خیابان

قیمت گذاری جاده و خیابان بدین معنی است که خودروسواران برای رانندگی در مسیرها و خیابان های خاص و یا ورود به مناطق ویژه عوارض می پردازند. قیمت گذاری ازدحام نیز مربوط به قیمت گذاری جاده و خیابان با هزینه های متفاوت است که با هدف کاهش ازدحام ترافیک طراحی و اجرا می شود (Litman, 2006:7).

۱۰) آرام سازی ترافیک^۱

طرح های آرام سازی ترافیک یکی از راهبردهای مدیریت تقاضای حمل و نقل است که به دنبال کاهش سرعت و حجم های ترافیک از طریق طراحی خیابانی است که بیشتر بر افراد پیاده، دوچرخه سواران و ساکنان تأکید دارد. به بیانی دیگر آرام سازی ترافیک به دنبال کاهش تسلط و سرعت وسایل نقلیه و سرعت وسایل نقلیه موتوری است و برای کاهش سرعت وسایل نقلیه از تکنیک های مختلفی بهره می گیرد. به عبارت بهتر آرام سازی ترافیک روندی است که در آن سرعت رفت و آمد به گونه ای کاهش می یابد که محیط خیابان برای پیاده روی، دوچرخه سواری، خرید و سکونت امن تر و مساعدتر می گردد. آرام سازی ترافیک از طریق تغییرات کالبدی محیط خیابان با کف سازی های متفاوت، تغییر هندسی راه ها از طریق منحرف کننده های S شکل در طول مسیر، سطوح کاهش سرعت، طراحی مبلمان شهری جدید برای ایجاد محیط انسانی و امن و ایجاد منظر شهر جذاب (صرافی و دیگران، ۱۳۹۳: ۲۲۵)، موانع فیزیکی مانند تقاطع ها و گذرگاه عابر پیاده، کم کردن عرض جاده و مسیر (Pojani and Stead, 2015) صورت می پذیرد.

۴-۳- راهبردها و راهکارهای توسعه شهری در بعد زیرساخت شهری

مهم ترین راهبردها و راهکارهای توسعه شهری کم کربن در بعد زیرساخت شهری عبارتند از:

۱) توسعه اشکال عرضه انرژی شهری کم کربن و تجدیدپذیر برای نیل به زیرساخت های سبز و کم کربن

سه راهکار مختلف برای توسعه دادن اشکال عرضه انرژی شهری کم کربن می توان شناسایی نمود: نخست، بسیاری از شهرداری ها به دنبال کاهش دادن جاپای کربن^۱ از شبکه های زیرساختی موجود هستند. ابتکار رایجی که در شهرهایی مانند ملبورن (استرالیا)، پکن (چین) و جاکارتا (اندونزی) به کار گرفته شده است، بهبود سیستم های روشنایی خیابان با لامپ های کم مصرف است. برخی شهرها، به ویژه در اروپا، به دنبال توسعه نیروگاه های "نیرو و گرمای ترکیبی"^۲ (CHP) هستند. از جمله در شهر برلین که بزرگ ترین شبکه گرمایی شهری^۳ را دارا است، ۱۵۰۰ کیلومتر لوله و ۲۸۰ نیروگاه نیرو و گرمای ترکیبی تمام شهر را پوشش می دهد، و انرژی کم کربن به طیف گسترده ای از مصرف کنندگان تحویل می شود.

دوم، رویکردی است که در آن شهرداری ها انرژی تجدیدپذیر را برای ساختمان ها و عملیات عمرانی خود استفاده می کنند یا دسترسی برای مصرف انرژی سبز با هزینه کم را برای شهروندان فراهم می نمایند. قرارداد بین شهر کیپ تاون و مزرعه توربین های بادی دارلینگ^۴ در آفریقای جنوبی و نیز تعهد شهر سیدنی برای دستیابی به عرضه ۱۰۰ درصد انرژی شهر از منابع تجدیدپذیر با همکاری شرکت های خصوصی، مثال هایی از این رویکرد است. رویکرد سوم، توسعه نظام های جدید انرژی تجدیدپذیر و کم کربن در درون شهرها است. شهرهای آمریکای لاتین مانند کیتو^۵ (اکوادور)، بوگوتا (کلمبیا)، ریودوژانیرو (برزیل) نمونه هایی از این رویکرد هستند که وابستگی به نفت را از طریق ترویج استفاده از گاز طبیعی در خانوارها کاهش می دهند. مدیریت شهری پکن، توسعه منابع انرژی پاک، شامل منابع زمین گرمایی^۶، زیست توده^۷ و نیروی باد را ترویج داده است که این ابتکارات میزان انتشار دی اکسید کربن را تا ۸۵۰ هزارتن در طول دوره ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۶ کاهش داده است. همچنین، وزارت انرژی آمریکا^۸ در شراکت با ۲۵ شهر در ایالت های مختلف در پی تحقق برنامه ای با عنوان شهرهای خورشیدی آمریکایی^۹ است (محمدنژاد و صرافی، ۱۳۹۳: ۳۹-۴۰ و محمدنژاد، ۱۳۹۵: ۳۱-۳۰).

تولید انرژی از پسماندهای شهری نیز یکی از اقداماتی است که در برخی از کشورها انجام می شود. در بین شهرهای اروپایی می توان از کپنهاگ نام برد که به صورت موفقیت آمیزی موفق شده است که میزان پسماند خود را کاهش دهد. برای نمونه، کپنهاگ تنها ۳ درصد از پسماندهایش را به محل های دفن زباله ریخته است. بیش از ۲ دهه گذشته این شهر کارخانجاتی را برای سوزاندن زباله ها و تبدیل پسماند شهری به انرژی راه اندازی کرده است (UN-HABITAT, 2011b: 22). در مجموع اقداماتی که در ذیل زیرساخت های کم کربن صورت گرفته است عمدتاً هدف کاهش جاپای کربن از شبکه های زیرساخت و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای و افزایش کارایی انرژی را دنبال می کنند. در این زمینه اشاره شود که یک استارتاپ ایرانی مستقر در پارک فناوری پردیس در راستای حرکت به سمت شهر هوشمند موفق

-
1. Carbon Footprint
 2. Combined Heat and Power
 3. Urban Heat Network
 4. Darling Wind Farm
 5. Quito
 6. Geothermal Resources
 7. Biomass
 8. The US Department of Energy
 9. Solar American Cities

به تولید نیمکت های خورشیدی شده است. این سیستم ها دارای سیستم روشنایی نور خودکار، به اشتراک گذاری اینترنت و مانیتور، ارائه اطلاعاتی در خصوص وضعیت آب و هوا، آلودگی هوا و ترافیک و ... هستند. همچنین استندهای خورشیدی که با نام درخت خورشیدی از آن ها یاد می شود کار تولید برق و امکان اتصال به شبکه برق شهری برای فروش برق را انجام می دهند (خبرگزاری مهر، ۱۳۹۶، ۲۵ آبان). این نیمکت ها برای شارژ تلفن همراه، تبلت و ایجاد روشنایی در پارک ها کاربرد دارد. با توجه به موقعیت اقلیمی کشور از لحاظ جذب مناسب انرژی خورشیدی، این طرح قابل اجرا در مکان های عمومی چون پارک، پیاده روها و ایستگاه های اتوبوس است (باشگاه خبرنگاران جوان، ۱۳۹۵، ۲۰ شهریور).

بنابراین این موضوع می تواند در شهرهای جدید به کار گرفته شود که به نوبه خود در کاهش آلودگی هوا نیز مؤثر است. لازم به ذکر است که در شهرهای جدید نیز اقداماتی جهت بهره گیری از انرژی های پاک صورت گرفته است که در این میان می توان به نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی پرند اشاره کرد. این نیروگاه که ظرفیت تولید انرژی برق خالص در حدود ۱۷ هزار مگاوا ساعت در سال را داراست می تواند در حفظ محیط زیست و تامین برق از منبع انرژی خورشیدی مؤثر باشد (پایگاه خبری زیست آنلاین، ۱۳۹۷، ۲۵ شهریور). از دیگر مثال ها در این زمینه نیروگاه ۲۸،۲ مگاواتی بینالود است که با ۴۳ توربین ۶۶۰ کیلوواتی ۲۸،۲ مگاوات ظرفیت تولید دارد).

<https://fa.persiadigest.com/Binalud-wind-power-plant>

شکل ۹) نیروگاه بادی بینالود



منبع: <https://fa.persiadigest.com/Binalud-wind-power-plant>

با توجه به اهمیت بهره گیری از انرژی های تجدیدپذیر در تنوع بخشی به سبد انرژی کشور که در برنامه های توسعه نیز بدان تأکید شده است لزوم به کارگیری آن در سایر شهرهای جدید کشور نیز احساس می شود. شایان ذکر است که با توجه به وجود ۳۰۰ روز آفتابی در بیش از دوم سوم کشورمان می توان از انرژی خورشید بهره گرفت. با وجود ۳۰۰ روز آفتابی شدت تابش متوسط ۲۲۰۰ وات ساعت در هر مترمربع ایران از پتانسیل بالایی جهت بکارگیری انرژی خورشیدی جهت تولید برق بهره مند است. این پتانسیل به گونه ای است که با نصب تجهیزاتی با راندمان ۱۰٪ در یک

درصد از مساحت ایران، بیش از ۹ میلیون مگاوات توان از انرژی خورشیدی در هر روز قابل استحصال است (پایگاه خبری زیست آنالین، ۱۳۹۷، ۲۰ آبان).

۲) راهبرد ایجاد و تقویت سطوح سبز (ساختمان سبز، سامانه بام سبز، دیوار سبز)

ایجاد سبزی‌نگی در فضای پشت‌بام از طریق ممانعت از تابش اشعه‌های خورشیدی و تبخیر سطحی و تعرق در خنک‌سازی آب‌وهوای شهر و منطقه و هوای داخل ساختمان که در آن قرار گرفته است تأثیر مثبت دارند. این خنک‌سازی با کاهش نوسانات گرمایی بر روی سطح خارجی بام و افزایش ظرفیت گرمایی بام صورت می‌گیرد که فضای زیر بام را در تابستان خنک نگه داشته و میزان گرمایش را در طی زمستان افزایش می‌دهد.

بام سبز بامی است که مقدار یا تمامی آن با پوشش گیاهی و محیط کشت‌روینده پوشانده شده و از این‌رو جزئیات اجرایی آن باید با بام‌های معمول تفاوت داشته باشد. بام‌های سبز نیازمند عناصری هستند که بتواند عمل نگهداری، زهکشی رطوبت و نگهداری گیاهان را مطابق استانداردهای ساختمان فراهم آورند. این بام‌ها با تبادل هوا بین مناطق با تراکم ساختمانی زیاد، جریان‌های هوا را بهبود بخشیده و رطوبت هوای شهر را تعدیل می‌کنند. از سایر مزایای بام‌های سبز می‌توان به کاهش بار گرمایش و سرمایش، تصفیه هوا، حفاظت از فاضلاب، کاهش آلودگی صوتی و از همه مهم‌تر کاهش مصرف انرژی نام برد. بام سبز به دلیل بهبود شرایط اجتماعی و اقتصادی و زیست‌محیطی، در برنامه‌ریزی بیشتر شهرهای پیشرفته جهان قرار گرفته است و این در حالی است که حتی در مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان و مسکن در مورد مصرف انرژی به آن هیچ اشاره‌ای نشده است. در ساختمان‌ها معمولاً اتلاف حرارت از طریق بام زیاد است و مصرف انرژی واحدهای طبقه آخر افزایش می‌یابد؛ از این‌رو بام سبز راه‌حلی برای این معضل است. بام سبز با افزایش لایه‌های بام، مانند یک عایق حرارتی عمل می‌کند و تبادل گرما بین فضای داخل و بیرون ساختمان را کنترل می‌کند و به همین دلیل استفاده از آن را ضروری می‌نماید (محمودی و پاکاری، ۱۳۹۲: ۱۴۲-۱۴۱). یک بام سبز از سه قسمت تشکیل شده است:

۱- سقف ساختمان یا آن چیزی که هم اکنون بر بام همه ساختمان‌ها وجود دارد و بر روی آن لایه عایق مثل قیرگونی، ایزوگام یا هر عایق دیگر کشیده شده و احیاناً روی آن موزاییک یا آسفالت یا سنگفرش شده است.

۲- باغ بام که یک لایه محافظت‌کننده است و سقف و عایق رطوبتی را از لایه خاک و گیاهان جدا می‌کند.

۳- خاک و کود و سیستم آبیاری باغ که هر کدام با دقت در محل خود قرار می‌گیرد (رضویان و دیگران، ۱۳۸۹: ۱۴۲-۱۴۳).

تقریباً همه انواع گیاهان می‌توانند در روی بام سبز رشد یابند. همچنین توجه به انتخاب گونه‌های بومی یا سازگار با شرایط منطقه در موفقیت بام سبز مؤثرند؛ اما مهم‌ترین مسئله در بام‌های سبز گسترده، دامنه مقاومتی پوشش گیاهی است. گیاهانی مناسب هستند که در برابر شرایط اقلیمی ناملایم و خشکسالی مقاومت کنند و بتوانند برای مدت طولانی آب را در بافت‌های خود ذخیره نمایند. سدوم، کراکسولاسیا و خزها رایج‌ترین جمعیت گیاهی به کاررفته در بام‌های

سبز گسترده هستند (محمودی زرنندی و پاکاری، ۱۳۹۲: ۱۴۴). در مجموع، برخی گیاهان مورد استفاده در بام‌های سبز عبارتند از:

Actinidia کیوی (درختچه‌ای بالا رونده - استفاده زینتی دارد و از میوه آن نیز استفاده می‌گردد)

Trifoliata شبدر

Aristolochia چپک خزری - رودباری - زاگرسی

Compsis پیچ اناری (بومی شمال آمریکا و ژاپن و چین)

Celastrus شمشاد

Clematis گیاهی چوبی و بالارونده (شش گونه دارد از جمله سرخ - بنفش - لاجوردی)

Cotoneaster شیرخشت ۱۶ گونه درختچه‌ای دارد (مازندرانی - فیروزکوهی - تاجیک - کرمانی - برگ ساده -

لرستانی زاگرسی - سیاه - سکه ای - خراسانی - مومی - هرمزی - ترکمنی و...)

Fortuynia شب بو (در مناطق بیابانی هم می‌روید)

Hedra پایتال، گونه‌ها و فرم‌های اصلاح شده زیادی از آن نیز امروزه در پارک‌ها و حیاط منازل و باغ‌های گیاه‌شناسی

کاشته شده است. این گیاه ساقه رونده دارد و بسیار بردبار و سایه‌پسند است.

Homulus رازک، یک گونه علفی بالارونده است که در شمال ایران و جنگل‌های ارسباران می‌روید.

Lonicera پیچ امین الدوله، پلاخور - شونگ - شن - گل‌های زیبا و معطر دارد.

Parthenocissus موچسب، درختچه ای بالا رونده و همیشه سبز

Vitisberlandieri انگور - مو - تاک

Polygonum auberti بند واش - علف هفت بند ، ۳۵ گونه علفی یا بوته‌ای یک ساله یا چند ساله

Pyracantha شیر خشتی، در ایران یک گونه گیاه درختچه‌ای خودرو دارد و گیاهی زینتی است.

Wisteria گلیسین، درختچه‌ای است بالارونده با گل‌های خوشه‌ای بنفش یا آبی بسیار زیبا و پیش رس (همان: ۱۵۳ -

۱۵۴).

شکل (۱۰) بام سبز



منبع: رضویان و دیگران، ۱۳۸۹: ۱۴۴

شکل (۱۱) دیوار سبز



منبع: تقوی، ۱۳۹۳: ۲۲

البته باید به این نکته اشاره شود که دیوارهای سبز فقط مربوط به ساختمان‌های مسکونی (ساختمان‌های سبز) نیست، بلکه در سراسر شهرهای جدید و ساختمان‌های تجاری و اداری نیز می‌توانند به کار برده شوند. افزون بر این، امروزه در کشورهای گوناگون در ساختمان‌های سبز و کم‌کربن استفاده از مصالح، رنگ‌ها و فناوری‌های نوین در ساختمان افزایش پیدا کرده است. محصولات نانو (پوشش‌های نانونما و رنگ نانو) از آن جمله است. در این زمینه می‌توان به رنگ‌آمیزی یکی از دیوارهای خیابان شهید لواسانی در تهران اشاره کرد.

این دیوار به طول بیش از ۶۰ متر با طرح درختان تصفیه کننده ی هوا که متناسب با عملکرد رنگ نیز هست رنگ آمیزی شده است. رنگ به کار رفته در رنگ آمیزی این دیوار از فناوری تصفیه کنندگی هوا بهره می برد که طی چند سال گذشته در اقصی نقاط دنیا برای کاهش آلودگی هوا به کمک مدیران شهری آمده است. این فناوری جایگزینی برای رنگ های معمولی در پروژه های شهری است که قادر است ضمن دریافت اشعه ماورای بنفش از نور خورشید، فعال شده و ذرات آلودگی هوای ناشی از خودروها را از بین ببرد. بر اساس آزمایش های گوناگون که به تأیید سازمان ها و نهادهای متولی داخلی نیز رسیده است، هر متر مربع از این رنگ در هر روز به اندازه یک درخت بالغ هوا را تصفیه می کند (اخبار رسمی، ۱۳۹۶). همچنین در رنگ آمیزی مسجد باب الجواد (ع) در میدان هفت تیر تهران از رنگ های تصفیه کننده هوا استفاده شده است (پایگاه خبری وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۹۵) که این فناوری ها می تواند در شهرهای جدید به کار بسته شود. ایجاد پیاده روهای زیبا و سبز و توسعه شبکه پیاده نیز در رأس برنامه های کشورهای گوناگون قرار گرفته است که در عنوان بعدی نوشتار تشریح می شود.

۳) راهبرد توسعه شبکه پیاده و طراحی خیابان های پیاده و سبز راهها

در سال های اخیر اقدامات خوبی در راستای کاهش کربن محیط و توسعه شهری کم کربن صورت گرفته است. یکی از این اقدامات توسعه شبکه های پیاده و طراحی خیابان های دوستدار پیاده است. هم اکنون، صدها شهر اروپایی مناطق مرکزی دارند که میدان اصلی آنها به روی خودروها بسته شده و پهنه های پیاده ایجاد نموده اند، این پهنه ها به تدریج از طریق خیابان های عاری از ترافیک یا آرام سازی شده، به محلات اطراف گسترش یافته و شبکه ای پیوسته از مسیرهای پیاده در سراسر شهر خلق نموده اند (صرافی و دیگران، ۱۳۹۳: ۷۲).

ایجاد پیاده رو در دو طرف خیابان؛ نصب علائم عابر پیاده در تقاطع ها و عرض خیابان ها؛ شبکه های گسترده مسیرهای دوچرخه (دوچرخه سواری)؛ ادغام (یکپارچگی) دوچرخه با حمل و نقل عمومی (برای مثال، به دوچرخه سواران اجازه داده شود که در ساعات خارج از اوج ترافیک در [مسیرهای] حمل و نقل عمومی دوچرخه سواری کنند)؛ نصب علائم ترافیکی مخصوص تردد دوچرخه در تقاطع های اصلی؛ اصلاح شبکه های خیابان برای ایجاد بن بست های حساب شده و مسیرهای آرام و غیرمستقیم برای خودروها و مسیرهای مستقیم و سریع برای دوچرخه؛ و اعمال (تدوین) مقررات ترافیکی دوستدار عابر پیاده و دوچرخه سواران (اعمال مقررات ترافیکی که به عابران پیاده و دوچرخه سواران احترام می گذارد) برخی از اقدامات و راهکارهای شهرهای اروپایی در راستای تشویق به پیاده روی است (Pojani and Stead, 2015: 7792). در ادامه و در راستای بحث، با توجه به مؤلفه ها و ابعاد توسعه شهری مطالبی به عنوان جمع بندی ارائه می شود.

۴-۳- جمع بندی

-
1. Pedestrian-activated crossing signals, both at intersections and at midblock crosswalks
 2. Ticketing

در راستای مباحث مطروحه در این بخش باید گفت که در طی سال‌های اخیر در کشورمان و به‌ویژه نقاط شهری، نسبت سطوح نفوذناپذیر (ساخته‌شده) افزایش یافته است. همچنین، تخریب پوشش گیاهی و زراعی، تصمیمات مدیریتی مبنی بر ایجاد و گسترش بزرگراه‌ها و مانند آن موجب گسترش افقی شهر و افزایش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود. افزایش مساحت محیط ساخته شده خود یکی از عوامل تولید کننده جزایر حرارتی شهری است که گرمایش محیط را تشدید کند. از طرف دیگر، با توجه به اینکه در سرمایش و گرمایش و روشنایی محیط ساخته شده کلاشهر تهران از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌شود، افزایش مساحت محیط ساخته شده خود موجب افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای و منجر به تغییر آب‌وهوا می‌شود (محمدنژاد، ۱۳۹۴: ۱۹۸). بنابراین اتخاذ راهبرد کاهش گازهای گلخانه‌ای در بعد محیط ساخته شده و فرم شهری برای نیل به توسعه شهری کم‌کربن و تدوین ضوابط و مقررات حفاظت از سطوح نفوذپذیر و فضاهای سبز و باز شهری، استفاده از ابزارهای برنامه‌ریزی کاربری زمین و سیاست‌های طراحی برای کارایی و محدود کردن استفاده از انرژی در نواحی شهری جدید، بازنگری در شرح خدمات طرح‌های شهری تهران و به‌روز نمودن آن با توجه به استانداردهای کاهش تغییر آب‌وهوا، و تشویق توسعه درون‌افزا و مختلط و مترکم در طرح‌های شهری و برنامه‌های توسعه برای کاهش اثرات جزایر حرارتی شهری در آینده از مهم‌ترین راهکارها در این زمینه است.

از سوی دیگر کمبود امکانات در شهرهای جدید و توزیع نامناسب کاربری‌ها و وابستگی شهرهای جدید به مادرشهرها موجب افزایش وابستگی به خودروی شخصی برای رسیدن به مراکز کار، خرید و تحصیل شده است که به نوبه خود موجب افزایش مصرف سوخت و انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود. برای نمونه، می‌توان به کمبود انواع خدمات تجاری و فضاهای عمومی و سبز و وجود انواع آلودگی‌های محیطی همچون سروصدای ناشی از فعالیت‌های ساختمانی و بوی بد فاضلاب، موقعیت و دید نامناسب واحد مسکونی، نورگیری و روشنایی کم، و هزینه‌های بالای نگهداری و تعمیرات در شهر جدید هشتگرد اشاره کرد (رفیعیان و دیگران، ۱۳۹۰: ۳۵). در سایر شهرهای جدید نیز کمابیش موارد مورد اشاره قابل پیگیری است. برای مثال، شهر پردیس نقش خود را به‌عنوان یک شهر جدید ایفا نکرده، و به‌عنوان شهرک خوابگاهی در جوار کلان شهر تهران عمل می‌کند. نتایج نشان می‌دهد سکونت در شهر پردیس تنها با جابجایی جمعیت همراه بوده و محل اشتغال ساکنین همچنان کلان شهر تهران است (داداش‌پور و اکبرنیا، ۱۳۹۲: ۶۰) که این موضوع منجر به ایجاد سفرهای کاری و غیرکاری برای رسیدن به محل‌های کار، خرید و تحصیل شده است. بنابراین، کاربری اراضی مختلط یکی از اصول فرم شهری پایدار و یکی از راهبردهای رشد هوشمند شهری است که توجه بدان نقش مهمی در کاهش تغییرات آب‌وهوایی و تحقق شهر کم‌کربن دارد، زیرا باعث کاهش سفرهای غیرضروری و فاصله‌های فیزیکی و در نتیجه کاهش مصرف سوخت و انتشار آلاینده‌ها می‌شود. بد نیست اشاره شود که پراکندگی کاربری‌ها و خودرومحوری شهرهای جدید بر پراکنده‌رویی شهری دامن زده است. برای نمونه در مورد شهر پردیس باید گفت که به دلیل توپوگرافی خاص این شهر و وجود آزادراه تهران - پردیس فازها از هم پراکنده‌اند که در نتیجه موجب شده است ساکنان برای تأمین نیازهای خود به خودروی شخصی متکی باشند که در نتیجه آلودگی هوا را در پی دارد. نتایج مشاهدات میدانی نگارنده نشان می‌دهد که برای نمونه در شهر جدید پرند ساکنان برای برآورده ساختن

نیازهای خود و بهره‌مندی از خدمات گوناگون عمدتاً به میدان استقلال رجوع می‌کند و برای جابجایی نیز یا از خودروهای شخصی و یا سواری‌های پراکنده و در حال گذر در سطح شهر و تاکسی‌های خطی استفاده می‌کند و به دلیل ضعف سیستم حمل‌ونقل عمومی همچون اتوبوس و عدم تجهیز مسیرهای پیاده و دوچرخه‌سواری در مجموع سیستم حمل‌ونقل را از حمل‌ونقل پایدار و کم‌کربن دور ساخته است.

گفتنی است که توزیع متعادل و کارآمد خدمات شهری ایجاب می‌کند که انواع آن‌ها بر حسب مقیاس و آستانه خدمات‌رسانی، به طور مناسب در سطح محله‌ها، ناحیه‌ها، مناطق و شهر مکان‌یابی شده و مستقر شوند. تأمین مناسب و در حد قبول خدمات مورد نظر تعیین‌کننده میزان رضایتمندی ساکنان از محل زندگی جدید و در نتیجه میزان پویایی و فعالیت آنان درون محیط شهری است. با توجه به اینکه در طی مراحل رشد و گسترش شهرهای جدید کاربری‌های جدیدی در این شهرها شکل می‌گیرد، ضرورت دارد که در طرح‌های جامع شهری، بر مبنای تصویری که از چشم‌انداز اقتصادی و اجتماعی شهر ترسیم می‌شود و نیز بر مبنای تحلیل و بررسی ساختار شهر و نحوه استفاده از اراضی، محدوده‌های مناسبی به اندازه کافی و به صورت انعطاف‌پذیر به عنوان پهنه‌های مختلط پیش‌بینی و تجهیز شود تا بتواند در فرآیند رشد و توسعه شهر، بدون ایجاد مزاحمت و اختلال، پذیرای انواع فعالیت‌های تجاری و خدماتی بخش خصوصی باشند (پاران و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۰۶-۱۰۵). البته به منظور استقرار کاربری‌ها در مجاورت یکدیگر باید به سازگاری آن‌ها و دسترسی‌ها نیز توجه شود. همچنین، معابر و مساکن یکی از عناصر فرم شهری هستند و در این زمینه در نظر گرفتن ملاحظات زیبایی‌شناختی و بهره‌گیری از طراحی منظر برای ایجاد معابر دوستدار پیاده و استفاده از عناصر و نشانه‌های بصری در شهرک‌ها می‌تواند گام مهمی در ارتقای فرم شهری محسوب شود. مناسب‌سازی مساکن و معابر برای استفاده تمامی سنین (مسکن در استطاعت)، و ارتباط مسیرهای پیاده‌روی با مقاصد و کاربری‌های عمومی همچون حمل‌ونقل همگانی، مدارس و مراکز اشتغال و خدمات محلی با هدف افزایش مطلوبیت پیاده‌روی از مهم‌ترین راهکارهایی است که می‌توان از آن مدد گرفت. از سوی دیگر تنوع در طراحی مساکن و ایجاد جوامع و محلات پیاده‌مدار یکی از اصول دهگانه رشد هوشمند شهری است که در رویکرد فرم شهری پایدار نیز بر آن تأکید می‌گردد، لیکن آنچه در مشاهدات اولیه از غالب شهرهای جدید به چشم می‌آید ساخت مجتمع‌ها و ساختمان‌های همسان و متحدالشکل است که به وسیله تعاونی‌ها و انبوه‌سازان ساخته شده است. برای نمونه در شهر جدید پرند شکل نسبتاً یکسان مجتمع‌های ساخته شده با کلیتی هندسی، عدم تنوع در شکل و نما و فرم آن‌ها، عملاً شهر را به مجموعه‌ای از مجتمع‌های سکونتگاهی بزرگ تبدیل نموده است. شکل همسان بلوک‌ها و مجتمع‌ها باعث کاهش عدم تنوع و کثرت معماری و عدم خوانایی و نمایانی در سطح شهر شده و فضاهای باز و وسیع به صورت بایر در میان آن‌ها رها شده و مانع از به‌وجود آمدن ساختار و سازمان فضایی منسجم در سطح شهر شده است (مشیری و دیگران، ۱۳۹۰: ۱۳).

شکل ۱۲) مجتمع‌های یکسان و ردیفی در شهر جدید پرند



منبع: مشیری و دیگران، ۱۳۹۰: ۱۳

یکی دیگر از نکات مهم در رابطه با توسعه شهری، بحث مکان‌یابی شهرهای جدید و فاصله آن‌ها تا مادرشهرها است. به عبارت دیگر فواصل زیاد بین مادرشهرها و شهرهای جدید به‌ویژه در شهرهای جدید هشتگرد و مجلسی و فقدان سیستم حمل‌ونقل عمومی کارآمد می‌تواند منجر به افزایش سفرهای کاری و غیرکاری و مصرف سوخت و انتشار گازهای گلخانه‌ای شود. مکان‌یابی درست واحدها و فعالیت‌های مجاور شهرهای جدید به‌ویژه شهرک‌های صنعتی و توجه به عوامل زیست‌محیطی و اقلیمی نیز حائز اهمیت است.

شناخت و مطالعه اثرات آتی عناصر آب‌هوایی مانند باد یکی از این عوامل است که تأثیر بسزایی در توسعه پایدار شهرهای جدید خواهد داشت. توجه به عامل اقلیمی سرعت و جهت باد به دلیل انتقال آلاینده‌ها و تخریب محیط‌زیست به‌ویژه در مناطق صنعتی مجاور مناطق مسکونی از ضرورت‌های توسعه شهرهای جدید است (شهریار و دیگران، ۱۳۹۵: ۸۷-۸۹). یکی از مثال‌ها در این زمینه شهر هشتگرد است. کارخانه سیمان آبیک به عنوان نزدیک‌ترین واحد صنعتی در ۱۲ کیلومتری این شهر یک منبع آلاینده مهم هوا محسوب می‌شود که می‌تواند شرایط زیستی را در هشتگرد در معرض مخاطره قرار دهد. برای برطرف کردن مشکلات ناشی از آلودگی هوای این کارخانه، استفاده از تجهیزات کنترل آلاینده‌ها مانند الکتروفیلتر به طور دائمی ضروری است (منوری و طبیبیان، ۱۳۸۵). افزون بر این باید در طراحی و ساخت و توسعه شهرهای جدید به اثرات آن بر محیط‌زیست توجه شود. برای نمونه از مهم‌ترین اثرات منفی شهر جدید پردیس در مرحله ساخت، با توجه به موقعیت و ویژگی‌های محیط طبیعی آن می‌توان به تغییر شکل طبیعی زمین، تغییر مرفولوژی دره‌ها و برهم‌زدن نظم طبیعی سیستم هیدرولوژی، و تخریب پوشش گیاهی اشاره کرد. از این گذشته در مرحله اسکان جمعیت نیز مهم‌ترین اثرات، شامل افزایش تراز صوتی منطقه، تولید و دفع مواد زائد جامد، تولید و

دفع فاضلاب، تأثیر بر رژیم سیلابی منطقه، تغییر رفتارهای تغذیه‌ای و مهاجرتی حیات وحش است. مهم‌ترین راه‌حل‌ها در زمینه کاهش مشکلات اشاره‌شده در مرحله ساخت، تبعیت از شکل طبیعی زمین و حداقل تغییر در نیمرخ طولی و عرضی دره‌ها، و در مرحله اسکان جمعیت مدیریت ترافیک، دفع صحیح مواد زائد جامد، توسعه شبکه جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب، حفظ مسیرهای مهاجرتی حیات وحش به شکل طبیعی آن، ایجاد و توسعه فضای سبز شهری به منظور محدودکردن و مهار توسعه غیرمجاز است (جعفری و حبیب‌پور، ۱۳۸۷).

در مجموع، از آنچه گفته شد مهم‌ترین راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری در بعد محیط ساخته‌شده و فرم شهری دسته‌بندی و در قالب جدول (۳) ارائه شده است.

جدول (۳) راهبردها و راهکارهای توسعه شهری در بعد محیط ساخته‌شده و فرم شهری

بعد	رویکرد/نظریه پشتیبان	راهبردها	راهکار
محیط ساخته‌شده و فرم شهری	توسعه پایدار شهری، فرم شهری پایدار	- کاهش گازهای گلخانه‌ای در بعد محیط ساخته‌شده/فرم شهری برای نیل به توسعه شهری کم کربن	- استفاده از ابزارهای برنامه‌ریزی کاربری زمین و سیاست‌های طراحی برای کارایی و محدود کردن استفاده از انرژی در نواحی شهری جدید - بازنگری در شرح خدمات طرح‌های شهری تهران و به روز نمودن آن با توجه به استانداردهای کاهش تغییر آب و هوا
	تشویق توسعه مختلط و متراکم	- توسعه زیرساخت‌ها و خدمات عمومی متراکم	- پهنه‌بندی مختلط (توزیع انواع خدمات مختلف در سطح شهر و محلات آن با رعایت سازگاری کاربری‌ها به منظور کاهش سفرها و تردهای غیرضروری؛ طراحی مکان‌های مناسب و امن برای بازی کودکان، ایجاد فضاهای سبز و عمومی، مراکز خرید، مکان‌های ورزشی، و مراکز تجمع سالمندان)
	توسعه پایدار شهری، رشد هوشمند	توسعه درون‌افزا	- استفاده مجدد از زمین‌های متروکه و بافت‌های خالی برای تشویق افزایش تراکم و توسعه مختلط - طرح‌های توسعه مجدد شهری در مقیاس خیابان‌ها و یا واحدهای همسایگی برای افزایش کارایی انرژی در شهر

- در نظر گرفتن عوامل اقلیمی (سرعت و جهت باد) و زیست محیطی در مکان یابی شهرهای جدید برای جلوگیری از انتقال آلودگی فعالیت های صنعتی به شهرهای جدید و توجه به عوامل اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی در طراحی ها و مکان یابی ها			
- ایجاد مراکز اشتغال و خدمات در شهرهای جدید با هدف کاهش وابستگی به مادر شهر، کاهش سفرهای کاری، ممانعت از خوابگاهی شدن شهر و محلات آن - مکان یابی (استقرار) کاربری های سازگار در مجاورت یکدیگر، ایجاد شبکه ای از خیابان ها و پیاده روهای جذاب و امن - مناسب سازی مسکن و معابر برای استفاده تمامی سنین (مسکن در استطاعت) - ایجاد معابر دوستانه پیاده از طریق طراحی منظر و ملاحظات زیبایی شناختی و بهره گیری از عناصر و بناهای خاطره انگیز در محلات و شهر برای تقویت حس تعلق مکانی ساکنان (خوانا نمودن اجتماعات و محلات با نشانه های بصری) - ارتباط مسیرهای پیاده روی با مقاصد و کاربری های عمومی همچون حمل و نقل همگانی، مدارس و مراکز اشتغال و خدمات محلی با هدف افزایش مطلوبیت پیاده روی	خلق اجتماعات خوداتکا، سرزنده، فشرده و پیاده (پیاده مدار)		

اما، همانگونه که گفته شد یکی از ابعاد توسعه شهری، حمل و نقل شهری است. در مجموع، نگاهی به رویکرد حمل و نقل پایدار و راهبردهای توسعه مبتنی بر حمل و نقل همگانی، مدیریت سیستم های حمل و نقل و مدیریت تقاضای حمل و نقل که در این گزارش بر آنها تأکید گردید، نشان می دهد که جهت گیری هر یک از رویکردها و راهبردهای مورد اشاره بسوی توسعه پایدار است. نگاهی به وضعیت موجود شهرهای جدید ایران لزوم اتخاذ رویکردها و راهبردهای پیش گفته

را روشن می‌سازد. البته ذکر این نکته خالی از فایده نخواهد بود که پیشبرد اهداف حمل‌ونقل پایدار نیازمند همکاری و تعامل کنشگران (دولتی و غیردولتی) و مشارکت شهروندان و اصلاحات نهادی است. در این زمینه در برنامه‌های توسعه و قوانین گوناگون بر حمل‌ونقل عمومی، دولت سبز، حفظ محیط‌زیست و توسعه پایدار محیط و مانند آن تأکید شده است لیکن تحقق آن خود در گرو رعایت برخی الزامات و اصول است. برای نمونه نگاه مدیریت شهری به مبحث جاده و خیابان عمدتاً مبتنی بر برآوردن نیازهای خودروسواران و تداوم الگوی شهر ماشینی است و نه نیازهای عابران پیاده و شهر دوستدار پیاده. همچنین ترویج شیوه‌های پاک و سبز حمل‌ونقل همچون دوچرخه با طیفی از موضوعات همچون نگاه جامعه به مفهوم حمل‌ونقل و جابجایی، نحوه طراحی خیابان‌ها و وجود مسیرهای مناسب و امن برای دوچرخه‌سواری، امنیت تردد در ساعات مختلف شبانه‌روز و حتی هزینه‌های خرید دوچرخه در ارتباط است. همچنین، به منظور تحقق حمل‌ونقل پایدار ضرورت دارد گزینه‌های گوناگون حمل‌ونقل (سریع، ایمن و در استطاعت) در دسترس شهروندان قرار گیرد؛ حال آنکه به دلیل ضعف در خدمات‌رسانی و کمبود امکانات در برخی شهرهای جدید به‌ویژه در مراحل آغازین شکل‌گیری آن و به سبب آنکه مراکز اشتغال ساکنان در خارج از شهرهای جدید قرار دارد، ساکنان شهرهای جدید برای سفرهای کاری و غیر کاری خود به خارج از شهرهای جدید در رفت‌وآمد هستند که این موضوع منجر به ایجاد سفرهای کاری و غیرکاری و در نتیجه تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای شده است.

در رابطه با موقعیت مکانی شهر جدید و فاصله آن تا مادرشهر نیز باید گفت، با توجه به خودکفا بودن و یا خوابگاهی بودن شهر جدید، فاصله از مادرشهر مشخص می‌گردد. با توجه به آنکه اکثر شهرهای جدید ایران از نوع خوابگاهی هستند، فاصله‌های بیشتر از ۴۰ - ۳۰ کیلومتر منطقی به نظر نمی‌رسد. بنابراین فاصله شهرهای جدید هشتگرد و مجلسی (۶۵ کیلومتر نسبت به مادرشهر) صحیح نخواهد بود. شایان ذکر است که فاصله‌های ۴۰-۳۰ کیلومتر نیز، اگر راهبردهای لازم به منظور تقویت سیستم حمل‌ونقل عمومی میان مادرشهر و شهر جدید صورت نپذیرد، برای ساکنان شهرهای جدید نیز مشکلاتی را به همراه خواهد داشت. همین عامل بر عدم موفقیت شهرهای جدید در جذب جمعیت مؤثر بوده است. از سوی دیگر با توجه به نبود سیستم حمل‌ونقل عمومی کارآمد میان مادرشهر و شهر جدید، زندگی در شهرهای جدید خوابگاهی مشروط به داشتن وسائل نقلیه شخصی خواهد بود. از آنجا که اغلب متقاضیان سکونت در شهر جدید را گروه‌های میان درآمد و کم‌درآمد تشکیل می‌دهند، و حجم خانواده‌های فاقد وسائل نقلیه شخصی در این گروه قابل توجه است، بر عدم استقبال از شهرهای جدید در کشور تأثیرگذار بوده است (حاتمی‌نژاد، ۱۳۹۲: ۵۴-۵۳). البته افزون بر نبود سیستم حمل‌ونقل عمومی مناسب، کیفیت پایین سوخت و عمر بالای ناوگان حمل‌ونقل نیز بر دامنه ناپایداری‌ها افزوده است. بر این موارد پراکنده‌روی شهری و توزیع نامناسب کاربری‌ها در شهرهای جدید را نیز باید اضافه کرد که بر روی هم موجب ایجاد سفرهای غیرضروری و افزایش مصرف سوخت شده است. بنابراین به منظور کاهش تقاضای سفر ضرورت دارد به تنوع عملکردها در شهرهای جدید توجه شود و ارتقای سامانه حمل‌ونقل عمومی در دستورکار قرار گیرد.

برای تشویق شهروندان به استفاده از حمل‌ونقل عمومی می‌توان از ابتکار عمل‌هایی همچون روز بدون خودرو و خیابان بدون خودرو نیز بهره جست و، پوشش‌های پیاده‌روی همگانی و نوسازی ناوگان حمل‌ونقل عمومی و طراحی

ایستگاه‌های مناسب برای آن را در الویت برنامه‌ها قرار داد. اعمال محدودیت‌های سرعت به‌ویژه برای خودروها و طراحی لاین‌های ویژه برای حرکت اتوبوس‌ها و دوچرخه‌سواران و مدیریت کارآمد پارکینگ و تعیین قیمت‌گذاری و عوارض برای پارکینگ‌ها برخی از مهم‌ترین راهکارها در این راستا به شمار می‌رود. این در حالی است که در شهرهای جدید کنونی مسیرها فاقد پیوستگی هستند و به درستی برای حرکت عابران پیاده و دوچرخه‌سواران طراحی نشده‌اند که این موضوع منجر به کاهش استفاده از حمل‌ونقل غیرموتوری شده است. از سوی دیگر کاربری‌های همجوار راه نیز از عوامل مهم و مؤثر در تشویق ساکنان به پیاده‌روی است و طراحی خیابان‌هایی که به منظور سازگاری فعالیت‌های متنوع طراحی شده‌اند از مهم‌ترین نکات مورد توجه رشد هوشمند شهری است، لیکن بدنه خیابان‌ها در شهرهای جدید به صورت اصولی تجهیز نشده است و کاربری‌ها نیز از توزیع مناسبی برخوردار نیست که پراکنده‌رویی شهری و ایجاد سفر با خودرو و در نتیجه افزایش مصرف سوخت و آلودگی‌ها را در پی دارد. برای نمونه با مشاهده شبکه معابر در شهر جدید پرند می‌توان دریافت که این شبکه‌ها نشان‌دهنده توازن و عدم انسداد مسیر در طول دید بی‌نهایت است که متأثر از طراحی هدف برای عبور انسان سواره است و چندان تمهیداتی برای سهولت و امنیت دسترسی عابرین پیاده اتخاذ نشده است. این معابر در حقیقت کانال‌های عبوری سواره و در بهترین حالت مجاری دسترسی سواره به نقاط مختلف‌اند و از این‌رو، برای تردد خودرو طراحی شده‌اند بدون آنکه عنایت چندانی به پیاده‌ها داشته باشند (مشیری و دیگران، ۱۳۹۰: ۹).

شکل ۱۳) عدم انسداد مسیر و دید بی‌نهایت شبکه معابر در شهر جدید پرند



منبع: مشیری و دیگران، ۱۳۹۰: ۹

افزون بر نکات مورد اشاره، تقویت حمل‌ونقل ریلی که در برنامه‌های توسعه نیز بر آن تأکید شده است و راه‌اندازی و تکمیل قطارهای حومه‌ای اقدام مهمی در راستای حمل‌ونقل پایدار است که در صورت تحقق آن ساکنان شهرهای جدید برای رفت‌وآمد به مراکز کار متحمل هزینه‌های کمتری خواهند شد که به نوبه خود به توسعه پایدار شهری و

کم‌کربن می‌انجامد. لیکن در شرایط موجود این موضوع با موانع بسیاری روبروست. در این زمینه دستیار ویژه وزیر راه و شهرسازی ضمن انتقاد از روند توسعه حمل‌ونقل ریلی در شهر هشتگرد بیان داشت: «ایستگاه راه آهن هشتگرد علی‌رغم هزینه‌های سنگین برای طراحی و اجرا اما با فاصله از مرکز شهر اصل دسترسی آسان شهروندان به ایستگاه را رعایت نکرده است. باقری با توجه به مراکز تولید و جذب سفر گفت: رفت‌وآمد روزانه ۱۵ هزار دانشجوی دانشگاه خوارزمی و اساتید، کارگران ساکن تهران شاغل در شهرک صنعتی در بزرگراه کرج به یک معضل ترافیکی بزرگ برای تهران تبدیل شده است که باید با در نظر گرفتن ایستگاهی در شهر جدید هشتگرد و اتصال آن به راه آهن تهران-کرج رفع شود. وی در ادامه علت کاهش تقاضا برای واحدهای مسکونی هشتگرد جدید را نادیده گرفتن موضوع جابجایی و حمل و نقل برای هشتگرد عنوان کرد و گفت: هشتگرد جدید مقبولیت تقاضا همانند گذشته را ندارد؛ زیرا با افزایش ترافیک محور تهران-کرج متقاضیان باید ساعت‌ها در ترافیک روزانه اتوبان کرج منتظر باشند. همچنین، طبق نظرسنجی‌ها و مطالعات انجام شده دلیل اصلی عدم استقبال از ریل موضوع دسترسی به ایستگاه و مکان‌یابی نامناسب ایستگاه‌ها است. برای نمونه، ایستگاه راه آهن پرند تا مرکز شهر فاصله دارد و مردم مجبورند با استفاده از تاکسی خود را به ایستگاه برسانند» (خبرگزاری مهر، ۱۳۹۷، ۲۳ شهریور). البته در سال‌های اخیر اقدامات نسبتاً خوبی برای پیشبرد و تقویت حمل‌ونقل ریلی و مترو صورت گرفته است. یکی از این نمونه‌ها عملیات احداث مترو از سمت اصفهان تا بهارستان است. در این زمینه مدیرعامل شرکت عمران شهرهای جدید تصریح کرد: عملیات احداث مترو از سمت اصفهان تا بهارستان با مدیریت شرکت عمران شهرهای جدید پیشرفت خوبی دارد. طاهرخانی با بیان اینکه با آغاز فعالیت‌های عمرانی در این زمینه، شهر جدید مجلسی به ایستگاه مترو بهارستان متصل خواهد شد، گفت: اتصال شهر مجلسی به مترو اصفهان - بهارستان تأثیر ویژه‌ای بر توسعه این شهر و شهرستان مبارکه خواهد داشت و باعث جذب جمعیت بیشتری در این شهر می‌شود» (خبرگزاری ایمن، ۱۳۹۷، ۱۱ شهریور). از دیگر مثال‌ها در این رابطه راه‌اندازی قطار سریع‌السیر شهری (ریل باس) تهران - پرند است. این خط و سایر خطوطی که مقصد آن‌ها ایستگاه راه‌آهن تهران است به خط ۳ مترو نیز دسترسی دارند و مسافران می‌توانند از شبکه ریلی درون شهری نیز بهره گیرند (<http://www.parand-ntoir.gov.ir/node/205>) که این اقدام ضمن کاهش فواصل بین مادرشهر و شهرهای جدید موجب بالابردن کیفیت زندگی می‌شود که به نوبه خود گام مهمی در کاهش تغییرات آب‌وهوایی و تحقق شهر کم‌کربن نیز محسوب می‌شود. شهر پرند به دلیل دسترسی مناسب از طریق قطار شهری و نزدیکی به فرودگاه امام (ره) موقعیت مناسبی دارد. شهر مهاجران به دلیل همجواری با شریان‌های ارتباطی مانند بزرگراه سراسری شمال جنوب کشور و شبکه سراسری راه‌آهن؛ شهر امیرکبیر به علت قرارگیری در محور ارتباطی اراک-قم؛ گلبهار به دلیل دسترسی مناسب از طریق جاده اصلی مشهد-چناران، احداث قطار مشهد-گلبهار (متروی سریع‌السیر برقی) نیز از دیگر مثال‌ها در این زمینه است. البته در زمینه حمل‌ونقل درون شهری در شهرهای جدید مشکلات بسیاری وجود دارد. از جمله می‌توان به مشکلات حمل‌ونقل در شهرهای جدید سهند، صدرا، پردیس، هشتگرد، پرند و دیگر شهرهای جدید اشاره کرد که موجب افزایش ساعات رفت‌وآمد شهروندان به مقاصد سفر و مصرف سوخت‌های فسیلی شده است. وجود برخی آزاد راه‌ها از جمله در نزدیکی شهر پردیس که موجب از هم گسیختگی سازمان فضایی و پراکندگی فازها و در نتیجه

افزایش تردهای شهروندان برای دستیابی به خدمات و افزایش مصرف سوخت شده است که نتیجه این پراکنده‌رویی چیزی جز آلودگی هوا نیست.

مبحث دولت الکترونیک و دورکاری نیز یکی از مهم‌ترین اقدامات در راستای کاهش نیاز به سفر و نیل به شهر جدید کم‌کربن به شمار می‌رود. هر چه روند ارتباطات در شهرهای جدید تسهیل شود، ضرورت تردد بین مادرشهرها و شهرهای جدید کاسته می‌شود. افراد می‌توانند نیازهای خود را در شهر محل زندگی خود مرتفع کنند و این خود به معنی صرفه‌جویی در انرژی و بهینه‌سازی مصرف و دستیابی به توسعه پایدار خواهد بود (خانیک و حسین‌پور، ۱۳۹۱: ۱۷۸). بنابراین، در این زمینه ضرورت دارد دسترسی ساکنان شهرهای جدید به اینترنت بی‌سیم و با پهنای باند وسیع میسر شود و خدمات فناوری اطلاعات و ارتباطات در شهرک‌ها و محلات گسترش یابد. البته مشارکت بخش خصوصی نیز به پیشبرد بهتر این امر یاری می‌رساند. استفاده از خودروی اشتراکی برای نمونه سرویس‌هایی که برخی مدارس برای دانش‌آموزان و برخی سازمان‌ها برای کارکنان خود در نظر می‌گیرند نیز یکی از راه‌حل‌های مدیریت تقاضای حمل‌ونقل است که می‌تواند در همراهی با سایر راه‌حل‌هایی که در این گزارش معرفی گردید مورد استفاده قرار گیرد. در ادامه راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری در بعد حمل‌ونقل در قالب جدول (۴) ارائه شده است.

جدول (۴) راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری در بعد حمل‌ونقل شهری

بعد	راهبردها	راهکارهای اجرایی
حمل‌ونقل	مدیریت یکپارچه حمل‌ونقل در ارتباط با برنامه‌ریزی کاربری زمین	- تلفیق برنامه‌ریزی کاربری زمین با سامانه حمل‌ونقل همراه با اولویت دادن به حمل و نقل عمومی - دادن اختیارات لازم به شهرداری‌ها برای انجام همزمان کاربری زمین و حمل‌ونقل شهری در راستای مدیریت یکپارچه حمل‌ونقل شهری - توسعه زیرساخت‌ها و خدمات عمومی متراکم و کارآمد به موازات توسعه خطوط حمل‌ونقل عمومی - توسعه درون‌افزا (استفاده از بافت داخل شهرها و زمین‌های متروکه)
	- پشتیبانی از فناوری اطلاعات و ارتباطات و دورکاری برای کاهش فاصله‌ها و تقاضای سفر - کاهش تعداد و طول سفرهای درون شهری	- مکان‌گزینی و توزیع مناسب کاربری‌ها (تقویت و ایجاد مؤسسات، انجمن‌ها و نهادهای اجتماعی- فرهنگی، مراکز آموزشی، خدماتی، بهداشتی، ورزشی و اوقات فراغت در شهرهای جدید برای تأمین همه نیازها در همان شهر با هدف کاهش سفرهای کاری و غیرکاری)
	مدیریت سیستم حمل‌ونقل (TSM)	- افزایش سطوح بهره‌مندی شهروندان از خدمات الکترونیک و توزیع مناسب خدمات در سطح شهرهای جدید - افزایش حوزه عملکردی مراکز خدماتی و گسترش اینترنت بی‌سیم و با پهنای باند وسیع در شهرهای جدید
		- تثبیت ساخت شبکه بزرگراهی و انتقال سرمایه‌گذاری به بخش حمل‌ونقل عمومی کلان‌شهر تهران - هدایت توسعه‌های جدید در پایان مسیرهای حمل‌ونقل عمومی - بهبود سطح دسترسی به حمل‌ونقل همگانی و خدمات ارائه‌شده توسط سامانه حمل‌ونقل عمومی

-کاهش تخصیص ظرفیت خیابان‌ها به خودروهای شخصی و اختصاص بیشتر ظرفیت آن‌ها به انواع سامانه حمل‌ونقل پاک و همگانی -حمایت و تشویق سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در توسعه حمل‌ونقل عمومی -ترویج حمل‌ونقل غیرموتوری (ایجاد معابر دوستانه پیاده و طراحی خیابان‌های ایمن، جذاب و خوانا با نشانه‌های بصری واضح) و تشویق پیاده‌روی و پوشش‌های دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی خانوادگی		
-ارتقای کارایی سامانه حمل‌ونقل عمومی و نوسازی ناوگان حمل‌ونقل -در نظر گرفتن ساعات کاری فشرده و انعطاف‌پذیر و دورکاری برای برای کاهش مراجعات حضوری به ادارات و کاهش تعداد سفر -سیاست‌های تشویقی برای استفاده از خودروهای چندسرنشین برای کارکنان نهادهای دولتی و خصوصی، و استفاده از سرویس‌ها و خودروهای اشتراکی در مدارس -طراحی لاین‌های ویژه برای حرکت اتوبوس‌ها و اعمال محدودیت برای خودروهای تک‌سرنشین -قیمت‌گذاری و اعمال عوارض برای پارکینگ‌ها -بهره‌گیری از تکنیک‌های آرام‌سازی ترافیک (سطوح کاهش سرعت، کف‌سازی‌های مناسب، کم‌کردن عرض مسیر و...) -اعمال محدودیت‌های سرعت و فراهم‌نمودن خطوط دوچرخه‌سواری امن و جذاب و طراحی و مکان‌گزینی مناسب ایستگاه‌های دوچرخه	مدیریت تقاضای حمل‌ونقل (TDM) (توسعه سیستم حمل‌ونقل عمومی، ساعات کاری متفاوت، سفر اشتراکی، مدیریت کارآمد پارکینگ، آرام‌سازی ترافیک)	
-استفاده از موتورسیکلت‌ها و خودروهای با سوخت پاک در ناوگان حمل‌ونقل -انجام پیوسته معاینه فنی ناوگان -نصب برچسب کارایی مصرف سوخت روی خودروها -راه اندازی شبکه فراگیر اطلاعات لجستیک -استفاده از ابزارهای مدیریت و کنترل ترافیک هوشمند در راستای کاهش ازدحام و مصرف سوخت	حمل‌ونقل هوشمند و بهبود کیفیت سوخت	

بخش دیگری از اقدامات و راهکارهای کاهش تغییرات آب‌وهوایی منوط به زیرساخت‌های سبز و کم‌کربن است. نگاهی به وضعیت شهرهای جدید ایران نشان می‌دهد که در زمینه زیرساخت‌های سبز فقط به ایجاد فضای سبز (پارک و مانند آن) پرداخته شده است و سایر سطوح سبز مانند بام‌های سبز، دیوارها و نماهای سبز و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در ساختمان (ساختمان سبز) کمتر مورد اهتمام قرار گرفته است و مدیران و مردم کمتر از مزایای زیرساخت‌های سبز به‌ویژه ساختمان‌ها و بام‌های سبز آگاهی دارند. بنابراین، با توجه به گرمای هوا و روند افزایشی آن در طی سال‌های اخیر، و همچنین الگوی ساخت مجتمع‌ها و بلوک‌ها که غالباً از طرحی یکسان و فاقد تنوع در شکل و نما پیروی می‌کنند و افزایش سطوح ساخته‌شده و جاری‌شدن رواناب و ... ایجاد و تقویت زیرساخت‌های سبز

می‌تواند به تعدیل جزیره گرمایی شهر، تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن، کاهش سر و صدا (آلودگی صوتی)، و مدیریت رواناب‌ها کمک کند و موجبات ماندگاری ساکنان و افزایش حس تعلق مکانی ساکنان را فراهم آورد. در این رابطه کاشت گونه‌های بومی و سازگار با محیط نیز از اهمیت بسیاری برخوردار است. بد نیست اشاره شود که برخی گیاهان توانایی بیشتری برای دریافت آلاینده‌ها دارند و توانایی آن‌ها در جذب کربن موجود در هوا بستگی به ابعاد، سن و پهنه تاج گیاه دارد و هرچه تاج بزرگتر باشد گیاه آلاینده بیشتری جذب می‌کند. برای نمونه اقلیم تهران به چند دسته تقسیم می‌شود و معمولاً درخت چنار به دلیل مقاومت و جذب آلودگی هوا بیشتر در سطح شهر کاشته می‌شود. وجود درخت چنار با داشتن برگ‌های پهن، عمر بالا، توان زیاد در جذب آلاینده‌ها به ویژه کربن و گازهای گلخانه‌ای در کاهش آلودگی هوا تأثیر بسزایی دارد. کاشت گسترده درخت توت در تهران نیز کارشناسی نشده است. درخت توت در جذب آلودگی مؤثر است، اما حجم بالای کاشت آن در شهر تهران مشکلاتی از قبیل گسترش پشه سفید را به وجود آورده که با کاشت درختانی چون اقاقیا به جای توت این مشکل حاصل نمی‌شد. اکالیپتوس نیز درخت خوبی از لحاظ آلودگی است لیکن به سرمای شدید هوا حساس است و مقاومت بالایی ندارد. درختان سوزنی برگ مقاومت بالایی در برابر سرما دارند ولی در جذب گازهای گلخانه‌ای به ویژه کربن همانند درختان پهن برگ نیست اما در فصول سرد سال به دلیل همیشه سبز بودن برای کاهش آلودگی هوا مؤثر عمل می‌کند (دنیای اقتصاد، ۱۳۹۸، ۱۲ اردیبهشت). همچنین در شهرهای جدیدی که در نواحی خشک کشور قرار گرفته‌اند ضرورت دارد گونه‌های مقاوم به کم‌آبی در سطح شهر و بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها مورد توجه قرار گیرد. برای نمونه با توجه به شرایط آب‌وهوایی شهر مشهد گونه‌های ذیل جهت منظرسازی اطراف بزرگراه امام علی، سنتو، اتوبان مشهد-باغچه، مشهد-نیشابور، و جاده مشهد قوچان و مناطق مشابه در سطح خراسان پیشنهاد می‌شود:

نسی؛ قیچ؛ پرند؛ علف مار؛ ارمک؛ پلاس مورچه؛ دم گاوی؛ اشنان؛ درمنه؛ قلم؛ قره داغ؛ پنی زتوم؛ برازمیل؛ گل ماهور؛ سیاه تاغ؛ اسکنبیل؛ بادام کوهی؛ عقربان؛ اشک؛ تنگرس؛ گرگ تیغ؛ پنج انگشت

(www.urumnahal.com/.../morarefi%20derakhtan%20moghavem%20...)

گیاهان مورد اشاره شرایط سازگاری و استقرار در مسیر جاده‌ها و بزرگراه‌ها را داراست و علاوه بر دارا بودن معیارهای مناسب برای منظرسازی می‌توانند در انواع خاک‌های با محدودیت‌های شوری و قلیائیت، پایین بودن ظرفیت نگهداری آب، نامناسب بودن دقت، فرسایش‌پذیری از یک طرف و شرایط سخت آب‌وهوایی و اقلیم مناطق خشک و نیمه خشک مانند گرما، سرما، نوسانات درجه حرارت، بالا بودن شدت تبخیر، وزش بادهای گرم و بادهای با برودت زیاد، کمبود رطوبت را از طرف دیگر به خوبی تحمل نموده و ثبات و سازگاری مطلوبی را از خود نشان دهند. گونه‌های معرفی شده هر چند محدود هستند، اما نیازی به آبیاری، کوددهی و سمپاشی ندارند. به طوری که قادرند از منابع موجود، به رغم محدود بودن آن‌ها در محیط به ویژه آب، به نحو مؤثری استفاده نموده و رشد نمایند. این گیاهان با سیستم‌های ریشه ویژه قادرند رطوبت موجود در خاک را جذب نموده و آب را در اندام‌های خود ذخیره نمایند و به هنگام حاکم شدن خشکی شدید فیزیکی در رویشگاه، با اندام‌های ویژه خود مانند: کرک و کوتیکول ضخیم در سطح برگ‌ها و ساقه‌ها (کاراته- گل ماهور- گل عقربی- پلاس مورچه- دم گاوی- سیاه تاغ- اسکنبیل- گز و اشک)

وجود تیغ در سطح ساقه‌ها (علف مار، قره داغ، زرشک، اشک، تنگرس و گرگ تیغ) و برگ‌های گوشتی (اشنان و سالسولا) که برای کاهش تعرق گیاهی تکامل یافته‌اند استفاده نمایند و از اتلاف بیش از حد آب جلوگیری کنند، این ویژگی‌ها گیاه را قادر می‌سازد تا در اقلیم خشک بدون نیاز به آبیاری، بقاء یافته و شادابی و سرسبزی خود را حفظ نمایند. این گیاهان دارای انعطاف اکولوژیکی بوده و در مقابل تغییرات درجه حرارت محیط بسیار مقاوم هستند (اسکنیل و سلمه صحرایی ۲۰ تا ۵۰ درجه سانتیگراد زیر صفر و ۵۰ درجه بالای صفر را تحمل می‌کنند). رشدونمو چنین گیاهانی در طبقات ارتفاعی گسترده از سطح دریا و استقرار آن‌ها در خاک‌های با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی متفاوت و در مناطق مختلف از جمله مواردی هستند که امکان استفاده از آن‌ها را برای منظرسازی میسر می‌سازند. مجموعه گیاهان معرفی شده از نظر منظر در زمینه بافت، رنگ و شکل برگ، میوه، گل، فرم و بافت شاخه‌ها و ساقه‌ها به قدری متنوع هستند که به عنوان مستعدترین گروه‌های گیاهی برای منظرسازی جاده‌ها و بزرگراه‌ها و همچنین فضای سبز شهری و پارک‌ها می‌توانند مورد بهره‌برداری قرار گیرند، زیرا این گیاهان افزون بر ویژگی‌هایی که دارند به دلیل متنوع بودن، که یکی از زمینه‌های مهم در طراحی منظر است موجب ایجاد چشم‌اندازهای زیبا نیز در حاشیه جاده‌ها و بزرگراه‌ها می‌شوند. ارتفاع گونه‌ها از ۵ سانتیمتر تا ۵ متر و پوشش تاجی آن‌ها از ۴۰ سانتیمتر مربع تا ۴ متر مربع متغیر است. در نتیجه پس از کاشت و رشد قادرند از اثرات تخریبی باد و طوفان و بوران در مسیر جاده‌ها و بزرگراه‌ها جلوگیری نموده و آلودگی صدا و آزار ناشی از نور خودروهای مقابل در سمت دیگر جاده‌ها و بزرگراه‌ها را کاهش دهند (www.urumnahal.com/.../morarefi%20derakhtan%20moghavem%20).

بنابراین در شهرهای گوناگون با توجه به شرایط آب‌وهوایی‌شان می‌توان به کاشت درختان و درختچه‌های متناسب و سازگار با محیط مبادرت ورزید. برای نمونه درختان صنوبر و چنار برای اقلیم منطقه اصفهان که شهرهای جدید فولادشهر، بهارستان و مجلسی در آن قرار دارند مناسب نیست و باید از گونه‌های مقاوم به کم‌آبی بهره گرفت. در این زمینه رئیس اداره امور بیابان منابع طبیعی استان اصفهان از کاشت گونه‌های طاق، قره داغ، آتوی پلکس، گز مصری، قشنیان جهت رفع فرسایش بادی خبر داد و گفت: این گونه‌ها دو سال آبیاری و سپس رها می‌شود. نریمانی گفت: «با توجه به بحران آب در اصفهان نیاز است که این نوع گونه‌ها را جایگزین کاشت درختان فعلی کنیم چون نیاز به آب زیاد نیست و هم در طول سال سرسبز است و باعث جذب آلودگی و دی اکسید کربن می‌شود» (خبرگزاری مهر، ۱۳۹۷: ۶ تیر).

دایکوندرها به طول معمول به جای چمن در مناطق گرم کاشته می‌شود و برای کاشت در سطوح مختلف بسیار مناسب است. همچنین برای کاشت در پایین گلدانی و نیز سبدهای آویز گیاه مناسبی است. در نقاط سرد چنانچه در سطوح شیب‌دار کاشته شود (به علت اینکه آب در داخل جمع نشده و یخ نمی‌زند) سرمای زمستان را تحمل می‌کند. باید توجه داشت که همانند چمن روی گیاهان یخ زده نباید راه رفت. دایکوندرها همچنین به عنوان یک پوشش برای پر کردن فاصله میان سنگفرش‌ها بسیار مناسب است. از سوی دیگر برای کاشت در باغ‌های صخره‌ای و بین سنگ‌ها نیز مناسب است (باغ شیشه‌ای، ۱۳۹۳، ۷ فروردین).

شکل ۱۴) چمن دایکوندر



منبع: باغ شیشه‌ای، ۱۳۹۳، ۷ خرداد، <https://glassy-garden.com>

در مجموع بر مبنای شرایط آب‌وهوایی مختلف شهرهای جدید می‌توان از درختان و گیاهان متناسب با آن بهره‌گرفت و از این مسیر به کاهش تغییرات آب‌وهوایی یاری رساند. در ادامه و در جدول (۵) گونه‌های مناسب برای وضعیت‌های آب‌وهوایی مختلف آورده شده است.

جدول ۵) وضعیت‌های آب‌وهوایی مختلف و گونه‌های درختی/گیاهی سازگار با آن

وضعیت	گونه‌ها
گرم	• درختچه‌های مقاوم به گرما: ختمی، توری، افاقیا، خرزهره • رونده‌های مقاوم به گرما: گل کاغذی، جونی پروس، مورد، ارغوان • گیاهان پوششی مقاوم به گرما: چمن‌های ژاپنی و چمن‌های آفریقایی، انواع کاکتوس، انواع سدوم، پامپاس گراس، پومادران
گرم و مرطوب	• نخل، کنار، حرا، موز، انبه، بلوط ایرانی، پسته وحشی (در ارتفاعات بالا) ارغوان وحشی و شقایق نعمانی
باد	• درختان مقاوم به باد: کافور، زیتون، کاج مطبق، فیکوس، فنیکس، کاج • درختان حساس به باد: موز، مرکبات، افرا، زیتنی • درختان بادشکن: سرونقره‌ای، سروخمره‌ای، افاقیا، زالزالک، نمدار، سدروس، گردو، توت آمریکائی، کاج، گز شاهی، سرو شیراز، اکالیپتوسها • درختان مقاوم به بادهای دریائی و آب شور: کاجها، لیلان، گل ابریشم، زبان گنجشک، توت، صنوبر، سپیدار، افاقیا، گز
سرد	- سرو نقره‌ای - ابریشم مصری - ماگنولیا - کریپتومریا - کاج، تویا، نخل سردسیری
خشک و نیمه خشک	• کاج تهران، سرو شیراز، اکالیپتوس، سنجد، عرعر، نخل، زبان گنجشک، انار، سرو نقره‌ای
آلودگی	• عرعر، چنار، داغداغان، ابریشم، توت، ژینکو، شمشاد، برگ نو

منبع: ایسنا، ۱۳۹۵، ۱۶ اسفند؛ <https://www.ramgol.com/pages-968.html>

<http://www.payesh8523.ir/fa/news/7689>

به صورت موردی و در انطباق با وضعیت موجود شهرهای جدید کشور می‌توان موارد زیر را پیشنهاد نمود:

- با توجه به آلودگی استان‌های تهران و البرز و کمبود آب و خشکی هوا می‌توان از گونه‌هایی که در برابر آلودگی و کم‌آبی هستند استفاده کرد و در پیرامون تهران و در زون‌هایی که رو به بیابانی‌شدن می‌روند از گونه‌های مقاوم در برابر شوری بهره گرفت. گونه‌های مناسب در برابر آلودگی هوا عبارتند از: عرعر، ابریشم، داغداغان، ژینکو، شمشاد، برگ نو، بید مجنون، توت، چنار همچنین گونه‌های مناسب در برابر شوری عبارتند از: اقاچیا، زبان گنجشک، زربین، کاج کاشفی. کاشت گونه‌های مقاوم به کم‌آبی در شهر جدید پرند بیشتر احساس می‌شود.

- در شهرهای جدید سیستان و بلوچستان، خراسان و اصفهان می‌توان از گونه‌های مقاوم در برابر کم‌آبی و باد بهره گرفت. البته در شهرهای جدید عالی‌شهر (بوشهر)، علوی (بندرعباس) و تیس (کنارک) به دلیل آب‌وهوای گرم و مرطوب می‌توان از درختان و پوشش گیاهی مناسب برای وضعیت آب‌وهوایی گرم و مرطوب استفاده کرد که در جدول؟ آورده شده است.

- با توجه به آب‌وهوای سرد و مطبوع شهرهای جدید صدرا و سهند از گونه‌های مقاوم در برابر سرما در این شهرها استفاده شود. همچنین با توجه به وزش بادهای شدید در نواحی خشک و کویری و وجود ریزگردها در کشور و تأثیر آن بر شهرهای جدید پیرامون می‌توان از درختان بادشکن همچون اکالیپتوس، تاغ، گز و مانند آن استفاده کرد. ضمن آنکه با توجه به فرسایش خاک می‌توان از درختانی همچون اقاچیا برای کنترل فرسایش خاک و رفع کمبود نیتروژن بهره گرفت. قره‌داغ نیز یکی از گیاهان مناسب برای بیابان‌زایی است که می‌توان در اصفهان و خراسان و سیستان و بلوچستان از آن‌ها استفاده کرد و از این طریق به بهبود کیفیت زیست در شهرهای جدید این مناطق کمک کرد.

افزون بر موارد پیش‌گفته در مرحله ساخت شهرهای جدید باید به موقعیت و ویژگی‌های محیط طبیعی آن توجه شود. برای نمونه شهر جدید پردیس در مرحله ساخت اثرات منفی همچون تغییر شکل طبیعی زمین، تغییر مورفولوژی دره‌ها و برهم زدن نظم طبیعی سیستم هیدرولوژی و تخریب پوشش گیاهی را در پی داشته است (جعفری و حبیب‌پور، ۱۳۸۷). نیز، با توجه به نزدیکی شهرک‌های صنعتی به برخی از شهرهای جدید (هشتگرد، پردیس و...) لازم است نصب فیلتر در این واحدهای فعالیت الزامی گردد و از گونه‌ها و پوشش گیاهی مناسب برای کاهش آلاینده‌ها و تأثیر آن بر شهرهای جدید استفاده کرد که پیشتر اشاره گردید.

از دیگر مواردی که ضرورت دارد بدان توجه شود زیرساخت‌های حمل‌ونقل است که وابستگی بالایی به مصرف سوخت‌های فسیلی دارند. به عبارت دیگر شهرهای جدید نیز همچون کلانشهرها عمدتاً برای تسهیل حرکت خودروسواران طراحی شده است و کمتر به شبکه‌های پیاده و پیوستگی آن عنایت شده است، حال آنکه همان‌گونه که پیشتر اشاره گردید، طراحی خیابان‌های دوستدار پیاده و اتصال شبکه‌های پیاده از اصول مورد توجه رشد هوشمند شهری است. در این زمینه برنامه‌ریزی کاربری زمین نیز دخیل است، زیرا توزیع نامناسب کاربری‌ها در شهرهای جدید و پراکنده‌رویی موجود سبب شده است که سفرهای کاری و غیرکاری و وابستگی به خودروی شخصی افزایش یابد و نقش پیاده‌روی و شیوه‌های جابجایی غیرموتوری کم‌اهمیت تلقی شود. در این رابطه می‌توان به شهر جدید پرند اشاره کرد که در طرح آن پیاده‌چندان مدنظر نبوده است. در فقدان چنین شبکه‌ای، به دلیل عدم پیوستگی میان فضاهای

عمومی و بی‌توجهی به کیفیت‌شان، به گفته خود ساکنان، تمایل آنان به تردد به صورت پیاده در امتداد محورهای شبکه سواره بیشتر است. اکثر معابر، فاقد پیاده‌روی با حداقل قابلیت رهواری هستند و افراد پیاده ناگزیر از طی کردن مسیرهای طولانی هستند (مشیری و دیگران، ۱۳۹۰: ۹). در فضاهای عمومی شهرهای جدید نیز به تنوع مبلمان شهری کمتر توجهی شده است.

البته در این بین می‌توان به فضا سازی مناسب در پارک کوهسار پرند اشاره نمود. قرار گرفتن این پارک بر دامنه کوه‌های شمالی شهر تا حدی زیبا و جذاب است و حتی به دلیل قرارگیری در مکانی مرتفع جزء نمادهای شهری محسوب می‌شود. لیکن، خیابان‌ها، میادین و پارک‌های شهری از مبلمان چندان مناسبی برخوردار نیستند. در خیابان‌های شهر جدید پرند، پوشش گیاهی و درختانی که بتواند به اطراف و جداره‌های خیابان زیبایی ببخشد و بیننده را مجاب به تماشای جذابیت‌های آن نماید مشاهده نمی‌شود. هر چه هست خیابان‌های مستقیم، یکنواخت با دید بی‌نهایت و خودروهایی که گاه با سرعت از آن مسیرها عبور می‌کنند (همان: ۱۴-۱۱). این الگو کمابیش در سایر شهرهای جدید نیز مشاهده می‌شود.

شکل ۱۵) پارک کوهسار در شهر جدید پرند همراه با فضای سبز و مبلمان شهری محدود



منبع: مشیری و دیگران، ۱۳۹۰: ۱۲

بنابراین، گسترش تسهیلات پیاده‌روی از جمله ایجاد مسیرهای مجزای پیاده و یا ادغام آن با مسیرهای دوچرخه‌سواری، بهبود مبلمان شهری و خط‌کشی‌های مناسب و جهت‌یابی‌های دقیق و یکپارچه نمودن شیوه‌های غیرموتوری با حمل‌ونقل عمومی، لزوم رعایت استانداردهای خیابان پیاده و پیاده‌روها برخی از مهم‌ترین اقداماتی است که لازم است در این رابطه صورت گیرد. البته باید اضافه کرد که پیشبرد بهتر هر طرح و برنامه‌ای منوط به مشارکت کلیه ذی‌نفعان در آن است و این موضوع به تدریج صورت می‌گیرد؛ از این رو باید به ساکنان برای مشارکت در طرح‌ها و تطبیق با برنامه‌ها

فرصت داده شود. از سوی دیگر کاهش جاذبه خودروی شخصی در گرو ایجاد گزینه‌های جایگزین مناسب است؛ از این رو ایجاد شبکه‌های پیاده، پیاده‌راه‌سازی، گذرهای سبز (سبزراه‌ها)، کاشت درختان سازگار با محیط می‌تواند شهرهای جدید را هرچه بیشتر به سوی الگوهای دوستدار محیط‌زیست و توسعه پایدار شهری سوق دهد.

لازم به ذکر است استفاده از محصولات نانو و رنگ‌های تصفیه‌کننده هوا در شهر و ساختمان‌ها آثار مثبتی بر محیط‌زیست و آب‌وهوای شهرهای جدید می‌گذارد. در این زمینه می‌توان به رنگ‌آمیزی دیواری به طول بیش از ۶۰ متر در خیابان شهید لواسانی غربی تهران اشاره کرد. در این رنگ از فناوری تصفیه‌کننده هوا استفاده شده است جایگزینی برای رنگ‌های معمولی در پروژه‌های شهری است که قادر است ضمن دریافت اشعه ماورای بنفش از نور خورشید، فعال شده و ذرات آلودگی هوای ناشی از خودروها را از بین ببرد. بر اساس آزمایش‌های گوناگون که به تأیید سازمان‌ها و نهادهای متولی داخلی نیز رسیده است، هر متر مربع از رنگ ناکسوت در هر روز به اندازه یک درخت بالغ هوا را تصفیه می‌کند (اخبار رسمی، ۱۳۹۶، ۱۷ خرداد). همچنین مسجد الجواد (ع) در میدان هفت تیر تهران نیز با رنگ تصفیه‌کننده هوا رنگ‌آمیزی شده است که از این پس به عنوان اولین مسجد در جهان با قابلیت تصفیه هوا شناخته می‌شود. رنگ تصفیه‌کننده هوا، علاوه بر خاصیت ذکر شده، خواص خودتمیزشوندگی و طول عمر بالای نمای ساختمان را نیز به دنبال دارد و این تکنولوژی در سال‌های اخیر در بسیاری از کشورهای توسعه یافته به مدد شهرسازی و مدیریت شهری آمده است. در واقع این محصول از نوع محصولات فتوکاتالیست بوده که با انرژی ماورای بنفش فعال شده و ذرات اکسیدهای نیتروژن‌دار موجود در هوا و مواد آلی فرار را به مواد بی‌ضرر تبدیل می‌کند (اخبار رسمی، ۱۳۹۵، ۲۲ اردیبهشت). بنابراین در شهرهای جدید کشورمان و در ساختمان‌ها و بناهای گوناگون می‌توان از این فناوری بهره جست که به نوبه خود در بهبود کیفیت هوا و کاهش آلاینده‌ها نقش مهمی دارد.

افزون بر مطالب مورد اشاره در برخی شهرهای جدید از جمله شهر جدید اندیشه اقداماتی در راستای تقویت پیاده‌مداری صورت گرفته است که می‌تواند به عنوان الگو در سایر شهرهای جدید نیز انجام شود. احداث عملیات اجرایی پیاده راه سلامت شهر جدید اندیشه در ۳ فاز جداگانه و در ۵ مرحله در زمینی به مساحت حدود ۱۲۰۰۰ متر مربع (به عرض متوسط تقریبی ۴۵-۳۰ متر و به طول حدود ۳٫۵ کیلومتر) با استفاده از ظرفیت کانال آب فردیس به عنوان یکی از بزرگترین پیاده راه‌های سلامت سطح کشور به زودی وارد مرحله عملیاتی خواهد شد (شرکت عمران شهرهای جدید، ۱۳۹۷، ۱۴ آبان).

همان‌گونه که در این بخش اشاره گردید، سیستم جمع‌آوری آب‌های سطحی و باران در ساختمان و بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر در ساختمان و طراحی بام سبز و دیوار سبز یکی از اقداماتی است که در ذیل زیرساخت‌های سبز و کم‌کربن صورت می‌گیرد، لیکن این موضوع در شهرهای جدید همچون کلانشهرهای کشورمان کمتر مورد توجه قرار گرفته است و یا در مراحل آغازین آن قرار دارد. به عبارت دیگر افزایش سطوح ساخته‌شده و عدم طراحی زیرساخت‌های سبز و نبود پوشش گیاهی کافی موجب جاری‌شدن رواناب می‌شود که با اصول شهر کم‌کربن در تضاد است.

بخش دیگری از اقداماتی که در ذیل زیرساخت‌ها صورت می‌گیرد در رابطه با بحث پسماندها است؛ از این‌رو با توجه به حجم بالای تولید زباله در خانوارها، بسترسازی برای کاهش زباله در خانوارها در گام نخست، و تولید انرژی از مکان‌های دفن زباله و استفاده از آب‌های جمع‌آوری‌شده از ساختمان‌ها و مانند آن برای مصارف آبیاری و ... در گام بعدی می‌تواند اقدام شایان توجهی در راستای موضوع مورد بحث باشد. البته در این رابطه مشارکت بخش خصوصی و مدیران شهری و ارائه تسهیلات و مشوق‌های مالی نیز حائز اهمیت است. برای نمونه، در مورد طراحی بام سبز برخی شوراهای شهر و شهرداری‌ها پیشقدم شده و در این مورد اقداماتی را انجام داده‌اند که به تدریج می‌توان انتظار داشت این موضوع در شهرهای جدید نیز مورد عنایت قرار گیرد که از این طریق می‌توان موجبات افزایش سرانه فضای سبز شهری را نیز فراهم آورد. در مجموع پتانسیل‌ها و فرصت‌های شهرهای جدید در بعد زیرساخت‌های سبز در جدول (۶) آورده شده است.

جدول (۶) فرصت‌های و مزایای شهرهای جدید در بعد زیرساخت‌های سبز

فرصت‌ها و مزایا	شهر جدید
وجود رشته کوه‌های البرز در شمال و آب و هوای مطبوع و جاذبه های طبیعی؛ بافت خطی شهر و امکان دوچرخه سواری به ویژه در مسیرهای کوتاه؛ نزدیکی به پارک های ملی (خجیر) و مناطق حفاظت شده (جاجرود)؛ پارک علم و فناوری و امکانات زمین -گردشگری و تبدیل شدن به شهر گردشگری-تفریحی	پردیس
بازار بزرگ ایرانی اسلامی؛ پیاده راه سلامت در قلب شهر؛ احداث پارک و فضای سبز خطی در مسیر جاده مواصلاتی کرج شهریار؛ طرح‌ریزی کمربند سبز اندیشه و فضا سازی در حاشیه و حریم کانال فردیس؛ تجهیز پیاده روها و طرح دوچرخه سواری بدون انقطاع	اندیشه
آب و هوای معتدل کوهستانی؛ قرارگیری در منطقه گردشگری و اکوتوریسم استان البرز	هشتگرد
طرح احداث پارک جنگلی در حد فاصل فازهای ۳ و ۴ مسکونی؛ طرح ایجاد دریاچه مصنوعی جهت ورزش‌های آبی قایقرانی؛ پیست کارتینگ و مجموعه ورزشی و تفریحی، بوستان ۳۲ هکتاری مشاهیر مابین فازهای ۳ و ۴؛ نیروگاه خورشیدی (۱۰ مگاواتی)، پارک فناوری	پرند
طبیعت زیبا و منطقه کوهستانی؛ وجود خدمات برتر منطقه ای (بیمارستان پیوند اعضای ابوعلی سینا)، دهکده تفریحی گردشگری مانوش، پارک آبی، سرزمین سبز؛ کاشت نهال در مساحتی بیش از یک میلیون و دویست هکتار مربع؛ پیش‌بینی احداث پارک ۵۵ هکتاری مجاور بیمارستان پیوند اعضا و پارک ۱۶۰ هکتاری در محور اصلی شهر صدر، پروژه آسمان امکان سنجی ایجاد کمربند سبز پیرامون شهر صدر، طراحی پارک کندو در امتداد اکوپارک	صدرا
وجود جاذبه‌های طبیعی گردشگری؛ شیب ملایم زمین، کاشت ۳ هزار اصله درخت، رشته قنات های طبیعی، منطقه حیات وحش کلاه قاضی، دریاچه زیتون (بهارستان)؛ فضای وسیع برای ساخت باغ ویلا در محدوده شهر و سهولت ارتباط با مراکز جمعیتی اطراف از طریق مسیر ریلی و جاده‌های دسترسی، سرانه فضای سبز بالا (مجلسی)	بهارستان، فولادشهر، مجلسی
شریط آب و هوایی و رطوبت پایین نسبت به شهر بندرعباس و زمینه مناسب برای گسترش فضای سبز؛ نزدیکی به تأسیسات زیربنایی منطقه از قبیل خط اصلی فیبر نوری؛ برخورداری از بسترها و مواهب طبیعی همچون تأمین آب و ایجاد فضای سبز در شهر؛ کارتینگ، شهرک گلخانه‌ای و دریاچه ورزش‌های آبی	علوی
وجود زیرساخت‌های مناسب و خدمات برتر منطقه‌ای؛ پیست دوچرخه‌سواری	عالی شهر
وجود جاذبه‌های طبیعی و گردشگری	تیس

شیرین شهر	زمین‌های حاصلخیز جهت تولید محصولات گلخانه‌ای؛ قرارگیری در مرکز ثقل مجتمع عظیم کشت و صنعت نیشکر و صنایع آن؛ دسترسی به منطقه آزاد اروند و قابلیت تبدیل به محور گردشگری تفریحی در کرانه های کارون، باغ بوتانیک، پروژه باغ پرندگان و دریاچه مصنوعی
سهند	وجود آب و هوای ییلاقی؛ طرح کریدور پیاده و جداسازی مسیرهای پیاده و سواره در داخل محلات از یکدیگر؛ نزدیکی به دهکده توریستی کندوان و دو قله معروف سهند بیوک داغی و جام داغی (جاذبه‌های توریستی)، طراحی بوستان انرژی مابین فازهای سوم و چهارم
مهاجران، امیرکبیر	شهر سبز (مهاجران)؛ مجاورت با حاذبه های طبیعی (هفتاد قله و تپه قاش سبز)؛ باغستان درختان مثمر در نزدیکی قاش سبز، گلخانه
گلپه‌ار، بینالود	آب و هوای مناسب (گلپه‌ار و بینالود)؛ دهکده توریستی - ورزشی (گلپه‌ار)؛ جاذبه‌های طبیعی و قرارگیری در دامنه رشته کوه بینالود؛ نیروگاه بادی (بینالود)

تنظیم: شمس پویا با اقتباس از منابع گوناگون

همچنین، در ادامه برای پرهیز از طولانی شدن نوشتار، راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری در بعد زیرساخت شهری در قالب جدول (۷) ارائه شده است.

جدول (۷) راهبردها و راهکارهای اجرایی توسعه شهری در بعد زیرساخت شهری

بعد	راهبرد	راهکارهای اجرایی
زیرساخت شهری	توسعه اشکال عرضه انرژی شهری کم کربن و تجدیدپذیر برای نیل به زیرساخت‌های سبز و کم کربن	- تدوین ضوابط کاهش مصرف سوخت در شبکه‌های زیرساختی و امکان‌سنجی به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر - طراحی و نصب سیستم‌ها و صفحات خورشیدی در بوستان‌ها و شهرک‌ها - بهبود سیستم روشنایی خیابان‌ها، بوستان‌ها، ساختمان‌ها، نیمکت‌های خورشیدی - تولید انرژی از پسماندهای شهری و مکان‌های دفن زباله و ایجاد غرفه‌های خرید پسماند (قوطی، شیشه، بطری و...) و ابتکار عمل‌های مشابه برای تشویق شهروندان به تفکیک زباله از مبدأ
	ایجاد و تقویت سطوح سبز (ساختمان سبز، بام سبز، دیوار سبز) در شهرهای جدید	- استفاده از مواد و مصالح باز یافتی و تجدیدپذیر و با خطر آتش سوزی پایین در طراحی و نصب بام سبز و کاهش استفاده از مواد شیمیایی - ارائه مشوق برای استفاده کنندگان از بام سبز/باغ بام و مانند آن و جلب مشارکت بخش خصوصی - کاشت گیاهان سازگار با محیط و مقاوم در برابر خشکسالی و اجرای بام سبز و دیوار سبز بر اساس نیازهای ساختمان - استفاده از محصولات نانو و رنگ‌های تصفیه کننده هوا در ساختمان - بهره‌گیری از سیستم جمع‌آوری آب باران در ساختمان‌ها
	توسعه شبکه پیاده و مسیرها/ گذرهای سبز (سبز راه‌ها)	- ایجاد مسیرهای ویژه پیاده و یا ادغام آن با مسیرهای دوچرخه‌سواری و حمل‌ونقل عمومی و اتصال مسیرها به یکدیگر با رعایت ایمنی، جذابیت، زیبایی

-مناسب سازی مسیرهای پیاده روی برای تمامی سنین به ویژه ناتوانان و کم توانان (پیاده روها و پیاده راه های زیبا، خط کشی های برجسته و نصب علائم عابر پیاده، سنگفرش های مناسب، و کم عرض کردن برخی مسیرها برای حفظ ایمنی عابران، جهت یابی های دقیق و نورپردازی مناسب) -ایجاد سبزه ها با کاشت درختان و پوشش گیاهی سازگار با محیط و بر مبنای اقلیم های متفاوت و ایجاد نمادهای خوانا و جذاب -استفاده از فضای سبز و پوشش گیاهی برای جلوگیری از بادهای نامطلوب و تعدیل جزیره حرارتی و افزایش کیفیت محیط		
--	--	--

راهبردها و راهکارهایی اجرایی توسعه شهری به صورت مفصل تشریح گردید، در عنوان پایانی گزارش، پیشنهاداتی برای تحقیقات و پژوهش های آتی ارائه می شود.

۴-۴- پیشنهاد مطالعات بعدی

در عنوان پایانی گزارش پیشنهاداتی برای تحقیقات بعدی ارائه می شود. این پیشنهادات به سه دسته تفکیک شده و در ذیل هر عنوان مهم ترین موارد آورده شده است.

شهر کم کربن / توسعه شهری کم کربن / محیط ساخته شده و فرم شهری

-بررسی میزان آگاهی مردم در رابطه با طرح ها و پروژه های شهر کم کربن و ارائه الگوهایی جهت جلب مشارکت های مردمی

-تدوین و طراحی ابتکار عمل های سبز به منظور تحقق شهر کم کربن

-بررسی فرصت ها و موانع تحقق شهر کم کربن

-ایجاد شهر کم کربن از طریق برنامه ریزی کاربری زمین شهری

-شیوه های افزایش و سنجش تاب آوری شهرهای جدید با تأکید بر مؤلفه های زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی، کالبدی، مدیریتی

-ارزیابی وضعیت شهرهای جدید بر مبنای اصول و الزامات رشد هوشمند شهری

-پایش و پیش بینی شدت جزیره حرارتی شهرهای جدید با توجه به گسترش شهری و تغییرات کاربری اراضی

-کاربرد تکنیک های خودهمبستگی فضایی در تحلیل جزیره حرارتی شهرهای جدید

-امکان سنجی استفاده از صفحات (پنل های) خورشیدی در شهرهای جدید (بوستان ها، معابر و...)

-تعیین سازگاری فعالیت ها و کاربری ها در شهرهای جدید

-تدوین راهکارهای کاهش تقاضای انرژی

-شیوه های بازنگری در شرح خدمات طرح های شهری و به روز نمودن آن با توجه به استانداردهای کاهش تغییر آب و هوا

حمل و نقل شهری

- ارزیابی سیستم حمل و نقل عمومی کارآمد در شهرهای جدید
- راهبردها و راهکارهای مدیریت سیستم حمل و نقل و مدیریت تقاضای حمل و نقل
- راهکارهای طراحی اقلیمی معابر و فضاهای باز
- بررسی شیوه‌های آرامسازی ترافیک سواره از طریق طراحی شبکه
- آینده‌پژوهی و کاربری آن در مدیریت جامع حمل و نقل شهری
- ارزیابی سامانه حمل و نقل عمومی و راهکارهای توسعه حمل و نقل ریلی بین مادرشهر و شهر جدید
- تحلیل حمل و نقل و جابجایی دربرگیرنده و دراستطاعت در شهرهای جدید
- تحلیل وضعیت شهرهای جدید بر مبنای شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری

زیرساخت‌های شهری

- طراحی شبکه دوستدار پیاده
- بررسی شیوه‌های ارتقای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری
- امکان‌سنجی ایجاد سبزراه‌ها و ساختمان‌های سبز
- بررسی چگونگی بهینه‌سازی بام سبز متناسب با وضعیت شهرهای جدید
- تعیین گونه‌های بومی و گیاهان متناسب با اقلیم و ساختمان در شهرهای جدید
- امکان‌سنجی استفاده از سیستم جمع‌آوری آب باران در ساختمان‌ها
- تدوین ضوابط کاهش مصرف سوخت در شبکه‌های زیرساختی و امکان‌سنجی به کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش‌های مسکونی، تجاری و اداری
- بررسی شیوه‌های تولید انرژی از پسماندها و مکان‌های دفن زباله
- شیوه‌های بسترسازی برای کاهش سرانه تولید زباله در خانوارها از طریق آموزش‌های همگانی و با همکاری سازمان‌های غیردولتی
- روش‌های ارتقای شراکت عمومی -خصوصی در پروژه‌های شهر کم‌کربن با تأکید بر زیرساخت‌های سبز شهری
- ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی شهرداری‌ها و نهادهای شهری بر اساس شاخص‌های شهر سبز
- تحلیل توزیع مکانی فضای سبز و زیرساخت‌های سبز
- ارزیابی زیست‌محیطی ساختمان‌ها و ارزیابی حرارتی مدل‌های مسکونی

فهرست منابع

- اتحادیه سازمانهای حمل و نقل همگانی کشور، (۱۳۸۷). *آیین نامه مدیریت حمل و نقل بار و مسافر در شهر و حومه*.
<http://portal.upto.ir/B1/tabid/238/ArticleId/1500/-61585-42282-88-03-20.aspx>، (۱۳۸۷/۱۱/۱۹)
- احمدی، قادر، عزیزی، محمد مهدی و زبردست، اسفندیار، (۱۳۸۹). بررسی تطبیقی پراکنده رویی در سه شهر میانی ایران نمونه موردی: شهرهای اردبیل، سنندج، کاشان، نامه معماری و شهرسازی، شماره ۵.
- اخبار رسمی، (۱۳۹۵). *اولین مسجد با قابلیت تصفیه هوا در جهان*، ۲۲ اردیبهشت، کد خبر: ۱۳۹۵۰۲۲۱۵۵۸۲۵۲۸۱،
<https://news.akhbarrasmi.com/news/1395022155825281/>
- اخبار رسمی، (۱۳۹۶). *رنگ آمیزی دیواری در فضای عمومی تهران با رنگ تصفیه کننده هوا*، ۱۷ خرداد، کد خبر: ۱۳۹۶۰۳۱۶۲۵۱۱۸۵۲۸۱،
<https://news.akhbarrasmi.com/news/13960316251185281>
- استادی جعفری، مهدی و رصافی، امیر عباس، (۱۳۹۲). ارزیابی سیاست های توسعه پایدار در بخش حمل و نقل شهری با استفاده از مدل های سیستم پویایی؛ مطالعه موردی: شهر مشهد، مدیریت شهری، شماره ۳۱.
- اعظم رحمتی، الهه، فیروز زارع، علی و برجی، معصومه، (۱۳۹۳). تدوین استراتژی های توسعه فناوری بام سبز در کشور با استفاده از ابزارهای مدیریت استراتژیک (ماتریس SWOT و ماتریس LE): مطالعه موردی شهر مشهد، مدیریت شهری، شماره ۳۵.
- باشگاه خبرنگاران جوان، (۱۳۹۵). *اولین نیمکت هوشمند خورشیدی در ایران ساخته شد*، ۲۰ شهریور،
<https://www.yjc.ir/fa/news/5775793>
- بلیکی، نورمن، (۱۳۹۱). *طراحی پژوهش های اجتماعی*، ترجمه حسن چاوشیان، تهران: نشر نی.
- بهزادفر، مصطفی، ذبیحی، مریم، (۱۳۹۰). راهنمای برنامه سازی حوزه های شهری در چارچوب توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی، *باغ نظر*، سال هشتم، شماره ۱۸.
- پایگاه خبری زیست آنلاین، (۱۳۹۷). *نیروگاه خورشیدی ۱۰ مگاواتی در پرند احداث شد*، ۲۵ شهریور، کد خبر: ۷۸۷۷۲،
<https://www.zistonline.com/article/78772>
- پایگاه خبری زیست آنلاین، (۱۳۹۷). *وضعیت انرژی های تجدیدپذیر در ایران*، ۲۰ آبان، کد خبر: ۷۹۱۳۴،
<https://www.zistonline.com/article/79134>
- پایگاه خبری وزارت راه و شهرسازی، (۱۳۹۵). *نگاهی به معماری نخستین مسجد مدرن ایران / مسجدی که هوای شهر را تصفیه می کند*، ۵ شهریور، شناسه خبر: ۲۶۷۶۸،
<http://news.mrud.ir/news/26768>
- پریزادی، طاهر، زنگانه، احمد و ابراهیم پور، مریم، (۱۳۹۰). *توسعه درون شهری (مطالعه موردی: شهر بروجرد)*، فصلنامه *مطالعات مدیریت شهری*، سال سوم، شماره ۶.
- پورجعفر، محمدرضا، خدائی، زهرا و پورخیری، علی، (۱۳۹۰). *رهیافتی تحلیلی در شناخت مؤلفه ها، شاخص ها و بارزهای توسعه پایدار شهری*، *مجله مطالعات توسعه اجتماعی ایران*، سال سوم، شماره ۳.

- ترنر، آر.ک، پیرس، دی و باتمن، ای، (۱۳۷۴). *اقتصاد محیط‌زیست*، ترجمه: سیاوش دهقان‌یان و دیگران، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد
- تقوایی، مسعود، حسینی‌خواه، حسین و علیزاده اصل، جبار، (۱۳۹۴). استراتژی توسعه شهری با تأکید بر توانمندسازی محلات شهری مطالعه موردی: محله اکبرآباد یزد، *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، سال ششم، شماره ۱۵.
- جعفری، علی و حبیب‌پور، علی اصغر، (۱۳۸۷). ارزیابی اثرات توسعه شهرهای جدید بر محیط‌زیست (مطالعه موردی: شهر جدید پردیس)، *مدیریت شهری*، شماره ۲۱.
- جمعه‌پور، محمود، (۱۳۹۲). *برنامه‌ریزی محیطی و پایداری شهری و منطقه‌ای: اصول، روشها و شاخص‌های محیطی پایداری* سرزمین، تهران: انتشارات سمت
- حاتمی‌نژاد، حسین و اشرفی، یوسف، (۱۳۸۸). دوچرخه و نقش آن در حمل‌ونقل پایدار شهری نمونه موردی: شهر بناب، *پژوهش‌های جغرافیایی انسانی*، شماره ۷۰.
- حاتمی‌نژاد، حسین؛ زمانی، زهرا؛ حاجی‌نژاد، صادق و قضایی، محمد، (۱۳۹۲). آسیب‌شناسی شهرهای جدید در ایران، سپهر، دوره ۲۲، شماره ۸۸
- حافظ‌نیا، محمدرضا، (۱۳۸۷). *مقدمه‌ای بر روشهای تحقیق در علوم انسانی*، تهران: انتشارات سمت
- حسینی، سیدحسین، صالحی، علی و شکری، الهام، (۱۳۹۵). مطالعه تأثیر پوشش گیاهی و بام سبز بر افزایش سرعت باد و پراکنش آلاینده‌ها در دره‌های شهری با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی، *مجله سلامت و محیط زیست*، دوره نهم، شماره ۳.
- حقیقت‌نائینی، غلامرضا، (۱۳۸۸). انگاره طراحی «فرم شهری پایدار» و شهر تاریخی، مطالعه موردی: بررسی سکونتگاه‌های حوزه بیابانی استان اصفهان، *نامه معماری و شهرسازی*، شماره ۳.
- خانیکی، هادی و حسین‌پور، شیما، (۱۳۹۱). بررسی نحوه دسترسی و میزان رضامندی شهروندان شهرهای جدید از خدمات ارتباطی و فن‌آوری اطلاعات (مطالعه موردی شهرهای پرند و پردیس)، *برنامه‌ریزی رفاه و توسعه اجتماعی*، دوره ۴، شماره ۱۰.
- خبرگزاری ایسنا، (۱۳۹۵). مهار ریزگردها با چیدمان ترکیبی گونه‌های بادشکن گیاهی، ۱۶ اسفند، کد خبر: ۹۵۱۲۱۶۱۰۵۲۷، <https://www.isna.ir/news/95121610527>
- خبرگزاری ایمن، (۱۳۹۷). ۵ پروژه عمرانی در شهر جدید مجلسی افتتاح شد، ۱۱ شهریور، کد خبر: ۳۵۲۲۷۹، <http://www.Imna.ir/news/352279>
- خبرگزاری مهر، (۱۳۹۶). تولید نیمکت‌های خورشیدی توسط یک استارت‌آپ ایرانی، ۲۵ آبان، کد خبر: ۴۱۴۵۹۸۸، <https://mehrnews.com/news/4145988>
- خبرگزاری مهر، (۱۳۹۷). درختان صنوبر و چنار مناسب اقلیم شهر اصفهان نیست، ۶ تیر ۱۳۹۷، کد خبر: ۴۳۳۲۱۰۷، <https://mehrnews.com/news/4332107>
- داداش‌پور، هاشم و اکبرنیا، مریم، (۱۳۹۲). تحلیل خوداتکایی شهرهای جدید در مناطق کلانشهری. مطالعه موردی شهر جدید پردیس در منطقه کلانشهری تهران، *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، سال سوم، شماره ۱۰
- داعی‌نژاد؛ فرامرز و امین‌زاده، بهناز، (۱۳۸۱). ملاحظات محیطی در طراحی و بهسازی خیابان‌های شهری، *هنرهای زیبا*، دوره ۱۱، شماره ۱۱.
- دنیای اقتصاد، (۱۳۸۷). ساختمان‌های تهران سبز می‌شوند، ۵ تیر، شماره خبر: ۴۵۸۹۰۴، <https://www.donya-e-eqtasad.com/fa/tiny/news-458904>

- دنیای اقتصاد، (۱۳۹۸). کدام درختان برای کاهش آلودگی هوا مفید هستند؟ ۱۲ اردیبهشت، شماره خبر: ۳۱۲۲۵۰
<https://www.donya-e-eqtasad.com/fa/tiny/news-3122250>
- رضویان، محمدتقی، غفوری پور، امین و رضویان، ماهان، (۱۳۸۹). بام‌های سبز، آمایش محیط، دوره ۳، شماره ۱۰.
- رفیع پور، فرامرز، (۱۳۹۳). کندوکاوها و پنداشته‌ها: مقدمه‌ای بر روشهای شناخت جامعه و تحقیقات اجتماعی، تهران: شرکت سهامی انتشار
- رفیعیان، مجتبی، عسگری تفرشی، حدیثه و صدیقی، اسفندیار، (۱۳۸۹). کاربرد رویکرد توسعه حمل‌ونقل محور (TOD) در برنامه‌ریزی کاربری زمین‌های شهری نمونه مطالعه: ایستگاه مترو صادقیه، مدرّس علوم انسانی- برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره چهاردهم، شماره ۳.
- رفیعیان، مجتبی؛ مولودی، جمشید؛ پورطاهری، مهدی، (۱۳۹۰). سنجش کیفیت محیط شهری در شهرهای جدید مطالعه موردی: شهر جدید هشتگرد، مدرّس علوم انسانی - برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره پانزدهم، شماره ۳.
- سلطانی، علی و شریعتی، سمانه، (۱۳۹۲). بررسی مشوق‌ها و بازدارنده‌های استفاده از دوچرخه در حمل‌ونقل درون شهری (مطالعه موردی شهر اصفهان)، نشریه علمی- پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران، شماره ۵.
- سند ملی راهبرد انرژی کشور، (۱۳۹۵). مصوب شورای انرژی ۱۳۹۵/۱/۲۳، <http://cabinetoffice.ir/fa/news/2224>
- سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ ابلاغی مقام معظم رهبری، <http://farsi.khamenei.ir/special?id=4133>
- سیاست‌های کلی محیط‌زیست ابلاغی مقام معظم رهبری، (۱۳۹۴). دنیای اقتصاد، ۱۳۹۴، <https://www.donya-e-eqtasad.com/fa/tiny/news-963986>
- سیف‌الدینی، فرانک، زیاری، کرامت‌الله، پوراحمد، احمد و نیک‌پور، عامر، (۱۳۹۱). تبیین پراکنش و فشردگی فرم شهری در آمل با رویکرد فرم شهری پایدار، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۸۰.
- شرکت عمران شهرهای جدید، (۱۳۹۷). پیاده راه سلامت در قلب اندیشه ، ۱۴ آبان، کد خبر: ۱۲۸۰۴
<https://andisheh-ntoir.gov.ir/12804>
- شماعی، علی و شهسوار، امین، (۱۳۹۶). ارزیابی کیفیت زندگی شهری در شهرهای جدید (نمونه موردی: شهر جدید پرند)، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، سال چهاردهم، شماره ۵۴.
- شورای اسلامی شهر تهران، (۱۳۸۷). تعیین بهای خدمات تشویقی و شاخص‌های اقتصادی جلب مشارکت شهروندان در ایجاد و توسعه فضای سبز بر بدنه و فضاهای بلااستفاده ساختمان‌ها در شهر تهران (مصوب ۱۳۸۷/۴/۴)، <http://laws.tehran.ir/Law/ImageText/1299>
- شورای اسلامی شهر مشهد، (۱۳۹۱). یکصد و چهل و ششمین جلسه با موضوع اعطای تسهیلات تشویقی و حمایتی در احداث باغ بام، ۳۱ خرداد، <https://shora.mashhad.ir/Approvals/74894>
- شورای اسلامی شهر مشهد، (۱۳۹۵). یکصد و سی و یکمین جلسه کمیسیون خدمات شهری شورای شهر مشهد، ۲۷ فروردین ۱۳۹۵، کد خبر: ۹۵۴۱۰.
- شهرداری تهران، (۱۳۸۸). قوانین و مقررات مورد عمل شهرداری (فضای سبز)، اداره کل تدوین قوانین و مقررات شهرداری تهران، تهران: مؤسسه نشر شهر.
- شهریار، فاطمه؛ گندمکار، امیر؛ هاشم‌پور، رحیم و رامشت، محمد حسین، (۱۳۹۵). امکان‌سنجی توسعه شهری و احداث شهرهای جدید در استان قزوین، جغرافیا، سال چهاردهم، شماره ۴۸.
- صراف، مظفر، (۱۳۷۷). مبانی برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای، تهران: سازمان برنامه و بودجه.

- صرافی، مظفر، (۱۳۹۲). *توسعه به مثابه حکمروایی شایسته*، در: مبانی توسعه پایدار در ایران، تهران: نشر علم.
- صرافی، مظفر، توکلی‌نیا، جمیله و محمدیان مصمم، حسن، (۱۳۹۳). *اندیشه‌های نو در برنامه‌ریزی شهری*، تهران: انتشارات قدیانی.
- عباس‌زادگان، مصطفی، رضازاده، راضیه و محمدی، مریم، (۱۳۹۰). بررسی مفهوم توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی و جایگاه مترو شهری تهران در آن، *باغ نظر*، سال هشتم، شماره ۱۷.
- عباسی، حیدر، حاجی‌پور، خلیل، لطفی، سهند و حسین‌پور، محمد، (۱۳۹۱). بررسی و تبیین عوامل موثر فرم شهری بر مصرف سوخت خانوارها در بخش حمل و نقل، *نقش جهان*، سال دوم، شماره ۳.
- عباسی، حیدر و حاجی‌پور، خلیل، (۱۳۹۳). تحلیل تجربی تأثیر فرم شهر بر رفتار سفر خانوارها در محلات مختلف شهری شیراز، *ماهنامه باغ نظر*، سال یازدهم، شماره ۲۹.
- عمران‌زاده، بهزاد، قرخلو، مهدی و پوراحمد، احمد، (۱۳۸۹). ارزیابی و تحلیل کارایی سامانه حمل و نقل BRT و رضایت عمومی از آن در کلان شهر تهران، *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، شماره ۷۳.
- فلاح منشادی، الهام، روحی، امیر و فلاح منشادی، افروز، (۱۳۹۴). تحلیل و بررسی اقدامات لازم برای اجرایی شدن حمل‌ونقل یکپارچه شهری در کلانشهرها؛ نمونه موردی: شهر تهران، *مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، دوره ۶، شماره ۲۰.
- قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، rc.majlis.ir/fa/content/iran_constitution
- قلندریان گل خطمی، ایمان، (۱۳۹۳). تأثیر برنامه ریزی کاربری اراضی بر حمل و نقل شهری، سپهر، دوره ۲۳، شماره ۸۹.
- ماجدی، حمید و سادات سیادت، فریال، (۱۳۹۴). توسعه بام سبز در طراحی فضاهای شهری پایدار با ارائه راهکارها و پیشنهادات، نمونه موردی: باغ-مدرسه‌ها، مدیریت شهری، شماره ۳۸.
- مثنوی، محمد رضا، (۱۳۸۲). توسعه پایدار و پارادایم‌های جدید توسعه شهری: «شهر فشرده»، «شهر گسترده»، *فصلنامه محیط‌شناسی*، دوره ۲۹، شماره ۳۱.
- محمدنژاد، علی و صرافی، مظفر، (۱۳۹۳). کاهش تغییر آب‌وهوای جهانی و بایستگی‌های برنامه‌ریزی شهری؛ طرح مسئله‌ای برای کلانشهر تهران، *فصلنامه علوم محیطی*، دوره دوازدهم، شماره ۱.
- محمدنژاد، علی، (۱۳۹۴). چالش‌های مدیریت کلانشهر تهران در سازگاری با الزامات تغییر آب‌وهوایی با تأکید بر پایداری اجتماعات محلی، رساله جهت اخذ درجه دکتری، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی.
- محمودی زرنندی، مهناز و پاکاری، ندا، (۱۳۹۲). طراحی جزئیات مناسب بام سبز برای کاهش مصرف انرژی ساختمان، *فصلنامه معماری و شهرسازی آرمان‌شهر*، شماره ۱۱.
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۵۹). *لایحه قانونی حفظ و گسترش فضای سبز در شهرها* (مصوب ۱۳۵۹/۳/۳)، <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/98884>.
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۷۴). *قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا* (مصوب ۱۳۷۴/۲/۳)، <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/92532>.
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۷۹). *قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران* (۱۳۸۴-۱۳۸۸)، <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/93301>.
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۸۳). *قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران* (۱۳۸۴-۱۳۸۸)، <http://rc.majlis.ir/fa/law/show/94202>.

- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۸۵). قانون حمایت از سامانه‌های حمل‌ونقل ریلی شهری و حومه
http://rc.majlis.ir/fa/law/show/97837، (۱۳۸۵/۵/۲۲)
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۸۶). قانون توسعه حمل‌ونقل عمومی و مدیریت مصرف سوخت (۱۳۸۶/۹/۱۸)،
http://rc.majlis.ir/fa/law/show/128366
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۸۸). قانون اصلاح لایحه قانونی حفظ و گسترش فضای سبز در شهرها (مصوب
۱۳۵۹ شورای انقلاب) مصوبه ۸۷/۱۲/۱۴ مجلس شورای اسلامی، http://rc.majlis.ir/fa/law/show/136254
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۸۹ الف). قانون برنامه پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری
اسلامی ایران، http://rc.majlis.ir/fa/law/show/790196
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۸۹ ب). قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی (مصوب ۱۳۸۹/۱۲/۴)،
http://rc.majlis.ir/fa/law/show/789793
- مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، (۱۳۹۶). قانون برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی
ایران (۱۳۹۶-۱۴۰۰)، http://rc.majlis.ir/fa/law/show/1014547
- مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، (۱۳۹۶). مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث چهارم، ویرایش سوم، تهران: وزارت
راه و شهرسازی، دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان.
- مشیری، سید رحیم؛ رجبی، آزیتا و جعفرنژاد شورکائی، سیده فاضه، (۱۳۹۰). جایگاه عرصه‌های عمومی و همگانی در ایجاد
هویت در شهرهای جدید «نمونه موردی: شهر جدید پرند»، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، سال هشتم، شماره ۳۰، صص ۱۷-۱
- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور، (۱۳۸۹). ضوابط طراحی فضاهای سبز شهری، نشریه شماره ۲۰۳
(تجدید نظر اول)، http://tec.mporg.ir
- مقبل، معصومه، عرفانیان سلیم، رامین و قدیمی، مهرنوش، (۱۳۹۶). ارزیابی اثر بام‌های سبز بر دما، رطوبت و غلظت دی‌اکسید
کربن موجود در هوای شهر تهران و نقش آن‌ها در توسعه پایدار شهری، محیط‌زیست طبیعی، دوره ۷۰، شماره ۱.
- منظور، داوود و صفاکیش، محمدکاظم، (۱۳۹۰). اثرات سیاست‌های زیست محیطی و اقتصادی بر رفتار حمل‌ونقل شهری با
رویکرد قیاسی - استقرایی: مطالعه موردی شهر تهران، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۴.
- منوری، سید مسعود و طیبیان، سحر، (۱۳۸۵). تعیین عوامل زیست‌محیطی در مکانیابی شهرهای جدید در ایران، علوم و
تکنولوژی محیط زیست، دوره هشتم، شماره ۳.
- مهدی‌زاده، محمد، آیتی، اسماعیل، هاشمیان بجنورد، ناهید، نادری خورشیدی، علیرضا، (۱۳۸۹). ارائه مدلی برای مدیریت
یکپارچه حمل‌ونقل و ترافیک شهری. فصلنامه مطالعات مدیریت/انتظامی، سال ۵، شماره ۳.
- نظری، صدیقه و فتحی، سروش، (۱۳۹۶). تحلیل رابطه بعد اجتماعی حمل‌ونقل شهری و توسعه اجتماعی در شهر تهران، مجله
مطالعات توسعه اجتماعی ایران، سال نهم، شماره ۳.
- نهرلی، داوود، عبداللهی، مهدی و ولی بیگی، مجتبی، (۱۳۹۰). بررسی عوامل محدودکننده توسعه بام‌های سبز در ایران بر پایه
تحلیل سلسله‌مراتبی، محیط‌شناسی، سال سی و هفتم، شماره ۶۰.
- هادی زنوز، بهروز، زراء نژاد، منصور، طایی، حسن و خداپناه، مسعود، (۱۳۹۰). پیامدهای بیرونی حمل‌ونقل با خودرو شخصی
در شهر تهران، فصلنامه اقتصاد مقداری (بررسیهای اقتصادی سابق)، دوره ۸، شماره ۲.

- یاران، علی، محمدی خوش‌بین، حامد، (۱۳۹۱). بررسی خودکفایی در شهرهای جدید مقایسه تجربه ایران (شهر جدید هشتگرد) و کره جنوبی، نشریه علمی پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی، شماره ۴.
- دنیای اقتصاد، (۱۳۹۶). لزوم بازنگری در سند ملی راهبرد انرژی کشور، ۱۲ اسفند، شماره خبر: ۳۳۶۰۹۰۶-
<https://www.donya-e-eqtesad.com/fa/tiny/news-3360906>
- Allen, A. (2001). Urban sustainability under threat: The restructuring of the fishing industry in Mar del Plata, Argentina, *Development in Practice*, 11(2-3). Retrived 01 Jul 2010, from <https://doi.org/10.1080/09614520120056324>
- Bertaud, A., and Yuen, B. (2009). GHG Emissions, Urban Mobility and Efficiency of Urban Morphology: A Hypothesis, *Urban Research Symposium*, Marseille, France.
- Brandon, P. S., and Lombardi, P. (2005). *Evaluating Sustainable Development in Built Environment*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Bulkeley, H., and Fuller, S. (2012). *Low carbon communities and social justice*, UK: Joseph Rowntree Foundation.
- CANPZD. (2006). *Transit Oriented Development (TOD)*. Guidebook, City of Austin Neighborhood Planning and Zoning Department, Austin: Metropolitan Council.
- Davoudi, Simin., and Sturzaker, J. (2017). Urban form, policy packaging and sustainable urban metabolism, Urban form, policy packaging and sustainable urban metabolism. *Resources, Conservation and Recycling*, 120, From <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.01.011>
- ECMT. (2004). Assessment and Decision Making for Sustainable Transport. European Conference of Transportation and The OECD, Paris : The Conference : Distributed by OECD Publications Service, c2004.
- Elkin, T., McLaren, D., and Hillman, M. (1991). *Reviving the City: Towards Sustainable Urban Development Paperback* – Import, February 28, London : Friends of the Earth.
- Elo, S., and Kyngas, H. (2007). The Qualitative Content Analysis Process. *Journal of Advanced Nursing*, 62. Retrived 18 March, 2008, from <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- IEA. (2012). *World Energy Outlook 2012*, Paris: International Energy Agency (IEA).
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Chapter 12: Human Settlements, Infrastructure, and Spatial Planning, Contribution of Working Group III.
- Jenks, M.; Burton, E., and Williams, K. (1996). *The Compact City__ A Sustainable Urban Form?* London: E& FN SPON From <https://www.abebooks.com>.
- Khor, M. (1995). *Development ,Trade and The Environment:A Third World Perspective*, in: The Future of Progress: Reflections on Environment and Development, Edward Goldsmith et al, Published by Green Books in association with The International Society for Ecology and Culture.
- Leonie B . J.J. (2005). Beyond Sprawl: Principles for Achieving More Qualitative Spatial Development, *journal disP - The Planning Review*, 160 (41). Retrived 01 November, 2012, from www.baufachinformation.de/zeitschriftenartikle.jsp?z
- Litman, T. (2006). *Mobility Management Innovative Management Strategies To Transport Problems*, Proceedings of the 25th Southern African Transport Conference (SATC 2006), 10-13 July 2006, Pretoria: South Africa, from https://www.researchgate.net/.../228472349_Mobility_management_innovative_manage...
- Litman T.(2009). *Well Measured Developing Indicators for Comprehensive and Sustainable Transport Planning*, Canada: Victoria Transport Policy Institute, from <http://www.vtpi.org>
- Liu, C., Huang, Sen., Xu, Peng., and Peng, Z. (2017). Exploring an integrated urban carbon dioxide (CO2) emission model and mitigation plan for new cities, *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, from <https://doi.org/10.1177/0265813516686972>
- Mahmood, M., Bashar, M. A., and Akhter, S. (2009). Traffic Management System and Travel Demand Management (TDM) Strategies: Suggestions for Urban Cities in Bangladesh. *Asian Journal of Management and Humanity Sciences*. 4 (2-3), from https://www.researchgate.net/publication/228649547_Traffic_Management_System_and_Travel_Demand_Management_TDM_Strategies_Suggestions_for_Urban_Cities_in_Bangladesh.
- Mathews, J. A., Hu, M., and Tan, H. (2017). *Toward Low Carbon Cities: The Chinese Experience*, in: Creating Low Carbon Cities, Shobhakar Dhakal, Matthias Ruth (eds.). Germany: Springer International Publishing AG.
- McDermott, M. (2009). *5.2°C Temperature Rise by 2100: New Business-As-Usual Climate Scenario Presented*, treehugger. from <http://www.treehugger.com/files/2009/05/5-degree-celsius-temperature-rise-by-2100-new-mit-business-as-usual-scenario.php>.
- Natural England. (2012). *Green Infrastructure: Mainstreaming the Concept, Understanding and applying the principles of Green Infrastructure in South Worcestershire*, Natural England Commissioned Report NECR079, 03 February 2012, from www.naturalengland.org.uk.
- Ottawa Pedestrian Plan. (2013). Ottawa Pedestrian Plan - Documents - City of Ottawa, Canada: Ottawa.ca, Retrived November 2013, from https://documents.ottawa.ca/sites/default/files/documents/opp_2013_en.pdf.
- Pakzad, P., Osmond, P., and Philipp, C. H. (2015). Review of tools for quantifying the contribution of green infrastructure to carbon performance, ICUC9 -9th International Conference on Urban Climate jointly with 12th Symposium on the Urban Environment, 20th-24th July, France: Toulouse, from www.meteo.fr/icuc9/LongAbstracts/tukup7_@28cont@29-5-8781681_a.pdf.
- Pojani, D., and Stead, D. (2015). Sustainable Urban Transport in the Developing World: Beyond Megacities, Sustainability, 7, from www.mdpi.com/journal/sustainability.

- Portland Bicycle Plan for 2030. (2010). Bikeway Facility Design: Survey of best Practices, Appendix D, David Amiton et al, This report was developed as an element of the Portland Bicycle Plan for 2030, Bureau of Transportation, City of Portland, from <https://nacto.org/references/portland-bicycle-plan-for-2030-survey-of-best-practices-2009>.
- Prasad, N., Raghieri, F., Shah, F., Trohanis, Z., Kessler, E., and Sinha, R. (2009). *Climate Resilient Cities: A Primer on Reducing Vulnerabilities to Disasters*. Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development/World Bank.
- Rode, P., and Floater, G.(2014). *Accessibility in Cities Transport and Urban Form, The Global Commission on the Economy and Climate, LSE cities*, London:The London School of Economic and Political Science, from www.Newclimateeconomy.net
- Susan H. (1996). Methodologies for exploring the link between urban form and travel behavior, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 1(2). December 1996, from [https://doi.org/10.1016/S1361-9209\(96\)00010-7](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(96)00010-7)
- Tait, E., Laing, R., and Gray, D. (2014). Governance and policy challenges of implementing urban low-carbon transport initiatives. *Local Economy* 29 (1–2). January 31, From <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0269094214521980>
- TCPA. (2008). *The Essential Role of Green Infrastructure: Eco-towns Green Infrastructure Worksheet Advice to Promoters and Planners*, Town and Country Planning Association, September 2008, from www.swdevelopmentplan.org/wpcontent/uploads/.../etws_green_infrastructure1.pdf
- UN-HABITAT. (2011a). *cities and climate change*. Global report on human settlements, London & Washington: DC Earthscan.
- UN-HABITAT. (2011b). *The Green Economy and the Prosperity of Cities*, UN-HABITAT Background Paper for the State of World Cities Report 2012/3, August 2011.
- UNU-IAS. (2012). *Governance Challenges for Greening the Urban Economy: Understanding and Assessing the Links between Governance and Green Economy in Cities*. United Nations: University Institute of Advanced Studies United Nations University Institute of Advanced Studies (UNU-IAS), from,URL <http://www.ias.unu.edu/>
- VTPI. (2005). Land Use Evaluation,TDM Encyclopedia, Canada: Victoria Transport Policy Institute, Retrived April 2018, from <http://www.vtpi.org>
- Wang, C.; Lin, J.; Cai, W., and Zhang, Z. (2013). Policies and Practices of Low Carbon City Development in China. *Energy & Environment*, 24 (7,8). Retrived 2013, from <https://www.jstor.org/stable/i40150513>
- WCED. (1987). *World Commission on Environment and Development, Our Common Future*, United Kingdom: Oxford University Press.
- Wheeler, S. M. (2004). *Planning for Sustainability Creating livable, equitable, and ecological communities*. London and New York: Taylor & Francis.
- Ye, Y.; Wang, Changjian.; Zhang, Y.;Wu, K.; Wu, Q., and Su, Y. (2018). Low-Carbon Transportation Oriented Urban Spatial Structure: *Theory, Model and Case Study*, *Sustainability* 10 (19), from www.mdpi.com/journal/sustainability
- Zhang, Y. (2016). *Low-Carbon Indicator System – Sino: Evaluating Low-Carbon City Development Duisburg –Essen, M. Sc.Level in China*, University of Yuanyuan, Institute of City Planning and Urban Design, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering. Germany: Essen.
- www.worldbank.org
- www.nrdc.org
- www.shiraz.ir/bundles/ICmsDownloadcenter/files/.../file953.pdf
- www.urumnahal.com/.../morarefi%20derakhtan%20moghavem%20
- <https://moi.ir/Portal/file/?101499/%D8.pdf>
- <https://moi.ir/Portal/home/?record/22989/22998/120580/%D8%.pdf>
- <https://moi.ir/Portal/file/?228318/%D9.pdf>
- http://www.greenbelt.ca/report_green_infrastructure
- <https://www.ramgol.com/pages-968.html>
- <http://www.parand-ntoir.gov.ir/node/205>
- <http://www.urbangreenbluegrids.com/projects/london-green-grid>
- www.urumnahal.com/.../morarefi%20derakhtan%20moghavem%20
- <http://mrmayor.ir>
- <https://glassy-garden.com>

Abstract

The present research is a qualitative research that has been conducted using a literature review. The main purpose of the research is to design the strategies for the implementation of low carbon urban development. The transition to the low-carbon new cities has the requirements and principles that need to be addressed. The findings indicated that in development programs, policies and laws have been emphasized on issues such as renewable energy, public transportation, e-government, green economy, sustainable development, but poor urban governance, lack of clear policies and specific executive mechanisms are considerable obstacle to reaching the low-carbon city. In addition, urban spatial structure and urban development plans also plays an important role in the low-carbon urban development, in such a way that the spatial structure and plans also, general regulations, lack of appropriate planning policies and population growth resulted in urban sprawl. As a result, increases the need for travel and travel time, fuel consumption, and greenhouse gas emissions with increasing urban sprawl. Increased levels of land-use change and built environment have caused the reduction of green space which affects carbon capture capacity and created thermal islands. Other issues are including high levels of waste in cities and households, and inappropriate heating and cooling practices. The above issues has led to an increase in the ecological footprint that contradicts the principles of low carbon cities. Of course, decisions and managerial practices are also involved in this issue which can lead to high fuel consumption, and an increase in emissions of greenhouse gases.



"The Final Report"

Investigating the dimensions of urban development to climate change mitigation

By

Mohammad Kazem Shams Pouya

Spring 2019