

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

حمل و نقل شهری و محیط زیست؛

مسائل، گزینه ها و تجزیه و تحلیل سیاست

نویسنده: سودحاکار یدلا

تالیف و ترجمه:

دکتر صادق صیدبیگی

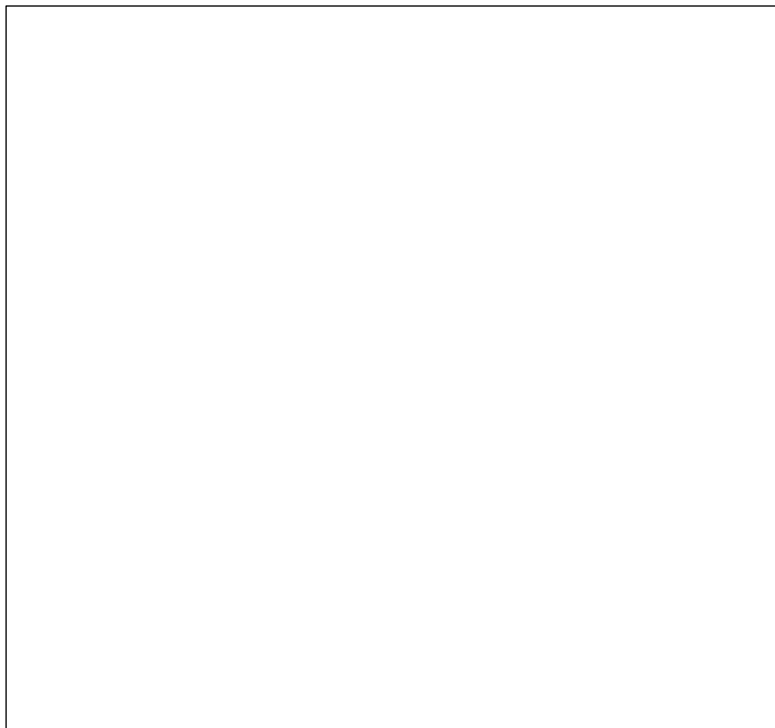
مهرناز رضوانی

معصومه امیری

سید حسن رسولی

hφ

انتشارات خوشمندان



نام کتاب..... حمل و نقل شهری و محیط زیست؛ مسائل، گزینه ها و تجزیه و تحلیل سیاست
تالیف و ترجمه..... دکتر صادق صیدبیگی، مهرناز رضوانی، معصومه امیری و سید حسن رسولی
نوبت چاپ..... اول ۱۳۹۸.....
تیراژ..... ۱۰۰ نسخه
ناشر..... انتشارات هوشمند تدبیر
مدیرمسئول نشر..... محمد قجر
قیمت..... ۱۲۰۰۰۰ ریال
شابک..... ۹۷۸-۶۰۰-۴۱۸-۲۰۸-۹

آدرس و شماره تلفن ناشر: میدان فردوسی، خیابان انقلاب، خیابان موسوی (فرصت سابق)، کوچه.

اعتماد مقدم، پلاک ۳، واحد ۲

تلفن: ۰۹۱۲۳۸۶۱۲۶۷ ۶۶۴۷۹۶۷۵ ۶۶۴۷۹۶۶۵

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

سخن ناشر

انتشارات هوشمند تدبیر در راستای دستیابی به اهداف آموزشی، پژوهشی و پرورشی خود در تمامی حوزه‌های علوم مخصوصاً علوم مدیریت، سیاسی، مالی، اقتصادی، بازرگانی، کسب و کار، و ... به همت عزیزان فرهیخته جناب آقای دکتر صادق صیدبیگی، سرکارخانم مهرناز رضوانی، سرکار خانم معصومه امیری و جناب آقای سید حسن رسولی که سال‌های بسیار زیاد در راه توسعه‌ی علوم زیست محیطی در کشور عزیزمان کوشش کرده اند اقدام به چاپ و نشر این کتاب نموده است.

مباحث مطروحه در کتاب با نظمی بی‌نظیر و جذابیتی چشمگیر آنچه را که از مباحث مهم حمل و نقل شهری و محیط زیست نیاز است به مخاطبان عرضه می‌کند.

امید آنکه نشر این کتاب گامی باشد هرچند کوچک در راه اعتلای مفاهیم زیست محیطی در کشور عزیزمان.

سربلند و پیروز باشید.

محمد قجر

انتشارات هوشمند تدبیر

۱۳۹۸

h
انتشارات هوشمند تدبیر

فهرست

فصل اول	۱۳
برنامه‌ریزی حمل و نقل	۱۳
فصل دوم	۲۵
بررسی روند حمل و نقل شهری:	۲۵
فصل سوم	Error! Bookmark not defined.
تامین خدمات حمل و نقل: اثرات محیط‌زیست و دیگر مفاهیم	Error! Bookmark not defined.
فصل چهارم	Error! Bookmark not defined.
معیارهای جایگزین و ارزیابی آنها	Error! Bookmark not defined.
فصل پنجم	Error! Bookmark not defined.
حالت‌های غیر موتوری حمل و نقل	Error! Bookmark not defined.
فصل ششم	Error! Bookmark not defined.
موانع اجرای سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری) و دیگر روش‌های پاک‌تر از حمل و نقل	Error! Bookmark not defined.
فصل هفتم	Error! Bookmark not defined.
تحلیل سیاست‌ها برای توسعه پایدار	Error! Bookmark not defined.
فصل هشتم	Error! Bookmark not defined.
معیارهای اقتصادی و تنظیمی برای حمل و نقل شهری پایدار محیط زیست	Error! Bookmark not defined.
فصل نهم	Error! Bookmark not defined.
انتخاب بین استراتژی‌های محیطی جهانی در مقابل استراتژی‌های کاهش ریسک محلی: کاربرد تحلیل چند معیاره	Error! Bookmark not defined.
فصل دهم	۵۱
حمل و نقل عمومی و پیاده محور در شهرها	۲۴۴

مقدمه

شهرهای کوچک برای سفرهای کوتاه روزانه و سفرهای دوره ای و گاه گاهی، از دوچرخه استفاده می کنند. شهرها و روستاهای کوچک در هند در زمینه های حمل و نقل، مدیریت زباله، و یا حتی مدیریت منابع همواره پایدار بوده اند. تنها یک سورپرایز است که به نام رشد سبز، آژانس های توسعه بین المللی در حال حاضر تلاش می کنند، اصول قدیمی پایداری را به کشورهای در حال توسعه معرفی کنند که از مدت ها پیش دنبال کرده اند (حتی امروزه در شهرهای کوچک / روستاها تمرین شده است).

رشد سریع اقتصادی فرصت ها و تغییرات قابل توجهی در سبک زندگی به ارمغان می آورد. فاصله متوسط بین "خانه" و اداره افزایش یافته است (همانطور که ما آن را مهاجرت می نامیم) و بنابراین طول سفر روزانه را داریم. به خاطر سرعت حرکت در فواصل طولانی تر برای سفر در زمان کوتاه تر، استفاده از وسایل حمل و نقل موتوری تبدیل به چهره حمل و نقل در کلانشهرهای هند شده است. رشد اقتصادی در بخش خدمات منجر به افزایش درآمد سرانه و قدرت خرید شده است. با نیاز به حرکت سریع تر و دورتر، تعداد وسایل نقلیه شخصی (خودرو و دوچرخه)، در طول دو یا سه دهه اخیر افزایش یافته است. زیر ساخت ها نیز به سمت حالت های موتور دار منحرف شده است، مد طلایی و قدیمی حمل و نقل - شیوه های غیر موتوری مثل پیاده روی و دوچرخه سواری را در حاشیه قرار می دهد. افزایش سریع وسایل نقلیه شخصی، کیفیت ضعیف، و حمل و نقل عمومی ناکافی منجر به نابرابری در تامین خدمات شده است، به این دلیل که فقرا در معرض مشکلات شدید برای نیازهای سفر خود قرار دارند. در حالی که فضای محدود جاده در میان عابران پیاده به، حرکت کند و حرکت سریع تقسیم شود، حمل و نقل شهری با تعداد زیادی از مصرف کنندگان فقیر شهری، تراکم، بهره وری انرژی پایین، آلودگی هوا و انتشار کربن منجر به تغییر آب و هوا شده است. این یک سفر سریع از یک سیستم "تحرک پایدار و سازگار با محیط زیست" به یک "حمل و نقل شهری بی نظم" است، که ناپایدار و ناعادلانه است.

در طول ۱۱ سال، برنامه پنج ساله ی شهرهای هند با یکدیگر در توسعه سیستم های مترو در شهرهای مربوطه خود رقابت می کنند و به زودی تعداد کمی از آن ها کارت های هوشمند مترو را به عنوان چهره جدید سیستم حمل و نقل خود روشن خواهند کرد. با این حال، به حاشیه رانده شدن سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری)، در طرح های توسعه مترو مشهود

است، که آن‌ها با مردم در میان می‌گذارند. این امر مستلزم تغییر در روش برنامه‌ریزی حمل و نقل برای سال‌های آینده است. سیاست‌گذاران شهر بر سر این مساله هستند، که آیا تمرکز بر ارائه خدمات مسافرتی با کیفیت خوب یا هدف کنترل آلودگی محلی و یا هدف قرار دادن مسیرهای کم کربن برای کنترل انتشار کربن است. کتاب حاضر از این "معضل سیاست‌گذاران" تحول‌یافته است با استفاده از ابتکار تحقیقاتی منطقه‌ای در زمینه انرژی، محیط‌زیست و تغییر آب و هوا توسط سایدا (آژانس همکاری توسعه بین‌المللی سوئد)، حدود ۱۵ سال پیش، تحقیقات ما در بخش حمل و نقل با استفاده از چارچوب تحلیل‌های چند معیاره و AHP طولانی مدت بوده است. و همچنین نگرانی‌های زیست‌محیطی در برنامه‌ریزی حمل و نقل بلندمدت، و تحلیل هزینه‌افزایی برای پیدا کردن قابلیت رقابت کربن بخش و تحرک پایدار و ارتباط آن با اهداف توسعه پایدار ادغام گردیده است.

این کارها که توسط سازمان‌ها و مجلات مختلف منتشر شده‌اند، مطالب اصلی این کتاب را تشکیل می‌دهند. آن‌ها در مکان‌های مناسب در امتداد متن این کتاب ذکر شده‌اند. اگرچه ما از حمایت آژانس‌های مختلف بین‌المللی مانند سایدا، برنامه توسعه سازمان ملل متحد (یوان دی پی)، و موسسه استراتژی‌های جهانی محیط‌زیست، ژاپن، در مراحل مختلف اجرای پژوهش بهره‌مند هستیم، نظرات مندرج در این کتاب، نظرات مولف است و نباید نسبت به هیچ یک از این سازمان‌ها یا وابستگان آن نسبت داده شود.

مطالب ارایه شده در این کتاب در طی بیش از ۱۵ سال تحقیق ارایه شده‌است. کار تحقیقاتی در طول زمان تکامل یافته و به دنبال تغییر و تحول حمل و نقل شهری است. در حالی که این مساله می‌تواند به مسائل مربوط به پیشرفت آن‌ها رسیدگی کند، برخی از کارهای اولیه که در اوایل سال ۲۰۰۰ انجام شد ممکن است، به خاطر اعداد و ارقام منسوخ شوند. در مورد آمار ساده، آن‌ها با آخرین اطلاعات موجود به روز شده بودند. با این حال، اگر آن‌ها یک آنالیز با هدف ارایه مقایسه‌ای از گزینه‌ها / سناریوها را نشان دهند، دست‌نخورده باقی مانده‌اند، چرا که اطلاعات مربوط به تاریخ گذشته تفاوتی در تفسیر ایجاد نمی‌کند.

این کتاب مشکلات حمل و نقل شهری را با شناسایی جایگزین‌های بالقوه، موانع اجرای آن‌ها، سیاست‌ها برای اجرای آن‌ها، و تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای رویکردهای مختلف برنامه‌ریزی همچون رویکرد کاهش آلودگی محلی و رویکرد کنترل انتشار جهانی مورد بررسی قرار می‌دهد. و همچنین

این کتاب بعد پایداری محیطی را در نظر می‌گیرد و یک چارچوب سیاستگذاری جدید و کارآمدتر را پیشنهاد می‌کند. چنین چارچوبی به طراحان شهری و حمل و نقل و سیاست‌گذاران کمک زیادی خواهد کرد.

به عبارت دیگر، این کتاب، در تلاش خود برای ایجاد یک چارچوب سیاستگذاری که کارآمدتر است، سه روش مختلف برای اولویت‌بندی گزینه‌ها (موانع و معیارهای سیاستگذاری)، ارائه می‌دهد. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، تصمیم‌گیری گروهی چند معیاره با فرآیند مشاوره چند سهامدار، و تحلیل چند معیاره در موارد ذکر شده با کاربر و وزن متمایز براساس سهم بالقوه در رسیدن به هدف. مطالعات موردی شامل این سه رویکرد می‌شوند که می‌تواند به خواننده در درک روش‌شناسی کمک کنند.

فصل اول این کتاب شامل: شروع با برنامه‌ریزی پایه و نیاز به نگاه به اصول پایداری

فصل دوم: به بررسی گرایش‌های حمل و نقل شهری می‌پردازد.

فصل سوم: مشکلات در ارائه خدمات به خاطر تغییر پویایی شهری تحلیل شده‌اند و اثرات محیطی و حمل و نقل شهری در این بخش ارائه شده‌است.

فصل چهارم: همه گزینه‌های جایگزین مربوط به شمول محیطی در حمل و نقل را نشان می‌دهد و یک روش برای ارزیابی جامع با استفاده از پتانسیل صرفه‌جویی در انرژی، پتانسیل کاهش انتشار آلاینده‌ها و قابلیت دوام اقتصادی در عملیات چرخه عمر ارائه می‌دهد.

فصل پنجم: مشکلات ارتقای سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری)، را شناسایی می‌کند که می‌تواند مشارکت‌های ستودنی را در برابر پایداری محیط‌زیست و عدالت اجتماعی ایجاد کند.

فصل ششم: موانع اجرای سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری) و دیگر جایگزین‌های پاک‌تر مانند سوخت‌های پاک و فن‌آوری‌های جایگزین را شناسایی می‌کند. این موانع با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی محبوب (AHP) اولویت‌بندی شده‌اند، به طوری که تصمیم‌گیرنده بتواند به راحتی مجموعه‌ای از موانعی را که باید مورد توجه قرار گیرد انتخاب کند.

فصل هفتم: معیارهای سیاستگذاری را شناسایی می‌کند که برای حذف موانع برای اجرای سیستم

حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری) و دیگر جایگزین‌های پاک‌تر در حمل و نقل ضروری هستند. این معیارهای سیاستگذاری با استفاده از دو روش متمایز آنالیز چند معیاره، اولویت‌بندی شده‌اند.

فصل هشتم: تمامی ابزارهای نظارتی و اقتصادی را نشان می‌دهد که می‌توانند برای پایداری حمل و نقل شهری به کار روند. چنین ارائه بیشتر به وسیله مثال‌های مختلف از سراسر جهان افزایش می‌یابد. به منظور ادغام نگرانی‌های زیست‌محیطی در برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری، تلاش شده‌است تا یک مدل بهینه‌سازی پویا با محدودیت‌های زیست‌محیطی و انتشار کربن ایجاد شود.

فصل نهم: مدل بهینه‌سازی را برای تجزیه و تحلیل هزینه‌های کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و استراتژی‌های کنترل انتشار آلاینده‌ها و استراتژی‌های کنترل انتشار جهانی اعمال می‌کند.

هدف این کتاب، کمک به سیاستگذاران با پیشنهاد و ارائه یک چارچوب سیاستگذاری جدید برای ادغام پایداری و کاهش تغییر آب و هوا در برنامه‌ریزی شهری است.

فصل اول

برنامه ریزی حمل و نقل

توسعه اقتصادی با عنوان ستون فقرات برای پیشرفت اجتماعی محسوب می‌گردد و حمل و نقل به عنوان رگ‌های این سیستم عمل می‌کند. اتصال برای حرکت سریع کالاها و افراد و دسترسی به فعالیت‌های مختلف کلید پیشرفت یک جامعه است. این عوامل حتی در مراکز شهری سریع در حال رشد اهمیت بیشتری برخوردار هستند. و به دلیل افزایش فزاینده مهاجرت و فعالیت‌های اقتصادی موثر، کلانشهرها نیز افزایش شدیدی در نیازهای سفر تجربه کرده‌اند. در این برهه از زمانی که تقاضاهای سفر در حال افزایش به سناریوهای ترافیکی آشفته تبدیل می‌شوند و به طور قابل توجهی به انتشار گازهای گلخانه‌ای محلی کمک می‌کنند، و نیاز به برنامه‌ریزی برای توسعه آینده با تصمیمات آگاهانه مهم می‌گردد. این کتاب تلاشی برای ارائه چنین موضوعاتی است، که باید در نظر گرفته شوند و فرایندی که باید در هنگام برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری برای سال‌های آتی مورد استفاده قرار گیرد. این طرح یک چارچوب سیاست تغییر یافته برای برنامه‌ریزی جامع به سمت حمل و نقل پایدار در مناطق شهری ارائه می‌دهد.

۱-۱ اصول اولیه برنامه‌ریزی

برنامه‌ریزی اهداف نظری را در اعمال خود تسهیل می‌کند. برنامه‌ریزی خوب همیشه به دنبال راه‌حل‌های بهینه از اقداماتی است، که براساس اهداف نظری طراحی شده‌اند. هر گونه فرآیندی با هدف برنامه‌ریزی جامع و پایدار باید دارای مشخصه‌های زیر باشد^۱ (لیتمن، ۲۰۱۳)

۱- همه‌جانبه^۲

۲- کارآمد^۳

۳- جامع^۴

۴- آموزنده^۵

۵- یکپارچه^۶

1 . (Litman ۲۰۱۳)

2 . Comprehensive

3 Efficient

4 Inclusive

5 Informative

6. Integrated

۶- منطقی^۱۷- شفاف^۲

مهم است که همه گزینه‌ها و اثرات را در هنگام برنامه‌ریزی یک سیستم در نظر بگیریم و هدف آن به حداقل رساندن زمان و نیاز منابع است. به منظور تضمین جامعیت، برنامه‌ریزی باید به طور مستقیم یا غیر مستقیم، همه ذینفعان شامل کاربران، شهروندان /مالیات دهندگان، نهادهای تجاری، کارمندان /کارگران، مقامات دولتی، سیاست گذاران، سازمان‌های فعال و گروه‌های ذی‌نفع، و متخصصان حقوقی را شامل شود. فراهم کردن تمام ذینفعان با اطلاعات جامع و درک نتایج برنامه‌ریزی برای اجرای موفقیت‌آمیز این برنامه مهم می‌باشد. و همچنین مهم است که یک ارتباط منطقی بین اجزای این برنامه، هم بلند مدت و هم مدت کوتاه داشته باشیم، و شفافیت در برنامه باعث می‌شود که در رسیدن به هدف موفق‌تر عمل کند.

برنامه‌ریزی حمل و نقل به طور خاص باید مجموعه‌ای از محدودیت‌های منابع را تامین کند. در برنامه‌ریزی مدرن، مهم است که عناصر پایداری را هم در محیط و هم در ابعاد اجتماعی در نظر بگیریم. برنامه‌ریزی پایداری، برخلاف برنامه‌ریزی مرسوم، برای توسعه به جای رشد تلاش می‌کند و تمام محدودیت‌های منابع شناخته‌شده و خطرات اکولوژیکی و اثرات تغییر آب و هوا را در نظر می‌گیرد. در بخش بعدی تلاش شده است تا عناصر برنامه‌ریزی را در سیستم حمل و نقل توضیح دهد.

۱-۲ برنامه‌ریزی حمل و نقل: اصول دسترسی، مقرون به صرفه و پایداری

برنامه‌ریزی هر سیستم حمل و نقل با هدف دستیابی به معقول بودن و در معرض استطاعت و مجموعه‌ای از محدودیت‌های پایداری انجام می‌شود. عواملی که برای هر یک از این تمرینات برنامه‌ریزی ضروری در نظر گرفته می‌شوند عبارتند از: قابلیت افزایشی، قابلیت دسترسی، حالت‌های جایگزین، اصل برابری، حیات اقتصادی، استفاده از زمین و اصول پایداری. هر یک از این عوامل برای برنامه‌ریزی سیستم حمل و نقل مهم در نظر گرفته می‌شوند (لیتمن، ۲۰۱۳؛ یو اس دی تی، ۲۰۱۰)^۳

¹. Logical

². Transparent

³. (Litman 2013; USDT 2010)

۱-۲-۱ پایه و افزایشی

تغییراتی که یک برنامه به سیستم وارد می‌کند، افزایشی در سطح پایه است. بنابراین، مهم است که سطح پایه در نظر گرفتن روندهای حساب که ممکن است بر شرایط آینده مانند رشد جمعیت و رشد اقتصادی تاثیر بگذارد، تعریف شود. چنین افزایشی باید به صورت جامع تمام اثرات جانبی منفی ناشی از چنین برنامه‌ریزی را مورد توجه قرار دهند تا بتوان آن‌ها را در برنامه‌ریزی مکمل مورد بررسی قرار داد.

۱-۲-۲ قابلیت دسترسی

دسترسی‌پذیری ساختار اصلی برنامه‌ریزی حمل و نقل و هدف نهایی اغلب سیستم‌های حمل و نقل است. قابلیت دسترسی به توانایی رسیدن به کالاهای مورد نظر، خدمات، فعالیت‌ها و مقاصد مورد نظر اشاره دارد. برای مثال، پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و حمل و نقل عمومی امکان دسترسی به شغل، خدمات و فعالیت‌های دیگر را فراهم می‌کند. عوامل مهمی که بر قابلیت دسترسی در هر سیستم حمل و نقل تاثیر می‌گذارند جابجایی، اتصال سیستم حمل و نقل، استفاده از زمین و جانشین‌های سیار هستند. (لیتمن، ۲۰۱۳)^۱

برنامه‌ریزی متعارف تمایل به تمرکز بر حمل و نقل در درجه اول از نظر تحرک وسایل نقلیه، نه تحرک مردم و قابلیت دسترسی دارد. راه‌ها و مسیرهای عریض ممکن است حرکت وسایل نقلیه را بهبود بخشد و حجم ترافیک بالا را کنترل کند، اما استفاده کنندگان از شیوه‌های غیر موتوری حمل و نقل (سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری)، را تسهیل کند، که سهم بزرگی از سفرهای کاری در شهرها را برآورده می‌کند. چنین برنامه‌ریزی حمل و نقل مورب، همراه با اقدامات غیرقانونی شهری می‌تواند، منجر به گسترش شهر شود. پراکنش شهری پتانسیل آن را دارد که سیستم حمل و نقل را کم‌تر کارآمد سازد، به خصوص برای شهروندان فقیر و برای محیط‌زیست و مصرف انرژی. هدف از برنامه‌ریزی حمل و نقل جامع، فراهم کردن دسترسی به تمام بخش‌های جامعه براساس شرایط عادلانه است.

۱-۲-۳ تقاضای سفر

^۱. (Litman 2013).

برنامه‌ریزی حمل و نقل برای آینده به اطلاعات مربوط به تقاضا برای سفر نیاز دارد. تقاضای سفر به مقدار و نوع سفر نیاز دارد تا نیازهای اولیه (کار، آموزش و غیره)، ضروری (مراقبت بهداشتی، آتش‌نشانی و غیره)، و اختیاری (خرید، تفریحی و غیره)، را برآورده کند. نیازها و رفتار سفر تحت تاثیر عواملی چون جمعیت شناختی (جمعیت، سن، جنسیت، ترجیحات سبک زندگی)، قیمت‌ها (قیمت سوخت، مالیات مختلف، عوارض، هزینه پارکینگ، هزینه خدمات بیمه)، حالت‌های حمل و نقل / گزینه (سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری)، حمل و نقل عمومی، خودرو شخصی، حالت شخصی، امکانات از راه دور، کار دفتر از راه دور)، کیفیت خدمات (آسایش، حوادث، آسایش در پارکینگ) و استفاده از زمین (تراکم، ترکیب وسیله نقلیه در جاده و اتصال) قرار دارند. هر گونه تغییر در این فاکتورها می‌تواند به طور بالقوه بر رفتار سفر تاثیر بگذارد. برنامه‌ریزی آینده سیستم حمل و نقل باید اطمینان حاصل کند، که تمام خواسته‌های سفر با توجه به تمام عوامل بالا پیش‌بینی می‌شود و تمام نیازهای سفر را به صورت برابر برآورده می‌کند.

۱-۲-۴ روش‌های جایگزین حمل و نقل

برنامه‌ریزی حمل و نقل سنتی، بیشتر شیوه‌های حمل و نقل را در نظر می‌گیرد که بر سوخت‌های سنتی اجرا می‌شود. با این حال، سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری)، در سفرهای کاری نقش مهمی ایفا می‌کند و از این رو باید در برنامه‌ریزی آینده حمل و نقل افزایش یابد (یدلا، ۲۰۷۷)^۱

بنابراین، فرآیند برنامه‌ریزی باید تمام حالت‌های حمل و نقل متناسب با سهم آن‌ها در خدمات مسافرتی مختلف را در نظر بگیرد. به دلیل عوامل اغوا کننده متعدد، نوع سوخت و تکنولوژی اتومبیل تکامل یافته اند و شماری از جایگزین‌ها در هر دو بازار داخلی و بین‌المللی موجود هستند. این جایگزین‌ها عبارتند از بنزین بدون سرب، دیزل کم گوگرد، گاز طبیعی فشرده (سی ان جی)، سوخت گیاهی، فن‌آوری ترکیبی، وسایل نقلیه موتوری (BOV) و غیره است. هر گونه برنامه‌ریزی ترابری آینده باید همه این جایگزین‌ها را در نظر بگیرد تا یک سیستم حمل و نقل فراگیر و پایدار داشته باشد (یدلا، ۲۰۰۴)^۲

1. (Yedla .۲۰۰۷)

2. (Yedla 2004)..

چنین حالت‌های جایگزین هم تحت‌تاثیر نگرانی‌های زیست‌محیطی و آب و هوا می‌باشند. و انتخاب این گزینه‌ها توسط تبرئه کنترل انتشار آن‌ها هدایت می‌شود. در حالی که شهرهای کشورهای در حال توسعه مانند هند و چین استراتژی‌های کاهش تغییر آب و هوا را به عنوان بخشی از برنامه‌ریزی حمل و نقل خود در نظر نمی‌گیرند، به طور فزاینده‌ای مشهود است که رویکرد یکپارچه به سوی کنترل آلودگی محلی و کاهش تغییر آب و هوا منجر به بهبود رفاه اجتماعی می‌گردد، چنین رویکردی در نظر گرفته شده است. فصل ۹ ارائه یک مطالعه موردی از بمبئی را برای ایجاد چنین همکاری فراهم می‌کند.

۱-۲-۵ اصول عدالت

یکی از مهم‌ترین جنبه‌های برنامه‌ریزی حمل و نقل، تضمین عدالت در تامین خدمات است. چنین برابری به عنوان عدالت افقی و عدالت عمودی نمایش داده می‌شود. در حالی که برابری افقی بر ارائه خدمات به طور مساوی در تمام بخش‌های جامعه براساس وضعیت اقتصادی تاکید دارد، عدالت عمودی بر اولویت‌بندی ارائه خدمات به بخش‌های خاصی از جامعه مانند معلولین، سالمندان، و افراد دارای معلولیت خاص تاکید دارد. برنامه‌ریزی حمل و نقل باید از دارایی در تامین خدمات حمل و نقل اطمینان حاصل کند.

بعد دیگر عدالت، ارائه خدمات به فقرا شهری است، که خود یک چالش است. فقر شهری به ضرر آنهاست، چرا که آن‌ها نیاز دارند مسافت‌های طولانی را از مناطق حاشیه‌ای به مرکز شهر سفر کنند و سهم عمده‌ای از درآمد ماهیانه خود را صرف کنند. مهم است که حالت‌های حمل و نقل و الگوی کاربری زمین که برای فقرا شهری مناسب هستند، را داشته باشیم. تا یک سیستم حمل و نقل عادلانه داشته باشیم، که نیازهای تمام بخش‌های جامعه را تامین می‌کند.

۱-۲-۶ استفاده از زمین (کاربری اراضی)

برنامه‌ریزی استفاده از زمین الگوی استفاده از زمین در محدوده شهر / مناطق شهری را تعیین می‌کند. چنین زمین‌هایی شامل مناطق مسکونی، تجاری، نهادی، صنعتی، حمل و نقل، پارک‌های شهری، مزارع قهوه‌ای، پارک‌ها / مزارع شهری، کشاورزی، و جنگل‌ها / زمین‌های باتلاقی می‌شوند (ممردا، ۲۰۱۱).^۱ مهم است که فضای کافی برای ساخت جاده‌ها و راه‌آهن و دیگر اجزای سیستم

1. (MMRDA 2011).

حمل و نقل داشته باشیم. کفایت در خدمات حمل و نقل در بین دیگر شاخص‌ها با سهم استفاده از زمین برای خدمات حمل و نقل اندازه‌گیری می‌شود.

برای توسعه شهر می‌توان از الگوی کشت موثر استفاده نمود. چنین الگوی کاربری موثر براساس ویژگی‌های مختلف مثل تراکم، ترکیب، خوشه‌بندی، اتصال، فضای سبز، قابلیت دسترسی، و تسهیل سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری) ارزیابی می‌شود (لیتمن، ۲۰۱۳)^۱ یک شهر خوب برنامه‌ریزی‌شده، باید الگوی کاربری زمین را داشته باشد که تمام ویژگی‌های فهرست‌شده در بالا را برآورده کند.

برنامه‌ریزی کاربری زمین مسیرهای پایداری را تعیین می‌کند، برای مثال، الگوی کاربری زمین طول سفر و زمان مورد نیاز برای دسترسی به کار و نیازهای دیگر را تعیین می‌کند. برنامه‌ریزی کاربری زمین می‌تواند آلاینده‌های زیست‌محیطی و گازهای گلخانه‌ای را در حین کاهش تراکم کنترل کند. برنامه‌ریزی کاربری زمین می‌تواند برای ترویج راه رفتن به کار و استفاده از سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری) برای دیگر نیازهای سفر با قرار دادن محل کار و مجتمع‌های مسکونی در مجاورت نزدیک مورد استفاده قرار گیرد. همچنین جداسازی گازهای گلخانه‌ای از حمل و نقل و منابع دیگر را تسهیل می‌کند به گونه‌ای که اثرات ترکیبی را می‌توان به حداقل رساند.

۱-۲-۷ ارزیابی اقتصادی

گزینه‌های حمل و نقل جایگزین دارای پتانسیل متفاوتی برای رسیدگی به مسایل مختلف تحرک و پیوستگی برای بخش‌های مختلف جامعه هستند. با این حال، برنامه‌ریزی کلی حمل و نقل برای هر شهر توسط منابع مالی اختصاص داده‌شده، برای این بخش محدود شده‌است. بنابراین، انجام مطالعه زیست‌پذیری اقتصادی برای تمام جایگزین‌های بالقوه قبل از در نظر گرفتن آن‌ها برای گنجاندن آن‌ها مهم است. از آنجا که گزینه‌های مختلف پتانسیل متفاوتی برای صرفه‌جویی در انرژی، کاهش انتشار آلاینده‌ها و کاهش تغییرات آب و هوا و همچنین قابلیت دوام اقتصادی متفاوت دارند، این رویکرد برای بررسی جامع پتانسیل آن‌ها به عنوان گزینه‌های حمل و نقل جایگزین مناسبی است. ترکیب بهینه‌ای از گزینه‌های موجود و جایگزین باید شناسایی شود و

1. (Litman 2013)

چنین ترکیبی باید در معرض تمام محدودیت‌های تقاضا و منابع قرار گیرد. فصل‌های ۷ و ۹ این تمرین را در حمل و نقل شهری به شکل یک مطالعه موردی از بمبئی و دهلی نشان می‌دهند.

۱-۲-۸ اصل پایداری

بخش حمل و نقل یکی از عوامل اصلی انتشار آلودگی هوا و گازهای گلخانه‌ای است (موثف، ۲۰۱۲).^۱ از این رو، در تمامی مشورت‌های بین‌المللی در مورد محیط‌زیست و آب و هوا مورد توجه قرار گرفته‌است. بر این اساس، نگرانی‌ها در مورد بخش حمل و نقل و اثرات آن بر انرژی و محیط‌زیست در دستور کار ۲۱ سازمان ملل متحد منعکس شده‌است، با هدف کاهش گازهای گلخانه‌ای محلی و جهانی از همه حالت‌های بخش حمل و نقل، آن به دنبال ادغام نگرانی‌های زیست‌محیطی در توسعه شبکه حمل و نقل است. فصل‌های ۷ و ۹ دستور کار ۲۱ مورد کلیدی را در بخش حمل و نقل شناسایی کرده‌اند:

- ترویج سیاست‌های حمل و نقل یکپارچه که جایگزین برای رفع نیازهای تحرک تجاری و خصوصی است.
- ادغام کاربری زمین و برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری و روستایی، با در نظر گرفتن نیاز به حفاظت از اکوسیستم‌ها.
- بهبود کارایی حمل و نقل و بخش‌های مربوطه
- سرعت بخشیدن به استفاده از بنزین سرب
- ترویج دستورالعمل‌های داوطلبانه برای حمل و نقل دوستدار محیط‌زیست و اقدام برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای
- پرورش مشارکت در سطح ملی برای تقویت زیرساخت ترابری و توسعه طرح‌های ترابری جمعی نوآورانه.

طرح اجرای (JPOI)، بیشتر دستور کار ۲۱ برای بخش حمل و نقل را تکرار می‌کند و بر کارایی انرژی، دسترسی، یکپارچه‌سازی، حمل و نقل عمومی، بهداشت، آلودگی و انتشار آلاینده‌ها تمرکز دارد. همچنین بر نیاز به بهبود زیرساخت ترابری روستایی به منظور فراهم کردن فرصت‌های برابر برای

1. (MoEF 2012).

جمعیت روستایی تاکید دارد.

سند نتیجه ریو ۲۰+ (یو ان، ۲۰۱۲)^۱، دستیابی به حرکت موثر مردم و کالاها و دسترسی به سیستم‌های حمل و نقل مناسب، امن و مقرون به صرفه تاکید دارد؛ توسعه سیستم‌های حمل و نقل انرژی، حمل و نقل عمومی کارآمد، وسایل نقلیه تمیز و سیستم حمل و نقل، بهبود سیستم حمل و نقل در مناطق روستایی، منطقه‌ای و محلی برای خدمات ترابری و سیستم‌ها برای ترویج توسعه پایدار تاکید می‌کند.

توسعه پایدار طبق تعریف کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه (UNWCED)، توسعه‌ای است که "نیازهای فعلی را بدون فدا کردن توانایی‌های نسل‌های آینده برای برآورده کردن نیازهای خود برآورده می‌کند" مسیر توسعه می‌تواند زمانی پایدار خوانده شود، که تعامل بین سه حوزه توسعه پایدار، یعنی اقتصاد، اجتماعی و محیط‌زیست به گونه‌ای است که سود خالص مثبت را به دست می‌آورد. در حالی که تعامل بین جامعه و محیط با "برابری محیط‌زیست" سر و کار دارد، تعامل بین اقتصاد و محیط با "تخصیص منابع بلند مدت" سر و کار دارد و تعامل بین اقتصاد و جامعه با "بازده توزیعی" سر و کار دارد و اثرات محدود کننده بر محیط‌زیست را به ظرفیت حمل و جذب طبیعی طبیعت محدود می‌کند. در چنین سیستمی منافع خالص تعاملات مثبت است (یدلا، ۲۰۰۸)^۲. هر گونه عدم تعادل پیش‌بینی شده در سیستم به شکل آب و محدودیت‌های تامین انرژی، تغییر آب و هوا و غیره بر کیفیت زندگی انسانی و اقتصاد تاثیر می‌گذارد. رویکردهای توسعه پایدار برای توسعه اساسا به این مسائل می‌پردازد.

به‌کارگیری چنین اصولی در بخش حمل و نقل، تعریف گسترده‌ای از یک سیستم حمل و نقل پایدار، تکامل یافته است. سیستم حمل و نقل پایدار^۳

- امکان دسترسی ابتدایی به افراد و جوامع را فراهم می‌آورد تا با ایمنی و با روشی سازگار با سلامت انسان و اکوسیستم و با حقوق درون و بین نسل‌ها، برآورده شود.
- مقرون به صرفه است، به طور موثر عمل می‌کند، انتخاب حالت حمل و نقل را ارائه می‌دهد،

1. (UN 2012)
 2. (Yedla, 2008)
 3. (AASHTO 2009):

و از یک اقتصاد پویا حمایت می‌کند.

- انتشار آلاینده‌ها و زباله در توانایی این سیاره برای جذب آن‌ها، مصرف منابع تجدیدناپذیر به سطح بازده پایدار، استفاده مجدد و بازیافت اجزای آن و استفاده از زمین و تولید صدا را به حداقل می‌رساند.

هر سیستم حمل و نقل با چنین اصول پایداری، توسعه اقتصادی را با کم‌ترین تاثیر بر محیط‌زیست تقویت می‌کند و به کیفیت خوب زندگی اجتماعی می‌افزاید. حمل و نقل و تحویل راه‌حل‌ها و زیرساخت‌ها در یک روش قابل تحمل، باید حقوق صاحبان سهام در حوزه‌های زیر را تضمین کند:

- اقتصاد : برای حمایت از حیات اقتصادی در حالی که در حال توسعه زیرساخت به شیوه مقرون‌به‌صرفه است. هزینه‌های زیرساخت‌ها باید با توانایی و تمایل جامعه برای پرداخت از تمام طبقات جامعه باشد. هزینه‌های کاربر، از جمله هزینه‌های خصوصی، باید در توانایی مردم و خانوارها برای پرداخت هزینه باشد. هیچ بار اضافی نباید بر بخش‌های محروم جامعه اعمال شود.

- اجتماعی : تمایل به برآورده کردن نیازهای اجتماعی با ایجاد دسترسی به حمل و نقل، امن و مطمئن شامل ارائه گزینه‌های تحرک برای همه افراد (از جمله افراد با معایب اقتصادی و فیزیکی).

- محیط: راه‌حلی ایجاد می‌کند که سازگار با محیط طبیعی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی از سیستم حمل و نقل، و کاهش منابع مادی مورد نیاز برای حمایت از حمل و نقل است.

۱-۳ مدل‌های شهرسازی و حمل و نقل

برنامه ریزی شهری به مدل‌های مبتنی بر فلسفه برنامه ریزی زمین‌شناسی طبقه بندی شده است. یک مدل مبتنی بر فرسایش شهری است و دیگری بر اساس اصول فشرده رشد است. در حالی که تمایل به رشد پراکنده، کم اهمیت و کاربردهای وابسته به خودرو وابسته است، رشد هوشمندانه به استفاده بیشتر از فشرده، مخلوط، چند منظوره اشاره دارد. این دو مدل متمایز با ویژگی‌های متضاد هستند. (لیتمن، ۲۰۱۴)^۱

1. (Litman 2014)

رشد گسترده و بی قواره شهری که به سمت بیرون توسعه داده می‌شود و دسترسی فضایی وسیعی دارد، می‌تواند به طور بالقوه در داشتن حداکثر ظرفیت شاهراه و سرعت، فضای پارک بیشتر و هزینه‌های پایین کاربری جاده تسهیل شود. با این حال، رشد بی قواره شهری منجر به هزینه‌های حمل و نقل عمومی بالا (به عنوان فاصله افزایش سفر)، حمل و نقل عمومی پایین، و شرایط ضعیف برای پیاده‌روی و دیگر استفاده سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری) می‌شود. برخلاف این، مدل رشد هوشمند، بهبودها در خدمات ترانزیت، حمل و نقل عمومی ارزان تر را تسهیل می‌کند که برای همه بخش‌ها مقرون به صرفه است و شرایط بهتری را برای سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری)، وجود دارد. رشد هوشمند و یا مدل شهر فشرده، تامین پارکینگ را کاهش داده، فضای جاده را محدود کرده و سرعت ترافیک را محدود می‌کند.

برنامه‌ریزی حمل و نقل عمومی بیشتر بر روی پخش شدن، به ویژه در منطقه آسیا متمرکز است. رشد گسترده و بی قواره شهری با ماشین‌ها در ارتباط است و در طول چند دهه گذشته، آسیا گسترش شهرها و افزایش تعداد خودروها را تجربه کرده‌اند. کاربری زمین نیز الگوی پراکنش را دنبال می‌کند. رشد گسترده و بی قواره شهری به خاطر محیط‌زیست و آب و هوای سرد و انرژی فشرده مورد انتقاد قرار گرفته‌است. به عنوان وسیله‌ای برای ایجاد پایداری در حمل و نقل همراه با بخش‌های دیگر، شهر هوشمند و یا مدل شهر فشرده توسعه یافته و همچنین در برخی از شهرهای چین، ژاپن و نیز در هند تلاش کرده‌است. مدل شهر فشرده، به دلیل منطقه جغرافیایی بسته آن، نیاز به سفر را کاهش داده و حمل و نقل عمومی را کاهش می‌دهد و استفاده از مدهای شخصی حمل و نقل را منع می‌کند. آن استفاده از سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری)، را به عنوان یکی از بهترین مدل‌های رشد شهری برای محیط‌زیست و منابع طبیعی ارتقا می‌دهد.

در حالی که اصول شهری فشرده را می‌توان برای زیستگاه‌های تازه توسعه یافته و شهرها به کار برد، شهرهای موجود که عمدتاً با مدل پراکنش شهری از رشد مشخص می‌شوند، نیاز به افزایش پایداری دارند. این کتاب، از فصل‌های ۲، ۳، ۴، ۵، ۵، ۷، ۷، ۸، و ۹، برای توسعه یک چارچوب سیاست جدید با ترکیب عناصر مشخص پایداری در برنامه‌ریزی حمل و نقل تلاش می‌کند.

References

- AASHTO (2009) Transportation and sustainability best practices background. Gallaudet University Kellogg Center, Canada
<http://www.indiastat.com> (viewed on 1 Aug 2014)
- Litman T (2013) Planning principles and practices. Victoria Transport Policy Institutions, Victoria
- Litman T (2014) Evaluating criticism of smart growth. Victoria Transport Policy Institutions, Victoria
- MMRDA (Mumbai Metropolitan Regional Development Authority) (2011) Regional plan for Mumbai metropolitan development area. MMRDA, Mumbai
- MoEF (Ministry of Environment and Forests) (2012) India – second communication to United Nations Framework Convention on Climate Change. Ministry of Environment and Forests, Government of India, New Delhi
- United Nations (2012) The future we want – Rio+20. The United Nations Conference on sustainable development, A/Conf.216/L.1*
- USDOT (US Department of Transportation) (2010) The transportation planning process: key issues– a briefing book for transportation decision makers, officials, and staff. Federal Highway Administration, Washington, DC
- Yedla S (2004) Transportation trends, alternatives and policy issues. In: Radhakrishna, Parikh (eds) India development report 2004–05. Oxford University Press, New Delhi
- Yedla S (2007) Non-motorized modes of transportation for sustainable mobility: strategies for its adaptation in Mumbai, India. In: Air pollution control in the transportation sector: third phase research report of urban environmental management project. Institute for Global Environmental Strategies, Japan, pp 21–82
- Yedla S (2008) Scoping paper for the establishment of a UNESCAP eco-city development award.
A report submitted to ESD Division of UN-ESCAP, Bangkok

فصل دوم
بررسی روند
حمل و نقل شهری:

۱-۲ مقدمه

یکی از نگرانی‌های اصلی شهرنشینی، پراکنده بودن آن است که به طور مستقیم و جدی بر سیستم حمل و نقل تاثیر می‌گذارد. با رشد شهرنشینی، شهرهای هند با رشد فزاینده نیازهای سفر و سهام خودرو مواجه شده‌اند. تعداد وسایل نقلیه موتوری در شهرهای هند از تامین زیرساخت‌های حمل و نقل پیشی گرفته‌است. این گرایش در کلانشهرها به خاطر نرخ رشد اقتصادی بالاتر و نرخ فزاینده شهرنشینی، مهم است. زیرساخت‌های جاده‌ای به اندازه کافی برای حمایت از رشد بالا در بازار خودرو توسعه نیافته است. این امر منجر به افزایش ازدحام، آلودگی هوا و سر و صدا، زمان سفر طولانی‌تر و تصادفات بیشتر شده‌است. هم‌چنین زیرساخت ضعیف منجر به کاهش کارایی سوخت می‌شود. افزایش وابستگی به حالت‌های شخصی سفر از سهام رو به افزایش آن‌ها در کلان‌شهرها نیز مشهود است. ابتکار عمل‌های گوناگونی که توسط دولت هند اتخاذ شده‌اند تا حدودی در کنترل آلودگی هوای شهری در برخی از شهرها موفق بوده‌اند؛ با این حال، در استفاده از ابزارهای اقتصادی برای کنترل رشد ترافیک و جلوگیری از آلودگی ناشی از آن، وضعیت را در همان سطح مشابه قبل حفظ می‌کند. دهلی، شهری پیشرو در هند یکی از آلوده‌ترین شهرهای جهان است. این کشور در حال تجربه سطوح بسیار بالایی از آلودگی هوا است که اغلب از حمل و نقل شهری نشأت می‌گیرد. با این که کیفیت هوا در دهلی بعد از اجرای سی‌ان‌جی بهبود یافته‌است، اما به زودی کاهش پیدا کرده‌است. بسیاری از شهرهای کلاس دوم مانند حیدرآباد، کانپور و واراناسینی به دنبال روندهای مشابهی هستند که دهلی در اوایل دهه ۱۹۹۰ دنبال کرد.

در این فصل روند توسعه حمل و نقل شهری و طرح‌های مختلف ملی برای کنترل رشد حمل و نقل و انتشار گازهای گلخانه‌ای بخش‌های مختلف به اجرا در می‌آیند. این فصل به بحث در مورد جایگزین‌های سوختی، معیارهای مدیریتی، و اقدامات سیاسی اتخاذ شده برای رسیدن به حمل و نقل پایدار در مراکز شهری هند می‌پردازد.

۲-۲ مسائل مربوط به حمل و نقل شهری

سیستم کارآمد و موثر حمل و نقل سهم کلیدی در رشد اقتصادی، رقابت و شمول اجتماعی دارد. رسیدگی به مساله حمل و نقل شهری یک تمرین پیچیده است و هر گونه تلاش برای دستیابی به حمل و نقل پایدار باید فراگیر شود و ابعاد مختلف تقاضای سفر، الگوهای رشد وسیله نقلیه، آلاینده‌های

اتومبیل، مدیریت ترافیک و الگوی کاربری کارآمد را پوشش دهد. تلاش‌ها برای رسیدن به یک راه‌حل از هر کدام از این ابعاد در انزوای، به پایداری نخواهد رسید، چرا که بیشتر این موارد اساساً به هم گره خورده‌اند و باید در ادغام با آن‌ها پرداخته شود.

۲-۲-۱ رشد سهام خودرو

شهرهای میلیونی هند با افزایش پایداری در برابر وسایل نقلیه و رشد تقاضا برای سفر مواجه هستند. در میان همه کلان‌شهرها، چنای، دهلی، کلکته و بمبئی بالاترین نرخ رشد وسیله نقلیه را ثبت کرده‌اند. دهلی در میان تمام شهرهایی است که با کل وسیله نقلیه برابر با وسیله نقلیه کل سه شهر دیگر یعنی چنای، بمبئی و چنای، برابر است. گسترش سریع مرزهای شهر و افزایش تعداد حومه شهرها، می‌تواند دلایل چنین رشد بالایی باشد. جدول ۱، ۲ نرخ رشد سرمایه نقلیه در همه شهرهای اصلی هند را از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۵ نشان می‌دهد. شهرهای کلاس اول با پنج مگا وات در یک نرخ رشد سالیانه سهام خودرو رقابت می‌کنند. شهرهای مانند سورات، پونه، جیپور و نسیک در طول دو دهه گذشته رشد چشمگیری با وسیله نقلیه داشته‌اند و می‌کوشند تا با شهرهای میلیونی رشد کنند. حیدرآباد، احمدآباد، و بنگلور در حال حاضر قابل مقایسه با شهرهای بزرگ با توجه به سرمایه وسایل نقلیه هستند. با توجه به این واقعیت که برخلاف شهرهای بزرگ دیگر، هیچ معیار عینی / تلاش‌ها برای کنترل رشد و یا آلودگی در این شهرها وجود ندارد، به زودی آن‌ها به سطوح هشدار دهنده ترافیک و انتشار گازهای حاصل از محیط‌زیست خواهند رسید. شکل ۲-۱ تغییر سهام خودرو در شهرهای مختلف از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۱ را نشان می‌دهد.

در بین کل انبار وسایل نقلیه، حالت‌های شخصی حمل و نقل تقریباً در همه شهرها حاکم هستند. جدول ۲-۲ فروپاشی مدل‌سازی وسایل نقلیه در شهرهای مختلف برای سال ۲۰۱۲ را نشان می‌دهد. جاده‌های دهلی و بمبئی به طور عمده توسط دوچرخه اشغال شده‌اند و در مورد کلکته اتومبیل‌هایی هستند که تسلط خود را نشان می‌دهند. فقدان حمل و نقل عمومی مناسب و کارآمد در دهلی می‌تواند دلیل رشد سریع جمعیت دوقلوها در طول زمان باشد. با این حال، مشاهده جالبی است که نرخ رشد آن‌ها در زمان‌های بسیار اخیر کاهش یافته است. در دهلی جایی که دوقلوها با نرخ حدود ۱ / ۱ میلیون نفر در سال ثبت شد، این ثبت‌نام تا سال ۲۰۰۲ به حدود ۵۰،۰۰۰ نفر کاهش یافته است. با توجه به اینکه دوقلوهای قدیمی بالاتر از سن خاصی به تدریج در دهلی تغییر شکل می‌دهد، تعداد کل دوقلوها ممکن است در واقع کاهش یابد. برعکس، روند

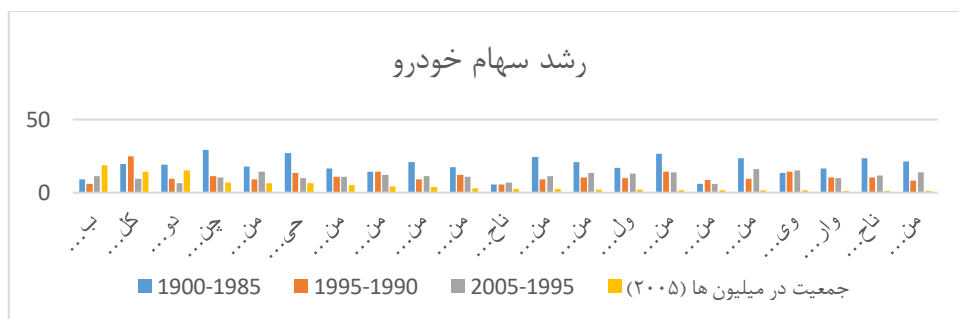
مشاهده شده در سایر شهرها به سرعت در حال رشد هستند. تعداد دوقلوها به عنوان درصدی از کل خودروهای ثبت شده در شهرهای کوچک و صنعتی مانند پون، سورات، و کانپور به طور قابل توجهی بالا است. شکل ۲-۲ سهم هر مد سفر در شهرهای مختلف هند را در سال ۲۰۱۲ نشان می دهد. حمل و نقل عمومی در شهرهای کوچک در مقایسه با شهرهای میلیونی مانند دهلی و بمبئی نسبتاً کم است. این می تواند ناشی از این واقعیت باشد که فاصله سفر به محل کار در شهرهای کوچک تر، در مقایسه با دهلی و بمبئی، بسیار کم تر است. علاوه بر این، می توان آن را به این واقعیت نسبت داد که این شهرهای بزرگ شامل برنامه ریزی حمل و نقل مناسب و توسعه حمل و نقل عمومی هستند تا نیازهای سفر قریب الوقوع را برآورده سازند، در حالی که شهرهای رده دوم هنوز با این رویکرد سازگار هستند.

سهم حمل و نقل عمومی مانند اتوبوسها در شهرهای بزرگ در مقایسه با بقیه شهرها است. حیدرآباد روندهای هشدار دهنده رشد جمعیت را نشان می دهد که نشانه خطرناکی از بدتر شدن کیفیت هوای محیط است.

جدول ۱-۲ درصد نرخ رشد سالانه وسایل نقلیه موتوری در شهرهای اصلی هند از ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۵

شهر / محله	۱۹۸۵-۱۹۹۰	۱۹۹۵-۱۹۹۰	۱۹۹۵-۲۰۰۵	جمعیت در میلیون ها (۲۰۰۵)
بمبئی بزرگ	۹,۰۵	۵,۸۷	۱۱,۱۴	۱۸,۷۸
کلکته UA	۱۹,۴۴	۲۴,۸۹	۹,۵۳	۱۴,۲۲
دولت دهلی	۱۸,۹۳	۹,۷۱	۶,۵۷	۱۵,۰۲
چنای UA	۲۹,۲۷	۱۱,۰۵	۱۰,۴۹	۶,۹۶
منطقه بنگلور	۱۷,۸۴	۹,۱۱	۱۴,۴۳	۶,۵
حیدرآباد UA	۲۶,۹۶	۱۳,۶۶	۹,۷۶	۶,۴۶
منطقه احمدآباد	۱۶,۳۹	۱۰,۷۶	۱۰,۷۶	۵,۰۷
منطقه پونا	۱۴,۳۵	۱۴,۱۳	۱۱,۹۵	۴,۴۱
منطقه سورات	۲۰,۸۷	۹,۱۸	۱۱,۴۲	۳,۶۳
منطقه جیپور	۱۷,۲۴	۱۱,۹۷	۱۰,۷۹	۲,۷۳
ناحیه لکنونا	۵,۳۹	۵,۴۸	۶,۹۳	۲,۶۷
منطقه ناگیپور	۲۴,۴	۸,۹۴	۱۱,۲۲	۲,۳۴
منطقه پاتنا	۲۰,۷۷	۱۰,۲۳	۱۳,۵۱	۱,۹۸
ولسوالی اندور	۱۶,۹۸	۱۰,۱۴	۱۲,۹۵	۱,۸۸
منطقه وادودارا	۲۶,۳۷	۱۴,۲۸	۱۳,۸۳	۱,۷۲
منطقه بوپال	۶,۰۲	۸,۸۴	۵,۹۶	۱۶۹
منطقه لودیپهانا	۲۳,۷۱	۹,۵۲	۱۵,۹۵	۱,۵۴
ویساکاپاتنام	۱۳,۶۶	۱۴,۳۲	۱۵,۳۲	۱,۵۸
واراناسی منطقه	۱۶,۷۲	۱۰,۳۳	۹,۹۶	۱,۳
ناحیه نیشیک	۲۳,۴۶	۱۰,۳۸	۱۱,۷۵	۱,۲
منطقه جبلپور	۲۱,۳۱	۸,۲۵	۱۴,۰۵	۱,۱۸

منبع: گردآوری شده توسط نویسندگان با استفاده از (MoSPI (2013)

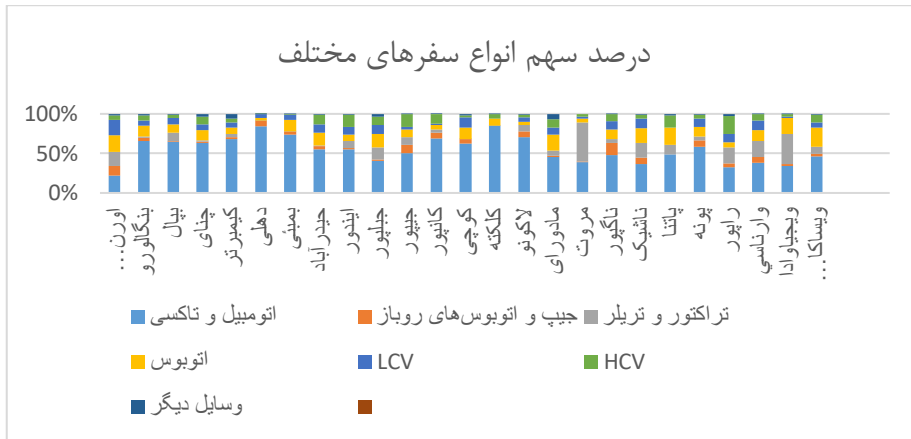


شکل ۲-۱ رشد سهام در شهرهای مختلف از ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۱ (منبع: گردآورنده توسط نویسندگان با استفاده از داده‌ها از <http://www.indiastat.com>).

جدول ۲-۲ وسایل نقلیه موتوری ثبت‌شده در شهرهای اصلی هند در سال ۲۰۱۲

	جمع	دیگران	HCV	LCV	اتوبوس	تراکتور و تریلر	جیب و اتوبوس‌های روباز	اتومبیل و تاکسی	دوچرخه
آگرا	۶۴۲۵۳۲	۱۶۵۴	۳۸۶۶	۱۴۲۹۴	۱۰۵۱۵	۳۵۷۳۶	۶۳۲۲	۵۵۰۲۱	۵۱۵۱۵۴
اله آباد	۶۸۷۵۱۴	۲۶۱۱	۸۹۲۹	۸۰۱۰	۱۰۲۹۶	۸۷۴۶	۷۶۷۱	۵۷۰۰۳	۵۸۴۲۴۸
اورنگ آباد	۲۵۴۴۰۰	۱۰۲۲	۳۵۷۲	۱۱۷۳۳	۱۲۷۶۸	۱۰۷۸۶	۷۳۰۲	۱۳۳۳۹	۱۹۳۸۷۸
بنگالورو	۳۸۲۱۳۰۴	۲۰۰۴۶	۷۶۸۴۳	۷۳۸۸۸	۱۶۳۵۰۳	۱۳۱۶۲	۵۳۵۹۸	۷۵۷۰۸۷	۲۶۲۴۷۰۷
بئال	۷۵۹۹۸۱	۱۲۰۶	۷۳۹۰	۱۱۷۹۵	۱۷۳۹۵	۱۶۵۲۸	۱۴۸۲	۱۰۱۲۹۲	۶۰۲۷۹۳
چنای	۲۴۷۸۶۱۸	۴۰۷۴۳	۹۷۹۹۶	۸۲۴۵۷	۱۴۲۴۹۵	۱۴۲۵۳	۲۱۱۲۷	۶۸۱۱۸۱	۲۳۹۸۳۶۶
کیمبرتر	۱۲۴۹۶۹۱	۱۳۴۳۰	۱۰۶۲۲	۱۵۴۰۶	۱۸۳۷۳	۸۳۷۲	۵۶۸۲	۱۵۴۳۸۲	۱۰۲۳۴۱۴
دهلی	۶۹۶۶۵۲۰	۵۱۹	۴۷۹۲	۱۲۴۵۴۷	۸۸۷۹۵	۵۴۸۳	۱۶۸۸۵۶	۲۱۷۸۴۴۲	۴۳۹۵۰۸۶
بمبئی	۱۸۷۶۲۷۵	۱۵۱۲	۸۱۶۰	۵۳۹۶۹	۱۲۲۴۵۳	۸۴۳	۲۷۸۳۵	۶۱۶۶۷۴	۱۰۴۴۸۲۹
حیدرآباد	۳۰۸۹۰۴۴	۶۸۹۲	۱۲۰۷۱۸	۹۶۶۴۲	۱۵۳۱۷۱	۸۲۸۳	۳۴۵۰	۵۲۴۲۷۸	۲۱۴۴۴۱۰
اینډور	۱۲۲۵۶۲۳	۲۵۹۶	۴۶۷۶۰	۲۷۷۴۱	۲۵۱۹۰	۲۵۷۰۶	۴۳۹۷	۱۶۳۰۱۰	۹۳۰۲۲۳
جبلپور	۵۶۳۲۱۷	۲۶۵۵	۱۰۶۲۷	۱۱۲۳۶	۱۷۴۷۵	۱۴۹۱۹	۲۰۸۱	۴۰۵۸۲	۴۶۲۶۲۲
جیپور	۱۷۱۰۹۲۵	۵۵	۷۵۳۵۹	۱۴۱۱۶	۴۷۴۷۵	۴۴۳۵۲	۴۹۶۶۸	۲۳۱۸۲۴	۱۲۴۸۰۷۶
کاتپور	۹۹۲۱۶۰	۳	۱۸۱۳۵	۲۱۰۲	۷۴۴۶	۶۶۳۰	۱۰۱۶۶	۹۸۵۸۰	۸۴۹۰۹۸
کوچی	۴۱۸۶۸۷	۴۰۲۱	۵۲۹۰	۲۴۶۳۵	۲۸۵۲۷	۲۵۷	۱۱۱۸۵	۱۲۳۶۱۵	۲۲۱۱۵۷
کلکته	۴۴۷۸۳۵	۷۰۱	۱۵۳۳۵	۰	۲۳۷۴۵	۸۲	۰	۲۲۵۹۸۵	۱۸۲۰۸۷
لاکوئو	۱۲۱۳۱۱۱	۳۵۱۲	۶۶۸۳	۱۴۴۵۲	۱۰۲۹۳	۱۹۱۲۷	۱۶۳۶۳	۱۷۱۷۸۴	۹۷۰۸۹۷
مادورای	۶۰۸۱۴۳	۷۶۸۳	۱۲۰۷۰	۹۹۸۳	۲۳۲۸۹	۷۶۰۵	۱۶۲۷	۵۲۳۱۱	۴۹۳۵۷۵
مروت	۴۲۵۷۸۲	۰	۴۳۳۱	۳۱۳۵	۵۸۶۱	۵۸۶۰	۱۱۳۳	۴۶۵۴۰	۳۰۶۲۰۲
تاگیور	۱۱۶۰۹۰۴	۱۱۵۳	۱۶۴۸۱	۲۱۰۲۷	۲۲۲۸۵	۱۰۶۴۸	۲۹۰۸۶	۹۲۳۸۶	۹۶۷۸۳۸
تاشیک	۴۰۰۰۱۱	۷۵۷	۵۲۱۵	۱۲۳۴۸	۱۸۲۰۲	۱۸۲۴۱	۸۱۷۶	۳۶۱۹۵	۳۰۰۸۷۷
پاتنا	۶۴۳۳۶۷	۴۲۰۰	۲۸۷۷۶	۰	۴۳۰۲۷	۲۲۹۷۴	۰	۹۵۲۸۶	۴۴۸۱۰۴
پوته	۲۰۶۲۱۵۸	۴۴۶۲	۲۴۸۷۷	۵۳۰۰۲	۶۱۷۹۸	۳۷۷۷۰	۴۱۱۴۲	۲۹۷۱۳۹	۱۵۵۱۹۶۸
راپور	۵۳۱۵۴۱	۲۸۴۰	۲۷۰۳۹	۱۲۳۵۴	۸۳۶۷	۳۳۷۸۰	۶۰۲۸	۳۸۴۲۶	۴۱۲۷۰۷
وارانسی	۴۵۳۴۹۲	۴۰۰	۹۳۸۱	۱۳۸۶۹	۱۶۸۳۴	۲۲۹۶۰	۸۷۶۸	۴۴۷۵۸	۴۲۶۵۲۲
ویجیاوادا	۴۲۵۲۶۹	۷۲۴	۳۳۹۷	۲۳۹۸	۲۳۰۲۵	۴۴۸۵۳	۲۹۳۵	۴۰۳۳۳	۳۴۰۶۱۴
ویساکاپاتنام	۶۲۶۰۸۶	۱۹۵۴	۱۴۵۸۶	۱۰۳۴۸	۳۸۶۴۱	۱۲۹۷۶	۵۷۰۲	۷۲۰۹۵	۴۶۹۷۸۴

منبع: گردآوری شده توسط مولف با استفاده از داده <http://www.indiastat.com>

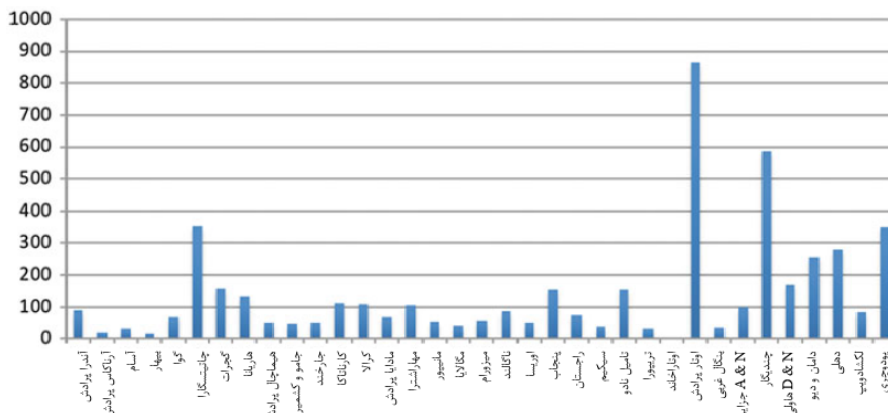


شکل ۲ - ۲ درصد سهم مدهای سفر در شهرهای مختلف در سال ۲۰۱۲ (منبع: توسعه توسط مولف با استفاده از داده‌ها از <http://www.indiastat.com>)

۲-۲-۲ تراکم خودرو

تراکم خودروها به عنوان تعداد وسایل نقلیه به ازای هر هزار نفر اعلام شده است. این نشان دهنده شدت مالکیت خودرو در شهرهای مختلف کشور است. برای کل کشور، تعداد وسایل نقلیه در هر ۱۰۰۰ نفر ۱۰۹ است. شکل ۲-۳ تعداد وسایل نقلیه برای هر ۱۰۰۰ نفر را برای ایالت‌های مختلف در هند نشان می‌دهد. اوتار پرادش و گوا دو ایالت با تراکم وسایل نقلیه بسیار بالا (خودروها در هر ۱۰۰۰ نفر) هستند، در حالی که بیحر و بنگال غربی از ایالت‌های شمال شرقی، کم‌ترین تراکم خودروها هستند. مناطق اتحادیه به جز جزایر A & N در تراکم خودروها بسیار بالا هستند.

وسایل نقلیه ثبت نشده در هر ۱۰۰۰ نفر (۲۰۰۶)



شکل ۳-۲: تراکم وسایل نقلیه (خودروها در ۱۰۰۰ نفر جمعیت) در حالت‌های مختلف (منبع: گردآوری توسط مولف با استفاده از داده‌ها از <http://www.indiastat.com>)

۲-۲-۳ تقاضا برای سفر

انواع مختلف وسایل نقلیه نرخ اشتغال متفاوتی دارند. از این رو، اثربخشی هر نوع حمل و نقل برحسب کیلومتر مسافر (PKM) / کیلومتر (TKM) توسط حالت مربوطه اندازه‌گیری می‌شود. دو نوع وسیله اشتغال بسیار ضعیفی دارند (۱,۵ نفر / وسیله نقلیه) در برابر اتوبوس‌ها (۳۷ نفر / وسیله نقلیه). قطارهای باری که توسط اتوبوس‌ها مورد استقبال قرار می‌گیرند بسیار بیشتر از هر نوع دیگر هستند. در نتیجه سهم عمده‌ای از تقاضای سفر در بسیاری از شهرها را پوشش می‌دهند. با توجه به نرخ بالای اشغال، انتشار هر PKM در مورد اتوبوس‌ها در مقایسه با خودروها و دوچرخه-سواری بسیار پایین است. این امر باعث می‌شود که اتوبوس نه تنها یک حالت حمل و نقل موثر باشد بلکه از لحاظ محیطی کارآمد باشد.

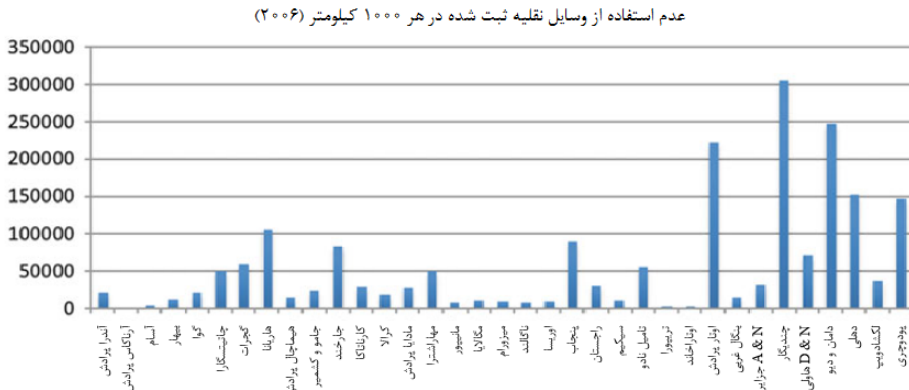
به خاطر گسترش سریع شهرها، PKM، شاخص تقاضای سفر، انتظار می‌رود که با رشد و شکوفایی در شهرهای بزرگ شهری در سال‌های آینده رشد کند. در مطالعه‌ای که توسط IGIDR با به‌کارگیری مدل‌های اقتصادسنجی و صفحه‌گسترده انجام شد، تعداد کل تقاضای سفرهای مسافر در دهلی از ۷۳ PKM تا ۲۵۳ PKM در طول سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۲۰ افزایش یافت و نرخ رشد سالانه ۵,۳٪ را ثبت کرد. انتظار می‌رود که تقاضا برای سفرهای باربری از ۲,۶۳ میلیارد TKM به ۷,۱۸ میلیارد TKM در طول مدت مشابه افزایش یابد (IGIDR ۲۰۰۱). در طول مدت مشابه، انتظار

می‌رود که تقاضای کل سفر مسافران برای بمبئی از ۳۲ میلیارد به ۱۳۷ میلیارد PKM با رشد سالانه ۶,۸٪ افزایش یابد. برآورد می‌شود که تقاضای سفرهای پرواز از ۰,۳۶ میلیارد دلار به ۱,۳۷ میلیارد TKM افزایش یابد. بنابراین، برنامه‌ریزی حمل و نقل باید نه تنها برای پشتیبانی از افزایش تعداد وسایل نقلیه بلکه برای بهبود حمل و نقل عمومی مانند سیستم راه‌آهن مترو، منوریل و سیستم حمل و نقل سریع اتوبوس باشد.

این سیستم‌ها در همه شهرهای اصلی هند در حال اجرا هستند. در غیاب چنین وسایل حمل و نقل جمعی، تقاضای فزاینده سفر می‌تواند منجر به مصرف انرژی بیشتر و تولید آلودگی شود. با وجود حمل و نقل عمومی، وسیله نقلیه شخصی به مرور زمان افزایش می‌یابد و به منظور به حداقل رساندن بارهای آلودگی ناشی از افزایش ناوگان وسیله نقلیه و استفاده از سوخت‌های با کیفیت ضعیف، گزینه‌های تکنولوژیکی باید بر حسب موتور اتومبیل پیشرفته و سوخت‌ها بررسی شوند.

۲-۲-۴ تراکم جاده

تعداد وسایل نقلیه در هر کیلومتر طول جاده را نشان می‌دهد. میانگین تعداد خودروها در هر کیلومتر طول جاده برای هند ۳۱ (۲۰۱۱) است. شکل ۲-۴ تعداد وسایل نقلیه در هر ۱۰۰۰ کیلومتر طول جاده را برای ایالت‌های مختلف در هند نشان می‌دهد. اوتار پرادش، علی‌رغم این واقعیت که اوتار پرادش یک شبکه جاده‌ای بزرگ دارد، تعداد بسیار زیادی از خودروها را در هر ۱۰,۰۰۰ کیلومتر جاده ثبت می‌کند. پنجاب و هاریانا در تعداد وسایل نقلیه در هر ۱۰,۰۰۰ کیلومتر جاده دنبال می‌شوند. تمامی مناطق اتحادیه چگالی‌های خودرو بالایی دارند که می‌تواند به دلیل اثرات دوگانه تعداد زیاد وسایل نقلیه و در دسترس بودن پایین زیرساخت جاده باشد. این شاخص‌ها میزان تراکم در بخش حمل و نقل جاده‌ای هند را توضیح می‌دهند.



شکل ۲-۴ تراکم وسایل نقلیه (خودروها در هر ۱۰۰۰ کیلومتر جاده) در حالت‌های مختلف

(منبع: جمع‌آوری شده توسط مولف با استفاده از داده‌ها از <http://www.indiastat.com>)

تراکم متوسط جاده‌ها (مساحت جاده‌ها در هر ۱۰۰۰۰ کیلومتر مربع) در هند ۹۶۵ کیلومتر است و تراکم جاده سرانه در هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت (سال ۲۰۰۸) ۲٫۷۷ کیلومتر است (به استثنای جاده‌های زیرجواهر رجاریجانا) و پراداهان مانتری ساداک یوجانا).

تراکم جاده در مناطق شهری و مناطق روستایی به ترتیب ۳۸۹۳ و ۴۸۹ و ۹۲۰ کیلومتر در هر ۱۰۰۰۰ کیلومتر مربع است. تراکم جاده‌ای در هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت به ترتیب ۰٫۹۱ کیلومتر و ۳٫۵۵ کیلومتر برای مناطق شهری و روستایی است.

۲-۲-۵ اشتراک مدهای مختلف در ارائه خدمات مسافرتی

در حالی که توسعه زیربنایی به سمت وسایل نقلیه موتوری انحراف بیشتری دارد، اما در بمبئی و شهرهای دیگر هند، این امر سهم عمده‌ای از سفرهای کاری می‌گیرد. جدول ۲-۳ سهم حالت‌های مختلف مورد استفاده فقرا در سفرهای کاری خود را نشان می‌دهد. در حالی که ۶۷٪ افراد فقیر از سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری)، برای سفرهای کاری خود استفاده می‌کنند، راه‌آهن و اتوبوس حدود ۳۰ درصد سفرهای کاری را تامین می‌کنند. فقر شهری به طور خاص به سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری)، برای نیازهای سفرهای مختلف وابسته است. با توجه به این واقعیت که فقرا برای دسترسی به کار استفاده می‌شوند و همچنین این واقعیت که بیشترین مصرف انرژی و محیط‌زیست و دوستدار محیط زیست است، باید بر توسعه

سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری)، در برنامه‌ریزی حمل و نقل آتی تاکید شود. در فصل‌های ۵ و ۶ به طور مفصل مسایل مربوط به سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری) را توضیح می‌دهد.

۲-۳ گازهای گلخانه‌ای از محیط حمل و نقل جاده‌ای و کیفیت هوای محیطی

وسایل نقلیه قدیمی و ضعیف نگهداری شده و رشد وسیله نقلیه در حال رشد، منجر به افزایش انتشار آلاینده‌ها می‌شود. بخش حمل و نقل سهم عمده‌ای از آلودگی محیط‌زیست (حدود ۷۰ درصد) را تامین می‌کند. CO از بزرگ‌ترین آلاینده خروجی بخش حمل و نقل است، که تقریباً ۹۰ درصد کل انتشار گازهای گلخانه‌ای را تامین می‌کند. هیدروکربن‌ها از نزدیک دنبال می‌شوند. مشاهده شده‌است که سهم بخش حمل و نقل به آلودگی ذرات کم‌تر از ۵-۳ درصد است. بیشتر SPM مربوط به احیا مجدد است. میزان انتشار آلاینده‌ها به طور قابل توجهی به رشد سریع در بازار وسیله نقلیه منجر شده‌است. دهلی هر روز حدود ۴۲۰ تن دی‌اکسید کربن را با تقریباً ۱۴۰۰ تن آلودگی از کل آلودگی هر روز را منتشر می‌کند. انتشار روزانه آلاینده‌های مختلف از بخش حمل و نقل در شکل ۲،۵ نشان داده شده‌است. روندهای مشابهی در سایر شهرهای کلان‌شهر مانند حیدرآباد، بنگلور، و پونه مشاهده شده‌است (یدلا، ۲۰۰۴)^۱.

علاوه بر افزایش سهم، توسط بسیاری از محققان گزارش شده‌است، که روند رو به رشد انتشار گازهای گلخانه‌ای به دلیل این واقعیت مشاهده می‌شود، که وسایل نقلیه برای عمر طولانی بدون تعمیر و نگهداری مناسب مورد استفاده قرار می‌گیرند. وسایل نقلیه بیش از دیگران آلاینده‌ها را منتشر می‌کنند. بررسی نادرست و نگهداری نامناسب، استفاده از سوخت‌های با کیفیت پایین، شرایط جاده ضعیف، و افزایش ازدحام به انتشار گازهای گلخانه‌ای منجر می‌شود. در حال حاضر، به خاطر بسیاری از ابتکارات مختلف از بخش‌های مختلف، اغلب عوامل ذکر شده در این بخش پیشرفت را نشان می‌دهند.

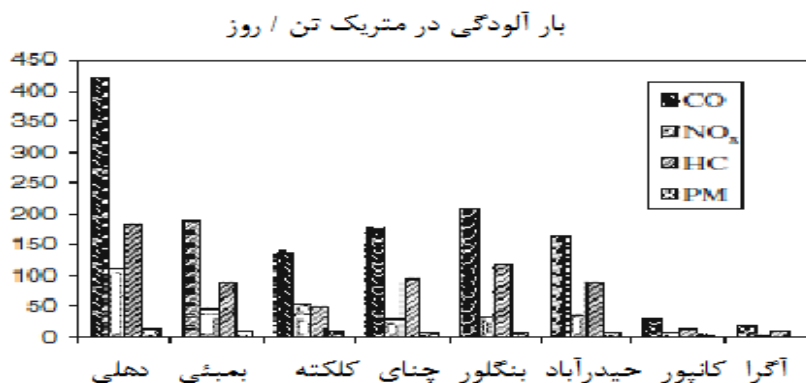
^۱. (Yedla, 2004)

جدول ۲-۳ با استفاده از حالت‌های مختلف حمل و نقل توسط فقرا در بمبئی بزرگ (در درصد)

درصد	حالت
۶۶,۹	سیستم حمل و نقل غیر موتوری (پیاده روی و دوچرخه سواری)
۱۶,۱	ریل
۱۴,۵	اتوبوس عمومی
۱,۳	سه چرخه
۰	تاکسی
۰,۷	دوچرخه
۰,۲	ماشین (ماشین شخصی + ماشین دیگر)

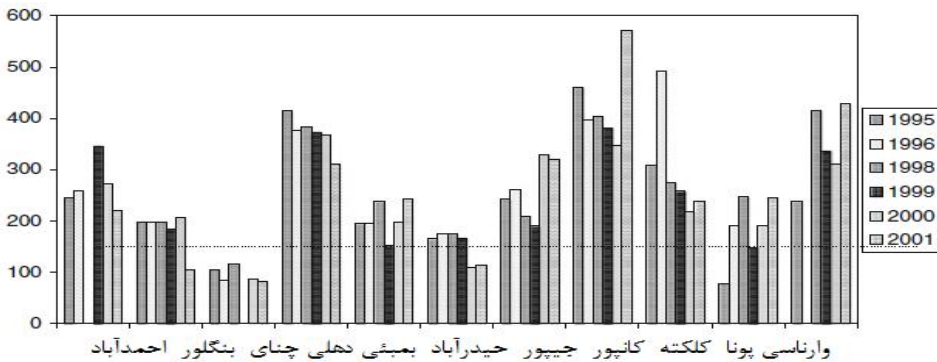
منبع: گردآوری شده توسط مولف از منابع مختلف

شکل ۲-۵ بار آلاینده از بخش حمل و نقل در شهرهای مختلف هند (منبع: توسعه یافته توسط محققین با استفاده از داده‌های از CPCB 2012)

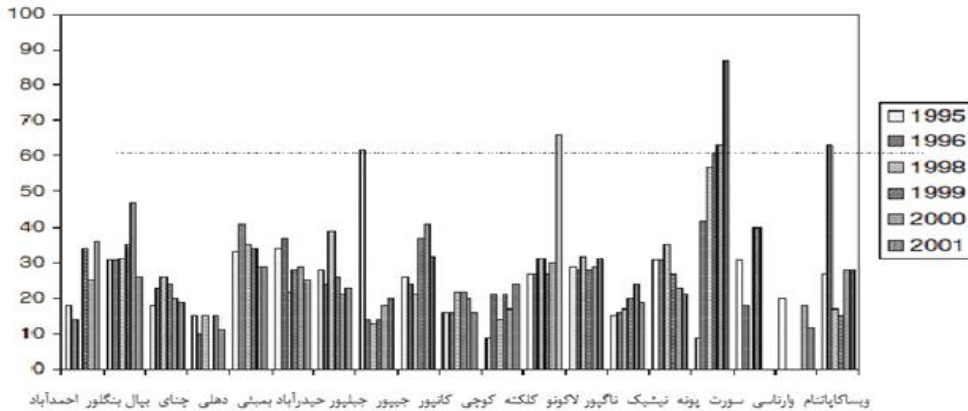


۲-۳-۱ کیفیت هوا در شهرهای مختلف

شورای کنترل آلودگی مرکزی وظایف متعددی را تحت قانون هوا در سال ۱۹۸۱ به منظور برنامه‌ریزی برنامه‌های ملی برای پیش‌گیری، کنترل و کاهش آلاینده‌های هوا اختصاص داده‌است. بر این اساس، برنامه نظارت کیفیت هوای ملی در طول سال‌های ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۵ در سطح ملی آغاز شد، که به طور پیوسته گسترش و در حال حاضر شامل ۲۹۰ ایستگاه نظارتی است که ۹۰ شهر را در ۲۴ ایالت و ۵ منطقه‌ی اتحادیه پوشش می‌دهند. شبکه برنامه نظارت کیفیت هوای ملی با مشارکت آژانس‌های مختلف، یعنی شورای کنترل آلودگی‌های دولتی، دفاتر مرکزی اداره مبارزه با مواد مخدر و دفاتر زنجیره‌ای، کمیته‌های کنترل آلودگی و موسسات تحقیقاتی، اداره می‌شود. پارامترهای کیفیت هوا به طور منظم بررسی می‌شوند. (۸ ساعت به مدت ۲۴ ساعت)، دی‌اکسید گوگرد و اکسید نیتروژن، در حالی که پارامترهای اضافی مانند مونوکسید کربن، هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای (۱)، ازن، ذرات معلق مضر، بنزن و فلزات ردیابی علاوه بر این در دهلی و برخی دیگر شهرها اما نه در همه شهرها کنترل می‌شوند.



شکل ۲-۶ تغییرات غلظت SPM (منبع: گردآوری یافته توسط نویسندگان با استفاده از داده های (CPCB 2012)



شکل ۲-۷ تغییرات در غلظت NOx نیتروژن

(منبع: گردآوری شده توسط مولف با استفاده از داده‌های حاصل از CPCB ۲۰۰۱) مجموعه کنترل کیفیت هوای ملی (NAAQMS/8,10,15,21).

SPM شاخص کیفیت هوا است، که از سطح مجاز در بسیاری از شهرها تجاوز می‌کند. سطوح SPM در شهرهای مختلف در سراسر کشور از ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۱ ارائه شده‌اند در شکل ۲، ۶.۲ دی اکسید نیتروژن یک شاخص مهم دیگر کیفیت هوا است که پویایی آن‌ها در شکل ۲، ۴ نشان داده شده‌است. کلکته، بنگلور، و پونه در طول زمان شاهد افزایش در اکسید نیتروژن هستند. دهلی پس از افزایش اولیه یک سقوط ثابت را نشان داد.

آلاینده ها	بخش مربوط به آلودگی	درصد سهم	
		دهلی	بمبئی
	حمل و نقل	۷۶-۹۰	۹۲
	صنعتی	۱۳-۳۷	۸
	داخلی و دیگر	۱۰-۱۶,۳	۰
	حمل و نقل	۶۶-۷۴	۶۰
	صنعتی	۱۳-۲۹	۴۰
	داخلی و دیگر	۱-۲	۰
	حمل و نقل	۵-۱۲	۲-۴
	صنعتی	۸۴-۹۵	۸۲-۹۸
	داخلی و دیگر	۰-۴	۰-۱۶
	حمل و نقل	۳-۲۲	۰-۱۶
	صنعتی	۱۶-۷۴	۳۴-۹۶
	داخلی و دیگر	۲-۴	۵۳-۵۶

برگرفته از گزارش کمیته تخصصی درباره سوخت‌های خودرو (MoPNG 2002)

۲-۳-۲ انتقال در بخش حمل و نقل

آلودگی هوا از منابع طبیعی مختلف و نیز منابع انسانی ناشی می‌شود. برای آلاینده‌های خاص مثل CO و HC، منبع اصلی انسان‌شناسی بوده و برخی دیگر مثل SPM از منابع طبیعی کمک می‌گیرند. حتی در میان منابع انسانی آلودگی، بخش‌های مختلف سطوح آلاینده مختلف را به شیوه‌ای متفاوت تحت تاثیر قرار می‌دهند. به عنوان مثال، بخش حمل و نقل بیش‌ترین سهم انتشار دی‌اکسید کربن را دارد. بخش صنعتی بیشتر دی‌اکسید کربن را تامین می‌کند. جدول ۴،۲ خلاصه‌ای از سهم آلاینده‌های متعدد از بخش‌های مختلف را نشان می‌دهد. این امر به موقعیت، فعالیت و شرایط جوی غالب بستگی دارد. همان‌طور که می‌توان از جدول زیر مشاهده کرد، سهم بخش‌های مختلف آلاینده‌ها از دهلی تا بمبئی متفاوت است.

۲-۳-۳ حمل و نقل خودرو و آلودگی

در حالی که وسایل نقلیه ثبت‌شده در آلودگی هوا در مراکز شهری نقش دارند، سهم عمده‌ای از وسایل نقلیه که در خارج از مرکز شهر هستند، به میزان قابل‌توجهی در آلودگی هوا در مناطق شهری نقش دارند. بسیاری از شهرها اهمیت زیادی از وسایل نقلیه و عبور وسایل نقلیه دارند. در مطالعه‌ای که توسط موسسه تحقیقات جاده‌ای مرکزی (CRRI)، دهلی، براساس الگوی سوخت‌گیری و ویژگی شخصیت آن‌ها انجام شد، مشاهده شد که اکثر وسایل نقلیه تجاری (کامیون‌ها) سوخت در ایستگاه‌های سوخت شهر در خارج از شهر مستقر هستند. این حقیقت به خصوص برنامه‌ریزی حمل و نقل و برآورد انتشار را تحت‌تاثیر قرار می‌دهد. جدول ۵،۲ جزییات وضعیت پارکینگ را با نوع وسیله نقلیه در شهرهای مختلف نشان می‌دهد. اکثر وسایل نقلیه تجاری دارای بیش‌ترین سهم در خارج از شهر در تقریباً همه شهرها هستند. غالب است بدانید که این بخش تقریباً دو بار در دهلی است. با این واقعیت که وسایل نقلیه تجاری آلودگی بیشتری دارند و اینها "بخشی" از سهام نیستند، دهلی در نهایت موجب آلودگی بیشتر نسبت به میزان تخمینی را تجربه کرد. در میان وسایل نقلیه شخصی همه شهرها دارای ویژگی مشابهی هستند. به جز در حیدرآباد که در آن میزان اتومبیل‌ها و دو چرخه‌ها به میزان قابل‌توجهی بالا است. این می‌تواند ناشی از این واقعیت باشد که حیدرآباد حومه‌ی شهری ندارد. در نتیجه افراد در مکان‌های مجاور می‌مانند و برای نیازهای روزانه به شهر سفر می‌کنند. از این رو، برای ارزیابی انتشار گازهای گلخانه‌ای، توسعه زیرساخت‌ها و نیز برنامه‌ریزی حمل و نقل، تولید خودرو غیرساکن ضروری است.

۲-۴ گزینه‌های جانشین در حمل و نقل شهری

موارد زیر شامل سوخت‌ها، فن‌آوری‌ها، و اقدامات مدیریتی برای بهبود سیستم‌های حمل و نقل در سطح جهانی هستند:

۱. وسایل نقلیه گاز طبیعی (NGV) شامل گاز مایع (LPG)

۲. وسایل نقلیه الکتریکی

۳. وسایل نقلیه الکتریکی هیبریدی

۴. سلول‌های سوخت

۵. انرژی هیدروژن

۶. سوخت‌های زیستی

۷. بازرسی و نگهداری (I & M) و سیستم صدور گواهینامه

۸. بازسازی دستگاه‌های کنترل انتشار

۹. مدیریت ترافیک و ساختن دور زدن

۱۰. ساخت راه آهن مترو، تک چرخ، و BRTS

شرح و تحلیل مفصلی از این گزینه‌ها در بخش ۴ از این کتاب داده شده‌است.

۲-۵ اقدامات ملی برای رسیدگی به مسائل حمل و نقل

استانداردهای کنترل سطوح انتشار وسایل نقلیه جدید در سال ۱۹۸۹ با اجرای کنترل کیفیت در صنعت خودرو، در قانون وسایل نقلیه حرکتی (۱۹۸۹) گنجانده شد. استانداردهای انتشار جرم به گازهای ساطع شده در هر کیلومتر و تحت شرایط رانندگی مشخص شده توسط وزارت حمل و نقل سطحی و توسط وزارت حمل و نقل ایالتی ارجاع داده می‌شود. با اینکه دفتر استانداردهای هندی (BIS) برای سوخت شروع به ترکیب پارامترها و استانداردهای مطابق با شرایط تعیین شده توسط این صنعت تنظیم کرده‌اند. هر دو مراجع نظارتی و تولید کنندگان از عدم صلاحیت برای انجام اصلاحات اساسی درخواست کردند، و به همین دلیل استانداردهای آن‌ها در مقایسه با سایر نقاط جهان بسیار سست بودند. در سال ۱۹۹۶، دولت با استانداردهای نشر انبوه برای وسایل نقلیه که از قبل سختگیرانه‌تر

است، مطرح شد. اقدامات دیگر در طول سالهای ۱۹۹۴ - ۱۹۹۶ با هدف بهبود تولید گازهای گلخانه‌ای از بخش حمل و نقل، استفاده از بنزین بدون سرب و نصب مبدل‌های کاتالیزوری در خودرو جهت کاهش انتشار گاز CO هستند. پس از آن، یورو ۱، ۲، و سوم نیز به دنبال استانداردهای انتشار خود هند به نام بهارات اجرا شدند (یدلا، ۲۰۰۴: ام او پی ان جی، ۲۰۰۲).^۱

جدول ۵-۲ وضعیت نوع خودرو در شهرهای مختلف

نوع وسیله نقلیه	وضعیت حفر(%)											
	دهلی		بمبئی		کلکته		چنای		بنگلور		حیدرآباد	
	داخل	بیرون	داخل	بیرون	داخل	بیرون	داخل	بیرون	داخل	بیرون	داخل	بیرون
ماشین‌ها	۹۰,۴۲	۹,۵۸	۹۲,۱۱	۷,۸۹	۹۵,۲۶	۴,۷۴	۸۴,۰۰	۱۶,۰۰	۹۷,۸۳	۲,۱۷	۷۵,۷۲	۲۴,۲۸
دوچرخه	۹۲,۲۰	۷,۸۰	۹۵,۳۰	۴,۷۰	۸۲,۵۶	۱۷,۴۴	۹۵,۴۰	۴,۶۰	۹۶,۹۳	۳,۰۷	۸۰,۴۶	۱۹,۵۴
خودرو	۹۸,۵۶	۱,۴۴	۹۶,۳۳	۳,۶۷	۸۶,۱۳	۱۳,۸۷	۹۲,۴۰	۷,۶۰	۹۶,۷۹	۳,۲۱	۸۶,۰۴	۱۳,۹۶
اتوبوس	۸۳,۰۸	۱۶,۹۲	۱۰۰,۰۰	۰,۰۰	۸۷,۸۳	۱۲,۱۷	۷۰,۷۰	۲۹,۳۰	۷۷,۷۸	۲۲,۲۲	۷۹,۳۱	۲۰,۶۹
LCVs	۷۳,۵۳	۲۶,۴۷	۹۴,۴۶	۵,۵۴	۸۳,۶۵	۱۶,۳۵	۶۶,۰۰	۳۴,۰۰	۸۳,۷۶	۱۶,۲۴	۵۳,۵۳	۴۶,۴۷
HCVs	۳۰,۵۱,۶۹,۴۹	۶۹,۴۹	۸۸,۴۵	۱۱,۵۵	۶۷,۵۶	۳۲,۴۴	۶۶,۳۰	۳۳,۷۰	۶۸,۲۹	۳۱,۷۱	۵۰,۱۰	۴۹,۹۰
MCVs	۳۵,۶۲	۶۴,۳۸	۷۰,۳۱	۲۹,۶۹	۶۶,۶۶	۳۳,۳۴	۷۱,۷۰	۲۸,۳۰	۵۰,۰۰	۵۰,۰۰	۶۵,۸۵	۳۴,۱۵

منبع: گردآوری شده توسط نویسندگان با استفاده از داده از منابع مختلف

^۱. (MoPNG 2002; Yedla 2004).

تعمیر و نگهداری وسیعی از وسایل نقلیه به طور معکوس بر کارایی انتشار آن‌ها تاثیر می‌گذارد. نقش تعمیر و نگهداری در مبارزه با آلودگی وسایل نقلیه برای اولین بار در سال ۱۹۸۹ در سیاست دولت منعکس شد، که گواهی تناسب را برای ثبت وسایل نقلیه عمومی، وسایل نقلیه تجاری و وسایل نقلیه شخصی بیش از ۱۵ سال اجباری کرد. قانون انتشار وسایل نقلیه در سال ۱۹۹۰ همه وسایل نقلیه موتوری را برای مطابقت با استانداردهای انتشار آگزوز مورد نیاز بود. بخش حمل و نقل گواهی‌های آلودگی (PUC) به خودروها را مورد بررسی قرار می‌دهد. مالکان وسایل نقلیه نیاز است تا هر ۳ ماه میزان تشعشع وسایل نقلیه خود را بررسی کرده و یک گواهی از PUC دریافت کنند. وسایل نقلیه موفق به رعایت این استانداردها برای اصلاح خطا و دستیابی به گواهی مورد نیاز می‌باشند. اداره حمل و نقل دولتی به وسیله نقلیه دارای گواهی PUC جریمه نشده است.

این گام به سمت به حداقل رساندن آلودگی ناشی از وسیله نقلیه با بازرسی‌های منظم است. با این حال، این سیستم به دلیل محدودیت موجود در صدور گواهی و اختلافات در مطالعات آلودگی از یک ایستگاه به ایستگاه دیگر تحت انتقادهای شدید عمومی قرار گرفته است. با وجود این که یک قانون برای جریمه نقدی ۱۰۰۰ روپیه‌ای برای رانندگانی وجود دارد که از پیروی از این قانون ناتوان هستند، نیروی انتظامی بسیار ناتوان بوده است. آمار نگهداری شده توسط انجمن خودرو، حاکی از آن است که بیش از ۵۰ درصد وسایل نقلیه در ماه مه سال ۱۹۹۵ در دهلی با استانداردهای تجویز شده تطبیق نیافته اند. حتی هشدار دهنده است که نزدیک به ۴۴ درصد از وسایل نقلیه جدید چک شده‌اند که مطابق با استانداردها نباشند. این نشان می‌دهد که PUC علی‌رغم اینکه یک ابزار بالقوه قدرتمند در کنترل آلودگی وسایل نقلیه است، نتوانسته است تاثیری بر آلودگی وسایل نقلیه داشته باشد. این امر، صرف‌نظر از کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، در واقع آگاهی زیادی را در بین شهروندان برای آلودگی محیط‌زیست ایجاد کرده است.

شکست دولت برای اجرای مقررات زیست محیطی منجر به مداخلات قضایی شده است. دیوان عالی در چند سال گذشته چندین دستورالعمل ارائه کرده است. این دادگاه از دولت خواسته است تا استانداردهای آلاینده‌ی یورو I، II، III، IV و غیره را برای وسایل نقلیه اتخاذ شده توسط کمیسیون اروپا بپذیرد. هند استانداردهای خود را توسعه داده است، یعنی، بهارات مرحله اول، دوم، دوم، چهارم، و غیره در چند سال گذشته تعدادی از دستورها با هدف کنترل انتشار که در جعبه ۱،۲ و ۲،۲ فهرست شده‌اند را صادر کرده است.

کادر ۲ - ۱: دستورالعمل‌های دیوان عالی برای بررسی کنترل انتشار آلاینده‌ها

حذف بنزین سرب از NCT دهلی تا ۱ سپتامبر ۱۹۹۸.

- خارج از تمام وسایل نقلیه تجاری که از ۲ اکتبر ۱۹۹۸ بیش از ۱۵ سال سن دارند.
- از ۱ ژوئن ۱۹۹۹، یورو I برای همه وسایل نقلیه خصوصی موثر بود.
- هیچ اتوبوس ۸ ساله به جز سی ان جی یا سوخت‌های پاک دیگر تا اول آوریل ۲۰۰۰ به کار خود ادامه نمی‌دهد.
- کل ناوگان اتوبوس شهر تا ۳۱ مارس ۲۰۰۱ به حالت سوخت تکی بر روی سی ان جی تبدیل خواهد شد.
- تعویض همه اتومبیل‌های قبل از سال ۱۹۹۰ و تاکسی‌ها با وسایل نقلیه جدید در سوخت‌های پاک تا ۳۱ مارس ۲۰۰۰.
- از اول آوریل ۲۰۰۰ هیچ وسیله نقلیه در منطقه پایتخت ملی ثبت نشده است مگر این که مطابق با استانداردهای یورو ۲ مطابقت داشته باشد.
- سوخت دیزل با ۰,۰۵٪ گوگرد در NCR از ماه مه ۲۰۰۲ عرضه می‌شود.
- تامین بنزین با ۱ درصد از محتوای بنزن در NCR از ۳۱ اکتبر ۲۰۰۱ عرضه کنید.
- تامین سوخت فقط پتروشیمی بنزین در ایستگاه‌های پر کردن موتورهای دو سکنه تا ۳۱ دسامبر ۱۹۹۸.
- ممنوعیت ثبت خودروهای دو سکنه از ماه ژوئیه سال ۲۰۰۰.
- همه وسایل نقلیه با موتورهای دو زمانه باید مجهز به یک مبدل کاتالیستی باشند.

منبع(سی پی سی بی، ۱۹۹۹)

کادر ۲ - ۲: توصیه‌های کمیته تشکیل دادگاه عالی بمبئی

مقدار گوگرد در کل گازوئیل برای تامین سوخت در شهر بمبئی در تمام پمپ‌های بنزین باید تا اول

اکتبر ۲۰۰۰ به ۰,۰۵ درصد کاهش یابد. این میزان باید تا ۱ آوریل ۲۰۰۳ به ۰,۰۳۵٪ و تا ۱ آوریل ۲۰۰۵ به ۰,۰۰۵٪ کاهش یابد.

- محتوای بنزین در کل بنزین عرضه شده در شهر بمبئی در تمام پمپ‌های بنزین باید از سطح کنونی ۳ درصد به کم‌تر از ۱ درصد تا اول اکتبر ۲۰۰۰ کاهش یابد.
- با توجه به اثر اول ماه می ۲۰۰۰، همه اتوبوس‌های جدیدی که باید توسط بهترین اتوبوس خریداری شوند. CNG تا زمانی فعال خواهند شد که موتورهای سازگار به یورو در این وسایل نقلیه جدید قابل استفاده شوند. ممکن است بهترین کاری که می‌توانید انجام دهید این است که در چنین شیوه‌ای که از ۱ آوریل ۲۰۰۵ تا ۱ آوریل ۲۰۰۵، حداقل ۱۰۰۰ اتوبوس در سی ان جی فعال هستند، استفاده از اتوبوس‌های گاز سی ان جی یا یورو II یا نسخه بالاتر اتوبوس‌های دیزلی
- موتورهای تمام اتوبوس‌های موجود، که حتی یورو نیز نیستند، باید تا اول اکتبر ۲۰۰۲ به موتورهای سازگار اروپایی تغییر داده شوند.
- با تاثیر از ۱ ژانویه ۲۰۰۱، همه تاکسی‌های بالای ۱۵ سال باید به سی ان جی یا هر سوخت پاک دیگری تبدیل شوند. علاوه بر این، از ۱ ژانویه ۲۰۰۲، همه تاکسی‌های دیزلی بالای ۸ سال باید به سوخت پاک تبدیل شوند.
- با تاثیر از ۱ ژانویه ۲۰۰۱، هر سه‌چرخ سواران - بالای ۱۰ سال باید به سی ان جی یا هر سوخت پاک دیگری تبدیل شوند. علاوه بر این، از ۱ ژانویه ۲۰۰۲، تمام سه‌چرخ سواران - بالای ۸ سال باید بر روی سوخت پاک اجرا شوند.
- محدودیت مجاز ۴ / ۵ درصد انتشار دی اکسید کربن در احترام به دو و سه‌چرخ - باید از اول اکتبر ۲۰۰۰ برای شهر بمبئی به ۳ درصد کاهش یابد تا آن را با میزان انتشار دی اکسید کربن به چهار - برساند.
- همه وسایل نقلیه تجاری سنگین و همچنین وسایل نقلیه مناسب برای ثبت در منطقه شهری بمبئی از ۱ آوریل ۲۰۰۰ باید به یورو ۲ پیروی کنند.
- با اجرایی شدن از ۱ ژانویه ۲۰۰۱، همه دوچرخ‌های ثبت شده در منطقه شهری بمبئی

- که بیش از ۱۵ سال قدمت دارند حذف خواهند شد و ثبت آن‌ها لغو خواهد شد.
- با تاثیر از ۱ ژانویه ۲۰۰۱، همه سه‌چرخ‌ها که در منطقه شهری بمبئی به ثبت رسیده‌اند و بیش از ۱۰ سال قدمت دارند، باید از کنار گذاشته شوند مگر آنکه به سوخت پاک تبدیل شوند.
 - با اجرایی شدن از ۱ ژانویه ۲۰۰۱، تمام وسایل نقلیه حمل و نقل به غیر از چهار چرخ‌ها و بهترین اتوبوس‌ها در طی ۱۵ سال باید کنار گذاشته شوند مگر اینکه به سوخت پاک تبدیل شوند.
 - همه وسایل نقلیه دو و سه چرخ در بمبئی باید با یک مبدل کاتالیزوری از ۱ ژوئیه ۲۰۰۱ نصب شوند.
 - تمام خودروهای ثبت‌شده در بمبئی قبل از ۱ آوریل سال ۱۹۹۵، باید با یک مبدل کاتالیزوری تا اول جولای ۲۰۰۱ نصب شوند.
- همه مبدل‌های کاتالیزوری که توسط تولید کنندگان برای دوچرخ‌ها تامین می‌شوند، ضمانت عملکرد موثر مبدل کاتالیزوری را در فاصله ۳۰۰۰۰ کیلومتر حمل خواهند کرد. (منبع، سی پی بی، ۱۹۹۹).^۱
- جدای از اقدامات قانونی و قضایی در جهت کنترل آلودگی، تعدادی از ابتکارات ملی وجود دارد. دو مورد از این ابتکارات ملی مهم در زمینه کنترل انتشار آلاینده‌ها، اجرای تامین بنزین بدون سرب (بنزین) و دیزل کم گوگرد در کل کشور است، هر چند که در این مرحله اجرا می‌شود. این ابتکارها در ۱ آوریل ۲۰۰۰ و ۱۹۹۹ به ترتیب با اثرات مثبت مشهود در کیفیت محیطی به ویژه در دهلی به اجرا درآمدند.
- بنزین: مشخصه سرب در بنزین هندی از ۵۶ / ۰ گرم در سال ۱۹۹۴ استفاده می‌شود. بنزین به تدریج از بنزین خارج‌شده و تا فوریه سال ۲۰۰۰، تنها بنزین بدون سرب تولید و در کل کشور فروخته می‌شود. در کشورهای توسعه‌یافته، فازی کردن فازی در طول یک دوره ۱۰ تا ۲۰ ساله گسترده شد. چین و بسیاری از کشورهای دیگر در منطقه آسیا - اقیانوسیه و در اروپا، آمریکای جنوبی و آفریقا هنوز به مرحله اجرا نرسیده‌اند. با این حال، هند در طول ۶ سال این را به دست

^۱. Source: CPCB (1999)

آورده‌است.

کاهش محتوای گوگرد در دیزل: این برنامه سولفورزدایی منجر به کاهش میزان گوگرد در ۴ سال می‌شود. در طول ۴ سال (۱۹۹۶ - ۲۰۰۰) از ۱ درصد به ۰,۲۵ درصد در کل کشور رسیده‌است (۱۹۹۶ - ۲۰۰۰). دولت با تنظیم ۹ کارخانه سوخت دیزل (DHDS) در ۹ پالایشگاه برای کاهش مقدار گوگرد سوخت دیزل با هزینه کل ۵,۵۶۸,۳۱۱ کی‌روپیه موافقت کرده‌است. ۵,۵۶۸,۳۱۱ کی‌روپیه در ژوئن ۱۹۹۷. این امر تامین سوخت دیزل را با حداکثر ۰,۲۵ درصد ممکن ساخته‌است. گوگرد در کل کشور از اول ژانویه ۲۰۰۰. علاوه بر این، در چهار شهر مترو، مقدار گوگرد در سوخت دیزل به ۰,۰۵٪ کاهش یافت (محاسبه ۹۵٪). برنامه مفصل بنزین بدون سرب و برنامه کم سولفور در کادر ۲ - ۳ ارائه شده‌است.

متعاقباً، دولت هند کمیته‌ای را برای رسیدگی به سوخت‌های حمل و نقل در یک ارزیابی جامع تشکیل داده است و این کمیته با استفاده از یک سیاست سوخت خودرو تعدادی استاندارد برای خودروهای هندی و همچنین انواع مختلف سوخت‌ها را ایجاد کرده‌است. (ام او پی ان جی، ۲۰۰۲).^۱ با طرح بالا، کاهش بار انتشار وسیله نقلیه مشاهده شد و همچنین در کیفیت هوای محیط نیز بهبود یافت.

با افزایش آگاهی و نیاز به پرداختن به مساله حمل و نقل شهری و موضوعات مرتبط، دولت هند با سیاست حمل و نقل شهری در سال ۲۰۰۶ به توافق رسید. NUTP، دستورالعمل‌های جامع برای دولت ایالتی در تهیه سیستم‌های حمل و نقل را شرح می‌دهد. NUTP، اولین رویکرد یکپارچه برای برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری است. هدف از این سیاست تضمین دسترسی امن، مقرون‌به‌صرفه، سریع، راحت، قابل‌اعتماد، و پایدار برای تعداد رو به رشد ساکنان شهر به مشاغل، آموزش، تفریح و نیازهای دیگر در شهرهای ما است. جزییات NUTP در بخش ۸ ارائه شده‌است.

^۱. (MoPNG 2002)

کادر ۲-۳: برنامه فاز بیرونی بنزین در هند

مرحله ۱	۱۹۹۴/۰۶/۰۱	سرب پایین (۰,۱۵ g/l)	شهرهای دهلی، بمبئی، کلکته و چنای
مرحله ۲	۱۹۹۵/۰۴/۰۱	بی اثر g/l (۰,۰۱۳)	شهرهای دهلی، بمبئی، کلکته و چنای
مرحله ۳	۱۹۹۷/۰۱/۰۱	سرب پایین (۰,۱۵ g/l)	کل کشور
مرحله ۴	۱۹۹۸/۰۹/۰۱	ممنوعیت مصرف سوخت سرب	NCT دهلی
مرحله ۵	۱۹۹۸/۱۲/۳۱	بی اثر g/l (۰,۰۱۳)	تمام پایتخت های ایالت / UT و دیگر شهرهای بزرگ
مرحله ۶	۱۹۹۹/۰۱/۰۱	فقط بی اثر	شورای ملی مقاومت
مرحله ۷	۲۰۰۰/۰۴/۰۱	بی اثر	کل کشور
برنامه خارج از فاز گوگرد در هند			
مرحله ۱	۱۹۹۶/۰۴/۰۱	گوگرد پایین (۰,۰۵٪)	چهار مترو و تاج چهارضلعی
مرحله ۲	۱۹۹۷/۰۸/۰۱	گوگرد پایین (۰,۲۵٪)	دهلی و تاج چهارضلعی
مرحله ۳	۱۹۹۸/۰۴/۰۱	گوگرد پایین (۰,۲۵٪)	شهرهای مترو
مرحله ۴	۱۹۹۹/۰۴/۰۱	گوگرد پایین (۰,۲۵٪)	کل کشور

منبع: باسو، ۲۰۰۱ و سی پی سی بی، ۱۹۹۹^۱

^۱. Source: Basu (2001) and CPCB (1999)

References

Basu T (2001) Indian zero emission transportation programme – a driving force for change. In: Proceedings of international symposium and exposition on automotive electronics and alternate energy vehicles, 23–25 November 2001, IIT, Kanpur, pp 107–118

CPCB (1999) Parivesh, 6(1). Central Pollution Control Board, Ministry of Environment and Forests, Government of India, New Delhi

CPCB (2001) National ambient air quality status and trends in India – 2001, National Ambient Air Quality Monitoring NAAQMS/8,10,15,21

CPCB (2012) National ambient air quality status and trends in India – 2010, National Ambient Air Quality Monitoring NAAQMS/35/2011–2012

<http://www.indiastat.com>. Viewed on 1 Aug 2014

IGIDR (2001) “Techno-economic assessment of alternative options in urban transport sector for Delhi and Mumbai” under the project of analysis of technological alternatives for mitigation of GHG emissions from urban transport sector in selected Asian cities. IGIDR, Mumbai

Ministry of Statistics and Program Implementation (MoSPI) (2013) Statistical year book 2013.

Ministry of Statistics and Program Implementation, Government of India

MoPNG (Ministry of Petroleum and Natural Gas) (2002) Report of the expert committee on auto fuel policy. Government of India

Yedla S (2004) Transportation trends, alternatives and policy issues. In: Radhakrishna, Parikh (eds) India development report 2004–2005. Oxford University Press

فصل دهم

حمل و نقل عمومی و
پیاده محور در شهرها

۱-۱۰ مقدمه

شهر چون یک موجود زنده است، مردم شهر و فعالیت هایشان، روح و کالبد شهر به مثابه جسم این موجود زنده است. شهر طی حیات خود بر اثر عوامل مختلف تغییر شکل و گسترش می یابد، لیکن شهر خوب شهریست که کالبدش نیازهای مردمش را با توجه به تغییرات زمان تأمین نماید. در گذشته با توجه به گسترش روز افزون شهرها مباحث مختلفی در رابطه با چگونگی توسعه شهرها بیان شده، که هرکدام سعی در ارائه مدلی مطلوب جهت توسعه کالبدی شهرها داشته اند: باغ شهر ابنزر هاوارد، شهر درخشان لوکوربوزیه، شهر خطی سوریای ماتا، شهر صنعتی تونی گارنیه و غیره، که البته به دلایل بسیاری منجمله عدم وجود نگاه سیستمی به شهر نتوانسته اند، راه حل مناسبی ارائه نمایند. هر شهر صفات خاص خود را دارد اما در کلیت، در شکل و وظیفه ای که به عهده دارد به سایر شهرها شبیه است و هر چه که در مطالعه یک شهر آموخته شود در بررسی دیگری سودمند می افتد. جایگاه مهم حمل و نقل در جابه جایی، توزیع، و مبادلات رو به افزایش مربوط به فعالیتهای مختلف مشخص است و سبب می شود تا سهم بیشتر رفت و آمد در معابر را به خود اختصاص دهد. این نیاز منجر به شکل گیری مؤسساتی تخصصی در این زمینه شده که امکان ساماندهی فعالیت های پراکنده را فراهم میکند. حمل و نقل و مؤلفه های تأثیرگذار بر آن همانند بسیاری دیگر از حوزه های زندگی انسان ها در طول زمان از روند شتاب آلود تحولات در امان نبوده اند و در گذر سال ها دچار تغییرات بسیاری شده اند، به گونه ای که امروزه حمل و نقل، فارغ از ارزش ها و تاثیرات همیشگی خود، به یکی از مهم ترین دغدغه های ساکنان شهرها و پیچیده ترین مسایل مدیریت کلان آنها تبدیل شده است و تصور زندگی در شهرها بدون آن تقریباً دور از ذهن است. در عصر حاضر، حمل و نقل به عنوان یکی از مؤلفه های بسیار تأثیرگذار تمامی زوایای زندگی شهری را در بر گرفته است، به عنوان یکی از ابزارهای بسیار مهم توسعه نقش و جایگاه خاصی یافته است، با کارایی مدیریت شهری و رشد اقتصاد شهرها عجین شده است و با ناکارآمدی آن بسیاری از ارکان مدیریت و فعالیت های شهری با مشکل مواجه می شوند. به جرأت می توان گفت: سیستم حمل و نقل امروزه همانند رگ های بدن انسان حیات و زندگی را به شهرها می بخشد. اهمیت بالای حمل و نقل و تاثیرگذاری آن بر بسیاری از حوزه های اقتصادی، اجتماعی، توسعه راهبردی، سیاست گذاری، محیط زیست و غیره، باعث شده در تمام دنیا، مدیران شهرها تلاش کنند ساماندهی روند حمل و نقل را در قالب مدیریت جامع حمل و نقل، با استفاده از جدیدترین روش های طراحی

و برنامه ریزی و با در اختیار گرفتن تمامی ابزارهای ممکن و فراهم آوردن زمینه همکاری بین متخصصان رشته های مختلفی همانند: عمران، ترافیک، معماری، طراحی شهری، جامعه شناسی، جغرافیا، اقتصاد، تحلیل گری و ریاضیات کاربردی انجام دهند تا راه را برای رسیدن به یک راه حل پایدار و متعادل در زمینه مسائل حمل و نقل شهری هموار کنند. ضمن این که با توجه به عواملی که باعث عدم پایداری در حمل و نقل شهری می شوند، زمینه بالابردن کارایی و اثر بخشی این بخش را نیز فراهم کنند. از اساسی ترین زیرساخت های لازم جهت توسعه صنایع و افزایش سطح رفاه اجتماعی هر کشور وجود حمل و نقل روان و ایمن در آن کشور می باشد. در حال حاضر مسائل مربوط به حمل و نقل از قبیل: تراکم، تصادفات، آلودگی های محیط زیست و ... باعث شده است تا تأمین حمل و نقل ایمن و کارا یکی از مهمترین مسایل پیش روی اغلب کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه باشد. افزایش سطح زندگی مردم، افزایش ارزش زمان و مشکلات موجود در خصوص تأمین زیرساخت های حمل و نقل از قبیل گرانی زمین، زمانبر بودن اجرای پروژه های راهسازی و در کنار آن افزایش تعداد تلفات جادهای، مدیران کشورها را بر آن داشته است تا با نیم نگاهی به پیشرفت های حاصل در تکنولوژی به دنبال راه حلی برای غلبه بر مشکلات حمل و نقل بوده و با روشی غیر از روش های سنتی گذشته به دنبال حل این مشکلات باشند. شهر یک سیستم اجتماعی پویا و باز است که در آن سه سطح از حرکت مکانیکی، زیستی و اجتماعی در هم آمیخته و با انواع فراسیستم ها و زیر سیستم های متعدد در ارتباط است. توسعه شهری مستلزم ایجاد یک نظام یکپارچه از سطوح مختلف برنامه ریزی است که نحوه پیوستگی و هماهنگی میان سیستم های فرادست و فرودست را نشان دهد. در تمامی جوامع، رشد و توسعه شهری که بدون محدودیت و لجام گسیخته باشد، تبعات منفی به دنبال خواهد داشت. توسعه شهری پایدار پاسخی برای مقابله با این اثرات منفی است توسعه شهری ابعاد گسترده ای دارد و بسیاری از جوانب زندگی بشر را در برمی گیرد. توجه به حمل و نقل به عنوان یک جزء لاینفک از زندگی انسان و به کنش همه جانبه ای که با ابعاد کلیدی جامعه دارد در ارتباط می باشد، اما پیچیدگی مسایل حوزه حمل و نقل در شهرها، سبب شده است تا تحقیقات و مطالعات کارشناسان و برنامه ریزان ارائه راه حل های در جهت توسعه شهری باشد. در این میان مدیران شهری برای حل مسائل این حوزه، تدابیر و سیاست های گوناگونی به کار می گیرند که غالباً به صورت مسکن های مقطعی، اندک زمانی معضلات را التیام می بخشد، اما دسترسی به توسعه شهری در حمل و نقل مستلزم شناخت اثرات متقابل حمل و نقل با بخش های

زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی است. چرا که اثرات این بخش ها، چگونگی جهت گیری و سوق به سمت توسعه شهری را مشخص می کنند.

جدول (۱۰-۱): شاخص های زیست محیطی توسعه پایدار

منبع	جایگاه شاخص	عنوان
(گیدنز، آنتونی، ۱۳۸۴: ۲۵۶)	اصلی ترین عامل در پایداری شهری، جمعیت و اثرات اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و نهایتاً مدیریتی آن روی شهرها و حتی زیست کره می باشد.	جمعیت
(کهن، گوئل، ۱۳۸۶: ۲۵، ۲۶)	با توجه به گسترش بیش از پیش شهرنشینی در سالهای آتی، شناخت تغییرات ناشی از شهرنشینی در اقلیم جهانی در جهت دستیابی به پایداری شهری یابۀ عبارت بهتر پایداری جهانی، ضروری به نظر می رسد.	اقلیم
(بارنی، ۱۳۸۶: ۱۱۳)	تولید انرژی برای استفاده های خانگی و تجاری، فعالیت های صنعتی و حمل و نقل عوامل اصلی تولید کننده آلودگی هوا در شهرها هستند. اهمیت نقش و کارکرد شهرها در توسعه پایدار زمانی آشکارتر می شود که بدانیم حدود سه چهارم منابع توسط شهریان به مصرف می رسد. و در این بین کلانشهرها بیش از هر گونه سکونت گاه دیگر آلودگی های اسیب پذیراند. زیرا وابستگی شدیدی به ورودی نهادها و خروجی ستانده ها دارند. که پایداری شهر در گرو تنظیم و کنترل این جریان ورودی و خروجی است ساز ضروری به نظر می رسد.	کیفیت هوا

(قرخلو، حسینی، ۱۴:۱۳۸۵)	برای رسیدن به نتیجه ای جامع و یکپارچه باید ابعاد مختلف توسعه اقتصادی، حفاظت محیط زیست و ساختار های اجتماعی به وسیله همه مداخله کنندگان و یا به عبارتی افراد، گروه ها، نهادها و سازمان های ذینفع در شهر به درستی درک شود	برنامه ریزی یکپارچه و واحد
(ماوس، کاوفمن، ۲۵۶:۱۳۸۷) ۱ ^{۱۳}	منظور از پتانسیل های زیر ساختی، تاسیسات و تجهیزاتی است که شهر را با بقیه نقاط جهان در ارتباط قرار می دهد. مانند سیستم های حمل و نقل (ریلی، جاده ای، دریایی). ارتباطات راه دور زیر ساخت اساسی برای قرن بیست و یکم است.	پتانسیل ظرفیت مربوط به زیرساختهای منطقه ای
ماهنامه شهرداری ها، (۱۳۸۴: 12).	ایمنی و امنیت در سلسله مراتب نیازهای انسانی، مرتبه ای بالاتر از نیازهای زیستی دارد. یک شهر پایدار نیازمند یک محیط پایدار و ایمن برای ساکنانش است.	امنیت

مآخذ : مطالعه نگارندگان

۱۰-۲ تاثیر متقابل حمل و نقل و اقتصاد

از نظر اقتصادی، اهمیت حمل و نقل آن قدر زیاد و گسترده است که میتوان آن را بستر توسعه اقتصادی خواند. برنامه ریزی مناسب و دقیق در این زمینه و بهبود و ساماندهی زیرساخت های حمل و نقل باعث کاهش هزینه های بهره برداری و تولید می گردد و اثرات مطلوبی را بر اقتصاد یک جامعه می گذارد. حمل و نقل و عوامل اقتصادی به راحتی از یکدیگر تاثیر می پذیرند. رشد بازرگانی و تجارت، بهبود وضعیت کشاورزی، گسترده گی خدمات و تولیدات موجب افزایش تقاضای حمل و نقل در جامعه می گردد. کارایی بخش حمل و نقل هم در افزایش بهره وری نظام اقتصادی جامعه تاثیرگذار است. این دو به طور پیوسته یکدیگر را تقویت میکنند. در بررسی اقتصاد کلان کشورها،

سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل در افزایش تولید ناخالص ملی و ارزش افزوده، نقش به سزایی دارد.

رشد زیرساخت های حمل و نقل می تواند از طرق زیر صورت پذیرد:

۱- افزایش سرمایه گذاری و یا بهبود کیفی ت موجودی سرمایه توسط ساخت بزرگراه های جدید، فرودگاه ها و...؛

۲- بهبود در استفاده مؤثر و یا ارتقاء کارایی در بهره برداری نظیر؛ ایجاد ظرفیت های اضافی موجودی سرمایه زیربنایی، بهینه سازی سازمان های حمل و نقل توسط بکارگیری سیستم های حمل و نقل هوشمند و غیره و تغییر هزینه های مصرفی سوخت توسط مالیات و عوارض و غیره).

۱۰-۳ تاثیر متقابل حمل و نقل و اجتماع

از آن جا که سیستم حمل و نقل برای بر طرف کردن نیازهای بشر به وجود آمده است، باید با عملکرد دقیق در جهت پاسخگویی به این نیازها حرکت کرد. به همین دلیل، در توسعه حمل و نقل نباید تبعیضی بین انسان ها و نسل ها قائل شد و باید در برقراری عدالت اجتماعی کوشش بسیاری کرد. با در نظر گرفتن تسهیلاتی همچون سیاست گذاری هایی در زمینه دریافت هزینه ها، سطح خدمات، شرایط زیرساخت ها و غیره در بخش حمل و نقل می توان افراد کم درآمد جامعه را در ارضاء نیازهای حمل و نقلی آنان یاری رساند. گسترش زیر ساخت ها در این بخش می تواند موفقیت های شغلی جدید و بیشتری را به وجود آورد و در نتیجه باعث کاهش سطح بیکاری در جامعه شود. تغییر در فرهنگ و الگوی مصرف جامعه و عادات و ساختارهای اجتماعی کشور، همگی به راحتی بر حمل و نقل تاثیر می گذارد. رشد فرهنگی جامعه باعث تغییر در خواسته ها و اهداف اجتماعی شده و ظرفیت های جدیدی در تقاضای حمل و نقل پدید می آورد. ارتقای کارآیی، مدیریت و تصمیم گیری مناسب و صحیح در بخش حمل و نقل، اثرات نامطلوب ناشی از رشد حمل و نقل بر اقشار کم درآمد را کاهش میدهد و عدالت را میان قشرهای مختلف جامعه برقرار کرده و سطح رضایتمندی مردم و مشارکت های اجتماعی را نیز در هر زیربخش افزایش میدهد.

۱۰-۴ تاثیر متقابل حمل و نقل و محیط زیست

یکی از مهم ترین تاثیرات حمل و نقل، تاثیر بر محیط زیست است. با توجه به روند رو به رشد حمل و نقل و رشد بی رویه وسایل نقلیه موتوری، باید سیاست هایی در باره اثر منفی حمل و نقل بر محیط

زیست اتخاذ کرد. تاثیر حمل و نقل بر محیط را میتوان از چند جنبه مورد بررسی قرار داد. یک جنبه آن افزایش گازهای آلاینده است که باعث تغییر در کیفیت آب و هوا، افزایش میزان انتشار گازهای گلخانه ای گرم شدن جو زمین می شود. جنبه دیگر آلودگی های صوتی است که علاوه بر ایجاد مشکلات جسمی باعث بروز مشکلات روحی و روانی نیز می شود و آسایش انسان را تحت تاثیر قرار می دهد. بعد دیگر، تحت تاثیر قراردادن ارزش ها و مسایل زیبایی شناسی و تاثیر بر تنوع زیستی است. اما مسأله مهم دیگر در این بخش، مصرف منابع تجدیدناپذیر است. همانند استفاده از سوخت های فسیلی و از بین رفتن جنگل ها و دیگر منابع طبیعی به علت گسترش مکانی زیرساخت های حمل و نقل و اثرات آن بر کاربری زمین.

۱۰-۵ آثار متفاوت زیست محیطی حمل و نقل بر توسعه پایدار

این تبعات عمدتاً اکوسیستم طبیعی را که شامل فون و فلور و روابط اکولوژیکی بین آنهاست را مورد تعرض قرار می دهد. برای مقابله با آلودگی های به نسبت کمتر آن نیاز به از رده خارج نمودن دیزل های قدیمی و نیز جایگزین کردن سوختی مناسب که از آلودگی کمتری، نسبت به سوخت قبلی برخوردار باشد. آلودگی صوتی، یکی از ممتزین عواملی که افراد ساکن در مجاورت خطوط راه آهن با آن دست به گریبانند، که باعث کوچ و مهاجرت اجباری موجودات نادر به اکوسیستم دیگر شود. فرسایش خاک ناشی از فعالیت خاکریزی و خاکبرداری و همچنین عبور و مرور وسایط نقلیه راهسازی که در طول اجرای پروژه باعث از بین رفتن اکوسیستم های طبیعی و فرسایش خاک آن منطقه و آسیب پذیر شدن و حساس شدن آن اکوسیستم به محرک های طبیعی می باشد. تفکیک و تخریب مناطق مسکونی و مزارع و زیستگاه های حیات وحش مجاور خطوط راه آهن افتراق و جدایی و جزیره ای شدن بین یک اکوسیستم با کشیدن خط آهن از بین آن که خطر تصادم جانوران و حیات وحش را با قطارها افزایش می دهد. تاثیر بر دانه بندی خاک و از بین رفتن تخلخل خاک و خارج شدن اکسیژن آن که موجب جلوگیری از رشد گیاهان و انقراض گونه های شاخص منطقه می گردد.

۱۰-۶ آثار زیست محیطی حمل و نقل جاده ای:

با توجه به تغییراتی که احداث زیرساخت های جاده ای در محیط طبیعی و محیط مصنوعی از خود باقی می گذارد و همچنین آلودگی های فراوان نظیر: صدور گازهای سمی و مواد معلق در هوا و آلودگی های صوتی فراوانی که ایجاد می کند، در خور مطالعه ای عمیق و گسترده است. (وایت لگ،

۱۳۸۵:۴۸) تأثیرات اکولوژیکی آن از دست رفتن زمین‌های کشاورزی و اختلالات بیولوژیکی، تغییر در آب‌های سطحی و زه‌کشها، فرسایش خاک و رسوب‌گذاری آلودگی آب، تغییرات در منظر و اکوسیستم می‌باشد(الما، ۴:۱۳۸۴)۲. همچنین این سیستم، تأثیر فراوانی بر کاربری زمین و ارزش آن می‌گذارد. و زمانی این تأثیر آشکارتر می‌شود، که سطحی از زمین را برای تسهیلات حمل و نقل به عنوان حریم راه تصرف می‌کنیم، این تأثیر بالقوه نه تنها الگوی فضایی کاربری را تغییر می‌دهد بلکه در کیفیت زندگی و ارزش زمین‌های مجاور، تأثیر می‌گذارد. گاهی توسعه زیرساخت‌های جاده‌ای از میان جوامع می‌گذارد و آنها را در دو قسمت قطع می‌کند. به‌خصوص در نقاط مسکونی و نواحی شهری موجب گسیختگی اجتماعی می‌شود، و هم‌چنین به تأثیرات عمده حمل و نقل جاده‌ای نظیر، آلودگی هوا، تراکم، تصادفات، آلودگی آب‌ها اشاره کرد.

۱۰-۷ خصوصیات و ویژگی‌های توسعه حمل و نقل محور

در توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی باید علاوه بر توجه بر خصوصیات فیزیکی نظیر تراکم، اختلاط کاربری، سطوح خدمات رسانی حمل و نقل عمومی و ارتباطات خیابان‌ها، باید به معیارهای کیفی نیز توجه شود. در این رابطه توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی، به توسعه ای اطلاق می‌شود که شش هدف کیفی را به شرح زیر دنبال کند. ۱. کارایی مکان از دیدگاه تراکم، دسترسی و پیاده‌مداری ۲. ترکیب غنی از انتخاب‌ها برای انواع گزینه‌های سکونتی و امکان فعالیت‌های متنوع برای همه اقشار جامعه ۳. تحقق ارزشهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در مکان ۴. خلق مکان با توجه به اصول طراحی برای مردم، بهبود وضع موجود ۵. حل تنش میان‌گره و مکان شامل تنش میان‌نقش یک ایستگاه به عنوان یک گره در شبکه حمل و نقل منطقه ای و نقش آن به عنوان یک مکان در محله (دیتمار و پوتیچا، ۲۰۰۴: ۲۱)۳. ارتقای قابلیت زیست‌پذیری متضمن بهبود کیفیت هوا با کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی، افزایش گزینه‌های جابه‌جایی، افزایش دسترسی به مراکز خرده‌فروشی، خدماتی، فرهنگی و تفریحی، پارک و فضاهای عمومی و نیز سلامت و امنیت اجتماعی و اقتصادی بیشتر را تأمین می‌کند(بیلزر، ۲۰۰۲: ۱۲)۴.

³ Dittmar & poticha, 2004, p. 21-31

⁴ Belzer, 2002, p. 12

در توسعه حمل و نقل محور به موازات شکل گیری ایستگاه های حمل و نقلی موجب ایجاد مجتمع هایی با کاربری های تجاری، اداری و مختلط در اطراف آنها می شود، هر یک از این مجتمع ها با هدف محرک اصلی یا موتور توسعه عمل کرده و باعث توسعه، نوسازی و بهسازی بافت پیرامونی خود می گردد که حداقل نتیجه ی حاصل شده از آن ارزش افزوده ی سرشار ناشی از این رشد در پیرامون ایستگاه ها است و واضح است که این ارزش افزوده، رشد، آبادانی و توسعه را به همراه می آورد. (ساناز حق شناس، TOD راهکاری جهت دستیابی به توسعه شهری هوشمندانه). به طور خلاصه اگر بخواهیم به فواید توسعه حمل و نقل محور اشاره کنیم می توان به فواید اقتصادی، زیست محیطی، ترافیکی، اجتماعی شامل کاهش سفرهای درون شهری، کاهش هزینه های خانوار در ارتباط با حمل و نقل، کاهش میزان آلودگی هوا و مصرف سوخت، حفظ و نگهداری منابع زمین، استفاده از انرژی های تجدید پذیر، سلامت بیشتر جامعه با افزایش تحرک آنها، فراهم ساختن مسکن با قابلیت استطاعت بیشتر برای اقشار مختلف جامعه، جلوگیری از پراکنده رویی، ترویج دهنده انرژی های پاک و تجدید پذیر، توسعه پایدار در نظر گرفت. (آرینگتون، ۲۰۰۲؛ ۴).^۱

مزایای اصلی توسعه حمل و نقل محور عبارتند از:

- ۱- شیوه ای برای مدیریت و تعدیل تراکم ها برای رسیدن به یک تراکم بالا و معتدل
- ۲- ایجاد کاربری های مختلط و گوناگونی فعالیتی
- ۳- بهبود کیفیت زندگی
- ۴- بهبود شاخص های کیفیت زندگی
- ۵- دسترسی و تحرک پذیری بیشتر و راحت تر
- ۶- طراحی بهینه شده به منظور تسریع حرکت پیاده ها
- ۷- توجه به مکان هایی انعطاف پذیر به منظور تفریح، سرگرمی، کار
- ۸- ترغیب به استفاده بیشتر از وسایل نقلیه عمومی

¹ Arrington, 2002, p. 4-5

۱۰-۷-۱ اهداف و رسالت توسعه حمل و نقل محور

توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی با تأکید بر تلفیق کاربری زمین و حمل و نقل عمومی، در چارچوب اصول نوشهرسازی و رشد هوشمند با ایجاد محلاتی پایدار به دنبال تحقق اهداف بدین شرح است؛ پشتیبانی از حمل و نقل عمومی و افزایش تعداد مسافران آن، ارائه گزینه های متعدد برای جابه جایی افراد همانند پیاده روی، دوچرخه سواری، اختلاط سامانه حمل و نقل عمومی با ساز و کارهای متداول سکونت، کار، خرید و دسترسی به ویژه هم زمانی بهره برداری از تنوع سامانه در یک محله، بهبود کیفیت زندگی ساکنین از طریق خلق مکان ها و محلات جذاب، افزایش ارائه گزینه های متعدد مسکن متناسب با گروه های درآمدی متفاوت، بالابردن کیفیت طراحی محیط، دست یابی به شیوه زندگی سالم تر در اثر پیاده روی و دوچرخه سواری، افزایش توسعه اقتصادی و افزایش پایداری و قابلیت پیش بینی پذیری روند توسعه. (کانپزد، ۲۰۰۶؛ ۶)^۱.

۱۰-۷-۲ اثرات اجتماعی منبعث از توسعه حمل و نقل محور

در بعد اجتماعی-فرهنگی آثار توسعه حمل و نقل محور قابل تأمل است. در این زمینه دو دسته نظریات متضاد وجود دارد. طرفداران شهر پرتراکم منبع شده از سیاست های توسعه حمل و نقل محور معتقدند که چنین شهری به دلیل تنوع فرهنگ ها، قومیت ها و ترکیب وسیعی از طبقات اجتماعی، کیفیت زندگی را بالا برده، شهری زنده تر، امن تر و محیطی عادلانه ایجاد می کند. همچنین در شهر پرتراکم امکان عبور از مرزهای طبقاتی و درآمدی برای شهروندان بیشتر و احتمال دستیابی به عدالت اجتماعی برای برنامه ریزان و سیاست گذاران قوی تر می باشد، طرفداران نظریه مذکور عقیده دارند در حالی که محلات پرتراکم مرکز شهر تلفیق کارآمد و کم هزینه ای را از نظر زمان و انرژی برای فعالیت های اجتماعی و اقتصادی فراهم می آورند. محلات کم تراکم از نظر بصری نوعی یکنواختی را اتخاذ کرده و در نتیجه ملأ آور هستند.

در مقابل این نظریات تراکم گرا عده ای نیز وجود دارند که اعتقادشان بر این است که اثرات ایجاد شده از سیاست های اعمال شده توسط مفهوم توسعه حمل و نقل محور موجب افزایش تراکم ساختمانی می شود که فروش درصدی از خدمات عمومی شهروندان بر دیگران بدون کسب رضایت آنها است که این نوعی سرقت غیرمستقیم از حقوق آنها تلقی می شود. همچنین افزایش تراکم موجب بالا رفتن تراکم ساختمانی که موجب افزایش و تراکم واحدهای مشاع در یک بلوک محدود ساختمانی شده.

^۱ Canpzd, 2006, p. 6

ضمن نقض مداوم و همه‌جانبه حریم خصوصی و خانوادگی افراد و پایمال نمودن استقلال و هویت شخصی و خانوادگی آن‌ها، موجب تشدید انواع مزاحمت‌های هم‌جواری و از جمله به دلیل نداشتن ظرفیت‌های پیش‌بینی‌شده و کنترل‌شده در یک فضای اجتماعی موجب انواع برخوردهای خواسته و ناخواسته ضد فرهنگی و بداخلاقی و ضد تربیتی بین رده‌های سنی یک واحد مشاع می‌گردد. آثار اجتماعی فرهنگی حاصله از سیاست توسعه حمل و نقل محور بر مقولاتی مانند میزان آرامش، تنوع فرهنگ، امنیت، عدالت، اشراف، نظارت و سایر مواردی که بیشتر باکیفیت زندگی فردی و اجتماعی مرتبط می‌باشد نمود می‌یابد.

۱۰-۷-۳ اثرات اقتصادی منبعث از توسعه حمل و نقل محور

اثرات اقتصادی منبعث از توسعه حمل و نقل محور بر عامل تراکم در محدوده های پیرامونی ایستگاه های حمل و نقلی تأثیر گذار است که به دنبال آن با افزایش تراکم ساختمانی مولفه های: درآمدهای شهرداری، هزینه‌ی زیرساخت‌های شهری، قیمت زمین و مسکن و کاربری زمین نیز تغییر قابل توجهی داشته اند.

تأمین منابع مالی یک چالش هم برای دستگاه های ارائه کننده خدمات حمل و نقلی و هم برای بخش خصوصی تأمین کننده این گونه خدمات است. یک مسئله اساسی این است که هزینه های سیستم های حمل و نقل اغلب نسبت به سایر هزینه ها اولویت زیادی کسب نمی کنند و هم باعث به تعویق افتادن اجرای پروژه های مرتبط می گردد. نکته ای که در رویکرد توسعه حمل و نقل محور مورد توجه قرار گیرد تا این مفهوم قابلیت اجرایی شدن را داشته باشد بحث ملاحظات اقتصادی است. بدین مفهوم که کلیه فعالیت های حمل و نقلی و پروژه ها باید از توجیه اقتصادی برخوردار باشند و منافع اجرای آن بیش از هزینه های آنها باشد. بحث مصرف انرژی، ایمنی، محیط زیست از دیگر بحث هایی است که در مبحث حمل و نقل شهری باید در نظر گرفته شود. همچنین بحث عرضه و تقاضا از بحثهای مهم دیگری است که مورد نظر کارشناسان اقتصادی حمل و نقل می باشد. بدین مفهوم که چگونه امکاناتی را ایجاد کنیم که با تقاضای موجود تناسب داشته باشد و در نهایت افزایش بهره وری و ارتقاء خدمات از ضروریات این بخش از حمل و نقل کشور است که تماماً جهت دهی های کلی برنامه راهبردی برای سازمان را مشخص می کند. یقیناً تدوین برنامه های راهبردی مستلزم برخورداری از یک ساختار منسجم می باشد که در حال حاضر این موضوع در ایران با چالش های جدی مواجه است.

۸-۱۰ حمل و نقل و اثرات زیست محیطی

حمل و نقل غیر موتوری: یکی دیگر از روش‌های رسیدن به توسعه‌ی پایدار است که در این زمینه طراحی محیط می‌تواند سبب تشویق و استفاده از شیوه‌های غیر موتوری شود به عنوان نمونه تغییر منظر، فعالیت‌ها و معابر عبور و سبب ایجاد جذابیت و تشویق قدم‌زنی و دوچرخه سواری برای لذت بردن و کشف زیبایی‌های محیط اطراف می‌گردد. که می‌بایست شرایط مطلوب آن فراهم شود از جمله حمل و نقل غیر موتوری می‌توان به (دوچرخه سواری، پیاده)، اشاره کرد. راه‌های دوچرخه-سواری که به سه نوع مختلف تقسیم بندی می‌گردد، از جمله آن؛ می‌توان به مسیر درجه سه دوچرخه سواری، مسیر درجه دو دوچرخه سواری (خط دوچرخه)، مسیر درجه یک دوچرخه سواری (دوچرخه رو یا راه مجزا)، اشاره کرد. در تهران با مشارکت بخش خصوصی این نوع از حمل و نقل به عنوان یک برنامه بلند مدت دنبال می‌گردد. استفاده از وسایل نقلیه همگانی به جای استفاده از وسایل شخصی: در این زمینه استفاده از مترو و اتوبوس‌های BRT و در برخی از کشورها قطار سبک شهری، منوریل علی‌الخصوص در کلانشهرها به دلیل قیمت پایین مدنظر است همچنین افراد برای فرار از ترافیک بیشتر مایل به استفاده از این وسایل هستند. باعث صرفه‌جویی در وقت و هزینه و کاهش صدمات وارده به محیط زیست و ایمنی در سفر افزایش بهره‌وری و کارایی عملکردی می‌شود.

۹-۱۰ تأثیر حمل و نقل عمومی بر فعالیت فیزیکی در شهرها

زندگی مدرن و فواصل زیاد بین محدوده‌ها موجب افزایش هر چه بیشتر زندگی سکنی یافته و بدون تحرک شده است. عوامل مختلفی در در تضعیف فعالیت‌های فیزیکی از جمله استفاده از خودروی شخصی، طولانی بودن مسافت‌ها، کمبود وقت و شرایط نامناسب اقلیمی تأثیر دارند. این عوامل موجب کاهش قابل توجه فعالیت‌های فعالیت‌های فیزیکی می‌شوند. به منظور ارتقاء و ایجاد سبک زندگی فعال در توسعه حمل و نقل محور، یاز ضروری به سرمایه‌گذاری دولت در ایجاد تسهیلات به منظور سفرهای بدون ماشین به خصوص در شرایط آب و هوایی بد را ایجاد کند. با افزایش استفاده از اتومبیل‌های شخصی موجب کاهش فعالیت‌های شهری از قبیل پیاده‌مداری، حمل و نقل عمومی، دوچرخه سواری شود. بدین ترتیب باید سعی شود در محله‌های شهری مقیاس‌های جابه‌جایی در سطح محله را به صورت پیاده و یا دوچرخه سواری حفظ شود.

هریک از انواع سیستم های حمل و نقل شهری دارای صفات، مزایا و معایبی است که با شناخت دقیق آنها می توان به بهترین ترکیب از آنها دست یافت. استفاده از دوچرخه در مقیاس محله از نظر مصرف انرژی باصرفه ترین وسیله نقلیه است، و انرژی ای که انسان برای راندن آن طی مسافتی تقریباً معادل ۴۰۰ کیلومتر صرف می کند، فقط برابر با انرژی یک لیتر بنزین است. انرژی لازم برای ساخت یکصد دوچرخه با انرژی تولید یک خودرو برابر است. از سویی دیگر، برای پیمودن مسافت های کوتاه در شهرها (تا ۶ کیلومتر) غالباً سرعت متوسط دوچرخه از متوسط سرعت دیگر وسایل نقلیه بیشتر است. از نظر اشغال فضای شهر نیز دوچرخه نسبت به سایر وسایل نقلیه فضای کمی اشغال می کند. در فضایی که برای توقف یک خودرو در نظر گرفته می شود، می توان نزدیک به ۱۵ دوچرخه را به راحتی جا داد. (شیخ الاسلامی، ۱۹۹۵؛ ۵۴)^۱. بنابراین دوچرخه بخشی از کل سامانه حمل و نقل شهری است و مانند پیاده روی، سالم و متناسب با محیط زیست است.

۱۰-۱۰ رابطه فرم شهری و حمل و نقل عمومی

به منظور درک بهتر مفهوم توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی و ارائه تعریفی از آن از نظرگاهی متفاوت، در اینجا الگوهای رابطه بین حمل و نقل عمومی و فرم شهری که در بررسی های انجام شده توسط رابرت سرورو (۱۹۹۸)، به عنوان یکی از محققان برجسته در زمینه رابطه توسعه شهری و شبکه حمل و نقل عمومی پیشنهاد شده است، به طور خلاصه مورد بررسی قرار گرفته و تحلیل می شود. وی در مطالعاتش چهار الگوی ارتباط حمل و نقل عمومی و فرم شهری در سطح منطقه ای را معرفی می کند: وی در مطالعاتش چهار الگوی ارتباط حمل و نقل عمومی و فرم شهری در سطح منطقه ای را معرفی می کند:

شهرهای انطباقی: کلان شهرهایی با محوریت حمل و نقل عمومی وجود دارند که در زمینه ساخت خطوط ریلی برای هدایت رشد شهری در جهت تحقق اهداف بزرگ تر اجتماعی مانند حفاظت از فضای باز و ایجاد توان خرید واحد مسکونی برای همگان، در مجتمع هایی با دسترسی ریلی، سرمایه گذاری می کنند. (کرورو، ۱۹۹۸، ۶)^۲. به این معنی، در این الگو، توسعه شهری به سمت گره ها و ایستگاه های حمل و نقل عمومی حرکت می کند، به گونه ای که مشخصه متمایز کننده شهرهای شکل گرفته براساس این الگو، حمایت آنها از حمل و نقل است. حمل و نقل انطباقی: برخی از جوامع،

^۱ Sheikhislami, 1995, p. 54

^۲ Cervero, 1998, p. 6

الگوهای رشد با تراکم اندک و پراکندگی زیاد را پذیرفته اند و در جستجوی انطباق خدمات حمل و نقل عمومی و فناوری هایی برای ارائه خدمات به این محیط هستند.

در این الگو با قبول پراکندگی موجود، حمل و نقل عمومی به سمت توسعه های شکل گرفته حرکت می کند. این الگو، به دلیل تشویق گسترش افقی مورد انتظار قرار گرفته است. (دیتمار و اوهلند، ۲۰۰۴؛ ۱۲).^۱

۱۰-۱۱ الگوی تلفیقی (شهرهای انطباقی و حمل و نقل انطباقی):

شهرهایی همچون مونیخ، اتاوا و کوریتیا به عنوان شهرهای تلفیقی دیده می شوند، چرا که توانسته اند به توازی کارآمد میان توسعه متمرکز در طول مسیرهای اصلی حمل و نقل عمومی ((شهر انطباقی) و انطباق حمل و نقل عمومی (حمل و نقل انطباقی) برای ارائه خدمات موثر به حومه های شهری یا خارج شهری دست یابند. (کیروبرو، ۱۹۹۸؛ ۱۳).^۲ الگوی تلفیقی اغلب باعث شکل گیری شهرهای چند مرکزی می شود و می تواند از پتانسیل های موجود حمل و نقل عمومی و زمین های قابل ساخت استفاده بهینه نماید.

شهرهای دارای هسته مرکزی قوی: شهرهایی همچون زوریخ و ملبورن به صورت موفق، حمل و نقل عمومی و توسعه شهری را در بستر محدوده ی مرکزی شهر ادغام کرده اند. این کار با فرآهم سازی خدمات حمل و نقل عمومی به صورت متمرکز در اطراف سامانه ای مرکب از ترامواها و خطوط سبک راه آهن شهری ایجاد شده است. در چنین مکان هایی، شبکه ترامواها به گونه ای طراحی شده اند که در منظر خیابان ها در ترکیب با عابران و دوچرخه سواران قرار می گیرند. (کیروبرو، ۱۹۹۸؛ ۱۶). از جمله برتری های این الگو، که در آنها سهم زیادی از مشاغل منطقه ای و خرده فروشی ها در هسته های مرکزی شهر قرار دارند، ایجاد ترکیب موفقیت آمیزی از پشتیبانی از حمل و نقل عمومی و احیا و بازآفرینی مناطق مرکزی شهر است. الگوهای چهارگانه ارائه شده بالا، چارچوب مناسبی جهت تحلیل وضع موجود شهرها، مقایسه آنها و پیش بینی شیوه برخورد فرم شهر و سامانه حمل و نقل عمومی را در اختیار قرار می دهد.

¹) Dittmar & Ohland, 2004, p. 9-12

²) Cervero, 1998, p. 13

References

- Beltran, S. G., Coakley, T., Duffy, N., Finta, D., Kern, H., Iancu, M. (2010). Sustainable transport & mobility. In K. Barzev (Ed.), transport handbook, 1(1), 290.
- Hidalgo, D., Huizenga, C. (2013). Implementation of sustainable urban transport in Latin America. *Research in Transportation Economics*, 40(1), 66-77.
- Borjesson, M., Eliasson, J., Hugosson, M. B. and Brundell-Freij, K. (2012) "The Stockholm congestion charges 5 years on. Effects, acceptability and lessons learnt", *Transport Policy*, 20, pp.1-12.
- Caicedo, F. (2012) "Charging parking by the minute: What to expect from this parking pricing policy?", *Transport Policy*, 19, pp.63-68.
- Choo, S. and Mokhtarian., P. L. (2008) "Individual response to congestion policies: Modeling consideration of factor-based travel related strategy bundles", In *TRB 86th Annual Meeting Compendium of Papers*.
- Colombo, S., Hanley, N. and Calatrava-Requena, J. (2005) "Designing policy for reducing the off-farm effects of soil erosion using choice experiments", *Journal of Agricultural Economics*, 56(1), pp.81-95.
- Goldman. T., Gorham, R., (2006), "Sustainable urban transport: four innovative directions". *Journal of Technology in Society*, 28:261-273.
- Habibian, M. (2011) "Designation and assessment of integrated transportation demand management policies. Ph.D Thesis. Tehran: Sharif University of Technology.
- Habibian, M. (2012) "Exploring the role of TDM policies on car commuters' mode change: Subjective vs. objective approach", In Safavi, H. R., ed. *9th International Congress on Civil Engineering*. Isfahan, 2012.

- Habibian, M. and Kermanshah, M. (2011) "Exploring the role of transportation demand management policies' interactions", *Scientia Iranica*, 18(5), pp. 37-44.
- Hounsell, N., Shrestha, B. and Piao, J. (2015) "Enhancing park and ride with access control: A case study of Southampton", *Transport Policy*, 18, pp.194-203.
- Hull, A., (2008), "Policy integration: What will it take to achieve more sustainable transport solutions in cities", *Transport Policy*, 15: 94-103.
- Joumard, R., Nicolas, J., (2010), "Transport project assessment methodology within the framework of sustainable development", *Journal of Ecological Indicators*, 10: 136-142.
- Litman, T., (2011), "Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning", Victoria Transport Policy Institute, US.
- Manoj Malayath a, Ashish Verma (2013), Activity based travel demand models as a tool for evaluating sustainable transportation policies, *Research in Transportation Economics* 38, pp 45-66.
- Mikko Rasanen, Timo Lajunen, Farahnaz Alticafarbay, Cumhuri Aydin (2007), Pedestrian self-reports of factors influencing the use of pedestrian bridges *Accident Analysis and Prevention* 39, pp 969-973.
- Steg, L., Gifford, R., (2005), "Sustainable transport of quality of life", *Journal of Transport Geography*, 13:59-69.
- Tumlin, J., (2012), "Sustainable Transportation Planning: Tools for Creating Vibrant and resilient communities". New Jersey, John Wiley press.