

دوچرخه

جایگزین سیستم‌های موتوری

نویسنده: شفا شاکری‌راد

انتشارات برکت مریم

سرشناسه: شاکری‌راد، شفا، ۱۳۷۰-
عنوان و نام پدیدآور: دوچرخه جایگزین سیستم‌های موتوری/ نویسنده شفا شاکری‌راد.
مشخصات نشر: شیراز: انتشارات برکت مریم ، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری:۱۲۰ ص.: مصور.
شابک: ۵-٤-۹۵۳۱۹-٦۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
موضوع: دوچرخه‌سواری -- ایران
موضوع: Cycling -- Iran
موضوع: حمل و نقل شهری -- ایران
موضوع: Urban transportation -- Iran
موضوع: دوچرخه‌سواری
موضوع: Cycling
رده بندی کنگره: GV۱۰٤۱
رده بندی دیویی: ۷۹٦/٦۰۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی: ۵۸۸۰۱۰۳

شناسنامهٔ کتاب

نام کتاب: دوچرخه جایگزین سیستم‌های موتوری
نویسنده: شفا شاکری راد
ناشر: انتشارات برکت مریم
شابک: ۵ - ۴- **۹۵۳۱۹** -۶۲۲- **۹۷۸**
تیراژ: ۱۰۰۰جلد
نوبت چاپ: اول، پاییز۹۸
قیمت:

حق چاپ محفوظ است.

نشانی ناشر: شیراز، چهارراه سیاحتگر، خیابان شهید اعتمادی، پلاک ۵۱
barekatemaryam@gmail.com
www.barekatmaryam.ir
۰۹۱۷۷۰۷۱٦۰۷ – ۳۸۲۰٤۹۲۵

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

پیشگفتار ۵
فصل اول ۷
مقدمه ۷
سیستم حمل‌ونقل دوچرخه ۸
اهمیت استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه ۱۰
فصل دوم ۱۱
مقدمه ۱۱
معرفی سیستم حمل‌ونقل دوچرخه و اهمیت آن... ۱۱
تاریخچهٔ تکامل دوچرخه در عرصهٔ اجتماعی ۱۲
اهمیت و جایگاه دوچرخه در حمل‌ونقل شهری ۱۳
تسهیلات دوچرخه‌سواری ۱٤
مسیرهای دوچرخه‌سواری ۱٤
مزیت‌های استفاده از دوچرخه به‌عنوان یک سیستم حمل‌ونقل شهری ۲۱
عوامل اثرگذار بر میزان استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه ۲۷
فصل سوم ۳۵
سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشورهای اروپای غربی ۳۵
مقدمه ۳۵
تحلیل نقش و جایگاه سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشورهای اروپای غربی ۳۵
بررسی و معرفی نمونه‌های موفق دوچرخه‌سواری در اروپای غربی ٤۸
فصل چهارم ۵۷
بررسی و تحلیل امکان‌سنجی اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای ایران ۵۷
مقدمه ۵۷
پیشینهٔ سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای ایران ۵۷
جایگاه سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در طرح‌های شهری ۵۸
دلایل استقبال‌نکردن از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای ایران ٦۱
شناخت ظرفیت‌های موجود به‌منظور اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه ٦٦
ضرورت استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای کشور ٦۹

راهکارهای گسترش دوچرخه‌سواری در شهرهای کشور ۷٤
فصل پنجم ۷۹
اولویت‌بندی شهرهای نمونه به‌منظور اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه ۷۹
مقدمه ۷۹
معرفی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی ۷۹
بررسی معیارها (عوامل) و تعیین وزن نسبی ۸۰
مکانیسم اجرا و استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه ۱۰٦
فهرست منابع ۱۱۲

پیشگفتار

جمعیت شهرها به‌گونه‌ای افزایش یافته که برای مردم چند دههٔ قبل متصور نبوده است. توسعهٔ شهرنشینی به افزایش مسافت سفرهای شهری منجر شده و استفادهٔ روزافزون از سیستم‌های حمل‌ونقل موتوری را در پی داشته است. افزایش استفاده از وسایط موتوری موجب مشکلاتی مانند تولید گازهای گلخانه‌ای، مصرف منابع تجدیدناپذیر انرژی و اخیراً بیماری‌هایی ناشی از کم‌تحرکی برای شهروندان شده است. به‌علاوه موجب شده زیرساخت‌های موتوری سطح قابل‌توجهی از شهرها را به خود اختصاص دهند. در این راستا استفاده از سیستم‌های غیرموتوری به‌ویژه دوچرخه اهمیت وافری دارد به‌گونه‌ای که بسیاری از کشورهای اروپای غربی از این شیوهٔ حمل‌ونقل استفادهٔ هوشمندانه‌ای کرده‌اند و از مزیت‌های فراوان این سیستم به‌لحاظ اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی بهره‌مند شده‌اند. این کشورها از این سیستم به‌عنوان ابزاری برای کاهش استفاده از سیستم‌های موتوری استفاده کرده‌اند. در سالیان اخیر در کشور ما نیز آلودگی هوا و مصرف بنزین روند فزاینده‌ای داشته و هزینه‌های هنگفتی به جامعه و دولت تحمیل کرده به‌گونه‌ای که یکی از اهداف مهم دولت در برنامهٔ چهارم توسعه کاهش مصرف سوخت و کاهش میزان آلاینده‌های هواست. تجربهٔ برخی کشورها به‌ویژه اروپای غربی نشان می‌دهد تحقق این هدف با اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه تا حدی امکان‌پذیر است. در بسیاری از شهرهای کشورمان این امکان وجود دارد و دوچرخه می‌تواند به‌عنوان یک سیستم حمل‌ونقل مناسب برای شهروندان استفاده شود. در این صورت بارمالی تحمیل‌شده به دولت به‌دلیل اختصاص یارانه و هزینه‌های احداث زیرساخت می‌تواند صرف بخش‌های دیگر عمرانی شود و موجبات شکوفایی کشور را فراهم کند؛ ولی اجرای این سیستم به شناخت و تحلیل ظرفیت‌ها، محدودیت‌ها و معیارهای اثرگذار نیاز دارد. در این کتاب برآنیم تا به‌منظور گسترش دوچرخه‌سواری در شهرهای کشورمان و بهره‌مندی شهروندان از مزایای آن راهکارهایی را ارائه کنیم.

هدف این کتاب، بررسی و شناخت ویژگی‌های سیستم حمل‌ونقل دوچرخه و آگاهی از مزیت‌های آن در استفادهٔ بهینه از این سیستم در حمل‌ونقل شهری اثرگذار است. پژوهش‌ها در تعیین معیارها و پیامدهای استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در جوامع مختلف ادامه دارد. بررسی، شناخت و ارائهٔ راهکارها برای تشویق مردم ایران به‌منظور استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه و تعیین

شـهرهای اولویـت‌دار و ویژگـی آن‌هـا به‌منظـور اجـرای ایـن سیسـتم از اهـداف ایـن کتـاب اسـت.

نظـر بـه ماهیـت نظری‌کاربـردی این کتاب، دسـتیابی بـه اطلاعـات موردنیـاز از طریق مراجـع کتابخانـه‌ای و اینترنتـی صـورت گرفتـه اسـت. در ابتـدا تاریخچـه، ویژگی‌هـا و عوامـل اثرگـذار در اجـرای ایـن سیسـتم ماننـد عوامـل اقلیمـی، فرهنگـی، اجتماعـی و سـایر عوامـل مؤثـر بـا اسـتفاده از منابـع رسـمی و بـا اسـتناد بـه آخریـن دسـتاوردها و فعالیت‌هـای انجام‌شـده در کشـورهای اروپـای غربـی بـه تفصیـل مـورد بررسـی قـرار گرفـت (ظرفیت‌هـا و ضروریـات پرداختـن بـه سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه تحلیـل می‌شـوند) و سـپس نقـش و میـزان تأثیـر عوامـل بـر اجـرای ایـن سیسـتم در ایـران تحلیـل شـد. بـه ایـن منظـور، ابتـدا از فراینـد تحلیـل سلسـله مراتبـی اسـتفاده شـد کـه یـک تکنیـک قـوی در وزن‌دهـی و اولویت‌بنـدی اسـت و کاربـرد وسـیعی در مباحـث حمل‌ونقلـی دارد و سـپس شـهرهای نمونـه انتخـاب و بـا در نظـر گرفتـن معیارهـا ارزیابـی شـد.

فصل اول

مقدمه

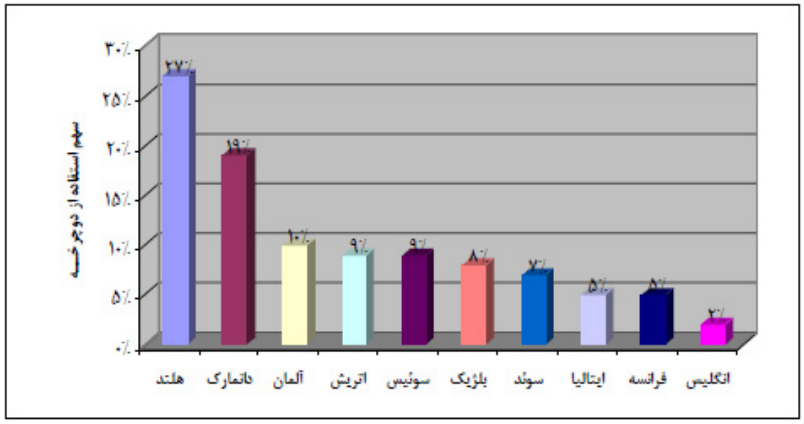
سیستم‌های حمل‌ونقل در دو دستهٔ موتوری و غیرموتوری قرار می‌گیرند. سیستم‌های غیرموتوری، دوچرخه و پیاده هستند که تحت‌عنوان سیستم‌های حمل‌ونقل پایدار شناخته می‌شوند؛ زیرا آلودگی تولید نکرده، منابع انرژی را نیز مصرف نمی‌کنند. استفاده از سیستم دوچرخه در برخی کشورها به‌ویژه اروپای غربی به‌عنوان بخشی از حمل‌ونقل شهری جای خود را در کنار سایر شیوه‌های حمل‌ونقل تثبیت کرده است. سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در ایران با وجود داشتن ظرفیت‌های مناسب، سهم ناچیزی از سفرها را به خود اختصاص داده است. در کتاب پیش رو تلاش شده است با بررسی نقش و جایگاه دوچرخه در کشورهای اروپای غربی، دربارهٔ راهکارهای گسترش و ویژگی مناطق اولویت‌دار برای اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای کشور تحقیق شود. به این منظور شهر براساس تقسیمات اقلیمی کشور انتخاب و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی[1] اولویت‌بندی شدند. در انجام تحلیل، معیارهای ارزیابی تعیین و مقایسهٔ شهرها با توجه به هر معیار براساس نظرات کارشناسان در نرم‌افزار صورت پذیرفت. در ادامه نیز نرخ ناسازگاری محاسبه شد و نشان داد نظرات کارشناسان قابل‌استناد است و سپس روند تحلیل در نمودارهایی ارائه و

1.AHP

اولویت‌های نهایی تعیین شدند. نتایج نشان دادند تراکم جمعیت شهری و پس از آن توپوگرافی و جمعیت جوان، بیشترین اهمیت را دارند. از شهرهای نمونه، شهر رشت بیشترین وزن نهایی را به دست آورد و به‌عنوان اولویت اول معرفی شد و شهرهای قم و بوشهر در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند. این تحلیل نشان داد اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه باید از شهرهایی آغاز شود که ویژگی‌هایی نزدیک به اولویت‌های معرفی‌شده داشته باشند. ضمن اینکه نتایج این تحلیل به نوع معیارها و نظرات کارشناسان وابستگی نسبی دارد.

سیستم حمل‌ونقل دوچرخه

سیستم حمل‌ونقل دوچرخه از آن جهت اهمیت ویژه‌ای دارد که سرعت جابه‌جایی فرد را به چندین برابر پیاده می‌رساند. در ابتدای قرن بیستم استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در جهان روند افزایشی داشت؛ ولی با به وجود آمدن خودرو به‌عنوان رقیبی برای آن رو به افول نهاد. در سه دهۀ اخیر در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته مسئلۀ افزایش جمعیت، بیماری‌های ناشی از کم‌تحرکی و توجه به منابع تجدیدناپذیر و محیط زیست موجب گرایش مجدد به این سیستم شد. امروزه استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه به‌عنوان وسیله‌ای مناسب به‌وسیلۀ ساکنان کشورهای اروپای غربی، بیش از پیش مشهود است. کشورهای هلند، دانمارک و آلمان در استفاده از دوچرخه بهترین جایگاه را در اختیار دارند. در حقیقت این کشورها بیش از سایر کشورهای جهان، نقش کلیدی دوچرخه را به‌عنوان یک سیستم حمل‌ونقل شهری کارآمد به‌ویژه در سفرهای کوتاه به رسمیت شناخته‌اند. سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در این دو کشور به‌طور متوسط ۱۰ تا ۲۷ درصد از سفرهای شهری را به خود اختصاص داده است. قابل ذکر است در مسافت‌های کوتاه‌تر از هشت کیلومتر، سرعت دوچرخه از سایر سیستم‌های حمل‌ونقل بیشتر است. در سفرهای طولانی نیز استفادۀ ترکیبی از سیستم حمل‌ونقل عمومی و دوچرخه بوده است به‌گونه‌ای که در کشور هلند بیش از چهل درصد از مسافران قطار با دوچرخه به محل ایستگاه‌ها می‌رسند. دولت هلند با ایجاد تسهیلات مناسب، این شیوۀ حمل‌ونقل را ترغیب کرده است.



نمودار (۱-۱): سهم سیستم حمل‌ونقل دوچرخه از کل سفرها در برخی کشورهای اروپایی (۲۰۰۸)

میزان استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه به عوامل محیطی، شخصی و فرهنگی متعددی بستگی دارد. عوامل محیطی شامل آب‌وهوا، توپوگرافی، تراکم جمعیت، زیرساخت، تسهیلات دوچرخه‌سواری و حجم و سرعت ترافیک موتوری و عوامل شخصی شامل سن و جنسیت، میزان درآمد، مالکیت خودرو و مالکیت دوچرخه است. عوامل فرهنگی نیز بر پیشینهٔ تاریخی و تصور افراد از این سیستم دلالت می‌کند. اجرای سیستم دوچرخه در شهرهای کوچک و متوسط در این کشورها به‌لحاظ سهم استفادهٔ شهروندان نتیجهٔ مطلوب‌تری داشته است. پژوهش‌های متعددی در زمینهٔ تعیین میزان تأثیر هریک از عوامل در گسترش دوچرخه‌سواری در اروپای غربی انجام شد. نتایج نشان می‌دهند وجود یک یا چند عامل از موارد ذکرشده به‌تنهایی نمی‌تواند سهم قابل‌توجه دوچرخه‌سواری را در این کشورها توجیه کند؛ بلکه این کشورها با داشتن ظرفیت‌های استفاده از این سیستم و تدوین سیاست‌گذاری‌های مناسب توانسته‌اند نرخ دوچرخه‌سواری را در میان شهروندان خود افزایش دهند.

در سال‌های اخیر رشد صعودی تولید و مالکیت خودرو در کشورمان موجب ورود بیش از پیش وسایط موتوری به منظر شهری و افزایش هزینهٔ حمل‌ونقل در سبد خانوار شده است. همچنین گسترش استفاده از خودروهای شخصی در ایران نوعی رقابت اجتماعی را در میان شهروندان ایجاد کرده که علاوه بر آلودگی هوا، تراکم ترافیک و بیماری‌های ناشی از آن، موجب مصرف بیش از حد بنزین و اختصاص یارانهٔ سنگین به‌وسیلهٔ دولت شده است. استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در مسافت‌های کوتاه و متوسط (کمتر از ۱۵ کیلومتر) می‌تواند عوارض

ناشی از موارد فوق را که موجب تنزل کیفیت زندگی شهری شده است، تقلیل دهد؛ بنابراین مطالعات امکان‌سنجی اجرای این سیستم در ایران به‌عنوان یک شیوهٔ حمل‌ونقل شهری کارآمد، امری ضروری است.

اهمیت استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه

مصوبهٔ شورای عالی معماری و شهرسازی کشور در سال ۱۳۶۸ طراحی مسیرهای دوچرخه‌سواری را در تمامی شهرهای بالای پنجاه هزار نفر جمعیت موردتأکید قرار داده است. وجود اقلیم مناسب، توپوگرافی مسلح و پیشینهٔ تاریخی در استفاده از دوچرخه برخی زمینه‌های طبیعی برای اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشور است؛ ولی این سیستم در مقایسه با کشورهای اروپای کمتر استفاده شده است. تاکنون مطالعات اندکی با موضوع سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشور انجام شده است و این مطالعات بیشترین توجه را به طرح هندسی و معرفی مسیرهای دوچرخه‌سواری در یک محدودهٔ خاص معطوف کرده‌اند و از بررسی عوامل مؤثر بر اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه، دلایل عدم استقبال و ارائهٔ راهکار به‌منظور اجرای این سیستم غفلت کرده‌اند. نتیجهٔ این امر مسکوت‌ماندن طرح‌های محدود دوچرخه‌سواری در کشور است. مثال بارز آن مسیر دوچرخه‌سواری خیابان کارگر شمالی است که طراحی آن از سال ۱۳۴۸ شروع شده و در سال ۱۳۸۰ به بهره برداری رسیده است؛ ولی با گذشت زمان با کاهش و عدم استفاده مواجه شده است. در حال حاضر اهمیت پرداختن به این سیستم ارزان و کارآمد با توجه به هدفمندسازی یارانه‌ها نمود بیشتری پیدا می‌کنند.

با توجه به مطالب ذکرشده می‌توان گفت تحلیل نقش و جایگاه سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشورهای اروپای غربی و بررسی الگوهای موفق در آن کشورها از یک سو و کمک‌گرفتن از تکنیک‌های تصمیم‌گیری برای اولویت‌بندی شهرهای نمونه به‌منظور اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در ایران از سوی دیگر، در ترویج استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشورمان اهمیت بسزایی دارد.

فصل دوم

مقدمه

در فصل دوم کتاب، جایگاه سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در حیات شهری و تاریخچهٔ تکامل این سیستم در عرصهٔ اجتماعی موردبررسی قرار می‌گیرد، سپس تسهیلات دوچرخه‌سواری و پارامترهای طرح هندسی معرفی و مزیت‌ها و عوامل اثرگذار در انتخاب و استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه ارائه می‌شوند.

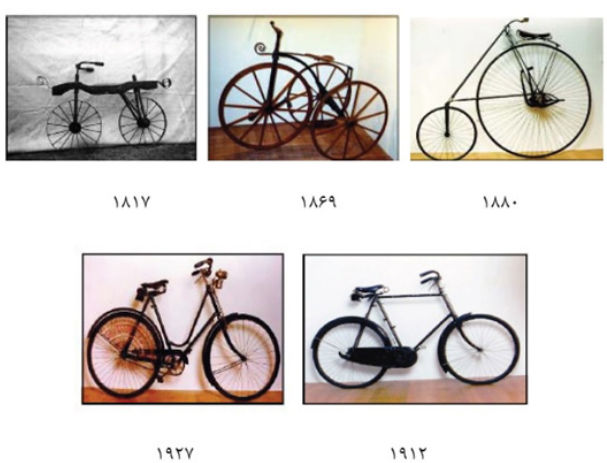
معرفی سیستم حمل‌ونقل دوچرخه و جایگاه آن در حیات شهری

بشر همواره به‌دنبال وسیله‌ای مناسب برای جابه‌جایی انسان و کالا بوده است. تکوین سیستم‌های حمل‌ونقلی متفاوت در اعصار گذشته در پاسخ‌گویی به این نیاز بوده است. به‌طورکلی سیستم‌های حمل‌ونقل در دو دستهٔ موتوری و غیرموتوری قرار می‌گیرند. استفادهٔ مفرط از سیستم‌های موتوری از دههٔ ۱۹۵۰ تاکنون، گرم‌شدن جهانی کرهٔ زمین، بیماری‌های ناشی از کم‌تحرکی و تراکم ترافیک را در پی داشته است. علاوه بر این، جمعیت شهرنشین جهان طی سال‌های ۲۰۰۰–۱۹۵۰ بیش از دو برابر شده است که پیامد این افزایش جمعیت مصرف بیش از حد منابع تجدیدناپذیر انرژی است. تنها سیستم‌های غیرموتوری،

پیاده و دوچرخه هستند که استفاده از دوچرخه به‌عنوان وسیله‌ای مفید که هیچ‌گونه انرژی فسیلی مصرف نمی‌کند و آلودگی هم ندارد در مسافت‌های کوتاه و متوسط می‌تواند در بهبود کیفیت حیات شهری، مؤثر واقع شود. ذکر این نکته ضروری است که در این کتاب تمرکز بر روی حمل‌ونقل مسافر است.

تاریخچهٔ تکامل دوچرخه در عرصهٔ اجتماعی

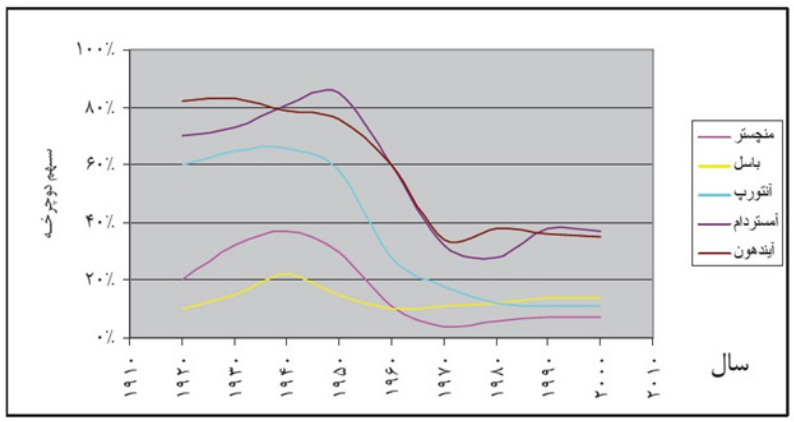
دوچرخه وسیله‌ای مکانیکی است که با استفاده از انرژی ماهیچه‌ای انسان قادر به حرکت است. این وسیله در ابتدایی‌ترین شکل در ۲۳۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در کشورهایی همچون چین، مصر و هند دیده شده و بر روی دیوارهٔ غارها نیز اشکالی از آن موجود است. واژهٔ دوچرخه (BICYCLE) یک لغت یونانی است. کلمهٔ پیشوند BI به‌مفهوم عدد دو و کلمهٔ پسوند CYCLE به معنی دایره است. اولین دوچرخهٔ شناخته‌شدهٔ رسمی در تاریخ، سله ریفر[۲] نام دارد که از دو دایرهٔ چوبی تشکیل شده است. در سال ۱۶۹۰ رسماً سیوراک[۳] فرانسوی لقب اسب چوبی را به این وسیلهٔ بدون چرخ داد و تا سال ۱۷۹۰ وسیلهٔ مذکور به اشکال مختلفی همچون مار، اسب و ... ساخته می‌شد و ابزاری برای بازی کودکان بود. در سال ۱۸۱۷ دوچرخهٔ کامل‌تری به‌وسیلهٔ براون فون درایس[۴] آلمانی ساخته شد که یک زین کوچک داشت. چند سال بعد این دوچرخه وارد انگلستان شد. در این شرایط کلاس‌های آموزشی برای استفاده از این سیستم ایجاد شد و مشتاقان زیادی برای فراگیری فن دوچرخه‌سواری تمایل نشان دادند.



(۲-۱): سیر تحول تولید دوچرخه ۱۹۲۷-۱۸۱۷

2.Celerifer
3.Sivrac
4.Von Drais

به‌تدریج در کشور انگلستان دوچرخه‌سواری به‌عنوان یک سرگرمی محبوب و متداول رواج یافت. در سال ۱۸۳٤ یک آهنگر اسکاتلندی به نام مک میلان[5] به دوچرخه‌های موجود پنجه رکاب را اضافه کرد تا دیگر به فشار پا بر روی زمین نیازی نباشد. تا سال ۱۸٦۷همواره دایرهٔ جلو بزرگ‌تر از دایرهٔ عقب بود و پدال و رکاب به‌صورت ثابت در چرخ جلو تعبیه شده بودند. دایره‌های چوبی با آهن تعویض شدند و در آن زمان وزن دوچرخه در حدود پنجاه کیلوگرم ثبت شده است. این دوچرخهٔ جدید به پنی فارتینگ[6] لقب یافت. در سال ۱۸۷۳ نخستین دوچرخهٔ زنجیردار به بازارهای جهانی آمد. قیمت این وسیله در یک قرن پیش با قیمت خرید یک اسب خوب برابر بوده است. در اواسط قرن بیستم دوچرخه به‌عنوان یک سیستم حمل‌ونقل اصلی برای میلیون‌ها نفر در سراسر جهان تبدیل شد؛ ولی با پیدایش خودرو به‌عنوان رقیبی برای دوچرخه، تردد با این سیستم کاهش یافت و گسترش شهرها و برنامه‌ریزی‌های مرتبط با آن رکود استفاده از دوچرخه را تشدید کرد. مطابق برآورد رسمی، در سال ۲۰۰۵ بیش از یک میلیارد دوچرخه در جهان وجود داشته است.



نمودار (۲–۱): فرایند تاریخی استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در برخی شهرهای اروپایی

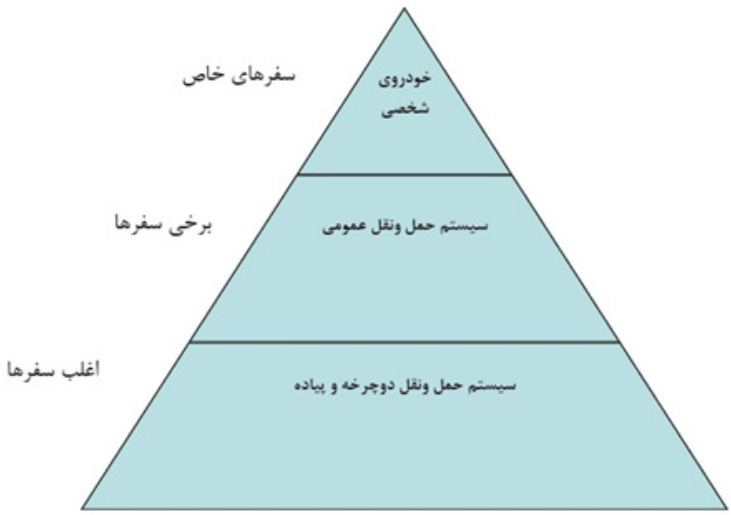
اهمیت و جایگاه دوچرخه در حمل‌ونقل شهری

در دههٔ ۱۹۷۰ مسئلهٔ بحران سوخت و انرژی در جهان، موجب گرایش مجدد به سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در برخی شهرهای جهان شد و تردد با این سیستم را به‌منزلهٔ بخشی از حمل‌ونقل درون‌شهری رسمیت بخشید. آنچه اغلب متخصصان

5.Mac Milan

6.Pennyfarthing

حمل‌ونقل جهان بر روی آن اتفاق‌نظر دارند، دستیابی به الگوی حمل‌ونقل پایدار در شهرهاست تا بتواند چشم‌انداز شهر سالم، دارای حمل‌ونقل سریع و ایمن را برای عموم شهروندان تأمین کند. ارکان حمل‌ونقل پایدار شامل توسعهٔ اقتصادی، توسعهٔ اجتماعی و بهبود محیط زیست است. تنها سیستم‌های حمل‌ونقل پایدار، پیاده و دوچرخه هستند. سیستم حمل‌ونقل دوچرخه از آن جهت که سرعت جابه‌جایی فرد را به چندین برابر پیاده می‌رساند، اهمیت ویژه‌ای در حمل‌ونقل شهری دارد. نظر به اهمیت این سیستم، برنامه‌ریزی شهری بر مبنای حمل‌ونقل پایدار به‌گونه‌ای است که اغلب سفرهای کوتاه و متوسط (کوتاه‌تر از ۱۵ کیلومتر) با سیستم دوچرخه انجام شود.



شکل (۲-۱): هرم حمل‌ونقل در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل شهری پایدار

تسهیلات دوچرخه‌سواری

تسهیلات دوچرخه‌سواری به مجموعه عناصری اطلاق می‌شود که به‌منظور برقراری تردد راحت و ایمن دوچرخه‌سواران طراحی و اجرا می‌شوند و شامل مسیرهای دوچرخه‌سواری، پارکینگ[۷] و علائم (تابلو[۸] و خط‌کشی[۹]) هستند.

7. Parking
8. Sign
9. Marking

مسیرهای دوچرخه‌سواری (کریدور دوچرخه)

مسیرهای دوچرخه‌سواری به شرح زیر دسته‌بندی می‌شوند:

۱. مسیر دوچرخه‌راه[10]

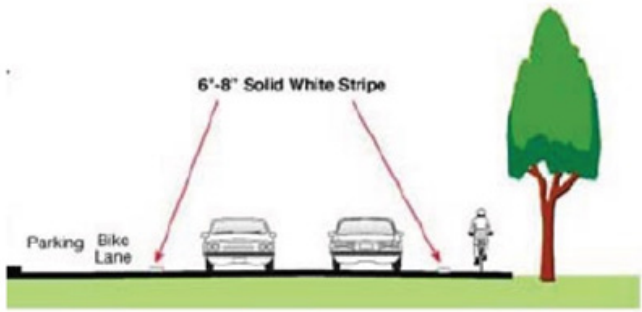
این مسیر مستقل و مجزا از مسیر سایر وسایط نقلیه موتوری است و تنها برای تردد دوچرخه ایجاد می‌شود. عرض آن معمولاً بین ۲/٤ تا ۳/٦ متر است و در پارک‌ها و مناطق خارج از شهر احداث می‌شود که محدودیت مکانی وجود ندارد و امکان جداسازی ترددها فراهم است.



تصویر(۲-۲): مسیر دوچرخه‌راه

۲. خط ویژهٔ دوچرخه[11]

در شرایطی که حجم تردد دوچرخه کم و ایجاد دوچرخه‌راه با محدویت مکانی مواجه باشد، از این مسیرها استفاده می‌شود. این نوع مسیرها در مجاورت و به‌موازات نوار سواره‌رو احداث و توسط موانع فیزیکی مانند اختلاف سطح، جدول‌گذاری، دیواره و ... جدا می‌شوند. عرض این معابر بین ۱/۵ تا ۱/۸ متر است.



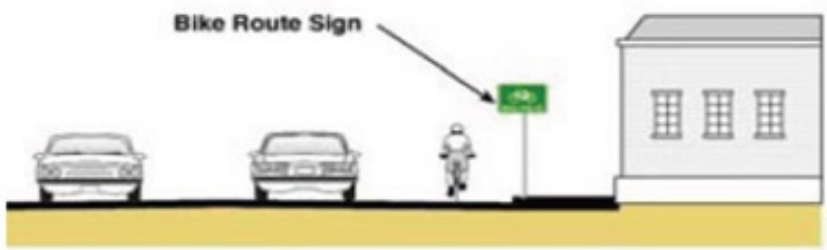
تصویر (۲-۳): خط ویژهٔ دوچرخه

10.Bike Path

11. Bike lane

۳. مسیرهای مختلط یا جانبی[۱۲]

این مسیرها به‌صورت مختلط برای تردد دوچرخه و وسایط نقلیهٔ موتوری طراحی می‌شوند. عرض این مسیرها بین ۲/٤ تا ۲/٦ متر است و در کنار مسیرهای اصلی و با کف‌سازی، علائم و تابلوها مشخص می‌شوند.



تصویر (۲-٤): مسیر مختلط دوچرخه

طبقه‌بندی بالا براساس دستورالعمل آشتو[۱۳] (Aashto) انجام شده است؛ ولی برخی آیین‌نامه‌ها مانند آیین‌نامهٔ طراحی تسهیلات دوچرخه‌سواری وزارت مسکن و شهرسازی، مسیرهای مشترک پیاده و دوچرخه را نیز در این دسته‌بندی لحاظ می‌کنند. ایجاد این نوع مسیر زمانی رخ می‌دهد که حجم تردد خودرو نسبت به ظرفیت عملی خیابان زیاد باشد یا عرض نوار سواره‌رو اجازه ندهد تا یک نوار اضافی برای تردد دوچرخه در جوار سواره‌رو احداث شود. در این حالت استفادهٔ مشترک عابر پیاده و دوچرخه‌سوار رخ می‌دهد و باید دقت داشت که حجم تردد آن دو نسبت به فضای تخصیص‌یافته کافی باشد. عرض این معابر حدود ۱/۵ تا ۱/۸ متر است.

پارکینگ دوچرخه

پارکینگ دوچرخه آن دسته از تسهیلات هستند که در مبدأ و مقصد سفرها و به‌منظور ایجاد امنیت برای دوچرخه‌سواران قرار داده می‌شوند و شامل پارکینگ موقت[۱٤] و پارکینگ طولانی‌مدت[۱۵] هستند.

12 .Shared Road

13 . American Association of State Highway and Transportation Officials

14 .Stand

15 . Enclosure

علائم مسیرهای دوچرخه‌سواری

علائم مسیر تسهیلات بصری هستند که به دوچرخه‌سواران، مسیرها و مقاصد و مسافت‌ها را نشان می‌دهند. نصب علائم به ایمنی دوچرخه‌سواران در مکان‌های حادثه‌خیز کمک می‌کند.



تصویر (۲-۵): علائم مسیرهای دوچرخه‌سواری

ضوابط و پارامترهای طرح هندسی مسیرهای دوچرخه‌سواری

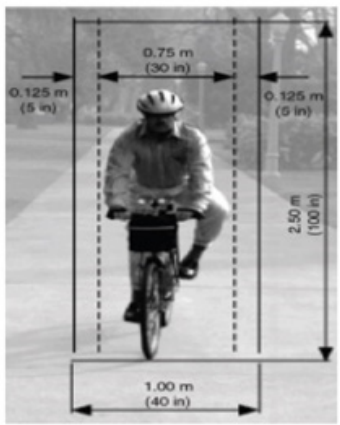
مشابه سایر سیستم‌های حمل‌ونقل، طراحی تسهیلات سیستم حمل‌ونقل دوچرخه دارای ضوابطی است و آیین‌نامه‌های مختلفی برای طراحی تسهیلات وجود دارد. استفاده از آیین‌نامه‌های زیر در اغلب کشورها به‌ویژه ایالات متحده بسیار مرسوم است:

۱. آیین‌نامهٔ علائم یکنواخت ترافیکی راه‌ها؛[16]

۲. راهنمای ایجاد تسهیلات دوچرخهٔ آشتو.[17]

به‌منظور طراحی مسیرهای دوچرخه‌سواری، علاوه بر استانداردهای طراحی که در آیین‌نامه‌ها و کتاب‌های راهنما تعیین شده، شناخت ویژگی‌ها و پارامترهای جریان ترافیک دوچرخه نیز ضرورت دارد. این ویژگی‌ها در موارد زیر دسته‌بندی می‌شوند:

ابعاد استاندارد دوچرخه و فضای عملکرد دوچرخه‌سوار



تصویر (۲-۶): فضای عملکرد دوچرخه‌سوار

دوچرخه‌سواران در حال حرکت به حداقل

16. Manual of Uniform Traffic Control Devices
17.Aashto Guide for the Development of Bicycle Facilities

یک متر عرض نیاز دارند؛ بنابراین در طراحی مسیرهای دوچرخه‌سواری باید این مقدار لحاظ و به‌عنوان حداقل عرض در نظر گرفته شود.

سرعت دوچرخه‌سواری

سرعت یکی از ویژگی‌های جریان ترافیک دوچرخه است. مطالعات نشان می‌دهند سرعت دوچرخه‌سواران بین ۱۱ تا ۲٤ کیلومتر در ساعت متغیر است. متوسط سرعت با فرض مسطح‌بودن منطقه، ۱٦تا ۱۸ کیلومتر در ساعت در نظر گرفته می‌شود. سرعت دوچرخه در تعیین پارامترهای طرح هندسی مسیر دوچرخه به کار می‌رود.

سطح سرویس مسیرهای دوچرخه‌سواری (BLOS)[۱۸]

سطح سرویس یک معیار کیفی است که میزان راحتی مسیرهای مختلط را برای دوچرخه‌سواران توصیف می‌کند. این معیار کیفی در شش کلاس (طبقه) دسته‌بندی شده است. سطح سرویس مسیر دوچرخه براساس عرض مسیر، حجم و سرعت ترافیک موتوری محاسبه می‌شود و در یکی از کلاس‌های مذکور قرار می‌گیرد که از A تا F رده‌بندی شده است. سطح سرویس A بیانگر بیشترین و سطح سرویس F نشان‌دهندهٔ کمترین میزان راحتی برای دوچرخه‌سواران است.

میزان آزادسازی مسیر و رعایت فاصله از اشیای ثابت

به‌منظور عبور ایمن دوچرخه‌سواران، رعایت فاصلهٔ ایمن از اشیای ثابت مهم است. حداقل فاصلهٔ دوچرخه‌سواران از اشیای ثابت، مطابق جدول زیر است.

شیء	فاصله بر حسب متر (از گوشه‌های چرخ)
ارتفاع جدول کمتر از ۵ سانتی‌متر	۰,۲۵
ارتفاع جدول بزرگتر از ۵ سانتی‌متر	۰,۵
پایهٔ علائم و پایه‌های برق	۰,۷۵
خودروهای پارک‌شده، سپرها و حفاظ‌ها، ریل و دیوارها	۱

جدول (۲–۱): حداقل فاصلهٔ منظورشده از اشیای ثابت

18.Bicycle Level of Service

سایر پارامترهای طرح هندسی مسیرهای دوچرخه‌سواری

علاوه بر موارد ذکرشده، پارامترهای دیگری مانند مسافت دید، قوس مسیر دوچرخه و شیب عرضی در طراحی مسیرهای دوچرخه‌سواری موردنیاز است که به‌منظور اطلاع بیشتر می‌توان به مرجع مراجعه کرد.

ملاحظات در انتخاب و طراحی مسیرهای دوچرخه‌سواری

اهداف سفر و سطح مهارت دوچرخه‌سواران

عموماً سفرهای دوچرخه‌سواران در دو دستهٔ زیر قرار می‌گیرند:

۱. سفرهای غیرتفریحی؛[19]

۲. سفرهای تفریحی.[20]

سفرهای غیرتفریحی یا شغلی اغلب برای اهدافی مانند سفر به محل کار، مکان‌های آموزشی و خرید انجام می‌شوند. زمان در این‌گونه سفرها مهم است؛ بنابراین مسیرهای دوچرخه‌سواری باید به‌گونه‌ای باشند که تأخیر را به حداقل برسانند. دستهٔ دیگر، سفرهای تفریحی هستند که اغلب به‌منظور ورزش و تفریح به کار می‌روند. سفرهای کودکان در نزدیکی محل سکونتشان از این قبیل هستند .

یکی از ملاحظات دیگر در تعیین نوع تسهیلات دوچرخه‌سواری، سطح مهارت دوچرخه‌سواران است. سطح مهارت دوچرخه‌سواران در یکی از سطوح زیر قرار دارد:

۱. دوچرخه‌سواران ماهر که قادر به دوچرخه‌سواری در شرایط سخت ترافیکی هستند. آن‌ها دسترسی مستقیم را ترجیح می‌دهند؛

۲. دوچرخه‌سوارانی که مهارت کمتری دارند و معمولاً مسیرهای کم‌حجم و با سرعت کم وسایط موتوری را انتخاب می‌کنند؛

۳. گروه سوم، افراد کم‌تجربه و کودکان هستند که عمدتاً در نواحی مسکونی دوچرخه‌سواری می‌کنند. این گروه از دوچرخه‌سواران توانایی عملکرد در مسیرهای مختلط را ندارند.

19.Utility
20.Leisure

الزامات عمومی مسیر

به‌منظور تشویق دوچرخه‌سواری در حین تکمیل مسیرهای دوچرخه‌سواری، الزاماتی به شرح زیر توصیه می‌شود:

۱. تداوم و پیوستگی: در طراحی تسهیلات، ارتباط مستقیم بین مبدأ و مقصد سفرها ایجاد شود و شبکهٔ مسیرهای دوچرخه فراگیر باشد؛

۲. مستقیم‌بودن: در صورت امکان، مسیرهای غیرمستقیم به حداقل رسانیده شوند تا تأخیر در زمان سفر که برای دوچرخه‌سواران مهم است، کاهش یابد؛

۳. ایمنی: ترس از تصادف و ایمنی یکی از مهم‌ترین عوامل بازدارنده در استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه است و در این میان برخورد با خودرو در تقاطع‌ها عمده‌ترین عامل نگرانی است؛

٤. راحتی: در طراحی مسیر دوچرخه‌سواری نیاز به توقف، کاهش شتاب و سرعت گرفتن‌های پیدرپی حداقل شود.

روش‌های ایجاد مسیرهای دوچرخه‌سواری در تسهیلات موجود

ایجاد مسیرهای دوچرخه‌سواری تنها مستلزم ایجاد زیرساخت جدید نیست؛ بلکه با برخی روش‌ها می‌توان از ظرفیت زیرساخت‌های موجود نیز بهره گرفت. برای ایجاد تسهیلات دوچرخه‌سواری در خیابان‌های موجود روش‌های زیر مطرح است:

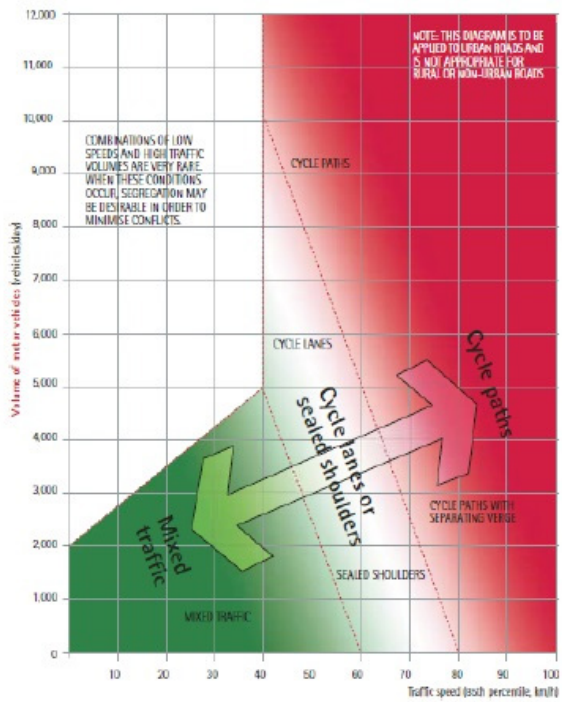
۱. کاهش عرض کریدور خودرو یا محدودهٔ پارکینگ خیابانی؛
۲. استفاده از شانهٔ خیابان و جداسازی به شکل کامل؛
۳. استفاده از کریدورهای اختصاصی خدمات فوری و اورژانس؛
٤. ممنوعیت پارکینگ خیابان و اختصاص فضا به کریدور دوچرخه؛
۵. تعریض خیابان در سمت پیاده‌رو؛
٦. تعریض خیابان در سمت فضای سبز وسط یا حاشیهٔ خیابان؛
۷. حذف خطوط تقسیم‌بندی خیابان و اختصاص به کریدور دوچرخه.

به‌منظور هدایت دوچرخه‌سواران در خیابان‌های اصلی معیارهایی مد نظر قرار می‌گیرند که می‌توان به ویژگی‌های ترافیکی خیابان، شیب طولی، تعداد تقاطع‌ها و نوع کاربری‌های مجاور اشاره کرد. ویژگی‌های ترافیکی شامل سرعت مجاز، حجم عبور و ترکیب ترافیک است. هرچه حجم و سرعت خودروها بیشتر

باشـد، جداسـازی حرکـت دوچرخه‌سـواران از وسـایط موتـوری ضـرورت بیشـتری پیدا می‌کنـد. بـه همیـن ترتیـب، درصـد نسـبتاً بـالای وسـایط نقلیـهٔ سـنگین باعـث انتخـاب مسـیرهای مجـزای دوچرخه‌سـواری می‌شـود.

چنانچـه حجـم ترافیـک وسـایط نقلیهٔ موتـوری بیـش از ده هزار وسـیلهٔ نقلیـه در روز و سـرعت ۸۵ درصـدی خودروهـا پنجـاه کیلومتر در سـاعت یا بیشـتر باشـد، احداث خط ویـژهٔ دوچرخـه الزامـی اسـت. در شـکل (۲-۲) انتخـاب نـوع مسـیر دوچرخه‌سـواری براسـاس حجـم و ترافیـک موتـوری نمایش داده شـده اسـت.

در خصوص شـیب، آیین‌نامهٔ آشـتو حداکثر شـیب مجاز مسـیرهای دوچرخه‌سـواری را پنـج درصـد



شکل (۲-۲): انتخاب نوع مسیر دوچرخه‌سواری براساس حجم و سرعت ترافیک موتوری

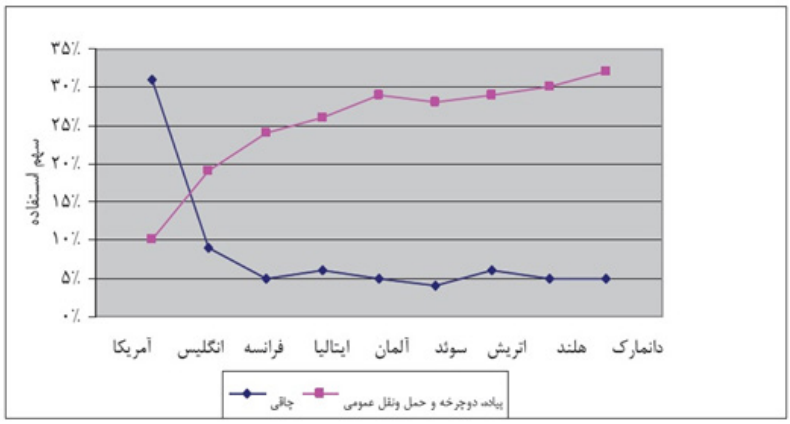
مزیت‌های استفاده از دوچرخه به‌عنوان یک سیستم حمل‌ونقل شهری

رویکـرد مجـدد بـه اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه به‌دلیـل آگاهـی از مزیت‌هـای فـراوان اقتصـادی، اجتماعـی و محیـط زیسـتی آن اسـت. چنیـن مزیت‌هایـی موجـب برتـری ایـن سیسـتم بـر سـایر سیسـتم‌های حمل‌ونقـل شـهری شـده اسـت. در

زیـر برخـی مزیت‌هـای دوچرخه‌سـواری بررسـی شـده اسـت.

سلامتی

یکـی از مزیت‌هـای مهـم اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه تأمیـن سـلامت بـرای دوچرخه‌سـواران اسـت. انجـام فعالیـت بدنـی بـه مـدت سـی دقیقـه در روز تأثیـر مثبتـی بـر سـلامتی دارد. متوسـط طـول سـفرهای موتـوری در اروپـا سـه‌ونیم کیلومتـر اسـت کـه معـادل پانـزده دقیقـه دوچرخه‌سـواری اسـت. انجـام دو سـفر این‌چنینـی در برخـی کشـورها، افـراد را از مزایـای سـلامتی بهره‌منـد می‌کنـد. مطالعـات، کاهـش رونـد چاقـی را در کشـورهایی تأییـد کـرده اسـت کـه از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه به‌نحـو مطا



نمودار (۲-۲): کاهش روند چاقی با افزایش پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و استفاده از حمل‌ونقل‌عمومی

تقویـت عضـلات قلـب، کاهـش دیابـت، خـواب راحت‌تـر، تنش‌هـای روحـی و روانـی کمتـر و کاهـش وزن اضافـهٔ بـدن از جملـه تأثیـرات مثبـت اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه اسـت.

کاهش آلودگی هوا

اسـتفاده از سیسـتم‌های موتـوری موجـب آلودگـی محیط زیسـت و تهدید سـلامت افراد می‌شـود؛ بـرای نمونـه اکسـید گوگـرد ناشـی از دود خودروها به دسـتگاه تنفسـی انسـان آسـیب جـدی می‌زنـد. به‌طـور متوسـط هـر خـودرو ۳۰۰ گـرم گاز دی‌اکسـیدکربن در هـر کیلومتـر تولیـد می‌کنـد و حـدود ۹۰ درصـد آلودگـی یـک سـفر ۱۱ کیلومتـری، در

۱/٦ کیلومتر ابتدای سفر آزاد می‌شود، درصورتی که سیستم حمل‌ونقل دوچرخه هیچ‌گونه آلودگی تولید نمی‌کند؛ بنابراین اگر بخشی از سفرهای کوتاه موتوری با سیستم حمل‌ونقل دوچرخه جایگزین شوند، از این مشکل کاسته خواهد شد. جدول زیر مقایسهٔ آلودگی‌های تولیدشده به‌وسیلهٔ سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل را نشان می‌دهد. عدد ۱۰۰ به‌عنوان مبنای مقایسه برای خودروی سواری در نظر گرفته شده است.

قطار	هواپیما	دوچرخه	اتوبوس	خودرو با مبدل کاتالیستی	خودرو	معیار
۳۰	۴۲۰	۰	۲۹	۱۰۰	۱۰۰	دی‌اکسیدکربن
۴	۲۹۰	۰	۹	۱۵	۱۰۰	اکسیدهای نیتروژن
۲	۱۴۰	۰	۸	۱۵	۱۰۰	هیدروکربن‌ها
۱	۹۳	۰	۲	۱۵	۱۰۰	مونوکسیدکربن
۳	۲۵۰	۰	۹	۱۵	۱۰۰	کل آلودگی تولیدشده

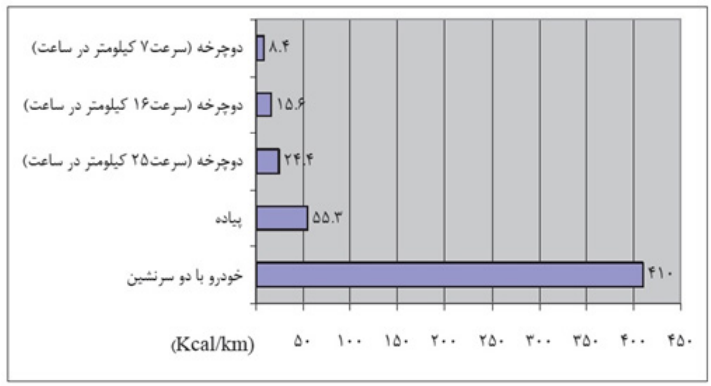
جدول (۲-۲) آلودگی‌های ناشی از سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل

کاهش آلودگی صوتی

تحقیقات پزشکی علائمی از کاهش قدرت شنوایی را در اشخاصی نشان می‌دهد که مدتی در معرض صداهای ناشی از ترافیک قرار گرفته‌اند.

صرفه‌جویی در مصرف منابع انرژی

انرژی لازم برای ساختن یکصد دوچرخه با انرژی لازم برای ساختن یک خودرو برابر است. علاوه بر این، دوچرخه توسط نیروی انسان (انرژی ماهیچه‌ای) رانده می‌شود؛ ولی وسایط نقلیهٔ موتوری از منابع انرژی تجدیدناپذیر مانند نفت و گاز طبیعی استفاده می‌کنند که مصرف این منابع به‌دلیل افزایش استفاده رو به اتمام است. در نمودار (۲-۳) مصرف انرژی به‌وسیلهٔ فرد در سیستم‌های مختلف و سیستم حمل‌ونقل دوچرخه (در ۳ سرعت متفاوت) نشان داده شده است.

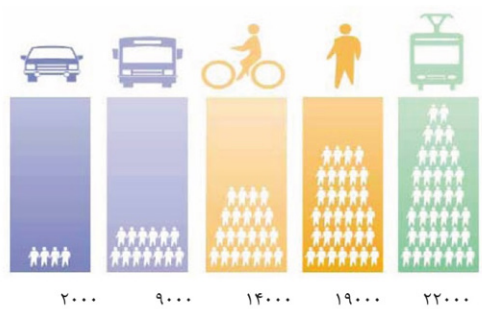


نمودار (۲–۳): مصرف انرژی توسط فرد در برخی سیستم‌های حمل‌ونقل (kcal/km)

اشغال فضای کمتر

با توجه به محدودیت فضا و رشد جمعیت، اختصاص سطح به فعالیت‌های شهری باید به‌نحو بهینه صورت گیرد تا از توسعهٔ بی‌دلیل شهرها جلوگیری شود. از نظر اشغال فضا، یک خودروی در حال سفر ۸ تا ۱۰ برابر یک دوچرخه فضا اشغال می‌کند و به هنگام پارک نیز ۱۲ تا ۲۰ برابر دوچرخه فضا نیاز دارد. در یک مطالعهٔ اثرات محیطی و اقتصادی استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در گرونینگن[۲۱] هلند مشخص شد که کاهش پنج‌درصدی در استفاده از دوچرخه به ۲۲ هکتار زمین اضافی برای احداث پارکینگ خودرو در منطقهٔ مرکزی شهر نیاز دارد.

نکتهٔ مهم دیگر ظرفیت بیشتر سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در استفاده از زیرساخت‌هاست. ظرفیت عبوری یک مسیر دوچرخه به عرض ۳/۵ متر، ۱۴۰۰۰ نفردر ساعت اس ظرفیت در کریدور موردنظر است.

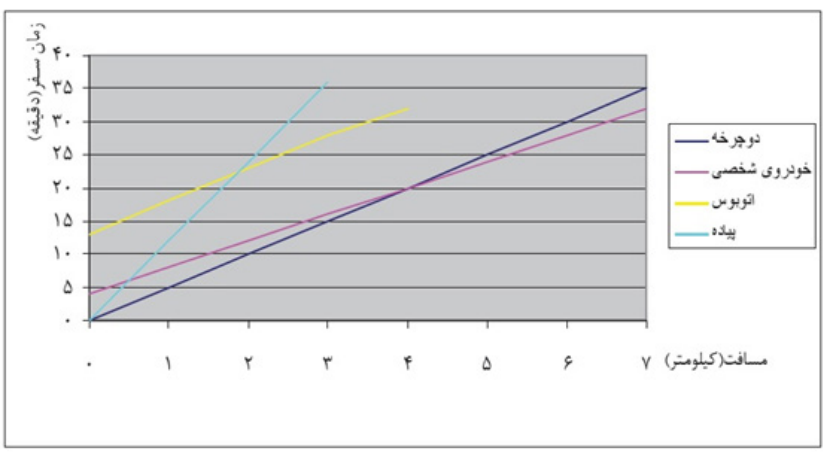


21.Groningen

شکل (۲-۳): ظرفیت عبور مسیر با عرض ۳/۵ متر (نفر در ساعت)

کاهش تراکم ترافیک

مطابق مطالعات، تراکم ترافیک یکی از مهم‌ترین دلایل نارضایتی شهروندان در شهرهای بزرگ است. تراکم، هزینهٔ عملکرد وسایط نقلیه را افزایش می‌دهد و همچنین زمان سفر را بالا می‌برد و موجب تأخیر می‌شود. در برخی نقاط جهان تراکم ترافیک سبب هدررفتن میلیون‌ها ساعت زمان در سال به‌دلیل تأخیر می‌شود. یکی از راه‌های کاهش تراکم ترافیک، استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه برای سفرهای کوتاه است. استفاده از این سیستم در کشورهای دارای حمل‌ونقل پیشرفته، به‌عنوان یکی از تکنیک‌های کاهش تقاضای سفر با وسایط موتوری و کاهش تراکم ترافیک به کار می‌رود. قابل ذکر است سرعت دوچرخه در مسافت‌های کوتاه‌تر از هشت کیلومتر، از سایر سیستم‌های حمل‌ونقل بیشتر است



شکل (۲-٤): مقایسهٔ زمان سفر با سیستم حمل‌ونقل دوچرخه و دیگر سیستم‌ها در مسافت‌های کوتاه

مزایای اقتصادی

۱. کاهش هزینهٔ تملک و بهره‌برداری وسیلهٔ نقلیه

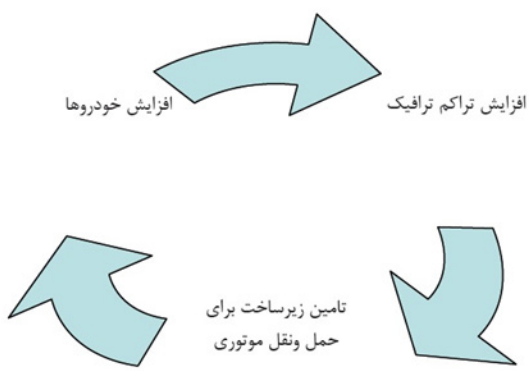
از دیگر مزیت‌های سیستم حمل‌ونقل دوچرخه، ارزان‌بودن استفاده از آن نسبت به خودروی شخصی و سایر سیستم‌های موتوری است. هزینهٔ تملک و بهره‌برداری خودروی شخصی سالانه حدود سی میلیون ریال در جوامع مختلف است در صورتی که این هزینه برای دوچرخه حدود یک میلیون ریال تخمین زده می‌شود.

۲. کاهش هزینهٔ حوادث ترافیکی

حوادث ترافیکی همه‌ساله هزینهٔ هنگفتی را به جوامع مختلف جهان تحمیل می‌کند. در کشورهایی که سهم دوچرخه‌سواری قابل‌توجه است، حوادث ترافیکی نیز پایین‌تر است. این کاهش به‌دلیل حضور بیشتر دوچرخه‌سواران در خیابان‌ها است. حضور دوچرخه‌سواران در خیابان‌ها به رانندگان وسایط موتوری این پیام را می‌دهد که آن‌ها استفاده‌کنندگان اصلی سیستم حمل‌ونقل هستند و باید نیازهای ایمنی‌شان جدی گرفته شود؛ بنابراین رانندگان ملزم به رعایت قوانین ترافیکی مانند رعایت قانون سرعت مجاز هستند.

۳. کاهش هزینهٔ زیرساخت

در صورت توجه به سیستم حمل‌ونقل دوچرخه، هزینه‌های هنگفت احداث زیرساخت‌ها به‌دلیل کاهش تقاضای استفاده از خودروی شخصی از میان می‌رود. در نمودار (۲-٤) رابطهٔ تأمین زیرساخت برای حمل‌ونقل موتوری، افزایش خودروها و افزایش تراک



نمودار (۲-٤): چرخهٔ تأمین زیرساخت برای حمل‌ونقل موتوری، افزایش خودروها و افزایش تراکم ترافیک

علاوه بر موارد بالا، نکات زیر در زمینهٔ تأثیرات اقتصادی سیستم حمل‌ونقل دوچرخه حائز اهمیت است:

۱. تأثیر اقتصادی مثبت روی توریسم دوچرخه، تولید دوچرخه و صنعت وابسته به آن؛
۲. تأثیر اقتصادی مثبت روی قیمت املاک مجاور تسهیلات دوچرخه؛
۳. کاهش هزینه‌های سلامتی به‌دلیل بالارفتن فعالیت جسمانی؛
٤. کاهش هزینه‌های خارجی به‌دلیل کاهش تراکم ترافیک و گازهای گلخانه‌ای؛

۵. کاهش هزینهٔ احداث پارکینگ.

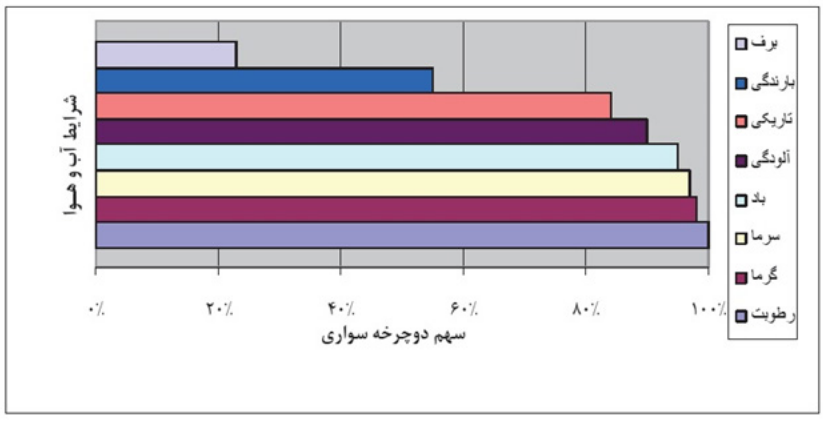
در فضای پارکینگ یک خودرو حدود بیست دوچرخه را می‌توان پارک کرد و هزینهٔ احداث پارکینگ دوچرخه تنها پنج درصد هزینهٔ احداث پارکینگ خودرو است.

عوامل اثرگذار بر میزان استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه

میزان استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه به عوامل محیطی، شخصی و فرهنگی متعددی بستگی دارد. عوامل محیطی شامل آب‌وهوا، توپوگرافی، زیرساخت و تسهیلات، تراکم جمعیت، حجم و سرعت ترافیک و عوامل شخصی شامل سن و جنسیت، میزان درآمد و مالکیت خودرو و مالکیت دوچرخه است. عوامل فرهنگی نیز بر پیشینهٔ تاریخی و تصور افراد از این سیستم دلالت می‌کند.

آب‌وهوا

دوچرخه‌سواران شرایط آب‌وهوایی مختلف مانند باران، برف، گرما و سرما را به‌طور مستقیم تحمل می‌کنند. محققان دربارهٔ تأثیر آب‌وهوا بر میزان دوچرخه‌سواری با یکدیگر اختلاف نظر دارند. تحقیقی در کشور آلمان نشان داد سهم استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در روزهای آفتابی ۱۰، در روزهای بارانی ۷ و در روزهای برفی ۳ درصد است. مطالعهٔ دیگری نشان می‌دهد بارش برف و شرایط یخبندان بیشترین تأثیر را بر میزان دوچرخه‌سواری دارد. در شکل (۲-۵)



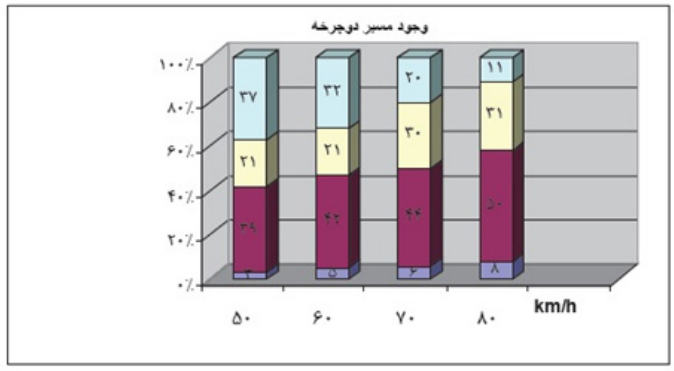
شکل (۲-۵): تأثیر شرایط مختلف آب‌وهوایی بر میزان دوچرخه‌سواری

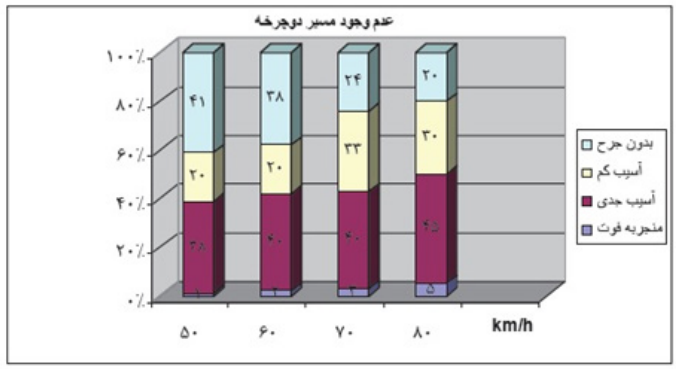
توپوگرافی

اگـر شـیب منطقـه زیـاد باشـد، دوچرخه‌سـواری در آن راحت نیسـت و دوچرخه‌سـواران نمی‌تواننـد در سـربالایی‌های تنـد، حداقـل سـرعت لازم را بـرای پایدارمانـدن حفظ کنند. همچنیـن در سـرپایینی‌های تنـد، سـرعت دوچرخـه افزایـش می‌یابـد و بـا توجـه بـه اینکـه عـدهٔ زیـادی از دوچرخه‌سـواران مهـارت لازم را در سـرعت‌های زیـاد ندارنـد، می‌توانـد خطرسـاز شـود. عمومـاً شـهرهایی کـه دارای مسـیرهای مسـطح بیشـتری هسـتند از سـفرهای دوچرخـه‌ای بیشـتری برخوردارنـد.

زیرساخت و تسهیلات مناسب

نبـودن مسـیر دوچرخـه در خیابان‌هـای اصلـی، دسترسـی دوچرخه‌سـواران را محـدود می‌کنـد و بـه ایجـاد شـرایط خطرناکـی بـرای دوچرخه‌سـواران منجـر می‌شـود کـه عامـل بازدارنـده‌ای در انتخـاب سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه اسـت. مطابـق نمـودار (۲-۵) تأمیـن





نمودار (۲-۵): تأثیر وجود مسیر دوچرخه بر ایمنی دوچرخه‌سواران

استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه علاوه بر وجود مسیر، مستلزم این است که مکانی برای پارک دوچرخه نیز وجود داشته باشد. مطالعات نشان می‌دهند دوچرخه‌سواران وجود پارکینگ را به‌اندازهٔ وجود مسیر ضروری می‌دانند. برخی عوامل محیطی مانند توریست‌پذیر بودن شهر یا منطقه را نیز باید به موارد ذکرشده افزود. سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای توریستی با استقبال بیشتری مواجه بوده است.

تراکم مناطق مسکونی

ساختار متراکم، مجاورت بافت‌های شهری و نزدیک‌بودن مبدأ و مقصد سفرها به یکدیگر یکی از عوامل موفقیت دوچرخه‌سواری است. مطابق اغلب نظرسنجی‌های انجام‌شده در خصوص موانع دوچرخه‌سواری دوربودن مقصد، عمده‌ترین دلیل

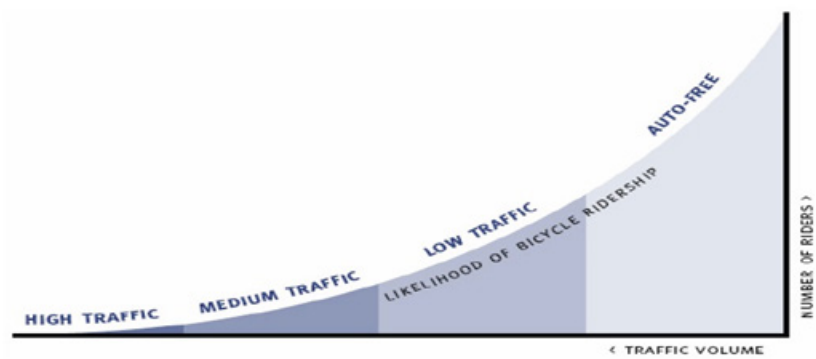


نمودار (۲-۶): نتایج نظرسنجی در خصوص موانع دوچرخه‌سواری در کپنهاگ

در برخی نقاط جهان مانند ایالات متحده و استرالیا، بافت‌های شهری پراکنده و کاربری‌های دور از هم موجب سلطهٔ وسایط موتوری بر زیرساخت‌های حمل‌ونقل این کشورها شد. در این کشورها با وجود تسهیلات مناسب، دوچرخه سهم ناچیزی از سفرهای شهری (کمتر از یک درصد) را به خود اختصاص داده است.

حجم و سرعت ترافیک موتوری

در خیابان‌هـای مسـکونی اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه بـا اقدام‌هایـی امکان‌پذیـر اسـت؛ ولـی دوچرخه‌سـواری در خیابان‌هـای شـریانی[۲۲] و جمع‌کننـده[۲۳] بحرانـی اسـت؛ زیـرا سـرعت و حجـم وسـایط موتـوری در ایـن خیابان‌هـا قابل‌توجـه اسـت و معمـولاً دوچرخه‌سـواران از دوچرخه‌سـواری در چنیـن شـرایطی اجتنـاب می‌کنند.



شکل (۲-٦): احتمال استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه براساس حجم ترافیک موتوری

سن و جنسیت افراد

گروه‌هـای سـنی جوان‌تـر به‌دلیـل آمادگـی و قابلیـت جسـمانی بالاتـر، توانایـی بیشـتری در اسـتفادهٔ منظـم از دوچرخـه دارنـد. همچنیـن بانـوان به‌دلیـل ایمنـی معمـولاً تمایـل کمتـری بـه اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه نشـان می‌دهنـد.

مالکیت خودرو و میزان درآمد

در اختیـار داشـتن خـودرو بـه دو شـکل بـرای دوچرخه‌سـواری مانـع ایجـاد می‌کنـد: اول بـا عـادت‌دادن افـراد بـه اسـتفاده از سیسـتم‌های حمل‌ونقـل موتـوری و دوم بـا تشـکیل ترافیـک کـه پتانسـیل خطـر را بـرای دوچرخه‌سـواران ایجـاد می‌کنـد. در برخی کشـورها ماننـد آلمـان و ایـالات متحـده به‌ترتیـب ٥٦٠ و ٧٨٠ خـودرو بـه‌ازای هر ۱۰۰۰ نفـر وجود دارد. به‌عبارتـی هـر دو کشـور دارای مالکیـت خـودروی قابل‌توجهـی هسـتند؛ ولـی

22.Collector
23.Arterials

سهم دوچرخه در حمل‌ونقل شهری آلمان به‌طور متوسط ده درصد و در ایالات متحده کمتر از یک درصد است. در حقیقت در ایالات متحده برخلاف آلمان تمایل به خرید خودروی دوم و سوم بیشتر است و مطابق مطالعات، مالکیت بیش از یک خودرو کاهش محسوسی در تمایل افراد به استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچ



نمودار (۲-۷): رابطهٔ مالکیت خودرو در خانوار و میزان مسافت دوچرخه‌سواری (کیلومتر در روز)

یکی از دلایل مهم در گزینش دوچرخه، ارزان‌بودن سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در برابر سایر سیستم‌های موتوری است. افرادی که درآمد بیشتری دارند قادر به صرف هزینهٔ حمل‌ونقل بیشتری هستند. با کاهش درآمد افراد، سیستم‌های حمل‌ونقل ارزان و مقرون‌به‌صرفه مانند دوچرخه اهمیت می‌یابد.

مالکیت دوچرخه

مالکیت دوچرخه موجب دسترسی افراد به این سیستم می‌شود و انجام سفر به این شیوه را ترغیب می‌کند. مالکیت دوچرخه در کشورهایی زیاد است که سهم دوچرخه‌سواری در سفرهای شهری قابل‌توجه است.

وجود پیشینهٔ فرهنگی و تصور افراد از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه

این حقیقت که در بخش‌های کوهستانی دانمارک نیز دوچرخه‌سواری بسیار متداول است، نشانگر این است که سیستم حمل‌ونقل دوچرخه تا چه اندازه در فرهنگ و شیوهٔ زندگی مردم دانمارک نقش دارد. پیشینهٔ فرهنگی و تصور افراد

از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه موجب استفادهٔ طیف وسیعی از ساکنان شهرهای اروپایی با شرایط اقلیمی و توپوگرافی متفاوت شده است. برای نمونه سوئد یک کشور سردسیر است؛ ولی ۳۳ درصد سفرها در وسترس[۲۴] با سیستم حمل‌ونقل دوچرخه انجام می‌شود و انگلستان یک کشور با آب‌وهوای مرطوب است؛ ولی در کمبریج[۲۵] با جمعیت ۱۰۰ هزار نفر، ۲۷ درصد سفرها با دوچرخه صورت می‌گیرد. در سوئیس که دارای مناطق کوهستانی بسیار است و کشور مسطحی نیست، حدود ۲۳ درصد سفرها در شهر باسل[۲۶] با دوچرخه انجام می‌شود. همچنین در شهر برن[۲۷] در این کشور با وجود شیب ۷ درصد در اغلب خیابان‌ها، سهم سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در سفرهای شهری ۱۵ درصد است.

آقای پروفسورجان پوچر[۲۸]، استاد دانشگاه راتگرز[۲۹]، در ایالات متحده بیشترین تحقیق را در زمینهٔ سیستم حمل‌ونقل دوچرخه انجام داده است. وی تحقیقات وسیعی در زمینهٔ حمل‌ونقل پایدار به‌ویژه سیستم حمل‌ونقل دوچرخه کرده است.

وی در تحقیقی، با بیان این نکته که طی دو دههٔ گذشته شمار کسانی که در ایالات متحده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه استفاده می‌کنند دو برابر شده است، اظهار کردند ٤٨ درصد سفرها در آمریکا به هر منظور، کمتر از پنج کیلومتر است و دوچرخه‌سواری پتانسیل زیادی برای رشد دارد. تاکنون بیشترین تلاش‌های انجام‌شده برای توسعهٔ دوچرخه‌سواری متمرکز بر ساخت مسیرهای دوچرخه‌سواری بوده؛ ولی همچنان سهم استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه کمتر از یک درصد است. نبود فرهنگ استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه، در حاشیه‌بودن قوانین مرتبط با آن و تمرکز بر سیستم‌های حمل‌ونقل موتوری از جمله موانعی هستند که این محققان به آن‌ها اشاره کرده‌اند. آن‌ها بیان کردند تا زمانی‌که استفاده از خودرو ارزان باشد و سیستم‌های موتوری، غالب باشند دوچرخه فقط برای گذران اوقات فراغت استفاده می‌شود و از آن نمی‌توان به‌عنوان اولویت اول حمل‌ونقل شهری یاد کرد.

پوچر و همکارش بوهلر[۳۰] در یک مطالعهٔ تطبیقی به مقایسهٔ وضعیت دوچرخه‌سواری در کانادا و آمریکا پرداختند. آن‌ها این سؤال را مطرح کردند که چرا دوچرخه‌سواری در کانادا بیشتر از آمریکا رواج دارد؟ باوجود اینکه در

24.Vasteras
25.Cambridge
26.Basle
27.Bern
28.John Pucher
29.Rutgers University
30.Buehler

کانـادا آب‌وهـوا نسـبت بـه آمریـکا سـردتر اسـت میـزان دوچرخه‌سـواری تقریبـاً سـه برابـر اسـت. ایشـان تراکـم و فشـردگی بیشـتر شـهرهای کانـادا و در نتیجـه طولانی‌نبودن مسـافت‌های درون‌شـهری را یـک دلیـل مهـم ذکـر کردنـد. عـلاوه بر ایـن، آن‌هـا دریافتند کمتربـودن میـزان درآمـد سـرانهٔ مـردم کانـادا نسـبت بـه آمریـکا و بیشـتربودن هزینه‌های سـفر بـا خـودروی شـخصی و پـارک آن در مقایسـه بـا آمریـکا از دیگـر عواملـی اسـت کـه در میـزان دوچرخه‌سـواری تفـاوت ایجـاد کـرده اسـت.

او و همکارانـش در تحقیقـی دیگـر بـا مقایسـهٔ نمونه‌های مطالعاتـی در آمریـکا، تراکم جمعیـت و میـزان درآمـد را به‌عنـوان عوامـل اثرگـذار در انتخـاب سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه معرفـی کردنـد. آن‌هـا در زمینـهٔ تأثیـر آب‌وهـوا نیـز نشـان دادند سـهم اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه در شـهرهایی بیشـتر اسـت که زمسـتان معتـدل و بارش کـم دارنـد.

شـواهد بـالا بیانگـر تصـور مناسـب از دوچرخـه به‌عنـوان یـک سیسـتم حمل‌ونقـل شـهری اسـت. تصـور دون شـأن دانسـتن دوچرخـه موجب‌شـده برخـی کشـورهای اروپایـی بـا وجـود داشـتن شـرایط مناسـب، نتواننـد سـهم دوچرخه‌سـواری قابل‌توجهـی داشـته باشـند. بـدون تردیـد سـهم ناچیـز سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه در منچسـتر (انگلیـس) به‌دلیـل چنیـن تصـوری اسـت.

در ایـران عمـده پژوهش‌هـای انجام‌شـده بـر ایجـاد مسـیرهای دوچرخه‌سـواری در محدوده‌هـای مطالعاتـی متمرکـز بـوده اسـت. عبدالرضـا شیخ‌الاسـلامی در پژوهشـی تصریـح می‌کنـد کـه بکارگیـری سیسـتم‌های مـدرن و جدیـد حمل‌ونقـل شـهری در شـهرهایی کـه از تراکـم ترافیـک و آلودگـی شـدیدی برخـوردار هسـتند، جایـگاه ویـژه و بااهمیتـی دارد؛ ولـی حجـم بـالای سـرمایه‌گذاری در ایجـاد و راه‌انـدازی این سیسـتم‌های نویـن حمل‌ونقـل، همچـون متـرو و قطارهـای شـهری به‌عنـوان یـک عامـل محدودکننده موضوعیـت می‌یابـد. بنابرایـن اولویت‌دهـی و طرح‌ریـزی بـه روش‌هایـی واجـد اهمیـت اسـت کـه بـه صـرف هزینـهٔ زیـاد نیـاز نـدارد و قابلیـت اجـرا در حمل‌ونقـل شـهری را داشـته باشـد و در ایـن میـان اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه به‌عنـوان یکـی از بهترین‌هـا مطـرح اسـت. وی به‌منظـور تبییـن میـزان صرفه‌جویـی در اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه، صرفه‌جویی‌هـای حاصـل از انتقـال یـک سـفر موتـوری چهـار کیلومتـری بـه دوچرخـه را محاسـبه کرد.

در زمینـهٔ شناسـایی و ایجـاد مسـیرهای مطلـوب بـرای پیـاده‌روی و دوچرخه‌سـواری،

روش چیدمـان فضـا را به‌عنـوان یکـی از روش‌هـای دارای قابلیـت بـالا معرفـی می‌شـود. در ایـن روش بـر مبنـای نحـوهٔ قرارگیـری فضاهـا می‌تـوان معابـری بـا پتانسـیل بـالا را بـرای مسـیرهای دوچرخه‌سـواری شناسـایی کـرد. وی بـرای نمایـش عملـی ایـن روش، ناحیـهٔ طرشـت در جنـوب غـرب منطقـهٔ دو تهـران را به‌عنـوان محـدودهٔ عملیاتی تعییـن و بـا توجـه بـه اصـول بـالا، مسـیرهای مناسـب پیـاده‌روی و دوچرخه‌سـواری را شناسـایی و پیشـنهاد کرد.

شـناخت ویژگی‌هـا و مزیت‌هـای اسـتفاده از دوچرخـه نشـان می‌دهـد اسـتفاده از ایـن سیسـتم حمل‌ونقـل در مسـافت‌های کوتـاه و متوسـط منحصربه‌فـرد بـوده و به‌عنـوان یـک سیسـتم شـهری کارآمـد مطـرح اسـت. احـداث زیرسـاخت و تسـهیلات دوچرخـه به‌لحـاظ اقتصـادی مقرون‌به‌صرفـه اسـت و ایـن موضـوع به‌دلیـل افزایـش جمعیـت، در ایجـاد حمل‌ونقـل شـهری سـریع و ارزان اهمیـت ویـژه‌ای دارد. به‌عـلاوه وجـود سـه نـوع مسـیر دوچرخه‌سـواری سـبب می‌شـود در شـرایط مختلـف ترافیکـی امـکان احـداث مسـیر میسـر شـود. ایـن موضـوع انعطاف‌پذیـری در اجـرای این سیسـتم را نشـان می‌دهـد.

تاکنـون مطالعـات انجام‌شـده در کشـور بر طرح هندسـی مسـیرهای دوچرخه‌سـواری در محـدوده‌ای خـاص متمرکـز بـوده و از بررسـی مزیت‌هـا، عوامـل مؤثـر و معیارهـای لازم به‌منظـور ایجـاد و گسـترش ایـن سیسـتم غفلـت شـده درحالی‌کـه افـق پیـش روی حمل‌ونقـل کشـور مطالعـه بـر اجـرا و اسـتفاده از ایـن سیسـتم را بـه مسـئله‌ای ضـروری تبدیـل کرده اسـت.

فصل سوم

سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشورهای اروپای غربی

مقدمه

در فصل سوم کتاب، ابتدا نقش و جایگاه سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشورهای اروپای غربی و سیاست‌گذاری‌های مؤثر در توسعه و گسترش استفاده از این سیستم بررسی می‌شود و سپس به تفصیل نمونه‌های موفق دوچرخه‌سواری در این کشورها، معرفی و تحلیل می‌شوند.

تحلیل نقش و جایگاه سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشورهای اروپای غربی

یکی از نتایج رویکرد محیط زیستی در دنیا، گسترش نگاهی خاص به حمل‌ونقل شهری غیرموتوری به‌ویژه سیستم حمل‌ونقل دوچرخه است. کشورهایی که

توانسته‌اند نرخ دوچرخه‌سواری را در شهرهای خود بالا ببرند اغلب اروپایی هستند و در میان آن‌ها کشورهای اروپای غربی مانند هلند، دانمارک و آلمان بهترین جا



تصویر (۳-۱): نقشهٔ کشورهای اروپای غربی با بیشترین سهم استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه

در این سه کشور، تقاضای زیادی در جهت استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه برای اهداف متنوع سفر وجود دارد. سهم دوچرخه‌سواری در سفرهای کاری یا سفرهای آموزشی در هلند ۳۲ و در آلمان ۲۲ درصد است. سهم دوچرخه‌سواری در سفرهای تفریحی نیز در هلند ۲۷، دانمارک ۲٤ و در آلمان ۳۵ درصد است. تفکیک سفرها براساس اهداف سفر در برخی شهرهای بزرگ اروپای غربی (بیش از نیم میلیون نفر جمعیت) مطابق جدول (۳-۱) است.

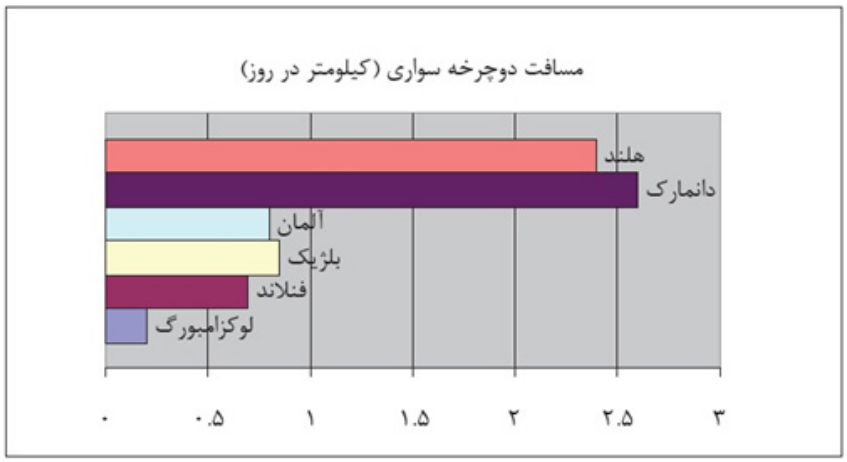
دوچرخه	پیاده	خودرو	حمل‌ونقل عمومی	شهرهای بیش از ۵۰۰ هزار نفرجمعیت
۹	۲٦	٤٤	۲۱	کل سفرها
٦	۱۲	٥٦	۲٦	سفرهای کاری
۱۲	۲۸	۲۰	٤۰	سفرهای آموزشی
۷	٤۰	۳٥	۱۸	سفرهای خرید
۸	۲۹	٤٤	۱۹	سفرهای تفریحی

جدول (۳-۱): متوسط سهم هر یک از سیستم‌های حمل‌ونقل در برخی شهرهای اروپای

غربی بر حسب اهداف سفر (درصد)

موارد بالا بیانگر این است که نقش کلیدی دوچرخه به‌عنوان یک سیستم حمل‌ونقل شهری کارآمد در اهداف متنوع سفر در این سه کشور به رسمیت شناخته شده است.

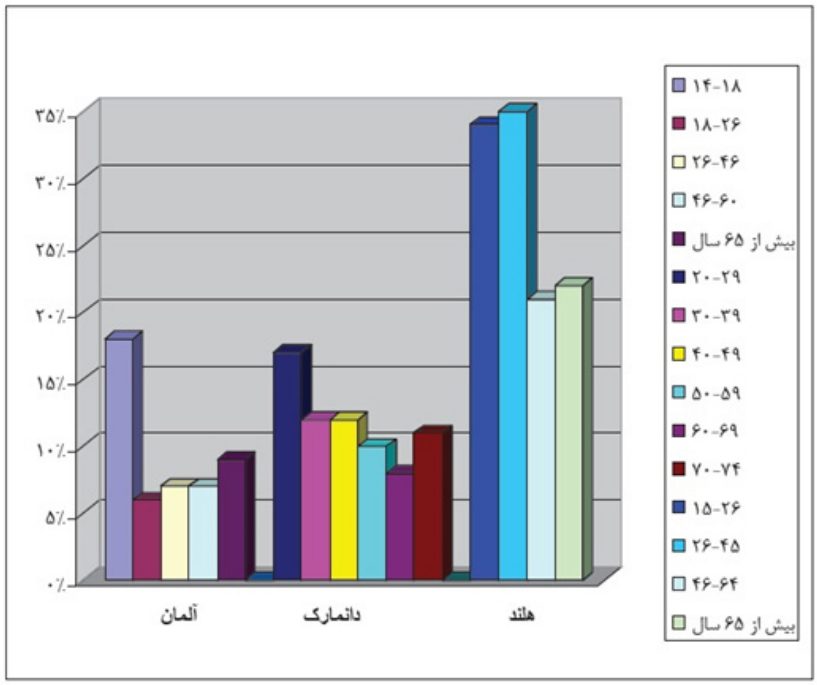
تمایز در استفاده از دوچرخه موجب تفاوت در میزان مسافت رکاب زده‌شده به‌ازای هر فرد در روز می‌شود. در هلند و دانمارک به‌طور متوسط، افراد روزانه بیش از دو کیلومتر دوچرخه‌سواری می‌کنند. متوسط مسافت رکاب زده‌شده برای ه



نمودار (۳-۱): متوسط مسافت طی‌شده به‌وسیلهٔ فرد دوچرخه‌سوار در کشورهای مختلف (کیلومتردر روز)

کوتاه‌بودن سفرهای شهری، یکی از علل مقبولیت استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در این کشورهاست. به‌طور متوسط ۳۰ درصد از سفرهای موتوری در اروپا کوتاه‌تر از ۲ کیلومتر و ۵۰ درصد کوتاه‌تر از ۵ کیلومتر هستند. در هلند، دانمارک و آلمان به‌ترتیب ٤٤، ۳۷ و ٤۱ درصد از سفرها کوتاه‌تر از ۲,۵ کیلومتر هستند. به‌دلیل چنین ظرفیتی سهم استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در سفرهای کوتاه در برخی شهرها مانند گرونینگن (هلند) به ٦۰ درصد می‌رسد. از دیگر نکات مهم در تحلیل جایگاه سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در این سه کشور، مقبولیت اجتماعی آن در میان شهروندان است که موجب استفادهٔ اقشار سنی مختلف و بدون توجه به جنسیت افراد شده است. این کشورها نسبت به برخی کشورهای جهان جمعیت جوان کمتری دارند؛ بنابراین نهادینه‌شدن استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در

بازء

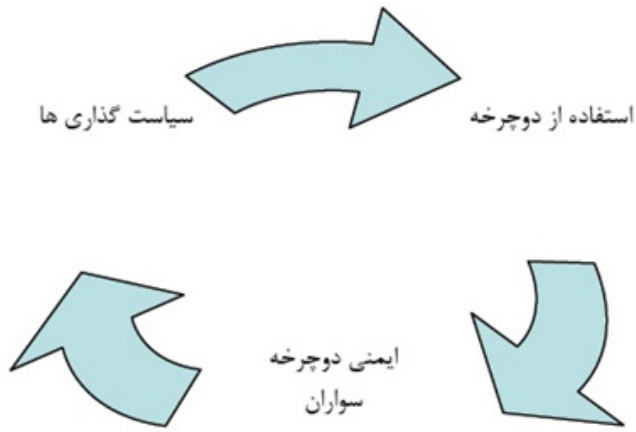


نمودار (۳-۲): توزیع استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه برحسب گروه‌های سنی در هلند، دانمارک و آلمان

مشارکت بانوان در استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در این سه کشور قابل‌توجه است. در هلند، آلمان و دانمارک به‌ترتیب ۵۵، ۴۹ و ۴۵ درصد از دوچرخه‌سواران را بانوان تشکیل می‌دهند. در حقیقت در هلند این قشر بیشتر از مردان دوچرخه‌سواری می‌کنند.

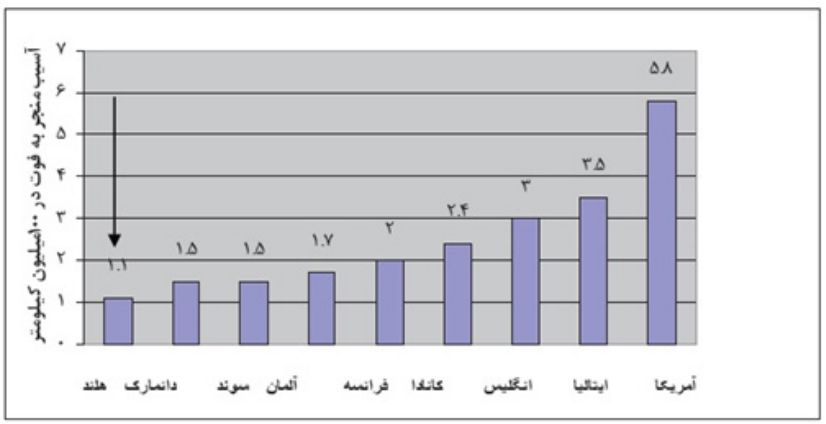
تدوین سیاست‌گذاری‌ها در اروپای غربی

موفقیت استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در این کشورها مرهون سیاست‌گذاری‌هایی است که با هدف افزایش دوچرخه‌سواری و رویکرد تأمین ایمنی تدوین شده است. اجرای این سیاست‌گذاری‌ها تغییر چشمگیری در الگوی سفرها ایجاد کرده است.



نمودار (۳-۳): رابطهٔ علت و معلولی میان استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه، سیاست‌گذاری‌ها و ایمنی

در حقیقت این کشورها با یک ارادهٔ جمعی در بخش‌های قانونی و اجرایی و با جلب مشارکت مردم توانسته‌اند به اهداف سیاست‌گذاری‌ها دست یابند به‌گونه‌ای که با وجود افزایش دوچرخه‌سواری نرخ حوادث فوتی در ۳۵ سال گذ



نمودار (۳-٤): آسیب فوتی در صد میلیون کیلومتر مسافت دوچرخه‌سواری

جایگاه کشور هلند با بیشترین سهم استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در سفرهای شهری و کمترین تلفات دوچرخه‌سوار، بیانگر موفقیت این کشور در نیل

بـــه هـــدف سیاســت‌گذاری‌هاســـت. سیاســـت‌گذاری‌های تدوین‌شـــده در کشـــورهای هلنـد، دانمـارک و آلمـان به‌عنـوان نمونه‌هـای موفـق دوچرخه‌سـواری در مـوارد زیـر دسـته‌بندی می‌شـوند:

ایجاد و توسعهٔ مسیرهای دوچرخه‌سواری

در سـال‌های ۱۹۷۰ تـا۱۹۹۰، مسـیرهای دوچرخه‌سـواری در سـه کشـور هلنـد، دانمـارک و آلمـان توسـعه یافـت به‌گونـه‌ای کـه طـی ایـن سـال‌ها طـول شـبکهٔ مسـیرهای دوچرخـه در آلمـان سـه و در هلنـد بـه دو برابـر افزایـش یافـت. در شـهرهای کوچـک و متوسـط، کاهـش مسـافت سـفرها موجـب مقبولیـت اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه نـزد شـهروندان می‌شـود؛ بنابرایـن دولت‌هـادر پاسـخ بـه ایـن اسـتقبال بـرای ایجـاد تسـهیلات مناسـب کوشـیده‌اند. همان‌گونـه کـه در نمـودار (۳–۵) نشـان داده شـ ت.



نمودار (۳–۵): طول مسیرهای دوچرخه (متر به ازای ۱۰۰ نفر) در برخی شهرهای اروپایی براساس بزرگی شهر

تـلاش ایـن کشـورها تنهـا بـه احداث مسـیر معطـوف نشـد؛ بلکه نگهـداری و سـایر الزامـات مسـیرهای دوچرخه‌سـواری نیـز لحاظ شـد.

توسعهٔ کاربری‌های مختلط[۳۱] در طراحی شهرها

سیاســـت‌گذاری‌ها در زمینـــهٔ کاربـــری زمیـــن در هلنـــد، دانمـــارک و آلمـــان بســـیار

31.Buehler

سـخت‌گیرانه اسـت. طراحـی شـهری و توسـعهٔ کاربری‌هـا در ایـن کشـورها عمدتـاً روی فشـردگی شـهر بـا هـدف کاهـش مسـافت سـفرها تمرکـز دارد و چـون افـراد سیسـتم حمل‌ونقـل را براسـاس مسـافت سـفر انتخـاب می‌کننـد بـا چنیـن تدبیـری دوچرخه‌سـواری امکانپذیـر می‌شـود.

آرام‌سازی ترافیک[۳۲]

تکنیـک آرام‌سـازی ترافیـک بـه مجموعـه تغییـرات محیطـی گفتـه می‌شـود کـه ترافیـک وسـایط موتـوری را انتقـال یـا کاهـش دهـد. ایـن تکنیـک دارای پیشـینهٔ مناسـب در کشـورهای اروپایـی اسـت. در خیابان‌هـای مسـکونی و بـا ترافیـک کـم وسـایط موتـوری، بـه تـدارک تسـهیلات دوچرخه‌سـواری نیـاز نیسـت، به‌عـلاوه ایـن مسـئله مقرون‌به‌صرفـه نیـز نخواهـد بـود. بـا توجـه بـه اینکـه سـرعت زیـاد وسـایط موتـوری تهدیـدی بـرای دوچرخه‌سـواران اسـت، بـا اسـتفاده از ایـن تکنیـک می‌تـوان سـرعت ترافیـک موتـوری را کاهـش داد و راه‌هـا را بـرای دوچرخه‌سـواری مناسـب کـرد. در کشـورهای هلنـد، دانمـارک و آلمـان آرام‌سـازی ترافیـک بـا کاهـش سـرعت مجـاز بـه سـی کیلومتـر در سـاعت در اغلـب خیابان‌های مسـکونی انجام شـده اسـت؛ بـرای نمونه در بیـش از هفتـاد درصـد از خیابان‌هـای برلیـن آرام‌سـازی ترافیـک انجـام شـده اسـت. ازآنجایی‌کـه اغلـب سـفرهای دوچرخه‌سـواران از خانـه شـروع می‌شـود، آرام‌سـازی ترافیـک در مناطـق مسـکونی اقدامـی مفیـد اسـت. اقدام‌هـای متـداول در آرام‌سـازی ترافیـک شـامل مـوارد زیـر اسـت:

- ایجاد میدان‌های کوچک؛
- باریک‌کردن خیابان‌ها و ایجاد مسیرهای زیگزاگ؛
- استفاده از سرعت‌گیرها؛[۳۳]
- استفاده از مسیرهای اتوبوس برای دوچرخه؛
- ایجاد بن‌بست‌های ساختگی در کوچه‌ها و خیابان‌ها؛
- دوچرخه‌سواری در دو جهت خیابان‌های یک‌طرفه؛
- محدودیت حرکت کامیون در نواحی مسکونی.

ممنوعیت ورود خودروهای شخصی به هستهٔ مرکزی شهر[۳۴] (CBD)

در بسـیاری از کشـورهای جهـان به‌منظـور محدودکـردن تـردد خودروهای شـخصی، قوانیـن سـخت‌گیرانه‌ای اجـرا می‌شـود. محدودکـردن اسـتفاده از خـودرو بـا کاهـش

32.Trafic Calming
33.Speed Hump
34.Central Business District

عرضهٔ پارکینگ موتوری در نواحی مرکز شهر، اضافه‌بها برای ورود به نواحی متراکم ترافیکی، ایجاد نواحی بدون خودرو[35] و بدون وسایط موتوری[36] در مرکز شهر و هدایت ترافیک موتوری به راه‌های محیطی از جمله اقدام‌های مدیریت ترافیک در این زمینه هستند.

اصلاح تقاطع‌ها

به‌طور متوسط حدود ٤٤/٦ درصد از تصادفات دوچرخه در اروپا، در محل تقاطع‌ها رخ می‌دهد. در انگلستان این میزان بالغ بر ۷۳ درصد است. با اقدام‌های زیر می‌توان تقاطع‌ها را برای دوچرخه‌سواری مناسب کرد:

۱. محدودیت گردش برای خودرو و گردش آزاد برای دوچرخه؛
۲. قابلیت رؤیت مناسب مسیر دوچرخه در تقاطع با استفاده از علائم و رنگ؛
۳. زمان پیش سبز و ایجاد فاز سبز اضافی برای دوچرخه‌سواران در تقاطع‌هایی که حجم قابل‌ملاحظه‌ای دوچرخه‌سوار دارند؛
٤. چراغ‌های راهنمایی مخصوص دوچرخه که فاز مختص دوچرخه‌سواران با فشردن شاسی ایجاد می‌شود؛
۵. زمان‌بندی چراغ‌های راهنمایی برای ایجاد موج سبز برای دوچرخه‌سواران (سرعت ١٤ تا ٢٢ کیلومتر در ساعت برای دوچرخه‌سواران فرض می‌شود)؛
٦. اصلاح اتصال مسیرهای دوچرخه‌ای خارج از مقطع خیابان[37] در نزدیکی تقاطع‌ها به‌منظور جلوگیری از برخورد دوچرخه‌سواران و خودروها در گردش به راست؛
۷. خطوط توقف پیش‌آمده[38].

یکی از مشکل‌سازترین قسمت معابر شهری برای دوچرخه‌سواران، تقاطع‌های مشترک با خودروها است. طراحان معابر، راهکارهای متعددی را برای افزایش راحتی و ایمنی دوچرخه‌سواران در نظر می‌گیرند. یکی از راهکارها ایجاد خطوط توقف پیش‌آمده است. در این طراحی دوچرخه‌سواران در جلوی خودروها متوقف می‌شوند و به‌راحتی در معرض دید خودروها قرار می‌گیرند. در هنگام حرکت نیز باید دوچرخه‌سواران قبل از خودروها وارد تقاطع شوند. در تصویر (۳-۲) یک نمونه از چنین تقاطعی در کشور انگلیس نمایش داده شده است. (مسیر حرکت در سمت چپ است.)

35.Car free
36.Auto free
37.Bike path
38.Advanced Stop Line



تصویر (۳-۲): خط توقف پیش‌آمده

استفادهٔ ترکیبی از سیستم حمل‌ونقل عمومی و دوچرخه

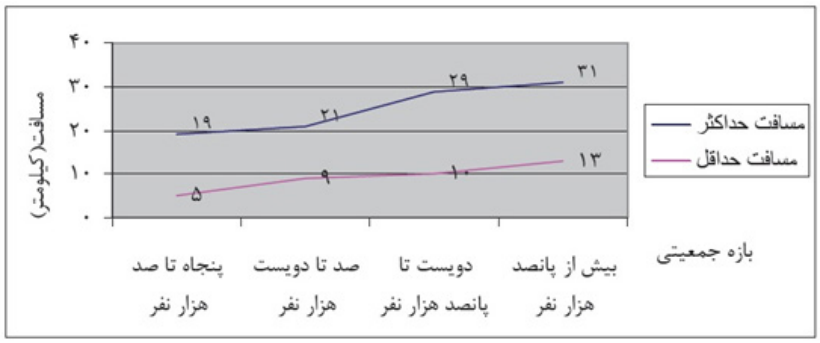
در اغلب شهرهایی که خودروی شخصی اولویت اول حمل‌ونقل است، تأثیر منفی روی تقاضای سفر برای حمل‌ونقل عمومی وجود دارد. با استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه، کارایی سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی افزایش می‌یابد؛ زیرا این سیستم سطح پوشش ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی را از ۲ کیلومتر مربع به ۳۲ کیلومتر مربع افزایش می‌دهد.

سیستم‌حمل‌ونقل	متوسط سرعت (کیلومتر در ساعت)	مسافت پوشش در ۱۰ دقیقه (کیلومتر)	سطح پوشش (کیلومترمربع)
پیاده	۵	۰٫۸	۲
دوچرخه	۲۰	۳٫۲	۳۲

جدول (۳-۲): مسافت و سطح پوشش ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی برای پیاده و دوچرخه‌سوار

درک این نکته حائز اهمیت است که دوچرخه و حمل‌ونقل عمومی به‌عنوان دو شریک انگاشته شوند، نه دو رقیب. دوچرخه برای سفرهای کوتاه در مسافت حدود پنج کیلومتر مناسب است. برای مسافت‌های بیشتر از پنج کیلومتر،

دوچرخـه و حمل‌ونقـل عمومـی می‌تواننـد به‌صـورت یـک سیسـتم مکمـل و ایدئـال عمـل کننـد. بـا توجـه بـه اینکـه میـزان اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل عمومـی بـا بزرگـی شـهر ارتبـاط مسـتقیم دارد، اسـتفادهٔ ترکیبـی از سیسـتم حمل‌ونقـل عمومـی و دوچرخـه می‌توانـد رقیـب مناسـبی بـرای خـودرو در سـفرهای طولانـی باشـد. در نمـودار (۳-٦) دامنـهٔ اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل عمومـی براسـاس بزرگـی شـهر در برخـی کشـورهای اروپایـی نشـان داده شـده اسـت.



نمودار (۳-٦): دامنهٔ مسافت استفاده از سیستم حمل‌ونقل عمومی براساس بزرگی شهر (کیلومتر)

در ایـن بخـش، برخـی الگوهـای اسـتفادهٔ ترکیبـی از سیسـتم حمل‌ونقـل عمومـی و دوچرخـه را در کشـورهای اروپـای غربـی مطالعـه قـرار می‌کنیـم.

۱. شـیوهٔ دوچرخه-ریـل:[۳۹] بیـش از چهـل درصـد از مسـافران قطـار در هلنـد بـا سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه بـه محـل ایسـتگاه‌ها می‌رسـند و اسـتفادهٔ ترکیبـی بـه ایـن شـیوه در هلنـد شـایع اسـت. بسـیاری از افـراد بـرای تکمیـل سفرشـان پـس از قطار نیـز از دوچرخـه بـرای رفتـن بـه مقصـد نهایـی اسـتفاده می‌کننـد.

۲. شـیوهٔ سـاندویچی:[۴۰] ایـن شـیوه در دانمـارک رایـج اسـت. افـراد سـفر خـود را بـا دوچرخـه آغـاز و پـس از پارک‌کـردن دوچرخـه از وسـایط نقلیـه موتـوری اسـتفاده می‌کننـد و بعـد از پیاده‌شـدن، ادامـهٔ مسـیر را نیـز بـا دوچرخـه می‌رونـد.

ترکیـب سـفر بـه دوچرخه‌سـوار ایـن امـکان را می‌دهـد تـا زمـان سـفر در تـا در خـود را نسـبت بـه موقعـی کاهـش دهـد کـه فقـط از حمل‌ونقـل عمومـی و پیـاده‌روی اسـتفاده می‌کنـد و سـفر خـود را سـریع‌تر بـه انجـام رسـاند.

۳. حمـل دوچرخـه بـا سیسـتم حمل‌ونقـل عمومـی: به‌منظـور تشـویق افـراد بـه اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه، تسـهیلاتی به‌منظـور جابه‌جایـی دوچرخـه

39.Bike-Rail
40.bike – Ride – bike

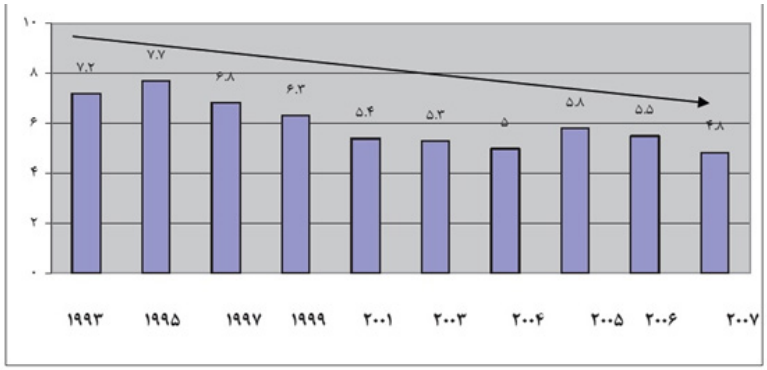
در سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی تعبیه می‌شود. به این منظور اتوبوس‌ها مجهز به دوچرخه‌بر[41] در جلوی خود هستند که توانایی جادادن دو دوچرخه را دارند. بعلاوه به دوچرخه‌سواران اجازه داده می‌شود در ساعات غیراوج، دوچرخهٔ خود را به درون اتوبوس یا واگن قطار بیاورند.



تصویر (۳-۳): تجهیزات دوچرخه‌بر

تسهیلات سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در مبدأ و مقصد سفرها

ایجاد پارکینگ دوچرخه در ایستگاه‌های مترو، ایستگاه‌های اصلی اتوبوس، فروشگاه‌های بزرگ و دیگر مراکز جذب سفر[42] از دیگر سیاست‌گذاری‌هاست. به‌دلیل وفور دوچرخه در کشورهای اروپای غربی، این کشورها به بهشتی برای سارقان دوچرخه تبدیل شده‌اند؛ برای نمونه تنها در سال ۲۰۰۶ بیش از پنجاه هزار دوچرخه در آمستردام سرقت شده است. در سال‌های اخیر، تدوین این سیاست‌گذاری کاهش محسوسی در سرقت دوچرخه ایجاد کرده است.



نمودار (۳-۷): میزان سرقت دوچرخه به‌ازای ۱۰۰ دوچرخه در هلند

41.Bike Rack
42.Trip Attraction

طراحی و اجرای درست و صحیح پارکینگ برای دوچرخه‌سواران اهمیت دارد. پارکینگ دوچرخه‌ای که در محل نامناسب قرار گیرد یا خوب طراحی نشده باشد این پیام را به دوچرخه‌سواران می‌دهد که نیازهای آنان جدی گرفته نشده و آن‌ها استفاده‌کنندگان درجه دوم حمل‌ونقل هستند. گیره‌هایی که فقط یک چرخ را (و نه کل دوچرخه را) در برگرفته و قفل می‌کنند نامناسبند. روشنایی مناسب و نزدیک‌بودن به محل ورودی ساختمان موجب کاهش خطر سرقت دوچرخه می‌شود. در شکل (۳-۱) دو نوع پارکینگ دوچرخهٔ کوتاه‌مدت نمایش داده شده است که نصب آن‌ها اغلب در ورودی فروشگاه‌ها و در معرض دید عموم انجام می‌شود. نحوهٔ تعیین تعداد پارکینگ موردنیاز براساس کاربری مکان قرارگیری و مطابق جدول (۳-۳) است. علاوه بر پارکینگ، قفسهٔ دوچرخه، قفل، اتاق‌های تعویض لباس و دوش در مبدأ و مقصد سفرها قرار دارد.



شکل (۳-۱): پارکینگ کوتاه‌مدت دوچرخه

نوع	حداقل تعداد پارکینگ دوچرخه
مدرسهٔ راهنمایی و دبیرستان	۱۰ درصد دانش‌آموزان و ۳ درصد کارمندان
دانشگاه	٦ درصد دانشجویان و ۳ درصد کارمندان
شرکت‌های تجاری – اداری	یک فضا برای ۳۰۰۰ فوت مربع منطقهٔ تجاری یا ۱۰-۵ درصد تعداد پارکینگ خودرو
مراکز تفریحی و ورزشی	۱۰-۲۰ درصد تعداد پارکینگ خودرو
تئاتر – سینما و رستوران	۱۰-۵ درصد تعداد پارکینگ خودرو
مراکز صنعتی	۲-۵ درصد تعداد پارکینگ خودرو
آپارتمان‌ها	یک فضا برای ۲-۱ آپارتمان

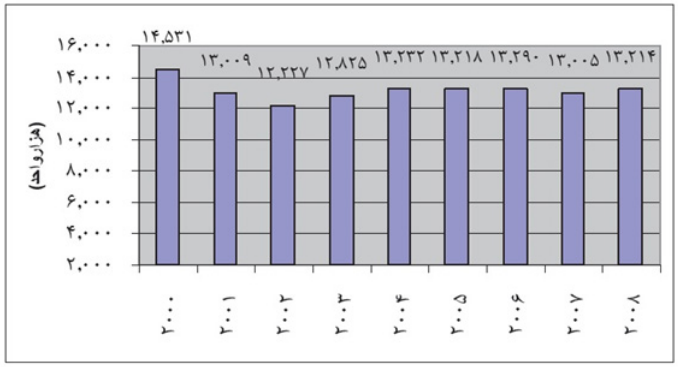
جدول (۳-۳): حداقل تعداد پارکینگ موردنیاز براساس نوع کاربری فضا

بهبود دسترسی به سیستم حمل‌ونقل دوچرخه

به‌منظور تسهیل دسترسی به دوچرخه، این کشورها مبادرت به ایجاد ایستگاه‌های اجارهٔ دوچرخه در سطح کشور کرده‌اند. چنین اقدامی با توجه به توریست‌پذیربودن این کشورها، در افزایش دسترسی افراد مؤثر واقع شده است. کشور هلند مجهزترین وسایل و ملزومات دوچرخه‌سواری را در ایستگاه‌های خود دارد. پارکینگ دوچرخه حتی در ایستگاه‌های کوچک شهری نیز با تسهیلات اجاره‌ای دوچرخه و تعمیرات آن همراه است.

سیاست‌گذاری‌های تکمیلی، تأمین منابع مالی، تشویق و آموزش

سیاست‌گذاری‌های ذکرشده به‌منظور ترویج و بهبود دوچرخه‌سواری تدوین شده است؛ ولی موارد غیرمستقیم دیگری نیز در تشویق دوچرخه‌سواری وجود دارند؛ برای نمونه قیمت بنزین، مالیات خرید خودروی نو، تعرفه‌های واردات و هزینهٔ ثبت سند خودرو در اروپای غربی در مقایسه با سایر کشورها بیشتر است. هزینهٔ پارکینگ وسایط موتوری نیز در اروپا نسبت به سایر کشورهای جهان گران‌تر است (چهل هزار ریال در ساعت در مرکز شهر مونیخ). چنین سیاست‌هایی موجب‌شده هزینه‌های کلی خودرو در اروپا حدود دو تا سه برابر اغلب کشورهای جهان باشد. علاوه بر موارد ذکرشده باید به تولید دوچرخه در کشورهای اروپایی اشاره کرد. سالیانه بیش از ۱۳۰ میلیون دوچرخه در جهان تولید می‌شود و کشورهای اروپای غربی نیز از این مقوله غافل نمانده‌اند. در نمودار (۳–۸) روند تولید دوچرخه در کشورهای اروپایی طی سال‌های ۲۰۰۸–۲۰۰۰ نشان داده شده است.



نمودار (۳–۸): تولید دوچرخه در کشورهای اروپایی (۱۰۰۰ واحد)

در هلنـد، دانمـارک و آلمـان دولت‌هـای محلـی برنامه‌ریـزی، سـاخت و تأمیـن بودجـهٔ تسـهیلات دوچرخه‌سـواری را در چنـد دهـهٔ اخیـر انجـام داده‌انـد؛ ولـی بودجـهٔ موردنیـاز از سـطوح ملـی نیـز تأمیـن می‌شـود. دولـت مرکـزی هلنـد طـی سـال‌های ۱۹۹٦ تـا ۲۰۰٦ به‌طـور متوسـط ٦۰۰ میلیـارد ریـال در سـال را بـه پروژه‌هـای مختلـف مرتبـط بـا دوچرخه‌سـواری اختصـاص داده کـه از ایـن میـزان حـدود ۲۵۰ میلیـارد ریـال صـرف احـداث پارکینـگ دوچرخـه در ایسـتگاه‌های قطـار شـده اسـت. در آلمـان نیـز دولـت فـدرال حـدود ۱۱ هـزار میلیـارد ریـال بـرای توسـعهٔ زیرسـاخت دوچرخـه طـی سـال‌های ۱۹۸۰ – ۲۰۰۰ اختصـاص داده اسـت. دولت‌هـادر تأمیـن منابـع مالـی به‌منظـور اجـرای سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه، سیاسـت‌های حمایتـی متعـددی را بـه کار می‌برنـد. در ایـن بـاره می‌تـوان بـه مـوارد زیـر اشـاره کـرد:

– استفاده از یارانهٔ محیط زیست در جهت کاهش آلودگی‌های هوا و صدا؛
– استفاده از منابع مربوط به آموزش جوانان، ورزش، سلامتی، تفریح و گردشگری؛
– اسـتفاده از بودجـهٔ احـداث فضـای سـبز و احـداث پارک‌هـا بـا توجـه به سـفرهای تفریحی؛
– اختصـاص درصـدی از عـوارض خـودرو بـرای ایجـاد و گسـترش زیرسـاخت‌های سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه (در برخـی کشـورهای اروپایـی و آمریکا).

عـلاوه بـر در نظـر گرفتـن تسـهیلات دوچرخه‌سـواری، تـدارک مشـوق‌هایی ماننـد تشـویق کارفرمایـان بـه ایجـاد پارکینـگ دوچرخـه و تشـکیل انجمن‌هـای هـوادار دوچرخـه نیـز به‌منظـور بهبـود دوچرخه‌سـواری انجـام شـده اسـت.

در ایـن کشـورها نقـش آمـوزش هـم در ارتقـای دوچرخه‌سـواری کامـلاً واضـح و مبرهـن اسـت. اغلـب افـراد در دبسـتان بـا نحـوهٔ اصولـی کار با دوچرخه آشـنا می‌شـوند و دوره‌هـای آموزشـی را همـراه بـا سـایر آموزش‌هـا می‌گذراننـد. پـس از اتمـام آمـوزش بـا قبولـی در آزمـون موفـق بـه اخـذ گواهینامـه می‌شـوند. بـا توجـه بـه اینکـه سـهم اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه در سـفرهای آموزشـی (سـفر بـه مدرسـه) قابل‌توجـه اسـت، آمـوزش در ایمنـی ایـن قشـر از دوچرخه‌سـواران نقـش مهمـی دارد.

بررسی و معرفی نمونه‌های موفق دوچرخه‌سواری در اروپای غربی

در ایـن بخـش برخـی نمونه‌هـای (شـهرها) موفـق دوچرخه‌سـواری در کشـورهای هلند، دانمـارک و آلمـان بررسـی می‌شـود. در حقیقـت بـا ایـن بررسـی بـر آن هسـتیم که نشـان

دهیم دوچرخه‌سواری در شهرهای مختلف با ویژگی‌های متفاوت امکان‌پذیر است. تمرکز روی این نمونه‌های مطالعاتی به‌دلیل مناسب‌بودن تلاش‌های انجام‌شده در تشویق و ترویج دوچرخه‌سواری است.

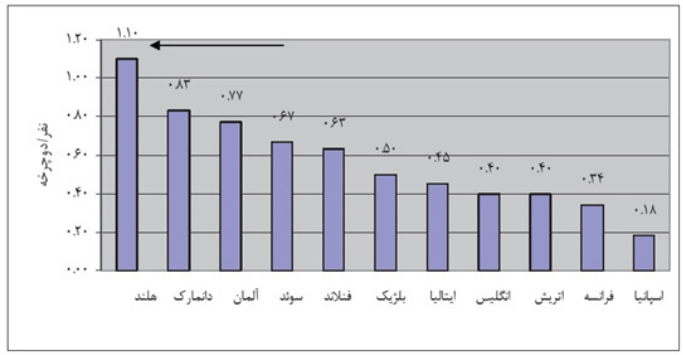
پیشینهٔ سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشور هلند

در بیست سال گذشته، سهم استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در هلند نوسان کمی داشته است و در سال ۲۰۰۸، این سهم به‌طور متوسط ۲۷ درصد بوده است.



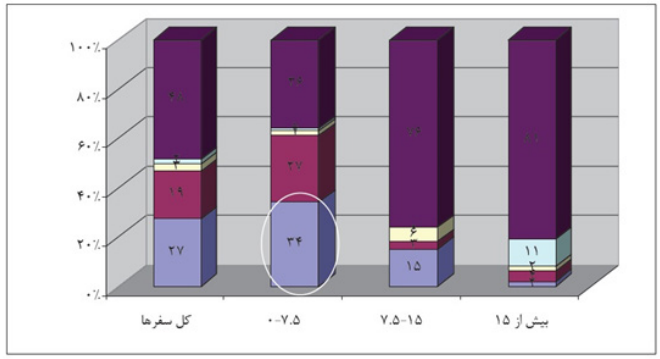
تصویر (۳-٤): نقشهٔ کشور هلند به‌عنوان موفق‌ترین نمونهٔ دوچرخه‌سواری در جهان

برخی آمار در زمینهٔ سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در هلند قابل‌تأمل است که از آن جمله می‌توان به مالکیت دوچرخه اشاره کرد. هلند تنها کشوری است که تعداد دوچرخه از جمعیت آن بیشتر است.



نمودار (۳–۹): تعداد دوچرخه به‌ازای هر فرد در برخی کشورهای اروپایی

نکتهٔ دیگر، سهم سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در سفرهای کوتاه است. استفاده از دوچرخه در این سفرها در هلند بسیار شایع است به‌گونه‌ای که در سال ۲۰۰۸ حدود ۳٤ درصد از سفرهای کوتاه‌تر از ۷/۵ کیلومتر با این سیستم انجام شده است.



نمودار (۳–۱۰): سهم سیستم حمل‌ونقل دوچرخه از کل سفرها در نواحی شهری

علاوه بر استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در سفرهای کوتاه، استفادهٔ وسیع در شهرهای مختلف نشان از تثبیت این سیستم در حمل‌ونقل کشور هلند دارد.

شهر	متوسط سهم دوچرخه‌سواری (درصد)
آمستردام	۳۸
گرونینگن	۳۸
زول	۳۷
لندن	۳۳
اده	۳۲
وینندال	۳۲

شهر آمستردام

آمستردام با جمعیتی حدود ۷۴۳ هزار نفر بیشترین مالکیت دوچرخه را در میان بزرگسالان هلند دارد. حدود ۷۵ درصد این افراد دوچرخه دارند. این شهر به پایتخت دوچرخهٔ جهان مشهور است. پنجاه درصد از شهروندان با سن بیش از دوازده سال، هر روز از دوچرخه استفاده می‌کنند. این افراد تحصیلات دانشگاهی و درآمد خوبی دارند. آمستردامی‌ها روزانه دو میلیون کیلومتر دوچرخه‌سواری می‌کنند. مطالعات نشان می‌دهند طی سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۷ شهروندان آمستردامی از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه بیش از خودرو استفاده کرده‌اند. این آمار بیانگر فعالیت سی‌سالهٔ مسئولانی است که با ایجاد تسهیلات متعدد دوچرخه‌سواری در نهادینه‌کردن و تشویق مردم به استفاده از این سیستم تلاش کرده‌اند. در سال ۲۰۰۸، به‌طور متوسط سهم استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در حمل‌ونقل شهری آمستردام ۳۸ درصد بوده است. با توجه به تقاضای سفر به شیوهٔ ترکیبی، کشور هلند در ترکیب دوچرخه و حمل‌ونقل عمومی موفق عمل کرده است به‌گونه‌ای که در ساعات اوج روزهای کاری حدود ده هزار دوچرخهٔ پارکشده در بزرگ‌ترین ایستگاه قطار آمستردام وجود دارد.



تصویر (۳-۵): دوچرخه‌های پارک‌شده در ایستگاه قطار (آمستردام)

شهر گرونینگن

این شهر با جمعیتی حدود ۱۸۰ هزار نفر، هفتمین شهر بزرگ هلند است. حدود ۷۸ درصد از ساکنان و ۹۰ درصد از مشاغل در شعاع ۳ کیلومتری مرکز شهر واقع

شـده‌اند. ایـن تراکـم و اختـلاط کاربری‌هـا متوسـط طـول سـفرها را کوتـاه کـرده اسـت. زمـان پیمـودن نواحـی درون‌شـهری بـا سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه سـی درصـد کمتر از زمـان سـفر بـا خـودرو اسـت. نکتـهٔ قابل‌توجـه ایـن اسـت کـه در گرونینگـن با سـهم دوچرخه‌سـواری ۳۸ درصـد، بـه ارائـهٔ نقشـهٔ مسـیرهای دوچرخه‌سـواری نیـاز نیسـت؛ زیـرا همـهٔ خیابان‌هـا بـرای دوچرخه‌سـواری مناسـبند. یـک عامل مهـم در مناسب‌سـازی خیابان‌هـا و کاهـش زمـان سـفر بـا دوچرخـه، هدایـت ترافیـک موتـوری بـه جاده‌هـای محیطـی شـهر و اختصـاص ظرفیـت زیرسـاخت‌ها بـه سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه طی سـالیان گذشـته اسـت.



شکل (۳-۲): محدودیت برای ورود خودرو به شهر و اختصاص فضا به دوچرخه

پیشینهٔ سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشور آلمان

آلمـان یکـی از سـه کشـور برتـر در زمینـهٔ اسـتفاده از دوچرخـه در سـفرهای شـهری اسـت. سـهم ایـن سیسـتم در حمل‌ونقـل شـهری آلمـان حـدود ده درصـد اسـت. گسـترش روزافـزون دوچرخه‌سـواری در آلمـان از اواخـر دهـهٔ ۱۹۷۰ تـا ابتـدای دهـهٔ ۱۹۹۰ میـلادی تعجـب پژوهشـگران حمل‌ونقـل شـهری را برانگیخـت و ایـن نقطـه شـروعی بـود بـر تحقیقـات وسـیعی کـه اغلـب در آمریـکا و کانـادا و اصـولاً به‌منظـور الگوبـرداری از موفقیـت آلمـان در حمل‌ونقـل غیرموتـوری خصوصـاً دوچرخـه انجـام شـد.

شهر برلین

در شـهر سـه میلیـون نفـری برلیـن سـهم اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه در حمل‌ونقـل شـهری ده درصـد اسـت. برخـلاف بسـیاری از شـهرهای آلمـان، برلیـن نواحـی بـدون خـودرو نـدارد؛ ولـی پارکینـگ موتـوری در مرکـز شـهر کامـلاً محـدود و

گـران اسـت. به‌منظـور ترکیـب سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه بـا حمل‌ونقـل عمومـی، پارکینـگ دوچرخـه بـه شـکل وسـیع در ایسـتگاه‌های قطـار وجـود دارد. ایسـتگاه‌های دوچرخـهٔ اجـاره‌ای نیـز در ایـن شـهر بـا اسـتقبال شـهروندان مواجه بوده اسـت. در سـال ۲۰۰۶ روزانـه ۵۳۵ دوچرخـه بـرای زمـان متوسـط ۵۰ دقیقـه اجـاره داده شـده اسـت.

شهر مونستر

مونسـتر پیشـینهٔ تاریخـی قابل‌توجهـی در اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه دارد. ایـن شـهر در هفتـاد کیلومتـری مـرز هلنـد قـرار دارد و دارای ۲۷۸ هـزار نفـر جمعیـت اسـت. جمعیـت ۵۵ هـزار نفـری دانشـجو و دانش‌آمـوز در ایـن شـهر، ظرفیـت اجتماعی مناسـبی را بـرای دوچرخه‌سـواری ایجـاد کـرده اسـت. فـرم فشـرده و توپوگرافی مسـطح شـهر نیـز موجـب تشـویق دوچرخه‌سـواری شـده اسـت. حـدود هفتـاد درصـد از جمعیـت شـهر در شـعاع هفت‌کیلومتـری مرکـز شـهر واقع شـده اسـت. سیاسـت‌گذاری در رونـد توسـعهٔ شـهری به‌گونـه‌ای بـوده اسـت کـه کاربری‌هـای مختلـط ماننـد تجاری، مسـکونی و مراکـز تفریحـی در مجـاورت یکدیگـر توسـعه یافته‌انـد.

برخـلاف دیگـر شـهرهای ویران‌شـدهٔ آلمـان در جنـگ جهانـی دوم، دولـت محلـی تصمیـم گرفـت مونسـتر را دقیقـاً بـه همان شـکل فشـردهٔ قرون وسـطایی پیـش از جنگ بازسـازی کنـد، بدین‌معنـی کـه کل ترافیـک موتـوری بـه جـادهٔ کمربنـدی شـهر انتقـال یابـد و خیابان‌هـا نیـز باریـک و مارپیـچ باشـند.

شهر فرایبورگ

فرایبـورگ پایتخـت محیـط زیسـتی آلمـان محسـوب می‌شـود. در همـهٔ خیابان‌هـای مسـکونی ایـن شـهر آرام‌سـازی ترافیـک در قالب ایجـاد محدودیـت سـرعت ۳۰ کیلومتر در سـاعت وجـود دارد. طـی سـال‌های ۱۹۸۷تـا۲۰۰۹ تعـداد فضـای پارکینـگ دوچرخـه سـه برابـر شـده اسـت و پارکینگ سرپوشـیده در ایسـتگاه‌های اصلی قطـار و بـا هزینهٔ ۱۵ هـزار ریـال در روز یـا ۱۵۰ هـزار ریـال در مـاه به‌منظـور تشـویق دوچرخه‌سـواری وجـود دارد. در همیـن مـدت آلودگـی ناشـی از دی‌اکسـیدکربن در بخـش حمل‌ونقـل فرایبـورگ حـدود ۱۳/٤ درصـد کاهـش یافتـه اسـت. دلیـل پایـداری در حمل‌ونقـل فرایبـورگ، تغییـر الگـوی سفرهاسـت کـه موجـب کاهـش سـهم اسـتفاده از خودروهـای شـخصی از ۳۸ به ۳۲ درصـد شـده اسـت. همچنیـن سـهم اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه در این مـدت تقریبـاً دو برابـر شـده و از ۱۵ بـه ۲۸ درصـد رسـیده اسـت. نکتـهٔ مهـم افزایـش

سهم سیستم حمل‌ونقل عمومی از ۱۱ به ۱۸ درصد در این شهر بوده که عملکرد موفق حمل‌ونقل ترکیبی را نشان می‌دهد. لازم است ذکر شود جمعیت فرایبورگ ۲۲۰ هزار نفر و اقتصاد آن بر پایهٔ توریسم است. مشابه مونستر پس از ویرانی کامل فرایبورگ در جنگ جهانی دوم، سیاست‌گذاری مبتنی بر بازسازی به همان شکل فشردهٔ قدیمی بود. در حال حاضر نواحی مسکونی در مجاورت یکدیگر و خصوصاً در حاشیهٔ رود راین قرار دارند.

پیشینهٔ سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشور دانمارک

استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در نیمهٔ اول قرن بیستم در دانمارک بسیار مشهود است. در سال ۱۹۳٤ بیش از چهارصد هزار دوچرخه در دانمارک وجود داشت. از سال ۱۹۸۲ مجدداً استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه افزایش یافت به‌گونه‌ای که تمامی شهرداری‌ها در دانمارک بودجه‌ای را به ساخت تسهیلات دوچرخه‌سواری اختصاص دادند.

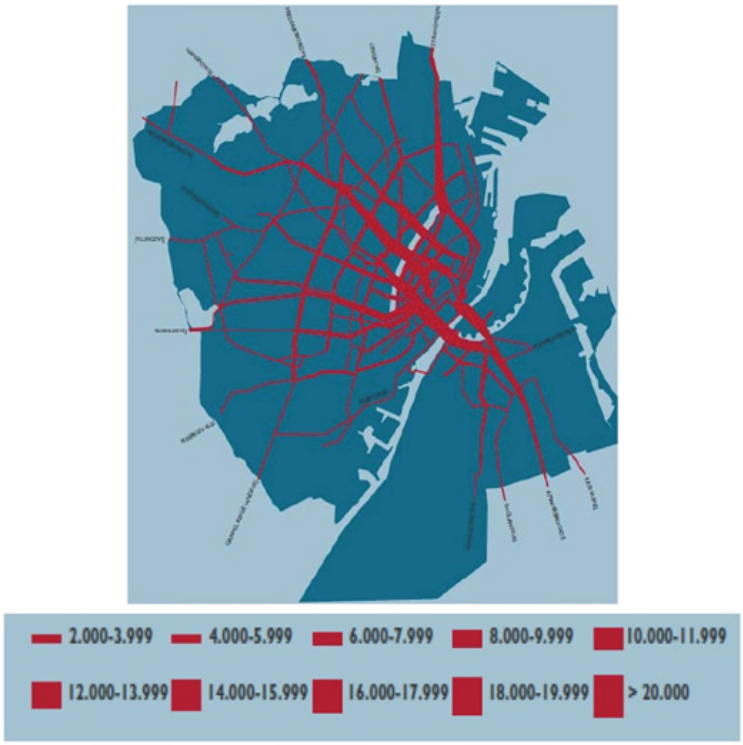
شهر کپنهاگ

در کپنهاگ با جمعیت ۵۵۰ هزار نفر، ۳٦ درصد از سفرهای خانه به محل کار با دوچرخه انجام می‌شود. طی سال‌های ۲۰۰۰ – ۲۰۰۷ تردد با سیستم حمل‌ونقل دوچرخه به میزان ۲۱ درصد افزایش یافته درحالی‌که در همان دوره ترافیک موتوری تنها ٦ درصد رشد داشته است.

استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه به‌لحاظ فرهنگی در دانمارک کاملاً نهادینه شده است. در سرمای زمستان که متوسط دما در ژانویه و فوریه کمتر از صفر درجهٔ سانتی‌گراد و با وزش بادهای سرد همراه است، حدود هفتاد درصد از دوچرخه‌سواران به دوچرخه‌سواری ادامه می‌دهند.

یکی از اقدام‌های شهرداری‌ها در کشور دانمارک، انجام نظرسنجی با موضوع علت انتخاب سیستم حمل‌ونقل دوچرخه بوده است. در نتایج یک نظرسنجی، ٥٤ درصد از شهروندان کپنهاگ اعتقاد داشتند که دوچرخه سریع و راحت است. ۱۹ درصد ابراز داشتند که با انجام دوچرخه‌سواری، ورزش می‌کنند و سلامتی به دست می‌آورند. ٦ درصد از شهروندان، جنبه‌های اقتصادی را مهم دانستند و بقیه به جنبهٔ محیط زیستی سیستم حمل‌ونقل دوچرخه اشاره کردند. چنین دیدگاهی

در میـان شـهروندان موجب‌شـده تراکـم ترافیـک در کپنهـاگ، بسـیار کمتـر از متوسـط شـهرهای اروپایی باشـد.



تصویر (۳-٦): ترافیک دوچرخه ظرف یک روز در کپنهاگ (۲۰۰٦)

ترویـج اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه در دانمـارک، بـا هـدف تبدیـل کپنهـاگ بـه بهتریـن شـهر دنیـا بـرای دوچرخه‌سـواری تـا سـال ۲۰۱۵ انجـام شـده اسـت. در تصویـر (۳-۷) خـط ویـژۀ دوچرخـه در شـهر کپنهـاگ نمایـش داده شـده اسـت کـه بـه مسـیر دوسـتدار دوچرخـه مشـهور اسـت.



تصویر (۳-۷): خط ویژۀ دوچرخه در شهر کپنهاگ

کشورهای اروپای غربی بیش از سایر کشورهای جهان تأثیرات منفی اجتماعی، محیط زیستی و اقتصادی ناشی از حمل‌ونقل را درک کرده‌اند. موفقیت سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در این کشورها به‌دلیل عدم وجود و ناکافی‌بودن دیگر سیستم‌های حمل‌ونقل به‌منظور اجبار در گزینش دوچرخه نبوده است؛ بلکه مهم‌ترین عامل در رشد و گسترش استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در سیاست‌گذاری‌ها و تصمیمات این کشورها متبلور است که با یک ارادهٔ جمعی در بخش‌های سیاست‌گذاری و اجرایی و با جلب مشارکت مردم توانسته‌اند به سطح بالای دوچرخه‌سواری دست یابند. تدوین چنین سیاست‌گذاری‌هایی موجب توجیه و تفسیر پایداری حمل‌ونقل در کشوری مانند آلمان است. برخلاف مالکیت بالای خودرو، دولت آلمان شکل فشرده، اختلاط کاربری‌ها و تسهیلات مناسب را برای دوچرخه‌سواری تشویق و ایجاد کرده است. همچنین برخلاف وجود صنعت خودروی مدرن حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد شبکهٔ راه‌های درون‌شهری دارای محدودیت سرعت ۳۰ کیلومتر در ساعت هستند.

بررسی سیستم حمل‌ونقل دوچرخه و موفقیت آن در اروپای غربی نشان داد اجرای این سیستم در شهرها با مقیاس و ویژگی‌های مختلف امکان‌پذیر است؛ ولی در شهرهای کوچک و متوسط به‌لحاظ سهم استفادهٔ شهروندان نتیجهٔ مطلوب‌تری داشته است.

فصل چهارم

بررسی و تحلیل امکان‌سنجی اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای ایران

مقدمه

در فصل چهارم این کتاب، ابتدا پیشینه و دلایل استقبال‌نکردن از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه ذکر و سپس امکان‌سنجی اجرای این سیستم با بیان ظرفیت‌های موجود در کشور تحلیل می‌شود. در پایان فصل نیز راهکارهای گسترش دوچرخه‌سواری ارائه خواهد شد.

پیشینهٔ سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای ایران

ورود دوچرخه به ایران قبل از جنگ جهانی دوم بود و همواره وسیله‌ای برای فعالیت و حمل‌ونقل در سطح شهرها محسوب می‌شد. متأسفانه با رشد سریع استفاده از خودروهای شخصی در دههٔ ۱۳۵۰ و کم‌توجهی مسئولان وقت، این سیستم جایگاه خود را از دست داد.

جایگاه سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در طرح‌های شهری

بارزتریـن نمونـهٔ توجـه دولـت بـه دوچرخـه، مصوبـهٔ سـال ۱۳٦۸ شـورای عالـی شهرسـازی و معمـاری ایـران اسـت کـه طراحـی مسـیرهای مخصـوص عبـور دوچرخـه را در شـهرهای بـا جمعیـت بیـش از پنجـاه هـزار نفـر موردتوجـه قـرار می‌دهـد. ایـن مصوبـه چنیـن بیـان مـی‌دارد کـه: «در کلیـهٔ شـهرهای بـالای پنجـاه هـزار نفـر جمعیـت، مسـیر عبـور دوچرخـه طراحـی شـود.»

می‌تـوان گفـت کـه از اولیـن طرح‌هـای تهیه‌شـدهٔ شـهری (حـدود سـال ۱۳٤۵) تـا قبـل از مصوبـهٔ شـورای عالـی شهرسـازی و معمـاری دربـارهٔ طراحـی مسـیرهای دوچرخـه (سـال ۱۳٦۸)، بـه مسـئلهٔ حضـور دوچرخـه به‌عنـوان سیسـتم حمل‌ونقـل (یـا حتـی گـذران اوقـات فراغـت، ورزش و تفریـح) توجـه قابل‌ملاحظـه‌ای نشـده اسـت.

سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهر یزد

اولیـن طـرح جامـع یـزد در سـال ۱۳۵۲ تهیـه شـد. در بخشـی از مطالعـات مبحـث مختصـری بـه ترافیـک شـهر اختصاص یافتـه اسـت کـه در آن وضعیت دوچرخه‌سـواری و نقش آن در جابهجایی در سـطح شـهر مشـهود اسـت. دوچرخه‌سـواری در یزد پیشـینهٔ مناسـبی دارد. ایـن شـهر از دیربـاز بـه شـهر دوچرخه‌هـا مشـهور بـوده اسـت.

در سـال ۱۳٦۲، تعـداد دوچرخـه در ایـن شـهر ۸٦۸۷ دسـتگاه گـزارش شـده اسـت. عمومـاً اسـتفاده‌کنندگان از دوچرخـه را محصـلان، کارگـران، کسـبه و کارکنـان دولتـی تشـکیل میدادنـد کـه بـرای انجـام رفت‌وآمـد بـه محـل اشـتغال و تحصیـل از آن اسـتفاده می‌کردنـد.

مطالـب بیان‌شـده بـر حضـور سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه در حیـات شـهری یـزد دلالـت دارد و امـکان تأثیـر آن را بـر اجـرای موفـق طرح‌هـای آینـده بدیهـی می‌کنـد.

سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهر کاشان

طـرح جامـع کاشـان کـه طـی سـال‌های ۵٦تـا۱۳۵٤ تهیـه شـده اسـت بـه حضـور بـارز دوچرخـه در سـطح شـهر اشـاره می‌کنـد. ایـن طـرح از معـدود طرح‌هایـی اسـت کـه توصیه‌هایـی را در زمینـهٔ تـردد دوچرخه‌سـواران ارائـه کـرده و ضوابطـی را بـرای در نظـر

گرفتن محل پارک دوچرخه در سطح مدارس پیشنهاد می‌کند. این ضوابط موارد زیر را در برمی‌گیرد:

– برای دبستان محل پارک دوچرخه در نظر گرفته شود؛
– در مدارس راهنمایی، به‌ازای هر پنج شاگرد یک محل پارک دوچرخه پیش‌بینی شود (ارجحیت در مدارس راهنمایی پسرانه)؛
– در دبیرستان‌ها و هنرستان‌ها به‌ازای هر شاگرد یک محل پارک دوچرخه در نظر گرفته شود.

دومین طرح شهری ارائه‌شده برای شهر کاشان، طرح تفصیلی سال ۱۳۶۱ است. در نتایج این طرح صراحتاً ذکر می‌شود که در سطح همهٔ خیابان‌ها، موتورسیکلت و دوچرخه (به‌ویژه دوچرخه) به میزان قابل‌توجهی مشاهده می‌شود و از حداقل ٤١ تا حداکثر ۷۰ درصد سفرها را تشکیل می‌دهد.

سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهر اصفهان

در دههٔ ۱۳٦۰، حدود ۱۵/٤ درصد از سفرها در شهر اصفهان با سیستم حمل‌ونقل دوچرخه انجام می‌شد که در سال ۸۷ به ۷□۹ درصد تقلیل یافته است. مسیرهای دوچرخه نیز به طول بیش از شش کیلومتر در خیابان‌های چهارباغ بالا، چهارباغ عباسی و چهارباغ خواجو در گذشته وجود داشته است. ساختار استخدامی هم استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه را ترغیب می‌کرد. در این باره می‌توان به دوچرخه‌سواری کارگران کارخانهٔ ریسندگی در ضلع جنوبی زاینده‌رود اشاره کرد.

سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهر مشهد

در مشهد سال ۱۳۷۷، دوچرخه ۳۷ درصد از وسایط نقلیه را تشکیل داده؛ ولی این آمار در سال ۱۳۸۷ به ۲۰ درصد کاهش یافته است. ۳۰ درصد از افراد دوچرخه‌سوار را سنین ۱۵ تا ۱۸ سال تشکیل می‌دهند. در سال ۱۳۸۸سهم استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهر مشهد ۵□۷۷ درصد بوده است.

سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهر تهران

با ایجاد زمینه‌های اولیهٔ استفادهٔ مجدد از دوچرخه، تفکراتی جدید طی سال‌های

۱۳۷۵-۱۳۷۰ بـرای کاربـرد ایـن سیسـتم در حمل‌ونقـل شـهری مطـرح شـد. اغلـب ایـن اندیشـه‌ها در قالـب طرح‌هـای مطالعاتـی در شـهر تهـران مفهـوم یافتـه اسـت.

یکـی از طرح‌هایـی کـه احـداث و بـا شکسـت مواجـه شـد، مسـیر دوچرخـهٔ خیابان کارگـر شـمالی بـود کـه شـامل مسـیری بـرای دانشـجویان دانشـگاه تهـران، حـد فاصـل خوابـگاه و محـدودهٔ دانشـگاه بـود. ایـن طـرح در سـال ۱۳۶۸ شـروع و در سـال ۱۳۸۰ به‌وسـیلهٔ شـهرداری منطقـهٔ شـش تهـران و بـا صـرف هزینـه‌ای سـنگین اجـرا شـد؛ امـا چنـدی بعـد به‌دلیـل نبـود امنیـت جانـی بـرای دوچرخه‌سـواران و رعایت‌نکـردن اصـول، ضوابـط و اسـتانداردهای طراحـی بـا نارضایتـی اقشـار مختلـف مـردم و عـدم اسـتفاده مواجـه شـد. دلیـل ایـن امـر آن بـود کـه حجـم تـردد وسـایط نقلیـهٔ موتـوری ایـن خیابـان بیـش از ظرفیـت آن بـود و در برخـی نقاط شـیب زمیـن و طراحی نامناسـب معابـر توسـط طراحـان، اسـتفاده از این مسـیر را سـخت می‌کـرد و احتمال خطـر تصادف دوچرخه‌سـواران چندیـن برابـر شـده بـود. چنیـن طرح‌هایـی نه‌تنهـا موجـب اتـلاف منابـع می‌شـود؛ بلکـه بـر اجـرای طرح‌هـای آتـی نیـز تأثیـر منفـی می‌گـذارد.

در سـال‌های اخیـر شـهرداری تهـران به‌منظـور گسـترش دوچرخه‌سـواری، محدوده‌هایـی را بـرای تـردد شـهروندان بـا سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه ایجـاد کـرده اسـت کـه مهم‌تریـن آن‌هـا طـرح دوچرخه‌سـواری آزمایشـی در منطقـهٔ ۸ تهـران اسـت.



تصویر (۱٤) دوچرخه‌سواری در منطقهٔ ۸ تهران

به‌عنـوان یـک نمونـهٔ موفـق در کشـور می‌تـوان بـه شـهر بنـاب اشـاره کـرد. حـدود ٤۰ هـزار دوچرخه‌سـوار در شـهر ۷۵ هـزار نفـری بنـاب وجـود دارنـد. در ایـن شـهر دوچرخـه نه‌تنهـا وسـیلهٔ تفریـح و ورزش بلکـه به‌عنـوان یـک سیسـتم حمل‌ونقـل رایـج

استفاده می‌شود. در بناب اقدام‌های مناسبی در ترویج فرهنگ دوچرخه‌سواری انجام شده است که از آن جمله می‌توان به برگزاری جشنهای دوچرخه‌سواری در این شهر به مدت ۱۲ سال متوالی اشاره کرد.

دلایل استقبال‌نکردن از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای ایران

با وجود مزیت‌های دوچرخه، این سیستم در کشور ایران نقش و جایگاه مناسبی در مقایسه با سیستم‌های حمل‌ونقل موتوری ندارد. طبق مطالعات انجام‌شده هنگامی‌که شرایط اقلیمی و توپوگرافی مناسب باشد حداقل پنج درصد از سفرهای شهری به‌راحتی می‌تواند به دوچرخه انتقال یابد. همان‌گونه که ذکر شد پیشینهٔ تاریخی نشان می‌دهد امکان استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در اغلب شهرهای کشور وجود دارد در حالی که در مقایسه با اغلب کشورهای اروپای غربی از این سیستم کمتر استفاده شده است. برابر مطالعات انجام‌شده به‌وسیلهٔ مدیران شهری، استقبال‌نکردن از این سیستم را می‌توان در موارد زیر بررسی کرد:

افزایش درآمد خانوار و افزایش رفاه اجتماعی

افزایش درآمد خانوارها و تقاضای اجتماعی برای رفاه بیشتر باعث شده در ایران به‌ندرت از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه استفاده شود. استفاده از خودروهای شخصی در شهرهای بزرگ ایران، موجب شده که حتی در سفرهای کوتاه شهری مانند انتقال محصلان به مدرسه، نوع رقابت اجتماعی شهروندان در سال‌های اخیر افزایش یابد درصورتی‌که ماهیت این‌گونه سفرها در مقیاس شهری، در حد واحد همسایگی[۴۳] قرار دارد و به‌راحتی می‌تواند با سیستم حمل‌ونقل دوچرخه انجام شود.

نبودن ارادهٔ فراگیر برای ایجاد و گسترش سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در ایران

همان‌گونه که مطالعات دوچرخه‌سواری در برخی کشورهای اروپای غربی نشان داده است، ارادهٔ جمعی در تدوین سیاست‌گذاری‌های متناسب با ارکان حمل‌ونقل پایدار، یکی از دلایل موفقیت این کشورها در استفادهٔ بهینه از دوچرخه در حمل‌ونقل شهری بوده است. سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در اغلب نمونه‌های موفق دوچرخه‌سواری در نواحی شهری استفاده می‌شود؛ زیرا مبدأ و مقصد سفرهای دوچرخه‌سواران در شهرها قرار دارد و سفرها کوتاه هستند و استفاده از این

43.Neighbourhood Unit

سیستم امکان‌پذیر است. بنابراین تدوین سیاست‌گذاری‌ها، راهبردها و برنامه‌ریزی برای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در حیطهٔ کار شهرداری‌ها قرار می‌گیرد؛ ولی دامنهٔ استفاده از این سیستم ایجاب می‌کند سازمان حفاظت محیط زیست، وزارت آموزش‌وپرورش، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سایر نهادهای مسئول با شهرداری‌ها در تعامل باشند و در اجرایی‌کردن سیاست‌ها همراهی کنند؛ بنابراین اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه، مستلزم اراده‌ای فراگیر میان نهادهای مختلف است و اقدام‌های موضعی و پراکنده خصوصاً در شهرهایی که استفاده از این سیستم پیشینهٔ تاریخی ندارد، تنها موجب اتلاف منابع خواهد شد.

توجه لازم نداشتن مسئولان محلی و کشوری به اهمیت و مزیت‌های استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه

شهرهایی می‌توانند در گسترش دوچرخه‌سواری توفیق بیشتری به دست آورند که درصد قابل‌ملاحظه‌ای از ساکنان آن‌ها و نیز تصمیم‌گیران اجرایی شهر به این موضوع علاقه‌مند باشند. استفادهٔ نخست‌وزیر و برخی مسئولان کشور هلند از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در سفرهای روزانهٔ کاری، نشان از توجه به مزیت‌های دوچرخه‌سواری در باور این افراد دارد در حالی که سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در اغلب موارد، به‌دلیل دسترسی‌نداشتن به سایر سیستم‌های حمل‌ونقل مخصوصاً به خودرو و موتورسیکلت به‌وسیلهٔ شهروندان ایرانی استفاده می‌شود. با وجود چنین ذهنیتی استفاده از این سیستم به گروه‌های معینی از افراد جامعه مانند افراد بی‌بضاعت محدود خواهد ماند.

اختصاص‌ندادن منابع مالی به‌منظور تشویق افراد به استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه

به‌منظور بسط و گسترش استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در سامانهٔ حمل‌ونقل شهری، باید زمینهٔ استفاده از ظرفیت‌های فرهنگی – اجتماعی فراهم شود. تشویق مردم به استفاده از دوچرخه در سفرهای کوتاه و متوسط شهری به‌لحاظ آشنایی آن‌ها با صرفه و صلاح اقتصادی، سلامت و نیز منافع کلی جامعه اهمیت ویژه‌ای دارد. برنامه‌ریزی و طراحی تسهیلات دوچرخه‌سواری باید هماهنگ با اجرای برنامهٔ تشویقی انجام شود به‌طوری که مزیت‌های استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه که در برنامه‌های تشویقی موردتأکید قرار گرفته، به هنگام شروع بهره‌برداری از طرح‌ها کاملاً ملموس باشد و آغاز بهره‌برداری از هر

طـرح دوچرخه‌سـواری در شـهرهای کشـور، خـود تبلیـغ مثبتـی بـرای تسـهیل اجـرای طرح‌هـای بعـدی باشـد.

سـرمایه‌گذاری ناکافـی در راسـتای تقویـت زیرسـاخت‌های سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه

تاکنـون تقریبـاً هیچ‌گونـه سـرمایه‌گذاری در گسـترش تسـهیلات دوچرخه‌سـواری انجـام نشـده اسـت. وجـود تنـوع در مسـیرهای دوچرخه‌سـواری بـا میـزان اسـتقبال از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه و انتخـاب آن رابطـۀ مسـتقیم دارد.

رشد بی‌سابقۀ تولید و مالکیت خودرو و موتورسیکلت

رشـد بی‌سـابقۀ تولیـد خـودرو و موتورسـیکلت در کشـور، موجـب ورود بیـش از پیـش وسـایط موتـوری بـه منظـر جـاده‌ای و شـهری شـده اسـت کـه ایـن رونـد اسـتفاده از سـایر سیسـتم‌های حمل‌ونقـل ماننـد دوچرخـه را غیرمحتمـل می‌کنـد. تولیـد انـواع خـودروی سـواری و موتورسـیکلت در ایـران سـالیانه حـدود دو میلیـون دسـتگاه اسـت. نـرخ تولیـد وسـایط نقلیـۀ موتـوری طـی سـال‌های ۱۳۷۰–۱۳۸٦ برابـر جـدول (٤–۱) اسـت.

سال	جمع	سواری	اتوبوس	مینی‌بوس	وانت و کامیونت	کامیون	تریلی	موتورسیکلت
۱۳۷۵	۱۶۴,۸۸۹	۱۰۹,۵۵۲	۹۰۲	۱,۲۲۶	۱۵,۴۲۳	۴,۶۴۵	۱,۱۸۴	۳۱,۹۶۷
۱۳۸۰	۴۵۱,۹۸۴	۲۷,۱۸۸۶	۲,۶۸۹	۱,۳۰۶	۴,۴۰۳۸	۶,۰۳۷	۱,۶۷۷	۱۲۴,۳۵۱
۱۳۸۲	۱,۹۲۶,۴۴۹	۶۳۴,۴۸۲	۲,۸۲۹	۱,۷۰۹	۷۵,۲۱۲	۴,۵۲۵	۱,۱۹۸	۱,۲۰۶,۴۹۴
۱۳۸۳	۲,۲۷۳,۵۰۵	۸۰۱,۱۱۲	۳,۱۷۲	۱,۱۹۹	۷۶,۴۳۶	۱۶,۷۱۲	۱۱,۳۳۱	۱,۳۶۳,۵۴۳
۱۳۸۴	۲,۰۵۴,۳۲۲	۸۳۱,۸۲۹	۱,۴۲۸	۳,۲۸۸	۱۲۶,۸۵۷	۱۳,۶۲۰	۱۴,۴۸۹	۱,۰۶۲,۸۱۱
۱۳۸۵	۱,۹۳۲,۶۰۸	۸۹۶,۴۸۳	۳,۳۶۶	۱,۵۳۷	۱۴۰,۸۵۸	۱۵,۲۱۱	۱۲,۵۲۷	۸۶۲,۶۲۶

جدول (٤–۱): نرخ تولید وسایط نقلیۀ موتوری در کشور در سال‌های اخیر

میـزان افزایـش نـاوگان نسـبت بـه عرضـۀ زیرسـاخت‌ها تفـاوت چشـمگیری دارد کـه موجـب افزایـش نگرانی‌هـای محیـط زیسـتی می‌شـود. در کشـورهای توسـعه‌یافته حـدود ده تـا بیسـت درصـد از سـطح شـهر بـه حمل‌ونقـل اختصـاص دارد، در صورتـی که چنین رونـد تولیـد نـاوگان موتـوری در کشـور موجـب تخصیـص بیش از سـی درصد از سـطح

برخـی شـهرها بـه معابر شـده کـه بـا رویکـرد توسـعهٔ پایـدار در تناقض اسـت.

در نتیجـهٔ تولیـد بی‌سـابقهٔ خـودرو در کشـور، سـرانهٔ مالکیـت خـودرو نیـز افزایـش یافتـه اسـت. سـرانهٔ خـودرو از حـدود یـک خـودرو بـه‌ازای ۹ نفـر در سـال ۱۳۸۵ بـه یـک خـودرو بـه‌ازای ٦ نفـر در سـال ۱۳۸۸ افزایـش یافتـه اسـت. افزایـش سـرانهٔ خودرو موجـب مالکیـت بیـش از یـک خـودرو بـرای برخـی خانوارها شـده که مطابـق مطالعات بـا انتخـاب سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه نسـبت عکـس دارد.

ضعیف‌بودن صنعت تولید دوچرخه

ورود دوچرخه‌هـای چینـی ارزان‌قیمـت بـه کشـورمان، نبـود برنامه‌هـای تبلیغاتـی مناسـب در معرفـی و نهادینه‌کـردن اسـتفاده از دوچرخـه و کاهـش تقاضـای اسـتفاده از آن موجـب شـده ایـن وسـیله نه‌تنهـا در منظـر شـهری، بلکـه در صنعـت نیـز جایگاهـی نداشـته باشـد. از تعـداد کل دوچرخه‌هـای موجـود در ایـران آمـار موثقـی در دسـت نیسـت؛ ولـی اطلاعـات موجـود نشـان می‌دهنـد کـه توزیـع دوچرخـه در شـهرهای مختلـف پراکندگـی زیـادی دارد. مجمـوع تولیـد دوچرخـه در کشـور از سـال ۱۳۵۱ تـا سـال ۱۳۸۰، حـدود سـه میلیـون واحـد بـوده اسـت و در سـال ۱۳۸۰ تنهـا ۱۹۹ هـزار دوچرخـه در کشـور تولیـد شـده اسـت. از مقایسـهٔ آمـار تولیـد دوچرخـه در ایـران بـا برخـی کشـورهای جهـان، ایـن نتیجـه حاصـل می‌شـود کـه یکـی از مهم‌تریـن تنگناهای موجـود در گسـترش دوچرخه‌سـواری کمبـود نـاوگان دوچرخـه اسـت و بـرای آنکـه دوچرخـه بتوانـد نقـش مؤثـری در حمل‌ونقـل شـهری ایفـا کنـد، بایـد حضـور دوچرخه در اجتمـاع و منظـر شـهری به‌نحـو قابل‌ملاحظـه‌ای افزایـش یابـد.

اختصاص یارانه و ارزان‌بودن بنزین

سـرانهٔ یارانـهٔ بنزیـن در سـال ۱۳۸۷، یـک میلیـون و سیصدوهشـتادویک هـزار ریـال بـه‌ازای هـر نفـر بـرآورد شـده اسـت. ایـن یارانـه بیـش از هشـتاد درصد قیمت سـوخت اسـت. عـلاوه بـر یارانـهٔ سـوخت، یارانـهٔ حمل‌ونقـل عمومـی (اتوبـوس و متـرو) نیـز به‌وسـیلهٔ دولـت اختصـاص داده می‌شـود. اختصـاص یارانـه موجـب تحمیـل بـار مالـی سـنگین بـر دوش دولـت شـده اسـت و خـود مانعی جـدی در تغییـر الگوی سفرهاسـت. نکتـهٔ قابل‌توجـه ایـن اسـت کـه قیمـت بنزیـن نیـز در ایـران در مقایسـه بـا بسـیاری کشـورها کمتـر اسـت.

نام قاره	حداقل قیمت بنزین (لیتر/سنت)	حداکثر قیمت بنزین (لیتر/سنت)	متوسط قیمت بنزین (لیتر/سنت)
آفریقا	لیبی (۱۳)	اریتره (۱۹۰)	۹۹/۳
آمریکا	ونزوئلا (۳)	بلیز (۱۲۷)	۸۳/۷
آسیا و اقیانوسیه	ترکمنستان(۲)	ترکیه (۱۸۸)	۷۹/۷
اروپا	روسیه (۷۷)	سوئیس (۱۸۸)	۱۳۵/٤

جدول (٤-۲): حداقل، حداکثر و متوسط قیمت بنزین در سال ۲۰۰٦ در کشورهای منتخب

پایین‌بودن قیمت بنزین در سال‌های گذشته یکی از دلایل اصلی مصرف بی‌رویه و افزایش سفرهای موتوری خصوصاً افزایش تردد خودروهای تک‌سرنشین بوده است. در دهۀ ۱۳٤۰ مصرف روزانۀ بنزین در کشور حدود دو میلیون لیتر بود، در حالی که این میزان در سال ۱۳۸۷ به ٦۷ میلیون لیتر در روز رسیده است. تولید بنزین در کشور حدود ٤٤ میلیون لیتر است و روزانه ۲۳ میلیون لیتر بنزین وارداتی نیاز خواهد بود. مصرف بنزین در بخش حمل‌ونقل بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است. این بخش دربرگیرندۀ ۹۸ درصد از مصرف کل بنزین کشور است و در سال‌های اخیر روند تصاعدی داشته است. به این دلیل یکی از اهداف مهم دولت در برنامۀ چهارم توسعه، کاهش مصرف سوخت است که با اجرای سیستم دوچرخه تا حدی تحقق خواهد یافت.

سال	۱۳۷۶	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵
مصرف (میلیون‌لیتر)	۱۲,۱۴۷	۱۳,۵۰۲	۱۴,۰۳۹	۱۵,۳۲۷	۱۶,۵۵۸	۱۸,۲۶۵	۲۰,۳۵۰	۲۱,۹۶۳	۲۴,۲۱۳	۲۶,۶۳۸

جدول (٤-۳): مصرف بنزین در بخش حمل‌ونقل طی سال‌های ۷٦تا ۱۳۸۵

چنین روندی در مصرف منابع موجب آلودگی هوا و تحمیل هزینه‌های ناشی از آن به جامعه به‌ویژه در کلان‌شهرها شده به‌نحوی که بانک جهانی در گزارش سال ۲۰۰٦ خود، آلودگی شهرهایی همچون تهران، مشهد، اصفهان، تبریز و اهواز را مشکل محیط زیستی جدی برشمرده است. مطالعات برخی کشورهای اسکاندیناوی نشان می‌دهند هزینۀ آلودگی سفرهای موتوری، ٦۰ تا ۸۰۰ ریال به‌ازای هر کیلومتر است چنانچه حداقل بازۀ بالا را برای شرایط ایران در نظر بگیریم، با احتساب مصرف ٦۷ میلیون لیتر بنزین در روز و متوسط مصرف خودروها، ۸۰۰ میلیون کیلومتر سفر موتوری در کشور انجام می‌شود؛ بنابراین هزینۀ آلودگی ناشی

از سفرهای موتوری در هر روز برابر است با:
(٤٨ میلیارد ریال)٤٨/٠٠٠/٠٠٠/٠٠٠=٦٠ × ٨٠٠/٠٠٠/٠٠٠

اگر این عدد را در تعداد روزهای سال ضرب کنیم، هزینهٔ آلودگی در هر سال حدود ۱۷هزار میلیارد ریال است. توجه به سیستم‌های حمل‌ونقل پایدار به‌ویژه سیستم حمل‌ونقل دوچرخه و انتقال درصدی از سفرها به آن می‌تواند از تحمیل بخشی از این هزینه به جامعه جلوگیری کند.

مشارکت بانوان در عرصهٔ اجتماعی

یکی از تفاوت‌های دوچرخه‌سواری در کشورهای اروپای غربی در مقایسه با ایران، استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه به‌وسیلهٔ بانوان است. به‌دلیل محدودیت‌های مذهبی و فرهنگی امکان دوچرخه‌سواری برای این قشر در ایران وجود ندارد. درست است که حضور بانوان در عرصهٔ اجتماعی کشور بیش از پیش است؛ ولی با این توجیه نمی‌توان از مزیت‌های سیستم حمل‌ونقل دوچرخه غفلت کرد. مطالعهٔ آماری جمعیت کشور نشان می‌دهد که تنها حدود ۱۱/۸ درصد از جمعیت شاغل کشور را بانوان تشکیل می‌دهند. این گروه نیازهای حمل‌ونقلی متنوعی دارند و برای برنامه‌ریزان شهری به‌ویژه در برنامه‌ریزی سفرهای کاری حائز اهمیت هستند؛ ولی مشارکت اقتصادی مردان پنج برابر بانوان است. حضور این قشر که محدودیتی برای استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه ندارند، یک ظرفیت اجتماعی مناسب است؛ بنابراین با توجه به نسبت جنسیتی برابر در کشور، دیدگاه مدیریت ترافیک باید مبتنی بر برنامه‌ریزی برای بیش از پنجاه درصد جمعیت جامعه (مرد) باشد.

شناخت ظرفیت‌های موجود به‌منظور اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه

آب‌وهوای معتدل و بارش کم

بخش اعظم مناطق مرکزی کشور نزولات جوّی بسیار کمی دارند. متوسط بارش و تعداد روزهای یخبندان در اغلب شهرهای کشور بسیار کم است و امکان استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در اغلب استان‌های کشور حداقل در چندین ماه از سال مهیاست.

شهرها در مناطق مسطح کشور

بسیاری از شهرهای کشور در ناهمواری‌های کوهپایه‌ای قرار دارند. ناهمواری‌های کوهپایه‌ای، در دامنهٔ کوه‌ها قرار دارند و با شیب نسبتاً ملایمی از آن‌ها فاصله می‌گیرند. شهرهایی همانند تبریز، زنجان، نطنز، اراک، تویسرکان، تهران، سمنان، کرج، قزوین، همدان، کرمانشاه، نیشابور، سبزوار، اصفهان، میانه، شیراز و بروجرد در این بخش قرار دارند. بخش اعظمی از شهرهای کشور نیز در جلگه‌ها قرار دارند. از شهرهای جلگه‌ای و ساحلی می‌توان بابل، ساری، رامسر، رشت، انزلی، اهواز، آبادان، خرمشهر، بندرعباس، بوشهر و چابهار را نام برد.

کوتاه‌بودن سفرهای شهری

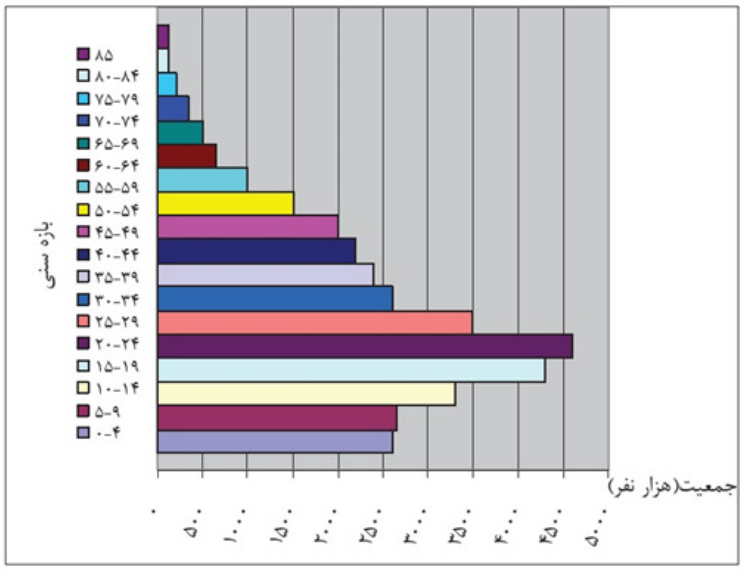
متوسط طول سفرها در اغلب مناطق شهری به‌ویژه در شهرهای کوچک، کوتاه است؛ بنابراین تقاضای سفر با سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در مسافت‌های کوتاه وجود دارد. متوسط مسافت سفرهای موتوری در شهر تهران با مساحتی حدود ۸۶۰ کیلومتر مربع ۹/۸ کیلومتر است. بررسی مطالعات مبدأ و مقصد در برخی شهرهای کشور نشان می‌دهد این مسافت به‌دلیل کاهش سطح شهرها در مقایسه با شهر تهران، به کمتر از نصف (۵ کیلومتر) تقلیل می‌یابد. امکان دسترسی به مطالعات مبدأ و مقصد تمامی شهرهای کشور وجود ندارد؛ بنابراین برخی اطلاعات به‌منظور استناد ارائه می‌شود؛ برای نمونه در شهر قم با جمعیتی نزدیک به یک میلیون نفر و مساحت ۱۴۰ کیلومتر مربع، حدود ۷۰ درصد از سفرها به هر منظور کوتاه‌تر از ٤ کیلومتر است. این مسافت در بازه‌ای قرار دارد که در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل پایدار برای استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه تعیین شده است.

وجود پیشینهٔ تاریخی

دوچرخه پیشینهٔ تاریخی مناسب در برخی شهرهای کشور دارد که پهنه‌بندی این شهرها به‌لحاظ جغرافیایی و اقلیمی متفاوت است. دوچرخه‌سواری در اصفهان و یزد با آب‌وهوای خشک، در کاشان با آب‌وهوای معتدل و در بناب با آب‌وهوای سرد نشان از پیشینهٔ تاریخی مناسب سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای ایران دارد.

توزیع سنی مناسب جمعیت کشور

بخش عمده‌ای از جمعیت کشورمان در بازهٔ سنی جوان قرار دارد. در نمودار (٤-١) هرم سنی جمعیت کشور نمایش داده شده است. مطابق این هرم، حدود ٦٠ درصد از جمعیت مرد کشور در بازهٔ سنی ١٥ تا ٥٠ سال قرار دارند. پیشینهٔ دوچرخه‌سواری در کشورهای اروپای غربی و شهرهای کشور نشان داده است که این قشر ظرفیت مناسبی برای استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه هستند. علاوه بر جمعیت جوان کشور، در برخی شهرهای کشور جمعیت دانش‌آموز و دانشجو نیز دارای سهم قابل‌توجهی است. این ترکیب سنی به‌لحاظ مالی و به‌دلیل محدودیت سنی در احراز گواهینامهٔ رانندگی، امکان استفاده از خودروی شخصی را ندارند؛ بنابراین برای تردد شهری آن‌ها باید تمهید مناسب اندیشیده شود.

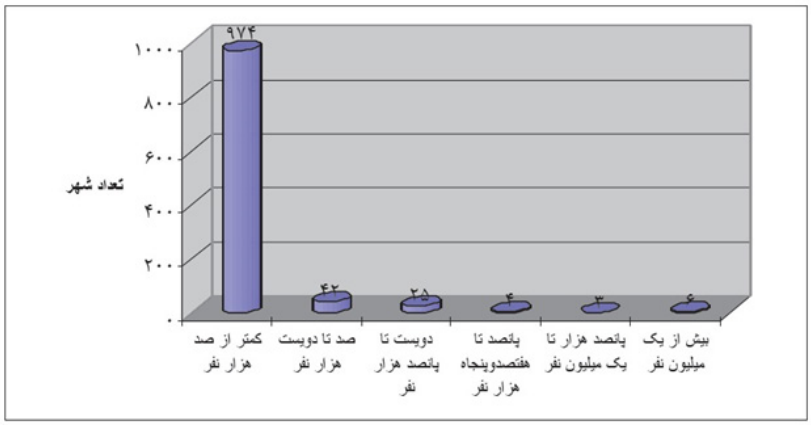


نمودار (٤-١): هرم سنی جمعیت مرد کشور در سال ١٣٨٥

مقیاس مناسب شهرها و افزایش شهرنشینی

براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ١٣٨٥، تنها شش شهر با جمعیت بیش از یک میلیون نفر و بیش از ٩٠٠ شهر با جمعیت کمتر از صد هزار نفر در کشور وجود دارد. مطالعهٔ نمونه‌های موفق دوچرخه‌سواری نشان داده است که معمولاً سهم استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای کوچک

و متوسط بیشتر است؛ بنابراین امکان اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در ایران به‌دلیل مقیاس مناسب شهرها وجود دارد.



نمودار (٤-٢): تعداد شهرها براساس بازهٔ جمعیتی

جمعیت شهری کشور از ١٦ میلیون نفر در سال ١٣٥٥ به ٤٨ میلیون نفر در سال ١٣٨٥ بالغ شده است. در حقیقت ضریب شهرنشینی از ٤٧ درصد در سال ١٣٥٥ به ٦٨/٥ درصد در سال ١٣٨٥ افزایش یافته است. با توجه به افزایش جمعیت شهرنشین لزوم استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل سریع مانند دوچرخه اهمیت می‌یابد.

ضرورت استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای کشور

زمینهٔ مناسب برای اشتغال‌زایی

استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشورهای مختلف جهان، سهم قابل‌توجهی از اشتغال را به خود اختصاص داده است. در اغلب مسیرهای دوچرخه‌سواری، خدمات سفر به دوچرخه‌سواران مانند کلوپ‌های دوچرخه‌سواری، اغذیه‌فروشی و مراکز تعمیر دوچرخه وجود دارند. این مراکز ابتدا خدمات را رایگان ارائه می‌دهند؛ ولی با گذشت زمان ارائهٔ خدمات رایگان نیست و زمینهٔ اشتغال فراهم می‌شود. سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در ایجاد زیرساخت سیستم حمل‌ونقل دوچرخه نیز یکی از راهکارهای اشتغال‌زایی در این بخش است.

توجه به افراد کم‌درآمد در حمل‌ونقل شهری

دوچرخه سیستم حمل‌ونقل مناسبی برای اقشار کم‌درآمد محسوب می‌شود. در سال‌های اخیر روند صعودی مالکیت خودرو و افزایش سفرهای موتوری موجب تحمیل هزینهٔ سنگین حمل‌ونقل به خانوار ایرانی شده است. همان‌گونه که در جدول (٤-٤) مشاهده می‌شود هزینهٔ حمل‌ونقل نسبت به هزینه‌های خانوار از سهم ۷ درصدی در سال ۱۳۷۵ به بیش از ۱۳ درصد در سال ۱۳۸٦ افزایش یافته است، در حالی که قیمت یک دوچرخه در ایران به‌طور متوسط معادل ۲ درصد قیمت یک خودروی معمولی است و افراد کم‌درآمد هم می‌توانند آن را تهیه کنند؛ بنابراین عدالت اجتماعی ایجاب می‌کند که تمامی اقشار جامعه با هر سطح درآمد، به سیستم‌های حمل‌ونقل دسترسی مناسب داشته باشند.

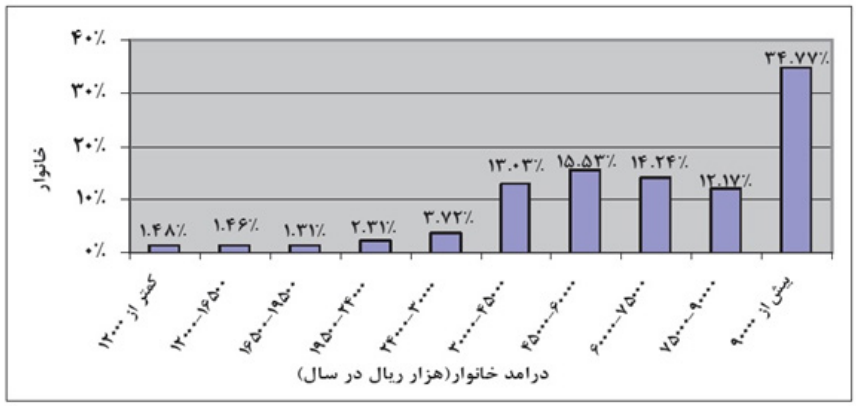
شرح هزینه	۱۳۷۰	۱۳۷۵	۱۳۸۰	۱۳۸۲	۱۳۸۵	۱۳۸۶
هزینهٔ خانوار (ریال در سال)	۲,۰۹۹,۷۰۶	۷۶۵۳,۰۰۹	۲۰,۸۵۳,۹۶۴	۳۰,۳۴۶,۸۴۲	۵۲,۰۹۷,۶۱۴	۶۳,۰۸۶,۸۹۵
هزینهٔ حمل‌ونقل	۱۵۳,۸۱۶	۵۵۴,۴۲۶	۲,۲۴۰,۸۷۷	۳,۶۶۳,۲۷۵	۷,۵۰۲,۱۷۴	۸,۱۷۰,۲۲۳

جدول (٤-٤): سهم هزینهٔ حمل‌ونقل در هزینهٔ خانوار در سال‌های اخیر

لیتمن[44] در تحلیلی بیان می‌کند که هزینه‌های مستقیم خودرو شامل هزینهٔ سوخت، استهلاک تایر، عوارض و هزینهٔ پارکینگ ۷۰۰ ریال برای هر کیلومتر است و حدود ۷۰۰ ریال در کیلومتر برای تعمیر، بیمه و افت قیمت را نیز باید به این هزینه‌ها افزود. برآورد این هزینه در ایران از حوصلهٔ این کتاب خارج است؛ ولی تنها با احتساب متوسط مصرف بنزین (۸,۵ لیتر به‌ازای ۱۰۰ کیلومتر)، هزینهٔ هر کیلومتر سفر موتوری برابر ۳٤۰ ریال است. با در نظر گرفتن سایر هزینه‌ها و در نظر گرفتن چهار سرنشین به‌ازای هر خودرو، می‌توان گفت هر کیلومتر سفر موتوری هزینه‌ای حدود ۱۵۰ ریال را به هر شهروند ایرانی تحمیل می‌کند، در صورتی که در کشور با یک میلیون ریال می‌توان یک دوچرخهٔ معمولی تهیه کرد. فرض می‌شود این دوچرخه به‌طور متوسط ۲۰۰۰ کیلومتر در سال رانده شود (دو سفر حدود ۳ کیلومتری در روز). با احتساب ۳ درصد از قیمت دوچرخه به‌عنوان هزینه‌های تعمیر و نگهداری در سال (۳۰ هزار ریال)، هزینهٔ متوسط دوچرخه‌سواری برابر ۱۵ ریال در هر کیلومتر خواهد بود. از طرفی نتایج آمارگیری هزینه و درآمد خانوارهای شهری در سال ۱۳۸۷ نشان می‌دهد متوسط درآمد یک خانوار شهری ۸۸,۲۱۹,۳۸٦ ریال است که این میزان تفاوت زیادی با

44.Litman

متوسط درآمد در کشورهای اروپای غربی دارد (متوسط درآمد خانوار در هلند و دانمارک بیش از ٤٥٠ میلیون ریال در سال است)؛ بنابراین استفاده از این سیستم برای خانوار ایرانی توجیه اقتصادی دارد.



پوشش ناکافی حمل‌ونقل عمومی در اغلب شهرهای کشور

سیستم حمل‌ونقل عمومی در شهرهای کوچک و متوسط ایران به‌ندرت وجود دارد. در صورت وجود نیز قادر به پوشش همهٔ مبدأ و مقصدهای مسافران نیست. اغلب سیستم حمل‌ونقل عمومی به شیوهٔ مترو و اتوبوس در کشور مفهوم یافته است. با توجه به تکلیف قانون برنامهٔ چهارم توسعهٔ کشور و نیز قانون توسعهٔ حمل‌ونقل عمومی و مدیریت مصرف سوخت مقرر شده تا سال ۱۳۹۱، ۷۵ درصد از حمل‌ونقل شهر تهران با سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی انجام شود که با توجه به اعتبارات موجود و هزینه‌های هنگفت این سیستم‌ها دستیابی به این امر دشوار به نظر می‌رسد. سیستم دوچرخه با دارابودن مزیت‌های اقتصادی می‌تواند جایگزین مناسبی برای حمل‌ونقل عمومی در سایر شهرهای کشور باشد.

توجه به سلامت و ایمنی شهروندان

براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی ٤١/٣ درصد از مرگ‌ومیرهای کشور در سال ۲۰۰۵ به‌دلیل بیماری‌های قلبی و عروقی بوده و این بیماری‌ها سالانه حدود ۱۰۰ هزار نفر قربانی می‌گیرند، در حالی که حدود ۸۰ درصد از بیماری‌های قلبی با اصلاح شیوهٔ زندگی قابل پیشگیری است. مطالعه‌ای با موضوع

ارزش‌گـذاری روی مزایـای دوچرخه‌سـواری نشـان داده اسـت کـه اگـر یـک جامعـهٔ یکصـد هـزار نفـری کـه افـراد آن در بـازهٔ سـنی ۱۵ تـا ٦۰ سـال قـرار دارنـد، عـادت بـه دوچرخه‌سـواری مرتـب داشـته باشـند (حـدود ٦ کیلومتـر در روز) ایـن قضیـه بـه کاهـش متوسـط مرگ‌ومیـر بـه میـزان ۵۷ نفـر در هـر سـال در میـان دوچرخه‌سـواران منجـر خواهـد شـد. در ایـن مـدت حـدود ۷ دوچرخه‌سـوار به‌دلیـل احتمـال از دسـت رفتـن ایمنـی، جـان خـود را از دسـت خواهنـد داد؛ ولـی ۵۰ نفـر زنـده خواهـد مانـد کـه به‌طـور میانگیـن معـادل ۱٦٦۰ سـال عمـر خواهـد بـود. بـا در نظـر گرفتـن ارزش ٤۵۰ میلیـون ریـال بـرای هرسـال، مزایـای خالـص حـدود ۷۵۰ میلیـارد ریـال بـرای جامعـه یکصـد هـزار نفـری بـرآورد شـد.

کاهش هزینهٔ احداث زیرساخت

سـرمایه‌گذاری روی سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه به‌لحـاظ اقتصـادی مقرون‌به‌صرفـه اسـت. هزینه‌هـای لازم بـرای اجـرای ایـن سیسـتم را می‌تـوان بـه شـرح زیـر دسـته‌بندی کرد:

– هزینهٔ احداث مسیر و پارکینگ‌های مخصوص دوچرخه؛

– هزینهٔ مرمت و نگهداری مسیر دوچرخه (برفروبی، پاکسازی مسیر و ...).

به‌منظـور تبییـن هزینـهٔ سـرمایه‌گذاری، هزینـهٔ احـداث یـک کیلومتر مسـیر دوچرخه را (عمده‌تریـن هزینـه) محاسـبه می‌کنیـم.



تصویر (٤–۲): روسازی رنگ‌شده برای مسیر دوچرخه

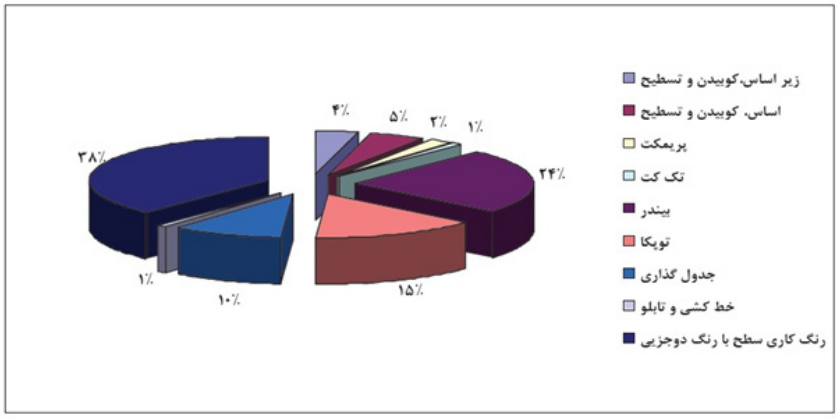
براسـاس هزینه‌هـای منـدرج در جـدول (٤–۵) و اعمـال ضرایـب، هزینـهٔ احـداث

یک کیلومتر مسیر به عرض ۲ متر برابر ۶۹۰ میلیون ریال خواهد شد چنانچه با حذف یک خط از سواره‌رو و اختصاص آن به کریدور دوچرخه مسیر را ایجاد کنیم، هزینهٔ مشتمل بر خط‌کشی، رنگ‌کردن روسازی و نصب علائم است که در این حالت هزینه برابر ۲۷۵ میلیون ریال و کمتر از ۴۰ درصد هزینهٔ احداث مسیر است. هماهنگ با احداث مسیرهای دوچرخه‌سواری، باید ایجاد تسهیلات پارکینگ نیز مد نظر قرار گیرد. براساس فهرست بهای پایهٔ سال ۸۸، هزینهٔ احداث هر پارکینگ موقت دوچرخه ۱۵۰ هزار ریال تخمین زده می‌شود.

مسیر دوچرخه به عرض ۲ متر و طول ۱ کیلومتر	قیمت (هزار ریال)
مصالح زیر اساس	۲۲,۶۰۰
مصالح اساس	۲۹,۲۰۰
پخش، آبپاشی، تسطیح و کوبیدن زیر اساس	۲,۴۰۰
پخش، آبپاشی، تسطیح و کوبیدن اساس	۴,۲۰۰
تهیهٔ مصالح و اجرای اندود نفوذی (پریمکت)	۱۴,۳۰۰
تهیهٔ مصالح و اجرای اندود سطحی(تک کت)	۷,۳۰۰
تهیه و اجرای بتن آسفالتی بیندر	۱۵۶,۸۰۰
تهیه و اجرای بتن آسفالتی توپکا	۹۷,۶۰۰
جداول بتنی	۶۳,۰۰۰
تهیهٔ مصالح و اجرای خط‌کشی متصل و مداوم به عرض ۱۵ سانتیمتر با رنگ‌های ترافیکی سرد	۷,۴۰۰
تهیهٔ مصالح و اجرای رنگ‌آمیزی سطوح آسفالت با رنگ دو جزئی برحسب سطح رنگ‌شده	۲۵۷,۰۰۰
تهیهٔ مصالح فلزی پایهٔ تابلوها و علائم راه، ساخت و نصب کامل همراه با یک دست رنگ ضدزنگ (سه تابلو در کیلومتر مطابق با دستورالعمل MUTCD)	۶۸۰

جدول (۴–۵): هزینهٔ احداث یک کیلومتر مسیر دوچرخه به عرض ۲ متر

در نمودار (٤-٤) براساس مقادیر مندرج در جدول بالا، سهم هر یک از هزینه‌های احداث مسیر مشخص شده است.



نمودار (٤-٤): سهم هزینه‌های احداث یک کیلومتر مسیر دوچرخه (درصد)

راهکارهای گسترش دوچرخه‌سواری در شهرهای کشور

با وجود دارابودن ظرفیت استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه، این سؤال مطرح است که برای گسترش دوچرخه‌سواری در شهرهای کشور چه باید کرد؟

عزم ملی و رفع موانع سازمانی

برای اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای ایران به یک عزم در سطح ملی نیاز است. میزان توافق بین سازمان‌ها و نهادهایی که در این فرآیند شرکت دارند، در پیشرفت برنامه‌های مرتبط با دوچرخه مهم است. به‌منظور گسترش دوچرخه‌سواری موارد زیر اهمیت دارند:

١. التزام و توافق نسبت به توسعهٔ پایدار در تفکر و نگاه مدیران شهری؛
٢. تعیین مسئولیت در سطح کشور و استان‌ها؛
٣. تصویب برنامه‌ها در شورای عالی ترافیک؛
٤. تصویب برنامه‌ها در شورای عالی شهرسازی؛
٥. اولویت‌دادن به مراکز دانشگاهی و دانش‌آموزان؛
٦. شناسایی کلیهٔ سازمان‌ها، نهادها و فدراسیون‌های مسئول در کشور و ایجاد هماهنگی بین آن‌ها؛

۷. جمع‌آوری اطلاعات از مناطقی که دارای زمینهٔ سرمایه‌گذاری بهتر هستند و زمینه‌های اجرا در آن شهرها وجود دارد؛
۸. مشارکت صنعت در تولید و ساخت دوچرخه‌های مناسب و ارزان به‌نحوی که حضور دوچرخه در اجتماع و مالکیت آن در میان اقشار جامعه افزایش یابد.

بازنگری در مقررات ترافیکی و سیاست‌های حمایتی

بدون تغییر نگرش و بازنگری در قوانین و مقررات ترافیکی، احتمال موفقیت سیستم حمل‌ونقل دوچرخه اندک است. حق تقدم اجزای مرتبط در یک سیستم حمل‌ونقل شهری پیشرفته که در ترافیک شهری شرکت دارند عبارت از پیاده، دوچرخه، وسایط حمل‌ونقل عمومی و سپس خودروهای شخصی هستند. در شهرهای دوستدار دوچرخه، شاهد آن هستیم که روزبه‌روز فضای حرکتی و توقفگاهی در محدودهٔ مرکزی شهرها برای تردد خودروهای شخصی محدودتر می‌شود و در مقابل برای وسایط نقلیهٔ عمومی و غیرآلاینده مانند دوچرخه گسترش می‌یابد. قانون نیز به دقت، اولویت و حق تقدم دوچرخه‌سوار را در خیابان‌ها تعریف می‌کند و رعایت آن از طرف همهٔ شرکت‌کنندگان را در ترافیک الزامی می‌داند؛ بنابراین نیاز به اصلاح قوانین، وضع قوانین الزام‌آور در مجلس و تدوین لوایح به‌منظور بهبود استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه است. تصویب قوانین لازم در جهت ترکیب بیشتر حمل‌ونقل عمومی و دوچرخه نیز باید مد نظر قرار گیرد. لایحهٔ اعطایی به مجلس شورای اسلامی مبنی بر تجهیز اتوبوس‌های حمل‌ونقل عمومی به سیستم دوچرخه بر تلاش مثبتی در این زمینه بود. مطالعات الگوهای سفر در کشورهای توسعه‌یافته نشان می‌دهد که ارتباط نزدیکی میان تسهیل رانندگی و استفاده از دیگر سیستم‌های حمل‌ونقل وجود دارد. برخی سیاست‌گذاری‌ها که جذابیت رانندگی را کاهش می‌دهند مانند مالیات برای مسافت رانندگی، افزایش هزینهٔ پارک در شهر و افزایش هزینه‌های بیمه، موجب افزایش هزینه‌های رانندگی می‌شود و درنتیجه خودروی شخصی را به‌وسیلهٔ نقلیه‌ای برای استفادهٔ تردد و تفریح پایان هفته و مسافرت تبدیل می‌کند.

.

سیاست‌های حمایتی باید همهٔ سفرهای دوچرخه‌سواران را با اهداف متنوع سفر دربرگیرد. در سفرهای کاری باید تشویق کارفرمایان به اجرای برنامهٔ سفر دوچرخه به محل کار، مد نظر قرار گیرد. در سفرهای آموزشی برنامهٔ سفر دوچرخه به مدرسه ترویج شود. قوانین مربوط به ایجاد محدودیت سرعت و آرام‌سازی ترافیک به‌ویژه در نواحی مسکونی و در برنامهٔ سفر دوچرخه به مدرسه

اهمیت ویژه‌ای دارند.

بهبود فرهنگ دوچرخه‌سواری

با استفاده از اقدام‌های زیر می‌توان فرهنگ دوچرخه‌سواری را بهبود بخشید:

۱. دستورالعمل‌ها و ضوابط شهرسازی

گسترش دوچرخه‌سواری باید یکی از سیاست‌های اصلی در طرح‌ریزی شهرها و شهرک‌های جدید باشد، به‌گونه‌ای که قسمت عمده‌ای از سفرهای کوتاه و متوسط با سیستم حمل‌ونقل دوچرخه انجام شود. در این صورت زمینهٔ احیای محله‌ها نیز فراهم می‌شود. محله یکی از مهم‌ترین تقسیمات شهری در شهرسازی سنتی است که علاوه بر عملکرد شهری، از نظر اجتماعی- فرهنگی نیز نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند. در شهرسازی نوین، نقش این واحد شهری هر چه بیشتر کم‌رنگ شده است. در حقیقت محله‌های جدید نواحی هستند که برای ترافیک عبوری مسدود بوده و فقط امکان تردد ترافیک داخلی برای آن‌ها فراهم است و اهالی این ناحیه می‌توانند نیازهای اولیهٔ خود را در مراکز خدمات شهری واقع در فاصلهٔ مناسب پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری برطرف کنند. ساماندهٔ مراکز شهری و مناطق مسکونی شهرهای موجود نیز باید براساس معیار تأمین دسترسی مطلوب دوچرخه‌سواران انجام شود. بخشی از موفقیت شهرهای مونستر و فرایبورگ در استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه مرهون چنین تدابیری بود.

۲. مشارکت سازمان‌های مردمی (NGO)[۴۵]

در شهرهایی که دوچرخه به‌عنوان یک ابزار بازی و سرگرمی برای افراد قلمداد می‌شود و تصور مناسبی از آن به‌عنوان یک سیستم حمل‌ونقل وجود ندارد، تشکیل سازمان‌های مردمی به‌منظور ترویج و تشویق استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه و افزایش مقبولیت اجتماعی آن اقدام مناسبی است. بدیهی است دوچرخه‌سواری در بسیاری از کشورهای اروپایی به‌صورت یک جنبش مردمی در آمده و سازمان‌های مردمی برای توسعهٔ تسهیلات و خدمات دوچرخه‌سواری تشکیل شده و دولت‌هانیز در پاسخ به این نیاز عمومی، برنامه‌ریزی و اقدام کرده‌اند. در سالیان اخیر در کشور ما تشکیل این نهادها رشد فزاینده‌ای داشته است؛ بنابراین مشارکت این نهادها در اشاعهٔ فرهنگ دوچرخه‌سواری، اقدام‌های نمادینی مانند دوچرخه‌سواری گروهی در پارک‌ها، تشکیل پایگاههای اینترنتی مرتبط با دوچرخه و انجمن‌های دوچرخه‌سواری می‌تواند مؤثر واقع شود.

45.Non Governmental Organizations

۳. تبلیغات عمومی

تبلیغات عمومی با استفاده از رسانه‌های جمعی به‌ویژه تلویزیون، برای بهبود دوچرخه‌سواری ضروری است. با نشان‌دادن الگوهای واقعی از افراد شاخص و محترم جامعه مانند مسئولان کشوری و محلی، استادان دانشگاه، دبیران و آموزگاران در حال دوچرخه‌سواری اثربخشی تبلیغات عمومی بیشتر می‌شود.

٤. آموزش

در تدوین برنامهٔ آموزشی باید آموزش همهٔ اقشار جامعه مد نظر قرار گیرد. آموزش رانندگان و دوچرخه‌سواران در نحوهٔ رفتار در شرایط سخت ترافیکی که توأمان حضور دارند در پیشگیری از وقوع تصادفات شایع مناسب است. به‌عنوان یک گام اساسی پیشنهاد می‌شود آموزش افراد از سنین پایین شروع شود؛ زیرا فعالیت‌های فیزیکی در سنین نوجوانی معمولاً در بزرگسالی نیز تداوم خواهد یافت. در برنامه‌های آموزشی موضوعات زیر اهمیت دارند:

- نحوهٔ اصولی کار با دوچرخه؛
- قوانین راهنمایی و رانندگی؛
- تعمیر و نگهداری دوچرخه.

معمولاً متولیان آموزش شهرداری‌ها، وزارت آموزش‌وپرورش و ناجا هستند. به‌منظور بهبود محتوای برنامه‌های آموزشی می‌توان آن را به بخش خصوصی واگذار کرد.

حمایت از برنامهٔ احداث مسیرهای دوچرخه

تسهیلات موجود جواب‌گوی تقاضای بالقوهٔ دوچرخه‌سواری در اغلب شهرهای کشور نیست؛ بنابراین افزایش مسیرهای دوچرخه‌سواری به میزان مناسب در هر سال باید مد نظر قرار گیرد. برای تکمیل مسیرهای دوچرخه، داشتن یک برنامه الزامی است. مطالعهٔ برنامه‌های تکمیل و توسعهٔ تسهیلات دوچرخه‌سواری در کشورهای اروپایی نشان می‌دهد ساخت سالیانه ۱۵ کیلومتر مسیر دوچرخه در شهرهای اولویت‌دار به‌عنوان یک معیار مد نظر قرار گیرد. به‌علاوه مرور اطلاعات و مطالعهٔ سهم سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل قبل و بعد از اجرای برنامه‌های دوچرخه ضرورت دارد. با استفاده از توزیع فرم‌های نظرسنجی در میان شهروندان می‌توان میزان اثرگذاری تسهیلات ایمنی و راحتی آن‌ها را آزمود. میزان بهبود در دوچرخه‌سواری، نرخ تصادفات دوچرخه‌سوار برای توسعهٔ آتی و رفع موانع کارساز خواهد بود. ارزیابی و به‌روزرسانی برنامه‌های مرتبط با دوچرخه

می‌توانـد در بـازهٔ زمانـی حـدود پنـج سـال انجـام شـود.

باتوجه‌بـه بحث‌هـای ارائه‌شـده، بـرای آنکـه کشـوری بتوانـد در عرصـهٔ بین‌المللـی به‌ویـژه به‌لحـاظ سیاسـی بـه رقابـت بپـردازد، بایـد توسـعهٔ پایـدار سـرلوحهٔ تفکـر و نـگاه مدیـران سیاسـی و اجرایـی قـرار گیـرد. ظرفیت‌هـای مناسـبی به‌منظـور گسـترش دوچرخه‌سـواری در شـهرهای ایـران وجـود دارد و اجـرای ایـن سیسـتم بـه فنـاوری ویـژه‌ای نیـاز نـدارد کـه فراتـر از تـوان ملـی و بومـی کشـور باشـد.

بررسـی اقتصـادی نشـان داد ایـن سیسـتم بـرای خانـوار ایرانـی توجیـه دارد. ضمـن اینکـه مزیـت سیسـتم در مشـارکت بخـش خصوصـی و التـزام بـه سیاسـت‌های اصـل ٤٤ قانـون اساسـی نیـز مبرهـن شـد.

گسـترش دوچرخه‌سـواری بایـد یکـی از سیاسـت‌های اصلـی در طرح‌ریـزی شـهرها و شـهرک‌های جدیـد باشـد، به‌گونـه‌ای کـه قسـمت عمـده‌ای از سـفرهای کوتـاه و متوسـط بـا سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه انجـام شـود.

در شـهرهای موجـود اولیـن راهـکار عـزم ملـی و رفـع موانـع سـازمانی اسـت، ضمن اینکـه بـدون تغییـر نگـرش و بازنگـری در قوانیـن و مقـررات ترافیکی، احتمـال موفقیت اسـتفاده از سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه بسـیار کـم اسـت؛ بنابرایـن همـراه چنیـن اقدام‌هایـی بایـد ایجـاد تسـهیلات و ترویـج فرهنـگ دوچرخه‌سـواری بـا اسـتفاده از تشـکل‌های مردمـی داوطلـب و تبلیغـات رسـانه‌ای انجـام شـود.

فصل پنجم

اولویت‌بندی شهرهای نمونه به‌منظور اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه

مقدمه

در فصل پنجم کتاب، اصول و روند انجام فرایند تحلیل سلسله مراتبی به‌عنوان یک روش تصمیم‌گیری به تفصیل تشریح می‌شود و سپس معیارهای اثرگذار و شهرهای نمونه تعیین و با استفاده از این فرایند، رتبه‌بندی و تحلیل می‌شوند.

انتخاب روش تصمیم‌گیری[46]

فرایند مطالعات امکان‌سنجی مشتمل بر فازهای شناخت، تحلیل و تصمیم‌گیری است. پس از مباحث مطرح‌شده در فصول پیشین مرحلهٔ شناخت و تحلیل به پایان رسیده است؛ ولی به‌منظور تصمیم‌گیری برای اجرای سیستم دوچرخه با توجه به تجربه‌های مختوم به شکست، انتخاب یک روش مناسب برای رتبه‌بندی و انتخاب گزینه‌های (شهر) اولویت‌دار در پرهیز از اتلاف منابع امری ضروری است.

بدون‌شک در دنیای امروز، تصمیم‌گیری را باید یکی از ضروری‌ترین

46.Decision Making

نیازمندی‌های مدیریت دانست. همواره یکی از مسائل مهم در تصمیم‌گیری مدیران، چگونگی انتخاب یک گزینه از میان چندین گزینه است که باید با توجه به معیارهایی انجام شود که برای انتخاب مطرح است. در حالتی که معیارهای چندگانه اعم از کمّی و کیفی مطرح باشند، علاوه بر مشکل فوق، مسئلهٔ تبدیل معیارها به یکدیگر نیز مطرح است؛ بنابراین گفته می‌شود که فرایند تصمیم‌گیری چندمعیاره با دو مشکل زیر روبه‌رو است:

۱. فقدان استاندارد برای اندازه‌گیری معیارهای کیفی؛
۲. فقدان واحد برای تبدیل معیارها (اعم از کمّی و کیفی) به یکدیگر.

با توجه به مشکلات مربوط به فرایند تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه می‌توان گفت که در این حالت تصمیم‌گیری ساده نیست و به‌دلیل عدم وجود استاندارد، سرعت و دقت تصمیم‌گیری خیلی زیاد به فرد تصمیم‌گیرنده وابسته باشد. برای رفع این مشکل یا حداقل‌کردن آثار جانبی آن، روش‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه طراحی شده‌اند که هر کدام از قوانین و اصول خاصی پیروی می‌کنند و دارای مزایا و معایبی هستند.

یک سیستم تصمیم‌گیری چندمعیاره باید خصوصیات زیر را داشته باشد:
- امکان تجدیدنظر در مسئله را بدهد؛
- گزینه‌های مختلف را در نظر بگیرد؛
- معیارهای مختلف را در نظر بگیرد؛
- معیارهای کمّی و کیفی را در تصمیم‌گیری دخالت دهد؛
- نظرات افراد را دربارهٔ گزینه‌ها و معیارها لحاظ کند؛
- بر مبنای یک تئوری قوی استوار باشد.

معرفی فرایند تحلیل سلسله مراتبی

یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی‌شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه فرایند تحلیل سلسله مراتبی است. این تکنیک، امکان فرموله‌کردن مسئله را به‌صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمّی و کیفی را در مسئله دارد. این فرایند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت می‌دهد و بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده که قضاوت و محاسبات را آسان می‌کند. همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم

را نشـان می‌دهـد کـه مزایـای ممتـاز ایـن تکنیـک در تصمیم‌گیـری چندمعیـاره اسـت.

نتایـج به‌دسـت آمـده از مطالعـات پیشـین نشـان می‌دهنـد کـه فراینـد سلسـله مراتبی بـا توجـه بـه سـادگی، انعطاف‌پذیـری، بـه کارگیـری معیارهـای کیفـی و کمّـی به‌طـور همزمـان و نیـز قابلیـت بررسـی سـازگاری در نظـرات کارشناسـی می‌توانـد در بررسـی موضوعـات مربـوط بـه برنامه‌ریـزی شـهری و منطقـه‌ای کاربـرد مطلوبـی داشـته باشـد.

در دهـهٔ ۱۹۷۰، آقـای تومـاس ال سـاعتی[47] ایـن تکنیـک را بـرای حـل مسـائل تصمیم‌گیـری اقتصادی‌اجتماعـی مطـرح کـرد.

مروری بر کاربردهای فرایند تحلیل سلسله مراتبی

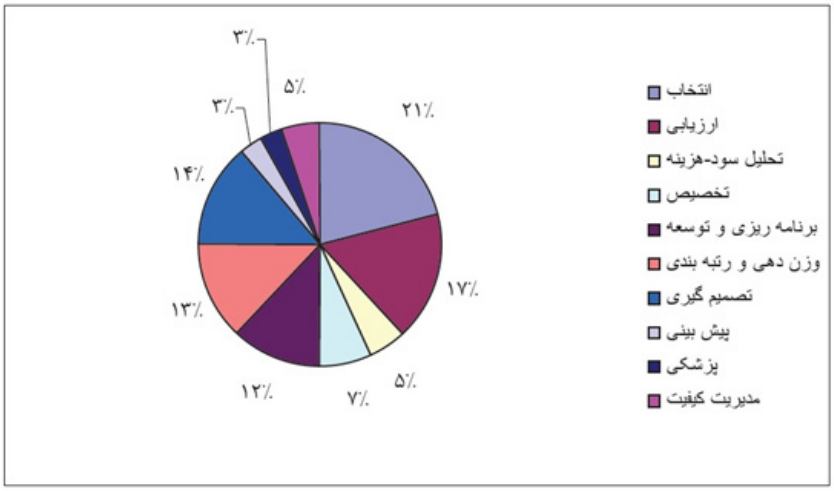
کاربردهـای متنوعـی در بـه کارگیـری فراینـد سلسـله مراتبـی[48] وجـود دارنـد کـه دامنـهٔ وسـیع اسـتفاده از ایـن تکنیـک را نشـان می‌دهـد.

اخیـراً وایدیـا[49] و کومـار[50] در یـک مقالـه از نـوع مـرور ادبیاتـی به‌طـوری دقیـق، کاربردهـای AHP را در حوزه‌هـای مختلـف بررسـی کرده‌انـد. ضمـن اینکـه نویسـندگان معترفنـد کلیـهٔ ابعـاد بکارگیـری AHP را پوشـش نداده‌انـد و تنهـا بـه مـواردی پرداخته‌انـد کـه کاربردی‌تـر اسـت. ایـن نویسـندگان در مقالـهٔ خـود، کاربردهـای زیـر را بـرای AHP برشـمرده و به‌طـور مفصـل تشـریح کرده‌انـد:

- انتخاب؛
- ارزیابی؛
- تحلیل سود - هزینه؛
- تخصیص؛
- برنامه‌ریزی و توسعه؛
- وزن‌دهی و رتبه‌بندی؛
- تصمیم‌گیری؛
- پیش‌بینی؛
- پزشکی و علوم مرتبط؛
- مدیریت کیفیت.

47.AHP
48.Tomas .L. Saaty
49.Vaidya
50.Kumar

در زیر نمودار مقالاتی که در زمینهٔ کاربرد AHP انتشار یافته‌اند، براساس حوزه‌های کاربرد آمده است.



نمودار (۵-۱): توزیع مقالات مرورشده براساس حوزهٔ کاربردی

بررسی‌های انجام‌شده در میان مقاله‌ها و کتاب‌های داخلی نیز نشان می‌دهد استفاده از روش‌های مختلف وزن‌دهی و اولویت‌بندی به‌ویژه در سیستم‌های حمل‌ونقل و برنامه‌ریزی شهری کاربرد وسیعی دارد که در این زمینه توجه خاصی به فرایند تحلیل سلسله مراتبی به‌عنوان یک تکنیک قوی در اولویت‌بندی و انتخاب مکان شده است. اخیراً استفاده از این تکنیک در مقالات علمی داخلی رشد فزاینده‌ای داشته است که از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- مکان‌یابی پادگان‌ها با استفاده از سامانهٔ اطلاعات مکانی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی؛
- یکپارچه‌سازی سیستم حمل‌ونقل عمومی به روش AHP مطالعهٔ موردی: شهر تبریز؛
- انتخاب محل احداث پالایشگاه جدید کرمانشاه توسط تکنیک تحلیل سلسله مراتبی؛
- اجرای الگوریتم تحلیل سلسله مراتبی در محیط GIS برای مکان‌گزینی بهینهٔ فضاهای عمومی شهری (نمونهٔ مورد مطالعه: فضاهای ورزشی منطقهٔ شش تهران).

مراحل انجام تحلیل

فرایند تحلیل سلسله مراتبی بر پایهٔ تئوری ماتریس‌ها و به‌منظور تولید وزن عناصر بنا شده است.

اجرای این تکنیک شامل ٤ فاز است:
۱. تشکیل و ترسیم درخت سلسله مراتبی؛
۲. انجام مقایسات زوجی؛
۳. محاسبهٔ وزن؛
٤. محاسبهٔ نرخ ناسازگاری سیستم.

تشکیل و ترسیم درخت سلسله مراتبی

اولین فاز در فرایند تحلیل سلسله مراتبی، ایجاد یک نمایش گرافیکی از مسئله است که در آن هدف، معیارها و گزینه‌ها در قالب یک درخت مشخص شده باشند. سطح اول سلسله مراتبی، هدف را نشان می‌دهد. به مشکلی که قصد حل آن را داریم، هدف گفته می‌شود. سطح دوم، معیارها را نشان می‌دهد. معیارها وسیلهٔ اندازه‌گیری هدف و در حقیقت عوامل مؤثر هستند. سطح سوم نیز به گزینه‌ها اختصاص دارد.

در فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای هر یک از اجزای این درخت اعم از گزینه یا معیار، امتیازی به دست می‌آید و گزینه‌ها برحسب امتیازی که به دست می‌آورند رتبه‌بندی می‌شوند. مسلماً گزینه‌ای بهترین است که بیشترین امتیاز را کسب کند. روشی که در فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای محاسبهٔ امتیاز (وزن) به کار می‌رود براساس مقایسهٔ زوجی استوار است.

مقایسه‌های زوجی گزینه‌ها و معیارها به‌منظور محاسبهٔ وزن نسبی

پس از تشکیل سلسله مراتبی، محاسبهٔ وزن انجام می‌شود. در فرایند تحلیل سلسله مراتبی، عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوط به خود در سطح بالاتر به‌صورت زوجی مقایسه و وزن آن‌ها محاسبه می‌شود. این وزن‌ها «وزن نسبی» نامیده می‌شوند. در این مقایسه‌ها، تصمیم‌گیرندگان از نظرات کارشناسی استفاده می‌کنند. در این مرحله باید مجموعه‌ای از کارشناسانی که فعالیت‌های اجرایی در زمینهٔ هدف موردنظر دارند، به‌عنوان گروه کارشناس و قضاوت‌کننده انتخاب شوند. این افراد در خصوص میزان ارتباط یا عدم ارتباط معیارها و گزینه‌ها با هدف، نظرات کارشناسی ارائه خواهند داد. در این مطالعه از نظرات کارشناسان خبرهٔ حوزهٔ حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران و دانشگاه علم‌وصنعت استفاده شده است. از فعالیت‌های این گروه از کارشناسان می‌توان به مطالعات طرح پایلوت دوچرخه‌سواری (دوچرخه‌سواری آزمایشی) در منطقهٔ ۸ تهران و ایجاد مسیرهای

دوچرخه‌سواری در منطقهٔ ۲۲ تهران اشاره کرد.

پس از تعیین گروه کارشناسی، پرسش‌نامه‌ای طراحی می‌شود که مشتمل بر جدول ارتباط نظرات کارشناسی و مقادیر عددی، پرسش‌های پرسش‌نامه و جدول‌های ثبت امتیاز است. به‌منظور بیان میزان اهمیت معیارها و گزینه‌ها نسبت به هدف، کارشناسان از جدول (۵-۱) استفاده می‌کنند. با ثبت مقادیر عددی در جدول‌ها، نتیجه به شکل یک ماتریس مقایسهٔ زوجی بیان می‌شود که ماتریس تصمیم نیز نامیده می‌شود.

ترجیحات (نظرات کارشناسی)	مقدار عددی
کاملاً مرجح یا کاملاً مهم‌تر یا مطلوب‌تر	۹
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	۷
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی	۵
کمی مرجح یا کمی بهتر یا کمی مطلوب‌تر	۳
ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان	۱
ترجیحات بین فواصل فوق	۸، ٦، ٤، ۲

جدول (۵-۱): ارتباط نظرات کارشناسی و مقادیر عددی

فرایند تحلیل سلسله مراتبی اصولی دارد که تمامی محاسبات براساس آن استوار است. این اصول عبارت‌اند از:

- شرط معکوسی: اگر ترجیح عنصر I بر عنصر J برابر n باشد، ترجیح عنصر J بر عنصر I برابر 1/n خواهد بود.

- اصل همگنی: عنصر I با عنصر J باید همگن و قابل‌مقایسه باشد. به بیان دیگر، برتری عنصر I بر عنصر J نمی‌تواند صفر یا بی‌نهایت باشد.

- وابستگی: هر عنصر سلسله مراتبی می‌تواند به عنصر سطح بالاتر از خود وابسته باشد و این وابستگی تا بالاترین سطح ادامه داشته باشد.

- انتظارات: هرگاه تغییری در ساختمان سلسله مراتبی رخ دهد، باید فرایند ارزیابی مجدد انجام شود.

استخراج وزن از ماتریس تصمیم

روش محاسبهٔ وزن‌ها از ماتریس تصمیم به سازگاری یا ناسازگاربودن ماتریس تصمیم وابسته است. اگر در ماتریس تصمیم، شرط aij × ajk = aik به ازاء هر j ، i و k برقرار باشد، آن‌گاه ماتریس سازگار و در غیر این‌صورت ناسازگار است. این تساوی بدان معناست که اگر گزینهٔ I نسبت به J به میزان ۲ و گزینهٔ J نسبت به K به میزان ۳ ارجحیت داشته باشد، آن‌گاه گزینهٔ I نسبت به K به میزان ٦ ترجیح خواهد داشت چنانچه این وضعیت به‌ازای هر j ، i و k برقرار نباشد، ماتریس ناسازگار نامیده می‌شود.

معمولاً ماتریس‌هایی ناسازگارند که با معیارهای کیفی و با استفاده از نظرات کارشناسی تولید میشوند. چهار روش عمده برای محاسبهٔ وزن در حالت ناسازگاری ماتریس وجود دارد:

۱. روش حداقل مربعات؛
۲. روش حداقل مربعات لگاریتمی؛
۳. روش بردار ویژه؛
٤. روش‌های تقریبی.

روش‌های تقریبی خود به ٤ گروه تقسیم می‌شوند:

۱. روش مجموع سطری؛[51]
۲. روش مجموع ستونی؛[52]
۳. روش میانگین هندسی؛[53]
٤. روش میانگین حسابی.[54]

یکی از روش‌هایی که استفادهٔ وسیعی در محاسبهٔ وزن دارد و دقتش بالاست، روش بردار ویژه است. محاسبهٔ وزن به این روش شامل موارد زیر است:

۱. پس از تعیین ماتریس A (تصمیم)، ماتریس (A-λI) مشخص می‌شود؛
۲. دترمینان ماتریس بالا محاسبه و مساوی صفر قرار می‌گیرد و سپس مقادیر λ محاسبه می‌شود؛
۳. بزرگ‌ترین λmax ، λ نامیده شده و در رابطهٔ (A-λmax I) × W=0 قرار می‌گیرد و سپس وزن‌های نسبی(Wi) محاسبه می‌شود. این روش در ماتریس‌های

51.Least Squares Method
52.Logaritmic Least Squres Method
53.Eigenvector Method
54.Approximation Methods

دارای ابعـاد بـزرگ وقت‌گیـر اسـت و معمـولاً بـا نرم‌افـزار انجـام می‌شـود.

محاسبهٔ وزن نهایی هر گزینه

پـس از اینکـه وزن هـر گزینـه نسـبت بـه هـر معیـار بـه دسـت آمـد، وزن خـود معیارهـا نیـز به‌طـور مشـابه نسـبت بـه هـدف محاسـبه می‌شـود و سـپس وزن نهایـی هـر گزینـه از رابطـهٔ زیـر محاسـبه می‌شـود:

$$W_i = \sum_j w_{ij} \times v_j$$

رابطهٔ (۵–٤)

که در آن wij وزن گزینه i نسبت به معیار j و vj وزن معیار j است.

محاسبهٔ نرخ ناسازگاری یک ماتریس

طبـق اصـول فراینـد تحلیـل سلسـله مراتبـی، چنانچـه نـرخ ناسـازگاری در یـک ماتریس مقایسـهٔ زوجـی یـا درخـت سلسـله مراتبـی کمتـر از ۰/۱ باشـد، آن‌گاه نتایـج نظـرات کارشناسـی قابل‌قبـول اسـت در غیـر ایـن صـورت بایـد در نظـرات تجدیدنظـر کـرد.

در یـک ماتریـس مقایسـهٔ زوجـی، نـرخ ناسـازگاری براسـاس الگوریتـم زیر محاسـبه می‌شـود:

– محاسبهٔ بردار AW.

– محاسبهٔ L.

$$L=1/n \left[\sum_{i=1}^{n} AWi/Wi \right]$$

رابطهٔ (۵–۱)

شاخص ناسازگاری ماتریس از رابطهٔ ز[illegible]

$$I.I= (L-n) / (n-1\ )$$

رابطهٔ (۵–۲)

متغیر n معرف تعداد گزینه‌ها است.

پس از تعیین شاخص ناسازگاری، نرخ ناسازگاری از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$I.R=I.I / I.I.R$$ رابطهٔ (۵-۳)

(I.I.R شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی هم بعد بوده که مقدار ثابتی است)

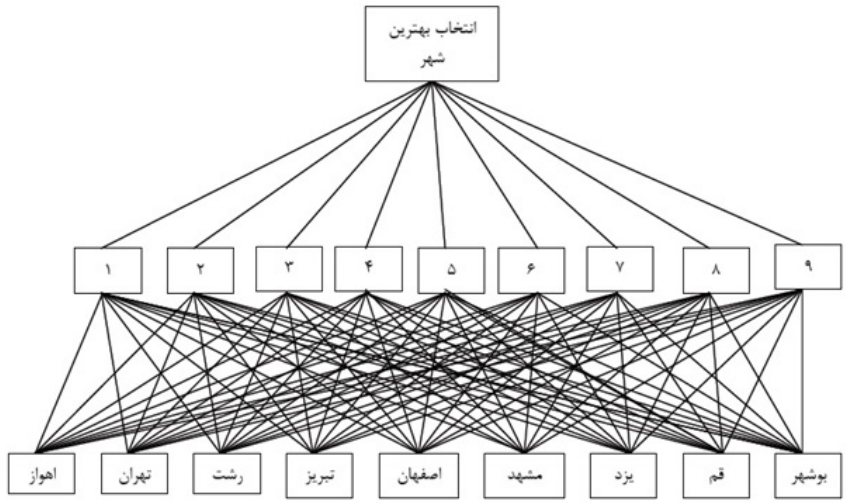
n	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰
I.I.R	۰	۰	۰,۵۸	۰,۹	۱,۱۲	۱,۲٤	۱,۳۲	۱,٤۱	۱,٤٥	۱,٤٥

جدول (۵-۲) شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی n بعدی

به‌منظور استناد به نظرات کارشناسی علاوه بر محاسبهٔ نرخ ناسازگاری ماتریس‌ها باید نرخ ناسازگاری کل سلسله مراتبی محاسبه شود. به این منظور شاخص ناسازگاری ماتریس‌های مقایسهٔ گزینه‌ها و معیارها را در وزن معیار یا عنصری که ماتریس در مقایسه با آن ساخته شده ضرب می‌کنیم و حاصل جمع آن‌ها را به دست می‌آوریم و این حاصل جمع را I.I می‌نامیم. سپس وزن عناصر را در شاخص ناسازگاری تصادفی مربوط به هر ماتریس ضرب و مجموعشان را I.I.R نام‌گذاری می‌کنیم. حاصل تقسیم I.I/I.I.R نرخ ناسازگاری کل سلسله مراتبی را مشخص می‌کند.

سلسله مراتبی اولویت‌بندی شهرهای نمونه

در موضوع موردمطالعهٔ این کتاب، هدف انتخاب بهترین شهر از میان چند شهر به‌منظور اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه و تعیین اولویت‌های بعدی است. در سطح دوم، معیارهای ارزیابی قرار دارد و سطح سوم نیز شامل گزینه‌ها (شهرهای نمونه) است.



شکل (۵-۱): درخت سلسله مراتبی اولویتبندی شهرها

تعیین گزینه‌ها و معیاره

به‌منظور انتخاب شهرهای نمونه به‌عنوان گزینه باید شهرهایی انتخاب شوند که نماینده‌ای از مجموعهٔ شهرهای کشور باشند؛ بنابراین باید تقسیمات نه‌گانهٔ اقلیمی کشور مد نظر قرار گیرد. این تقسیمات در جدول (۵-۳) نشان داده شده است. این تقسیم‌بندی شهرهایی را نشان می‌دهد که به‌لحاظ اقلیمی تا حدودی مشابه یکدیگرند.

ردیف	ویژگی	میانگین حداکثر دما در تابستان (درجهٔ سانتی‌گراد)	میانگین حداقل دما در زمستان (درجهٔ سانتیگراد)	نمونه
۱	تابستان گرم و بسیار مرطوب، بدون فصل زمستان	۳۵ تا ۴۰	۱۰ تا ۱۵چابهار، بندرلنگه، بندرعباس و بوشهر	چابهار، بندرلنگه، بندرعباس و بوشهر
۲	تابستان بسیار گرم و مرطوب، بدون فصل زمستان	۴۵ تا ۵۰	۵ تا ۱۰	آبادان و اهواز

۳	تابستان گرم و بسیار مرطوب،زمستان معتدل	۳۵ تا ٤۰	۰ تا ۵	کازرون
٤	تابستان گرم ، بدون فصل زمستان	٤۰ تا ٤۵	۵ تا ۱۰	ایرانشهر
۵	تابستان بسیار گرم و خشک، زمستان معتدل	٤۰ تا ٤۵	۰ تا ۵	طبس و کاشان
٦	تابستان معتدل و مرطوب،زمستان معتدل	۲۵ تا ۳۰	۰ تا ۵	بابلسر،بندر انزلی، رشت و گرگان
۷	تابستان گرم و خشک، زمستان معتدل	۳۵ تا ٤۰	۰ تا ۵	زابل، زاهدان، فسا و بم
۸	تابستان گرم و خشک، زمستان سرد	۳۵ تا ٤۰	۰ تا ۵-	تهران، شیراز و مشهد
۹	تابستان گرم و خشک، زمستان بسیار سرد	۳۵ تا ٤۰	۵- تا ۱۰-	اراک، همدان، تبریز و زنجان

جدول (۵-۳): تقسیمات نه‌گانهٔ اقلیمی ایران

پس از اعمال پیشنهادهای اصلاحی کارشناسان، برخی نمونه شهرهای ارائه شده به‌دلیل نداشتن برخی شاخص‌های آماری حذف شدند و شهرهایی اضافه شدند که اهمیت بیشتری داشتند. در نهایت شهرهای اهواز، تهران، رشت، تبریز، اصفهان، مشهد، یزد، قم و بوشهر به‌عنوان گزینه انتخاب شدند. شهرهای انتخاب‌شده دارای تنوع جمعیتی، شرایط اقلیمی و جغرافیایی متفاوتی هستند. به‌دلیل قرارگرفتن اغلب شهرهای بزرگ در اقلیم ردیف۸، پنج شهر از این اقلیم انتخاب شد. درضمن به این نکته توجه شد که فرایند سلسله مراتبی برای تعداد حداکثر نه معیار یا گزینه نتایج معتبری خواهد داشت؛ بنابراین سعی شد از برخی معیارها صرفنظر شود. برای نمونه معیار وجود سازمان‌های مردمی، بعد خانوار و مالکیت دوچرخه در خانوار که در انتخاب این سیستم اثرگذارند، به‌دلیل عدم وجود اطلاعات مستند

و تشـخیص گـروه کارشناسـی، از فراینـد تحلیـل حذف شـدند.

در نهایـت بـا جمع‌بنـدی بررسـی‌ها، نـه معیـار زیـر براسـاس مطالعـات ایـن محقـق، تحقیقـات پیشـین و تأییـد گـروه کارشناسـی بـرای اولویت‌بنـدی شـهرها به‌منظـور اجـرای سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه انتخـاب شـدند و سـپس به‌منظـور اسـتفاده از نظـرات کارشناسـی، پرسـش‌نامه تهیـه و اجرایـی شـد. نمونـهٔ ایـن پرسـش‌نامه در پیوسـت ارائـه شـده اسـت.

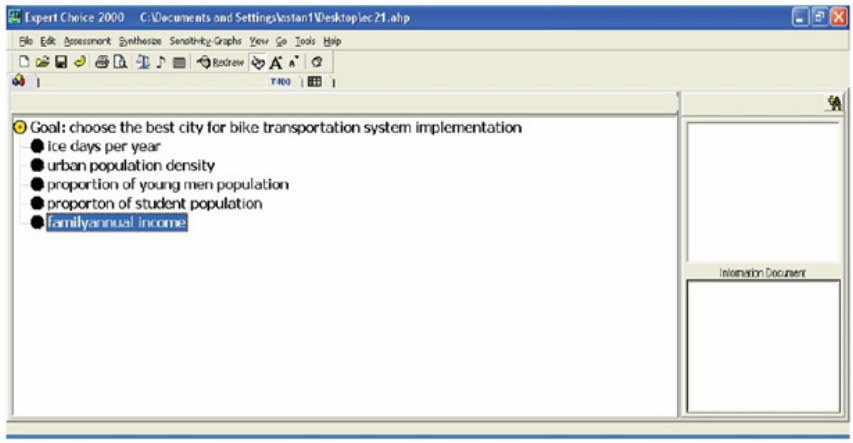
۱. تعداد روزهای یخبندان در سال؛
۲. تراکم جمعیت شهری؛
۳. جمعیت جوان مرد (درصد)؛
٤. جمعیت دانش‌آموز (درصد)؛
۵. متوسط درآمد خانوار؛
٦. وجود پیشینهٔ دوچرخه‌سواری؛
۷. توریست‌پذیری؛
۸. سرانهٔ مصرف بنزین در واحد سطح استان؛
۹. توپوگرافی.

شایسـته اسـت بـرای نزدیک‌کـردن برداشـت‌های ذهنـی گـروه کارشناسـی، شـاخص‌های مناسـبی بـرای هـر یـک از معیارهـا تـدارک دیـده شـود تـا ایـن گـروه نسـبت بـه همـهٔ معیارهـا ذهنیـت مشـترکی پیـدا کننـد و براسـاس آن نظـر دهنـد. بـه ایـن منظـور جدول‌هایـی به‌عنـوان راهنمـا در اختیـار کارشناسـان قـرار گرفـت. در تهیـهٔ جدول‌هـا، انتشـارات رسـمی مرکـز آمـار کشـور و دیگـر مراجـع رسـمی بررسـی شـد تا نـوع اطلاعاتـی کـه از شـهرهای کشـور جمـع‌آوری شـده، قابـل اسـتناد باشـد.

در هـر جـدول میانگیـن نظـرات کارشناسـی منعکس می‌شـود؛ ولـی به‌منظـور تدقیق در محاسـبهٔ وزن و ارائـهٔ نمـودار، از نرم‌افـزار Expert Choice ۲۰۰۰ اسـتفاده شـده اسـت کـه به‌منظـور تحلیـل مسـائل تصمیم‌گیـری چندمعیـاره بـا اسـتفاده از تکنیـک فرایند سلسـله مراتبـی طراحـی شـده اسـت و بـا محاسـبهٔ وزن و ترسـیم نمودارهـای مناسـب ارتباطـی دوسـتانه[55] بـا کاربـر ایجـاد می‌کنـد. ایـن نرم‌افـزار موردحمایـت پروفسـور سـاعتی بـوده و روی شـبکهٔ اینترنـت بـه آدرس www.expertchoice.com در دسـترس و قابلیـت دانلـود از ایـن سـایت را داراسـت. پـس از اجـرای برنامـه بـا اسـتفاده از منـوی فایـل و گزینـهٔ New، مـدل را ایجـاد می‌کنیـم. بـه ایـن منظـور ابتـدا تابـع هـدف[56] را بـا درج شـرح مختصـری

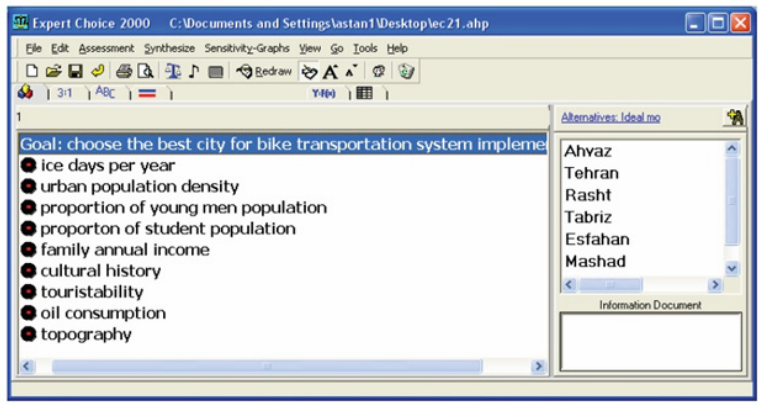
55.User Friendly
56.Goal

از آن تعریف می‌کنیم. در این مدل هدف انتخاب بهترین شهر به‌منظور اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه است.



نمودار (۵-۲): نمایش تابع هدف و معیارها در نرم‌افزار Expert Choice

پس از ذخیرهٔ مدل، با استفاده از منوی Edit و گزینهٔ Insert child of current node معیارهای ارزیابی را و سپس از پنجرهٔ سمت راست (Alternatives) گزینه‌ها را وارد می‌کنیم. پس از ساختن سلسله مراتبی مقایسهٔ زوجی گزینه‌ها (شهرهای نمونه) براساس هر معیار و اهمیت معیارها نسبت به یکدیگر آغاز می‌شود.



نمودار (۵-۳): نمایش تابع هدف، معیارها و گزینه‌ها

به این منظور با کلیک بر روی هر معیار و با استفاده از منوی Assessment و گزینهٔ Pairwise میانگین نظرات کارشناسی را در جداول نرم‌افزار وارد می‌کنیم.

پس از اتمام این مرحله با کلیک بر روی هر معیار و با استفاده از آیکون Priorities derived from pairwise comparisions محاسبهٔ وزن نسبی صورت می‌گیرد. چون هدف انتخاب بهترین شهر و تعیین اولویت‌های بعدی است در تمامی مراحل در این پنجره گزینهٔ Distribution را انتخاب می‌کنیم. بررسی معیارها، واردکردن اوزان به نرم‌افزار و محاسبهٔ وزن نسبی و نهایی شهرها در زیر بررسی شده است.

بررسی معیارها (عوامل) و تعیین وزن نسبی (معیار تعداد روزهای یخبندان در سال)

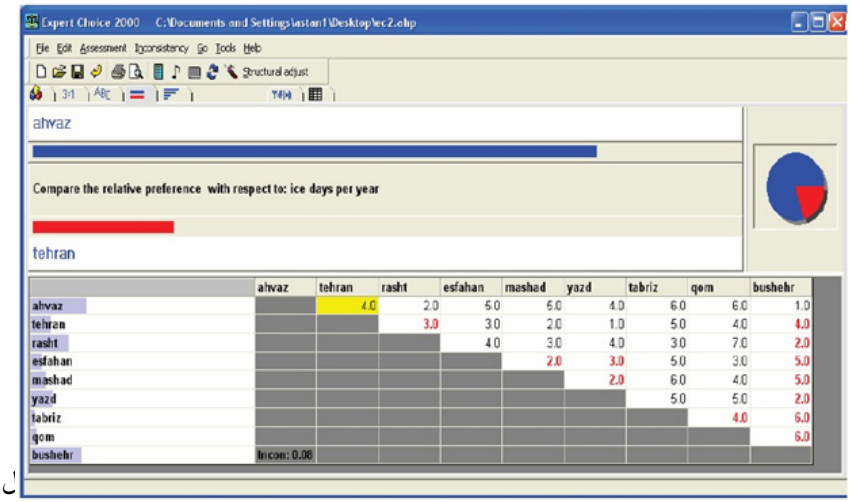
یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر میزان تقاضای سفر با دوچرخه، وضعیت آب‌وهوایی منطقه به‌ویژه تعداد روزهای یخبندان در طول سال است. در شرایط یخ‌زدگی سطح زمین، عملاً امکان استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه از بین می‌رود؛ بنابراین مطابق بررسی‌های انجام‌شده در فصل دوم کتاب، از میان عوامل مرتبط با وضعیت آب‌وهوایی، تعداد روزهای یخبندان به‌عنوان معیار ارزیابی قرار گرفته است. در جدول (٥-٤) تعداد روزهای یخبندان در شهرهای نمونه ارائه شده است.

ردیف	شهر	تعداد روزهای یخبندان در سال
١	اهواز	٠
٢	تهران	٥١
٣	رشت	٣١
٤	تبریز	١٠٦
٥	اصفهان	٧٢
٦	مشهد	٦٦
٧	یزد	٥٢
٨	قم	٩٣
٩	بوشهر	٠

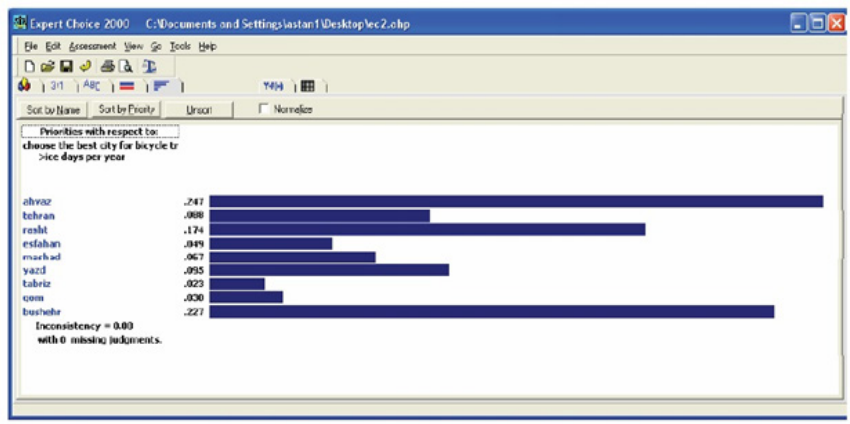
جدول (٥-٤) تعداد روزهای یخبندان در شهرهای نمونه (در سال)

نظرات کارشناسی با توجه به معیار تعداد روزهای یخبندان در سال و وزن

نسبی شهرها در نمودارهای (۵-٤) و(۵-۵) ارائه شده است.



نه



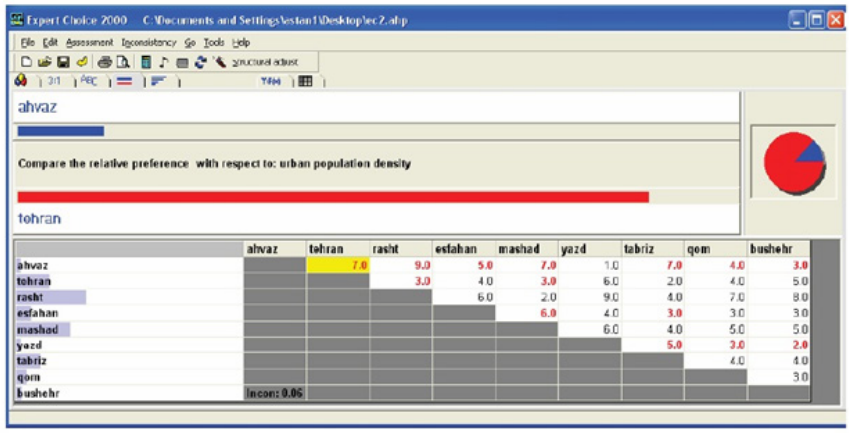
معیار تراکم جمعیت شهری

با توجه به اهمیت این معیار، تراکم شهری بر مبنای سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۸۵ محاسبه و مبنای ارزیابی شهرها قرار گرفت. بدین‌منظور جدول (۵-۵) به‌عنوان راهنما در اختیار کارشناسان قرار داده و از آنان درخواست شد که جدول شمارهٔ (٤) پیوست را تکمیل کنند.

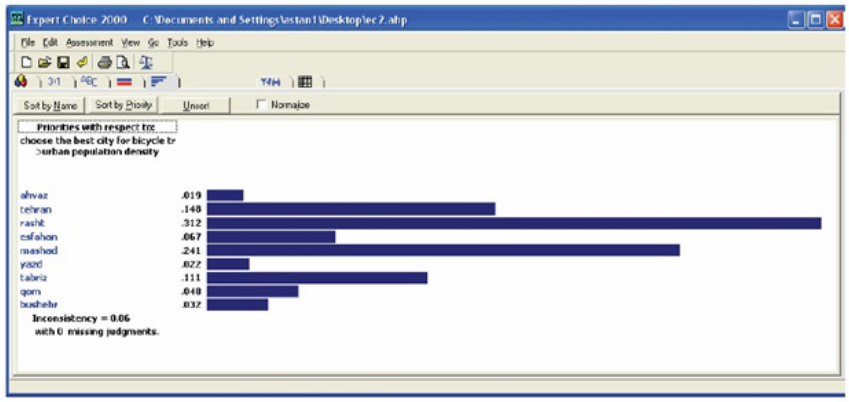
ردیف	شهر	تراکم جمعیت
۱	اهواز	٤,٤٨٠
۲	تهران	۱۰,٦٨۱
۳	رشت	۱۳,٥۹٤
٤	تبریز	۹,۹۸٦
٥	اصفهان	۷,٤٥۲
٦	مشهد	۱۲,۱۳٦
۷	یزد	٤,۹٦۸
۸	قم	٦,۸٥۱
۹	بوشهر	٥,٥۰۰

جدول (۵-۵): تراکم جمعیت در شهرهای نمونه (نفر در کیلومتر مربع)

نتایج مقایسهٔ عددی و وزن نسبی شهرها با توجه به معیار تراکم جمعیت شهری در تصاویر زیر نمایش داده شده است.



نمودار (۵-٦): نمایش مقایسهٔ عددی شهرها با توجه به معیار تراکم جمعیت شهری



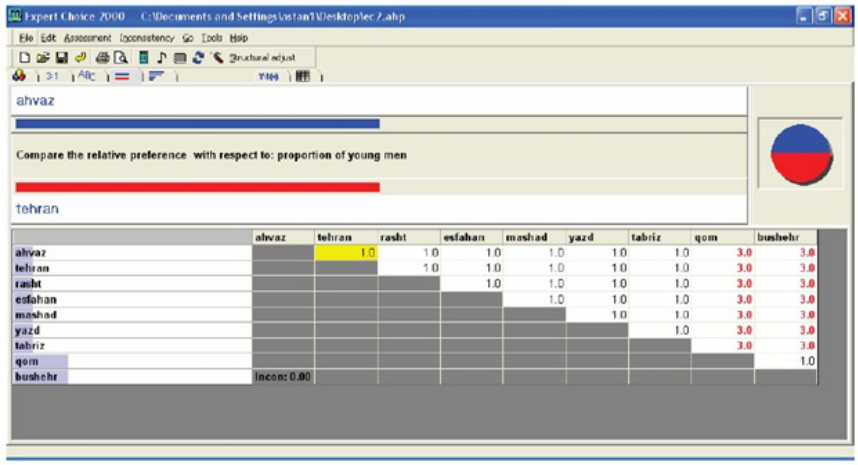
نمودار (۵–۷): نمایش وزن نسبی شهرها با توجه به معیار تراکم جمعیت شهری

معیار جمعیت جوان مرد (درصد)

در این مطالعه، شاخصی تحت‌عنوان جمعیت جوان مرد تعریف شده که برابر نسبت جمعیت مرد ۱۵ تا ۵۰ سال به کل جمعیت مرد در شهر موردنظر است. نتیجهٔ مقایسه در نمودار (۵–۸) ارائه شده است.

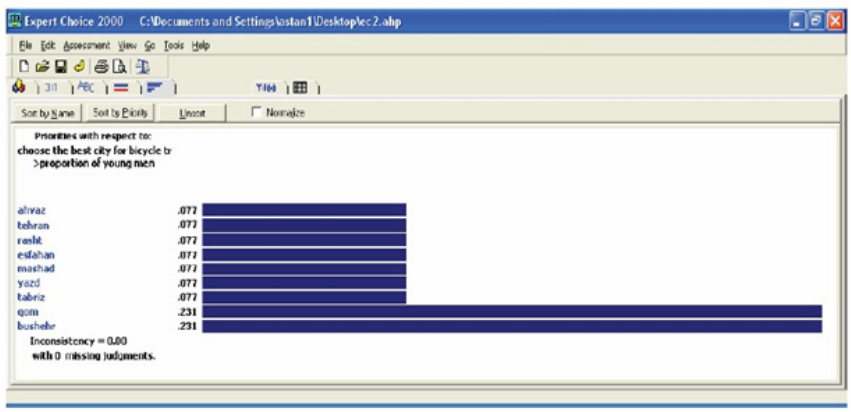
ردیف	شهر	درصد جمعیت جوان
۱	اهواز	٦٢
۲	تهران	٦٣
۳	رشت	٦٣
٤	تبریز	٦٣
۵	اصفهان	٦٢
٦	مشهد	٦٢
۷	یزد	٦٢
۸	قم	٦٨
۹	بوشهر	٦٨

جدول(۵–٦): جمعیت جوان مرد (درصد) در شهرهای نمونه



نمودار (۵–۸): نمایش مقایسهٔ عددی شهرها با توجه به معیار جمعیت جوان مرد (درصد)

وزن نسبی هر شهر با توجه به معیار جمعیت جوان مرد مطابق نمودار (۵–۹) است.



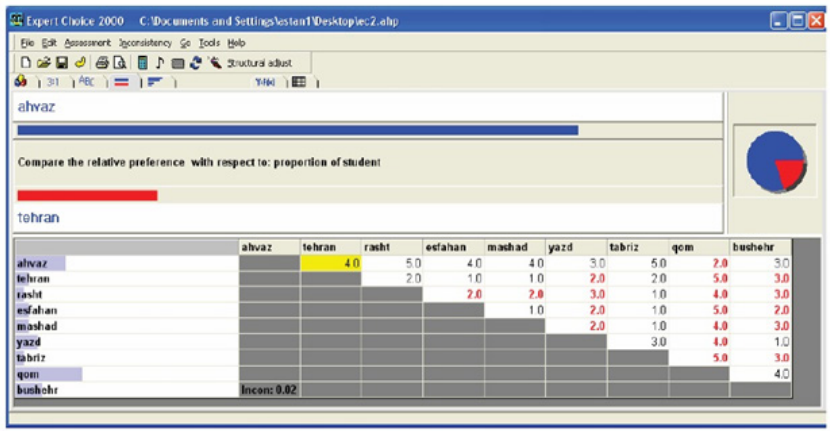
نمودار (۵–۹): نمایش وزن نسبی شهرها با توجه به معیار جمعیت جوان مرد (درصد)

معیار جمعیت دانش‌آموز (درصد)

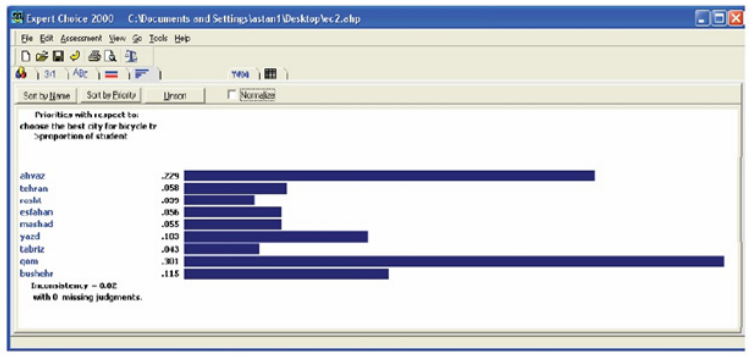
یکی از معیارهای موردنظر، جمعیت دانش‌آموز در شهر است. هرچه تعداد دانش‌آموز بیشتر باشد می‌توان انتظار داشت که تقاضای سفر با دوچرخه افزایش یابد. در جدول (۵–۷) جمعیت دانش‌آموز (درصد) در شهرهای نمونه به‌منظور تکمیل جدول (٦) پیوست در اختیار گروه کارشناسی قرار گرفته و میانگین نظرات کارشناسی در نمودار (۵–۱۰) و وزن نسبی در نمودار (۵–۱۱) منعکس شده است.

ردیف	شهر	جمعیت دانش آموز (درصد)
۱	اهواز	۲۱
۲	تهران	۱۸
۳	رشت	۱۷
٤	تبریز	۱۷
٥	اصفهان	۱۸
٦	مشهد	۱۸
۷	یزد	۱۹
۸	قم	۲٤
۹	بوشهر	۱۹

جدول (٥-۷) جمعیت دانش‌آموز (درصد) در شهرهای نمونه



نمودار (٥-۱۰): نمایش مقایسهٔ عددی شهرها با توجه به معیار جمعیت دانش‌آموز (درصد)



نمودار (٥-۱۱): نمایش وزن نسبی شهرها با توجه به معیار جمعیت دانش‌آموز (درصد)

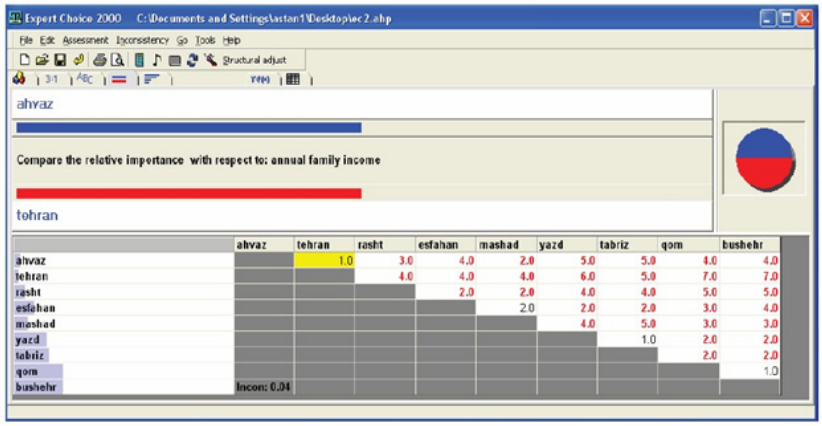
معیار متوسط درآمد خانوار در سال

مطابق مطالعات درآمد خانوار با گرایش به سمت دوچرخه‌سواری نسبت عکس دارد. در جدول (۵-۸) متوسط درآمد خانوار در سال در شهرهای نمونه نشان داده شده است.

ردیف	شهر	متوسط درآمد خانوار در سال (ریال)
۱	اهواز	۹۳,۸۰۳,۱۲۳
۲	تهران	۱۱۵,۹۳۲,۷۲۷
۳	رشت	۸٦,۹۳۰,۲٤۳
٤	تبریز	٦۸,۲۳۷,۰۸۹
٥	اصفهان	۷٤,٥۲۹,۹۳۹
٦	مشهد	۸۲,۹۸۰,۹۳۷
۷	یزد	٦۹,۰۱٥,۳۳٦
۸	قم	٦٤,۸٤۳,۱۹۱
۹	بوشهر	٦٤,۲۳۸,۹٤٤

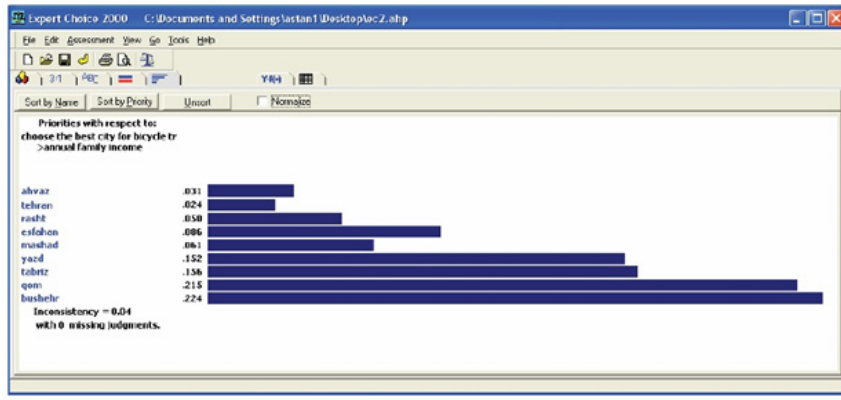
جدول (۵-۸): متوسط درآمد خانوار در شهرهای نمونه

میانگین نظرات کارشناسی در مقایسهٔ شهرها نسبت به معیار فوق در نمودار (۵-۱۲) ارائه شده است.



نمودار (۵-۱۲): نمایش مقایسهٔ عددی شهرها با توجه به معیار متوسط درآمد خانوار در سال

پس از انجام مقایسه‌های زوجی، وزن نسبی هر یک از شهرها در نمودار (۵-۱۳) ارائه شده است.

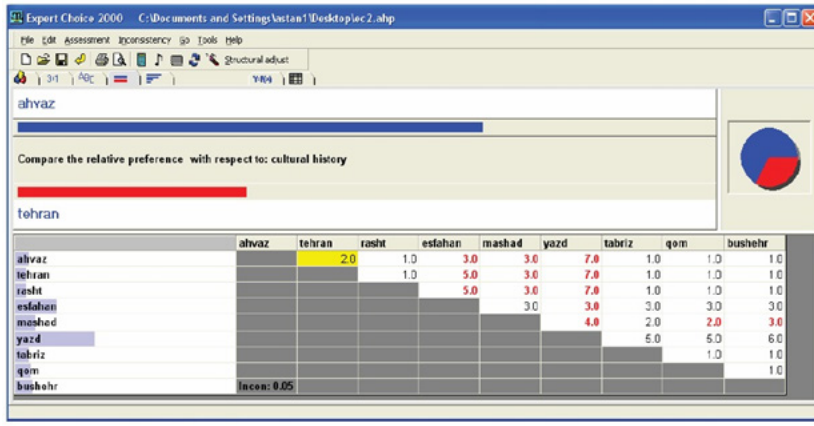


نمودار (۵–۱۳): نمایش وزن نسبی شهرها با توجه به معیار متوسط درآمد خانوار در سال

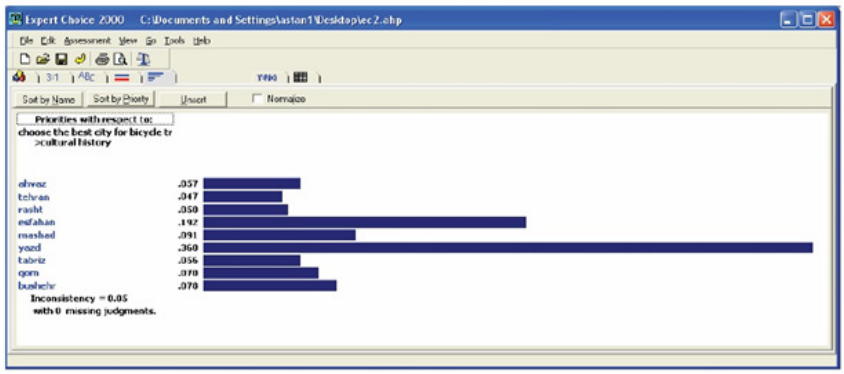
معیار وجود پیشینهٔ دوچرخه‌سواری

می‌توان پذیرفت که وجود پیشینهٔ دوچرخه‌سواری در هر شهر گرایش به دوچرخه‌سواری در آینده را نیز ترغیب خواهد کرد و احتمال استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در این شهرها بیش از شهرهایی است که پیشینهٔ دوچرخه‌سواری کمتری در آن‌ها وجود داشته است. نمودار (۵–۱٤) میانگین نظرات کارشناسی را در مقایسهٔ شهرها نسبت به معیار وجود پیشینهٔ دوچرخه‌سواری نمایش می‌دهد.

در نمودار (۵–۱۵) وزن نسبی شهرها با توجه به معیار بالا نمایش داده شده است.



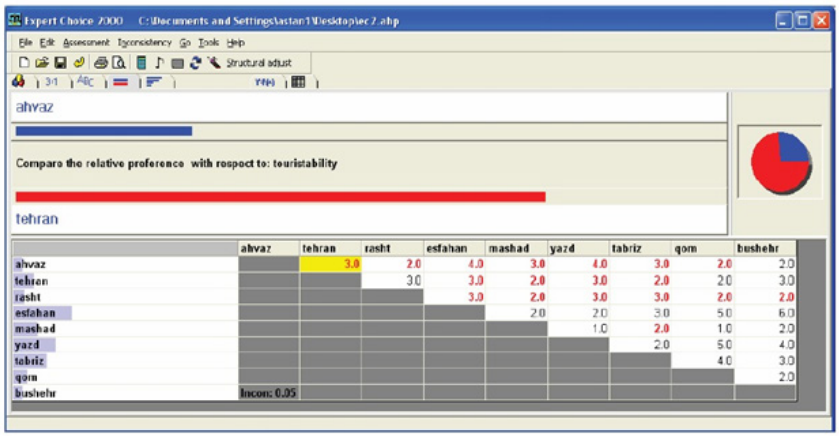
نمودار (۵–۱٤): نمایش مقایسهٔ عددی شهرها با توجه به معیار وجود پیشینهٔ دوچرخه‌سواری



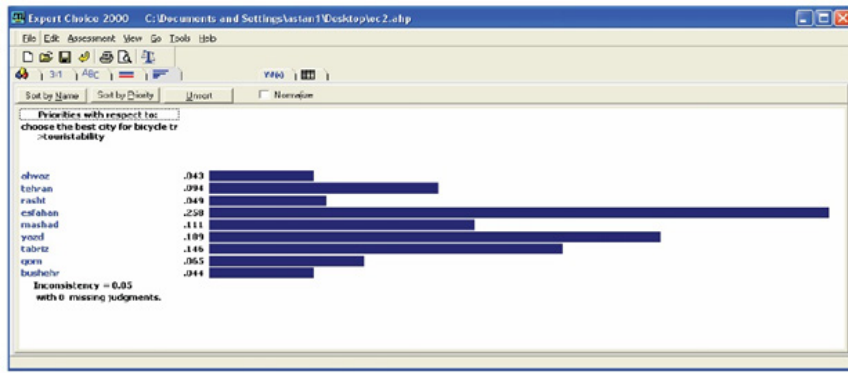
نمودار (۵–۱۵): نمایش وزن نسبی شهرها با توجه به معیار وجود پیشینهٔ دوچرخه‌سواری

معیار توریست‌پذیری

ظرفیت توریست‌پذیری با توجه به جایگاه فعلی هر یک از شهرهای موردمطالعه در میان سایر شهرها، به‌عنوان یک معیار اولویت‌بندی در نظر گرفته شده است؛ زیرا عمدهٔ شهرهای موردمطالعه، مراکز متعدد جذب توریست داخلی و خارجی دارند. شهرهای توریستی تمایل بیشتری به دوچرخه‌سواری نشان می‌دهند و تقاضای سفر با سیستم حمل‌ونقل دوچرخه از این حیث وجود دارد. پیشینهٔ موفق شهر آمستردام نیز مؤید این مطلب است. بدین‌منظور، جدول (۹) پیوست در اختیار کارشناسان قرار گرفت و از آن‌ها خواسته شد آن را تکمیل کنند.



نمودار (۵–۱۶): نمایش مقایسهٔ عددی شهرها با توجه به معیار توریست‌پذیری



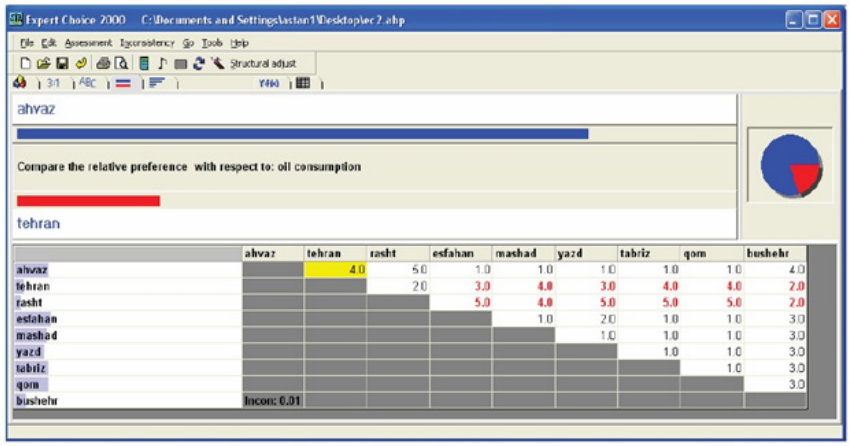
نمودار (۵–۱۷): نمایش وزن نسبی شهرها با توجه به معیار توریست‌پذیری

معیار سرانهٔ مصرف بنزین در واحد سطح استان (لیتردر کیلومتر مربع)

میزان مصرف بنزین یا سرانهٔ مصرف آن در یک شهر، ناشی از عوامل متعددی است و به خصوصیات فرهنگی شهروندان در استفادهٔ کم، متعادل و مفرط از خودرو، آب‌وهوا و وسعت منطقه بستگی دارد؛ بنابراین از معیار سرانهٔ مصرف بنزین در واحد سطح استان استفاده شد. مقدار بیشتر نشان‌دهندهٔ وابستگی بیشتر به سیستم‌های موتوری است؛ بنابراین اجرای سیستم دوچرخه در این شهرها توفیقی نخواهد یافت.

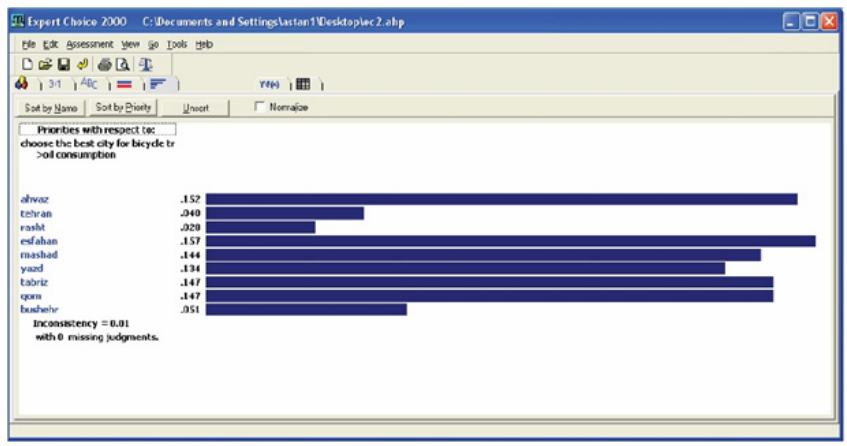
ردیف	شهر	سرانهٔ مصرف بنزین در واحد سطح (لیتر در کیلومتر مربع)
۱	اهواز	۰,۰۰۵
۲	تهران	۰,۰۲
۳	رشت	۰,۰۲٦
٤	تبریز	۰,۰۰٦
٥	اصفهان	۰,۰۰٤
٦	مشهد	۰,۰۰۲
۷	یزد	۰,۰۰۳
۸	قم	۰,۰۰۳
۹	بوشهر	۰,۰۱۷

جدول (۵–۹): سرانهٔ مصرف بنزین در شهرهای نمونه



نمودار (۵–۱۸): نمایش مقایسهٔ عددی شهرها با توجه به معیار سرانهٔ مصرف بنزین

مقایسهٔ شهرها و وزن نسبی در نمودارهای (۵–۱۸) و (۵–۱۹) نمایش داده شده است.

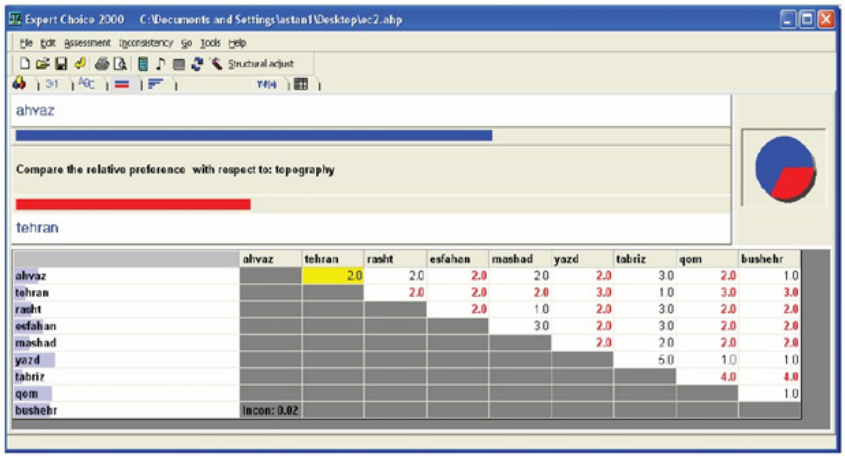


نمودار (۵–۱۹): نمایش وزن نسبی شهرها با توجه به معیار سرانهٔ مصرف بنزین

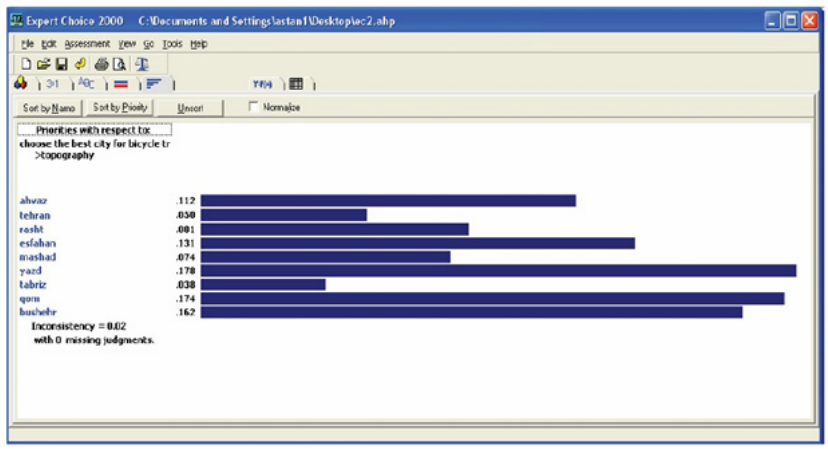
معیار توپوگرافی

توپوگرافی و وضعیت شیب شهر، تأثیر واضحی بر میزان استقبال شهروندان از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه دارد چنانچه شیب شهر بیش از حد باشد یا شهر در شیب ملایم ولی با طول زیاد قرار گرفته باشد، انگیزهٔ استفاده از دوچرخه در افراد از میان می‌رود؛ بنابراین توپوگرافی زمین عامل بسیار مهمی در گرایش شهروندان به دوچرخه‌سواری است. بدین‌منظور جدول (۱۱) پیوست به‌منظور تکمیل در

اختیـار کارشناسـان قـرار گرفـت. نظـرات کارشناسـی در مقایسـه شـهرها و وزن نسـبی آن‌هـا بـا توجـه به ایـن معیـار در نمودارهـای (۵–۲۰) و (۵–۲۱) نمایش داده شـده اسـت.



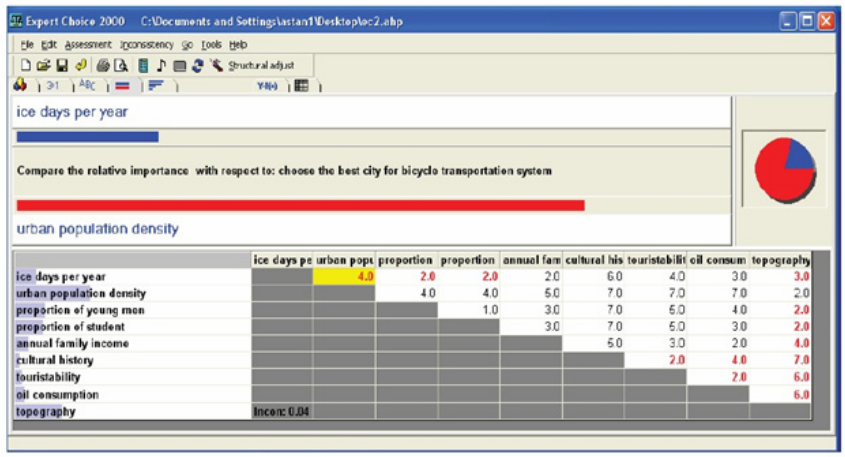
نمودار (۵–۲۰): نمایش مقایسهٔ عددی شهرها با توجه به معیار توپوگرافی



نمودار (۵–۲۱): نمایش وزن نسبی شهرها با توجه به معیار توپوگرافی

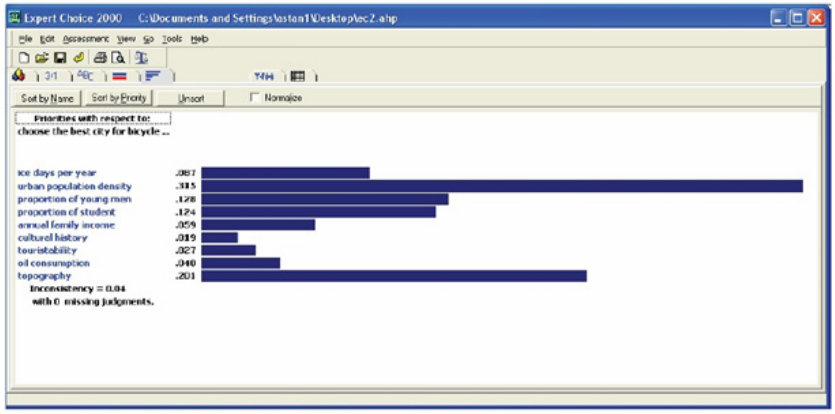
محاسبهٔ وزن معیارها نسبت به یکدیگر

بخـش دیگـر مطالعـه بـه تعییـن اهمیـت معیارهـا نسـبت بـه یکدیگـر اختصـاص دارد. بدین‌منظـور جـدول (۱۲) پیوسـت در اختیـار کارشناسـان قـرار گرفـت. درج نظـرات کارشناسـی در نرم‌افـزار مطابـق نمـودار (۵–۲۲) اسـت.



نمودار(۵–۲۲): نمایش مقایسهٔ معیارها نسبت به هم

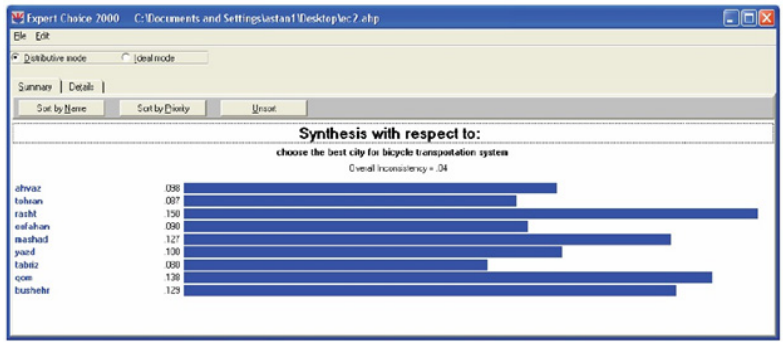
اهمیت نسبی معیارها در نمودار (۵–۲۳) نمایش داده شده است.



نمودار (۵–۲۳): نمایش اهمیت نسبی معیارها

تعیین وزن نهایی هر یک از شهرها

پس از تعیین وزن نسبی شهرها و اهمیت معیارها نسبت به هم، اولویت نهایی هر شهر به‌منظور اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه میسر می‌شود. به این منظور با دو بار کلیک بر روی هدف از منوی Synthesize (تلفیق) گزینهٔ with Respect to Goal انتخاب و اولویت نهایی شهرها تعیین می‌شود. مطابق نمودار (۵–۲۴) نرخ ناسازگاری کل سلسله مراتبی ۰/۰۴ است؛ بنابراین نظرات کارشناسی قابلاستناد است.



نمودار (۵-۲٤): نمایش وزن نهایی شهرها

به‌منظور تسهیل مقایسه، وزن نهایی شهرها در عدد ۱۰۰۰ ضرب و نتیجه در جدول (۵-۱۰) ارائه شده است.

شهر	اهواز	تهران	رشت	تبریز	اصفهان	مشهد	یزد	قم	بوشهر
وزن نهایی	۹۸	۸۷	۱۵۰	۸۰	۹۰	۱۲۷	۱۰۰	۱۳۸	۱۲۹
اولویت در اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه	٦	۸	۱	۹	۷	٤	۵	۲	۳

جدول (۵-۱۰): وزن نهایی و اولویت شهرها

بنابراین اولویت‌های نه‌گانه به شرح زیر هستند:

نام شهر	جمعیت شهری	وسعت (کیلومتر مربع)
تبریز	۱,۳۹۸,۰٦۰	۱٤۰
اصفهان	۱,٦۰۲,۱۱۰	۲۱۵
بوشهر	۱٦۹,۹٦٦	۳۰,۹
تهران	۷,۷۹۷,۵۲۰	۸٦٤
مشهد	۲,٤۲۷,۳۱٦	۲۰۰
اهواز	۹۸۵,٦۱٤	۲۲۰
رشت	۵۵۷,۳٦٦	٤۱

یزد	٤٣٢,١٩٤	٨٧
قم	٩٥٩,١١٦	١٤٠

جدول (۵-۱۱) خصوصیات شهرهای نمونه

اولویت اول: شهر رشت
اولویت دوم: شهرقم
اولویت سوم: شهر بوشهر
اولویت چهارم: شهر مشهد
اولویت پنجم: شهر یزد
اولویت ششم: شهر اهواز
اولویت هفتم: شهر اصفهان
اولویت هشتم: شهر تهران
اولویت نهم: شهر تبریز

مکانیسم اجرا و استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه

به‌منظور اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه اقدام‌هایی به شرح زیر پیشنهاد می‌شود:

۱. اقتباس یک پلان یا برنامه برای توسعه و بهبود دوچرخه‌سواری در شهر (با الگوگرفتن از نمونه‌های موفق اروپای غربی). در اقتباس پلان باید تناسب ویژگی‌های جمعیتی، مقیاس شهر، شرایط اقلیمی و... در نظر گرفته شود؛
۲. تهیهٔ یک لیست از پروژه‌های اولویت‌دار مانند اصلاح هندسی تقاطع‌ها، معابر، دریچه‌های زهکشی و ... ؛
۳. تشخیص و تأمین منابع مالی بالقوه برای گسترش و توسعهٔ دوچرخه‌سواری.

روش‌های متعددی برای تأمین بودجهٔ ایجاد و گسترش دوچرخه‌سواری وجود دارد. علاوه بر روش‌های ذکرشده در فصل سوم، از محل بودجهٔ برنامه‌های کاهش تراکم ترافیک نیز می‌توان این بودجه را تأمین کرد؛ ولی محل عمدهٔ این منابع از طریق تبلیغات است. شرکت‌ها، کالا و خدمات خود را از طریق تبلیغات روی دوچرخه معرفی می‌کنند و در مقابل در احداث تسهیلات دوچرخه‌سواری مانند احداث مسیر دوچرخه و پارکینگ آن مشارکت می‌کنند. به‌دلیل محدودیت منابع مالی در طراحی تسهیلات دوچرخه‌سواری، باید بیشترین تمرکز در احداث خطوط دوچرخه در خیابان‌های اصلی و آرام‌سازی ترافیک در معابر فرعی باشد

کـه به‌لحـاظ اقتصـادی مقرون‌به‌صرفه‌تـر هسـتند. بخـش خصوصـی نیـز می‌توانـد در گسـترش دوچرخه‌سـواری مشـارکت کنـد. میـزان جلـب ایـن مشـارکت بسـته بـه نـوع سیاسـت‌های تکمیلـی اسـت کـه دولـت بـه کار خواهـد گرفـت. اسـتفاده از دوچرخـه با مالکیـت افـراد (شـخصی) در شـهرهای کوچـک و متوسـط نظیـر رشـت، بوشـهر و یـزد امکان‌پذیـر اسـت. در ایـن شـهرها طـول سـفرها در بـازهٔ مناسـبی قـرار دارد؛ بنابرایـن اسـتفاده از دوچرخـه از هـر نظـر توجیه‌پذیـر اسـت؛ ولـی برخـی اولویت‌هـا ماننـد قـم و بوشـهر کـه دارای کمتریـن درآمـد خانـوار در میـان اسـتان‌های کشـور هسـتند بـدون وجـود سیاسـت‌های حمایتـی نمیتواننـد دوچرخـه تهیـه کننـد؛ بنابرایـن یکـی از راهکارهـا، ارائـهٔ وام بـدون سـود بـا بازگشـت ٦ تـا ١٢ مـاه به‌وسـیلهٔ بانک‌هـا و کارفرمایـان خصوصـی بـه افـراد به‌منظـور تشـویق سـفر بـا دوچرخـه بـه محـل کار در ایـن شهرهاسـت.

در شـهرهای بـزرگ و کلان‌شـهرها ماننـد شـهر مشـهد امـکان اسـتفاده از دوچرخـهٔ شـخصی در تمامـی سـفرها به‌دلیـل فاصلـهٔ زیـاد وجـود نـدارد. ازطرفـی بافـت قدیمـی در برخـی شـهرها وجـود دارد و نیـاز اسـت کـه در حفـظ آن به‌لحـاظ تاریخـی، محیـط زیسـت و عـدم تغییـر در کاربـری زمیـن کوشـش کنیـم. در بافت‌هـای متراکـم در مناطـق ایـن شـهرها مشـابه شـهرهای کوچـک می‌تـوان از دوچرخه‌هـای شـخصی اسـتفاده کـرد؛ ولـی به‌منظـور پوشـش شـبکهٔ سیسـتم حمل‌ونقـل دوچرخـه در کل شـهر، اجـرای سیسـتم دوچرخـهٔ عمومـی مناسـب اسـت. در ایـن سیسـتم، نـاوگان دوچرخـه از طریـق ایسـتگاه‌های تعبیه‌شـده در مکان‌هـای مهـم جـذب سـفر در اختیـار شـهروندان قـرار می‌گیـرد و امـکان اجـارهٔ دوچرخـه از یـک ایسـتگاه و برگردانیـدن بـه ایسـتگاه دیگـر میسـر اسـت. مکانیسـم اسـتفاده بـه شـکل رایـگان یـا بـا پرداخـت هزینـهٔ انـدک انجـام می‌شـود. می‌تـوان یـک شـیوهٔ سـومی را نیـز متصـور شـد و آن محاسـبهٔ نـرخ اجـاره بـر مبنـای زمـان سـفر اسـت، بـه ایـن معنـی کـه در سـی دقیقـهٔ اول، اسـتفاده رایـگان باشـد و پـس از ایـن زمـان، هزینـه محاسـبه شـود. موفقیـت سیسـتم دوچرخـهٔ اجـاره‌ای در شـهرهای بـزرگ مسـتلزم ترکیـب هـر چـه بیشـتر این سیسـتم بـا سیسـتم حمل‌ونقل عمومـی اسـت. در ایـن شـهرها آنچـه مهـم اسـت اعمـال سیاسـت‌هایی اسـت کـه اسـتفادهٔ ترکیبـی دوچرخـه و سیسـتم‌های حمل‌ونقـل عمومـی را ترغیـب کنـد. در ایـن بـاره بایـد از سیسـتم حمل‌ونقـل عمومـی و عملکـرد آن مطمئـن شـد. لازم اسـت ذکـر شـود کـه موفقیـت اجـرای سیسـتم دوچرخـهٔ اجـاره‌ای مسـتلزم وجـود مدیریـت کارآمد و جامـع اسـت.

در اجرا و گسترش سیستم دوچرخهٔ عمومی (اجاره‌ای) دو عامل مهم است:

۱. نوع دوچرخهٔ انتخابی و فراگیر بودن آن

در نوع دوچرخهٔ انتخابی، قطعاً باید ارزان‌بودن آن مد نظر مدیریت شهری قرار گیرد. علاوه بر قیمت، اندازهٔ آن نیز متناسب با استانداردهای دوچرخه‌سواری در جهان باشد. (شمارهٔ۲۶) باید سیستم اجارهٔ دوچرخه فراگیر باشد، به این معنی که دسترسی به تمامی نقاط شهر امکان‌پذیر باشد.

۲. سرقت دوچرخه

سرقت دوچرخه‌های اجاره‌ای یکی از عمده‌ترین مشکلات اجرای این سیستم است. از طریق مشارکت با شرکت‌هایی که تجهیزات دوچرخه را با سیستم‌های ضد سرقت تهیه می‌کنند، می‌توان این مشکل را به حداقل رسانید. در حقیقت مشارکت صنعت در این بخش اهمیت ویژه‌ای دارد. اختصاص رنگی خاص به دوچرخهٔ هر منطقه از شهرهای بزرگ، موجب تمایز آن از سایر دوچرخه‌ها می‌شود. به این منظور باید برنامه‌ای ایجاد کرد که دوچرخهٔ اجاره‌ای به‌خوبی معرفی شود. در این باره، تبلیغات با استفاده از رسانه‌های محلی می‌تواند مفید باشد.

باتوجه‌به موضوعات مطرح‌شده می‌توان نتیجه گرفت که تراکم جمعیت شهری و توپوگرافی بیشترین وزن را در مقایسهٔ معیارها به خود اختصاص دادند. انتخاب شهر رشت به‌عنوان اولویت اول با بیشترین تراکم جمعیت شهری نشان از اثرگذاری این معیار در نتیجهٔ نهایی دارد؛ بنابراین باید سیاست‌گذاری موفق کشورهای اروپای غربی مبنی بر توسعهٔ کاربری‌های مختلط سرلوحهٔ طراحان و برنامه‌ریزان شهری قرار گیرد. جمعیت شهری کمتر از یک میلیون نفر در ۳ اولویت اول (شهرهای رشت، بوشهر و قم) نشان می‌دهد مقیاس مناسب به‌منظور اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای کوچک و متوسط است.

تراکم جمعیت در اولویت اول (شهر رشت) چهار برابر آمستردام و بیش از دو برابر کپنهاگ است. چنین ظرفیتی احتمال موفقیت سیستم حمل‌ونقل دوچرخه را در این شهر تأیید می‌کند. تشابه ویژگی‌های اقلیمی و جمعیتی شهر رشت با شهری مانند آمستردام به‌عنوان خواهرخوانده و اقتباس یک برنامه برای دوچرخه‌سواری می‌تواند نقطهٔ شروع مناسبی باشد.

جایگاه شهرهای رشت در اولویت اول و شهر تبریز در اولویت نهم نشان داد

احتمال موفقیت سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهایی که زمستان‌های معتدل دارند، بیشتر است. این نتیجه، یافتهٔ پژوهش‌گران مبنی بر موفقیت سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای گرمسیری و معتدل را تأیید کرد.

شهرهای قم و بوشهر کمترین متوسط درآمد سرانهٔ خانوار را در میان شهرهای نمونه دارند؛ بنابراین توجه به سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در این دو استان با توجه به سهم حمل‌ونقل در هزینه‌های خانوار اهمیت ویژه‌ای دارد، به‌علاوه به‌دلیل جمعیت دانش‌آموز و ترکیب سنی قابل‌توجه در این دو شهر باید برنامه‌هایی مانند سفر دوچرخه به مدرسه موردتوجه برنامه‌ریزان شهری قرار گیرد.

محدودیت استفاده از منابع تجدیدناپذیر انرژی، افزایش روند چاقی و آلودگی‌های ناشی از سیستم‌های حمل‌ونقل موتوری توجه اغلب متخصصان حمل‌ونقل جهان را به سیستم‌های حمل‌ونقل پایدار به‌ویژه دوچرخه معطوف کرده است. افق پیش روی حمل‌ونقل کشورمان نیز مطالعه بر اجرا و استفاده از این سیستم را به مسئله‌ای ضروری تبدیل کرده است.

کشورهای اروپای غربی بیش از سایر کشورهای جهان تأثیرات منفی اجتماعی، محیط زیستی و اقتصادی ناشی از حمل‌ونقل را درک کرده‌اند. این کشورها با یک ارادهٔ جمعی در بخش‌های سیاست‌گذاری، اجرایی و با جلب مشارکت مردم توانسته‌اند الگوی سفرها را تغییر دهند و به سطح بالای دوچرخه‌سواری دست یابند.

تحلیل وضعیت موجود در مطالعهٔ امکان‌سنجی نشان داد ظرفیت‌های مناسبی به‌منظور اجرای این سیستم وجود دارد و به فناوری ویژه‌ای نیاز نیست که فراتر از توان ملی و بومی کشور باشد. درضمن محدودیت‌های فرهنگی، اعتقادی و مالی نمی‌تواند توجیه مناسبی در غفلت از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در سالیان گذشته باشد.

احتمال استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشور ایران با داشتن تنها ٦ شهر با جمعیت بیش از یک میلیون نفر و بیش از ۹۰۰ شهر با جمعیت کمتر از ۱۰۰ هزار نفر، با اعمال سیاست‌ها و راهکارهای مناسب دور از دسترس نیست. به‌علاوه به‌طور متوسط سالانه ۲۱ شهر به شهرهای کشور افزوده می‌شود که می‌توان با اقدام‌های مدیریتی در سطح کلان مانند طراحی شهرها براساس مسافت

قابل‌قبول برای پیاده و دوچرخه‌سوار، احیای محله‌ها و توسعهٔ کاربری‌های مختلط و اقدام‌های مدیریتی در سطح خرد مانند آرام‌سازی ترافیک آن‌ها را برای استفاده از دوچرخه مناسب کرد.

فرایند مطالعهٔ امکان‌سنجی اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در ۳ فاز شناخت، تحلیل و تصمیم‌گیری انجام و ظرفیت‌ها، محدودیت‌ها و نقش سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در ابعاد اجتماعی و محیط زیستی تحلیل شد. در انجام مطالعه و ارائهٔ راهکار، سیاست‌های کلان اقتصادی و اصل ٤٤ قانون اساسی مد نظر قرار گرفت و نتایج نشان دادند استفاده از این سیستم به‌لحاظ اقتصادی و برابری اجتماعی برای خانوار ایرانی توجیه دارد و زمینهٔ مناسبی را برای مشارکت بخش خصوصی و اشتغال‌زایی فراهم می‌کند.

به‌منظور اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه، عزم ملی، رفع موانع سازمانی، تصویب برنامه‌ها در سطوح ملی، منطقه‌ای و محلی و التزام نسبت به توسعهٔ پایدار اهمیت بسزایی دارد؛ بنابراین شایسته است مدیران شهری و سیاسی توجه به این سیستم را سرلوحهٔ خود قرار دهند و با تدوین سیاست‌های حمایتی در الگوی سفرها تغییر ایجاد کنند.

به‌منظور تکمیل مطالعه، گزینه‌های اجرای طرح تعیین، تحلیل و اولویت‌بندی شدند. به این منظور از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد که در اولویت‌بندی شهرها بسیار توانمند است و زمینهٔ مناسبی را برای سرمایه‌گذاری مطمئن مهیا می‌کند. پس از تعیین اولویت‌ها مکانیسم اجرای طرح ارائه و سیستم دوچرخهٔ عمومی با پیشینهٔ موفق در اروپای غربی به‌عنوان یک سیستم مناسب در برخی اولویت‌ها و براساس مقیاس شهر پیشنهاد شد.

نتیجهٔ نهایی این تحقیق به عوامل (معیارهای) انتخابی وابستگی نسبی دارد. مطابق مطالعات محقق و تأیید گروه کارشناسی، معیارهای تعیین‌شده بیشترین تأثیر را بر میزان استفاده از سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در جوامع مختلف دارند؛ ولی در صورت معرفی معیار دیگری ممکن است نتایج دیگری حاصل شود؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود بررسی این موضوع در تحقیقات آتی انجام شود.

از میان معیارها، تراکم جمعیت شهری و توپوگرافی بیشترین وزن را به خود اختصاص دادند و به‌عنوان معیارها با بیشترین اهمیت ذکر شدند. این نتایج بر

تحقیقات پوچر، کن ورثی و نیومن صحه گذاشتند. انتخاب شهر رشت به‌عنوان اولویت اول با بیشترین تراکم جمعیت شهری نشان‌دهندهٔ اهمیت این معیار در اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در کشور است. همچنین استقرار شهرهای رشت و قم و بوشهر و یزد در توپوگرافی مسطح موجب قرارگیری آن‌ها در اولویت‌های اول تا پنجم شد.

تراکم جمعیت در اولویت اول (شهر رشت) چهار برابر آمستردام و بیش از دو برابر کپنهاگ است؛ بنابراین موفقیت سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در این شهر با توجه به اهمیت این معیار محتمل خواهد بود.

مساحت شهری کوچک و متوسط و جمعیت کمتر از یک میلیون نفر در سه اولویت اول شهرهای (رشت، قم و بوشهر) تجربهٔ موفق کشورهای غربی در اجرای سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای کوچک و متوسط را در کشورمان تکرار خواهد کرد. اولویت سوم و اول جزء شهرهای کوچک و متوسط هستند که احداث مسیرهای دوچرخه‌سواری در این شهرها نتیجهٔ مطلوب‌تری در استفاده از دوچرخه در پی خواهد داشت؛ بنابراین محدودیت جمعیتی شهرها به‌منظور اجرای این سیستم باید مد نظر مدیریت شهری قرار گیرد به‌علاوه این شهرها پیشینهٔ مناسبی در استفاده از دوچرخه ندارند؛ بنابراین باید سازمان‌های مردمی در ترویج دوچرخه‌سواری در این شهرها نقش مؤثری ایفا کنند.

درآمد خانوار در اولویت‌های اول تا پنجم کمتر از متوسط کشور است. عدالت اجتماعی لزوم توجه به سیستم حمل‌ونقل دوچرخه را در این شهرها موجه می‌کند به‌ویژه در استان‌های قم و بوشهر (اولویت‌های دوم و سوم) که کمترین درآمد خانوار را در مقایسه با سایر استان‌های کشور (به‌استثنای خراسان جنوبی وسیستان و بلوچستان) دارا هستند و دارای بیشترین جمعیت جوان و دانش‌آموز در میان شهرهای منتخب هستند؛ بنابراین باید برنامه‌هایی مانند سفر دوچرخه به مدرسه موردتوجه برنامه‌ریزان شهری قرار گیرد.

جایگاه شهر تبریز در اولویت نهم نشان داد احتمال موفقیت سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهایی بیشتر است که به‌لحاظ اقلیمی زمستان‌های معتدل دارند. این نتیجه، یافتهٔ پژوهشگران مبنی بر موفقیت سیستم حمل‌ونقل دوچرخه در شهرهای گرمسیری و معتدل را تأیید کرد.

فهرست منابع

1. Bicycle Transportation in the U.S.,Canada and Europe:Accessing Policies that Will Create Change,Transportation Research Center, the Vermont university, USA
2. Bicycle Use in Twentieth Century Western Europe: the Comparision of Nine Cities (2000). Adri, De la bruheze. School of Philosophy & Social Sience, University of twente,Netherlands.
3. American Association of State Highway and Transportation Officials (1999).
Aashto Guide for the Development of Bicycle Facilities, Washington DC:AASHTO task force on geometric design.
4. Association of the European Two-Weeler Part's & Accessories Industry (2009).
European Bicycle Market.
5. Berrini, Maria,Bono, Lorenzo.(2008) Environmental Sustainability, performances of EU cities,http://www.ambienteitalia.it/eng (accessed 18 July ,2009)
6. Brijs,Tom, Asperges, Tim.(2008) The Most Efficient Method for Improving Your Cycling Policy, BYPAD (Bicycle Policy Audit) Conference, Hasselt University, Belgium.
7. Buehler, Ralph,Pucher, John.(2010) Cycling to Sustainability in Amsterdam, Sustain ; A Journal of Environmental and Sustainability Issues, 21 Issue.
8. Buis,Jeroen (Febraury.2009) the Critical Importance of Non-Motorised. Transport
Planning for Modern Asian Cities, Fourth Regional EST Forum in Asia, Seoul.
9. Bondam, Klaus.(2006) City of Copenhagen, Technical and Environmental

Administration Traffic Department Report
American Community Survey(ACS) 2007 Census Data Collected from .10 needs-demands-analysis.-2-for Ada County,Idaho (http://www.chapter (pdf
Bicycle Commuting and Facilities in Major U.S. .(2003) .Dill,j., Carr,t .11 Cities:If You Build Them, Commuters Will Use Them_Another look, Transportation
annual meeting .123-pp116 ,1828 ,Research Record
Sustainable Intermediate Transport in West Africa, .(2008) Dorsey,Bryan .12 World Transport Policy and Practice Journal,Departmant of Geography, .Weber State University, Utah
Achieving a Cycling-Friendly .(2008 Dublin Cycling Campaign (October .13 .1.1 Ireland A National Cycling Promotion Policy, Version
.(2004) ,(European Conference of Ministers of Transport (ECMT .14 Implementing Sustainable Urban Travel Policies: Moving Ahead, National .Policy to Promote Cycling, Paris
Cycling Will Improve Environment and Health,.(2004) Ege, Christian .15 .Danish Ecological Council Report
future cities are cycling cities, .(2009) European cyclist›s federation .16 response to the public consultation of the European commission on the .future of transport
.The Way Ahead For Towns and .(1999) European Commission Cycling .17 Cities
Get on that Bicycle and Ride: .(2006) Fiddies, Lan, Marktrom,Liv .18 a Comparison of Methods to Promote Cycling in Three Cities School of Business, Economics and Law, Gothenburg
History of Bicycle, Wikipedia, the Free Encyclopedia. (Accessed March .19 (2009 ,04
the Influence of the Spatial Planning on .(2008 Hilbers, Brechtje (april .20 Bicycle Use and Health; Comparision between Houten and Leidsch Rijn,

.M.S. Thesis, vrije university, Amsterdam
the Potential Role of Cycling in Iceland, .(2006) Krag, Thomas .21
.Conference on Healthy Transport,Reykjavik, Iceland
Bicycle Use and Influencing Factors in .(2008 kurt, Van hout (july .22
(Europe, Bicycle Policy Audit (BYPAD
cycle network and route .(2004) Land Transport Safety Authority .23
.planning guide, new Zealand
Quantifying the Benefits of .(2004 Litman,Todd (November .24
Nonmotorized Transportation for Achieving Mobility Management Objectives, Victoria Transport Policy Institute. http://www.vtpi.org/nmt-tdm.pdf
Considerations , Process and Practice for Bicycle .(1999)Lohr,Amy.25
.Planning, M.S Thesis, Virginia State University
pdf.com. London Cycling Design Standards http://lcds.chapter2 .26
Evaluation Bicycle Accessibility and .(2006) Mac Intyre, Stephen, Joseph .27
BikeBus Integration Infrastructure: Saskatoon, M.S. Thesis, Saskatchewan University ,Canada
Bicycle Transportation Issues: Describing the .(2008) Marlin, Justin .28
Attitudes and Opinions of Cyclists in Austin, Texas, M.S.Thesis, Texas State .University
Bicycle Theft Prevention: limpacts, Solution .(2007) Martin, Nicolas .29
.8 and Side Effects, Velo City ,Munich version
Livable Copenhagen:the Design of .(2007) Nelson,Alyse, Scholar, Valle .30
.a Bicycle City, Centre for Public Space Research, University of Washington
CBA of Cycling ,Copenhagen,this.(2005) Nordic Council of Ministers .31
publication can be ordered on http://www.norden.org/order
.Cycling Design Guide .(2006) Nottinghamshire County Council .32
Bicycle Use and Safety in Paris, Boston .(1998) Osberg, J.,Stiles, Sarah .33
.76-pp61,52.and Amsterdam, Transportation Quarterly, Vol
At the Frontiers of Cycling: Policy .(2007) Pucher, John, Buehler,Ralph .34

Innovation In Netherlands, Denmark and Germany, World Transport .3.No.13 Policy& Practice, Volume
Walking and Cycling and Obesity .(2008) Pucher,John, Buehler,Ralph.35 Rates in Europe, North America and Australia,Journal of Physical Activity 814-795.pp 5.and Health ,Vol
Cycling for a few or for everyone .(2009) Pucher, John, Buehler, Ralph.36 the Importance of Social Justice in Cycling Policy, World Transport Policy 1 .No ,and Practice Journal,volume15
Integrating Bicycling and Public .(2009) Pucher, John, Buehler, Ralph .37 .pp ,3.No ,12 .Transportation in North America, Public transportation, Vol .104-79
Making Transportation Sustainable: .(2009) Pucher, John, Buehler,Ralph .38 Insight from Germany, Brookings Institution Metropolitan Policy Program, .Washington.http://www.brookings.edu/metro
Bicycling .(2000) Pucher, John, Komanoff, Charles, Schimek,Paul .39 Renaissance in North America? Recent Tends and Alternative Policies -625:(8/7)33,to Promote Bicycling, Transportation Research PartA available at http://www.elsevier.nl,654
Why Canadians Cycle More than .(2006) Pucher, John, Buehler, Ralph .40 Americans: a comparative analysis of bicycling trends and policies, http:// .www.Elsevier.com/locate/Tranpol
Infrastructure Programs and Policies .(2010) .Pucher, J.,Dill, J., Handy, S .41 to Increase Bicycling: An International Review,Journal of Preventive .http://www.Elsevier.com ,.2.No ,48.Medicine, Vol
Making Walking and Cycling .(2000)Pucher,J.,Dijkstra,Lewis .42 .3.No,54.Safer:Lessons from Europe, Ttransportation Quarterly, Vol
Making Cycling .(2008 Pucher, john, Buehler, Ralph (july .43 Irresistible:lessons from the Netherlands ,Denmark and Germany, .528-495.pp 4 .No ,28 .Transport Reviews, Vol
Cycling for Everyone, Transportation .(2007) Pucher, John, Buehler, Ralph .44

.ResearchBoard
Review of the Global Bicycle Market Devolopment, .(2008) Shiue, Naichi .45
.Industrial Metal Industries Research & Development Center
Challenges to Making Cycling Key Element of .(2005) Spencer, Greg .46
.Budapest›s Transport System, M.S. Thesis, Central European University
City of Pittsburgh .(2005) .Trans Associates Engineering Consultants, Inc .47
.Bicycle Facility Guidelines and Policies
Voerknecht, Hans, Dutch Bicycle Policy and Approach, Dutch Center of .48
Expertise on Bicycle Policy.Available at www.fietsberaad.orgUT
Integrated Transport Policy Our Concept for .(2003) Winkler, Petra .49
a Sustainable Mobile Future , European Conference of Ministers of
.Transport
Implementing a .(2010) Washington Inter- Agency Task Force .50
Successful Bicycle and Active Commuting Program in the Washington ,DC
.Metropolitan Area
.Bicycle Facility Design Hand Book
Wisconsin Bicycle .(2004) Wisconsin Department of Transportation .51
.Facility Design Handbook
Public Attitude Survey of Bicycle and .(2007 Wilbar Smith (may .52
.Pedestrian Planning, Washington
http://www.transportation.pdf .53
http://www.Vintagebicyclespostersandmemorabiliaforsale9thapr .54
pdf.il2010
(2009 http://www. Groningen- cycle-city.pdf (Accessed june.55
(2009 ,28 http://www.apbp.orgthe(Accessed June 56
http://www.bicycle friendlycity-Inge Molenaar-EN.pdf .57
(2009 ,20 http://www.bike-bustransit.com (Accessed June .58
pdf.com.http:www.//lcds.chapter4 .59
http://www.ukerc.ac.uk/Research Programmes/TechnologyandPolicy .60
Assessment/ TPAProjects.aspx

٦١. امینی، امین و هژیر خردمند (١٣٨٨). انتخاب یکی از سیستم‌های نوین ساختمانی در پروژه احداث یک شهرک مسکونی با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره، اولین کنفرانس مهندسی و مدیریت ساخت.

٦٢. آل‌ابراهیم، پیمان (١٣٨١). تدوین فرایند گسترش دوچرخه‌سواری در شهرها با نگاه خاص به برنامه‌ریزی کالبدی، کتاب کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی.

٦٣. امیرجمشیدی، گلاره و کاوه شعبانی (١٣٨٧). سیستم Rack روشی برای تشویق مردم به استفادهٔ بیشتر از حمل‌ونقل همگانی در شهر تهران ، هشتمین کنفرانس مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک ایران.

٦٤. ایمانی‌پور، معصومه و همکاران (١٣٨٧). رفتارهای پیشگیرانه از بیماری‌های قلبی و ارتباط آن با میزان آگاهی از عوامل خطر، مجلهٔ دانشکدهٔ پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی تهران، دورهٔ ١٤، شمارهٔ ٢، صص ٤١-٤٩

٦٥. توسلی، محمد و همکاران (١٣٨٧). گسترش دوچرخه‌سواری جهت دستیابی به اهداف مدیریت حمل‌ونقل: مطالعهٔ موردی شهر قم، هشتمین کنفرانس مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک ایران.

٦٦. حجازی، سیدجعفر (١٣٨٤). دوچرخه وسیله‌ای مطمئن و پایدار در حمل‌ونقل و جایگاه آن در ایران، پنجمین کنفرانس مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک ایران.

٦٧. رحیمی، امیرمسعود و شهریار افندی‌زاده (١٣٧٩). اصول برنامه‌ریزی و مدل‌سازی حمل‌ونقل، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

٦٨. زبردست، اسفندیار (١٣٨٠). کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریهٔ علمی‌پژوهشی هنرهای زیبا، شمارهٔ ١٠.

٦٩. سازمان حمل‌ونقل و ترافیک اصفهان (١٣٧٩). مطالعات جامع حمل‌ونقل اصفهان.

٧٠. سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور (١٣٨٦). کتاب جامع حمل‌ونقل کشور.

٧١. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (١٣٨٨). فهرست بهای واحد پایه رشته ابنیه، رستهٔ ساختمان و ساختمان صنعتی.

٧٢. سالنامهٔ آماری کشور (١٣٨٦).

٧٣. سلیمانی، مجتبی و سیدمحمدتقی فاطمی‌قمی (١٣٨٦). نگرشی جدید در مسایل تصمیم‌گیری چندمعیاره با استفاده از مفهوم فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، پنجمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت.

٧٤. سازمان حمل‌ونقل و ترافیک مشهد (١٣٨٨). پنجمین آمارنامهٔ حمل‌ونقل شهر مشهد.

۷۵. شیخ‌الاسلامی، عبدالرضا (۱۳۷٤). مطالعات طرح ایجاد شبکه دوچرخه‌سواری به‌عنوان یک روش حمل‌ونقل شهری، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکدهٔ مهندسی عمران.
۷٦. شتاب بوشهری، سیدنادر و مهدی اقبال‌مجد (۱۳۸۸). طراحی شبکهٔ دوچرخه‌سواری برای شهر اصفهان، نهمین کنفرانس مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک ایران.
۷۷. شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی ایران (۱۳۸۷). آمارنامهٔ مصرف فراورده‌های نفتی انرژی‌زا.
۷۸. شرکت ملی نفت ایران (۱۳۸۵). شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت، اطلاعات حمل‌ونقل و انرژی کشور.
(2010 http://www.trans_book.pdf, (Accessed June
۷۹. قریب، فریدون (۱۳۸۳).امکان‌سنجی ایجاد مسیرهای دوچرخه‌سواری در محدودهٔ تهران قدیم، مجلهٔ هنرهای زیبا، شمارهٔ ۱۹، تهران.
۸۰. قدسی‌پور، سیدحسن (۱۳۸۵). فرایند سلسله مراتبی AHP، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ پنجم.
۸۱. کسمایی، مرتضی (۱۳۸۵). اقلیم و معماری، چاپ چهارم.
۸۲. معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران (۱۳۸٦). مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک تهران.
۸۳. ملک‌زاده، علی (۱۳۸۱). ساماندهی حرکت پیاده و دوچرخه با استفاده از روش چیدمان فضا، مطالعهٔ موردی: ناحیهٔ طرشت تهران، کتاب کارشناسی ارشد، دانشگاه علم‌وصنعت ایران، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی.
۸٤. مرکز آمار ایران (۱۳۸۵). نتایج کلی سرشماری عمومی نفوس ومسکن.
۸۵. مرکز آمار ایران (۱۳۸۷). معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی، نتیجهٔ آمارگیری از هزینه و درآمد خانوارهای شهری، سال ۱۳۸۷.
۸٦. مهندسین مشاور گذرراه (۱۳۸٤). تسهیلات دوچرخه‌سواری مبانی و معیارهای فنی برنامه‌ریزی، طراحی و بهره‌برداری.
۸۷. وزارت راه‌وترابری (۱۳۸۷). معاونت برنامه‌ریزی و اقتصاد حمل‌ونقل، دفتر اطلاعات و آمار حمل‌ونقل.
۸۸. وزارت راه‌وترابری (۱۳۸٦). مطالعات جامع حمل‌ونقل کشور، گزارشات فاز دوم.
۸۹. وزارت راه‌وترابری (۱۳۸٦). مطالعات جامع حمل‌ونقل کشور، گزارش فاز شناخت.
۹۰. هنرور، افشار و اسماعیل شریفیان (۱۳۸۷). نگرش‌ها در زمینهٔ گسترش سامانه‌های

حمل‌ونقـل پـاک بـا تأکیـد بـر نقـش دوچرخه‌سـواری: عوامـل، موانـع و راهکارهـا، هشـتمین کنفرانـس مهندسـی حمل‌ونقـل و ترافیـک ایـران.

۹۱. پایگاه اینترنتی مرکز اطلاعات علمی و تخصصی حمل‌ونقل و ترافیک.

.http://www.ttic.com,AccessedAugust2009

۹۲. پایگاه اینترنتی سازمان هواشناسی کشور.

(2009 http://www.weather.ir/farsi (Accessed November

۹۳. پایگاه اینترنتی مرکز آمار ایران.

(2009 http://www.sci-org.ir/ (AccessedOctober

۹٤. پایگاه اینترنتی مگ ایران، روزنامهٔ ایران، شمارهٔ ۳۸۰۸، تاریخ دسترسی ۸٦/۹/۱۹.

http://www.magiran.com

.(Aultman,lisa (september2009 .1