

واکاوی راهکارهای دستیابی به حمل و نقل پایدار شهری بر مبنای مقایسه

خودروی شخصی و اتوبوس (مطالعه موردی: شهر اصفهان)

مقاله علمی - پژوهشی

محسن سقایی*، دانشیار، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
الهام منکاوی، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: saghaei@pnu.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۰ - پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۲۵

صفحه ۲۴۴-۲۲۹

چکیده

حمل و نقل پایدار مجموعه‌ای از سیاست‌ها و دستورالعمل‌های یکپارچه، پویا، پوسته و دربردارنده از اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است که توزیع عادلانه و استفاده موثر از منابع جهت رفع نیازهای حمل و نقل جامعه و نسل‌های آتی را به همراه دارد. هدف از پژوهش حاضر که با رویکرد توصیفی-تحلیلی صورت گرفته است، بررسی راه‌های دستیابی به اصول حمل و نقل پایدار شهری در کلانشهر اصفهان بر مبنای مقایسه هزینه‌های خودروی شخصی و اتوبوس می‌باشد. در این راستا به شناسایی عوامل مؤثر در توسعه نظام حمل و نقل عمومی در شهر اصفهان پرداخته شد. ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه‌ای بود که از ادبیات نظری پژوهش و با استفاده از روش تحلیل عاملی اکتشافی و در قالب ۳۶ گویه و ۳ بعد تنظیم تدوین گردید. پرسشنامه دوم متغیرها را در طیف پنج درجه‌ای لیکرت مورد سنجش قرار داد که از روش نمونه‌گیری در دسترس، در اختیار شهروندان اصفهانی قرار گرفت. سپس تجزیه و تحلیل داده‌ها در دو سطح آمار توصیفی (جدول فراوانی، شاخص‌های آماری و نمودار) و آمار استنباطی (t تک متغیره) صورت گرفت. در نهایت سه شاخص اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به عنوان عوامل اصلی و ۴۶ عامل بصورت زیر مجموعه عوامل فوق در پایداری نظام حمل و نقل اصفهان مؤثر شناخته شد و فرض ناپایداری سیستم حمل و نقل شهر اصفهان، تأیید گردید. در پایان، توسعه و ساماندهی خطوط اتوبوسرانی و فرهنگ سازی استفاده از اتوبوس به جای خودروی شخصی به عنوان مهمترین راهکارهای دستیابی به حمل و نقل پایدار شهر اصفهان ارائه گردید.

واژه‌های کلیدی: اتوبوس، حمل و نقل پایدار، حمل و نقل شهری، خودروی شخصی

۱- مقدمه

پایدار کلانشهر اصفهان بهره جست، اصفهان کلانشهری است که موضوع حمل و نقل در آن به موضوع روز و مشکل اصلی شهر تبدیل شده است. البته جای بسی امیدواری است که به لحاظ ساختار، فرهنگ، اقتصاد و وضعیت جغرافیایی شهر، هنوز فرصت‌های زیادی برای اصلاح سیستم حمل و نقل باقی است، یعنی توسعه و برنامه‌ریزی همه جانبه مبتنی بر حمل و نقل عمومی امکان پذیر است. در کلانشهر اصفهان با وسعتی در حدود ۲۶۰ کیلومتر مربع و با جمعیتی برابر با ۲۶۰،۹۶۱،۱ نفر روزانه بیش از ۴ میلیون سفر انجام می‌شود. ۴۰ درصد سفرها به مرکز شهر جذب می‌شود که

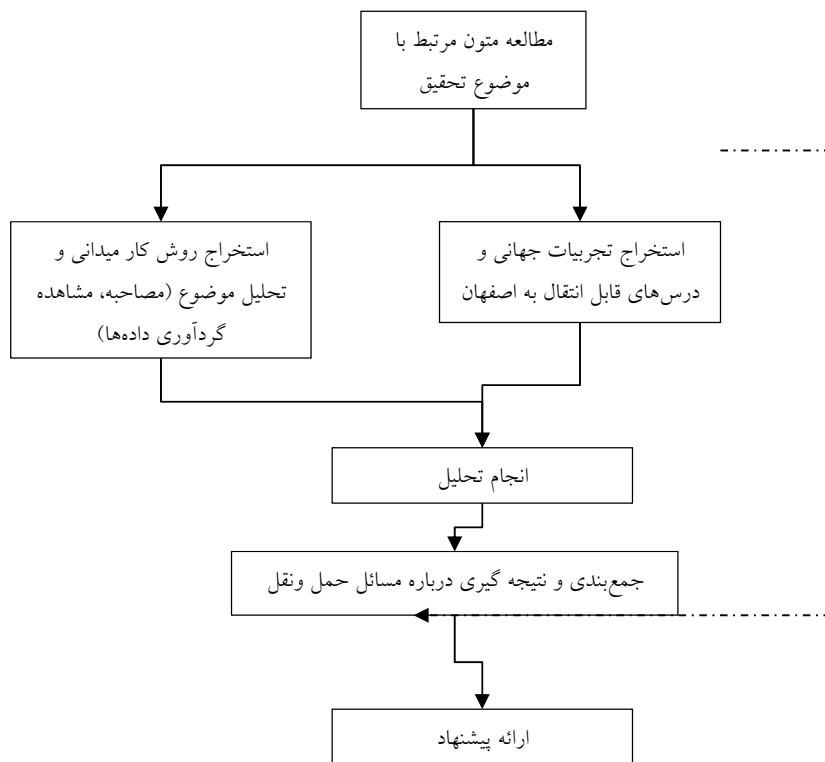
افزایش جمعیت در شهرهای بزرگ کشور و گسترش بی‌رویه شهرها بدون برنامه‌ریزی صحیح، چیدمان اتفاقی مراکز تولید و جذب سفر و عدم وجود فن‌آوری ارتباطی جایگزین، سبب ایجاد سفرهای شهری زیاد به‌ویژه با وسایل نقلیه شخصی شده است. امروزه توسعه سیستم حمل و نقل شهری به عنوان عامل مهم تأثیرگذار در توسعه پایدار شهرها تلقی می‌گردد. بنابراین هرگونه برنامه‌ریزی، مدیریت و بهره‌برداری ناصحیح می‌تواند به‌عنوان عامل ناپایدارکننده توسعه به‌شمار آید هدف از این پژوهش بررسی راه‌های دستیابی به حمل و نقل پایدار شهری است تا بتوان از آن در مسیر توسعه

است (عموچی، ۱۳۹۵) به همین دلایل است که امروزه داشتن نظام حمل و نقل پایدار به عنوان یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار شناخته می‌شود و تحقیق در این خصوص ضروری به نظر می‌رسد.

۲- روش تحقیق

پژوهش حاضر به عنوان یک پژوهش کاربردی با روش شناسی توصیفی-تحلیلی به انجام رسیده است. بمنظور گردآوری داده‌های توصیفی پژوهش، از اسناد کتابخانه‌ای و مراجع معتبر در باب موضوع مورد مطالعه و برای جمع‌آوری داده‌های بخش تحلیلی پژوهش از روش پیمایشی (پرسشنامه) استفاده شده است. به منظور تجزیه و تحلیل یافته‌ها در این پژوهش با استفاده از نرم افزار آماری SPSS، نسخه ۲۰ در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی انجام می‌شود. در قسمت آمار توصیفی از شاخص‌های آماری مانند فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار و در بخش آمار استنباطی از روش تجزیه و تحلیل عاملی اکتشافی استفاده خواهد شد.

عمده جذب سفرها بشمار می‌آید (آمارنامه اصفهان، ۹۵). ضعف و کمبود اساسی شبکه معابر به علت عدم امکان تعریض و توسعه و هزینه‌های فراوان آزاد سازی و همچنین بافت تاریخی و ارزشمند شهر، لزوم یافتن راهکارهایی مبتنی بر استفاده بهینه از حمل و نقل عمومی به منظور حل مشکلات ترافیکی شهر را کاملاً مشخص می‌نماید. رشد نگران‌کننده استفاده از خودروی شخصی و بالا بودن سن متوسط ناوگان اتوبوس‌های شهری (عدم جایگزین اتوبوس جدید به علت قیمت بالای اتوبوس) و به دنبال آن آلودگی فزاینده‌ی هوای شهر منشأ افت کیفیت سلامت و زندگی شهروندان اصفهانی است. در شهر اصفهان، تولید آلاینده‌های هوا ناشی از حمل و نقل، مصرف انرژی در حمل و نقل و مصرف زمین ناشی از حمل و نقل هرساله بیشتر شده است. مهمترین دلایل این موضوع، طولانی‌تر شدن سفرها و افزایش تعداد آنها، افزایش سهم خودروی شخصی و کاهش سهم حمل و نقل همگانی و غیر موتوری در سفرهای روزانه است. (تقوایی و سجادی، ۱۳۹۴) محاسبات نشان می‌دهد نرخ مالکیت خودرو شخصی در شهرستان اصفهان به عدد قابل تأمل ۵۱۰ خودرو به ازای هر ۱۰۰۰ نفر رسیده است. این عدد یکی از بالاترین نرخ‌های مالکیت خودرو در منطقه



شکل ۱. روش‌شناسی تحقیق

۳- جامعه آماری مورد مطالعه

شهری (مورد مطالعه شهر اراک) به این نکته اشاره کرده است که حمل و نقل عمومی بر توسعه نقش‌های منطقه‌ای و اقتصاد هر شهر، آلودگی هوا و در نهایت کیفیت زندگی اقشار مختلف شهر بالاخص قشر متوسط جامعه تأثیرگذار است و یکی از وسیله‌های لازم و ضروری برای یک زندگی شهری است.

ژوگست (۲۰۰۵) پایان‌نامه دکتری را با عنوان "توسعه حمل و نقل پایدار- مدل بهینه‌سازی پویا" تحت حمایت مرکز مطالعات حمل و نقل در شهردنهدلر هلند انجام داد. در این پژوهش یک مدل بهینه‌سازی که شامل تابع هدف و مجموعه ای از محدودیت‌ها به شکل یک دستگاه معادلات یا نامعادلات بوده، برای توسعه حمل و نقل شهری پایدار به کار رفت. ریچاردسون (۲۰۰۵) در مقاله‌ای تحت عنوان "حمل و نقل پایدار: تحلیل چارچوب‌ها" از مدل پویایی سیستم برای مدلسازی سیستم‌های پیچیده استفاده نمود. در این مدل، روابط بین عناصر سیستم از طریق موجودی‌ها، جریان‌ها و مکانیسم بازخور به عنوان اضافه کار نشان داده شده است. در این مدل از آنالیز علت و معلول برای نشان دادن تعامل بین عوامل تأثیرگذار بر حمل و نقل پایدار استفاده شده است. نهایتاً چارچوبی را برای تحلیل پایداری جابجایی مسافر و کالا با استفاده از نمودارهای علت و معلول و تحلیل علت ریشه‌ای پیشنهاد می‌کند. جانسون (۲۰۰۸) در مقاله‌ای با عنوان "تحلیل پایداری در یک سیستم کاربری زمین و حمل و نقل" تحلیل هزینه-منفعت مبتنی بر در نظر گرفتن معادل پولی تمام اثرات مثبت و منفی یک پروژه حمل و نقل را بکار برد که البته در این کاربرد، تخمین هزینه‌های محیطی و اجتماعی تقریباً مشکل است. اواستی و همکاران (۲۰۱۱) نیز از یک رویکرد تصمیم‌گیری چند شاخصه برای انتخاب سیستم‌های حمل و نقل پایدار تحت اطلاعات ناقص (عدم اطمینان) و از AHP و تئوری دمستر-شافر برای ارزیابی معیارهای حمل و نقل پایدار استفاده کرده‌اند. این تکنیک‌ها به دلیل تواناییشان در ارتباط با چندین تصمیم‌گیرنده و انواع داده‌های ناهمگن انتخاب شدند. شهروندان به مرکز شهر، به بررسی خدمات حمل و نقل عمومی در مناطق توسعه یافته شهر پرداختند و نتایج نشان داد که هر جقدر دسترسی شهروندان به خدمات حمل و نقل عمومی بیشتر باشد،

جامعه‌ی آماری بخش تحلیل عاملی اکتشافی تحقیق حاضر شامل کلیه کارشناسان و صاحب‌نظران مرتبط با بخش حمل و نقل شهری اصفهان می‌باشند که در سازمان‌های شهرداری‌ها، راه و شهرسازی، محیط زیست، دانشگاه‌ها و ... حضور دارند. تعداد ۱۳۱ نفر از این کارشناسان بصورت انتخابی جهت شناسایی عوامل مؤثر در پایداری حمل و نقل شهری مورد مصاحبه و نظر خواهی قرار گرفتند. در ادامه جامعه آماری همه‌ی شهروندان اصفهانی است که بر اساس سرشماری آمارنامه سال ۱۳۹۵ در شهر اصفهان ساکن می‌باشند. در میان این جامعه‌ی آماری حدود ۲۰۰ پرسشنامه (براساس مدل کوکران) بصورت تصادفی توزیع گردید.

۴- پیشینه تحقیق

رمضان‌زاده و مولایی (۱۳۹۳) با استفاده از روش اسنادی - تحلیلی و گردآوری مطالب به روش کتابخانه‌ای به بیان آثار اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی حمل و نقل پرداخته‌اند. در ادامه به بیان اهداف توسعه پایدار و رابطه بین سیستم‌های حمل و نقل و اثرات زیست محیطی مربوطه پرداخته و نهایتاً ارائه‌ی الگوی مناسب و پایدار حمل و نقل را وابسته به زیرساخت‌های هر شهر و بسته به جمعیت آن دانسته‌اند. تقوایی و سجادی (۱۳۹۴) به منظور ارزیابی حمل و نقل پایدار و مطالعه‌ی موردی آن در شهر اصفهان، بر اساس مطالعه منابع، تحلیل عاملی شاخص‌ها، تحلیل همبستگی و قضاوت کارشناسی، در نهایت ۹ شاخص، شامل سه شاخص در هر یک از بخش‌های اثرات محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی را انتخاب نمودند. نتایج مطالعات نشان می‌دهد، شهر اصفهان در مقایسه با تحولات جهانی حرکت منفی در جهت حمل و نقل پایدار داشته است که بیشترین نزول آن هم مربوط به بخش محیط زیست آن است. شوشتری (۱۳۹۵)، به بررسی عوامل مؤثر در کارایی خطوط پر سرعت اتوبوسرانی بر توسعه پایدار کلان شهر تهران پرداخته است. او با استفاده از روش تجزیه و تحلیل SWOT، به شکل نظام یافته‌ی عوامل قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدها را در شرکت اتوبوسرانی تهران و حومه شناسایی کرده و پیشنهاد استراتژی‌های مناسب ارائه نموده است. بخشی (۱۴۰۰) در مقاله‌ای تحت عنوان ارزیابی رضایت‌مندی شهروندان از وضعیت حمل و نقل عمومی

به بهره‌وری مؤثر در اقتصاد، فقط با تأمین نیازهای جابجایی برآورده خواهد شد. حمل و نقل پایدار شهری در واقع حرکت روان وسایل نقلیه، مردم و کالاهاست در حالیکه سلامتی و آسایش مردم و پایداری محیط زیست با مطلوب‌ترین هزینه و کوشش حفظ شود. در جدول به بیان برخی از این تعاریف پرداخته شده است.

رضایت شهروندان بیشتر است. دنگا و نلسون (۲۰۱۲) در پژوهش خود بیان داشتند که رضایتمندی مفهومی است که برای تفسیر آن باید انسان را در ارتباط با محیط زندگی و ابعاد روحی و شخصیتی را شناخت. نتایج پژوهش نشان داد رضایتمندی مسافران، بستگی به کیفیت خدمات ارایه شده دارد.

حمل و نقل پایدار

حمل و نقل یکی از مهمترین ارکان توسعه اقتصادی است که برای جابجایی مردم و کالاها ضروری بوده و دستیابی

جدول ۱. تعریف حمل و نقل پایدار

ردیف	مرجع	تعریف حمل و نقل پایدار
۱	Transport Canada, 1997	مؤثرترین و راحت‌ترین طریق جابجایی مردم و وسایل نقلیه با کمترین میزان مصرف انرژی (در زمینه سوخت و تلاش‌های انسانی)، با مقبول‌ترین هزینه، کمترین ترافیک و اثرات سوء زیست محیطی
۲	Rienstra et al. 1996: 221	تقاضای حمل و نقل منتهی به جابجایی به گونه‌ای پاسخ داده شود که تا سرحد امکان در محدوده قابل قبول کیفیت محیط زیست و ایمن در حال و آینده، عملکرد اقتصادی اجتماعی حفظ شده و بهبود یابد
۳	Rassafi & Vaziri, 2003	نیازهای دسترسی پایه را برای افراد و جوامع، ایمن و امکان‌پذیر می‌سازد به نحوی که با سلامت انسان، سلامت محیط زیست و عدالت و مساوات بین و درون انسان‌ها سازگار باشد. عملی است که به طور کارا بهره‌برداری می‌شود. انتخاب روش‌های حمل و نقلی را امکان‌پذیر می‌سازد و در یک اقتصاد ارزان نیز کارا است. حمل و نقل پایدار جنبه ای از پایداری جهانی است که شامل برآوردن نیازهای نسل حاضر بدون کاهش توانایی نسل‌های آینده در برآوردن خود است.
۴	World Bank, 1996	رکن اقتصادی و مالی، که شامل مناسب بودن ساختار سازمانی، اقدامات و سرمایه‌گذاری برای زیرساخت‌های حمل و نقل می‌باشد. رکن زیست محیطی و اکولوژیکی، که شامل بررسی چگونگی سرمایه‌گذاری برای حمل و نقل و انتخاب اشکال مختلف حمل و نقل که بر روی کاهش مصرف انرژی و انتشار آلاینده‌ها اثر می‌گذارد، می‌باشد. رکن اجتماعی که بر کافی بودن دسترسی به خدمات حمل و نقل برای همه اقشار جامعه تأکید دارد.

منبع: محققین

شاخص‌های جهانی پایداری حمل و نقل شهری

در زمینه شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری مطالعاتی زیادی انجام شده است. نمونه ای از این مطالعات انجام شده، در جدول به تفکیک ابعاد اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی معرفی شده‌اند. مجموعه انتخابی جهت بررسی و مقایسه وضعیت تولید اطلاعات شهری، مجموعه شاخص‌های جامعه حمل و نقل پایدار می‌باشد که توسط پژوهشکده حمل و نقل ویکتوریا تهیه گردیده است. قابل ذکر است که این موسسه یک مرکز معتبر پیشرو در زمینه تحقیقات حمل و نقل پایدار بوده و در بسیاری پروژه‌های بین‌المللی از منابع این پژوهشکده به عنوان مرجع استفاده می‌گردد. ویژگی‌های اساسی این شاخص‌ها یک بعدی بودن آنان است. به این معنا که تنها به یک جنبه خاص از جامعه مورد بررسی توجه دارند. این شاخص‌ها از درون متغیرهای حمل و نقلی استخراج شده و به طور مستقیم تا حدودی نمایشگر نتایج محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی یک عملکرد خاص است. (Litman, 2016).

در زمینه شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری مطالعاتی زیادی انجام شده است. نمونه ای از این مطالعات انجام شده، در جدول به تفکیک ابعاد اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی معرفی شده‌اند. مجموعه انتخابی جهت بررسی و مقایسه وضعیت تولید اطلاعات شهری، مجموعه شاخص‌های جامعه حمل و نقل پایدار می‌باشد که توسط پژوهشکده حمل و نقل ویکتوریا تهیه گردیده است. قابل ذکر است که این موسسه یک مرکز معتبر پیشرو در زمینه

جدول ۲. شاخص‌های اقتصادی حمل و نقل پایدار

شاخص‌های اقتصادی	تعریف	روند
میزان رضایت استفاده‌کنندگان	نوع رضایت کلی استفاده‌کنندگان از سیستم حمل و نقل	بیشتر بهتر است
زمان سفرهای روزانه	متوسط زمان طی فاصله مبنا تا مقصد بطور روزانه	کمتر بهتر است
دسترسی شاغلین	تعدادی از موقعیتهای شغلی یا خدمات تجاری در فاصله زمانی ۳۰ دقیقه از محل زندگی	بیشتر بهتر است
کاربری چند منظوره اراضی	متوسط تعداد خدمات اولیه (مدارس مراکز خرید و ادارات دولتی) که از منازل بدون استفاده از وسایل نقلیه قابل دسترس هستند.	بیشتر بهتر است
ارتباطات الکترونیکی	بخشی از جمعیت که به خدمات اینترنت دسترسی دارند.	بیشتر بهتر است
سرانه مسافت طی شده با وسایل نقلیه	سرانه مسافت طی شده با وسایل نقلیه موتوری بویژه در مسافت پیک	کمتر بهتر است
تنوع اشکال حمل و نقل	تنوع و کیفیت انتخاب‌های حمل و نقل در جامعه	بیشتر بهتر است
تفکیک انواع حمل و نقل	بخشی از سفرها که بدون استفاده از اتومبیل انجام می‌شود: پیاده، دوچرخه سواری، استفاده اشتراکی از اتومبیل، وسایل نقلیه موتوری و کار از راه دور	بیشتر بهتر است
تأخیر ناشی از ترافیک	سرانه تأخیر از ترافیک	کمتر بهتر است
هزینه‌های حمل و نقل	بخشی از مخارج که صرف حمل و نقل می‌شود	کمتر بهتر است
کارایی هزینه حمل و نقل	هزینه‌های حمل و نقل به عنوان بخشی از کل فعالیتهای اقتصادی و واحدی از تولید ناخالص ملی	کمتر بهتر است
هزینه های تسهیلات حمل و نقل	سرانه هزینه‌های مربوط به خیابانها، پارکینگ و خدمات ترافیکی	کمتر بهتر است
بازدهی کارایی هزینه‌ها	بخشی از هزینه‌های خیابان و پارکینگ که مستقیماً توسط استفاده‌کنندگان پرداخت می‌شود	بیشتر بهتر است
بازدهی کارایی باربری	قابلیت پرداخت حمل و نقل تجاری و باری	بیشتر بهتر است
خدمات تحویل در درب منزل	کیفیت و کمیت خدمات تحویل در درب منزل (پیک‌های بین‌المللی یا بین شهری یا تحویل کالاها توسط فروشگاه‌ها در درب منزل)	بیشتر بهتر است
خدمات حمل و نقل	کیفیت حمل و نقل عمومی شامل پوشش دادن (بخشی از سفرهای کاری و خانگی بافاصله ۵ دقیقه پیاده روی تا خدمات حمل‌ونقل ۱۵ دقیقه‌ای)، فراوانی خدمات، راحتی (بخشی از سفرها که در آن مسافران می‌توانند بنشینند و بخشی از ایستگاه های اتوبوس که سر پناه دارند).	بیشتر بهتر است
هزینه‌های تصادفات	سرانه هزینه‌های تصادفات	کمتر بهتر است

مأخذ: Litman, 2016

جدول ۳. شاخص‌های زیست محیطی حمل و نقل پایدار

شاخص‌های زیست محیطی	تعریف	روند
انتشار گازهای گلخانه‌ای	سرانه مصرف سوخت‌های فسیلی و انتشارات دی اکسید کربن و سایر گازهای گلخانه‌ای	کمتر بهتر است
سایر آلاینده‌های هوا	سرانه انتشارات آلاینده‌های هوای متعارف نظیر (CO, NOX, VOC)، ذرات معلق و..)	کمتر بهتر است
آلودگی هوا	تکرر وقوع تخطی از استانداردهای آلودگی هوا	کمتر بهتر است
آلودگی صوتی	بخشی از جمعیت که در معرض سطوح بالای سرو صدای ناشی از ترافیک هستند	کمتر بهتر است
آلودگی آب	سرانه زیان‌های وارده با جریان‌های آب ناشی از وسیله موتوری	کمتر بهتر است
اثرات آمایش زمین	سرانه زمین اختصاص داده شده به تسهیلات حمل و نقل	کمتر بهتر است
حفاظت از زیستگاه‌ها	حفاظت از زیستگاه‌های حیات وحش با کیفیت بالا نظیر مرداب‌ها، جنگلهای با رشد قدیمی و ...	بیشتر بهتر است
جداسازی زیستگاه‌ها	متوسط اندازه حفاظتگاه‌های حیات وحش که از آن جاده ای عبور ننموده است	بیشتر بهتر است
کارایی منابع	مصرف منابع غیرقابل جایگزین در تولید و استفاده از تسهیلات حمل و نقل و وسایل نقلیه موتوری	کمتر بهتر است

مأخذ: Litman, 2016

جدول ۴: شاخص‌های اجتماعی حمل و نقل پایدار

شاخص‌های اجتماعی	تعریف	روند
میزان رضایت استفاده‌کنندگان	نرخ رضایت کلی استفاده‌کنندگان قشر آسیب‌پذیر	بیشتر بهتر است
ایمنی	سرانه هزینه مرگ و میر و معلولیت‌های ناشی از تصادفات	کمتر بهتر است
سلامت	بخشی از جمعیت که بطور مرتب پیاده‌روی و دوچرخه سواری می‌کنند.	بیشتر بهتر است
قابلیت زندگی در جامعه	درجه‌ای که فعالیت‌های حمل و نقل، اهداف مربوط به قابلیت زندگی را حمایت می‌کند (کیفیت محیط محلی)	بیشتر بهتر است
حفاظت فرهنگی	درجه‌ای که حفاظت از ارزش‌های تاریخی و فرهنگی در تصمیم‌گیری‌های مربوط به برنامه ریزی حمل و نقل نقش داشته‌اند.	بیشتر بهتر است
غیر رانندگان	کیفیت خدمات حمل و نقل و دسترسی برای افراد غیر راننده	بیشتر بهتر است
قابلیت پرداخت (از عهده برآمدن)	بخشی از درآمد خانواده‌های کم درآمد که صرف حمل و نقل می‌شود	بیشتر بهتر است
معلولیت‌ها	کیفیت تسهیلات و خدمات حمل و نقل برای معلولین	بیشتر بهتر است
حمل و نقل غیرموتوری	کیفیت شرایط پیاده روی و دوچرخه سواری	بیشتر بهتر است
سفرهای کودکان	نسبتی از سفرهای کودکان که به مقصد مدرسه یا سایر مقاصد محلی که با دوچرخه یا پیاده قابل دسترسی هستند.	بیشتر بهتر است
برنامه‌ریزی جامع	مشارکت قابل توجه افراد تحت تأثیر با تلاش ویژه در جهت کسب اطمینان از مشارکت قشر آسیب‌پذیر و آسیب دیده	بیشتر بهتر است

مأخذ: Litman, 2016

اصول و شیوه‌های دستیابی به حمل و نقل پایدار

استراتژی‌های متنوعی جهت دستیابی به پایداری حمل و نقل شهری شناسایی شده است که بطور کلی در برگیرنده مدیریت تقاضا، مدیریت نحوه استفاده از وسایل نقلیه، سیاست‌های قیمت گذاری، بهبود تکنولوژی وسایل نقلیه، اصلاح الگوی مصرف سوخت، برنامه‌ریزی کاربری زمین و حمل و نقل یکپارچه می‌باشد. برنامه‌ریزی برای توسعه پایدار حمل و نقل، استراتژی‌های هم‌آهنگ و در تمام جهات را می‌طلبد. مهمترین این استراتژی‌ها در ادامه تشریح گردیده‌اند.

پوکو بوانسی و مارسدن (۲۰۱۸) در پژوهش خود با عنوان «سیستم حمل و نقل اتوبوسرانی یک پروژه اصلاحی»، که در بیش از ۲۰۶ شهر و ۴۵ کشور انجام شد، نتایج نشان داد که سیستم حمل و نقل مناسب و امن مهمترین دلیل رضایت شهروندان است و همچنین سیستمی که از نوآوری بیشتری برخوردار باشد، بیشترین رضایت را در پی خواهد داشت.

تغییر در فناوری وسایل نقلیه و بهبود مصرف سوخت

ارتقاء فناوری‌های تولید و عرضه‌ی ادوات حمل و نقل و مصرف بهینه‌ی سوخت به اختصار شامل موارد زیر می‌گردد:

الف - بهبود کارایی در وسایل نقلیه

-نوآوری در صنعت خودرو

-پاسخ به نیازهای مصرف‌کنندگان

-پاسخ به مقررات دولتی و محرک‌ها

ب- نوآوری در تکنولوژی‌های وسایل نقلیه

پ- استفاده از سوخت‌های جدید

تسهیلات مترو یا سایر وسایل حمل و نقل شهری سریع‌السیر، برنامه استفاده اشتراکی از وسایل نقلیه شخصی، خطوط ویژه عبور وسایل نقلیه چند سرنشین، مدیریت پارکینگ و محدود ساختن مکان و یا زمان پارک حاشیه‌ی خیابان‌ها، استفاده از سیستم شبکه معابر یکطرفه، استفاده از خطوط عبوری متغیر در معابر دوطرفه با توجه به تراکم ترافیک جهتی در اوقات مختلف روز محدودیت‌های مربوط به تردد، بارگیری و تخلیه وسایل حمل و نقل کالا، اخذ عوارض جهت عبور و مرور در مناطق پر تراکم شهری، ایجاد مسیرهای انحرافی جهت ترافیک عبوری سنگین و احداث کمربندی‌ها در اطراف شهر.

تغییر فرهنگ استفاده از وسایل نقلیه شخصی

وسایل نقلیه شخصی عامل حاکم بر حمل و نقل شهری بوده و برای آینده قابل پیش بینی نیز حاکم باقی خواهد ماند. ساختار شهری فعلی و کاربری اراضی جاری با هدف سهولت جابجایی و حرکت سریع برای خودروهای شخصی این حاکمیت را دو چندان کرده است. برای رسیدن به پایداری باید استفاده ناکارا از خودرو (استفاده تک نفره از خودروی شخصی به جای حمل و نقل عمومی) کاهش یابد.

۵- معرفی منطقه مورد مطالعه

شهر اصفهان در ۴۳۵ کیلومتری تهران و در جنوب این شهر قرار دارد. شهر اصفهان دارای طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه و ۴۰ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی می‌باشد. محدوده شهری آن به پانزده منطقه شهری تقسیم شده است شکل (۱).

عرضه انواع خودروهای کم مصرف و یا کاملاً برقی، خودروهای هیبریدی، قطارها و اتوبوس‌های برقی و امثال آن از نشانه‌های بارز اعمال اینگونه سیاست‌ها در جوامع بین‌المللی بوده‌اند. متأسفانه در ایران برنامه‌ی خاصی جهت الزام فعالان عرصه‌ی حمل و نقل به اجرای اینگونه سیاست‌ها دیده نمی‌شود. محصولات وارداتی نیز به علت تعرفه‌های بالای گمرکی و سربارهای هزینه‌ای اعمال شده، در سبب کالای خانوارهای عادی جامعه‌ی ایرانی قرار نمی‌گیرند.

اصلاح نحوه استفاده از وسایل نقلیه و مدیریت ترافیک

از استراتژی‌های دستیابی به حمل و نقل پایدار در حوزه‌ی مدیریت ترافیک و نحوه‌ی استفاده از وسایل نقلیه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود (Deakin, 2003):

الف - بهبود جریان ترافیک به صورت قابل قبول

- زمان بندی ترافیک، رفع گره‌های ترافیکی

ب- بهبود یا ایجاد سیستم هوشمند حمل و نقل

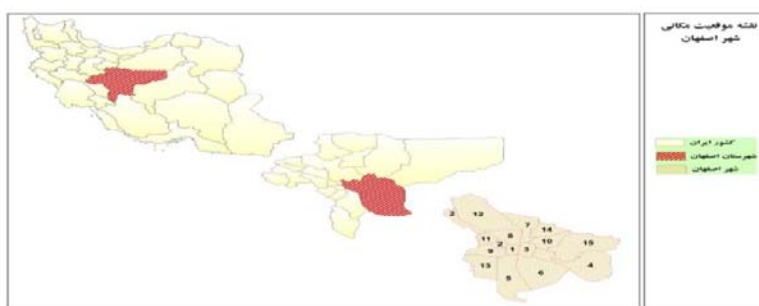
بزرگراه‌های هوشمند، وسایل نقلیه هوشمند، مدیریت سوانح، مسیریابی و زمانبندی

پ - آموزش رانندگان

ت - ایجاد امکانات برای وسایل نقلیه سریع

بطور کلی محدود ساختن تردد وسایل نقلیه در قسمت مشخصی از یک شهر، از جمله روش‌های سیستم مدیریت حمل و نقل بوده که با اعمال محدودیت در استفاده از اتومبیل شخصی، یا انواع خاصی از وسایل نقلیه در منطقه ویژه‌ای که اصطلاحاً محدودی طرح نامیده می‌شود، برای ساعات مشخصی از روز به مورد اجرا گذارده می‌شود. برخی دیگر از سیاست‌های ترافیکی عبارتند از:

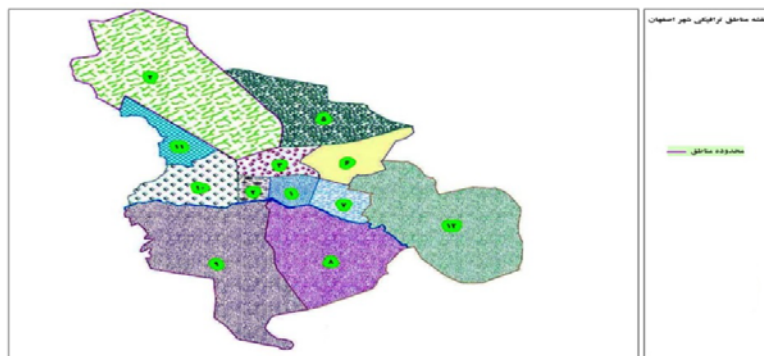
منطقه‌ی مخصوص تردد عابرین پیاده و دوچرخه سواران مسیره‌های ویژه اتوبوس،



شکل ۱. موقعیت مکانی شهر اصفهان

حدود ۲۱۶۷۰۹ جابجایی درون شهری می‌باشد (آمارنامه اصفهان، ۱۳۹۵) که ۴۰ درصد از این سفرها با هدف شغلی، ۲۱ درصد با هدف آموزشی، ۱۳ درصد با هدف خرید کالا، ۱۴ درصد با هدف تفریح و سایر هدف‌ها از مبدأ خانه و ۱۲ درصد نیز با مبدأ و مقصدی غیر از خانه انجام می‌گیرد (معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری اصفهان). به تبع اینکه منطقه ۸ بیشترین جمعیت شهر اصفهان را در خود جای داده، بالاترین تعداد سفرهای تولید شده مربوط به این منطقه است، و با بالاترین میزان تولید سفرهای کاری، تحصیلی و خرید در رتبه اول قرار دارد. علیرغم اینکه منطقه ۶ در رتبه دهم از نظر جمعیت قرار دارد ولی بیشترین تعداد سفر تفریحی تولید شده به آن اختصاص دارد. منطقه ۳ به دلیل قرار گرفتن در هسته مرکزی شهر و قرار گرفتن عمده مراکز تجاری و اداری در آن، بیشترین تعداد سفرهای جذب شده را به خود اختصاص داده است. بعد از آن مناطق ۸، ۶ و ۵ نیز بیشترین تعداد سفرهای روزانه را جذب می‌کنند شکل‌های (۳ و ۴) (اطلس کلانشهر اصفهان، ۱۳۹۵).

جمعیت شهر اصفهان بر پایه نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ ۲٬۰۱۷٬۴۰۱۷۲ نفر بوده است، حدود ۱۲۰۰ کیلومتر معبر و بیش از یک میلیون و دروهرروز شاهد ترافیک متراکم تری است (آمار نامه اصفهان، ۱۳۹۵). ۱۱۵ کیلومتر بزرگ راه، ۲۵ کیلومتر آزاد راه شهری، ۴۸۶ کیلومتر معابر شریانی، ۴۹۴ کیلومتر طول معابر جمع کننده و دسترسی‌های محلی و ۷۰ کیلومتر رمپ و لوپ معابر شهر اصفهان را شکل می‌دهند (آمارنامه اصفهان، ۱۳۹۵). به منظور برنامه‌ریزی، طراحی، مدیریت حمل و نقل و مطالعه سفرهای شهر اصفهان، در مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک سال ۱۳۷۹، با توجه به وسعت و بافت شهر و پیوستگی و ارتباط گسترده نقاط شهری، این شهر به ۱۸۸ ناحیه ترافیکی داخلی و ۱۲ منطقه مطالعاتی تقسیم شد (شکل) و بر این اساس، میزان تولید و جذب سفرها مورد بررسی قرار گرفت. در حال حاضر در منطقه‌بندی موجود این ۱۸۸ ناحیه ترافیکی در ۱۵ منطقه شهرداری قرار گرفته است. تعداد سفرهای سواره‌ی ساکنین اصفهان در یک شبانه روز



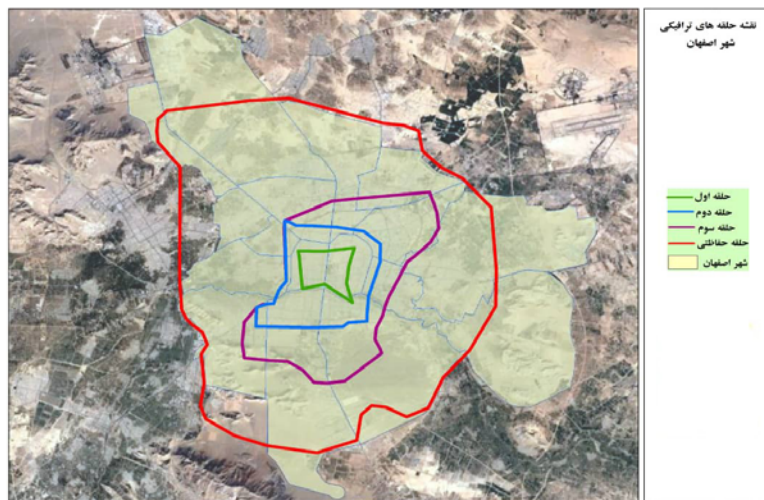
شکل ۲. مناطق ترافیکی شهر اصفهان (اطلس کلانشهر اصفهان، ۱۳۹۵)



شکل ۳. نواحی ترافیکی شهر اصفهان (اطلس کلانشهر اصفهان، ۱۳۹۵)

جنوب غرب، شهید اقارب پرست و شهدای صغه در جنوب، شهید همت و بخشی از بزرگراه شهید کشوری در جنوب شرق، شهید صیاد شیرازی و شهید آقابابایی در شرق و شهید چمران و شهید ردانی پور در شمال است. حلقه چهارم با طول حدود ۷۸ کیلومتر و ۲۰ تقاطع غیرهمسطح به عنوان بیرونی ترین مسیر حرکت نسبت به مرکز شهر در نظر گرفته شده است (اطلس کلانشهر اصفهان، ۱۳۹۵). شکل (۵)

در سطح شهر اصفهان سه حلقه ترافیکی به عنوان مسیرهای عبوری اصلی طراحی شده و حلقه چهارم در حال آماده سازی است. حلقه اول در محدوده مرکزی شهر به طول ۱۲/۵ کیلومتر، حلقه دوم در محدوده میانی شهر به طول ۲۴/۵ کیلومتر شامل خیابان‌های شریانی اصلی و حلقه سوم به طول ۴۶ کیلومتر به صورت بزرگراه در نظر گرفته شده است. حلقه سوم شامل بزرگراه‌های شهید خرازی در غرب، میرزا کوچک‌خان و شهیدان حبیب الهی، شهید میثمی در



شکل ۵. حلقه‌های ترافیکی شهر اصفهان (اطلس کلانشهر اصفهان، ۱۳۹۵)

سهم وسایل نقلیه در سفرهای درون شهری سهم وسایل نقلیه‌ی مختلف در سفرهای شهر اصفهان در سال ۱۳۹۵ به ترتیب ۴۳/۸۷ درصد سواری شخصی و وانت، ۲۲/۱۱ درصد اتوبوس واحد، ۲/۸۶ درصد اتوبوس غیر واحد (اتوبوس سرویس)، ۱۲/۲۶ درصد تاکسی و مسافربر، ۲/۸۶ درصد مینی‌بوس، ۱۲/۴۵ درصد موتور، ۴/۱۸ درصد دوچرخه و ۰/۳۲ درصد مترو می‌باشد. به عبارت دیگر حدود ۴۰ درصد سفرها توسط سیستم حمل و نقل عمومی و ۴۴ درصد آن توسط وسایل نقلیه‌ی شخصی و ۱۲/۵ درصد نیز توسط موتورسیکلت انجام می‌شود (آمار نامه اصفهان، ۱۳۹۵). جدول (۱)

سیستم فعال حمل و نقل همگانی در وضع کنونی کلان شهر اصفهان، اتوبوسرانی است. در کنار سیستم اتوبوسرانی خط یک متروی اصفهان از مهرماه ۱۳۹۴ به بهره‌برداری رسیده و سیستم تاکسیرانی نیز در جایجایی مسافران درون شهری نقش دارد. عدم رشد سیستم‌های حمل و نقل عمومی متناسب با رشد جمعیت و توسعه کاربری‌ها در اصفهان از یک سو و افزایش روز افزون استفاده از خودروهای شخصی از سوی دیگر باعث شده مسائل و مشکلات ترافیکی هر روز پیچیده‌تر و بیشتر از قبل باشد. جهت روشن شدن ابعاد پیچیدگی سیستم حمل و نقل در شهر اصفهان در ادامه به بررسی و مقایسه هزینه‌های تحمیل شده توسط خودروی شخصی و اتوبوس به نظام حمل و نقل درون شهری اصفهان پرداخته می‌شود.

جدول ۱. آمار تعداد سفرهای روزانه (بازگشت و غیر بازگشت) با وسایل نقلیه مختلف در مناطق ۱۵ گانه شهر اصفهان از سال ۹۲ تا ۹۴

سهم (درصد)			تعداد سفر			نوع وسیله نقلیه
۹۴	۹۳	۹۲	۹۴	۹۳	۹۲	
۴۴,۸	۳۵,۸	۳۳,۱	۱۷۷۳۹۴۰	۱۳۴۲۷۹۱	۱۲۵۶۶۰۸,۴	سواری شخصی
۷,۸	۱۰,۴	۱۰,۴	۳۰۸۸۵۶	۳۹۰۰۸۵	۳۹۴۸۲۵,۶	موتور سیکلت
۴,۱	۶	۶	۱۶۲۳۴۷	۲۲۵۰۴۹	۲۲۷۷۸۵	دوچرخه
۱۳,۸	۲۲,۱	۲۴	۵۴۶۴۳۷	۸۲۸۹۳۰	۹۱۱۱۳۶	تاکسی و مسافرکش
۱,۵	۱,۹	۳	۵۹۳۹۵	۷۱۲۶۶	۱۱۳۸۹۲	مینیبوس
۱۹,۲	۱۹,۲	۱۹	۷۶۰۲۶۰	۷۲۰۱۵۶	۷۲۱۳۱۶	اتوبوس واحد
۲,۷	۲,۱	۱,۹	۱۰۶۹۱۲	۷۸۷۶۷	۷۲۱۳۱,۶	اتوبوس غیر واحد
۱,۸	۲,۵	۲,۶	۷۱۲۷۴	۹۳۷۷۰	۹۸۷۰۶,۴	وانت
۴,۳	۰	۰	۱۷۰۲۶۶	۰	۰	سایر
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۹۵۹۶۸۷	۳۷۵۰۸۱۴	۳۷۹۶۴۰۰	جمع

مأخذ: آمار نامه اصفهان، ۱۳۹۵

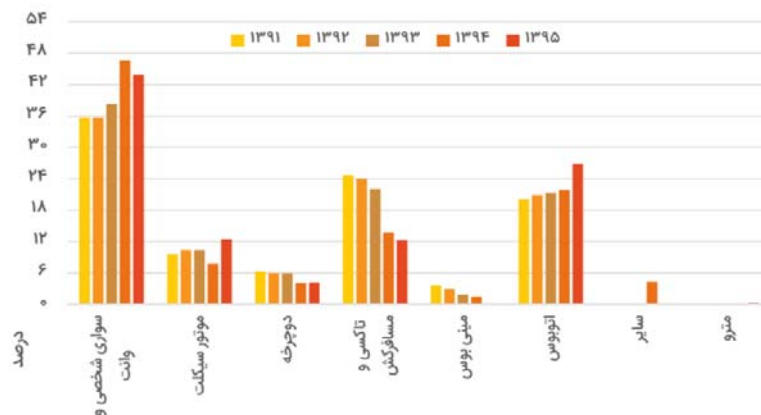
در جدول ۳ آمار تعداد سفرهای روزانه در شهر اصفهان از سال ۱۳۹۲ تا سال ۱۳۹۴ و در جدول آمار مربوط به سال ۱۳۹۵ ارائه شده است.

جدول ۲. آمار تعداد سفرهای روزانه (بازگشت و غیر بازگشت) با وسایل نقلیه مختلف در مناطق ۱۵ گانه شهر اصفهان در سال ۱۳۹۵

۱۳۹۵		نوع وسیله نقلیه
سهم (درصد)	تعداد سفر	
۴۳,۸۷	۱۸۴۹۸۷۰	سواری شخصی وانت
۱۲,۴۵	۵۲۴۹۸۰	موتور
۴,۱۸	۱۷۶۲۵۸	دوچرخه
۱۲,۲۶	۵۱۶۹۶۹	تاکسی و مسافرکش
۲۲,۱۱	۹۳۲۳۱۴	اتوبوس واحد
۲,۸۶	۱۲۰۵۹۸	اتوبوس غیر واحد
۱,۹۴	۸۱۸۰۴	مینیبوس
۰,۳۲	۱۳۴۹۳	مترو
۱۰۰	۴۲۱۶۷۰۹	جمع

مأخذ: آمارنامه اصفهان، ۱۳۹۵

جهت مقایسه بهتر سهم وسایل نقلیه در جابجایی مسافر در شکل آمار مربوط به سالهای ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ بصورت نمودار میله‌ای نشان داده شده است.



شکل ۵. سهم وسایل نقلیه در جابجایی مسافر (درصد) (آمارنامه اصفهان، ۱۳۹۵)

خودروی شخصی در اصفهان

پایان آبان ماه سال ۱۳۹۵ به ۱,۱۸۸,۹۸۱ (یک میلیون و صد و هشتاد و هشت هزار و نهصد و هشتاد و یک) دستگاه رسیده است. جمعیت شهرستان اصفهان در سال ۱۳۹۵ بر اساس اعلام مرکز آمار ایران، ۲۱۷۴۱۷۲ نفر بوده است. به این ترتیب در صورتی که از خودروهای آن دسته از ساکنان اصفهان که دارای خودروهای با پلاک ایران ۲۳ و ایران ۴۳ هستند، صرف نظر کنیم، از تقسیم تعداد خودروها به جمعیت شهرستان به عدد ۵۴۰ خودرو به ازای هر ۱۰۰۰ نفر خواهیم رسید.

اتوبوس در اصفهان

در سال ۱۳۹۵ تعداد اتوبوس‌های حمل و نقل شهری کاهش قابل ملاحظه‌های را نشان می‌دهد. در جدول با تفکیک بازه‌ی کارکرد اتوبوس‌ها به دوره‌های هفت تا ده سال و بیش از ده سال، سعی شده تا با مشاهده‌ی سریع اعداد درون جدول، عمر بالای اتوبوس‌های شهری نشان داده شود. اما درحقیقت نیمی از اتوبوس‌های فعلی، بیش از هفت سال عمر دارند.

محاسبات نشان می‌دهد نرخ مالکیت خودرو شخصی در شهرستان اصفهان به عدد قابل تأمل ۵۴۰ خودرو به ازای هر ۱۰۰۰ نفر رسیده است. این عدد یکی از بالاترین نرخ‌های مالکیت خودرو در منطقه و حتی جهان است. جالب است بدانید رتبه اول نرخ مالکیت خودرو در منطقه را کشور قطر با ۷۲۴ خودرو به ازای هر ۱۰۰۰ نفر داراست و بحرین و کویت به ترتیب با سرانه ۵۰۹ و ۵۰۷ خودرو در هزار نفر در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در تاریخ ۲۰ اردیبهشت ۱۳۹۱، ظرفیت پلاک‌های ایران ۱۳ در اصفهان به اتمام رسید. با احتساب ۱۲ حرف (به غیر از حرف الف) ممکن در پلاک‌های ایران ۱۳ و اعداد غیر صفر در پلاک‌ها، تعداد کل پلاک‌های ایران ۱۳ برابر با ۷۰۸۵۸۸ عدد خواهد بود. بعد از پلاک‌های ایران ۱۳، پلاک‌های ایران ۵۳ با هشت حرف به شهرستان اصفهان تخصیص یافت که این پلاک‌ها هم با ظرفیت ۴۷۲۳۹۲ عدد به پایان رسید. در نهایت طبق اعلام رییس پلیس راهور استان، تا پایان آبان ماه سال ۱۳۹۵، ۸۰۰۰ خودرو پلاک ایران ۶۷ دریافت کرده‌اند. با این حساب، تعداد کل خودروهای شماره‌گذاری شده در شهرستان اصفهان تا

جدول ۳. تعداد اتوبوس‌های حمل و نقل عمومی موجود بر حسب عمر در سال ۹۵

سال	جمع	کمتر از ۲ سال	۲ تا ۷ سال	۷ تا ۱۰ سال	بیش از ۱۰ سال
۹۵	۱۷۲۲	۱۷۱	۶۸۴	۲۷۳	۵۹۴

مأخذ: آمارنامه اصفهان، ۱۳۹۵

جدول ۴. شاخص‌های شرکت اتوبوسرانی اصفهان و حومه

سال ۹۵	سال ۹۴	سال ۹۳	سال ۹۲	سال ۹۱	واحد	شرح
۱۷۲۲	۱۹۰۸	۱۷۳۱	۱۷۱۹	۱۵۶۳	تعداد	تعداد کل اتوبوس (ناوگان جمعی)
۴۱۷	۳۸۳	۴۹۴	۴۴۱	۴۶۳	تعداد	تعداد اتوبوس‌های گاز سوز
۹۳۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰	۹۰۰۰۰۰	۹۰۰۰۰۰	۸۹۰۰۰۰	نفر در روز	متوسط مسافر جابه‌جا شده توسط ناوگان
۲۰الی۱۱۵	۲۰الی۱۱۵	۲۰	۲۰الی۱۱۵	۲۰الی۱۱۵	دقیقه	متوسط زمان انتظار مسافر در کل سیستم در ایستگاه مبدا
۹	۸	۷,۵	۶,۵	۵,۳	سال	متوسط عمر ناوگان اتوبوسهای فعال شهری
۱۴	۱۲	۲۰تا۱۸	۲۰تا۱۲	۲۰تا۱۲	کیلومتر بر ساعت	متوسط سرعت سفر اتوبوس در ناوگان
۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	۳۹	نفر	متوسط ضریب سرنشین هر اتوبوس

مأخذ: آمارنامه اصفهان، ۱۳۹۵

جدول ۵. ادامه شاخص‌های شرکت اتوبوسرانی اصفهان و حومه

سال ۱۳۹۵	واحد	شرح
۲	تعداد	تعداد خطوط تندرو (BRT)
۵۹	کیلومتر	طول خطوط تندرو (BRT)
۱۳۰۰	تعداد ایستگاه بدون سرپناه	ایستگاه اتوبوس
۶۰۰	تعداد ایستگاه دارای سرپناه	
۳۵۰	میانگین فاصله ایستگاه (متر)	

میزان مصرف سوخت در اصفهان

مصرف بنزین روند صعودی به خود گرفته است. استان اصفهان با جمعیت حدود ۵ میلیون خود که از این نظر سومین استان کشور به حساب می‌آید، در ۹ ماهه ۱۳۹۵ یک میلیارد و ۴۸۵ میلیون و ۸۳۹ هزار و ۱۳۷ لیتر بنزین سوزانده است. برخی کارشناسان بر این باورند که استفاده نابجا و غیرضروری از هزاران خودرو شخصی در طول روز و ایجاد ترافیک‌های عظیم در سطح شهر اصفهان مهمترین عامل مصرف بیش از استاندارد بنزین در این استان است. میزان مصرف بنزین در استان اصفهان نسبت به ۹ ماه سال ۱۳۹۴، ۳/۶۸٪ افزایش پیدا کرده است. در سال ۱۳۹۵ به طور متوسط ۷۸ میلیون لیتر در کشور سوخت مصرف شده است در حالیکه هر اتوبوس با محاسبه جابجایی ۷۰۰ نفر در روز فقط ۳۵ لیتر سوخت مصرف می‌کند. متوسط مصرف سوخت روزانه برای هر خودروی تک سرنشین در ایران ۱۰ لیتر برآورد می‌شود. (شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی، ۱۳۹۵).

هزینه‌های درونی و بیرونی خودروی شخصی و اتوبوس
مالکیت و بهره برداری از خودرو اساساً متضمن دو دسته هزینه است. دسته اول هزینه‌هایی که مستقیماً توسط مالک پرداخت می‌شود که به نام هزینه‌های درونی نامیده می‌شود. این دسته هزینه‌ها شامل هزینه‌های ثابت و متغیر می‌باشد. هزینه‌های ثابت شامل قیمت خودرو، بیمه، مالیات و عوارض و هزینه‌های متغیر شامل هزینه‌های استهلاک، تعمیرات و سوخت می‌باشد، دسته دوم شامل هزینه‌هایی است که استفاده از خودرو شخصی به جامعه تحمیل می‌نماید. این دسته را هزینه‌های بیرونی یا اجتماعی می‌نامند. مانند آلودگی‌های صوتی که موجب حمله‌های قلبی و انواع بیماری‌های جسمانی و روانی می‌شود و یا آلودگی‌های هوا که آسم و سرطان ریه را به دنبال دارد. (انصاری نیا، ۱۳۸۵).

۶- یافته‌های تحقیق

در جدول شماره (۶) نوع وسیله مورد استفاده از شهروندان سوال شده است که اکثریت از خوردو شخصی استفاده می‌کنند.

جدول ۶. Error! No text of specified style in document. وسیله حمل و نقل مورد استفاده توسط پاسخگویان

فرآوانی	درصد فرآوانی	فرآوانی	توبوس
۲۰/۲	۲۰/۲	۳۹	توبوس
۸۲/۴	۶۲/۲	۱۲۰	خودروی شخص
۹۸/۵	۱۶/۱	۳۱	موارد دیگر
۱۰۰	۱/۶	۳	بدون پاسخ
	۱۰۰	۱۹۳	جمع

۷- نتیجه‌گیری

براساس آمار ارائه شده در آمارنامه‌ی شهر اصفهان در سال ۱۳۹۵، سهم جابجایی درون شهری با خودروی شخصی در اصفهان حدود ۴۴ درصد و جابجایی با اتوبوس واحد ۲۳ درصد می‌باشد، طبق موارد مطرح شده در مبحث معیارهای پایداری حمل و نقل شهر اصفهان و مقایسه‌ی خودروی شخصی و اتوبوس شرط لازم برای دستیابی به نظام حمل و نقل شهری پایدار فراهم کردن حمل و نقل همگانی موثر و کارآمد می‌باشد.

جهت پی بردن به این مساله که توسعه حمل و نقل عمومی در اصفهان ناپایدار است از آزمون t تک متغیره استفاده شده است جدول (۷) بر اساس محاسبه و نتایج خروجی SPSS مشخص شد که هر سه بعد مورد سنجش در شهر اصفهان از متوسط رتبه هر بعد مورد سنجش در سطح آلفای پنج درصد بیشتر است. لذا این فرض که توسعه نظام حمل و نقل شهر اصفهان پایدار نمی‌باشد، مورد تایید قرار گرفت.

جدول ۷. نتایج اجرای آزمون t تک متغیره

مقدار آزمون = ۲۷						فاصله اطمینان
حد بالا		میانگین اختلاف	حداقل سطح معنی داری	درجه آزادی	آماره t	
حد پایین	حد بالا					
۶/۰۵۷۱	۴/۶۰۶۲	۵/۳۳۱۶۱	۰۰۰	۱۹۲	۱۴/۴۹۶	زیست محیطی
مقدار آزمون = ۴۲						فاصله اطمینان
حد بالا		میانگین اختلاف	حداقل سطح معنی داری	درجه آزادی	آماره t	
حد پایین	حد بالا					
۴۳/۱۹۰۹	۴۱/۱۳۰۴	۴۲/۱۶۰۶۲	۰۰۰	۱۹۲	۸۰/۷۱۶	اجتماعی
مقدار آزمون = ۳۶						فاصله اطمینان
حد بالا		میانگین اختلاف	حداقل سطح معنی داری	درجه آزادی	آماره t	
حد پایین	حد بالا					
۹/۰۹۱۲	۷/۵۴۰۹	۸/۳۱۶۰۶	۰۰۰	۱۹۲	۲۱/۱۶۰	اقتصادی

لذا این فرض که توسعه نظام حمل و نقل شهر اصفهان پایدار است، تأیید نمی‌گردد.

بر اساس محاسبه و نتایج خروجی Spss مشخص شد که هر سه بعد مورد سنجش در شهر اصفهان از متوسط رتبه هر بعد مورد سنجش در سطح آلفای پنج درصد بیشتر بود و

۸- مراجع

اتوبوس (شهر اصفهان). پایان نامه کارشناسی ارشد استاد راهنما محسن سقائی، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، مرکز وزوان.

-آمارنامه اصفهان (۱۳۹۵). درگاه الکترونیکی شهرداری اصفهان.

-اطلس کلانشهر اصفهان (۱۳۹۵). معاونت برنامه ریزی، پژوهش و فناوری اطلاعات، شهرداری اصفهان.

-انصاری‌نیا، س. (۱۳۸۵). انسان دوپا انسان چهارچرخ: هزینه و فایده خودرو در ایرانشهر، نشریه علمی و پژوهشی معماری و شهرسازی، دوره ۱۵، شماره ۴۳، ۴۸-۳۰.

-بخشی، ا. (۱۴۰۰). ارزیابی رضایتمندی شهروندان از وضعیت حمل و نقل عمومی شهری (مطالعه موردی شهراراک)، فصلنامه علمی پژوهشی حمل و نقل، سال ۱۸، دوره چهارم. ۲۰۷-۲۲۰.

Doi:10.22034/tri.2021.113142

-تقوایی، م، سجادی، م (۱۳۹۴). ارزیابی و تحلیل شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری (نمونه موردی: شهر اصفهان)، نشریه معماری و شهرسازی پایدار، دوره ۴، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۵، ۱-۱۸.

Doi:20.1001.1.25886274.1395.4.1.1.8

-رمضان زاده، ح. مولائی، ع، مولائی، ع (۱۳۹۳). حمل و نقل شهری، اثرات و راهکارهای زیست محیطی آن، اولین کنفرانس ملی شهرسازی، مدیریت شهری و توسعه پایدار، تهران، موسسه ایرانیان، انجمن معماری ایران.

-شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی (۱۳۹۵). آمارنامه ۹۵، پورتال اطلاع رسانی شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران.

-شوشتری، ر. (۱۳۹۵). بررسی عوامل موثر در کارایی خطوط پر سرعت اتوبوسرانی بر توسعه پایدار کلان شهر تهران با بهره‌گیری از رویکرد تحلیل عوامل استراتژیک SWOT، شانزدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، معاونت و سازمان حمل و نقل ترافیک. تهران. ۱۱۵-۱۱۰.

-منکاوی، ا. (۱۳۹۷). تحلیل راهکارهای دستیابی به حمل و نقل پایدار شهری بر مبنای مقایسه خودروی شخصی و

-Awasthi, A, Chauhan, Satyaveer S, Omrani, H. (2011). Application of fuzzy TOPSIS in evaluating sustainable transportation systems. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12270-12280.

-Deakin, E (2003). Sustainable Development and Sustainable Transportation: Strategies for Economic Prosperity, Environmental Quality, and Equity, University of California at Berkeley, *Institute of Urban and Regional Development* 159-157.

-Denga, t., Nelson, Jd., (2012). The perception of bus rapid transit: a passenger survey from Beijing southern axis art line 1, *transportation planning and technology*. 35(2), 201-219.

-Jonsson, R. Daniel (2008). Analyzing sustainability in a land-use and transport system. *Journal of Transport Geography*, 16(1), 28-41.

-Litman, T. (2016). Well Measured Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning, *Victoria Transport Policy Institute*. 19(1), 55-7.

-Poku, B. Michael, M. Greg, (2018). Bus rapid transit systems as a governance reform project. *Journal of transport geography*, Vol. 70, 193-202.

-Rassafi, A, Vaziri, M. (2003). African Sustainable Transport by Numbers, *Journal of Sustainable Development in Africa*.

-Richardson, Barbara C. (2005). Sustainable transport: analysis frameworks. *Journal of Transport Geography*, 13(1), 29-39.

-Rienstra, Sytze A., Vleugel, Jaap M., Nijkamp, Peter (1996). Options for Sustainable Passenger Transport: as

areas. *Transportation Research Procedia*, Vol. 25, 4258-4269.

-Zuidgeest, M.H.P. (2005). Sustainable urban transport development: A dynamic optimization approach. University of Twente, *Den Helder*.

-World Bank (1996).

-Young Song, J. Jin Ki Eom, Kwang Sub L. Jae Hong Min, Keun Y. (2015). Public Transportation Service Evaluations Utilizing Seoul Transportation Card Data. *Procedia Computer Science*, Vol.52, 178-185.

Assessment of Policy Choices. *Transportation Planning & Technology*, Vol. 19. 221-233.

-Transport Canada (1997). Sustainable Development Strategy.

<http://www.tc.gc.ca/eng/menu.htm>

-Terayama, K; Odani, M. (2018). Expected role of public transportation services in securing residents' accessibility to the city center in suburban housing development

Sustainable Transport Priorities for Policy Reform, Environmentally Sustainable Development, Transportation, Water and Urban Development Department

Mohsen Saghaei, Associate Professor, Faculty of Social Sciences, Payame Noor University, (PNU), Tehran, Iran.

Elham Mankavei, M.Sc., Grad., Faculty of Social Sciences, Payame Noor University, (PNU), Tehran, Iran.

E-mail: saghaei@pnu.ac.ir

Received: February 2024- Accepted: June 2024

ABSTRACT

Stable transport system is a collection of continuous dynamic policies and instructions that covers economic and environmental targets while results in a fair distribution and application of resources to full fill current and future needs of society. The goal of this research, which based on a descriptive analytic approach, is to find solutions for stable urban transport system in the city of Isfahan by comparing costs of private and public transport. For this purpose, effective factors in developing public transport of Isfahan have been identified. Data mining has been done by a survey which extracted from theoretical principles of research and organized in 36 diction and 3 dimensions by using analytical exploring methods. Second questionnaire measured variables in a five degree Likert scale which prepared by using a simple random sampling method and given to residents of Isfahan. Then data analysis has been performed at two levels of descriptive statistics (distribution table, statistics indexes and graphs) and deductive statistics (t single variable). At the end three economic, social and environmental indexes have been considered as the main factors. 46 subset of the mentioned main factors have been identified which have affects in stability of Isfahan transport system. Also assumption of instability of Isfahan transport system has been confirmed by this research. In the end, the development and organization of bus lines and the culture of using buses instead of private cars were presented as the most important ways to achieve sustainable transportation in Isfahan.

Keywords: Urban Transport, Sustainable Urban Transport, Private Car-Bus