

تبیین ابعاد و مولفه‌های پایداری در حمل و نقل شهری با بهره‌گیری از تحلیل عاملی^۱

حمیدرضا پیران

دانش آموخته دکتری شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران

زهرا سادات سعیده زرآبادی^۲

دانشیار گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران

یوسفعلی زیاری

دانشیار گروه برنامه‌ریزی شهری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

حمید ماجدی

استاد گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۹/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۲۲

چکیده

امروزه مسئله حمل و نقل یکی از عمده‌ترین مسائل کلان‌شهرها محسوب می‌شود. بروز مشکل در این سیستم می‌تواند مشکلاتی از قبیل اتلاف وقت و انرژی، افزایش هزینه‌های زندگی شهری و افزایش آلودگی محیط زیست در زندگی شهری به وجود آورد. یکی از مباحث اساسی که در توسعه پایدار شهری به آن پرداخته می‌شود مسئله حمل و نقل عمومی کارآمد است. استفاده شهروندان از حمل و نقل عمومی باعث ارتقای شرایط کمی و کیفی زندگی در شهرها، بهبود محیط زیست شهری و رسیدن به توسعه پایدار شهری خواهد شد. بر این اساس، پژوهش حاضر سعی دارد تا بر اساس مفاهیم و دیدگاه‌های موجود به تبیین ابعاد و مؤلفه‌های پایداری در برنامه ریزی شبکه‌های حمل و نقل شهری بپردازد. پژوهش حاضر برحسب هدف، کاربردی و از لحاظ گردآوری اطلاعات، از نوع مطالعات اسنادی - کتابخانه‌ای و پیمایش از نوع توصیفی، تبیینی و تحلیلی بوده و ابزار گردآوری اطلاعات، پرسشنامه می‌باشد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از مدل تحلیل عاملی استفاده گردید نمونه آماری پژوهش، خبرگان و متخصصان و صاحب نظران حوزه حمل و نقل شهری و شهروندان تهرانی که از شبکه‌های حمل و نقل شهری استفاده می‌کردند، بوده و نحوه نمونه‌گیری در بین شهروندان به صورت تصادفی ساده و نمونه‌گیری در بین متخصصان به صورت تصادفی می‌باشد. برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شد. تعداد ۱۴۷ پرسشنامه متخصصان و تعداد ۴۰۰ پرسشنامه شهروندان توزیع گردید و با استفاده از نرم افزار آماری لیزرل و SPSS به تجزیه و تحلیل داده‌های آماری پرداخته شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهند که موثرترین شاخص‌های کالبدی در حمل و نقل پایدار شهری از دید شهروندان مؤلفه کیفیت زندگی بوده که بیشترین سهم را در تغییرات شاخص کالبدی دارد و کمترین سهم برای متغیر دسترسی به مناطق پرتراکم می‌باشد. همچنین در تغییرات برنامه ریزی شبکه‌های حمل و نقل بیشترین سهم برای مؤلفه استفاده از تکنولوژی‌ها و فن آوری‌های نوین و در استفاده از سیستم حمل و نقل کمترین سهم برای متغیر امنیت می‌باشد. از دیدگاه مسئولین در تغییرات شاخص کالبدی، بیشترین سهم متعلق به مؤلفه قیمت زمین و کمترین سهم برای متغیر دسترسی به مناطق پرتراکم می‌باشد. همچنین مؤلفه فرهنگ و انضباط شهری و اجرای تعهدات و کارایی نیروی کار بیشترین سهم را در تغییرات برنامه ریزی شبکه‌های حمل و نقل و متغیر امنیت در استفاده از سیستم حمل و نقل کمترین سهم را دارد.

واژگان کلیدی: ابعاد پایداری، توسعه پایدار، برنامه‌ریزی شبکه‌های حمل و نقل شهری.

۱- مقاله حاضر با توجه به یافته‌های پژوهشی رساله دکتری تدوین شده است.

۲- (نویسنده مسئول) Z.zarabadi@srbiau.ac.ir

مقدمه

گسترش روزافزون جمعیت کلانشهرها و موضوعاتی نظیر ناهنجاری‌های بصری و زیست محیطی، ترافیک و آلودگی هوا مدیریت شهری را در این مسیر قرار می‌دهد که راهکارهای کارآمدی نظیر توسعه پایدار را اتخاذ کنند. در کشورهای در حال توسعه نظیر ایران به دلیل نارسایی و کمبود سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در امور زیربنایی جامعه، نیاز به سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل به موازات توسعه اقتصادی بیشتر احساس می‌شود. به طور کلی حمل‌ونقل معمولاً یک دهم ارزش افزوده اکثر اقتصادها را به صورت مستقیم شامل می‌شود و اگر به طور غیرمستقیم به آن بنگریم توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل جزء پایه‌های رشد اقتصادی بوده و نقش اساسی را برای پروسه‌های توسعه ایفا می‌کنند (Khaksari, 2015: 54). در بین شیوه‌های حمل‌ونقلی مترو عادلانه‌ترین سامانه حمل‌ونقل شهری به شمار می‌آید که علاوه بر جابه‌جایی مسافر پیش‌شرط توسعه پایدار در کلانشهرها محسوب می‌گردد. در تعریف مشترک پایداری، می‌توان توسعه پایدار و در همین راستا حمل‌ونقل پایدار را تلاشی برای ایجاد توازن بین کیفیت-های محیطی، اجتماعی و اقتصادی در زمان حال و آتی دانست؛ بنابراین مؤلفه حمل‌ونقل می‌تواند و باید به عنوان ابزاری برای دستیابی به توسعه پایدار مطرح گردد. اهمیت شبکه حمل‌ونقل در ساختار اجتماعی، اقتصادی و حتی سیاسی و نظامی جوامع امروز به اندازه‌ای است که کارشناسان آن را زیربنای توسعه پایدار هر جامعه‌ای می‌دانند. توسعه پایدار در بخش حمل و نقل به این معنی است که سیستم حمل و نقل و فعالیت‌های آن با در نظر گرفتن سه پیش فرض مطرح شده (اقتصاد، اجتماع و محیط) ارزیابی شوند. به عبارتی دیگر، توسعه پایدار در بخش حمل و نقل سیستمی است که ضمن پاسخ به تقاضای جابجایی انسان، کالا و اطلاعات، دارای ویژگی‌های دسترس پذیری، ایمنی، امنیت، سازگاری با محیط زیست و قابل استطاعت بودن باشد (Tafazli et al., 2011: 49). راه‌آهن شهری به-عنوان یکی از شیوه‌های حمل‌ونقل انبوه مسافر در کنار امتیازات ارزنده‌ای مانند صرفه‌جویی‌های اقتصادی در مصرف سوخت، جلوگیری از آلودگی هوا، نزدیک شدن به استانداردهای محیطی (با توجه به افزایش قیمت سوخت در آینده و توجه مؤکد به حفظ محیط زیست) امکان انجام سفرهای درون شهری دقیق و ایمن با بالاترین فن‌آوری ممکن و ایجاد فرهنگ و نظم اجتماعی اهمیت این بخش را فزونی داده و تداوم و توسعه بخش حمل‌ونقل ریلی را در کشور به دنبال داشته است؛ بنابراین توسعه بخش حمل‌ونقل ریلی از عوامل مؤثر در رشد و توسعه اقتصادی به صورت مستقیم و غیرمستقیم محسوب می‌گردد (Mozaffari & Hatami, 2015: 62). امروزه مدیران شهری در اقصی نقاط جهان از لحاظ مدیریتی با شرایط متغیر و پیچیده‌ای روبه‌رو هستند. انتظارات مردم نیز افزایش یافته است. آن‌ها خواهان انواعی از سیستم‌های مدیریتی و برنامه‌ریزی شهری‌اند که در دسترس بوده و در مقابل نیازهای آنان پاسخگو و مسئول باشند.

نقش اساسی حمل و نقل در شکل‌گیری ساختار اقتصادی کشورها موجب شده که در بحث رشد اقتصادی همواره نقش زیرساخت حمل و نقل و اثر سرمایه‌گذاری در آن مورد توجه قرار گیرد. از سوی دیگر تبیین شاخص‌های کالبدی توسعه پایدار و عناصر موجود در آن می‌تواند در برنامه‌ریزی شبکه‌های حمل و نقل مؤثر باشد (Mohammad Zadeh, 2011: 88). با توجه به بعد کالبدی - عملکردی پایداری در شهرها و بررسی رابطه شاخص‌های توسعه پایدار کمتر در تحقیقات مورد بررسی قرار گرفته و از سوی دیگر به نقش شاخص‌های توسعه بر

برنامه ریزی حمل و نقلی به ویژه متروی تهران کمتر توجه شده است اهمیت تبیین ابعاد و مؤلفه‌های پایداری در برنامه‌ریزی شبکه‌های حمل و نقل شهری ضروری می‌باشد. هدف از این پژوهش، تبیین ابعاد و مؤلفه‌های پایداری و تعیین ضریب اهمیت و اولویت آن‌ها در برنامه‌ریزی شبکه‌های حمل و نقل شهری می‌باشد. سؤال اصلی مقاله این است که شاخص‌های پایداری کدامند و نقش آن در برنامه‌ریزی شبکه‌های حمل و نقل شهری چیست؟

رویکرد نظری

در بررسی عوامل مؤثر بر توسعه مشاهده شده که گاهی در جوامع مختلف توسعه رخ داده اما پایدار نبوده است. به عبارتی توسعه در آن جوامع عمر کوتاهی داشته است. توسعه پایدار نشأت گرفته از یک نظم همه جانبه است که تمامی جوانب آن باید رعایت گردد. حمل و نقل به عنوان یکی از بخشهای مؤثر بر اقتصاد بایستی متوازن و همسو با سایر بخشهای اقتصادی اجتماعی رشد نماید؛ زیرا بین کارایی آن با کارایی عمومی اقتصاد همبستگی نیرومندی وجود دارد. در شروع هزاره سوم میلادی این نکته آشکار گردیده که بدون همکاری همگان دنیا برای هیچکس ایمن نخواهد بود. با تعمق در این واقعیت انکار ناپذیر نقش استراتژیک حمل و نقل بیش از گذشته حساس تر می‌گردد. در این راستا سوابق تاریخی نظام اجرایی آن لطامت زیادی به نسل حاضر و آینده خواهد زد. لذا اگر چه یکی از راههای مهم دستیابی به توسعه پایدار سرمایه گذاری مادی می‌باشد لیکن تنها راه نیست و به اعتقاد صاحب نظران «مشکل مدیریتی» از مهمترین عوامل دستیابی به توسعه پایدار محسوب می‌گردد؛ بنابراین ضمن توجه به عامل تکنولوژی حمل و نقل، شایسته است به اعتبار اصل سینرژی سازمانی از طریق هماهنگی بین سایر شقوق حمل و نقل نسبت به افزایش بهره وری این بخش اقدام گردد. در غیر اینصورت منابع عظیم این بخش کارآمد نخواهد بود و معضل بزرگی از این جهت گریبانگیر اقتصاد جامعه خواهد شد. شایان ذکر است که به منظور یکسان سازی ظرف با مظلوف به روش مهندسی مجدد، پیش بینی بایسته و شایسته‌ای در سند برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی دولت جمهوری اسلامی ایران لحاظ شده است. البته نباید فراموش کرد که این اقدام از ساده‌ترین و بدیهی‌ترین امور مدیریتی است و ضروری است تا سایر اصول مدیریت به منظور شکوفایی این بخش و به تبع آن سایر بخش‌های اقتصادی کشور به اجرا درآید (Beizai, 2003: 19). از جمله عوامل مؤثر در بهره مندی از یک سیستم حمل و نقل مناسب و انتخاب یک شیوه از میان سایر شیوه‌های حمل و نقل، مدت زمان سیر یا سرعت، هزینه سفر، انجام به موقع سفر، ایمنی بسیار بالا، رفاه و امنیت بالاتر مسافران و جاذبه برای آنها و اقتصادی بودن یک شیوه حمل و نقل برای سفرهای دسته جمعی می‌باشد (وگنر، ۱۳۸۹: ۵۸). پروفیسور استفن ویلر^۱ عضو کمیسیون حمل و نقل شهر برکلی ویژگی‌های زیر را برای شهر پایدار توصیف می‌نماید (Williams et al, 2008: 126).

چهارچوب نظری تحقیق بر اساس نظریه پیترهال است او می‌گوید یک شهر پایدار دارای این ویژگیهاست:

۱. وجود اقتصاد پایدار شهری، به صورتی که ثروت به طور عادلانه بین شهروندان تقسیم شود.
۲. همبستگی و انسجام شهری و نبود محله‌های جدا افتاده.
۳. سرپناه پایدار شهری که منظور مسکن مناسب و قابل تهیه برای همه شهروندان است.

^۱. Stephen Wheeler

۴. دسترسی همه شهروندان به امکانات رفاهی شهری

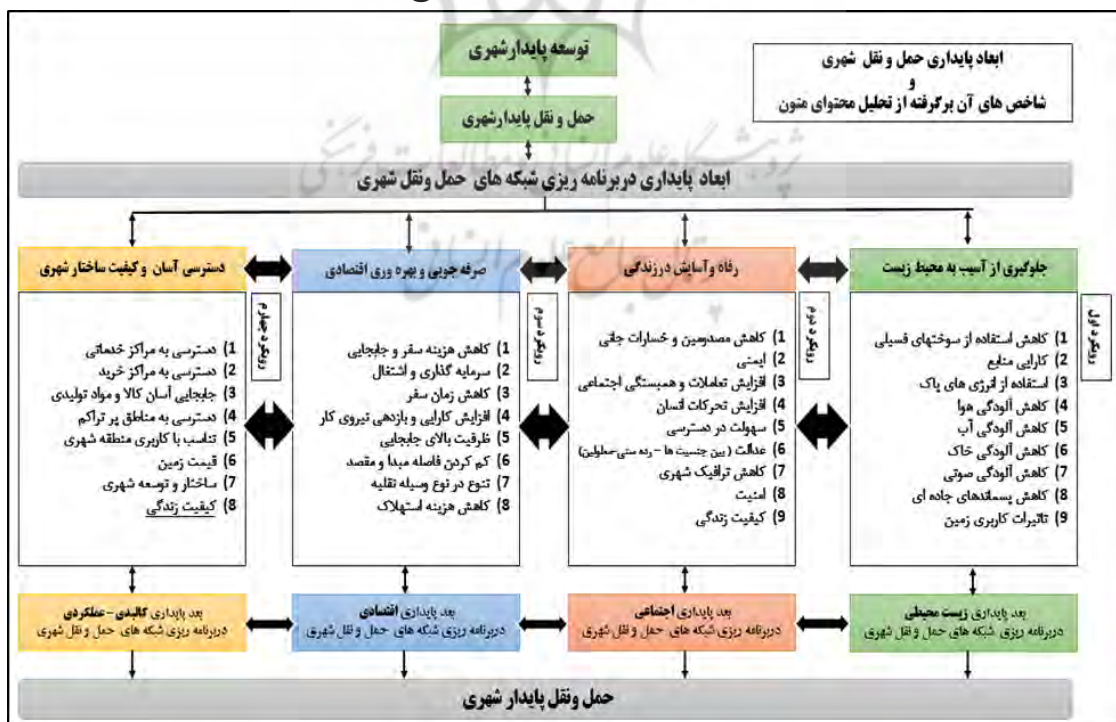
۵. شهری درهماهنگی با محیط زیستی پایدار

۶. زندگی پایدار شهری که منظور وجود یک شهرونده و فعال است.

۷. مردم سالاری و دخالت مردم در امور برنامه ریزی و اجرایی شهر

یافته‌های پژوهش

روش مورد استفاده در این تحقیق پیمایش از نوع توصیفی و تبیینی و تحلیلی بود. داده‌های آن با استفاده از پرسشنامه گردآوری شد. جامعه آماری در دو سطح بود. در سطح اول شماری از خبرگان و متخصصان و صاحب نظران حوزه حمل و نقل شهری که شامل مدیران و کارشناسان ادارات و سازمان‌های مرتبط با حمل و نقل و ترافیک در سازمان‌ها و مراکز مرتبط شهر تهران بود و در سطح دوم شامل تمامی شهروندان تهرانی که از شبکه‌های حمل و نقل شهری (ایستگاه‌های مترو خطوط یک و دو ریلی شهری) استفاده می‌کردند. نحوه نمونه‌گیری در بین شهروندان به صورت تصادفی ساده و نمونه‌گیری در بین متخصصان به صورت عمدی استفاده شد. برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شد. تعداد ۱۴۷ پرسشنامه مسئولان و کارشناسان و تعداد ۴۰۰ پرسشنامه شهروندان توزیع گردید. با استفاده از نرم افزار آماری لیزرل و SPSS به تجزیه و تحلیل داده‌های آماری پرداخته شد. تحقیق حاضر متشکل از دو متغیر مستقل و وابسته است. متغیر مستقلی، متغیری تاثیرگذار بر روی متغیر وابسته به عنوان متغیری تاثیرپذیر است. در این تحقیق شاخص‌های کالبدی توسعه پایدار به عنوان متغیر مستقل می‌باشد که نقش آن در برنامه ریزی شبکه‌های حمل و نقل شهری (متغیر وابسته) سنجیده می‌شود. پایداری یا قابلیت اعتماد یکی از ویژگی‌های فنی ابزار اندازه گیری پرسشنامه است که در تحقیق حاضر از ضریب آلفای کرونباخ استفاده گردید.



شکل ۱ - ابعاد پایداری در برنامه ریزی شبکه حمل و نقل شهری

Source: (Research findings)

جدول ۲- ضرایب آلفای کرونباخ پرسشنامه

پرسشنامه	گویه	آلفای کرونباخ
مسئولین	۲۰	۰/۸۸۸
شهروندان	۲۰	۰/۹۱۶

Source: (Research findings)

نتایج آزمون آلفای کرونباخ، نشان دهنده هر یک از پرسشنامه دارای اعتبار کافی می‌باشند.

در این مرحله نتایج حاصل از تحلیل عاملی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۱) شاخص KMO و آزمون کرویت بارتلت

جدول ۳- شاخص KMO و آزمون کرویت بارتلت پرسشنامه شهروندان

آزمون KMO (مقیاس کفایت نمونه برداری)	۰/۸۹
تخمین خي دو	۷۲۶۹/۵۶۶
آزمون کرویت بارتلت	درجه آزادی ۱۳۲۶
سطح معناداری	۰/۰۰۰

Source: (Research findings)

با توجه به جدول ۳ مشاهده می‌شود مقدار شاخص KMO برابر ۰/۸۹ می‌باشد. از آنجا که این مقدار به ۱ نزدیک است بنابراین می‌توان گفت تعداد نمونه (تعداد پاسخ دهندگان) برای تحلیل عاملی کافی می‌باشد. همچنین مقدار سطح معنی داری آزمون بارتلت (۰/۰۰۰)، کمتر از ۰/۰۵ است که نشان می‌دهد تحلیل عاملی برای شناسایی ساختار مدل عاملی مناسب است و فرض شناخته شده بودن ماتریس همبستگی رد می‌شود.

۲) تعیین میزان اشتراک متغیرها با عوامل

میزان اشتراک نمایانگر نسبتی از واریانس هر یک از متغیرها است که با سایر متغیرها مشترک است. در مرحله بعد از چرخش این میزان نشانگر نسبتی از واریانس هر متغیر است که توسط عامل‌های استخراج شده، تبیین می‌گردد. هرچه مقادیر اشتراک استخراجی بزرگ‌تر باشد، عامل‌های استخراج شده، متغیرها را بهتر نشان می‌دهد. در جدول زیر میزان اشتراک متغیرهای مورد مطالعه در مرحله بعد از چرخش آمده است.

جدول ۱ - میزان اشتراک متغیرها با عوامل

اشتراک	اشتراک	اشتراک
۰/۷۴۶	۲۰	۰/۶۳۹
۰/۷۳۳	۲۱	۰/۶۱۳
۰/۶۸۳	۲۲	۰/۵۵۴
۰/۶۴۸	۲۳	۰/۶۶۲
۰/۶۲۹	۲۴	۰/۶۰۳
۰/۶۲	۲۵	۰/۶۲۸
۰/۵۹۳	۲۶	۰/۵۵۴
۰/۶۱۸	۲۷	۰/۶۱۹
۰/۶۹۸	۲۸	۰/۶۰۷
۰/۶۰۶	۲۹	۰/۶۵۷
۰/۶۲۱	۳۰	۰/۴۵۷
۰/۴۷۱	۳۱	۰/۶۴۵
۰/۶۱۵	۳۲	۰/۶۵۴
۰/۵۶۱	۳۳	۰/۷۵
۰/۶۸۹	۳۴	۰/۶۳۹
۰/۶۷۷	۳۵	۰/۵۸
۰/۶۶۸	۳۶	۰/۶۱۵
۰/۵۸۵	۳۷	۰/۵۳۵
۰/۶۲۲	۳۸	۰/۶۷۱

Source: (Research findings)

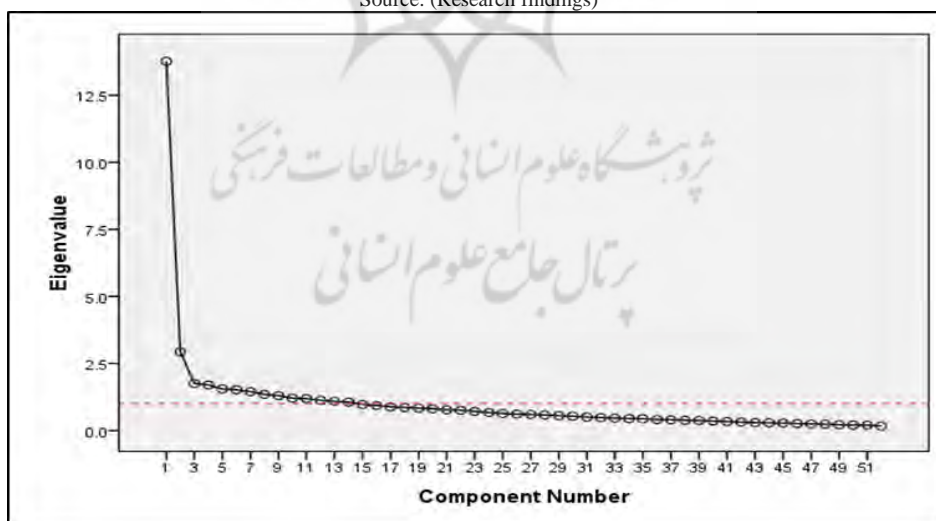
۳) تعیین تعداد عوامل

برای تعیین تعداد عوامل بر اساس ملاک کیسرا ۱ عمل شد. بر اساس این ملاک تنها عواملی مورد پذیرش قرار می‌گیرند که مقدار ویژه آن‌ها بزرگتر از یک باشد. بر این اساس تعداد ۱۴ عامل که مقدار ویژه ۲ آن‌ها بزرگتر از یک بود، استخراج گردید. تکنیک تحلیل عاملی متغیرهایی که در تحلیل وارد شده‌اند را به ۱۴ عامل طبقه‌بندی کرده است که ۶۳/۴۴۱٪ از واریانس را تبیین نمودند. مقدار ویژه و درصد واریانس تبیین شده توسط هر عامل در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۵ - مقدار ویژه و درصد واریانس تبیین شده توسط هر عامل

عامل	مقدار استخراج مجموع مربعات بارها			مقدار چرخش مجموع مربعات		
	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۱۳/۷۶۳	۲۶/۴۶۸	۲۶/۴۶۸	۳/۰۲۸	۵/۸۲۳	۵/۸۲۳
۲	۲/۹۳۴	۵/۶۴۱	۳۲/۱۱۱	۲/۷۵۴	۵/۲۹۷	۱۱/۱۲
۳	۱/۷۵۵	۳/۳۷۶	۳۵/۴۸۵	۲/۸۳۳	۵/۲۵۵	۱۶/۳۷۵
۴	۱/۶۹۸	۳/۲۶۶	۳۸/۷۵۱	۲/۵۵۶	۴/۹۱۵	۲۱/۲۸۹
۵	۱/۵۴۸	۲/۹۷۷	۴۱/۷۲۸	۲/۴۵۲	۴/۷۱۵	۲۶/۰۰۴
۶	۱/۵۲	۲/۹۲۴	۴۴/۶۵۲	۲/۴۲۹	۴/۶۷۱	۳۰/۶۷۵
۷	۱/۴۵۲	۲/۷۹۲	۴۷/۴۴۴	۲/۳۲۸	۴/۴۶۷	۳۵/۱۵۲
۸	۱/۳۴۸	۲/۵۹۱	۵۰/۰۳۵	۲/۳۲۸	۴/۴۶۶	۳۹/۶۲۸
۹	۱/۲۹۹	۲/۴۹۸	۵۲/۵۳۳	۲/۲۷۴	۴/۳۷۲	۴۴/۰۰۱
۱۰	۱/۲۰۷	۲/۳۲۱	۵۴/۸۵۵	۲/۲۰۷	۴/۲۴۴	۴۸/۲۴۵
۱۱	۱/۱۹۲	۲/۲۹۲	۵۷/۱۴۷	۲/۱۸۷	۴/۲۰۶	۵۲/۴۵۱
۱۲	۱/۱۲۶	۲/۱۶۵	۵۹/۳۱۲	۲/۱۰۵	۴/۰۴۷	۵۶/۴۹۸
۱۳	۱/۰۹	۲/۰۹۶	۶۱/۴۰۸	۱/۹۹۴	۳/۸۳۵	۶۰/۳۳۳
۱۴	۱/۰۵۷	۲/۰۳۳	۶۳/۴۴۱	۱/۶۱۷	۳/۱۰۹	۶۳/۴۴۱

Source: (Research findings)



نمودار ۱- مقدار ویژه نمونه شهروندان Source: (Research findings)

مقدار ویژه بیانگر سهم هر عامل از کل واریانس متغیرها می‌باشد و هرچه مقدار آن بزرگتر باشد نشان دهنده اهمیت بیشتر آن عامل است. بر اساس جدول فوق عامل اول با ۵/۸۲۳ درصد بیشترین سهم و عامل چهارده با ۳/۱۰۹ درصد

¹-Kaiser Criteria

² - Initial Eigenvalues

کمترین سهم را در تبیین کل متغیرها دارند و در مجموع چهارده عامل مذکور توانسته‌اند ۶۳/۴۴ درصد از کل واریانس متغیرها را تبیین کنند.

در پژوهش حاضر از روش واریماکس^۱ با ۲۶ دوران استفاده شده است. بعد از مرحله چرخش، متغیرهایی که مربوط به هر عامل هستند به صورت ستونی مشخص می‌گردند، در واقع متغیرهایی که دارای همبستگی بیشتری نسبت به یکدیگر می‌باشند در یک گروه قرار می‌گیرند.

ب) تحلیل عاملی اکتشافی پرسشنامه متخصصان شهری

۱) شاخص KMO و آزمون کرویت بارتلت

جدول ۶ - شاخص KMO و آزمون کرویت بارتلت

آزمون KMO (مقیاس کفایت نمونه برداری)	۰/۸۶۶
تخمین خی دو	۴۲۵۴/۹۶
آزمون کرویت بارتلت	درجه آزادی ۱۳۲۶
سطح معناداری	۰/۰۰۰

Source: (Research findings)

با توجه به جدول ۶ مشاهده می‌شود مقدار شاخص KMO برابر ۰/۸۶۶ می‌باشد. از آنجا که این مقدار به ۱ نزدیک است بنابراین می‌توان گفت تعداد نمونه (تعداد پاسخ دهندگان) برای تحلیل عاملی کافی می‌باشد. همچنین مقدار سطح معنی داری آزمون بارتلت (۰/۰۰۰)، کمتر از ۰/۰۵ است که نشان می‌دهد تحلیل عاملی برای شناسایی ساختار مدل عاملی مناسب است و فرض شناخته شده بودن ماتریس همبستگی رد می‌شود.

۲) تعیین میزان اشتراک متغیرها با عوامل

در جدول زیر میزان اشتراک متغیرهای مورد مطالعه در مرحله بعد از چرخش آمده است.

جدول ۷ - میزان اشتراک متغیرها با عوامل

اشتراک	اشتراک	اشتراک
۰/۷۴۳	۳۸	۰/۷۴۱
۰/۷۵۲	۳۹	۰/۶۷۶
۰/۷۲۳	۴۰	۰/۶۷۵
۰/۷۷۴	۴۱	۰/۷۴۷
۰/۷۵۴	۴۲	۰/۷۳۷
۰/۷۲۹	۴۳	۰/۷۸۶
۰/۵۷۵	۴۴	۰/۷۷۴
۰/۷۴۳	۴۵	۰/۶۶۷
۰/۶۷۸	۴۶	۰/۷۶۲
۰/۶۲۱	۴۷	۰/۷۷۲
۰/۶۷۳	۴۸	۰/۷۵۴
۰/۶۳۸	۴۹	۰/۶۸۳
۰/۵۱۸	۵۰	۰/۷۴۷
۰/۶۳۶	۵۱	۰/۶۶
۰/۷۸۵	۵۲	۰/۶۷۴
		۰/۶۹۵
		۰/۶۸۶
		۰/۷۰۵
		۰/۶۷۱

Source: (Research findings)

¹ - Varimax

(۳) تعیین تعداد عوامل

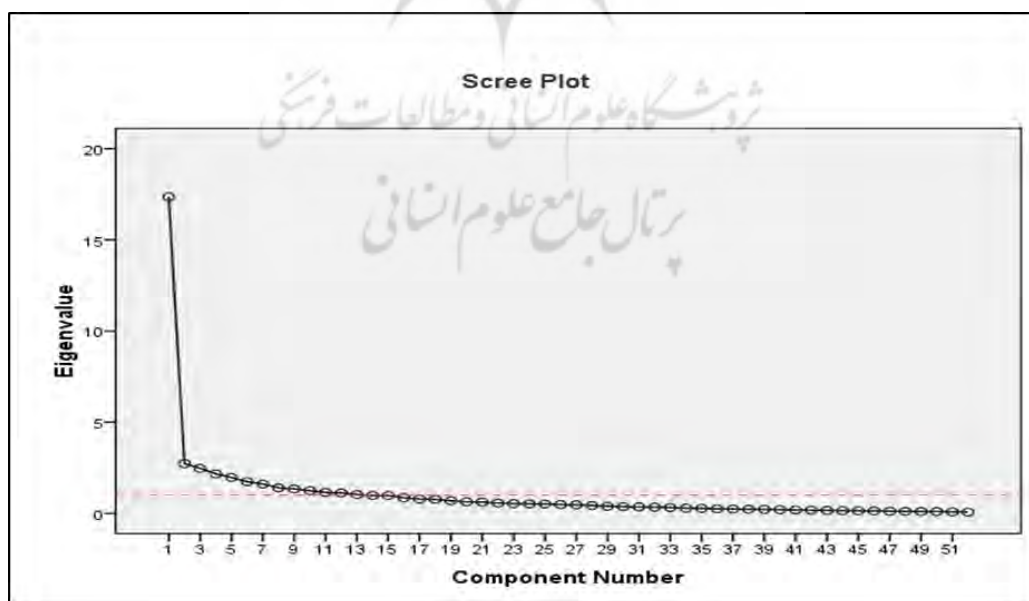
برای تعیین تعداد عوامل بر اساس ملاک کیسرا عمل شد. بر این اساس تعداد ۱۳ عامل که مقدار ویژه ۲ آن‌ها بزرگ‌تر از یک بود، استخراج گردید. تکنیک تحلیل عاملی متغیرهایی که در تحلیل وارد شده‌اند را به ۱۳ عامل طبقه بندی کرده است که $71/72\%$ از واریانس را تبیین نمودند. مقدار ویژه و درصد واریانس تبیین شده توسط هر عامل در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۸- مقدار ویژه و درصد واریانس تبیین شده توسط هر عامل

عامل	مقدار استخراج مجموع مربعات بارها		مقدار چرخش مجموع مربعات	
	کل	درصد واریانس	کل	درصد تجمعی
۱	۱۷/۳۵۵	۳۳/۳۷۴	۱۷/۳۵۵	۳۳/۳۷۴
۲	۲/۷۲۶	۵/۲۴۲	۲/۷۲۶	۳۸/۶۱۷
۳	۲/۴۶۵	۴/۷۴	۲/۴۶۵	۴۳/۳۵۷
۴	۲/۱۶۴	۴/۱۶۲	۲/۱۶۴	۴۷/۵۱۹
۵	۱/۹۶۶	۳/۷۸۱	۱/۹۶۶	۵۱/۲۹۹
۶	۱/۷۳۲	۳/۳۳۲	۱/۷۳۲	۵۴/۶۳۱
۷	۱/۶۰۴	۳/۰۸۵	۱/۶۰۴	۵۷/۷۱۶
۸	۱/۳۹۷	۲/۶۸۷	۱/۳۹۷	۶۰/۴۰۳
۹	۱/۳۴۱	۲/۵۸	۱/۳۴۱	۶۲/۹۸۲
۱۰	۱/۲۴۳	۲/۳۹	۱/۲۴۳	۶۵/۳۷۲
۱۱	۱/۱۴۶	۲/۲۰۴	۱/۱۴۶	۶۷/۵۷۶
۱۲	۱/۱۲۴	۲/۱۶۱	۱/۱۲۴	۶۹/۷۳۷
۱۳	۱/۰۳۲	۱/۹۸۴	۱/۰۳۲	۷۱/۷۲۱

Source: (Research findings)

بر اساس جدول فوق عامل اول با ۱۷/۳۵۵ درصد بیشترین سهم و عامل سیزدهم با ۱/۰۳۲ درصد کمترین سهم را در تبیین کل متغیرها دارند و در مجموع سیزده عامل مذکور توانسته‌اند $71/72\%$ درصد از کل واریانس متغیرها را تبیین کنند.



نمودار ۲- مقدار ویژه نمونه متخصصان شهری

Source: (Research findings)

¹-Kaiser Criteria

² - Initial Eigenvalues

ج) تحلیل عاملی تاییدی متغیرهای پژوهش

بعد از اطمینان از کفایت داده‌های تحقیق برای انجام تحلیل عاملی، لازم است از صحت مدل‌های اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق اطمینان حاصل کنیم. لذا در ادامه مدل‌های اندازه‌گیری این متغیرها به ترتیب آورده می‌شود. این تحلیل توسط مدل سازی معادلات ساختاری و با استفاده از نرم افزار آماری لیزرل انجام شده است. برای تحلیل عاملی تاییدی و مدل‌یابی معادلات ساختاری بارعاملی استاندارد و آماره t محاسبه شده است. بطور کلی قاعده زیر حاکم است: قدرت رابطه بین عامل (متغیر پنهان) و متغیر قابل مشاهده بوسیله بار عاملی نشان داده می‌شود. بار عاملی مقداری بین صفر و یک است. اگر بار عاملی کمتر از $0/3$ باشد رابطه ضعیف در نظر گرفته می‌شود. بارعاملی بین $0/3$ تا $0/6$ متوسط و اگر بزرگتر از $0/6$ باشد خیلی مطلوب است. زمانی که همبستگی متغیرها شناسائی گردید باید آزمون معناداری صورت گیرد. جهت بررسی معنادار بودن رابطه بین متغیرها از آماره آزمون t یا همان t -value استفاده می‌شود. چون معناداری در سطح خطای $0/05$ بررسی می‌شود، بنابراین اگر میزان بارهای عاملی مشاهده شده با آزمون t -value از $1/96$ کوچک‌تر محاسبه شود، رابطه معنادار نیست و در نرم افزار لیزرل با رنگ قرمز نمایش داده خواهد شد (کلاین، ۱۹۹۴). در بررسی هر کدام از مدل‌ها سؤال اساسی این است که آیا این مدل‌های اندازه‌گیری مناسب است؟ به عبارت دیگر آیا داده‌های تحقیق با مدل مفهومی همخوانی دارد یا نه؟ بطور کلی دو نوع شاخص برای آزمون برازش مدل وجود دارد. ۱- شاخص‌های خوب بودن و ۲- شاخص‌های بد بودن شاخص‌های خوب بودن مانند AGFI، AGFI، NFI و ... می‌باشد که هر چقدر مقدار آن‌ها بیشتر باشد بهتر است. مقدار پیشنهادی برای چنین شاخص‌هایی $0/9$ می‌باشد. همچنین شاخص‌های بد بودن نیز شامل χ^2/df و RMSEA می‌باشد که هر چقدر مقدار آن‌ها کمتر باشد مدل دارای برازش بهتری است. حد مجاز χ^2/df عدد ۳ می‌باشد و حد مجاز RMSEA، $0/08$ می‌باشد. البته در برخی موارد، میزان این شاخص تا $0/1$ نیز قابل قبول است. برای پاسخ به پرسش برازش مدل بایستی شاخص‌های خوب بودن و بد بودن با هم (χ^2/df ، RMSEA، AGFI، AGFI، NFI و CFI) مورد بررسی قرار گیرند.

جدول ۲ - نتایج تحلیل عاملی و ضرایب معناداری مؤلفه‌های برنامه ریزی شبکه‌های حمل و نقل از دیدگاه شهروندان

مقدار قابل قبول	مفهوم	نام کامل شاخص برازش	علامت اختصاری
<0.08	ریشه میانگین توان دوم خطای تقریب	Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	RMSEA
2	شاخص بهنجار نسبی		CMIN/DF
>=0.90	شاخص نیکویی برازش	Goodness of fit	GFI
>=0.90	شاخص نیکویی برازش تعدیل یافته	Adjusted Goodness of Fit	AGFI
<0.05	ریشه میانگین توان دوم خطای استاندارد شده	Standardized Root Mean Square Residual	SRMR
>=0.90	شاخص برازش نرمال شده	Normed Fit Index	NFI
>=0.90	شاخص برازش غیر نرمال شده	Non- Normed Fit Index	NNFI
>=0.90	شاخص برازش مقایسه‌ای	Comparative Fit Index	CFI

Source: (Research findings)

با توجه به نتایج جدول ۹ مشخص می‌شود، مؤلفه استفاده از تکنولوژی‌ها و فن‌آوری‌های نوین بیشترین سهم را در تغییرات برنامه ریزی شبکه‌های حمل و نقل دارد و متغیر امنیت در استفاده از سیستم حمل و نقل کمترین سهم را

دارد. با توجه به نتایج جدول ۱۰ مشخص می‌شود، مؤلفه فرهنگ و انضباط شهری بیشترین سهم را در تغییرات برنامه ریزی شبکه‌های حمل و نقل دارد و متغیر امنیت در استفاده از سیستم حمل و نقل کمترین سهم را دارد.

جدول ۱۰- نتایج تحلیل عاملی و ضرایب معناداری مؤلفه‌های برنامه ریزی شبکه‌های حمل و نقل از دیدگاه متخصصان شهر

رتبه	نتیجه	آماره t	بار عاملی	شاخص
۹	تأیید	۸/۲	۰/۶۲	q53 مدیریت و سیاست‌گذاری و تدوین قوانین
۱۱	تأیید	۷/۷۹	۰/۶	q54 کاهش هزینه و زمان سفر
۵	تأیید	۸/۹۵	۰/۶۷	q55 گسترش زیرساخت (طول، تعداد خطوط و ...)
۹	تأیید	۸/۰۹	۰/۶۲	q56 موارد زیست محیطی
۷	تأیید	۸/۵۵	۰/۶۴	q57 ایمنی و کاهش خسارات مالی و جانی
۱۵	تأیید	۶/۵۳	۰/۵۱	q58 امنیت در استفاده از سیستم حمل و نقل
۱۴	تأیید	۶/۹۳	۰/۵۴	q59 سهولت دسترسی (به مراکز خرید، مناطق پرتراکم، تجاری، خدماتی و ...)
۱۳	تأیید	۷/۰۶	۰/۵۵	q60 کاهش ترافیک
۳	تأیید	۱۰/۵۲	۰/۷۵	q61 افزایش تحرکات انسانی
۷	تأیید	۸/۴۷	۰/۶۴	q62 بهبود کیفیت زندگی
۴	تأیید	۹/۱۵	۰/۶۸	q63 عدالت در استفاده رده‌های سنی مختلف، جنسیت‌ها (مرد و زن) و معلولین
۱۳	تأیید	۷/۰۹	۰/۵۵	q64 قیمت زمین
۱۲	تأیید	۷/۵۳	۰/۵۸	q65 احداث و جانمایی ایستگاه‌های مترو با کاربری‌های اطراف
۲	تأیید	۱۰/۶۱	۰/۷۶	q66 طراحی و جانمایی محل ایستگاه‌های مترو و مبلمان آن و ساختار آن
۱۰	تأیید	۷/۹۲	۰/۶۱	q67 آرامش و کیفیت در جایجایی و کیفیت خدمات آن
۱	تأیید	۱۱/۶۲	۰/۸	q68 فرهنگ و انضباط شهری
۶	تأیید	۸/۷۳	۰/۶۵	q69 استفاده از تکنولوژی‌ها و فن آوری های نوین
۱	تأیید	۱۱/۶۴	۰/۸	q70 اجرای تعهدات و کارایی نیروی کار
۴	تأیید	۹/۱۵	۰/۶۸	q71 رضایت شهروندان
۸	تأیید	۸/۲۷	۰/۶۳	q72 سرمایه گذاری و رشد اقتصادی

Source: (Research findings)

نتیجه‌گیری و دستاورد علمی پژوهشی

مدیریت در حوزه حمل و نقل پایدار شهرها همواره چالشی پایان ناپذیر برای مدیران شهری در کشور ما بوده است. آشفتگی و تغییرات پرشتاب و مداوم در مؤلفه‌های اساسی حمل و نقل در کنار مسایلی مانند سیاست‌های متغیر دولت‌ها، تعدد مؤلفه‌های تاثیرگذار بر روند حمل و نقل، جایگاه اساسی حمل و نقل در روند توسعه، نقش تاثیرگذار حمل و نقل در زندگی مردم و ...، باعث گردیده مدیریت حمل و نقل یکی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین حوزه‌های مدیریت لقب گیرد و همواره نیازمند توجه و عنایت ویژه باشد. آنچه مسلم است برای حل مشکلات حمل و نقل در شهرها، مدیران و برنامه ریزان این حوزه باید جلوتر از زمان حال حرکت کنند، زیرا این حوزه سرشار است از بی ثباتی و آکنده از عدم قطعیت‌ها، تنها رویکرد و سیاستی که احتمال موفقیت و کامروایی دارد تلاش برای شناخت آینده و مؤلفه‌های تاثیرگذار بر آن است. پایداری در یک دیدگاه جامع از سه بخش اقتصاد، اجتماع و محیط زیست تشکیل شده و بر این اساس دست یابی به پایداری در حمل و نقل به معنای ایجاد تعادل بین هر سه بخش می‌باشد. به عبارتی دیگر حمل و نقل پایدار سامانه‌ای است که در دسترس، امن، دوستدار محیط زیست و قابل استطاعت باشد که در این مورد شهرهایی چون سنگاپور، سئول، کوریتیا، منهتن و ردیچ تجربیات ارزنده‌ای دارند. بررسی سیر تحول تدریجی تفکرات برنامه ریزی حمل و نقل در مقیاس جهانی نشان دهنده تغییر رویکرد کشورها از تاکید بر

احداث شبکه بزرگراهی به سمت تمرکز بر حمل و نقل عمومی، مدیریت تقاضای سفر، مدیریت سامانه‌ای و مدیریت ترافیکی است. این فرآیند در کشور ما متناسب با فرآیند جهانی دنبال نشده و شاهد ضعف جدی در زمینه برنامه ریزی حمل و نقل در کشور هستیم، هر چند در سال‌های اخیر اقدامات مثبتی صورت گرفته است. نتایج حاصل شده تحقیق بر اساس نظرات متخصصین و شهروندان بدین شرح است: شهروندان: با کمک تحلیل عاملی اکتشافی ۵۲ فاکتور به ۱۴ عامل دسته بندی شد که عامل اول بیشترین وزن و عامل ۱۴ کمترین وزن را دارد. گویه های عامل اول و آخر به شرح ذیل است:

جدول ۱۱ - مقایسه عامل‌های تحلیل عاملی شهروندان و متخصصان شهری

عامل	شهروندان	واریانس	متخصصین	واریانس
۱	قیمت زمین کیفیت زندگی تنوع در نوع وسیله نقلیه همبستگی اجتماعی تناسب با کاربری مناطق	۵/۸۲۳	کاهش هزینه‌های استهلاک تنوع حمل و نقل عمومی پویایی سیستم حمل و نقل افزایش سهم سیستم از حمل و نقل عمومی افزایش استفاده عمومی	۳۳/۳۷۴
۲	سهولت در دسترسی کاهش هزینه استهلاک صرفه جویی اقتصادی گسترش بنگاههای تولیدی گسترش گزینه‌های مکانی	۵/۲۹۷	جابه جایی کالا و مواد تولیدی انجام دقیق تعهدات امنیت سیستم حمل و نقل کاهش آلودگی منابع آب	۵/۲۴۲
۳	دسترسی به مراکز خدماتی جلوگیری از آسیب به محیط زیست استفاده از انرژی‌های پاک (نور خورشید، باد و...) صرفه جویی و استفاده بهینه از منابع انرژی کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی	۵/۲۵۵	دسترسی به مناطق پرتراکم دسترسی مناطق مسکونی و تجاری افزایش کارایی و بازدهی نیروی کار کاهش ترافیک شهری ظرفیت بالای جابه جایی کم کردن فاصله مبدأ و مقصد کاهش زمان سفر	۴/۷۴
۴	دسترسی آسان به مراکز شهری و برون شهری تولید و افزایش تقاضا برای سفر رضایت شهروندان	۴/۹۱۵	کاربری‌های مناطق شهری دسترسی به سیستم حمل و نقل تولید و افزایش تقاضا ارتقای کیفیت زندگی افزایش رفاه و بهبود کیفیت زندگی رضایت شهروندان	۴/۱۶۲
۵	سبب کم کردن فاصله مبدأ و مقصد جذب سرمایه گذاری‌ها و ایجاد اشتغال ظرفیت بالای جابه جایی افزایش کارایی و بازدهی نیروی کار کاهش زمان سفر	۴/۷۱۵	کاهش استفاده از زمین کاهش آلودگی خاک و زمین کاهش پسماندهای جاده‌ای کاهش بروز بیماری‌ها	۳/۷۸۱
۶	افزایش رفاه و بهبود کیفیت زندگی پویایی سیستم حمل و نقل استفاده عمومی از خدمات افزایش سهم سیستم از حمل و نقل	۴/۶۷۱	دسترسی آسان به مراکز شهری جلوگیری از آسیب به محیط زیست دسترسی به مراکز خرید دسترسی به مراکز خدماتی	۳/۳۳۲
۷	افزایش ایمنی کاهش مصدومین و خسارات جانی تقویت تعاملات اجتماعی	۴/۴۷۷	همبستگی اجتماعی سهولت دسترسی افزایش تحرک انسان عدالت سیستم حمل و نقل	۳/۰۸۵
۸	انجام دقیق تعهدات دسترسی به مناطق پرتراکم دسترسی مناطق مسکونی و تجاری صرفه جویی اقتصادی	۴/۴۷۶	گسترش بنگاه‌های تولید کننده گسترش گزینه‌های مکانی مناسبی دسترسی به عرضه بیشتر صرفه جویی اقتصادی	۲/۶۸۷
۹	گسترش زیرساخت‌های حمل نقل کاهش ترافیک شهری سهولت دسترسی سیستم حمل و نقل	۴/۳۷۲	تعاملات اجتماعی شهروندان کاهش مصدومین و خسارات جانی افزایش ایمنی در برابر سوانح	۲/۵۸

۲/۳۹	جذب سرمایه گذاری‌ها و ایجاد اشتغال تولید، درآمد و اشتغال	۴/۲۴۴	تولید، درآمد و اشتغال کاهش هزینه‌های عملیاتی کاهش هزینه‌های سفر و جابجایی کاهش هزینه‌های سفر بین ایستگاه‌های معین	۱۰
۲/۲۰۴	کاهش آلودگی صوتی کاهش آلودگی‌های هوا و انتشار آلاینده‌ها کاربری‌های زمین‌های اطراف ایستگاه مترو	۴/۲۰۶	کاهش پسماندهای جاده‌ای کاهش استفاده از زمین کاهش آلودگی خاک و زمین کاهش بروز بیماری	۱۱
۲/۱۶۱	استفاده از انرژی‌های پاک کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی صرفه جویی و استفاده بهینه از منابع	۴/۰۴۷	کاهش آلودگی‌های هوا و انتشار آلاینده‌ها کاهش آلودگی صوتی کاهش آلودگی منابع آب کاربری‌های زمین‌های اطراف	۱۲
۱/۹۸۴	قیمت زمین‌های اطراف ایستگاه مترو کاهش هزینه‌های سفر و جابجایی کاهش هزینه‌های عملیاتی کاهش هزینه‌های سفر	۳/۸۳۵	جابه جایی کالا و مواد تولیدی امنیت سیستم حمل و نقل	۱۳
۱۴	دسترسی به مراکز خرید افزایش تحرک انسان و پیاده روی	۳/۱۰۹		

Source: (Research findings)

از مقایسه تحلیل نظرات دو گروه به این مهم دست می‌یابیم که از دیدگاه متخصصان شهری اولویت ابعاد و شاخص‌های پایداری به این صورت می‌باشد که در اولویت اول، بعد اقتصادی، پس از آن بعد کالبدی و بعد اجتماعی به ترتیب در اولویت دوم و سوم قرار دارند و اویت چهارم از منظر آن‌ها متعلق به بعد زیست محیطی می‌باشد. همچنین از دیدگاه شهروندان بعد کالبدی در اولویت اول و پس از آن ابعاد اجتماعی و اقتصادی به ترتیب در اولویت دوم و سوم قرار دارند، بعد زیست محیطی در این رتبه بندی همچنان در اویت چهارم قرار دارد.

جدول ۱۲ - مقایسه رتبه بندی شاخص‌های برنامه ریزی شبکه‌های حمل و نقل متروی شهری از نظر متخصصین شهری و شهروندان

شاخص	شهروندان	متخصصین	شهروندان	متخصصین	شهروندان	متخصصین	شهروندان	متخصصین
	بار عاملی	بار عاملی	نتیجه	نتیجه	آماره	آماره	رتبه	رتبه
Q ^{۵۲} مدیریت و سامیت گذاری و تدوین قوانین	۰/۵۷	۰/۶۲	۹/۷۲	۸/۲	۹	۱۱	رتبه	رتبه
Q ^{۵۳} کاهش هزینه و زمان سفر	۰/۵۴	۰/۶	۹/۵۷	۷/۷۹	۱۱	۱۳	رتبه	رتبه
Q ^{۵۴} گسترش زیرساخت (طول، تعداد خطوط و...)	۰/۵۵	۰/۶۷	۹/۶۷	۸/۹۵	۵	۱۲	رتبه	رتبه
Q ^{۵۵} موارد زیست محیطی	۰/۵۱	۰/۶۲	۹/۳۴	۸/۰۹	۹	۱۴	رتبه	رتبه
Q ^{۵۶} ایمنی و کاهش خسارات مالی و جانی	۰/۴۹	۰/۶۴	۸/۹	۸/۵۵	۷	۱۵	رتبه	رتبه
Q ^{۵۷} امنیت در استفاده از سیستم حمل و نقل	۰/۴۳	۰/۵۱	۷/۷۹	۶/۵۳	۱۵	۱۶	رتبه	رتبه
Q ^{۵۸} سهولت دسترسی (به مراکز خرید، مناطق پرتراکم، تجاری، خدماتی و...)	۰/۷۱	۰/۵۴	۱۴/۰۳	۶/۹۳	۱۴	۱۰	رتبه	رتبه
Q ^{۵۹} کاهش ترافیک	۰/۷۴	۰/۵۵	۱۴/۹۴	۷/۰۶	۱۳	۹	رتبه	رتبه
Q ^{۶۰} افزایش تحرکات انسانی	۰/۷۵	۰/۷۵	۱۵/۲۹	۱۰/۵۲	۳	۸	رتبه	رتبه
Q ^{۶۱} بهبود کیفیت زندگی	۰/۸۵	۰/۶۴	۱۸/۱۰	۸/۴۷	۷	۳	رتبه	رتبه
Q ^{۶۲} عدالت در استفاده رده‌های سنی مختلف، جنسیت‌ها (مرد و زن) و معلولین	۰/۸۳	۰/۶۸	۱۷/۶۱	۹/۱۵	۴	۵	رتبه	رتبه
Q ^{۶۳} قیمت زمین	۰/۸۷	۰/۵۵	۱۸/۹۹	۷/۰۹	۱۳	۲	رتبه	رتبه
Q ^{۶۴} احداث و جانمایی ایستگاه‌های مترو با کاربری‌های اطراف	۰/۸۲	۰/۵۸	۱۷/۱۴	۷/۵۳	۱۲	۶	رتبه	رتبه
Q ^{۶۵} طراحی و جانمایی محل ایستگاه‌های مترو و مبلمان و ساختار آن	۰/۸۴	۰/۷۶	۱۷/۷۹	۱۰/۶۱	۲	۴	رتبه	رتبه
Q ^{۶۶} آرامش و کیفیت در جابجایی و کیفیت خدمات آن	۰/۸۷	۰/۶۱	۱۹/۱	۷/۹۲	۱۰	۲	رتبه	رتبه
Q ^{۶۷} فرهنگ و انضباط شهری	۰/۸۳	۰/۸	۱۷/۴۵	۱۱/۶۲	۱	۵	رتبه	رتبه
Q ^{۶۸} استفاده از تکنولوژی‌ها و فن آوری های نوین	۰/۸۸	۰/۶۵	۱۹/۲	۸/۳	۶	۱	رتبه	رتبه
Q ^{۶۹} اجرای تمهیدات و کارایی نیروی کار	۰/۸۲	۰/۸	۱۷/۴۱	۱۱/۶۴	۱	۶	رتبه	رتبه
Q ^{۷۰} رضایت شهروندان	۰/۸۳	۰/۶۸	۱۷/۵	۹/۱۵	۴	۵	رتبه	رتبه
q72 سرمایه گذاری و رشد اقتصادی	۰/۷۹	۰/۶۳	۱۶/۲۴	۸/۲۷	۸	۷	رتبه	رتبه

Source: (Research findings)

بالاترین رتبه‌ها از دیدگاه شهروندان:

- ✓ استفاده از تکنولوژی‌ها و فن آوری های نوین
- ✓ آرامش و کیفیت در جابجایی و کیفیت خدمات آن
- ✓ بهبود کیفیت زندگی
- ✓ طراحی و جانمایی محل ایستگاه‌های مترو و مبلمان و ساختار آن
- ✓ رضایت شهروندان
- ✓ فرهنگ و انضباط شهری
- ✓ عدالت در استفاده رده‌های سنی مختلف، جنسیت‌ها (مرد و زن) و معلولین
- کمترین رتبه از دیدگاه شهروندان:

❖ امنیت در استفاده از سیستم حمل و نقل

بالاترین رتبه‌ها از دیدگاه متخصصین:

- ✓ فرهنگ و انضباط شهری
- ✓ اجرای تعهدات و کارایی نیروی کار
- ✓ طراحی و جانمایی محل ایستگاه‌های مترو و مبلمان و ساختار آن
- ✓ افزایش تحرکات انسانی
- ✓ رضایت شهروندان
- ✓ گسترش زیرساخت (طول، تعداد خطوط و...)
- کمترین رتبه از دیدگاه متخصصین:

❖ امنیت در استفاده از سیستم حمل و نقل

ابعاد مؤثر پایداری در برنامه‌ریزی شبکه‌های حمل و نقل شهری کدام عوامل هستند؟

در پژوهش‌های متعددی تقسیم‌بندی‌های گوناگونی از مؤلفه‌ها و شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری به عمل آمده است. به طور کلی در تمام مطالعات انجام شده محققان در تحقیق‌های خود، سه شاخص اصلی پایداری اقتصادی، پایداری اجتماعی و پایداری زیست محیطی را برای حمل نقل پایدار شهری در نظر گرفته‌اند؛ اما در تحقیق حاضر علاوه بر سه شاخص مذکور، شاخص کالبدی نیز اضافه گردید تا مورد بررسی و سنجش قرار گیرد. از دیدگاه شهروندان برای تعیین تعداد عوامل ابعاد مؤثر پایداری در برنامه‌ریزی شبکه‌های حمل و نقل بر اساس ملاک کیسر عمل شد. بر این اساس تعداد ۱۴ عامل استخراج گردید. عامل اول با ۵/۸۲۳ درصد بیشترین سهم و عامل چهارده با ۳/۱۰۹ درصد کمترین سهم را در تبیین کل متغیرها دارند و در مجموع چهارده عامل مذکور توانسته‌اند ۶۳/۴۴ درصد از کل واریانس متغیرها را تبیین کنند. از دیدگاه متخصصان شهری تعیین تعداد ۱۳ عامل که مقدار ویژه آن‌ها بزرگ‌تر از یک بود، استخراج گردید. تکنیک تحلیل عاملی متغیرهایی که در تحلیل وارد شده‌اند را به ۱۳

عامل طبقه بندی کرده است که ۷۱/۷۲٪ از واریانس را تبیین نمودند. عامل اول با ۱۷/۳۵۵ درصد بیشترین سهم و عامل سیزدهم با ۱/۰۳۲ درصد کمترین سهم را در تبیین کل متغیرها دارند و در مجموع سیزده عامل مذکور توانسته‌اند ۷۱/۷۲۱٪ درصد از کل واریانس متغیرها را تبیین کنند.

جدول ۱۳ - مقدار ویژه و درصد واریانس تبیین شده توسط هر عامل (شهروندان)

شهروندان	مقدار استخراج مجموع مربعات بارها			مقدار چرخش مجموع مربعات		
	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۱۳/۷۶۳	۲۶/۴۶۸	۲۶/۴۶۸	۳/۰۲۸	۵/۸۲۳	۵/۸۲۳
۲	۲/۹۳۴	۵/۶۴۱	۳۲/۱۱	۲/۷۵۴	۵/۲۹۷	۱۱/۱۲
۳	۱/۷۵۵	۳/۳۷۶	۳۵/۴۸۵	۲/۷۳۳	۵/۲۵۵	۱۶/۳۷۵
۴	۱/۶۹۸	۳/۲۶۶	۳۸/۷۵۱	۲/۵۵۶	۴/۹۱۵	۲۱/۲۸۹
۵	۱/۵۴۸	۲/۹۷۷	۴۱/۷۲۸	۲/۴۵۲	۴/۷۱۵	۲۶/۰۰۴
۶	۱/۵۲	۲/۹۲۴	۴۴/۶۵۲	۲/۴۲۹	۴/۶۷۱	۳۰/۶۷۵
۷		۱/۴۵۲	۴۷/۴۴۴	۲/۳۲۸	۴/۴۷۷	۳۵/۱۵۲
۸	۱/۳۴۸		۵۰/۰۳۵	۲/۳۲۸	۴/۴۷۶	۳۹/۶۲۸
۹	۱/۲۹۹		۵۲/۵۳۳	۲/۲۷۴	۴/۳۷۲	۴۴/۰۰۱
۱۰	۱/۲۰۷		۵۴/۸۵۵	۲/۲۰۷	۴/۲۴۴	۴۸/۲۴۵
۱۱	۱/۱۹۲		۵۷/۱۴۷	۲/۱۸۷	۴/۲۰۶	۵۲/۴۵۱
۱۲	۱/۱۲۶		۵۹/۳۱۲	۲/۱۰۵	۴/۰۴۷	۵۶/۴۹۸
۱۳	۱/۰۹		۶۱/۴۰۸	۱/۹۹۴	۳/۸۳۵	۶۰/۳۳۳
۱۴	۱/۰۵۷		۶۳/۴۴۱	۱/۶۱۷	۳/۱۰۹	۶۳/۴۴۱

Source: (Research findings)

جدول ۱۴ - مقدار ویژه و درصد واریانس تبیین شده توسط هر عامل (متخصصین شهری)

متخصصین	مقدار استخراج مجموع مربعات بارها			مقدار چرخش مجموع مربعات		
	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	کل	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۱۷/۳۵۵	۳۳/۳۷۴	۳۳/۳۷۴	۱۷/۳۵۵	۳۳/۳۷۴	۳۳/۳۷۴
۲	۲/۷۲۶	۵/۲۴۲	۳۸/۶۱۷	۲/۷۲۶	۵/۲۴۲	۳۸/۶۱۷
۳	۲/۴۶۵	۴/۷۴	۴۳/۳۵۷	۲/۴۶۵	۴/۷۴	۴۳/۳۵۷
۴	۲/۱۶۴	۴/۱۶۲	۴۷/۵۱۹	۲/۱۶۴	۴/۱۶۲	۴۷/۵۱۹
۵	۱/۹۶۶	۳/۷۸۱	۵۱/۲۹۹	۱/۹۶۶	۳/۷۸۱	۵۱/۲۹۹
۶	۱/۷۳۲	۳/۳۳۲	۵۴/۶۳۱	۱/۷۳۲	۳/۳۳۲	۵۴/۶۳۱
۷	۱/۶۰۴	۳/۰۸۵	۵۷/۷۱۶	۱/۶۰۴	۳/۰۸۵	۵۷/۷۱۶
۸	۱/۳۹۷	۲/۶۸۷	۶۰/۴۰۳	۱/۳۹۷	۲/۶۸۷	۶۰/۴۰۳
۹	۱/۳۴۱	۲/۵۸	۶۲/۹۸۲	۱/۳۴۱	۲/۵۸	۶۲/۹۸۲
۱۰	۱/۲۴۳	۲/۳۹	۶۵/۳۷۲	۱/۲۴۳	۲/۳۹	۶۵/۳۷۲
۱۱	۱/۱۴۶	۲/۲۰۴	۶۷/۵۷۶	۱/۱۴۶	۲/۲۰۴	۶۷/۵۷۶
۱۲	۱/۱۲۴	۲/۱۶۱	۶۹/۷۳۷	۱/۱۲۴	۲/۱۶۱	۶۹/۷۳۷
۱۳	۱/۰۳۲	۱/۹۸۴	۷۱/۷۲۱	۱/۰۳۲	۱/۹۸۴	۷۱/۷۲۱

Source: (Research findings)

چه ارتباطی بین عناصر پایداری کالبدی و برنامه‌ریزی شبکه‌های حمل و نقل شهری وجود دارد؟ از دیدگاه متخصصان شهری شاخص‌های کالبدی بر برنامه‌ریزی شهری تأثیر مستقیم داشت. ضریب اثر در شاخص‌های کالبدی باعث ۰/۷۴ انحراف معیار تغییر در متغیر برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری گردید؛ بنابراین این ضریب اثر در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار بود.

از دیدگاه شهروندان شاخص‌های کالبدی بر برنامه‌ریزی شهری تأثیر مستقیم داشت. ضریب اثر در شاخص‌های کالبدی باعث ۰/۶۱ انحراف معیار تغییر در متغیر برنامه ریزی حمل و نقل شهری گردید؛ بنابراین این ضریب اثر در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار بود.

باتوجه به تحلیل مقایسه نظرات متخصصین شهری و شهروندان، رتبه بندی شاخص‌ها بدین صورت می‌باشد:

جدول ۱۵ - جدول مقایسه رتبه بندی شاخص‌های برنامه ریزی شبکه‌های حمل و نقل متروی شهری از نظر متخصصین شهری و شهروندان

شاخص	شهروندان	متخصصین	شهروندان	متخصصین	شهروندان	متخصصین	شهروندان	متخصصین
	بار عاملی	بار عاملی	نتیجه	نتیجه	t آماره	t آماره	رتبه	رتبه
Q ^{۴۳} مدیریت و ساسیت گذاری و تدوین قوانین	۵۷/۰	۰/۶۲	تأیید	تأیید	۸/۲	۹/۲۷	۱۱	۹
Q ^{۴۴} کاهش هزینه و زمان سفر	۰/۶	۰/۶	تأیید	تأیید	۷/۷۹	۹/۵۷	۱۳	۱۱
Q ^{۴۵} گسترش زیرساخت (طول، تعداد خطوط و...)	۰/۵۵	۰/۶۷	تأیید	تأیید	۸/۹۵	۹/۶۷	۱۲	۵
Q ^{۴۶} موارد زیست محیطی	۰/۵۱	۰/۶۲	تأیید	تأیید	۸/۰۹	۹/۳۴	۱۴	۹
Q ^{۴۷} ایمنی و کاهش خسارات مالی و جانی	۰/۴۹	۰/۶۴	تأیید	تأیید	۸/۵۵	۸/۹	۱۵	۷
Q ^{۴۸} امنیت در استفاده از سیستم حمل و نقل	۰/۴۳	۰/۵۱	تأیید	تأیید	۶/۵۳	۷/۷۹	۱۶	۱۵
Q ^{۴۹} سهولت دسترسی (به مراکز خرید، مناطق پرتراکم، تجاری، خدماتی و...)	۰/۷۱	۰/۵۴	تأیید	تأیید	۶/۹۳	۱۴/۰۳	۱۰	۱۴
Q ^{۵۰} کاهش ترافیک	۰/۷۴	۰/۵۵	تأیید	تأیید	۷/۰۶	۱۴/۹۴	۹	۱۳
Q ^{۵۱} افزایش تحرکات انسانی	۰/۷۵	۰/۷۵	تأیید	تأیید	۱۰/۵۲	۱۵/۲۹	۸	۳
Q ^{۵۲} بهبود کیفیت زندگی	۰/۸۵	۰/۶۴	تأیید	تأیید	۸/۴۷	۱۸/۱۰	۳	۷
Q ^{۵۳} عدالت در استفاده رده‌های سنی مختلف، جنسیت‌ها (مرد و زن) و معلولین	۰/۸۳	۰/۶۸	تأیید	تأیید	۹/۱۵	۱۷/۶۱	۵	۴
Q ^{۵۴} قیمت زمین	۰/۸۷	۰/۵۵	تأیید	تأیید	۷/۰۹	۱۸/۹۹	۲	۱۳
Q ^{۵۵} احداث و جانمایی ایستگاه‌های مترو با کاربری‌های اطراف	۰/۸۲	۰/۵۸	تأیید	تأیید	۷/۵۳	۱۷/۱۴	۶	۱۲
Q ^{۵۶} طراحی و جانمایی محل ایستگاه‌های مترو و مبلمان و ساختار آن	۰/۸۴	۰/۷۶	تأیید	تأیید	۱۰/۶۱	۱۷/۷۹	۴	۲
Q ^{۵۷} آرامش و کیفیت در جابجایی و کیفیت خدمات آن	۰/۸۷	۰/۶۱	تأیید	تأیید	۷/۹۲	۱۹/۱	۲	۱۰
Q ^{۵۸} فرهنگ و انضباط شهری	۰/۸۹۳	۰/۸	تأیید	تأیید	۱۱/۶۲	۱۷/۴۵	۵	۱
Q ^{۵۹} استفاده از تکنولوژی‌ها و فن آوری های نوین	۰/۸۸	۰/۶۵	تأیید	تأیید	۸/۷۳	۱۹/۲	۱	۶
Q ^{۶۰} اجرای تعهدات و کارایی نیروی کار	۰/۸۲	۰/۸	تأیید	تأیید	۱۱/۶۴	۱۷/۴۱	۶	۱
Q ^{۶۱} رضایت شهروندان	۰/۸۳	۰/۶۸	تأیید	تأیید	۹/۱۵	۱۷/۵	۵	۴
Q ^{۶۲} سرمایه گذاری و رشد اقتصادی	۰/۷۹	۰/۶۳	تأیید	تأیید	۸/۲۷	۱۶/۳۴	۷	۸

Source: (Research findings)

بالاترین رتبه‌ها از دیدگاه شهروندان:

✓ استفاده از تکنولوژی‌ها و فن آوری های نوین

- ✓ آرامش و کیفیت در جابجایی و کیفیت خدمات آن
- ✓ بهبود کیفیت زندگی
- ✓ طراحی و جانمایی محل ایستگاه‌های مترو و مبلمان و ساختار آن
- ✓ رضایت شهروندان
- ✓ فرهنگ و انضباط شهری
- ✓ عدالت در استفاده رده‌های سنی مختلف، جنسیت‌ها (مرد و زن) و معلولین
- کمترین رتبه از دیدگاه شهروندان:
- ❖ امنیت در استفاده از سیستم حمل و نقل
- بالاترین رتبه‌ها از دیدگاه متخصصین:
- ✓ فرهنگ و انضباط شهری
- ✓ اجرای تعهدات و کارایی نیروی کار
- ✓ طراحی و جانمایی محل ایستگاه‌های مترو و مبلمان و ساختار آن
- ✓ افزایش تحرکات انسانی
- ✓ رضایت شهروندان
- ✓ گسترش زیرساخت (طول، تعداد خطوط و...)
- کمترین رتبه از دیدگاه متخصصین:
- ❖ امنیت در استفاده از سیستم حمل و نقل

References

- Amini, Mehdi, Al-Yar, Samaneh (2011), Evaluation of socio-cultural impacts of urban development plans in the fifth development plan. Case study: Metro Tehran, Proceedings of the Eleventh Congress of Geographers of Iran.
- Byzai, Ibrahim (2003). Principles of Transportation Economics. Tehran: Organization of Publication and Compilation of Human Sciences Books of Universities.
- Mashhad, Masoud and Sajjadi, Masoud (2011), Evaluation and Analysis of Indicators of Sustainable Urban Transport (Case Study: Isfahan City), Journal of Architecture and Urban Planning.
- Fastley, Mohammad Sarboush and Seyed Mohammad Seyyed Hosseini and Mehdi Nabi-zadeh (2011) "Prioritize major policies for sustainable transport based on effectiveness in each of the three dimensions of sustainable development, based on the combination of three dimensions." Eleventh Conference International Transport and Transportation Engineering, Tehran
- The World, Kaveh (2007). Land transport and sustainable development. Urban Planning, Nos. 26 and 27.
- Khalil, Imad-e-Raqchi and Mohammad Hosseinpoor (2012) "Modern urbanization is the way to the creation of sustainable neighborhoods." Pars Journal, No. 18, pp. 81-86.
- Khaksari, Ali (2015) "Urban Transport with Emphasis on Social Aspects", Tehran: Aja Publisher, First Edition.
- Soltani, Ali (2011) "Issues in Urban Transport with Emphasis on Sustainability Approach" Shiraz University Press, Shiraz.

- Trekker, Babak (2015), The Effective Role of Metro Station Complexes in the Development (Socioeconomic) of Tehran, Proceedings of the Eleventh Congress of Geographers of Iran
- Ghafourian, Mahsa (2012) "Strategic Planning for Freight Forwarding Development (TOD) on Improving Urban Land Use of Sadeghiyeh Meter Station", 11th International Conference on Transportation and Traffic Engineering, Tehran, Iran.
- Mozafaripoor, Najmeh and Hatami, Maryam (2015), "Evaluation of Comprehensive MRT Transportation Systems Using AHP Dynamic Analytical Method for Sustainable Urban Development in Iran", Third Conference on Urban Planning and Management, Mashhad, Iran.
- Meshayeran, Mohammad (2017), Conceptual Analysis of Indicators of Sustainable Transportation Development, Third Annual International Civil, Architecture and Urban Development Conference
- Mirza'i, Mehdi (2011) "Analysis of Development of Sustainable Urban Transportation System (Case Study of Isfahan City)" Master's Thesis for Urban and Regional Planning, Isfahan Art University, Faculty of Architecture and Urban Planning
- Mohammadzadeh, Rahmat (2011), Urban Transport and City Performance, Traffic New, No. 8
- Nakhaii, Issa, Hirsh Mohammadipour and Gholamreza Moravghi (2011) "Evaluation of sustainable transport systems using multivariable decision making methods in a non-deterministic environment: a case study of Tehran city", 11th International Conference on Transportation Engineering and Traffic, Tehran.
- Nahrallahi, Hananiah, Berkpoor, Naser, (2014), Evaluation of the effects of the construction of an inland-city rail system on the quality of urban environment. Case study: Mashhad's first line of engineering, Place of Publication of Transportation Engineering, year 5-the third issue.
- Wagner, Michel, (2010), Transportation and City Development, Translation by Hamid Fotouhi, Municipalities, No. 41
- Latin References**
- Roukouni A., Basbas S., Kokkalis A (2012), Impacts of a metro station to the land use and transport, system: the Thessaloniki Metro case, Procedia - Social and Behavioral Sciences no.48 1155 – 1163.
- Reza Kheyroddin, Aliakbar Taghvaei, Amir Forouhar, (2014), The Influence of Metro Station Development on Neighbourhood Quality (The Case of Tehran Metro Rail)System, International review for spatial planning and sustainable development, Vol.2 No.2 64-75.
- Sanaz Nikfalazar Mojtaba Amiri Hadi Akbarzade Khorshidi,, (2014), Social impact assessment on metro development with a case study in Eastern District of Tehran, Int. J. Society Systems Science, Vol. 6, No..
- Lucia Mejia Dorantes, (2011), Transportation infrastructure impacts on house price and firms location The effect of new metro line in the Suburbs of Madrid, Universidad Politecnica DE MADRID.
- Williams, K., Jenks, M. & Burton, E. (2008) " Achieving Sustainable Urban Form" E and F N Spon, London.