

بررسی رابطه ی بین ردپای اکولوژیک با شاخص های بهبود توسعه ی حمل و نقل

علی خاکساری رفسنجانی^۱، رحمان فراهانی^۲

۱- استاد برنامه ریزی منطقه ای و شهری دانشگاه علامه طباطبائی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی توسعه منطقه ای دانشگاه علامه طباطبائی

چکیده

حمل و نقل و جابه جایی از گذشته تاکنون برای انسان ها ضرورتی اجتناب ناپذیر بوده است. افزایش نیاز روزافزون به توسعه ی بخش حمل و نقل به عنوان یکی از ارکان اساسی توسعه یافتگی ضرورت دستیابی به حمل و نقل پایدار را تقویت می نماید. در این پژوهش، با بهره گیری از روش های تحقیق کمی و تکنیک های آماری به بررسی رابطه ی شاخص های بهبود حمل و نقل با ردپای اکولوژیکی حمل و نقل پرداخته می شود. سوال اصلی تحقیق این است که آیا افزایش شاخص های توسعه و بهبود حمل و نقل می تواند در افزایش ردپای حمل و نقل کشور تاثیرگذار باشد؟ برای پاسخ به این سوال، ۹ شاخص در قالب متغیرهای بهبود شاخص های حمل و نقل کلیه ی استان های کشور انتخاب شد، اطلاعات مورد نیاز در رابطه با شاخص های بهبود و توسعه ی حمل و نقل از سالنامه های آماری استان ها و سالنامه ی آماری سازمان راهداری و برای ساخت شاخص ردپای حمل و نقل از تراز نامه ی انرژی کشور استفاده شده است. یافته ها نشان می دهد جای پای حمل و نقل مناطق و استان های مختلف کشور با شاخص های تراکم راه اصلی، تراکم راه فرعی همبستگی معکوس و با شاخص های تراکم بزرگراه و متوسط کیلومتر طی شده هر سفر همبستگی مثبت را دارا می باشد.

کلید واژه: پایداری منطقه، توسعه ی منطقه ای، جای پای اکولوژیک، جای پای حمل و نقل، سرانه ی مصرف

۱- مقدمه

نام خاص و ویژگی آنها در راهبرد توسعه پایدار نمود یافت. بکار بردن واژه توسعه پایدار بعد از کنفرانس ریودوژانیرو در سال ۱۹۹۲ در محافل علمی فراگیر شد (ضرابی و اذانی، ۱۳۸۰). با شروع رشد روابط سرمایه داری و تحت قاعده سودمندانده صرفه جوئی های تجمع و مقیاس، گرایش به انباشتگی جغرافیائی سرمایه بیش از پیش فزونی گرفت. در پرتو این فرآیند ناگزیر که به منظور سودمندی بیش از پیش سرمایه ضروری بود، جغرافیای جمعیت، فعالیت و سکونت متمرکز در فضاهایی معین رقم خورد. جمعیتی که پیش تر در روابط پیشا سرمایه داری در سکونت گاه های کوچک و پراکنده در سطح جهان، یک کشور و یا منطقه پراکنده بودند، در پرتو این فرآیند تمرکز بخش به سرعت به فضاهای تجهیز شده ای که سرمایه پدید آورده بود به حرکت در آمدند (عظیمی، ۱۳۹۰). استفاده از ملاکها و اصولی که خصوصیات کیفی سیاستها و برنامه های کشوری را در حوزه های مختلف اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی و سایر حوزه ها مرتبط بتواند در قالب کمیت بیان کند همواره به عنوان یکی از مسائل اساسی و مهمترین دغدغه های برنامه ریزان، سیاستمداران و پژوهشگران بوده است

ناپایداری توسعه جوامع بشری در دو قرن اخیر (پس از انقلاب صنعتی) و پیامدهای زیانبار آن که تابعی از متغیرهای جمعیت، سرانه و الگوی مصرف است، توجه به اصل ناپایداری را هر چه بیشتر مورد تاکید قرار می دهد. با بروز ضایعات زیست محیطی و کاهش سطح عمومی زندگی به ویژه در جوامع شهری طی یک الی دو دهه گذشته، رهیافت توسعه پایدار به عنوان مهم ترین موضوع دهه آخر قرن بیستم از سوی سازمان ملل مطرح شد (کاظمی، ۱۳۸۰). برنامه ریزی منطقه ای که در آن برنامه ریز متناسب با توان های محیطی و طبیعی منطقه هدف گیری شده باشد چیزی جز توسعه پایدار نیست (عظیمی، ۱۳۹۰). اصطلاح توسعه پایدار یا پایا (Development Sustainable) در اوایل سالهای دهه ۱۹۷۰ درباره محیط و توسعه بکار رفت. سه حوزه مهمی که توسعه پایدار روی آن تاکید دارد، مسایل محیطی است از آن زمان سازمان های بین المللی که خواهان دستیابی به محیطی مناسب و مساعد برای توسعه سودمند بودند

1-sepahdoost-ja@mashhad.ir

2-vosoogh-h@mashhad.ir

۲-۱- سیستم حمل و نقل

تمامی سیستم های حمل و نقل از دو زیر بخش تاسیسات زیربنایی و ناوگان تشکیل شده اند. تاسیسات زیربنایی تمامی عناصری هستند که بستر حرکتی ناوگان را تشکیل می داده است و یا به نحوی به آن خدمت می کند. در سیستم حمل و نقل جاده ای، جاده به عنوان بستر حرکتی ناوگان، بخش عمده ی تاسیسات زیربنایی را تشکیل می دهد. اجزای خدمت دهنده عبارتند از: تاسیسات جانبی (تیر پارک ها، مجتمع های خدماتی و رفاهی) پاسگاه ها و جایگاه های سوخت رسانی (وزارت راه و ترابری، ۱۳۸۲).

۲-۲- تاثیر حمل و نقل و اقتصاد

از نظر اقتصادی اهمیت حمل و نقل آن قدر زیاد و گسترده است که می توان آن را بستر توسعه اقتصادی خواند. برنامه ریزی مناسب و دقیق در این زمینه و بهبود و ساماندهی زیرساخت های حمل و نقل باعث کاهش هزینه های بهره برداری و تولید می گردد و اثرات مطلوبی را بر اقتصاد یک جامعه می گذارد. حمل و نقل و عوامل اقتصادی به راحتی از یکدیگر تاثیر می پذیرند. رشد بازرگانی و تجارت، بهبود وضعیت کشاورزی، گستردگی خدمات و تولیدات موجب افزایش تقاضای حمل و نقل در جامعه می گردد. کارایی بخش حمل و نقل هم در افزایش تقاضای حمل و نقل در جامعه می گردد. کارایی بخش حمل و نقل هم در افزایش بهره وری نظام اقتصادی جامعه تاثیرگذار است (رصاصی و زرآبادی پور، ۱۳۸۸).

۲-۳- تاثیر حمل و نقل و اجتماع

از آنجا که سیستم حمل و نقل برای بر طرف کردن نیازهای بشر به وجود آمده است، باید با عملکرد دقیق در جهت پاسخ گویی به این نیازها حرکت کرد. به همین دلیل، در توسعه حمل و نقل نباید تبعیضی بین انسان ها و نسل ها قائل شد و باید در برقراری عدالت اجتماعی کوشش بسیاری کرد. با در نظر گرفتن تسهیلاتی هم چون سیاست گذاری هایی در زمینه دریافت هزینه ها، سطح خدمات، شرایط زیرساخت ها و غیره در بخش حمل و نقل می توان افراد کم درآمد جامعه را در ارضاء نیازهای حمل و نقلی آنان یاری رساند. گسترش زیرساخت ها در این بخش می تواند موفقیت های شغلی جدید و بیشتری را به وجود آورد و در نتیجه باعث کاهش سطح بیکاری در جامعه شود. تغییر در فرهنگ و الگوی مصرف در جامعه و عادات و ساختارهای اجتماعی کشور، همگی به راحتی بر حمل و نقل تاثیر می گذارد. رشد فرهنگی جامعه باعث تغییر در خواسته ها و اهداف اجتماعی شده و ظرفیت های جدیدی در تقاضای حمل و نقل پدید می آورد.

که این کار با استفاده از شاخص ها صورت می گیرد. شاخص ها معمولا از نظریه ها، نگرش ها، یا موقعیت ها سرچشمه می گیرند و مانند علائمی که مسیر را مشخص می کنند، به صورت گسترده در حوزه های مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. به همین دلیل طی سال های گذشته تدوین شاخص ها در حوزه های مختلف و اندازه گیری عملکرد کشورها در این حوزه ها، خصوصا حوزه های اقتصادی تکوین و تکامل یافته و مدتهای طولانی است که در سطوح ملی و بین المللی ملاک مقایسه کشورها قلمداد می شوند (پوراصغر، ۱۳۸۹).

در همین راستا، این پژوهش با هدف ارزیابی پایداری توسعه حمل و نقل شهر تهران با استفاده از روش جای پای اکولوژیکی، بر آن است تا به این پرسش ها پاسخ دهد: سطح پایداری شیوه های حمل و نقل شهری و وسایل حمل و نقلی فضای شهر تهران با استفاده از مدل جای پای اکولوژیکی چگونه است؟ به گونه ای که سامانه های زیستی آن قادر به پشتیبانی و پاسخ گویی به فعالیت های اجتماعی و اقتصادی ساکنان خود باشد.

۲- تعریف مسأله و اهداف تحقیق

اگر از مردم در مورد بزرگترین نگرانی هایشان سوال کنید، که نظرسنجی ها هم به طور منظم به این کار مشغول هستند، به احتمال زیاد حمل و نقل در بالای صفحه لیست قرار خواهد گرفت. تراکم ترافیک، یک واقعیت زندگی روزمره برای میلیون ها نفر بوده و به طور پیوسته در بسیاری از نواحی کلانشهری رو به وخامت است (ویلر، ۱۳۹۳). حمل و نقل از دیرباز تاکنون به عنوان شریان حیاتی برای جوامع مختلف بوده است. به نحوی که نقاط شهری و یا روستایی در مسیر راه های ارتباطی و حمل و نقلی همیشه از توسعه یافته ترین نقاط درون کشورها بوده اند. شبکه های حمل و نقلی با پیوند دادن سکونتگاه های انسانی نقش شایان توجهی در توسعه مناطق مختلف شهری و روستایی داشته اند (خیستی، ۱۳۸۱). توسعه در مفهوم کلی خود به معنای ارتقای سطح مادی و معنوی جامعه انسانی و ایجاد شرایط مناسب یک زندگی سالم برای تمام افراد جامعه است. با توجه به این مفهوم توسعه در بر گیرنده جنبه های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی است که تغییرات کمی و کیفی را شامل می شود و در عین حال از نظر داخلی و خارجی از مفاهیم نسبی به شمار می رود. مقصود مطلوب توسعه، بهبود کیفیت زندگی همه است؛ بنابراین کوشش برای دستیابی به توسعه باید به شکلی باشد که منافع اکثریت مردم را در برگیرد، در صورتی که بخش محدودی از جامعه از فرآیند توسعه که خود یک فرآیند تغییر مطلوب است بهره مند شوند نمی توان آن را توسعه نامید (جمعه پور، ۱۳۸۹).

ارتقای کارایی، مدیریت و تصمیم گیری مناسب و صحیح در بخش حمل و نقل، اثرات نامطلوب ناشی از رشد حمل و نقل بر اقشار کم درآمد را کاهش می دهد و عدالت را میان قشرهای مختلف جامعه برقرار کرده و سطح رضایتمندی مردم و مشارکت های اجتماعی را نیز در هر زیر بخش افزایش می دهد (مصافی و زرآبادی پور، ۱۳۸۸).

یکی از جذاب ترین روش ها برای محاسبه و کمی کردن اثرات زیست محیطی فعالیت های جوامع انسانی مدل رد پای اکولوژیکی است. این روش که در ابتدا توسط ویلیام ریس از دانشگاه بریتیش کلمبیا و ماتیس واکرناگل از سازمان بازرگاری پیشرفت در اکالاند توسعه داده شده است، تلاش می کند تا جوانب مختلف مصرف منابع توسط انسان را به میزان معادل زمینی که برای تولید چنین منابعی مورد نیاز خواهد بود، تبدیل کند. بدین ترتیب، به هر فرد یا جامعه ای ردپایی در قالب اکر یا هکتار زمین تخصیص داده خواهد شد که بیانگر اثرات اکولوژیکی هر یک از آنها بر کره زمین است (جمعه پور ۱۳۹۲). جای پای بوم شناختی به موضوع مقایسه پایداری در بین کشورها تبدیل شده است، آثار و پیامدهای جوامع، مناطق مختلف، کشورها و افراد را بر محیط زیست با تبدیل آنها به اراضی مورد نیاز برای تولید نیازهای اساسی و جذب آلاینده ها، مقایسه می کند. به عبارت دیگر جای پای بوم شناختی شیوه زندگی انسان ها را با پیامدهای محیط زیست مرتبط می سازد. البته این محاسبات به میزان اطلاعات و دقت آنها، شاخص تبدیل، مساحت اراضی کشاورزی، سطح اراضی جنگلی و سایر منابع طبیعی بستگی دارد. جای پای اکولوژیکی به میزان مصرف و همچنین به تولید ضایعات بستگی دارد (Haris, ۲۰۰۴، میدوس و همکاران، ۱۳۸۸).

قلمروهای سکونتگاهی، راه ها، پل ها، سدها، کارخانه ها، عرصه کشاورزی و نظایر اینها، همه و همه جاپای انسان در طبیعت به شمار می روند و بیشترین تاثیر را در محیط بر جای می گذارند. همچنین جاپا به عوامل مختلفی نظیر درآمد، ارزش های شخصی و اجتماعی، رفتارها و الگوهای مصرف، عرصه های فعالیت، فناوری به کار رفته برای تولید کالای مصرفی و جز اینها بستگی دارد. گستره ها و دامنه های متفاوتی از اندازه و میزان جاپای بوم شناختی در کشورهای مختلف وجود دارد. این جاپا به ویژه با میزان پیشرفت، در اختیار داشتن فناوری، توان های اقتصادی در کشورها و عواملی از این دست نیز ارتباط می یابد (ساسان پور، ۱۳۸۹).

استراتژی های خردمندانه برای کاهش استفاده از خودرو شخصی؛ ترویج پیاده روی، دوچرخه سواری و استفاده از حمل و نقل عمومی و کاهش میزان مسافتی که هر یک از ما در هر روز باید طی کنیم، یکی از چالش ها و مسائل کلیدی پیش رو برای ایجاد جوامع زیست پذیرتر و پایدار است. اگر چه تمام سطوح دولت باید در چالشی به پیچیدگی مسئله کاهش استفاده از خودرو درگیر باشند،

بیشترین بخش برنامه ریزی حمل و نقل در یک مقیاس منطقه ای می تواند هماهنگ شود. سیاست های برنامه ریزی حمل و نقل منطقه ای، همچنین، عامل تعیین کننده بسیار مهمی در زمینه چگونگی کاربری و رشد زمین شهری محسوب می شوند (ویلن، ۱۳۹۳). موضوع حمل و نقل به عنوان یکی از عوامل محاسبه EF مورد توجه بوده است. به صورتی که در نهایت به پیشنهاد اهدافی کلی برای کاهش EF در بخش حمل و نقل نظیر کاهش میزان جابجایی کالا و افراد، تشویق دسترسی های پیاده، یا دوچرخه، افزایش استفاده از حمل و نقل عمومی، استفاده از روش بیوماس به جای انرژی سوخت فسیلی، تغییر در طراحی شهر و کاهش ترافیک در راه های اصلی و مانند آن منجر شده است. (فریادی، ۱۳۸۹) فرضیه ای در ارزیابی رابطه ی بین شاخص های بهبود حمل و نقل و رد پای اکولوژیک دارد که کدام یک از عوامل بهبود شاخص های توسعه ای حمل و نقلی رابطه ای مستقیم با رد پای اکولوژیک دارد.

۳- روش شناسی پژوهش

پژوهش پیش رو دارای رویکردی توصیفی- تحلیلی است. داده های این پژوهش به طور عمده از نوع کمی است. داده های این پژوهش از روش اسنادی گردآوری شده اند. بنابراین ابتدا با بهره گیری از مبانی و پیشینه ی مطالعه، پارامترها و روش مناسب برای ارزیابی جای پای بوم شناختی استخراج شده و در نهایت نیز با استفاده از داده های و آمارهای موجود در تراژنامه ی انرژی کشور و سالنامه های آماری استان ها و سالنامه ی آماری سازمان راهداری، محاسبات لازم صورت گرفته و در نهایت با محاسبه ی جای پای بوم شناختی و سایر شاخص های بهبود حمل و نقل در کشور میزان رابطه ی آنها مشخص شده است. با توجه به مطالعات صورت گرفته ابتدا میزان مصرف بنزین و گازوئیل روزانه را استخراج و با استفاده از روش های مربوط به جای پای بوم شناختی که توسط گوتلیب و کیسنگر (۲۰۱۲) و نیز گوزمن و همکاران (۲۰۱۳) ارائه شده است، میزان مصرف سوخت شیوه های مختلف حمل و نقل به هکتار زمین مورد نیاز برای جبران آلودگی های ناشی از آنها تبدیل شده است. برای بررسی شاخص های توسعه ای حمل و نقل نیز ۹ شاخص انتخاب گردید در نهایت نیز به منظور بررسی همبستگی بین رد پای اکولوژیک با شاخص های بهبود توسعه ای حمل و نقل از آزمون های همبستگی استفاده گردید. برای تحلیل داده های کمی از تکنیک های آماری در محیط نرم افزار SPSS۲۱ استفاده شده است.

۴- متغیرها و شاخص های پژوهش

در این بخش با لحاظ کردن ۹ شاخص بهبود توسعه ی حمل و نقل و شاخص ردپای اکولوژیک، دلایل انتخاب متغیرهای بخش صنعت حمل و نقل و چگونگی ارتباط این شاخص ها با یکدیگر توضیح داده می شود.

شاخص های بهبود توسعه ی حمل و نقل با متغیرهای تراکم راه اصلی، تراکم راه فرعی، تراکم راه شریانی، تراکم کل راه، تراکم بزرگراه، تراکم راه ترانزیتی، تعداد سفر، متوسط کیلومتر طی شده هر سفر، شاخص تعداد وسایل نقلیه عمومی نسبت به جمعیت، سرانه ی مصرف بنزین، سرانه ی مصرف گازوئیل می باشد. انتخاب این شاخص ها هر یک بیانگر مزیت ویژه ای برای هر یک از مناطق کشور محسوب می شود.

سوخت گازوئیل نیز در هر گالن کمابیش 138700 BTU تولید می کند که در نهایت، $19,95$ تن کربن در هر بیلیون BTU آزاد می کند (فریادی و صمدپور به نقل از پزتا و دروسام، 1389). هر گالن بنزین برابر با $3,3587$ لیتر می باشد. سالانه برای جذب $1,8$ تن کربن یک هکتار زمین مورد نیاز است. لذا در هر استان با در نظر گرفتن اطلاعات به دست آمده از بخش ترازنامه ی انرژی کشور، میزان زمین مورد نیاز برای تامین سرانه مصرف بنزین و گازوئیل را به صورت زیر عمل کرد:

۵- محدوده مورد مطالعه و آمارهای پایه ای

محدوده مورد مطالعه این تحقیق، کل کشور و محاسبه بر اساس اطلاعات داده ها و آمارهای موجود در ترازنامه ی انرژی کشور و سالنامه های آماری استان ها و سالنامه ی آماری سازمان راهداری انجام شده است. در سال 1392 جمعیت کشور 77336980 نفر، مساحت آن 164819500 هکتار و تراکم و تراکم جمعیت 46 نفر در صدهکتار بوده است. حمل و نقل و جابجایی های کشور با وسایل مختلف حمل و نقل درون و برون شهری، نظیر اتوبوس، مینی بوس، تاکسی، مترو، خودروهای شخصی صورت می گیرد.

۶- یافته های تحقیق و تجزیه و تحلیل داده ها

این بخش مشتمل بر محاسبه ی همبستگی بین ردپای اکولوژیک و شاخص های بهبود توسعه ی حمل و نقل در کشور می باشد. در این تحقیق برای یافتن ارتباط بین شاخص ها، میزان همبستگی مولفه های مورد استفاده را با هم مورد بررسی قرار دادیم.

ابتدا شاخص های توسعه ی بهبود حمل و نقل و سپس با توجه به محاسبات انجام شده، میزان مصرف سرانه بنزین و گازوئیل را در هر استان بدست می آوریم. سپس با توجه به اینکه بنزین بدون سرب کمابیش برابر 125000 BTU در هر گالن است که برابر با نرخ $19,35$ تن کربن آزاد شده در هر بیلیون BTU است.

۶-۱- شاخص های بهبود حمل و نقل

استان	راه اصلی	راه فرعی	راه شریانی	بزرگراه	راه ترانزیتی	کل راه	وسایل نقلیه عمومی	تعداد سفر	کیلومتر طی شده	سرانه بنزین (لیتر)	سرانه گازوئیل (لیتر)
آذربایجان شرقی	۲۱/۸۱۸	۳۸/۴۲۳	۳۰/۲۳۰	۶/۶۸۱	۲۳/۷۰۲	۱۷/۸۷	۸/۹۷	۷۳۳	۱۷۹	۲۴۲	۲۲۵
آذربایجان غربی	۱۶/۷۳۳	۵۳/۱۳۹	۲۷/۵۳۲	۷/۶۱۸	۲۰/۹۰۳	۱۷/۹۱	۱۳/۶۷	۹۱۲	۱۳۹	۲۲۸	۱۵۱
اردبیل	۳۹/۷۷۵	۴۵/۳۹۳	۴۲/۹۷۸	۷/۰۲۲	۳۴/۸۸۸	۲۳/۷۶	۱۲/۲۷	۳۳۸	۲۲۱	۲۲۳	۱۶۲
اصفهان	۱۹/۴۴۹	۱۱/۴۱۹	۱۸/۸۱۴	۱۵/۲۵۶	۱۳/۵۹۵	۸/۹	۱۰/۴۸	۱۰۸۱	۲۰۱	۳۴۷	۴۵۴
البرز	۲۷/۶۰۲	۱۳/۵۴۴	۴۲/۵۱۷	۱۴/۲۲۹	۱۹/۵۴۴	۲۱/۳۲	۱۰/۷۰	۱۳۳	۳۷۷	۳۴۳	۹۷
ایلام	۳۱/۵۹	۴۱/۸۷۲	۳۲/۵۳۴	۲/۰۳۶	۲۵/۱۳۳	۱۴/۰۸	۲۹/۱۹	۳۲۰	۱۶۰	۲۶۷	۲۳۲
بوشهر	۱۷/۵۷۵	۳۳/۳۴۲	۳۷/۶۸۱	۲۴/۰۱۲	۲۲/۰۹۵	۱۳/۸۷	۱۲/۴۲	۲۳۸	۲۰۰	۳۹۴	۴۱۴
تهران	۱۹/۴۱۳	۱۰/۲۴۶	۴۶/۶۰۷	۴۰/۷۵۲	۳۸/۰۵۶	۲۱/۹۹	۴/۹۶	۱۴۷۸	۳۹۴	۳۸۳	۱۵۵
چهارمحال بختیاری	۵۱/۶۴۸	۳۰/۲۶۶	۳۴/۹۲۲	۹/۴۹۶	۱۹/۴۸۳	۲۱/۸۰	۲۹/۵۸	۵۳۲	۹۲	۲۴۳	۱۹۷
خراسان جنوبی	۵/۹۲۳	۲۹/۱۱۸	۱۳/۳۶۸	۲/۶۱۷	۶/۵۵۶	۷/۳۴	۷/۳۹	۲۳۷	۲۳۰	۲۹۳	۳۰۸
خراسان رضوی	۸/۳۶۸	۳۱/۹۰۴	۱۷/۹۳۰	۷/۶۹۳	۱۵/۷۱۹	۱۰/۱۰	۱۳/۰۲	۱۲۹۹	۲۷۶	۲۶۵	۲۱۷
خراسان شمالی	۱۵/۲۶۳	۲۳/۷۳۹	۲۲/۴۰۳	۴/۴۶۶	۱۳/۰۸۳	۱۰/۲۵	۶/۳۹	۳۱۹	۱۴۸	۱۹۵	۱۹۲
خوزستان	۲۵/۰۱۰	۳۷/۳۵۹	۲۶/۰۴۰	۱۴/۴۵۶	۲۵/۳۵۳	۱۹/۲۹	۱۱/۵۷	۱۰۵۰	۱۶۴	۲۵۹	۳۲۱
زنجان	۱۵/۵۲۴	۴۵/۳۷۷	۲۷/۰۹۸	۴/۰۴۲	۱۳/۹۶۲	۱۹/۴۷	۱۲/۲۳	۲۷۲	۱۵۴	۲۷۳	۲۵۷
سمنان	۲/۹۶۴	۵/۶۰۱	۱۰/۹۲۴	۷/۸۱۶	۵/۳۶۵	۲/۹۱	۱۸/۷۸	۲۴۱	۱۵۱	۴۰۴	۷۳۸
سیستان و بلوچستان	۹/۴۳۴	۳۲/۸۰۱	۱۴/۱۲۶	۱/۱۳۴	۱۰/۴۰۲	۷/۰۱	۱۳/۵۶	۷۴۰	۲۲۸	۳۱۳	۲۲۱
فارس	۱۱/۵۵۷	۳۳/۰۹۷	۲۱/۳۵۳	۸/۵۲۳	۱۱/۴۵۱	۱۰/۹۸	۱۰/۳۷	۱۲۵۶	۱۷۷	۳۲۲	۲۸۲

استان	راه اصلی	راه فرعی	راه	بزرگراه	راه ترانزیتی	کل راه	وسایل نقلیه عمومی	تعداد سفر	کیلومتر طی شده	سرانه بنزین (لیتر)	سرانه گازوئیل (لیتر)
قزوین	۱۸/۰۵۱	۶۱/۹۹	۴۳/۸۱۱	۱۸/۲۴۴	۳۹/۳۷۸	۲۷/۳۱	۱۶/۹۴	۳۰۰	۱۱۱	۳۳۰	۵۴۷
قم	۲۳/۱۶۵	۱۳/۷۵۹	۴۷/۱۹۸	۱۳/۵۳۵	۲۳/۶۸۶	۱۲/۲۰	۱۲/۲۱	۱۶۳	۲۴۰	۳۴۲	۳۶۲
کردستان	۹/۱۶۴	۴۶/۷۷۹	۲۹/۱۳۸	۵/۹۰۳	۲۲/۵۸۳	۱۴/۱۹	۱۸/۴۴	۶۸۹	۱۳۶	۲۲۹	۱۵۳
کرمان	۷/۷۲۹	۱۲/۴۴۹	۱۳/۵۶	۸/۱۲۵	۷/۹۹۳	۶/۰۵	۱۵/۷۱	۸۸۵	۱۶۵	۳۳۷	۴۰۱
کرمانشاه	۲۱/۰۰۲	۷۷/۲۸۶	۳۱/۲۰۲	۱۱/۷۲۱	۱۸/۲۸۱	۲۳/۶۳	۱۷/۶۶	۶۸۴	۱۳۹	۲۲۳	۲۷۷
کهگیلویه و بویراحمد	۳۲/۵۰۸	۶۳/۸۵۴	۳۳/۵۴۰	۴/۱۹۲	۸/۱۲۷	۲۳	۲۳/۸۶	۳۲۵	۱۱۵	۲۴۸	۱۴۵
گلستان	۳۵/۵۴۸	۱۶/۸۹	۲۴/۷۹۵	۱۱/۹۸۰	۲۷/۳۴۸	۱۸/۶۸	۱۲/۰۹	۴۹۶	۱۸۱	۲۱۳	۱۳۴
گیلان	۲۰/۸۶۶	۷۸/۹۷۷	۵۷/۳۲۸	۲۷/۷۷۴	۴۳/۸۶۸	۴۲/۰۶	۱۲/۵۴	۷۲۳	۱۸۲	۳۴۵	۱۳۳
لرستان	۲۷/۳۲۰	۲۰/۴۶۴	۳۲/۶۵۷	۹/۵۷۸	۲۱/۸۰۷	۲۰/۵۶	۱۴/۵۵	۵۴۱	۱۳۵	۲۰۴	۲۱۶
مازندران	۱۱۱/۸۲۸	۵۱/۱۲۸	۴۳/۹۱۴	۲۶/۳۸۲	۲۰/۰۹۷	۲۶/۵۲	۲۶/۶۴	۶۱۰	۱۷۹	۳۹۱	۱۸۴
مرکزی	۱۸/۶۷۷	۳۲/۵۸۱	۲۴/۳۷۶	۱۰/۹۱۸	۱۹/۹۴۷	۱۷/۷	۱۳/۵۱	۳۱۰	۱۴۶	۲۹۳	۴۳۳
هرمزگان	۴.۳	۲۲/۱۳۷	۱۹/۸۵۹	۶/۲۹۴	۱۶/۶۶۳	۸/۵۷	۷/۳۶	۲۱۴	۳۶۸	۴۰۵	۵۷۰
همدان	۱۷/۵۵۵	۵۱/۴۷۷	۳۰/۳۰۸	۲۲/۳۵۶	۲۳/۹۰۵	۲۳/۶۵	۱۶/۱۹	۵۸۹	۱۴۰	۲۳۶	۲۰۱
یزد	۸/۵۴۷	۱۳/۶۶۰	۱۵/۷۶۹	۸/۷۲۳	۱۲/۴۹۶	۶/۱۴	۹/۰۲	۹۳	۴۶۲	۴۰۸	۷۵۲

جدول ۱- شاخص های بهبود توسعه ی حمل و نقل

۶-۲- محاسبه جای پای بنزین و گازوئیل

رتبه	استان	جای پای بنزین	جای پای گازوئیل	جای پای حمل و نقل
۱	یزد	۰/۱۴۵۱۹۰۹۱۸	۰/۰۱۵۳۲۷۰۵۶	۰/۱۶۰۵۱۷۹۷۵
۲	سمنان	۰/۱۴۳۶۴۷۱۷۸	۰/۰۱۵۰۳۲۸۹۱	۰/۱۵۸۶۸۰۰۶۹
۳	هرمزگان	۰/۱۴۳۸۹۲۶۲	۰/۰۱۱۶۱۸۱۱۳	۰/۱۵۵۵۱۰۷۳۳
۴	بوشهر	۰/۱۴۰۱۴۱۰۰۱	۰/۰۰۸۴۴۶۵۴۲	۰/۱۴۸۵۸۷۵۴۳
۵	مازندران	۰/۱۳۸۹۵۸۶۰۷	۰/۰۰۳۷۵۷۲۷۹	۰/۱۴۲۷۱۵۸۸۶
۶	تهران	۰/۱۳۶۳۱۵۴۸۹	۰/۰۰۳۱۷۲۴۸	۰/۱۳۹۴۸۱۷۹۶۹
۷	اصفهان	۰/۱۲۳۵۱۶۱۰۹	۰/۰۰۹۲۵۲۳۰۲	۰/۱۳۲۷۶۸۴۱۱
۸	قم	۰/۱۲۱۴۴۳۵۸۱	۰/۰۰۷۳۸۰۲۱۱	۰/۱۲۸۸۲۳۷۹۱
۹	کرمان	۰/۱۱۹۷۱۶۸۷۳	۰/۰۰۸۱۶۶۷۳۳	۰/۱۲۷۸۸۳۶۰۶
۱۰	قزوین	۰/۱۱۷۴۷۲۹۹۲	۰/۰۰۹۳۱۳۹۲۴	۰/۱۲۶۷۸۶۹۱۶

رتبه	استان	جای پای بنزین	جای پای گازوئیل	جای پای حمل و نقل
۱۱	گیلان	۰/۱۲۲۸۱۷۷۶۲	۰/۰۰۲۷۲۲۸۶۷	۰/۱۲۵۵۴۰۶۲۹
۱۲	البرز	۰/۱۲۱۸۳۵۸۷۲	۰/۰۰۱۹۸۱۱۱۶	۰/۱۲۳۸۱۶۹۸۸
۱۳	فارس	۰/۱۱۴۴۱۲۳۶	۰/۰۰۵۷۴۳۹۱۷	۰/۱۲۰۱۵۶۲۷۷
۱۴	سیستان و بلوچستان	۰/۱۱۱۲۳۳۷۹	۰/۰۰۴۵۰۰۹۲۷	۰/۱۱۵۷۳۴۷۱۶
۱۵	مرکزی	۰/۱۰۴۰۱۹۰۹۳	۰/۰۰۸۸۱۹۰۹۴	۰/۱۱۲۸۳۸۱۸۷
۱۶	خراسان جنوبی	۰/۱۰۴۱۷۵۷۳۶	۰/۰۰۶۲۸۹۲۴۴	۰/۱۱۰۴۶۴۹۸
۱۷	زنجان	۰/۰۹۷۲۲۸۸۸۶	۰/۰۰۵۲۴۰۵۷۳	۰/۱۰۲۴۶۹۴۵۸
۱۸	ایلام	۰/۰۹۴۷۹۱۰۹۷	۰/۰۰۴۷۳۳۴۱۲	۰/۰۹۹۵۲۴۵۰۹
۱۹	خراسان رضوی	۰/۰۹۴۲۲۲۰۵۸	۰/۰۰۴۴۳۲۶۷۱	۰/۰۹۸۶۵۴۷۲۹
۲۰	خوزستان	۰/۰۹۲۰۳۶۱۸۲	۰/۰۰۶۵۳۵۰۶	۰/۰۹۸۵۷۱۲۴۲
۲۱	کهگیلویه و بویراحمد	۰/۰۸۸۲۹۸۸۱	۰/۰۰۲۹۵۵۰۵۹	۰/۰۹۱۲۵۳۸۶۸
۲۲	آذربایجان شرقی	۰/۰۸۶۰۸۴۴۹۶	۰/۰۰۴۵۹۵۰۲۷	۰/۰۹۰۶۷۹۵۲۲
۲۳	چهارمحال بختیاری	۰/۰۸۶۳۱۸۹۲۴	۰/۰۰۴۰۲۶۰۸۸	۰/۰۹۰۳۴۵۰۱۲
۲۴	همدان	۰/۰۸۴۰۳۴۸۰۱	۰/۰۰۴۰۹۳۸۹۸	۰/۰۸۸۱۲۸۶۹۹
۲۵	کرمانشاه	۰/۰۷۹۵۱۵۷۹۱	۰/۰۰۵۶۵۲۳۲۱	۰/۰۸۵۱۶۸۱۱۳
۲۶	کردستان	۰/۰۸۱۴۵۰۵۰۱	۰/۰۰۳۱۲۲۵۲۶	۰/۰۸۴۵۷۳۰۲۶
۲۷	آذربایجان غربی	۰/۰۸۰۹۷۲۸۶۶	۰/۰۰۳۰۹۳۱۲۴	۰/۰۸۴۰۶۵۵۹۹
۲۸	اردبیل	۰/۰۷۹۲۹۹۳۹۲	۰/۰۰۳۳۰۷۳۴۴	۰/۰۸۲۳۰۶۷۳۵
۲۹	گلستان	۰/۰۷۵۸۸۸۵۱۲	۰/۰۰۲۷۴۷۰۶۷	۰/۰۷۸۶۳۵۵۷۹
۳۰	لرستان	۰/۰۷۲۶۵۲۷۲۴	۰/۰۰۴۴۰۸۰۹۷	۰/۰۷۷۰۶۰۸۲۱
۳۱	خراسان شمالی	۰/۰۶۹۴۱۸۲۰۸	۰/۰۰۳۹۲۵۸۲۳	۰/۰۷۳۳۴۴۰۳

جدول ۲- جای پای حمل و نقل استان های کشور

۳-۶- ضریب همبستگی پیرسون بین ردپای حمل و نقل منطقه و شاخص های بهبود توسعه حمل و نقل

کل راه	راه ترانزیتی	بزرگراه	راه شریانی	راه فرعی	راه اصلی		
۰/۱۳۶	۰/۵۵۶	۰/۰۴۵	۰/۸۵۵	۰/۰۴۴	۰/۰۰۴	sig	جای پای حمل و نقل
		۰/۳۶۳		-۰/۳۶۴	-۰/۴۹۹	مقدار	
۰/۰۰۱	۰/۰۵۶	۰/۵۴۰	۰/۰۰۸	۰/۰۲۹	۰/۰۰۶	sig	جای پای گازوئیل
۰/۵۵۲			-۰/۴۷۰	-۰/۳۹۳	-۰/۴۸۲	مقدار	
۰/۲۳۴	۰/۷۰۶	۰/۰۲۱	۰/۹۱۰	۰/۰۶۰	۰/۰۰۷	sig	جای پای بنزین
		۰/۴۱۳			-۰/۴۷۷	مقدار	

جدول ۳- ضریب همبستگی پیرسون بین ردپای حمل و نقل منطقه و شاخص های بهبود توسعه حمل و نقل

کیلومتر طی شده	تعداد سفر	وسایل نقلیه عمومی		
۰/۰۰۱	۰/۵۱۲	۰/۳۸۸	sig	جای پای حمل و نقل
۰/۵۵۴			مقدار	
۰/۱۴۲	۰/۰۹۲	۰/۴۲۱	sig	جای پای گازوئیل
			مقدار	
۰/۰۰۱	۰/۶۳۰	۰/۴۰۷	sig	جای پای بنزین
۰/۵۶۷			مقدار	

جدول ۲- ضریب همبستگی پیرسون بین ردپای حمل و نقل منطقه و شاخص های بهبود توسعه حمل و نقل

۴-۶- بررسی رابطه ی بین ردپای حمل و نقل منطقه و شاخص های بهبود توسعه حمل و نقل

در بررسی صورت گرفته از بین شاخص های بهبود حمل و نقل منطقه ای، شاخص های تراکم راه اصلی، تراکم راه فرعی، تراکم بزرگراه و متوسط کیلومتر طی شده هر سفر با شاخص جای پای حمل و نقل منطقه همبستگی داشت. و بین شاخص های تراکم راه شریانی، تراکم راه ترانزیتی، تراکم کل راه، شاخص تعداد وسایل نقلیه عمومی نسبت به جمعیت، تعداد سفر و ردپای اکولوژیک رابطه ای وجود ندارد.

همچنین شاخص های تراکم راه اصلی، تراکم راه فرعی، تراکم راه شریانی، تراکم کل راه با شاخص ردپای گازوئیل منطقه همبستگی داشتند. و بین شاخص های تراکم بزرگراه، تراکم راه ترانزیتی، شاخص تعداد وسایل نقلیه عمومی نسبت به جمعیت، تعداد سفر، متوسط کیلومتر طی شده هر سفر و ردپای گازوئیل رابطه ای وجود ندارد.

و شاخص های تراکم راه اصلی، تراکم بزرگراه، متوسط کیلومتر طی شده هر سفر با شاخص جای پای بنزین منطقه همبستگی داشتند و بین تراکم راه فرعی، تراکم راه شریانی، تراکم راه ترانزیتی، تراکم کل راه، شاخص تعداد وسایل نقلیه عمومی نسبت به جمعیت، تعداد سفر و ردپای بنزین رابطه ای وجود ندارد.

در کشور مقدار همبستگی بین تراکم راه اصلی و شاخص جای پای حمل و نقل برابر با $-0,499$ می باشد که نشان دهنده ی رابطه ای با درجه متوسط و به صورت معکوس و منفی بین دو متغیر می باشد. یعنی با کاهش تراکم راه اصلی در هر یک از مناطق و استان های کشور میزان ردپای حمل و نقل افزایش می یابد.

در کشور مقدار همبستگی بین تراکم راه فرعی و شاخص جای پای حمل و نقل برابر با $-0,364$ می باشد که نشان دهنده ی رابطه ای با درجه متوسط و به صورت معکوس و منفی بین دو متغیر می باشد. یعنی با کاهش تراکم راه فرعی در هر یک از مناطق و استان های کشور میزان ردپای حمل و نقل افزایش می یابد.

در کشور مقدار همبستگی بین تراکم بزرگراه و شاخص جای پای حمل و نقل برابر با $0,363$ می باشد که نشان دهنده ی رابطه ای با درجه متوسط و به صورت مثبت بین دو متغیر می باشد. یعنی با افزایش تراکم بزرگراه در هر یک از مناطق و استان های کشور میزان ردپای حمل و نقل افزایش می یابد.

در کشور مقدار همبستگی بین متوسط کیلومتر طی شده هر سفر و شاخص جای پای حمل و نقل برابر با $0,554$ می باشد که نشان دهنده ی رابطه ای با درجه متوسط و به صورت مثبت بین دو متغیر می باشد. یعنی با افزایش بین متوسط کیلومتر طی شده هر سفر در هر یک از مناطق و استان های کشور میزان ردپای حمل و نقل افزایش می یابد.

در کشور مقدار همبستگی بین تراکم راه اصلی و شاخص جای پای گازوئیل برابر با $-0,482$ می باشد که نشان دهنده ی رابطه ای با درجه متوسط و به صورت منفی بین دو متغیر می باشد. یعنی با افزایش بین تراکم راه اصلی در هر یک از مناطق و استان های کشور میزان ردپای گازوئیل کاهش می یابد.

در کشور مقدار همبستگی بین تراکم راه فرعی و شاخص جای پای گازوئیل برابر با $-0,393$ می باشد که نشان دهنده ی رابطه ای با درجه متوسط و به صورت منفی بین دو متغیر می باشد. یعنی با افزایش بین تراکم راه فرعی در هر یک از مناطق و استان های کشور میزان ردپای گازوئیل کاهش می یابد.

در کشور مقدار همبستگی بین تراکم راه شریانی و شاخص جای پای گازوئیل برابر با $-0,470$ می باشد که نشان دهنده ی رابطه ای با درجه متوسط و به صورت منفی بین دو متغیر می باشد. یعنی با افزایش بین تراکم راه شریانی در هر یک از مناطق و استان های کشور میزان ردپای گازوئیل کاهش می یابد.

در کشور مقدار همبستگی بین تراکم کل راه و شاخص جای پای گازوئیل برابر با $-0,552$ می باشد که نشان دهنده ی رابطه ای با درجه متوسط و به صورت مثبت بین دو متغیر می باشد. یعنی با افزایش بین تراکم کل راه در هر یک از مناطق و استان های کشور میزان ردپای گازوئیل کاهش می یابد.

در کشور مقدار همبستگی بین تراکم راه اصلی و شاخص جای پای بنزین برابر با $-0,477$ می باشد که نشان دهنده ی رابطه ای با درجه متوسط و به صورت منفی بین دو متغیر می باشد. یعنی با افزایش بین تراکم راه اصلی در هر یک از مناطق و استان های کشور میزان ردپای بنزین کاهش می یابد.

در کشور مقدار همبستگی بین تراکم بزرگراه و شاخص جای پای بنزین برابر با $0,413$ می باشد که نشان دهنده ی رابطه ای با درجه متوسط و به صورت مثبت بین دو متغیر می باشد. یعنی با افزایش بین تراکم بزرگراه در هر یک از مناطق و استان های کشور میزان ردپای بنزین افزایش می یابد.

۷- نتیجه گیری

محیط ما، در حال حاضر بیش از اندازه تحت تسلط وسایل نقلیه موتوری قرار گرفته است؛ از منظر میزان زمینی که به جاده ها و پارکینگ ها اختصاص داده شده، طراحی شبکه های جاده ای، خیابانی و حومه ها، تبدیل خیابان ها از فضاهای عمومی چند منظوره، به گذرگاه هایی برای خودروها، ایجاد آلودگی و سروصدا، محدودیت های جدی که برای پیاده روی یا دوچرخه سواری در حال حاضر با آن مواجه هستیم، مسائل مربوط به امنیت عمومی، و شخصیت کلی محیط ساخته شده. توجه به این عدم توازن میان وسایل نقلیه موتوری و دیگر نیازهای انسانی به معنای خلاص شدن از همه ی ماشین ها و کامیون ها نیست. بلکه به معنای استفاده کمتر از آنها، یا حداقل توقف افزایش مداوم در مسافت طی شده توسط وسیله ی نقلیه در هر دو حالت سرانه و خالص است. در این پژوهش تلاش شده است با استفاده از روش جای پای اکولوژیکی، جای پای حمل و نقل در استان های کشور مطالعه و ارزیابی قرار گیرد، تا با عوامل تاثیر گذار توسعه و بهبود حمل و نقل در شناخت بهتر توسعه ی حمل و نقل پایدار و مسائل زیست محیطی کشور باشد. یافته های این پژوهش نشان می دهد که جای پای حمل و نقل مناطق و استان های مختلف کشور با شاخص های تراکم راه اصلی، تراکم راه فرعی همبستگی معکوس و با شاخص های تراکم بزرگراه و متوسط کیلومتر طی شده هر سفر همبستگی مثبت را دارا می باشد. همچنین شاخص های تراکم راه اصلی، تراکم راه فرعی، تراکم راه شریانی، تراکم کل راه با شاخص ردپای گازوئیل منطقه همبستگی معکوس داشتند. و شاخص های تراکم راه اصلی با شاخص جای پای بنزین منطقه همبستگی معکوس و تراکم بزرگراه و متوسط کیلومتر طی شده هر سفر با شاخص جای پای بنزین منطقه همبستگی مثبت داشتند.

➤ در کشور مقدار همبستگی بین متوسط کیلومتر طی شده هر سفر و شاخص جای پای بنزین برابر با ۰,۵۶۷ می باشد که نشان دهنده ی رابطه ای با درجه متوسط و به صورت مثبت بین دو متغیر می باشد. یعنی با افزایش بین متوسط کیلومتر طی شده هر سفر در هر یک از مناطق و استان های کشور میزان ردپای بنزین افزایش می یابد.

۸- منابع

- ۱۴- مرکز آمار ایران (۱۳۹۳)، سالنامه آماری ۱۳۹۰
- ۱۵- میدوس و همکاران (۱۳۸۸)، محدودیت‌های رشد، ترجمه علی حبیبی و فرزاد پوراصغر سنگاچین، انتشارات مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی.
- ۱۶- ویلر، استفن (۱۳۹۳)، برنامه ریزی برای پایداری، ایجاد جامعه زیست پذیر، متعادل و اکولوژیک، ترجمه دکتر محمود جمعه پور، انتشارات علوم اجتماعی
- ۱- پوراصغر سنگاچین، فرزاد و همکاران (۱۳۸۹)؛ مقایسه تطبیقی- تحلیلی روش‌های سنجش توسعه پایدار، نشریه پژوهش‌های محیط زیست، سال ۱، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۸۹
- ۲- ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۱، معاونت امور برق و انرژی، دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی انتشارات وزارت نیرو
- ۳- جمعه پور، محمود (۱۳۹۲)، برنامه ریزی محیطی و پایداری شهری و منطقه‌ای؛ انتشارات سمت
- ۴- جمعه پور، محمود (۱۳۸۹)، مقدمه‌ای بر برنامه ریزی توسعه روستایی: دیدگاه‌ها و روش‌ها، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت) مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی.
- ۵- ساسان پور، فرزانه (۱۳۸۹)، مبانی پایداری توسعه کلان شهرها با تاکید بر کلان شهر تهران، انتشارات مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران.
- ۶- سالنامه‌ی آماری سازمان راهداری و جاده‌ای کشور (۱۳۹۳)
- ۷- رصافی، امیرعباس و زرآبادی پور، شیما (۱۳۸۸)، «بررسی توسعه پایدار حمل و نقل در ایران با استفاده از تحلیل چند هدفی»، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم شماره ۲.
- ۸- ضرابی، اصغر و مهری اذانی، (۱۳۸۰)، توسعه پایدار در جهان صنعتی و در حال توسعه، تهران، مجله رشد آموزش جغرافیا، شماره ۹۵.
- ۹- عظیمی، ناصر (۱۳۹۰)؛ توان‌ها و محدودیت‌های طبیعی در برنامه ریزی ملی و منطقه‌ای، انتشارات ژرف
- ۱۰- فریادی، شهرزاد؛ صمدپور، پریمه (۱۳۸۹)، تعیین تناسب بهینه‌ی استفاده از انواع شیوه‌های حمل و نقل با هدف کاهش جای پای اکولوژیک در شهر تهران، نشریه محیط‌شناسی، تابستان ۱۳۸۹، شماره ۵۴
- ۱۱- فریادی، شهرزاد؛ صمدپور، پریمه (۱۳۸۷). تعیین ردپای اکولوژیکی در نواحی شهری پرتراکم و بلند مرتبه نمونه مورد مطالعه: محله الهیه تهران، نشریه محیط‌شناسی، شماره ۴۵
- ۱۲- کاظمی، محمد و همکاران (۱۳۸۰)، توسعه‌ی پایدار شهری مفاهیم و دیدگاه‌ها، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۲.
- ۱۳- لال، کنت و خیستی، جونین (۱۳۸۱)، «مهندسی ترابری و ترافیک، ترافیک»، مترجم محمدرضا صفارزاده، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.