



تحلیلی بر شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری در ایران

سعید ام‌انپور: استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران
مرتضی نعمتی: استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران
هادی علیزاده: دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران*

دریافت: ۱۳۹۱/۸/۲ - پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۲۰، صص ۱۲۴-۱۰۷

چکیده

امروزه حمل و نقل شهری یکی از ارکان اصلی مبحث پایداری در روند توسعه به دلیل شرایط خاص موجود و چالش‌های ایجاد شده در ابعاد محیطی، اقتصادی و اجتماعی مربوط بدان تلقی می‌گردد. شناسایی و آگاهی از مؤلفه‌ها و مشخصه‌های پایداری در بخش حمل و نقل شهری و تجزیه و تحلیل اهمیت هر کدام از آنها با توجه به شرایط موجود یکی از ضروریات اساسی در سوق دادن این رکن اساسی توسعه به سمت پایداری آن و جلوگیری از تبعات زیان‌بار اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن است که در کشور ما با توجه به مسائل و مشکلات و شرایط موجود آن امری گریز ناپذیر می‌باشد. در نوشتار حاضر که با رویکرد «توصیفی-تحلیلی» به انجام رسیده است، هدف پژوهش، تعیین میزان اهمیت شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری در کشور با عنایت به مسائل و مشکلات موجود با استفاده از شاخص‌های منتخب در بحث پایداری حمل و نقل شهری از دیدگاه کارشناسان می‌باشد. در این راستا با توجه به جامعیت و شمول در تعاریف و میزان دربرگیری شاخص‌های فرعی، سه شاخص اصلی پایداری اقتصادی، اجتماعی و محیطی در قالب ۳۰ متغیر انتخاب و جهت تعیین میزان اهمیت این شاخص‌ها و متغیرها از نظرات ۲۰ نفر از کارشناسان امر بهره برده شده است. برای تحلیل داده‌های بدست آمده جهت آگاهی از میزان اهمیت شاخص‌ها از روش تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی FDAHP استفاده شده است. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که از نظر کارشناسان پژوهش ابعاد اقتصادی شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری در کشور با کسب بیشترین وزن‌ها هم در بخش شاخص‌های اصلی و هم شاخص‌های فرعی دارای بیشترین اهمیت برای پرداخت بدان در بین شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پایداری، حمل و نقل شهری، پایداری حمل و نقل، تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی

۱- مقدمه

۱-۱- طرح مسأله

امروزه حمل و نقل با کلیه جنبه‌های زندگی در شهرها در ارتباط می‌باشد. اوقات فراغت، آموزش، تجارت، صنعت و دیگر جنبه‌ها که همگی به نوعی برای پیوند باهم و ادامه چرخه زندگی در شهرها ناچار به داشتن شبکه‌ی حمل و نقل و سیستم پایداری برای آن می‌باشند (Eichhorst, 2009:1). داشتن رویکرد پایداری در این حوزه مستلزم داشتن تطابق میان فعالیت‌های انسانی با یک محیط زیست‌پذیر و مبری از آلاینده‌ها در کنار حمایت از پویایی و عدالت اقتصادی به همراه سرزندگی و عدالت اجتماعی می‌باشد. چرا که در فرایند تأمین حیات اجتماعی و اقتصادی در شهرها آنهم در بستر محیط آن، درحالت عینی حمل و نقل شهری نقش عمده‌ای را ایفا می‌کند. (Litman, 2011:3). در بحث توسعه بوم محور و متعادل برای شهرها و جوامع انسانی با نظر گرفتن کلیه ابعاد توسعه، توسعه پایدار امروزه سرلوحه تمامی آیین‌نامه‌های توسعه می‌باشد (Goldman & Gorham, 2006:261). یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار داشتن سیستم حمل و نقل پایدار ذکر شده است. در بحث پایداری سیستم‌های حمل و نقل بیش از هر چیز توجه به مسائلی چون نوع منابع و انرژی مصرفی، ظرفیت زیر ساخت‌ها، تأمین سرمایه و سرمایه‌گذاری‌های لازم و سیاست‌های مطروحه در حوزه پایداری حمل و نقل از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد (Tumlin, 2012:10). با این وجود بیش از یک دهه هست که مشخص گردیده حمل و نقلی که مورد استفاده جوامع شهری می‌باشد

امروزه از شرایط پایداری برخوردار نمی‌باشد. این ناپایداری در وهله اول در مصرف بیش از اندازه انرژی و مواد سوختی، سپس در کاهش منابع و سرانجام در افزایش میزان آلودگی هوا حتی در سطح جهانی خود را نشان داده است (Black & Nijkamp, 2002:3). علت با اهمیت بودن مبحث حمل و نقل در رویکرد توسعه پایدار، مسئله ساز بودن نظام‌های حمل و نقل امروزی با توجه به مسائل اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی آن می‌باشد. (Turton, 2006:608). آنچه که ناکارآمدی شرایط حمل و نقل امروزی به خصوص در شهرها را اثبات و لزوم توجه و گرایش به مباحث پایداری در حمل و نقل را بیش از پیش ضروری جلوه داده است عبارتند از الف) استفاده بی رویه از منابع انرژی بخصوص در زمینه سوخت‌های فسیلی، تحمیل هزینه‌های گسترده اقتصادی به علت ناپایداری سیستمی در بحث زیرساخت‌ها و امکانات آمد و شد که به خصوص این امر در مواقع بحرانی خود را بیشتر نشان می‌دهد (Joumard & Nicolas, 2010:136). ب) اتکاء و گرایش به حمل و نقل شخصی بجای حمل و نقل عمومی، بطوریکه میزان مسافرت‌ها از طریق خودرو برای مثال افزایش ۹۰ درصدی در اروپای غربی و حدود ۱۵ درصدی در آمریکا مابین دهه‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰ میلادی (Steg & Gifford, 2005:59) و در کشورهای در حال توسعه که روند نگران‌کننده افزایش بیش از ۹۵ درصدی و ضعف مفرط در بخش حمل و نقل عمومی را نشان می‌دهد. ج) گرمایش زمین از طریق انتشار گازهای گلخانه‌ای، حجم بالای ترافیک شهری و از بین رفت آرامش بصری و صوتی

دست نیافتی جلوه داده است. با توجه به این مسائل یکی از راه‌های اصلی و اولیه درک پایداری در حمل‌و-نقل شهری کشور ما شناخت شاخص‌های پایداری در این حوزه و آگاهی از میزان اولویت هر کدام از آنها با توجه به شرایط و مشکلات موجود در راستای بسترسازی شرایط موجود به سمت پایداری در حوزه حمل و نقل شهری خواهد بود.

۱-۲- اهمیت پژوهش

داشتن حمل و نقلی پایدار به عنوان جزء اصلی زندگی امروزین در شهرها شناخته می‌شود که با پیچیده شدن روابط اجتماعی و اقتصادی و سایر ابعاد زندگی در شهرها و حتی قلمروهای گسترده‌تر از آن و همراه شدن آن با تکنولوژی‌های امروزین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار گشته است. پرداختن به مبحث پایداری در این حوزه زمانی آشکار می‌گردد که به گفته بانک جهانی امروزه تقریباً نیمی از تغییرات حاصله در محیط زیست، آب و هوا، اکوسیستم‌ها و نزدیک به ۲۵ درصد از تغییرات حاصله در مباحث اقتصادی و روابط اجتماعی به نحوی با حمل و نقل و نوع نظام حمل و نقل بکارگرفته شده در ارتباط می‌باشد. به همین دلایل است که امروزه داشتن نظام حمل و نقل پایدار به عنوان یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار شناخته می‌شود. آگاهی از نوع مؤلفه‌های بکار گرفته شده در مبحث پایداری حمل و نقل با نگاه به تجارب مثبت جهانی و اولویت‌بندی و تعیین میزان اهمیت هر کدام از این مؤلفه‌ها در جایگاه خود برای بکاربست صحیح آن با توجه به نیازهای موجود در نظام حمل و نقل شهری کشور آنهم با در نظر گرفتن مشکلات عدیده موجود در نظام حمل و نقل شهری کشور امری

در شهرها (Fietelson, 2002: 99). د) انتشار میزان بالای گازهای سمی به‌خصوص منواکسیدکربن به میزان بسیار بالای ۷۹ درصد (بختیاری و دیگران، ۱۳۸۸: ۷۸)، که در حالت جزئی‌تر افزایش ۲۷ درصدی آن یعنی به میزان ۲۶۰۷۹ میلیون تن در جهان از دهه ۹۰ تا سال ۲۰۰۴ میلادی و آلودگی هوای شهرها و آلودگی محیط زیست را نشان می‌دهد (EEA, 2008: 8). چنین چشم‌انداز منفی در نظام حمل و نقل و تأثیرات منفی آن بر ابعاد اجتماعی، محیطی، اقتصادی و کیفیت زندگی در شهرها به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه و در کشور ما بیشتر خودنمایی می‌کند.

در کشور ما کمبود امکانات لازم در بحث زیرساخت‌ها و وسایط نقلیه عمومی، ضعف در نظام دسترسی و عدم برخورداری از نظم در طراحی و روند سلسله‌مراتبی شبکه دسترسی، استفاده گسترده از وسایل حمل و نقل شخصی که موجبات ترافیک و تراکم به‌خصوص در نواحی مرکزی و بخش‌های تجاری شهرها که به تبع آن آلودگی هوایی و صوتی را فراهم می‌سازد، فرسودگی شبکه حمل و نقل شهری و ضعف در بکارگیری از رویکردهای نوین امروزی در بحث حمل و نقل شهری مانند مترو، منوریل ویا در اصطلاح حمل و نقل سبز به علت ضعف دانش و امکانات لازم، عدم حمایت و تدوین برنامه‌های جامع برای گسترش و تبلیغ حمل و نقل پیاده و استفاده از موارد پایدار در این زمینه همچون دوچرخه برای حمایت از اصول شهرهای سبز و همراه بودن این مسائل با آلاینده‌های حاصل از استفاده از حمل و نقل شخصی و سوخت‌های فسیلی از جمله مسائل و مشکلات عدیده‌ای است که چشم‌انداز برخورداری از یک نظام حمل و نقل پایدار را مبهم و

ضروری و بجا تلقی می‌گردد. بنابراین در پژوهش حاضر سعی گردیده است به این مهم پرداخته شود.

۱-۳- هدف پژوهش

پژوهش حاضر به طور مشخص در راستای دستیابی به هدف زیر به انجام رسیده است:

- آگاهی از میزان اهمیت شاخص‌های منتخب پایداری حمل و نقل شهری در کشور با استفاده از نظرات کارشناسان مختلف

۱-۴- پیشینه پژوهش

در رابطه با پایداری نظام حمل و نقل شهری و تعیین شاخص‌ها و مؤلفه‌های آن تحقیقات و پژوهش‌های متعددی صورت گرفته است که این میزان در تحقیقات داخلی با توجه به موضوع پژوهش بسیار اندک می‌باشد و در آنها صرفاً به یکی از جنبه‌های پایداری حمل و نقل پرداخته شده یا جنبه توصیفی داشته‌اند. از جمله تحقیقات داخلی در این زمینه می‌توان به بختیاری و همکاران (۱۳۸۸) اشاره کرد که در پژوهشی تحت عنوان جایگاه انرژی‌های تجدید پذیر در حمل و نقل پایدار مسافر، ضمن ارائه تعاریفی از انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان یکی از مؤلفه‌های پایداری در بخش حمل و نقل به تحلیل انرژی پایدار از سه جنبه محیطی، اقتصادی و اجتماعی پرداخته و شاخص‌هایی را در زمینه ارزیابی جایگاه انرژی تجدیدپذیر در نظریه حمل و نقل پایدار مسافر تشریح و شناسایی کرده‌اند. کاشانی‌جو و مفیدی شمیرانی (۱۳۸۸) در پژوهشی تحت عنوان سیر تحول نظریات حمل و نقل شهری با ارائه نظریات موجود درباره حمل و نقل شهری از دهه ۱۹۱۰ تا سال ۲۰۱۰

در عرصه جهانی، رشد هوشمند شهری همراه با حمل و نقل سبز و پایدار را راهکار بهبود شرایط حمل و نقل امروزی دانسته‌اند. بهزادفرو گلریزان (۱۳۸۹)، در پژوهشی تحت عنوان حمل و نقل پایدار، با مشخص کردن آلودگی‌های ناشی از استفاده از حمل و نقل شخصی و تولید زیاد گازهای گلخانه‌ای مانند CO₂ بر ناپایداری محیطی، پایداری در نظام حمل و نقل را از منظر هرم جمع پایداری (هرم جامعه، منابع و مهارت‌ها) بررسی کرده‌اند. گلبادی و نوفل (۱۳۸۹) در پژوهشی تحت عنوان روش‌های دستیابی به حمل و نقل پایدار شهری ضمن ارائه شاخص‌های متعددی برای پایداری حمل و نقل شهری به معرفی سیستم‌های کارآمد حمل و نقل مثل دوچرخه، مترو و منرویل پرداخته و گرایش به حمل و نقل سبز را راهکار پایداری در این حوزه دانسته‌اند. اما در منابع خارجی مطالعات گسترده‌ای به صورت مستقیم در زمینه شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری در ابعاد گوناگون انجام شده است. آماکودزی و گونسلا^۱ (۲۰۰۸) در پژوهشی با عنوان حمل و نقل پایدار نگرشی جدید به توسعه پایدار شهری، به تحلیل چالش‌های ایجاد شده از سوی حمل و نقل در شهرها پرداخته و عمده این چالش‌ها را در سه بعد اقتصادی، اجتماعی و محیطی در شهرها خلاصه کرده‌اند. آنها در این پژوهش با توجه به چالش‌های ایجاد شده شاخص‌های پایداری حمل و نقل را نیز در سه حوزه اقتصادی، اجتماعی و محیطی دسته بندی کرده و با ۲۵ شاخص فرعی آنها را تشریح کرده و دستیابی به

^۱-Amekudzi & Guensler 2008

پیروی از آیین‌نامه‌های پایداری در حوزه حمل و نقل در راستای اصول توسعه پایدار می‌باشد. در مجموع مطالعات در حوزه حمل و نقل شهری نشان می‌دهد که حمل و نقل شهری یکی از چالش برانگیزترین حوزه‌ها در راستای دستیابی به پایداری و رهیافت‌های توسعه پایدار می‌باشد که ممارست و برنامه ریزی برای پایداری در این حوزه امری ضروری می‌باشد.

۱-۵- سؤال و فرضیه پژوهش

پژوهش حاضر با توجه به مسائل مطرح شده درباره حمل و نقل شهری کشور در راستای دستیابی به پایداری در این حوزه بدنبال پاسخ به سؤال زیر می‌باشد:

۱-۵-۱- با توجه به مسائل و مشکلات موجود در مسیر پایداری حمل و نقل شهری کشور اهمیت کدام بعد از شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری در کشور برای ممارست در بسترسازی برای آنها با استفاده از نظرات کارشناسان بیشتر می‌باشد؟

با توجه به سؤال مطرح شده می‌توان فرضیه زیر را در پژوهش حاضر مورد آزمایش قرار داد:

۱-۵-۲- به نظر می‌رسد شاخص‌های پایداری اقتصادی از دیدگاه کارشناسان بیشتریناهمیترا در مسیر بسترسازی پایداری حمل و نقل شهری کشور دارد.

۱-۶- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ نوع هدف‌گذاری به عنوان یک پژوهش کاربردی و از لحاظ نوع روش‌شناسی توصیفی - تحلیلی است که در آناز روش پیمایشی به صورت روش دلفی برای گردآوری داده‌ها بهره برده شده است (سرمد و دیگران، ۱۳۹۰: ۸۳-۷۹). برای گردآوری داده‌ها در بحث توصیفات پژوهش از اسناد

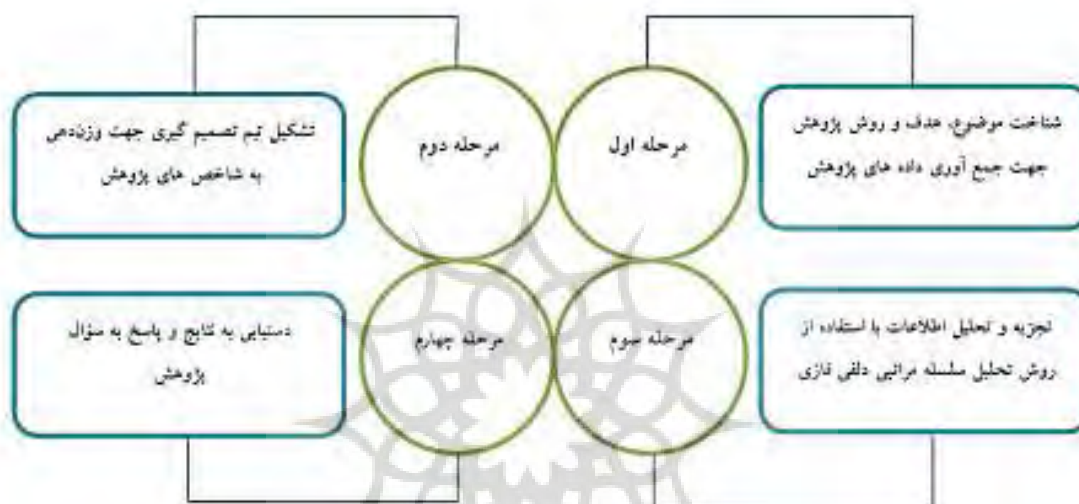
پایداری را در گرو تدوین و پیروی از شاخص‌ها و معیارهای پایداری حمل و نقل شهری با توجه به چالش‌های موجود دانسته‌اند. کاستلو و پیتفیلد^۲ (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان چالش‌های پایداری حمل و نقل شهری در بریتانا و چشم انداز آینده آن، با مطالعه بر روی چالش‌های حمل و نقل شهری در ۶ ایالت بریتانیا که شامل سه استان از انگلستان دو استان از اسکاتلند و ۱ استان از ولز می‌باشد چالش‌های حمل و نقل شهری را در مقوله‌هایی چون عدم دسترسی برابر، عدم قابلیت تأمین برای تمام اقشار جامعه، چالش‌های مربوط به انتشار آلاینده‌ها و میزان تصادفات و امنیت اجتماعی دسته بندی کرده و راهکارهای پایداری در حوزه حمل و نقل را با نظر سنجی از مردم در پایداری محیطی و حفظ چشم اندازها و کاربری‌های بکر، قابلیت تأمین برای اقشار کم درآمد و کاهش میزان تصادفات و ترافیک در شهرها دانسته‌اند. پژوهش دیگری از اسمالن و نایجل^۳ (۲۰۱۲) با عنوان چرایی پایداری در حمل و نقل شهری با مطالعه موردی در فرانسه نشان می‌دهد که افزایش ۱۰ درصدی انتشار دی اکسید کربن ناشی از سوخت‌های فسیلی در بخش حمل و نقل در فرانسه در یک دهه گذشته به همراه میزان ترافیک سنگین در شهرها و هزینه‌های صوتی و روانی آن برای شهروندان و تخریب ۲۵ درصدی کاربری‌های بکر شهری جهت زیرساخت‌های حمل و نقل در شهرهای بزرگ فرانسه از عوامل ناپایداری حمل و نقل شهری در فرانسه هستند که نیاز به ممارست، تدوین و

^۲-Castillo & Pitfield 2009

^۳- Smallen & Nijel 2012

کتابخانه‌ای و مرجع در این زمینه برای آگاهی از وضعیت شاخص‌های پژوهش و میزان اهمیت آنها به روش دلفی از نظرات حدود ۲۰ نفر از کارشناسان و اساتید در رشته‌های برنامه‌ریزی شهری، برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و همچنین برنامه‌ریزی شهری و منطقه-

ای (شهرسازی) استفاده گردیده است. در بخش تجزیه و تحلیل داده‌ها جهت ارزش‌گذاری شاخص‌های پژوهش و آگاهی از میزان اهمیت آنها از مدل تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی FDAHP استفاده شده است



شکل ۱- فرایند انجام پژوهش

۱-۶-۱- ساختار ریاضیاتی و مراحل عملکردی روش تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی مدل بکار رفته در پژوهش حاضر مدل تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی FDAHP می‌باشد. این مدل ابتدا در سال ۱۹۸۸ توسط کوفمان^۴ و گوپتا^۵ ارائه گردید (عطایی، ۱۳۹۰: ۱۹۳). این روش در حقیقت تعمیم روش دلفی در علم مدیریت بود که در آن ابتدا پیش‌بینی‌های خبرگان یا کارشناسان در قالب اعداد قطعی بیان می‌گردید. بعدها مشخص گردید که استفاده از اعداد قطعی برای پیش‌بینی‌های بلندمدت

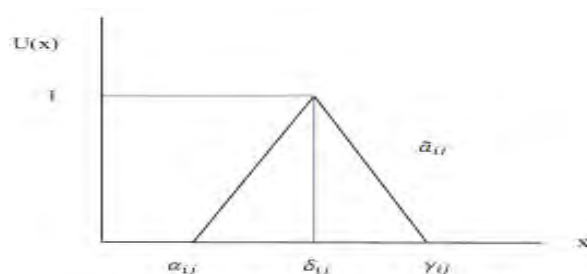
نتایج آنها را از واقعیت دور ساخته و از طرفی دیگر چون خبرگان و کارشناسان نیز از پیش‌بینی‌های ذهنی خود برای امر نظردهی استفاده می‌کنند، نتایج نشان داد که نوعی عدم قطعیت بر این فرایند حاکم بوده که این عدم قطعیت نیز از نوع عدم قطعیت امکانی می‌باشد تا احتمالی. وقتی پیش‌بینی‌ها نشان داد که روند حاکم بر شرایط موجود در روابط عدم قطعیتی امکانی با شرایط مجموعه‌های فازی سازگاری بیشتری دارد پیشنهاد گردید از مجموعه‌ها یا اعداد فازی برای انجام پیش‌بینی‌های بلندمدت و تصمیم‌گیری در دنیای واقعی پرداخته شود که در آن از گونه‌های مختلفی از اعداد فازی مانند اعداد فازی مثلثی و ذوزنقه‌ای

^۴- Kaufman

^۵- Gupta

استفاده می‌گردد. در پژوهش حاضر به علت کاربرد زیاد و سهولت در محاسبات و تجزیه و تحلیل داده‌ها از اعداد فازی مثلثی استفاده گردیده است که فضای

هندسی تابع عضویت این مجموعه‌ها برای روش دلفی فازی در شکل (۲) آمده است.



شکل ۲- تابع عضویت مثلثی در روش دلفی فازی

د

ر این مدل پس از دریافت نظرات کارشناسان در مرحله نخستین، در مرحله بعد به محاسبه اعداد فازی (\tilde{a}_{ij}) پرداخته می‌شود. با توجه به انتخاب اعداد فازی مثلثی در مدل پژوهش، این اعداد به صورت روابط چهارگانه زیر تعریف می‌شوند:

در این مدل پس از دریافت نظرات کارشناسان در مرحله نخستین، در مرحله بعد به محاسبه اعداد فازی (\tilde{a}_{ij}) پرداخته می‌شود. با توجه به انتخاب اعداد فازی مثلثی در مدل پژوهش، این اعداد به صورت روابط چهارگانه زیر تعریف می‌شوند:

جدول ۲- متغیرهای زبانی برای ارزیابی اهمیت شاخص-ها

عدد فازی	اهمیت شاخص‌ها
(۰, ۰, ۰/۱)	بسیار کم اهمیت
(۰, ۰/۱, ۰/۳)	کم اهمیت
(۰/۱, ۰/۳, ۰/۵)	تا حدودی کم اهمیت
(۰/۳, ۰/۵, ۰/۷)	بی تفاوت
(۰/۵, ۰/۷, ۰/۹)	تا حدودی با اهمیت
(۰/۷, ۰/۹, ۱)	با اهمیت
(۰/۹, ۱, ۱)	بسیار با اهمیت

منبع: (عطایی، ۱۳۸۹: ۵۴)

در مرحله سوم روش تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی ماتریس معکوس فازی تشکیل می‌گردد که از رابطه (۵) بدست می‌آید.

(۵):

$$\tilde{A} = [\tilde{a}_{ij}] \tilde{a}_{ij} \times \tilde{a}_{ij} \approx 1 \quad \forall i, j = 1, 2, \dots, n$$

$$(۱): \alpha_{ij} = (\alpha_{ij}, \beta_{ij}, \gamma_{ij})$$

$$(۲): \alpha_{ij} = \text{Min}(\beta_{ijk}), k = 1, \dots, n$$

$$(۳): \delta_{ij} = \left(\prod_{k=1}^n \beta_{ijk} \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$(۴): \gamma_{ij} = \text{Max}(\beta_{ijk}), k = 1, \dots, n$$

در روابط فوق β_{ij} نشان دهنده اهمیت نسبی پارامتر i بر پارامتر j از دیدگاه کارشناس k ام حد بالای نظرات کارشناسان و α_{ij} حد پایین نظرات کارشناسان برای متغیرهای پژوهشی باشد. در این روابط δ_{ij} نیز میانگین هندسی نظرات کارشناسان خواهد بود. بدیهی است که مؤلفه‌های فازی بگونه‌ای تعریف گردیده‌اند که:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} (1,1,1)(\alpha_{12}, \delta_{12}, \gamma_{12}) & (\alpha_{13}, \delta_{13}, \gamma_{13}) \\ \left(\frac{1}{\gamma_{12}}, \frac{1}{\delta_{12}}, \frac{1}{\alpha_{12}}\right) & (1,1,1) & (\alpha_{23}, \delta_{23}, \gamma_{23}) \\ \left(\frac{1}{\gamma_{13}}, \frac{1}{\delta_{13}}, \frac{1}{\alpha_{13}}\right) & \left(\frac{1}{\gamma_{23}}, \frac{1}{\delta_{23}}, \frac{1}{\alpha_{23}}\right) & (1,1,1) \end{bmatrix}$$

کدام ۱۰ شاخص فرعی در نظر گرفته شده است. در جدول (۳) شاخص‌های پژوهش آمده است.^۶

در مرحله چهارم مدل پژوهش محاسبه وزن فازی نسبی متغیرهای پژوهش صورت گرفته است. برای حصول به این امر از روابط (۶) و (۷) استفاده شده است.

$$(6) : \bar{z}_i = (\bar{a}_{ij} \otimes \dots \otimes \bar{a}_{ij})$$

$$(7) : \bar{w}_i = \bar{z}_i \otimes (\bar{z}_i \oplus \dots \oplus \bar{z}_n)$$

در روابط بالا $(\alpha_1 \times \alpha_2 \times \delta_1 \times \delta_2 \times \gamma_1 \times \gamma_2)$

نشان‌دهنده عمل جمع فازی است. در این روابط \bar{w}_i

یک بردار سطحی است که نشان دهنده وزن فازی پارامتر نام می‌باشد (عطایی، ۱۳۹۰: ص ۱۹۷).

مرحله آخر در مدل تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی، غیر فازی سازی وزن شاخص‌های پژوهش خواهد بود که با استفاده از رابطه (۸) صورت گرفته است.

$$(8) : \bar{w}_i = \prod_{j=1}^n w_{ij}$$

۷-۱- معرفی شاخص‌ها و متغیرهای پژوهش

در پژوهش‌های متعددی تقسیم‌بندی‌های گوناگونی از مؤلفه‌ها و شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری به عمل آمده است. لیکن در پژوهش حاضر به لحاظ جامعیت در تعاریف و دربرگیرنده شاخص‌های فرعی که به نوعی این تعاریف در شاخص‌های اصلی و فرعی سایر تقسیم‌بندی‌های مشابه در موضوع را مورد هم-پوشانی قرار می‌داد و از سوی دیگر با بهره‌گیری از نظرات کارشناسان، شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری به سه شاخص اصلی پایداری اقتصادی، پایداری اجتماعی و پایداری محیطی تقسیم و برای هر

^۶ - برای تدوین و گردآوری شاخص‌های پژوهش از منابع زیر بهره برده شده است:

(Litman, 2011: 20-25),
(Lindholm & Behroneds, 2012: 133),
(Groot & steg, 2006: 161),
(Mihyeon & Amekudsy, 2005: 32-35),
(Richadson, 2005: 31),
(Haghshenas & Vaziri, 2012: 117),
(Joumard & Nicolas, 2010)

جدول ۳- شاخص‌ها و متغیرهای پژوهش

شاخص‌های اصلی	شاخص‌های فرعی
پایداری اقتصادی	ارتقاء رضایت مصرف‌کنندگان- تشویق به استفاده از کاربری مختلط- بسترسازی منابع و امکانات برای ارتباطات الکترونیکی- تنوع در نوع وسایل حمل و نقل- کاهش هزینه‌های مصرف‌کنندگان- کاهش مصارف انرژی- مدیریت مصرف و برنامه ریزی برای حمل و نقل سبز- کاهش مخارج ناشی از تصادفات جاده ای- کاهش هزینه‌ها برای حمل و نقل جاده ای و حمایت از حمل و نقل ریلی و زیرزمینی- ارتقاء کیفیت زیرساخت‌ها
پایداری اجتماعی	حمایت از سلامتی اجتماعی- قابلیت دسترسی برابر اجتماعی- حمایت از امنیت و ایمنی اجتماعی- حمایت از انسجام و توسعه اجتماعی- قابلیت تأمین برای جامعه- حمایت از مسافرت کودکان- حمایت از پیاده‌روی و بر خورداری از شادابی اجتماعی- حمایت از تنوع انتخاب اجتماعی- حمایت از کیفیت زندگی اجتماعی- حمایت از اقتصاد اجتماعی
پایداری محیطی	کاهش آلاینده‌های آب‌وهوایی- کاهش آلاینده‌های صوتی- جلوگیری از انتشار آلاینده‌های اسیدی و شیمیایی- جلوگیری از آلودگی‌های آب و خاک- جلوگیری از فرسایش خاک- جلوگیری از تأثیرات منفی بر روی کاربری‌ها- جلوگیری از تأثیر بر پذیرایی محیط زیست- کاهش مصرف منابع فسیلی- محافظت از تنوع زیستی و چشم اندازها- کارآمدی در مصرف منابع تجدید پذیر

یافته‌های پژوهش

۲- تعاریف، مفاهیم و مبانی نظری پژوهش

۲-۱- پایداری حمل و نقل شهری

همانطور که از کنفرانس استکهلم و بیانیه براتندلند^۷ برای تعریف توسعه پایدار تحت سه موضوع اصلی توسعه اقتصادی، توسعه انسانی و اجتماعی و سلامتی محیطی و اکولوژیکی بیان گردیده است حمل و نقلی پایدار خواهد بود که این سه حوزه را مورد حمایت قرار داده و روند پایداری آنها را با خطر مواجهه نسازد (Goldman & Gorham, 2006: 262). به هر حال هر چند بیشتر توجهات در زمینه گرایش حمل و نقل شهری به سمت پایداری، بیشتر از خطراتی که این حوزه در زمینه‌های اکولوژیکی و محیطی بیمار آورده می‌باشد (steg & Giford, 2005: 59-60)، ولی حمل و نقلی پایدار تعریف شده که عدالت و حس نشاط اجتماعی را در امنیت، ایمنی و دسترسی پایدار، پویایی اقتصادی را در مدیریت مصرف و عدم تحمیل هزینه‌های اضافی و تحمیلی از طریق فرایند سستی آن و

مصرف منابع و سلامتی محیطی را از طریق کاهش و حذف آلاینده‌ها، استفاده از منابع تجدیدپذیر و حمایت از حمل و نقل سبز صورت دهد (Himanen et al., 2005: 23). ابعاد گوناگونی از چالش‌هایی که حمل و نقل در شهرها بدان منجر شده است در تعریف چهره پایدار برای آن تأثیر گذار بوده است و این موضوع در حالی است که با توجه به پیشوند پایداری در آن عمده چالش‌ها در این حوزه در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و محیطی در شهرها خلاصه و بیشترین تعاریف را به خود اختصاص داده است (Zegras, 2003). این ابعاد و چالش‌های آن بیان کننده پایداری و چهره مبهم آن در حمل و نقل امروزی شهرها می‌باشد. بنابراین در این راستا تعاریفی چون برآورد اصول توسعه پایدار و حمایت از پایداری اقتصادی (Zegras, 2005)، ارتقاء امنیت اجتماعی و سلامتی محیطی (May et al., 2005)، حمایت از پویایی اجتماعی، تنوع اکولوژیکی و مصرف پایدار منابع (OECD, 2002)،

⁷- Brundtland

نمونه‌ای از تعاریفی هستند که بر برنامه‌ریزی حمل‌و-نقل شهری در راستای دستیابی به پایداری در سه حوزه اقتصادی، اجتماعی و محیطی جهت رسیدن به یک حمل و نقل پایدار تأکید می‌کند.

۲-۲- پایداری اقتصادی حمل و نقل شهری

در اواخر دهه ی ۷۰ قرن بیستم بعد از مطرح شدن مفهوم پایداری و کشیده شدن مرزهای تعریفی آن در تمامی حوزه‌هایی که نشانگر کوشش بشر برای توسعه می‌باشند، این مبحث در اقتصاد نیز مطرح گردید (Richardson, 2005). اقتصاد پایدار با توجه به تعریف سازمان ملل که کارآمدی در مصرف منابع معرفی گردیده بود (Groot & Steg, 2006)، در حوزه حمل و نقل شهری با توجه به چالش‌های آن ابعاد گسترده‌ای یافته و مورد توجه قرار گرفت. مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلیو انتشار انواع آلاینده‌ها (بهزادفر و گلریزان، ۱۳۸۸)، افزایش هزینه‌های مربوط به ساخت و سازهای حمل و نقل بعد از رواج فرهنگ فوردیسم، افزایش هزینه‌های مربوط به تلفات انسانی و مالی در بخش حمل و نقل در جریان تصادفات و بحران‌ها و هزینه‌های مربوط به نوسازی، هزینه‌های تحمیلی مبارزه با آلاینده‌های منتشر شده از شیوه مصرف حامل‌های انرژی، چهره ناپایداری را در اقتصاد مربوط به حمل و نقل شهری نشان می‌داد که لزوم پایداری اقتصادی در بخش حمل و نقل را گوشزد می‌کرد (Litman, 2010). با این تفاسیر تعاریف گوناگونی در جهت ارائه الگوی یک اقتصاد پایدار برای یک حمل و نقل شهری پایدار ارائه شد که باز مطابق با چالش‌های یاد شده اتخاذ شده بودند. تعاریفی که بر کاهش هزینه‌ها، فرهنگ صحیح

مصرف منابع و فرهنگ صحیح در شیوه رفت‌وآمد در شهرها را مورد تأکید قرار می‌داد (sohail etal, 2006: 177). کارایی در مصرف منابع (Ibid, 2010) ارتقاء رضایت مصرف‌کنندگان و قابلیت تأمین برای تمامی اقشار جامعه (Holdern, 2007) کاهش استفاده از سوخت‌های ناپاک و کاهش تخریب کاربری‌ها جهت توسعه زیرساخت‌های سطحی (Zegras, 2003)، کاهش اتکاء به اتومبیل‌شخصی و سرمایه گذاری در بخش حمل و نقل عمومی (Black, 2010) از جمله تعاریفی است که در راستای پایداری اقتصادی حمل و نقل شهری مطابق با چالش‌های آن برای دستیابی به پایداری در این حوزه ارائه شده است.

۲-۳- پایداری اجتماعی حمل و نقل شهری

ارزیابی و توجه به شاخص‌های اجتماعی صورت گم شده توسعه در مفاهیم سنتی و متمرکز آن بود که بعد از مطرح شدن توسعه پایدار در تمامی حوزه‌ها مورد توجه قرار گرفت (مهدیزاده، ۱۳۸۵). یکی از حوزه‌های کلان در این زمینه حمل و نقل شهری بود. گزینش شیوه‌های رفت‌وآمد در شهرها و نوع فرهنگ جابجایی چهره‌ی آشکاری از تأثیر ابعاد اجتماعی در حمل و نقل و متقابلاً حمل و نقل بر اجتماعات شهری است و خود نشانگر جریان پویایی و شهرها می‌باشد. نوع برخورد و گزینش این شیوه‌ها با توجه به چالش‌های ایجاد شده در شهرها خود از عوامل اصلی بروز جدایی‌گزینی‌های اجتماعی در بحث تأثیر بر کاربری‌ها و دوری و نزدیکی‌ها به قطب‌های فعال شهری و شکاف در برخورداری از منابع حمل و نقل شهری مابین طبقات اجتماعی می‌باشد (Black, 2012). به همین خاطر از اولین تعاریف برای پایداری حمل و نقل در

وجهی اجتماعی آن افزایش انسجام اجتماعی و ارتقاء کیفیت زندگی در شهرها یاد شده است (UN, 2004). ناراحتی‌های صوتی و روانی ناشی از تراکم وسایط نقلیه در شهرها به خصوص شهرهای بزرگ، تصادفات و تلفات اجتماعی و کاهش امنیت و ایمنی اجتماعی، عدم دسترسی برابر برای کلیه اقشار اجتماعی، عدم قابلیت تأمین برای اقشار ناتوان و معلول در شهرها (Bertolini et al., 2005: 209)، تأثیر بر کاربری‌های شهری به خصوص در نزول و افزایش قیمت‌ها و هزینه‌های اجتماعی ناشی آن، عدم ایجاد فرصت برای پیاده روی و گذران اوقات فراغت در شهرها و مراکز شهری از جمله چالش‌هایی است که پایداری اجتماعی را در مبحث حمل و نقل شهری مبهم جلوه می‌کند. بنابراین واضح است که در تعاریف حمل و نقل شهری در پایداری اجتماعی آن تأکید بر ارتقاء امنیت و ایمنی اجتماعی، حفظ نشاط و سلامتی اجتماعی، ارتقاء دسترسی برابر اجتماعی و کاهش هزینه‌های اجتماعی حمل و نقل شهری مورد توجه قرار گرفته است (Haghshenas & Vaziri, 2012: 117).

۲-۴- پایداری محیطی حمل و نقل شهری

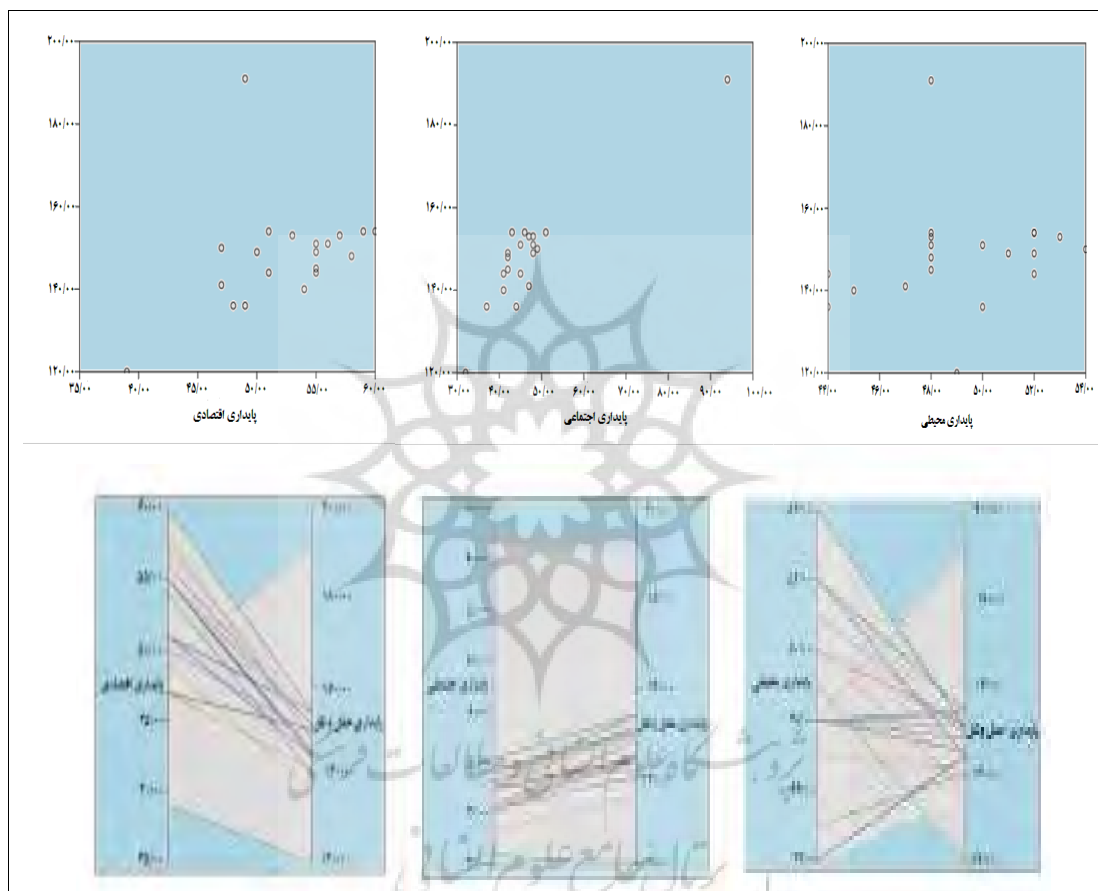
در اکثر مطالعات صورت گرفته در مورد مبحث پایداری، شروع تفکر در باب توسعه پایدار را بحران‌های زیست محیطی و نزول کیفیت محیطی در جهان به خصوص در شهرها دانسته اند (ملکی، ۱۳۹۰). یکی از عوامل اصلی بروز ناپایداری زیست محیطی و شاخص‌های مربوط به آن حمل و نقل شهری ذکر شده است (Holdern, 2007). کمک به افزایش گرمایش جهانی، انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌هایی چون

دی اکسید کربن به سبب مصرف سوخت‌های فسیلی و استفاده از وسایط نقلیه ناکارآمد، تخریب چشم اندازهای بکر و کاربری‌های شهری در جهت توسعه زیرساخت‌های حمل و نقل، انتشار آلودگی‌های آب و هوایی و ناکارآمدی در مصرف منابع از جمله چالش‌هایی است که از دیدگاه سازمان ملل از سوی حمل و نقل شهری دسترسی به پایداری محیطی را مشکل ساخته است (UN, 2004). با این نوع چالش‌ها به نظر می‌رسد حمل و نقل شهری و الگوی بکارگیری آن خود یکی از عوامل اصلی بحران‌های محیطی در شهرها می‌باشد. چرا که بنابه گزارش سازمان ملل تنها اتکا به اتومبیل شخصی برای رفت آمد و حمل و نقل در شهرها در جهان سهم انتشار ۱۵ درصد از آلاینده‌های محیطی را به خود اختصاص داده است و ۶ درصد از تغییرات مربوط به چهره کالبدی شهرها را نیز شامل می‌گردد (Ibid, 2005). بنابراین واضح است که از دیدگاه پایداری محیطی حمل و نقلی پایدار است که دارای کارآمدی در مصرف منابع بوده اتکاء به مصارف انرژی پاک و تجدید شونده داشتهو کمترین نقش را در انتشار آلاینده‌ها و تغییرات آب و هوایی داشته باشد (Litman, 2010). با این تفاسیر امروزه نظریات حمل و نقل شهری نیز بعد از گذر از ابعاد کالبدی و اقتصادی که تا دهه ۸۰ قرن بیستم به خود داشت، معطوف به عملکرد کوچک مقیاس و گرایش به نظریات پایداری پیدا کرده است که در عمده این نظریات به پایداری در حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی تأکید شده است.

۳- تحلیل یافته‌ها

شامل کلیه شاخص‌های پژوهش اعم از شاخص‌های اصلی و فرعی برای کارشناسان ارسال گردید. در شکل شماره (۳) پراکنش نظرات کارشناسان نسبت به شاخص‌های پژوهش با توجه به شاخص‌های کلی منتخب پژوهش آمده است.

پس از تعیین شاخص‌های پژوهش با توجه به مطالعات صورت گرفته در منابع معتبر مربوط به حوزه پژوهش جهت سنجش میزان اولویت شاخص‌های مطرح شده در باب پایداری حمل و نقل شهری به منظور تعیین وزن این شاخص‌ها فرم‌های نظرسنجی



شکل ۳- پراکنش نظرات کارشناسان نسبت به شاخص‌های پژوهش

روابط ۱ تا ۴ استفاده شده است. نمونه ای از ماتریس مقایسه زوجی دلفی فازی برای معیارهای اصلی به شرح زیر می‌باشد.^۸

۸- لازم به ذکر است که در جداول فازی شاخص پایداری اقتصادی با شناسه A، پایداری اجتماعی با شناسه B و شاخص پایداری محیطی با شناسه C مشخص گردیده است.

پس از انجام نظرسنجی و ارزیابی نتایج حاصل از آن ماتریس مقایسه زوجی اصلی برای شاخص‌های اصلی و فرعی پژوهش جهت انجام مراحل وزن‌گذاری در مدل تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی FDAHP تشکیل گردید برای تشکیل ماتریس مذکور از تابع عضویت مثلثی (شکل ۲) و اعداد فازی مثلثی طبق

جدول ۴- نمونه ای از ماتریس مقایسه زوجی دلفی فازی برای شاخص‌های اصلی پژوهش

	A			B			C		
A	۱	۱	۱	۰/۵۵	۰/۶۳	۱/۲۳	۰/۴۵۶	۰/۶۱۱	۱/۰۹
B	۰/۳۲۴	۰/۴۰۵	۰/۷۶۸	۱	۱	۱	۰/۲۴۳	۰/۳۲۴	۰/۶۷
C	۰/۱۲۳	۰/۱۶	۰/۲۷۸	۰/۲۴	۰/۳۰۲	۰/۶۷۳	۱	۱	۱

منبع محاسبات نگارندگان

بعد از مرحله وزن‌گذاری برای ماتریس‌های اصلی، محاسبه گردیده است که نتایج این آزمون برای وزن فازی نسبی برای Z_i و Z_j با توجه به رابطه (۶) معیارهای اصلی پژوهش در جدول (۵) آمده است.

جدول ۵- محاسبه وزن فازی نسبی برای شاخص‌های اصلی پژوهش

Z_i			Z_j			شناسه
۰/۵۶۱۴	۱/۳۲۰۱	۱/۷۸۳۴	۰/۰۰۸۵۲	۸/۳۶۵۴۱	۷۴۷۳	A
۰/۱۳۴۱	۰/۶۷۵۱	۰/۶۹۴۵	۰/۰۰۴۱۹	۴/۰۱۲۳	۵۰۱۱	B
۰/۳۱۰۱	۰/۸۷۶۴	۰/۷۳۸۹	۰/۰۰۶۰۳	۶/۵۲۷۸	۶۵۳۱	C

منبع: محاسبات نگارندگان

است. همانطور که از جدول شماره (۶) مشخص است شاخص‌هایی که در زیر مجموعه شاخص اصلی اول یعنی پایداری اقتصادی قرار دارند حائز بیشترین وزن‌ها در مرحله وزن فازی نسبی گردیده‌اند (علت بزرگ بودن جدول مربوطه، شاخص‌های فرعی مربوط به پایداری اقتصادی با شناسه A1, A2 و... شاخص‌های فرعی مربوط به پایداری اجتماعی با شناسه B1, B2 و... شاخص‌های فرعی مربوط به پایداری محیطی با شناسه C1, C2 مشخص گردیده‌اند).

همانطور که مشخص است در وزن‌گذاری فازی نسبی برای شاخص‌های اصلی، شاخص پایداری اقتصادی که با شناسه A در جدول فوق مشخص شده است حائز بیشترین وزن نسبی در این مرحله گردیده است و شاخص پایداری محیطی با شناسه C نیز در رتبه دوم قرار دارد. در این مرحله شاخص پایداری اجتماعی با شناسه B از سوی کارشناسان با اولویت کمتری ارزیابی گردیده است. در ادامه‌ی مرحله یاد شده وزن فازی نسبی برای شاخص - های فرعی پژوهش نیز ارزیابی گردیده است که نتایج این مرحله از تجزیه و تحلیل فازی در جدول شماره (۶) آمده

جدول ۶- محاسبه وزن فازی نسبی برای شاخص‌های فرعی پژوهش*

شناسه	\bar{z}_i	\bar{z}	شناسه	\bar{z}_i	\bar{z}	شناسه	\bar{z}_i	\bar{z}
A_1	(۵/۷۶)	(۸۵۵۵)	B_1	(۲/۹۸)	(۴۹۸۷)	C_1	(۳/۹۷)	(۵۸۷۶)
A_2	(۵/۷۳)	(۸۵۴۳)	B_2	(۳/۰۳)	(۵۰۰۲)	C_2	(۴/۲۴)	(۶۰۲۵)
A_3	(۶/۴۵)	(۸۷۰۹)	B_3	(۲/۹۶)	(۴۹۸۱)	C_3	(۴/۲۵)	(۶۰۲۹)
A_4	(۶/۶۵)	(۸۷۳۴)	B_4	(۲/۶۸)	(۴۹۶۷)	C_4	(۴/۲۷)	(۶۰۲۳)
A_5	(۷/۰۹)	(۸۹۰۳)	B_5	(۲/۸۷)	(۴۹۷۳)	C_5	(۴/۳۴)	(۶۰۴۱)
A_6	(۷/۰۶)	(۸۱۹۹)	B_6	(۳/۱۴)	(۵۰۱۳)	C_6	(۴/۳۱)	(۶۰۳۹)
A_7	(۶/۹۹)	(۸۷۷۶)	B_7	(۳/۲۳)	(۵۰۲۴)	C_7	(۳/۹۹)	(۵۸۸۱)
A_8	(۷/۱۵)	(۸۹۱۲)	B_8	(۲/۹۸)	(۴۹۸۷)	C_8	(۳/۹۵)	(۵۸۷۹)
A_9	(۷/۶۷)	(۸۹۶۴)	B_9	(۲/۸۷)	(۴۹۷۳)	C_9	(۴/۲۱)	(۶۰۱۹)
A_{10}	(۶/۹۲)	(۸۷۶۳)	B_{10}	(۳/۰۳)	(۵۰۰۲)	C_{10}	(۴/۲۸)	(۶۰۳۱)

* لازم به ذکر است به علت بزرگ شدن جدول شماره ۶ برای شاخص‌های فرعی پژوهش در مرحله محاسبه وزن فازی نسبی، در قسمت \bar{z} و هم \bar{z}_i فقط حداکثر وزن‌های کسب شده برای آنها آورده شده است. این فرایند در محاسبه وزن فازی \bar{z} نیز در جدول شماره ۸ اعمال شده است. منبع محاسبات نگارندگان

در ادامه محاسبه تکنیک دلفی فازی برای شاخص‌های پژوهش، به محاسبه وزن فازی و غیرفازی شاخص‌های اصلی و فرعی اقدام شده است. این مرحله که آخرین مرحله محاسبات فازی در این تکنیک است ابتدا برای شاخص‌های اصلی در جدول شماره (۷) تشریح شده است.

جدول ۷- محاسبه وزن فازی و غیر فازی نهایی برای شاخص‌های اصلی پژوهش

وزن غیرفازی	\bar{w}_i (وزن فازی)			شناسه
۰/۵۲۵۶	۰/۵۶۴۳	۰/۵۵۴۱	۰/۶۵۱۴	A
۰/۲۱۰۱	۰/۵۲۱۳	۰/۵۷۵۰	۰/۶۱۲۳	B
۰/۲۷۵۳	۰/۲۳۵۷	۰/۳۵۶۱	۰/۴۰۴۵	C

منبع: محاسبات نگارندگان

همانطور که از جدول شماره (۷) آشکار است شاخص اجتماعی نیز در این حوزه به ترتیب در اولویت‌های دوم و سوم قرار دارند. فرایند طی شده برای محاسبه وزن فازی و غیر فازی نهایی برای شاخص‌های اصلی برای شاخص‌های فرعی نیز در جدول شماره (۸) تشریح شده است.

پایداری اقتصادی با کسب بیشترین وزن از سوی کارشناسان در اولویت اول پرداخت به موضوع پایداری در حمل و نقل شهری کشور تشخیص داده شده است. شاخص پایداری محیطی و پایداری

جدول ۸- محاسبه وزن فازی و غیرفازی نهایی برای شاخص‌های فرعی پژوهش

شناسه	\overline{W}_i	وزن غیرفازی	شناسه	\overline{W}_i	وزن غیر فازی	شناسه	\overline{W}_i	وزن غیر فازی
A_1	(۰/۷۱۱۹)	(۰/۰۴۸۶)	B_1	(۰/۳۹۹۲)	(۰/۰۱۹۹)	C_1	(۰/۴۸۷۶)	(۰/۰۳۳۹)
A_2	(۰/۷۱۲۳)	(۰/۰۴۹۰)	B_2	(۰/۳۹۹۵)	(۰/۰۱۸۹)	C_2	(۰/۴۹۹۷)	(۰/۰۳۲)
A_3	(۰/۷۱۲۶)	(۰/۰۴۹۱)	B_3	(۰/۴۰۰۱)	(۰/۰۱۴۲)	C_3	(۰/۵۰۰۳)	(۰/۰۲۸۵)
A_4	(۰/۶۷۸۳)	(۰/۰۴۴۳)	B_4	(۰/۳۸۹۹)	(۰/۰۲)	C_4	(۰/۵۰۰۱)	(۰/۰۳۱۹)
A_5	(۰/۶۸۱۷)	(۰/۰۵)	B_5	(۰/۳۹۸۱)	(۰/۰۱۹۷)	C_5	(۰/۴۹۹۰)	(۰/۰۳۱۹)
A_6	(۰/۷۰۹۸)	(۰/۰۴۸۹)	B_6	(۰/۳۹۸۴)	(۰/۰۲)	C_6	(۰/۴۹۳۴)	(۰/۰۳۰۸)
A_7	(۰/۷۰۵۳)	(۰/۰۵۰۲)	B_7	(۰/۴۰۰۸)	(۰/۰۲۰۴)	C_7	(۰/۵۰۰۱)	(۰/۰۳۱۴)
A_8	(۰/۷۰۸۶)	(۰/۰۵۰۱)	B_8	(۰/۳۹۹۸)	(۰/۰۲۰۳)	C_8	(۰/۵۰۰۳)	(۰/۰۳۱۳)
A_9	(۰/۶۹۹۳)	(۰/۰۵۰۴)	B_9	(۰/۳۹۹۸)	(۰/۰۱۹۶)	C_9	(۰/۵۰۰۴)	(۰/۰۳۲۱)
A_{10}	(۰/۷۱۰۵)	(۰/۰۴۸۹)	B_{10}	(۰/۴۰۰۹)	(۰/۰۲۰۶)	C_{10}	(۰/۴۹۹۹)	(۰/۰۳۰۱)

منبع: محاسبات نگارندگان

حمل و نقل امروزه یکی از ارکان اصلی زندگی اجتماعی در شهرها محسوب می‌گردد. این موضوع با پیچیده تر شدن روابط بین انسان‌ها و مکان‌ها و پیشرفت تکنولوژیکی در دوران ارتباطات نوین و جهه-ی فوق العاده‌ای به خود گرفته است. به اعتقاد اکثر محققان داشتن حمل و نقلی پایا و با زیرساخت‌ها و شبکه‌ای منسجم یکی از نمادهای اصلی توسعه در هر مکانی به شمار می‌آید. با پیشرفت دانش بشری در زمینه‌های جابجایی صورت تغییر آفرین حوزه حمل و نقل از اوایل قرن بیستم ظاهر گردید که این موضوع باعث زیر ساخت و ساز رفتن نسبت بزرگی از کاربری‌های شهری و بین شهری به جاده‌ها و عبوردهنده‌ها و تولید انبوه خودروها گردید. با توجه به استفاده از سوخت‌های فسیلی هم در حمل و نقل ریلی و هم عمومی و شخصی میزان انتشار آلاینده‌ها و به تبع آن بیماری‌های حاصل از آن در شهرهای

همانطور که مشاهده می‌شود در پیروی از وزن‌های بدست آمده برای شاخص‌های اصلی پژوهش، در شاخص‌های فرعی نیز شاخص‌های مربوط به حوزه پایداری اقتصادی که با شناسه A_1 تا A_{10} مشخص گردیده‌اند حائز بیشترین وزن‌ها از سوی کارشناسان گردیده‌اند. بنابراین از دیدگاه کارشناسان بسترسازی برای پایداری حمل و نقل شهری در وهله اول از طریق توجه و ممارست در بهبود وضعیت پایداری شاخص‌های اقتصادی همچون، ارتقاء رضایت مصرف‌کنندگان، استفاده از کاربری‌های مختلط، بسترسازی منابع و امکانات در جهت فناوری‌های الکترونیکی و هوشمند در حمل و نقل شهری، استفاده کارآمد از منابع و کاهش هزینه‌های ناشی از تصادفات و بهبود کیفیت زیرساخت‌ها و وسایل نقلیه حمل‌و-نقل شهری خواهد بود.

۴- نتیجه‌گیری

بزرگ جهان روبه فزونی گذاشت. چنین روندی باعث گردید تا اکثر دانشمندان و محققان به احداث آرمانشهرهای سبز فکر کنند. این روند با تغییر در ساختار کالبدی زیرساخت های حمل و نقل و مباحث اقتصادی دنبال شد ولی چاره اصلی در پیدا کردن رهیافتی بود که همزمان با مسائل کالبدی و اقتصادی مسائل محیطی و اجتماعی را نیز مدنظر قرار داده و به محیط زیست انسانی احترام بگذارد. این شیوه نگرش با مطرح شدن اصول توسعه پایدار در حوزه حمل و نقل نیز طرفداران کثیری را پیدا کرده و اکثر مجامع جهانی به تدوین اصول، مؤلفه‌ها و شاخص‌هایی برای تعریف و تعیین ویژگی‌های حمل و نقل پایدار شهری اقدام کردند. در پژوهش حاضر که با رویکرد «توصیفی-تحلیلی» و با بهره‌گیری از روش پیمایشی از نوع دلفی گردآوری و به انجام رسیده بود با مطالعه ادبیات موضوعی و گردآوری شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری سعی گردید نمای دستیابی به این مهم با شناخت و تعیین اهمیت این شاخص‌ها از دیدگاه کارشناسان مرتبط با حوزه پژوهش به معرض آزمایش گذاشته شود. نتایج حاصل از پژوهش که با بهره‌گیری از مدل تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی FDAHP به انجام رسیده بود نشان داد که با توجه به شرایط حال حاضر فرایند حمل و نقل شهری کشور، نقطه آغاز در بسترسازی این شرایط در مسیر پایداری آن از دیدگاه کارشناسان اهمیت به مباحث پایداری اقتصادی است چرا که این گروه از شاخص‌ها حائز وزن بیشتری از سوی کارشناسان گردیدند. به طوریکه این مسأله هم در شاخص‌های اصلی یعنی پایداری اقتصادی نسبت

به پایداری اجتماعی و محیطی و هم در بخش متغیرهای ۳۰ گانه با کسب بیشترین وزن‌ها از سوی این شاخص‌ها مشاهده شد.

۵-پیشنهادها

با توجه به نتایج بدست آمده در پژوهش حاضر و عنایت به این موضوع که از دیدگاه کارشناسان شاخص اقتصادی و متغیرهای ۱۰ گانه آن در جهت دستیابی به پایداری در حوزه حمل و نقل شهری کشور با اهمیت قلمداد شده‌اند می‌توان پیشنهادات زیر را در این رابطه مطرح ساخت:

-ارتقاء رضایت مصرف کنندگان از حمل و نقل شهری با تجهیز و سرمایه گذاری پایدار در تسهیلات حمل و نقل شهری

-تشویق به استفاده از کاربری های مختلط در جهت کاهش هزینه های ساخت و سازهای متفرقه

-بسترسازی امکانات و منابع برای ارتباطات الکترونیکی در حوزه حمل و نقل در جهت کاهش میزان رفت و آمدها و سایر مسائل مربوط به تراکم و

شلوغی جابجایی ها

-سرمایه گذاری در جهت تنوع در بکارگیری وسایل نقلیه به خصوص گرایش به دوچرخه سواری و حمل و نقل عمومی

-کاهش مصرف انرژی در بخش حمل و نقل شهری و کاهش استفاده از سوخت های فسیلی

-مدیریت در مصرف انرژی و برنامه برای استفاده از شیوه های حمل و نقل سبز مانن پیاده روی، استفاده از مترو و منوریل ها با سوخت های تجدید شونده

- environment in the European Union. EEA press
- Eichhorst, U (2009), Adapting urban transport to climate change. Germany federal ministry.
- Feitelson, E (2002) Introducing environmental equity dimension into the sustainable transport discourse: issues and pitfall. journal of transportation research part, vol.7, p.99-118
- Goldman. T, Gorham. R (2006), Sustainable urban transport: four innovative directions. Journal of technology in society.vol.28, p.261-273
- Himanen.V, Gosselin.M and Adriaan Perrels(2005). Sustainability and the interactions between external effects of transport. Journal of Transport Geography. vol.13.pp.23-28
- Hull.A(2008).Policy integration: What will it take to achieve more sustainable transport solutions in cities?. Transport Policy.vol.15.pp 94-103
- Joumard. R, Nicolas.j (2010), Transport project assessment methodology within the framework of sustainable development. Journal of Ecological Indicators.vol.10, p. 136-142
- Litman.T(2011), Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning. Victoria Transport Policy Institute.US
- May. A, Pag. M and Hull. A (2008)Developing a set of decision-support tools for sustainable urban transport in the UK. Transport Policy.vol.15.pp 328-340
- OECD(2002). Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development. Paris, OECD Publications, p. 153 (<http://www.cemt.org/pub/pubpdf/>)
- Roth.A and kaberger. T(2002), Making transport systems sustainable. Journal of Cleaner Production.vol.10.pp 361-371
- Sohail,M. Maunder.D and Cavill. S (2006).Effective regulation for sustainable public transport in developing countries. Transport Policy.vol.13.pp177-190
- کاهش مخارج ناشی از تصادفات جاده ای و هزینه های ناشی از ساخت و ساز بی رویه خیابان ها و بزرگراه های شهری
- حمایت و تشویق مردم در جهت تغییر فرهنگ آمد و شد بوسیله ماشین شخصی و جایگزینی آن با حمل و نقل عمومی جهت کاهش هزینه ها
- ارتقای کیفیت زیرساخت ها و همچنین ناوگان حمل و نقل شهری و تجهیز به فناوری های ارتباطی با سرمایه گذاری پایدار در این حوزه
- منابع
- بهزادفر، مصطفی، گلریزان، فاطمه(۱۳۸۹)، حمل و نقل پایدار، ماهنامه بین المللی راه و ساختمان، شماره ۵۵، تهران
- عطایی، محمد(۱۳۸۹) تصمیم گیری چند معیاره فازی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود
- کاشانی جو، خشایار و مفیدی شمیرانی، مجید(۱۳۸۸)، سیر تحول نظریه های مرتبط با حمل و نقل درون شهری، نشریه هویت شهر، شماره چهارم، تهران
- ملکی، سعید(۱۳۹۰) درآمدی بر توسعه پایدار شهری، چاپ اول، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز
- Bertolini.L, Clercq. F and Kapoen.L (2005). Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. Transport Policy.vol.12.pp 207-220
- Black. W (2010), Sustainable transportation: problems and solutions. Guilford press. New York.
- Black. W, Nijkamp. P (2002), Social change and sustainable transport. Indiana university press.US
- EEA (2008) Climate for a transport change: indicators tracking transport and

- resilient communities. John Wiley press. New Jersey.
- Turton. T (2006), Sustainable global automobile transport in the 21st century: An integrated scenario analysis. Journal of Technological Forecasting & Social Change.vol.73,p. 607–629
- Steg. L, Gifford. R (2005), Sustainable transport of quality of life. Journal of transport geography.vol.13, p.59-69
- Taylor. I, Sloman. L (2008), Master planning checklist for sustainable transport in new development. London
- Tumlin. J (2012), Sustainable Transportation Planning: Tools for Creating Vibrant and





University Of Isfahan

Urban - Regional Studies and Research Journal
Vol. 5 – No. 19 - Winter 2014
ISSN (online): 2252-0848
ISSN (Print): 2008-5354
<http://uijs.ui.ac.ir/urs>

Analysis of sustainable urban transport indicators in Iran

S.Amanpoor, M. Nemati, H. Alizadeh

Received: October 23, 2012/ Accepted: October 12, 2013, 19-22 P

Extended abstract

1-Introduction

Today transport in cities is associated with all aspects of life. Leisure, education, business, industry, and other aspects, all linked together and continue the cycle of life in cities having forced the network and transport system to be sustainable. However, it has been more than a decade that the transport is being used urban communities, today the situation is not sustainable. This instability in Overuse of energy and fuel in the first place, then reduce resource and ultimately the increase in global air pollution even her shown. Such a negative outlook on the transportation system and its impact on the social dimensions of environmental,

economic and quality of life in cities, especially in developing countries and more will show in the country. Due to These issues, one of the primary and originally ways understanding of sustainability in urban transport to our country understanding of the scope and the level of sustainability each of priority Migration to the terms and conditions of the sustainable problems in the field of urban transport will be.

2-Theoretical Basis

As the Stockholm Conference Brantd lnd statement to define sustainable development under the three main development economic, social and human development, and health and ecological environment has been expressed, these three areas of sustainable transport will be supported and the process does not compromise stability. Indeed, Sustainable transport that is actually uplifting sense of social justice and security, safety and sustainable access, economic dynamism in the

Author (s)

S.Amanpoor

Assistant Professor of Geography and Urban Planning, martyr Chamran University, Ahvaz, Iran

M. Nemati

Assistant Professor of Geography and Urban Planning, martyr Chamran University, Ahvaz, Iran

H. Alizadeh (✉)

MA. Student of Geography and Urban Planning, martyr Chamran University, Ahvaz, Iran

E-mail: std.hadi@yahoo.com

management and use of the additional costs imposed by the traditional process, And environmental health by reducing or eliminating emissions, using renewable resources and supporting green transportation will be. Urban transportation primarily toward nature and the environment and is consistent with environmental changes. This Industrial Revolution in England and especially during the mid-nineteenth century has been continuing since the creation of millions of cities and towns to grant the title industry changes in transportation policies and more complex. After years of being a modernist approach to urban transport and urban design and discussion of human communication at the same time took on more complicated scale. In this period, providing physical and economic aspects of transportation network planning and design was considered, no comments from citizens regarding environmental measures taken or to be. From the 1970s onwards, with the introduction of the concept of sustainable development and sustainable in all component areas from which the human encroachment has evolved through the environment, One of These areas of transportation, especially in the cities. The transformational in the management of technological measures used, Environmental planning and land use, economic mobility support and traffic management, and prevention of emissions, The health of the environment and communities threatened was priority.

3- Discussion

In the present study selected three indicators of sustainable economic, social

and environmental studies reference resources related to research studies as indicators of inclusive discussions on sustainable urban transport sub-indicators of 30, the vision was to index the context of urban transport professionals to identify. In These regard, initially in the form of a questionnaire and a paired comparison analysis in hierarchical fuzzy Delphi, Selected indicators of selected experts were asked to discuss the situation in urban transport their weight. After this stage, the effects of these parameters on the sustainable of urban transport were evaluated. These are also important to estimate the regression model to explore the relationship and impact indicators were used in the process of sustainable urban transport.

4- Results

This study looks at functional of descriptive and analytical methodology for the selection of the three indicators of economic sustainability, social sustainable and environmental stability as effective indicators to assess the sustainable of urban transport to our country, tried to determine the priority of each of the two selected indicators and the impact indicators urban transport in the country's sustainable is tested. In These regard, the expert opinions were used to collect research data, And the results of two Delphi fuzzy analytic hierarchy model for the purpose indicators setting priorities was used. The results showed that the highest priority for the payment of the indicators of economic sustainable to the topic In the field of urban transport.

5- Suggestion

According to the objectives and results, research proposals in line with the trend towards sustainable urban transport in the field with proper understanding of These scope and priority indicators and components involved in making the economic indicators in These field

References

- Atai, M. (1389) Multi-criteria fuzzy decision-making, printing, Shahrood University Press
- Avfstrvsky, Vatsylaf (1386) Urban, the first source to Athens Charter translation Etezadi Laden, Fifth Edition, Tehran
- Azizi, M. (1388), Urban Congestion, Volume fourth, Tehran University Press, Tehran.
- Behzadfar, M., Golrizan, F. (1389), sustainable transport, International Journal of Civil, No. 55, Tehran
- Bertolini.L, Clercq. F and Kapoen.L (2005). Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. *Transport Policy*.vol.12.pp 207-220
- Black .W (2010), Sustainable transportation: problems and solutions. Guilford press. New York.
- Black. W, Nijkamp. P (2002), Social change and sustainable transport. Indiana university press.US
- EEA (2008) Climate for a transport change: indicators tracking transport and environment in the European Union. EEA press
- Eichhorst, U (2009), Adapting urban transport to climate change. Germany federal ministry.
- Feitelson, E (2002) Introducing environmental equity dimension into the sustainable transport discourse: issues and pitfall. *journal of transportation research part*, vol.7, p.99-118
- Goldman. T, Gorham. R (2006), Sustainable urban transport: four innovative directions. *Journal of technology in society*.vol.28, p.261-273
- Himanen.V,Gosselin.M and Adriaan Perrels(2005). Sustainability and the interactions between external effects of transport.*Journal of Transport Geography*.vol.13,pp.23-28
- Hull.A(2008).Policy integration: What will it take to achieve more sustainable transport solutions in cities?. *Transport Policy*.vol.15.pp 94-103
- Joumard. R,Nicolas.j (2010), Transport project assessment methodology within the framework of sustainable development. *Journal of Ecological Indicators*,vol.10, p. 136–142
- Kashani .j, and Shemirani, M. (1388), the theory of evolution associated with transportation within the city, town Identity Magazine, Issue Four, Tehran
- Litman.T(2011), Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning.Victoria Transport Policy Institute.US
- May .A, Pag. M and Hull. A (2008)Developing a set of decision-support tools for sustainable urban transport in the UK. *Transport Policy*.vol.15.pp 328-340

- OECD(2002). Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development. Paris, OECD Publications, p. 153 (<http://www.cemt.org/pub/pubpdf/>)
- Pakzad, Jahanshah (1388) history of ideas in urban planning, Volume III, published by the New Towns Development Company, Tehran
- Roth.A and kaberger. T(2002), Making transport systems sustainable.Journal of Cleaner Production.vol.10.pp 361-371
- Shieh, E. (1390), Voices of the industry, aiz Publishing, Printing, Tehran
- Sohail,M. Maunder.D and Cavill. S (2006).Effective regulation for sustainable public transport in developing countries.Transport Policy.vol.13.pp177-190
- Steg .L, Gifford. R (2005), Sustainable transport of quality of life. Journal of transport geography.vol.13, p.59-69
- Taylor. I, Sloman. L (2008), Master planning checklist for sustainable transport in new development. London
- Tumlin. J (2012), Sustainable Transportation Planning: Tools for Creating Vibrant and resilient communities. John Wiley press. New Jersey.
- Turton. T (2006), Sustainable global automobile transport in the 21st century: An integrated scenario analysis. Journal of Technological Forecasting & Social Change.vol.73,p. 607–629

