دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی

سال چهاردهم، شماره‌ی۴۷
پاییز ۱۳۹۳، صفحات ۲۳۱-۲۱۳

سعید امانپور[۱]
مرتضی نعمتی[۲]
هادی علیزاده[۳]

ارزیابی و اولویت سنجی شاخص‌های پایداری حمل‌ونقل شهری با استفاده از منطق فازی (نمونه موردی: شهر اهواز)

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۱۲/۰۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۰۸/۲۱

چکیده

پژوهش حاضر با روش‌شناسی «توصیفی- تحلیلی» و کاربرد روش دلفی، با هدف ارزیابی و اولویت‌سنجی شاخص-های پایداری حمل و نقل شهری در شهر اهواز به انجام رسیده است. جهت دست‌یابی به هدف یاد شده، شاخص-های پایداری حمل ونقل شهری در سه بعد پایداری اقتصادی، پایداری اجتماعی و پایداری زیست محیطی با ۳۰ متغیر دسته‌بندی و انتخاب شده و جهت ارزیابی و اولویت‌سنجی وضعیت آن‌ها در حمل‌ونقل شهری اهواز، از نظرات ۳۰ نفر از کارشناسان در سه حوضه، شامل اساتید دانشگاه، کارشناسان اجرایی شهرداری‌های مناطق هشتگانه شهری و سازمان حمل و نقل شهری اهواز استفاده شده است. برای تحلیل داده‌های به‌دست آمده، وزن‌های به‌دست آمده به صورت اعداد فازی مثلثی در قالب مدل حداقل مجذورات لگاریتمی فازی (FLLS) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که شاخص پایداری اقتصادی در سه بخش حداقل، میانگین و حداکثر وزن فازی به ترتیب با کسب ۰/٤٤٧، ۰/۵۷۸ و ۰/٦٨٩ وزن فازی، نسبت به دیگر شاخص‌ها برای بسترسازی حمل‌ونقل پایدار در شهر اهواز از اولویت اصلی برخوردار می‌باشد. تحلیل این فرایند برای اولویت‌سنجی متغیرهای

۱ - دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز.
۲ - استادیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز.
۳ - دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز. E- mail: Std.hadi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

پژوهش نیز نشان می‌دهد که متغیر بسترسازی امکانات و منابع برای ارتباطات الکترونیکی در بخش شاخص پایداری اقتصادی، متغیر حمایت از ایمنی و امنیت اجتماعی در بخش شاخص پایداری اجتماعی و کاهش آلاینده‌های آب-هوایی در بخش شاخص پایداری زیست محیطی داری بیش‌ترین وزن‌ها در بخش حداقل، میانگین و حداکثر وزن فازی شدند.

کلید واژه ها: پایداری، حمل و نقل شهری، مدل فازی، شهر اهواز.

مقدمه

امروزه حمل‌ونقل با کلیه جنبه‌های زندگی در شهرها در ارتباط می‌باشد. اوقات فراغت، آموزش، تجارت، صنعت و دیگر جنبه‌ها از جمله حوضه‌هایی هستند که جهت پیوند و ارتباط سازنده با یکدیگر و تداوم بخشیدن به چرخه زندگی در شهرها، نیازمند یک شبکه پایدار برای حمل ونقل در شهرها می‌باشند (اچ هورست[۴]، ۲۰۰۹: ۲۳). داشتن رویکرد پایدار در این حوضه مستلزم داشتن تطابق و هماهنگی میان فعالیت‌های انسانی با یک محیط با نشاط و مبری از آلاینده‌ها در کنار حمایت از پویایی و عدالت اقتصادی به همراه سرزندگی و عدالت اجتماعی می‌باشد که به عنوان ابعاد اصلی توسعه پایدار مطرح می‌باشد(لیتمن[۵]، ۲۰۱۱: ۲۹).

بیش از یک دهه هست که حمل‌ونقل مورد استفاده در جوامع شهری به علت مشکلات و چالش‌های رخداده در آن 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 (بلیک و نای کمپ[۶]، ۲۰۰۳: ٤۳۳). علت با اهمیت بودن مبحث حمل و نقل شهری در رویکرد توسعه پایدار، مسأله ساز بودن نظام حمل‌ونقل شهری امروزی با توجه به مسایل اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی آن می‌باشد (تورتن[۷]، ۲۰۰٦: ٦۰۸). چرا که امروزه مشکلات و نارسایی‌های عمده‌ای در حمل ونقل شهری گریبان‌گیر اقتصاد، اجتماع و محیط زیست شهری به‌عنوان شاخص‌های اصلی پایداری می‌باشد که توجه به مبحث پایداری در این حوضه را بیش از پیش ضروری جلوه داده است. از جمله این چالش‌ها در بعد اقتصادی می‌توان به استفاده بی‌رویه از منابع انرژی

4- Eichhorst
5- Litman
6- Black & Nijkamp
7- Turton

Archive of SID

www.SID.ir

به خصوص در زمینه سوخت‌های فسیلی(جومارد و نیکلاس[8]، ۲۰۱۰: ۱۳۶)، هزینه‌های ناشی از اتکاء و گرایش به حمل و نقل شخصی به جای حمل‌ونقل عمومی، هزینه‌های مربوط به ساخت زیرساخت‌ها و منابع نگهدارنده در رابطه با فرسودگی آن‌ها (استیج و گی فورد[9]، ۲۰۰۵: ۵۹) اشاره کرد. در بعد اجتماعی مسأله می‌توان به کاهش ایمنی و امنیت اجتماعی در بحث تصادفات (مارین[10]، ۲۰۰۹: ۳۴۷)، افزایش هزینه‌های مالی و جانی ناشی از تلفات رخداده و بین‌رفتن آرامش صوتی و بصری در شهرها که از افزایش حجم ترافیک وسایل حمل ونقل نشأت می‌گیرد اشاره نمود (فیتلسون[11]، ۲۰۰۲: ۹۹). گرمایش زمین از طریق انتشار گازهای گلخانه‌ای، آلودگی هوای شهرها به علت حجم بالای خودروهای شخصی که از منابع آلاینده استفاده می‌کنند و تخریب کاربری اراضی در شهرها جهت خیابان-کشی‌ها و شریان‌های ارتباطی متنوع و فراوان (مرکز همکاری‌های زیست محیطی اروپا[12]، ۲۰۰۸: ٤۰۱) نیز از جمله چالش‌های زیست محیطی حمل ونقل شهری به حساب می‌آید که همه این چالش‌های یاد شده از جمله مسایل و مشکلاتی هستند که یک چشم‌انداز منفی در نظام حمل‌ونقل شهری ایجاد کرده و ابعاد اقتصادی، اجتماعی و محیطی زندگی در شهرها را تحت الشعاع قرار می‌دهند.

آینده چنین رویکردی در حمل ونقل شهری افزایش روزافزون آلودگی‌های آب هوایی در شهرها، اتلاف هزینه‌ها آن هم صرفا برای جبران خسارات ناشی ازحمل ونقل ناپایدار، افزایش روزافزون میزان تصادفات، تخریب و استفاده بیش از حد از دارایی‌های طبیعی و منابع در دسترس در شهرها و نهایتا عدم دسترسی و عدم قابلیت تأمین پایدار حمل ونقل شهری برای جامعه شهری خواهد بود (نای کمپ[13]، ۲۰۰۳: ٤۵). در این راستا و در جهت پیشبرد پایداری در حوضه حمل‌ونقل شهری، پیشنهاد مجامع جهانی و محیط‌زیست بر شناخت مؤلفه‌ها و شاخص‌های تأثیرگذار در زمینه گرایش حمل‌ونقل شهری به سمت رویکرد پایدار آن می‌باشد تا برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته برای آن در جهت شناخت نقاط ضعف و قوت با توجه به شاخص‌ها و مؤلفه‌های تعریف شده برای آن باشد.

مطابق با مسایل و مشکلات یاد شده، با تمرکز بر روی وضعیت حمل و نقل شهری در شهر اهواز می‌توان نارسایی‌ها و مشکلات عدیده‌ای را در زمینه ابعاد اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی آن به‌عنوان اصلی‌ترین شاخص‌های پایداری در حوضه حمل‌ونقل شهری در این شهر مشاهده کرد که دستیابی به پایداری در این حوضه را با چالش‌های

8- Joumard & Nicolas
9- Steg & Gifford
10- Marin
11- Fietelson
12- EEA, 2008
13- Nijkamp

Archive of SID

www.SID.ir

متعددی روبه رو ساخته است. نقص و کمبود زیرساخت‌ها و عدم استانداردهای لازم در زیرساخت‌های حمل و نقل، کمبود سرمایه‌گذاری در ناوگان حمل‌ونقل شهری و کمبود وسایط نقلیه عمومی، مصرف بالای منابع فسیلی، گرایش به استفاده از حمل و نقل شخصی به جای حمل و نقل عمومی و عدم سرمایه‌گذاری‌های پایدار و مناسب در زمینه شیوه های پایدار و نوین حمل‌ونقل مانند مترو و منوریل، عدم وجود و یا کمبود فضاها و حتی آیین‌نامه‌هایی که حمل و نقل عمومی و سبز مثل پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری را ترغیب می‌کند، عدم ایمنی اجتماعی بر اساس میزان تصادفات رخ داده در مناطق فقیرنشین شهری، عدم دسترسی برابر به حمل ونقل شهری در بین اقشار مختلف جامعه، همراه شدن آلاینده‌های ناشی از استفاده از وسایل نقلیه شخصی و تراکم آن در مراکز فعالیت شهری با پدیده ریزگردها در شهر اهواز از جمله مسایل عمده‌ای است که در قالب شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی، حمل و نقل شهری را در شهر اهواز با چالش‌های متعددی روبه رو ساخته است. چنین مشکلاتی آینده حمل ونقل شهری در اهواز را در بحث گرایش به پایداری در این حوضه مبهم و دست نیافتنی جلوه داده است، به طوری که روز به روز بر آلودگی هوای شهری، فرسایش زیرساخت‌های حمل‌ونقل و عدم گرایش به حمل‌ونقل عمومی به علت نبود امکانات و ضعف ساختارها افزوده می‌شود.

با توجه به مسایل و چالش‌های یاد شده، در پژوهش حاضر سعی شده مبحث پایداری در حمل ونقل شهری اهواز با توجه به شاخص‌ها و مؤلفه‌های مطرح شده برای پایداری در این حوضه در سه بعد اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی از دیدگاه کارشناسان و متخصصان امر مورد پیگیری، شناخت و اولویت‌سنجی قرار گرفته و نقاط ضعف اصلی نظام حمل ونقل شهری اهواز با توجه به شاخص های پایداری مطرح شده مورد شناسایی قرار گیرد.

با توجه به اهمیت موضوع پایداری در حوضه حمل و نقل شهری و تعیین شاخص‌ها و مؤلفه‌های آن، تحقیقات و پژوهش‌های متعددی در این زمینه صورت گرفته است که این میزان در تحقیقات داخلی با توجه به موضوع پژوهش بسیار اندک می‌باشد و در آن‌ها صرفا 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) در پژوهشی تحت عنوان جایگاه انرژی‌های تجدیدپذیر در حمل‌ونقل پایدار مسافر، کاشانی‌جو و مفیدی شمیرانی (۱۳۸۸) در پژوهشی تحت عنوان سیر تحول نظریات حمل و نقل شهری و پایداری حمل ونقل شهری، بهزادفر و گلریزان (۱۳۸۹)، در پژوهشی تحت عنوان حمل ونقل پایدار و گلبادی و نوفل (۱۳۸۹) در پژوهشی تحت عنوان روش‌های دستیابی به حمل و نقل پایدار شهری اشاره کرد. در منابع خارجی مطالعات گسترده‌ای به صورت مستقیم در زمینه حمل ونقل پایدار شهری

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به شاخص‌های پایداری در این حوضه و در ابعاد گوناگون انجام شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به آماکودزی و گانسلر[۱۴](۲۰۰۸)، زیسمن و همکاران [۱۵](۲۰۰۸)، لیتمن[۱۶](۲۰۰۹)، جومارد و نیکلاس[۱۷](۲۰۰۹)، شلتون و مایکسن[۱۸](۲۰۱۰)، سازمان حمل و نقل شهری اتحادیه اروپا[۱۹](۲۰۱۱) و اسمیت و زگراس[۲۰](۲۰۱۲) اشاره کرد که همگی به‌طور مستقیم به ارزیابی پایداری در حوضه حمل‌ونقل شهری با توجه به شاخص‌های پایداری در حمل ونقل شهری پرداخته اند.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر با هدف‌گذاری کاربردی، به شیوه «توصیفی– تحلیلی» به انجام رسیده است. جهت گردآوری داده-های توصیفی از منابع و مراجع معتبر مرتبط با موضوع پژوهش و جهت گردآوری داده‌های بخش تحلیلی پژوهش به صورت روش دلفی[۲۱] و از ابزار پرسشنامه استفاده شده است. در این راستا بعد از انتخاب شاخص‌های مؤثر در پایداری حمل ونقل شهری و نهایتا دسته‌بندی آن‌ها، از نظرات ۳۰ نفر از کارشناسان[۲۲]، جهت ارزیابی و اولویت‌سنجی شاخص‌های منتخب پژوهش با توجه به مشکلات و ضعف‌های موجود در نظام حمل ونقل شهری در شهر اهواز استفاده شده است. در این راستا جهت تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده از مدل حداقل مجذورات لگاریتمی فازی FLLS به‌عنوان یکی از مدل‌های نوین وزن‌دهی فازی استفاده شده است.

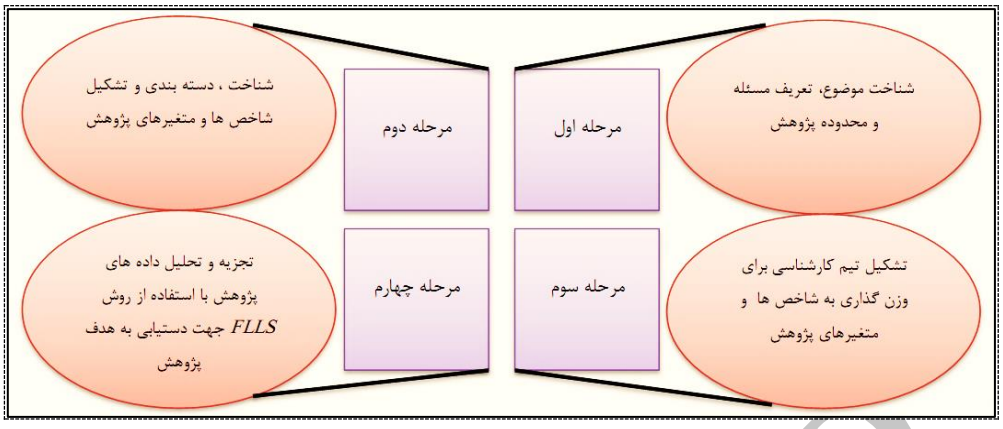
Archive of SID

14 - Amekudzi & Guensler, 2008
15 - Zietsman et al. 2008
16 - Litman, 2009
17 - Joumard & Nickolas, 2009
18 - Shelton & Maickson, 2010
19 - UTOEU, 2011
20 - Smith & Zegras, 2012

۲۱ – شایان ذکر است که پروسه انجام مصاحبه و ارائه پرسشنامه به اساتید، مسئولان و دست‌اندرکاران حمل ونقل شهری اهواز نزدیک به ۲ ماه به طول انجامیده که بازه زمانی آن از اواسط آذرماه تا اواسط بهمن ماه سال ۱۳۹۱ بوده است.

۲۲ – کارشناسان منتخب پژوهش را ۱۰ نفر از حوضه دانشگاه در رشته‌های برنامه‌ریزی حمل ونقل، برنامه‌ریزی شهری، مدیریت و علوم اجتماعی، ۱۰ نفر از مسئولان ذیربط در حوضه شهرداری‌های مناطق هشتگانه شهری و ۱۰ نفر نیز در حوضه سازمان حمل ونقل شهری اهواز و مهندسان مشاور تشکیل می‌دهند.

www.SID.ir



شکل ۱: مدل مفهومی فرایند انجام پژوهش

در پژوهش‌های متعددی تقسیم‌بندی‌های گوناگونی از مؤلفه‌ها و شاخص‌های پایداری حمل ونقل شهری به عمل آمده است. در پژوهش حاضر از لحاظ جامعیت در تعاریف و دربرگیری شاخص‌های فرعی که به نوعی این تعاریف در شاخص‌های اصلی و فرعی سایر تقسیم بندی‌های مشابه در موضوع را مورد هم‌پوشانی قرار می‌داد و از سوی دیگر با بهره‌گیری از نظرات کارشناسان[۲۳]، شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری به سه شاخص اصلی پایداری اقتصادی، پایداری اجتماعی و پایداری زیست محیطی تقسیم و برای هر کدام ۱۰ متغیر در نظر گرفته شده است. در جدول شماره (۲) شاخص‌ها و متغیرهای منتخب پژوهش آمده است[۲۴].

جدول۱- شاخص‌ها ومتغیرهای پژوهش

شاخص‌ها	متغیرها
پایداری اقتصادی	ارتقاء رضایت مصرف کنندگان – تشویق به استفاده از کاربری‌های مختلط - بسترسازی منابع و امکانات برای ارتباطات الکترونیکی- تنوع در نوع وسایل حمل و نقل- کاهش هزینه‌های مصرف کنندگان - کاهش مصارف انرژی- مدیریت مصرف و برنامه ریزی برای حمل و نقل سبز – کاهش مخارج ناشی از تصادفات جاده‌ای- کاهش هزینه‌ها برای حمل و نقل جاده‌ای و حمایت از حمل و نقل ریلی و زیرزمینی- ارتقاءکیفیت 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 و زنان - حمایت از پیاده‌روی و برخورداری از شادابی اجتماعی- حمایت از تنوع انتخاب اجتماعی- حمایت از کیفیت زندگی اجتماعی- حمایت از اقتصاد اجتماعی

۲۳ – جهت دسته‌بندی مناسب و جامع شاخص‌های پژوهش از نظرات ۲۰ نفر از اساتید دانشگاهی در رشته‌های مهندسی حمل ونقل، برنامه‌ریزی حمل ونقل، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای (شهرسازی) استفاده شده است.

۲۴- گزیده‌ای از منابعی که در تدوین و تنظیم شاخص‌ها از آن بهره برده شده است عبارتند از

(Litman, 2011)
(Lindholm & Behroneds, 2012)
(Groot & Steg, 2006)
(Mihyeon & Amekudsy, 2005)
(Richadson, 2005)
(Hull, 2012)
(Joumard & Nicolas, 2010)

Archive of SID

www.SID.ir

پایداری زیست 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

مدل حداقل مجذورات لگاریتمی فازی[۲۵] یکی از روش‌های در وزن‌دهی به شیوه منطق فازی است که توسط وانگ، الهاج و هوآ[۲۶] ارائه گردیده است (Wang et al., 2006). این مدل از اشکال پیشرفته تحلیل سلسله مراتبی در شکل فازی آن است که مرحله اول آن تشکیل درخت سلسله مراتبی برای شناخت اهداف و گزینه‌ها برای وزن دهی می‌باشد. مرحله دوم تشکیل ماتریس مقایسات زوجی می‌باشد. در این مرحله نظرات کارشناسان پژوهش با استفاده از اعداد فازی مثلثی تعیین و در داخل ماتریس مقایسات زوجی قرار می‌گیرد.

مرحله سوم در این مدل صورت بندی یک مدل برنامه‌ریزی خطی خواهد بود که به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$mim\ J = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1,}^{n}\sum_{k=1}^{\delta_{ij}}((lnw_i^l - lnw_j^u - ln\alpha_{ijk}^L)^2 + (lnw_i^M - lnw_j^M - ln\alpha_{ijk}^M)^2 + (lnw_i^U - lnw_j^L - ln\alpha_{ijk}^U)^2$$

$$\text{S. t} \qquad w_i^L + \sum_{j=1,j\neq i}^{n} w_j^U \geq 1$$

$$w_i^U + \sum_{j=1,j\neq i}^{n} w_j^L \leq 1$$

$$\sum_{i=1}^{n} w_i^M = 1$$

$$\sum_{i=1}^{n} (w_i^L + w_i^U) = 2$$

$$w_i^U \geq w_i^M \geq w_i^L > 0$$

در روابط فوق $\widetilde{W} = (\widetilde{W}_1, \ldots W_n))^T = ((W_1^L, W_1^M, W_1^U), \ldots, (W_n^L, W_n^M, W_n^U))^T$ بردار وزن گزینه هاست و a_{ijk}^L، a_{ijk}^M و a_{ijk}^U به ترتیب حدود پایین، وسط و بالای قضاوت‌های مثلثی فازی هستند. در این مدل تابع هدف غیرخطی و محدودیت‌ها خطی هستند. در مرحله چهارم به فازی‌سازی وزن‌های به‌دست آمده‌ی حاصل از قضاوت کارشناسان پرداخته شده و مرحله بعد ترکیب اوزان به‌دست آمده می‌باشد که در حقیقت وزن نهایی را به‌دست می‌دهد. در این پژوهش بعد از مقایسات زوجی شاخص‌ها و متغیرها ترکیب وزن‌ها با استفاده از برنامه‌ریزی خطی برای حد پایین، حد متوسط و حد بالای وزن‌های به‌دست آمده است.

25- Fuzzy Logarithmic Least Square (FLLS)
26- Wang, Elhag and Hua

Archive of SID

www.SID.ir

حد پایین وزن‌های به‌دست آمده برای معیارها و زیرمعیارها

$$w_{Ai}^{L} = min_{w\in\Omega w} \sum_{i=1}^{n} w_{ij}^{L}\, w_j$$
$$S.T \;\; w_j^{L} \le w_j \le w_j^{U}$$
$$\sum_{j=1}^{m} w_j = 1$$

حد وسط وزن‌های به‌دست آمده برای معیارها و زیر معیارها

$$w_{A_i}^{M} = \sum_{j}^{M} w_{ij}^{M}\, w_j^{M}$$

حد بالای وزن معیارها و زیر معیارها

$$w_{Ai}^{L} = max_{w\in\Omega w} \sum_{i=1}^{m} w_{ij}^{u}\, w_j$$
$$S.T \;\; w_j^{L} \le w_j \le w_j^{U}$$
$$\sum_{j=1}^{m} w_j = 1$$

دراین بین با توجه به حد پایین، متوسط و حد بالای وزن های به‌دست آمده شاخص و یا متغیر در اولویت خواهد بود که در هر سه قسمت اوزان بیش‌ترین وزن‌ها را کسب کرده باشد (زنجیرچی،۱۳۸۹: ۱۹۲-۱۸۹).

مبانی نظری پژوهش

از پیدایش شهرها در جهان تا حدود نیمه قرن نوزدهم که همزمان با اختراع ماشین و حضور وسایل نقلیه موتوری بود، حرکت پیاده شکل غالب جابجایی افراد در شهرها و مقیاس انسانی شکل دهنده ابعاد گذرها محسوب می‌شد. این دوران را می‌توان دوران آرام در حمل و نقل درون شهری نام برد که فاقد تغییرات عمده و ناگهانی در ساختار سامانه‌های جابجایی‌های درون شهری بوده است (کاشانی جو ومفیدی شمیرانی، ۱۳۸۸: ۵). بنابراین حمل‌ونقل شهری در راستای محیط و طبیعت و هماهنگ با تغییرات محیطی بوده است. این جریان تا انقلاب صنعتی انگلستان و به خصوص نیمه قرن نوزدهم تداوم داشته است چرا که همزمان با پیدایش شهرهای میلیونی و اعطای لقب صنعت بر شهرها تغییرات در حوضه حمل و نقل نیز تأثیرگذارتر و پیچیده‌تر می‌شود (Shafritz et al., 2009). در جدول شماره (۲) سیر تحول نظریات راجع به حمل و نقل شهری از پیدایش تا دهه ۱۹۱۰ تشریح شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- نظریات عمده حمل و نقل شهری تا دهه ۱۹۱۰

دوره زمانی	ارائه دهنده	عنوان نظریه	ایده اصلی	مهم‌ترین اقدامات و پیشنهادها
ازپیدایش تا ۱۸٦۰	-	حمل‌ونقل شهری غیر موتوری	حرکت پیاده شکل غالب جابجایی است	- وضع اولین قوانین محدودیت آمد و شد وسایل حمل بار در شهرهای رومی - ابعاد گذرهای پیاده متناسب با مقیاس انسانی
۱۸۸۰ – ۱۸٦۰	-	شروع حمل و نقل درون شهری ریلی	تبدیل ایستگاه های قطار و راه آهن به مراکز مهم ترافیکی و دروازه های ورودی شهر	- ایجاد ارتباط بین ایستگاه‌های راه آهن و مراکز بازاری قدیم - تسهیلات ریلی برای تمرکز صنعت و جمعیت در شهرها
۱۸۸۰- ۱۸۹۰	سوریا ماتا	شهر خطی	کلیه مشکلات شهری ناشی از مشکلات ترافیکی است	- ساماندهی توسعه شهرها در اطراف خطوط ریلی حمل‌ونقل عمومی - حداقل جابجایی و سهولت دردسترسی
۱۸۹۰- ۱۹۰۰	ابنرز هاوارد	باغشهر	اتصال باغشهرها توسط وسایل نقیله سریع السیر متمرکز در اطراف شهرهای بزرگ‌تر	- اجتناب از سفرهای روزانه به محل کار - نظام حمل‌ونقل عمومی مبتنی بر راه آهن - باغشهرهای لچ ورث و ولوین با مرکزیت ایستگاه راه آهن
۱۹۰۰- ۱۹۱۰	اوژن هنارد	تقاطع‌های غیر همسطح	حل مسائل شهرهای بزرگ با حل مسائل ترافیکی	- طرح تقاطع‌های دوطبقه و فلکه با راهرو زیرزمینی - طرح تقاطع‌هایی با روگذر و پله هایی برای عابران پیاده

منبع (شیعه،۱۳۹۰: ٥٦-٥٨؛ اوستروفسکی،۱۳۸٦: ۳٤؛ پاکزاد،:۱۳۸۷: ۱٦۷-۱۷۷؛ کاشانی‌جو و مفیدی‌شمیرانی،۱۳۸۸: ٦)

بعد از این سال‌ها و مطرح شدن رویکرد مدرنیستی در ساخت و طراحی شهرها، حمل‌ونقل شهری و بحث ارتباطات انسانی ابعاد گسترده و در عین حال پیچیده‌تری به خود گرفت. چرا که چهره در حال رشد شهرها رویکردهای سنتی جابجایی را نمی‌پذیرفت. این دیدگاه را می‌توان در نظریات شهرسازانی چون لوکوربوزیه که این نوع آمد و شد و زیرساخت‌های مربوط به آن‌ها را حمل‌ونقل آشفته و راه‌های حیوانی قلمداد می‌کردند مشاهده کرد (پاکزاد، ۱۳۸٦: ۳٤٦). در مقابل و با گذر زمان، ایده‌هایی هم‌چون حمل‌ونقل هوایی در شهرها، جداسازی مسیرهای پیاده از سواره و پیشرفت در نوع زیرساخت‌های ساخته شده نوید بخش شهر کاملا صنعتی در دوران مدرن را می‌داد (سوهیل و همکاران[۲۷]،۲۰۰٦: ۱۷۹). در حقیقت در این دوران تجهیز کالبدی و ابعاد اقتصادی برای شبکه‌ی حمل‌ونقل شهری در برنامه‌ریزی و طراحی‌ها لحاظ می‌شد (Ibid: 178). در ادامه مهم‌ترین نظریات حمل‌نقل شهری از دهه‌ی ۱۹۲۰ تا ۱۹۷۰ در جدول شماره (۳) آمده است.

27- sohail et al.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- نظریات عمده حمل و نقل شهری از دهه ۱۹۲۰ تا ۱۹۸۰

دوره زمانی	ارائه دهنده	عنوان نظریه	ایده اصلی	مهم‌ترین اقدامات و پیشنهادها
۱۹۲۰ – ۱۹۳۰	لوکوربوزیه	شهر درخشان	بلند مرتبه سازی و آزاد کردن سطوح همکف برای فضای سبز و حمل و نقل سواره و پیاده	– ایستگاه‌راه آهن زیر زمینی در مرکز شهر – استفاده از شبکه حمل‌ونقل و بجای خیابان و معابر – طراحی مرکز اداری شهر با جدایی کامل سواره از پیاده
۱۹۲۰– ۱۹۳۰	سام وارنر	حمل‌ونقل همگانی توسعه مدار (DOT)	ایجاد حمل و نقل عمومی توسط بخش خصوصی در شهرهای آمریکایی	–توسعه مسکونی در اطراف خطوط تراموای حومه‌ای
۱۹۶۰– ۱۹۷۰	کنزو تانگه	استخوان بندی شهر	لزوم هماهنگی ساختار فضایی شهر با سامانه های ارتباطی نوین	– سامانه حمل و نقل به عنوان شالوده کالبدی و کارکردی شهر – معماری بناها به عنوان یک کلیت ارگانیک با توجه به ویژگی های حمل و نقل نوین
۱۹۶۰ – ۱۹۷۰	کالین بیوکنن	پهنه های محیطی با طرح ترافیکی	گزارش میزان ترافیک و پارکینگ های موجود در شهر برای برنامه ریزی اوقات فراغت و قوانین آرامسازی ترافیک	– ضرورت جداسازی مسیرهای پیاده از سواره – ضرورت استفاده از حمل و نقل همگانی – دسترسی آسان به حمل و نقل همگانی
۱۹۷۰ – ۱۹۸۰	لوییس سرت	اصول شهرسازی هوشمند (PIU)	اتخاذ اصول هوشمند با رویکرد ارتباطات نوین و برنامه ریزی شده	–سامانه حمل و نقل بهم پیوسته و تعادل بین گونه های مناسب مناسب حرکت – دهکده های شهری پرتراکم پیاده در اطراف گره‌های حمل و نقل انبوه

منبع(کاشانی جو و مفیدی شمیرانی،۱۳۸۸: ۸ ؛ پاکزاد،۱۳۸۷: ۳۷۲–۳۷۵)

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، دغدغه اصلی حمل و شهری در این دوران حفظ جان شهروندان و اتخاذ تدابیری در جهت کاهش سرعت وسایل نقلیه در شهرها و جداسازی مسیرهای پیاده از سواره بوده است. در این دوران تنوع در شرایط کالبدی شبکه حمل‌ونقل شهری و کاهش آسیب‌های اجتماعی از اولویت‌های اصلی حمل و نقل شهری در کشورهای غربی بوده است (Macharis & Pekin, 2009). از اوایل دهه‌ی ۱۹۷۰، تغییر نگرش اساسی در رابطه با حمل‌ونقل شهری به‌وجود آمد. چنان‌چه در روندی معکوس نسبت به گذشته اولویت‌بخشی به حرکت خودروی شخصی به یک ضد ارزش تبدیل شد و بر حمل‌ونقل همگانی تأکید گردید. در این بین اصول شهرسازی هوشمند از جمله اصلی‌ترین نظریات مطرح شده در این زمان بود که بر حمل‌ونقل همگانی و پیروی از ساختار شهرهای سبز و طبیعی تأکید داشت (کاشانی جو و مفیدی شمیرانی، ۱۳۸۸: ۸). علاوه بر این، یکی از اقدامات اساسی در راستای

Archive of SID

www.SID.ir

بسترسازی برای پایداری حمل و نقل شهری در این دوره، ایده وونروف[۲۸] بود که به‌ویژه در مراکز شهرها اعمال شده و ابتکار کشورهای آلمان و فنلاند بود (همان منبع: ۹). در نهایت با مطرح شدن توسعه پایدار در این دوره، مفهوم پایداری به صورت متعالی توسعه به تمامی مؤلفه‌ها و حوضه‌هایی که بشر از طریق آن در محیط پیرامون دست‌اندازی می‌کرد بسط یافت که یکی از این حوضه‌ها حمل‌ونقل شهری بود. حمل‌ونقلی که در آن توجه به سنجه‌های تکنولوژیکی همزمان با مدیریت مصرف، برنامه‌ریزی محیطی، حمایت از پویایی اقتصادی، مدیریت ترافیک و جلوگیری از انتشار آلاینده‌هایی که سلامتی محیط و جوامع را تهدید می‌کرد در اولویت اول قرار گیرد (Feitelson, 2002). سازمان‌ها و مجامع جهانی و هم‌چنین محققان با تعریف حمل‌ونقل پایدار و ارائه شاخص‌هایی برای آن چشم‌انداز دستیابی به حمل‌ونقل پایدار شهری را در راستای اهداف و رویکردهای توسعه پایدار تعریف کرده‌اند (Joumard & Nicolas, 2010). در جدول شماره (٤) نظریات مهم در رابطه با حمل‌ونقل شهری از دهه ۱۹۸۰ تا سال ۲۰۱۰ آمده است.

جدول ٤- نظریات عمده حمل‌ونقل شهری از دهه ۱۹۸۰ تا سال ۲۰۱۰

دوره زمانی	ارائه دهنده	عنوان نظریه	ایده اصلی	اقدامات و پیشنهادها
۱۹۶۰- ۱۹۹۰	نیک دی بوئر	الگوی وونروف	ایجاد همسان سازی میان پیاده و خودرو در خیابان‌های واحد همسایگی با محدود کردن سرعت	- ایجاد تدابیری برای کاهش سرعت خودرو در مناطق درون شهری - پیش بینی و ساماندهی محل های پارک خودرو - ایجاد تدابیری برای پیاده روی در سطوح خیابانی و محل بازی کودکان
۱۹۸۵- ۱۹۹۵	پیتر کالتروپ	توسعه وابسته به حمل ونقل همگانی	توسعه در اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی در جهت کسب حداکثر سود اقتصادی	- ایجاد محدوده‌های خودرو مدار در اطراف ایستگاه‌های عمومی - تدابیری برای ترویج حمل و نقل عمومی اطراف کاربری‌های تجاری اداری
۱۹۹۰- ۲۰۰۰	OECD	حمل و نقل پایدار	حمل و نقلی که سلامت عمومی و سامانه‌های زیستی را به مخاطره نیانداخته و نیازهای جابجایی شامل استفاده کمتر از منابع تجدیدپذیر و غیرتجدیدپذیر را برآورده سازد	- جنبایی پایدار شامل حمل‌ونقل عمومی، پیاده روی، دوچرخه سواری حمایت از کاهش مصرف، حمایت از سلامتی اجتماعی و محیطی، تطابق پیشرفت‌های تکنولوزیکی با حمایت از پویایی اقتصادی و پایداری محیطی
۱۹۹۰-	استفان پلودن	رشد هوشمند	توسعه بر مبنای حمل و نقل عمومی انبوه	- طراحی کاربری‌های مختلط، طراحی

28 - Woonerofh

این اصطلاح در کشورهای آلمان و فنلاند به خیابان یا مجموعه‌ای از خیابان‌ها در شهرها و یا شهرک‌ها اطلاق می‌گردد که عابران پیاده و دوچرخه سواران اولویت قانونی بر راکبان سواره دارند.

Archive of SID

www.SID.ir

۲۰۰۰			و تأثیرات زیست محیطی محدود بر گرفته از مبانی توسعه پایدار	ساختمانی فشرده، ایجاد انتخاب‌های سکونتی - ایجاد محلات پیاده مدار، فراهم نمودن گوناگونی استفاده از ترابری - هدایت توسعه به سمت اجتماعات موجود و تشویق ذینفعان برای مشارکت در طرح های پایداری حمل ونقل
۱۹۹۵- ۲۰۰۵	مایکل برنیک	دهکده حمل و نقل	ترکیب اصول طراحی شهری، حمل ونقل و اقتصاد با ایجاد اجتماعی فشرده قابل پیاده‌روی	تبعیت از رویکردهای نوشهرسازی با حمایت از حمل ونقل سبز در شهرهای آمریکایی
۲۰۰۰- ۲۰۱۰	پیتر کاتروپ و همکاران	توسعه حمل و نقل همگانی مدار	ایجاد اجتماعات فشرده با پیاده روی متمرکز	- طراحی مراکز شهری برای سامانه های حمل و نقل عمومی - طراحی سامانه‌های حمل ونقل حمایتی جمع کننده - فضاهای پارکینگ کاهش یافته و مدیریت شده در حلقه پیاده اطراف پایانه‌ها

منبع(کاشانی جو و مفیدی شمیرانی،۱۳۸۸: ۱۲؛ عزیزی،۱۳۸۹: ٦۳)

همان‌طور که ملاحظه می‌شود اهمیت بخشیدن به حمل و نقل عمومی در بحث جابجایی‌های شهری، توجه به پایداری شرایط محیطی و نوع مصرف منابع، در کنار حمایت از پویایی اقتصادی در سرلوحه برنامه‌ریزی‌های حمل و نقل شهری قرار می‌گیرد. در رویکرد جدید ضمن نوآوری در مباحث کالبدی شبکه‌های حمل و نقل، برگشت به رهیافت‌های طبیعی، آرام‌سازی شتاب گسترده تغییرات حمل و نقل شهری در مباحث کاربری اراضی و کاهش انتشار آلاینده‌های شهری که سلامتی اجتماعی و محیط زیست شهری را تهدید می‌کند دنبال می‌گردد. رهیافتی که بدون تغییر در فرم شهر آن را به سمت پایداری هدایت می‌کند (OECD,2002).

یافته ها

در این مرحله از پژوهش از تیم تصمیم گیری که شامل ۳۰ نفر از کارشناسان بودند خواسته شد تا نظرات خود را در رابطه با شاخص‌ها و متغیرهای پژوهش با توجه به مسایل و مشکلات موجود در حمل ونقل شهری اهواز در راستای اولویت‌گذاری به شاخص‌ها و متغیرها به صورت مقایسه زوجی ارائه دهند. این عمل برای همه کارشناسان به صورت جداگانه هم برای شاخص‌ها و هم برای متغیرها محاسبه شد. در این‌جا به علت طولانی بودن روند یاد

Archive of SID

www.SID.ir

شده و تعدد جداول، در جدول شماره (۵) نمونه‌ای از این جداول مقایسات زوجی فازی برای شاخص‌های پژوهش آمده است[۲۹].

جدول ۵- نمونه‌ای از ماتریس مقایسه فازی برای شاخص‌های پژوهش

	A			B			C		
A	۱	۱	۱	۰/٥٤	۰/۷۳۲	۱/۰۲	۰/۷۱۱	۰/۷۸۸	۰/۹۰۲
B	۰/۲۱۱	۰/۳۰۲	۰/۳۲۱	۱	۱	۱	۰/٥٦٤	۰/٥۹۹	۰/٦۳۳
C	۰/۳۰۱	۰/۳٦	۰/٤۰٥	۰/٦۰۱	۰/٦٤٤	۰/٦۷۳	۱	۱	۱

بعد از انجام مقایسات فازی، برای یافتن وزن‌های محلی، روش برنامه‌ریزی خطی حداقل مجذورات لگاریتمی مطابق با مرحله سوم مدل برای شاخص‌ها و متغیرهای ۳۰ گانه نوشته و حل گردیده است. به علت طولانی بودن مرحله یاد شده و بزرگ بودن جدول مربوط به متغیرهای ۳۰ گانه فقط در جدول شماره (٦) وزن‌های محلی به‌دست آمده از برنامه‌ریزی خطی مدل FLLS برای شاخص‌های سه گانه آمده است.

جدول شماره ٦- وزن‌های محلی به‌دست آمده برای شاخص‌های پژوهش

	A			B			C		
A	۱	۱	۱	۰/۳٤۲	۰/۳۷۹	۰/٤۰۸	۰/۳۰۹	۰/۳٦٦	۰/۳۹۲
B	۰/۳۰۲	۰/۳٤۷	۰/۳۸۸	۱	۱	۱	۰/۳۷٦	۰/۳۸۹	۰/٤۰۲
C	۰/۲٦٥	۰/۲۸۳	۰/۳۰٦	۰/٤۲	۰/٤٦۱	۰/٤۷۹	۱	۱	۱

مطابق با مرحله نهایی پژوهش، وزن‌های محلی به‌دست آمده برای شاخص‌ها و متغیرهای پژوهش در روش برنامه-ریزی خطی FLLS با یکدیگر طبق مرحله چهارم ساختاری مدل در سه بخش حداقل، میانگین و حداکثر وزن‌ها در هر شاخص یا متغیر نسبت به دیگر شاخص‌ها و متغیرها ترکیب شده و وزن نهایی را به‌دست داده‌اند. به‌علت نداشتن سطح گزینه، ابتدا تمامی نظرات ۳۰ کارشناس با استفاده از میانگین هندسی باهم ترکیب شده و سپس وزن‌های به دست آمده از نظرات تک تک کارشناسان طبق ساختار مرحله نهایی پژوهش در حد میانگین وزن‌ها که مجموع مقدار آن ۱ می‌باشد ضرب و وزن‌های نهایی با ترکیب آن‌ها به‌دست آمده است. در این مرحله بیش‌ترین وزن‌ها و یا اولویت با شاخص‌ها و متغیرهایی خواهد بود که در هر سه قسمت حداقل، میانگین و حداکثر وزن‌ها نسبت به دیگر

۲۹ - در جداول فازی، شاخص پایداری اقتصادی با شناسه A ، پایداری اجتماعی با شناسه B و شاخص پایداری زیست محیطی با شناسه C مشخص شده است. هم‌چنین متغیرهای این شاخص‌ها نیز به صورت زیر مجموعه A، B و C مشخص شده‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص‌ها و متغیرها بیش‌ترین وزن را کسب کرده باشند. برای نمونه، محاسبه وزن نهایی از دیدگاه یکی از کارشناسان نسبت به میانگین کلی به‌دست آمده از نظرات کل کارشناسان در بخش حداقل، میانگین و حداکثر وزن‌ها برای شاخص‌های سه گانه پژوهش محاسبه و آورده شده است.

جدول ۷- نمونه‌ای وزن‌های به‌دست آمده برای شاخص‌های پژوهش جهت محاسبه وزن نهایی

	پایداری اقتصادی	پایداری اجتماعی	پایداری زیست محیطی
میانگین کلی وزن‌ها	(۰/٤٧٣، ۰/٤٨٤۰/٤٩١)	(۰/۲٦۳، ۰/۲٥۷، ۰/۲٤۹)	(۰/۲٧۱، ۰/۲٦۹، ۰/۲٦۱)
وزن‌های کارشناس منتخب	(۰/۳٧۸، ۰/۳٥۷، ۰/۳٤٤)	(۰/۲٤۹، ۰/۲۳٧، ۰/۲۲۸)	(۰/٤۰۱، ۰/۳۹٤، ۰/۳۸٥)

$$w_{Ai}^{L} = min_{w\in\Omega w} \sum_{i=1}^{n} w_{ij}^{L}\, w_j$$

$$\sum_{j=1}^{m} w_j = 1$$

$w_j =$ میانگین

۰/۳۲۸ = ۰/۲٦۹ × ۰/۳۸٥ +۰/۲۲۸× ۰/۲٥۷+ ۰/٤۸٤ × ۰/۳٤٤ = حد پایین وزن‌ها برای کارشناس منتخب

$$w_{A_i}^{M} = \sum_{j}^{M} w_{ij}^{M}\, w_j^{M}$$

۰/ ۳۳۸ =۰/۳۹٤×۰/۲٦۹ +۰/۲۳۷×۰/۲٥۷ + ۰/٤۸٤ ×۰/۳٥۷ = حد میانگین وزن ها برای کارشناس منتخب

$$w_{Ai}^{L} = max_{w\in\Omega w} \sum_{i=1}^{m} w_{ij}^{u}\, w_j$$

۰/۳٥٥ = ۰/٤۰۱×۰/۲٦۹ + ۰/۲٤۹×۰/۲٥۷ + ۰/٤۸٤ ×۰/۳۷۸ = حد بالای وزن ها برای کارشناس منتخب

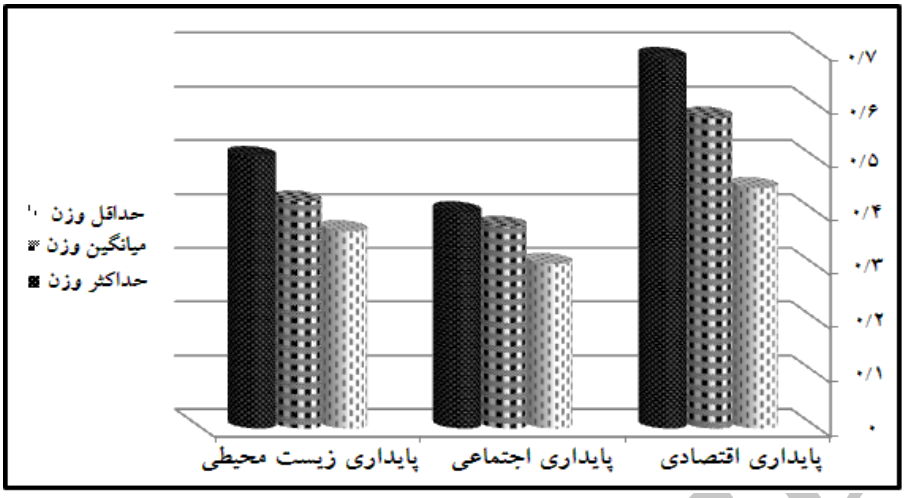
با انجام این مراحل برای کلیه کارشناسان و ترکیب وزن‌ها، وزن‌های نهایی برای شاخص‌ها و متغیرهای پژوهش به دست آمده است که جداول شماره(۸) و (۹) نتایج این محاسبات را نشان می‌دهد.

جدول ۸- وزن‌های ترکیبی نهایی به‌دست آمده برای شاخص‌های پژوهش

شاخص‌ها	حداقل وزن	میانگین وزن	حداکثروزن
	L	M	U
پایداری اقتصادی	۰/٤٤٧	۰/٥۷۸	۰/٦۸۹
پایداری اجتماعی	۰/۳۰٦	۰/۳۷٥	۰/٤۰۲
پایداری زیست محیطی	۰/۳٦۷	۰/٤۲۲	۰/٥۰٥

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲: نمودار وزن‌های نهایی شاخص‌های پژوهش

جدول ۹- وزن‌های ترکیبی نهایی برای متغیرهای پژوهش

متغیرها	L	M	U	متغیرها	L	M	U	متغیرها	L	M	U
A_1	۰/۲۳۱	۰/۲۵۱	۰/۲۸۷	B_1	۰/۳۰۱	۰/۳۰۹	۰/۳۱۱	C_1	۰/۳۲۹	۰/۳۳۸	۰/۳٤٤
A_2	۰/۲۰۳	۰/۲۱٦	۰/۲۲۱	B_2	۰/۲٦۷	۰/۲۷۵	۰/۲۸۲	C_2	۰/۳۰۱	۰/۳۱٦	۰/۳۲۲
A_3	۰/۳۱۹	۰/۳۲۸	۰/۳۳۹	B_3	۰/۳۲۵	۰/۳۲۹	۰/۳۳۹	C_3	۰/۲۳٤	۰/۲٤۵	۰/۲۵۷
A_4	۰/۱۲٦	۰/۱۳۸	۰/۱٤۲	B_4	۰/۲۰۷	۰/۲۱۹	۰/۲۲۷	C_4	۰/۱۱۹	۰/۱۲۳	۰/۱۳۲
A_5	۰/۱۹۱	۰/۲۲۱	۰/۲٤۱	B_5	۰/۲۰۹	۰/۲۱۱	۰/۲۱۸	C_5	۰/۱۰۹	۰/۱۱۳	۰/۱۲۳
A_6	۰/۲۷٦	۰/۲۸۱	۰/۲۸۹	B_6	۰/۳۰٤	۰/۳۱۷	۰/۳۲۲	C_6	۰/۳۲۳	۰/۳۲۹	۰/۳۳۳
A_7	۰/۲۸۸	۰/۲۹۷	۰/۳۰۹	B_7	۰/۱۷۸	۰/۱۸۷	۰/۱۹۷	C_7	۰/۳۲۹	۰/۳۳٤	۰/۳٤۵
A_8	۰/۱۲۳	۰/۱۳۸	۰/۱٤٤	B_8	۰/۱۹٤	۰/۲۰۱	۰/۲۰۸	C_8	۰/۳۱۰	۰/۳۱٤	۰/۳۱۹
A_9	۰/۱۹۷	۰/۲۰۵	۰/۲۱٤	B_9	۰/۳۰۳	۰/۳۱۵	۰/۳۲۰	C_9	۰/۲۸۱	۰/۲۸۸	۰/۲۹۸
A_{10}	۰/۲۷۹	۰/۲۸٤	۰/۲۹۱	B_{10}	۰/۲۰۱	۰/۲۱۹	۰/۲۲۳	C_{10}	۰/۳۲۰	۰/۳۲۸	۰/۳۳۰

نتایج به‌دست آمده از ترکیب نهایی وزن‌ها برای متغیرهای پژوهش نشان می‌دهد که در قسمت شاخص پایداری اقتصادی، متغیر بسترسازی منابع و امکانات برای ارتباطات الکترونیکی با شناسه A_3 دارای بیش‌ترین وزن‌ها در هر سه بخش حداقل، میانگین و حداکثر وزن‌ها بوده است و مهم‌ترین متغیر در قسمت شاخص پایداری اقتصادی می باشد. البته مدیریت مصرف و برنامه‌ریزی برای حمل ونقل سبز با شناسه A_7 و ارتقاء کیفیت زیرساخت‌های حمل ونقل با شناسه A_{10} نیز در هر سه قسمت کم‌ترین وزن‌ها، میانگین وزن‌ها و حداکثر وزن‌ها دارای بیش‌ترین وزن‌ها در بین متغیرهای شاخص پایداری اقتصادی گردیده‌اند. در قسمت شاخص پایداری اجتماعی، متغیر حمایت از ایمنی

Archive of SID

www.SID.ir

و امنیت اجتماعی با شناسه B_3 حائز بیشترین وزن‌ها از سوی کارشناسان گردیده است. در این بین حمایت از مسافرت کودکان و زنان با شناسه B_6 و حمایت از کیفیت زندگی اجتماعی با شناسه B_9 نیز جزو متغیرهای شاخص پایداری اجتماعی هستند که حائز بیش‌ترین وزن‌ها در بخش کم‌ترین وزن‌ها، میانگین و حداکثر وزن‌ها بعد از متغیر اول در این شاخص گردیده‌اند. در قسمت شاخص پایداری زیست محیطی نیز متغیرهای کاهش آلاینده‌های آب-هوایی با شناسه C_1 به‌عنوان مهم‌ترین متغیر از سوی کارشناسان ارزیابی شده است. جلوگیری از تأثیرات منفی حوضه حمل ونقل بر روی کاربری‌ها با شناسه C_6 و کارآمدی در مصرف منابع تجدیدپذیر با شناسه C_{10} در هر سه بخش حداقل، میانگین و حداکثر وزن‌ها مطابق با الگوی رتبه‌گذاری مدل پژوهش حائز بیش‌ترین وزن‌ها شده‌اند که نشان از اهمیت این شاخص‌ها در بخش پایداری زیست‌محیطی حمل ونقل شهری در شهر اهواز می‌باشد. نتایج به-دست آمده اولویت متغیرهای هر کدام از شاخص‌ها را از نگاه کارشناسان برای بسترسازی پایداری حمل ونقل شهری در شهر اهواز را نشان می‌دهد.

نتیجه گیری

حمل و نقل از حوضه‌های مهم برای سنجش ابعاد توسعه در دنیای شهری شده امروزی محسوب می‌گردد. این مسأله با افزایش پیشرفت در فناوری و سرعت در ارتباطات صورت به مراتب پیچیده‌ای نیز به خود گرفته است. با لحاظ این پیچیدگی‌های اتفاق افتاده در کنار استفاده از الگوهای ناکارآمد در حوضه حمل‌ونقل که ابعاد اقتصادی، اجتماعی و محیطی شهرها را با چالش مواجه ساخته است ترسیم الگوی پایداری در حوضه حمل‌ونقل به خصوص در شهرها بیش از پیش ضروری می‌نماید. این مبحث که همزمان با مطرح شدن توسعه پایدار مورد توجه قرار گرفته است به لحاظ جامعیت در نگرش به مسائل حمل ونقل در تمامی مؤلفه‌های مربوط بدان که می‌تواند در بستر شهرها دگرگونی و تغییر ایجاد کند به‌عنوان الگوی برتر برای برنامه‌ریزی و مدیریت حمل و نقل شهری محسوب می‌گردد. متعاقب تمامی جنبه‌های مربوط به توسعه پایدار حوضه حمل ونقل نیز با چالش های متعددی در شهرهای کشورهای درحال توسعه و متعاقب آن در کشور ما مواجه است که در پژوهش حاضر این مسأله در شهر اهواز به عنوان یکی از کلان‌شهرهای کشور مورد ارزیابی قرار گرفت. در این پژوهش با انتخاب و دسته بندی شاخص‌های مربوط به پایداری حمل ونقل شهری با استفاده از منابع مربوط و نظرسنجی از کارشناسان در دسته‌بندی و انتخاب مناسب‌ترین شاخص‌ها، سعی گردید با استفاده از نظرات کارشناسان جهت برنامه‌ریزی بهتر برای پایداری حمل

Archive of SID

www.SID.ir

ونقل شهری در اهواز به اولویت سنجی به‌کاربست شاخص‌ها و متغیرهای منتخب با توجه به شرایط موجود در شهر اهواز پرداخته شود. برای اولویت‌بندی شاخص‌ها و وزن‌گذاری آن‌ها از مدل حداقل مجذورات لگاریتمی فازی FLLS استفاده گردید که یکی از مدل‌های نوین در مبحث وزن گذاری داده‌ها به شیوه گسترش در حوضه تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد که از جمله توانایی آن قابلیت برنامه نویسی به صورت خطی برای انتخاب و اولویت بندی شاخص‌ها و در نظر گرفتن همزمان حداقل، میانگین و حداکثر وزن‌های به‌دست آمده برای شناسایی شاخص یا متغیر برتر می‌باشد. نتایج حاصل از مدل FLLS نشان داد که در قسمت شاخص‌های پژوهش از دیدگاه کارشناسان شاخص پایداری اقتصادی با بیش‌ترین وزن‌های به‌دست آمده در حداقل، میانگین و حداکثر وزن‌ها نسبت به دیگر شاخص‌ها از اولویت اول برای بسترسازی شرایط در شهر اهواز برای پایداری حمل ونقل شهری می‌باشد. این مسأله نشان داد که در شهر اهواز از دیدگاه کارشناسان شاخص‌های اقتصادی در حوضه حمل‌ونقل دارای نواقص و مشکلات زیادی بوده که در اولویت اصلی برای بسترسازی پایداری در حمل ونقل شهری اهواز می‌باشد. در قسمت متغیرهای پژوهش نیز در قسمت شاخص پایداری اقتصادی متغیر بسترسازی امکانات و منابع برای ارتباطات الکترونیک دارای بیش‌ترین وزن‌ها گردید. در قسمت شاخص پویایی اجتماعی حمایت از ایمنی و امنیت اجتماعی حائز بیش‌ترین وزن‌ها گردید و نهایتا در قسمت متغیرهای مربوط به پایداری زیست محیطی متغیر کاهش آلاینده‌های آب‌هوایی دارای بیش‌ترین وزن‌ها از سوی کارشناسان گردید. این اولویت‌بندی‌ها نشان داد که از دیدگاه کارشناسان بسترسازی شرایط پایداری در حمل‌ونقل شهری اهواز با تمرکز و برنامه ریزی بر روی شاخص‌ها و متغیرهای یاد شده بهتر می‌تواند تحقق یابد. در حقیقت نقاط ضعف اصلی حمل ونقل شهری اهواز از دیدگاه کارشناسان در راستای دستیابی به پایداری حمل ونقل شهری با توجه به نتایج پژوهش در قسمت شاخص پایداری اقتصادی و به صورت جزیی‌تر در متغیرهایی که وزن‌های بیش‌تری را کسب کرده‌اند می‌باشد که برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها در وهله اول بایستی در این راستا تنظیم و تدوین گردند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

- بهزادفر، مصطفی؛ گلریزان، فاطمه (۱۳۸۹)، «حمل و نقل پایدار»، ***ماهنامه بین المللی راه و ساختمان***، شماره۵۵، صص ۲۲-۹.

- زنجیرچی، محمود (۱۳۸۹)، «***تحلیل سلسله مراتبی فازی***»، تهران ، انتشارات صانعی.

- کاشانی‌جو، خشایار ؛ مفیدی شمیرانی، مجید (۱۳۸۸)، «سیر تحول نظریه‌های مرتبط با حمل ونقل درون شهری»، ***نشریه هویت شهر***، شماره ٤، ٣٤-٢٣.

- عزیزی، محمد مهدی (۱۳۸۸)، «***تراکم در شهرسازی***»، تهران ، انتشارات دانشگاه تهران.

- پاکزاد، جهانشاه (۱۳۸۸)، «***سیر اندیشه ها در شهرسازی***»، تهران، انتشارات شرکت عمران شهرهای جدید.

- اوفستروفسکی، واتیسلاف (۱۳۸٦)، «***شهرسازی، از نخستین سرچشمه‌ها تا منشور آتن***»، ترجه (لادن اعتضادی)، تهران، مرکز نشر دانشگاهی.

- شیعه، اسماعیل (۱۳۹۰)، «***صنعت و آوای شهر***»، تهران، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

- EEA, (2008), "***Climate for a transport change: Indicators tracking transport and environment in the European Union "***. London, 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,*** Vol.7:99-118.

- Goldman. T., Gorham, R., (2006), "Sustainable urban transport: four innovative directions**".** ***Journal of Technology in Society***, 28:261-273.

- Groot, L., Steg, J., (2006), "***Sustainable Transport in New Development***", London.

- Himanen, V., Gosselin. M ., Adriaan P, (2005), "Sustainability and the interactions between external effects of transport", ***Journal of Transport Geography***,13:23-28.

- Hull, A., (2008), "Policy integration: What will it take to achieve more sustainable transport solutions in cities", ***Transport Policy***,15: 94-103.

- Joumard, R., Nicolas.j, (2010), "Transport project assessment methodology within the framework of sustainable development", ***Journal of Ecological Indicators***, 10: 136–142.

Archive of SID

www.SID.ir

- Lindhum, M ., Behroneds. K., (2012), "Sustainable transport: idea, structure and challenge", ***Transport Policy***. 15: 109-123.

- Litman.T., (2011), "***Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning***", Victoria Transport Policy Institute.US.

- OECD, (2002), "***Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development",*** Paris, OECD Publications, (http://www.cemt.org/pub/pubpdf/)

- Sohail, M., Maunder, D., Cavill, S., (2006), "Effective regulation for sustainable public transport in developing countries", ***Transport Policy***. Vol. 13: 177-190.

- Steg .L, Gifford. R, (2005), "Sustainable transport of quality of life", ***Journal of Transport geography***,13:59-69.

- Tumlin, J, (2012), "***Sustainable Transportation Planning: Tools for Creating Vibrant and resilient communities***". New Jersey, John Wiley press.

- Turton, T., (2006), "Sustainable global automobile transport in the 21st century: An integrated scenario analysis". ***Journal of Technological Forecasting & Social Change***,73: 607–629.

- Wang, Y., Elhag. T and Hau. Z., (2006), "A modified fuzzy logarithmic least square method for fuzzy analytical hierarchy process", ***Fuzzy Set and System***, 157:3055-3071.

Archive of SID

www.SID.ir