

تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز^۱

محمدعلی فیروزی (نویسنده مسئول)، دانشیار، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

مجید گودرزی، استادیار، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

E-mail: m.alifiroozi@scu.ac.ir

پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۱۰

دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۰۲

چکیده

روند رشد شتابان کلان‌شهرها در جهان، توأم با افزایش جمعیت در این شهرها، مشکلات متعددی را مانند معضل ترافیک و اختلال در سامانه حمل‌ونقل درون‌شهری به وجود آورده است. از این رو، معضل مذکور از چالش‌های اساسی فراروی برنامه‌ریزی شهری در اواخر قرن بیستم بوده که بر دستیابی به اهداف توسعه پایدار شهری تأثیر منفی گذاشته است. افزایش سریع وسایل حمل‌ونقل موتوری به‌ویژه اتومبیل و استفاده زیاد از آن در شهرهای کشور و مشخصاً در کلان‌شهر اهواز همراه با رشد جمعیت، گسترش بی‌رویه آن، مهاجرت‌های فزاینده و نیز عدم برنامه‌ریزی‌های علمی و جامع و مشکلات عدیده سیستم حمل‌ونقل عمومی باعث بروز مشکلاتی نظیر آلودگی‌های شدید زیست‌محیطی، تراکم‌های ترافیکی زیاد و خسته‌کننده، اتلاف زیاد وقت شهروندان، مصرف بیش‌ازحد انرژی، ناامنی مسیرها و تصادفات شده و زندگی در این کلان‌شهر را دشوار و از نظر رفاه و آسایش دچار تنزل کرده است. با عنایت به موارد مطرح‌شده؛ پژوهش حاضر باهدف شناسایی و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز تدوین‌شده است. رویکرد حاکم بر این پژوهش، توسعه‌ای - کاربردی و روش تحقیق به شیوه توصیفی، تحلیلی و پیمایشی است. بر مبنای مدل بررسی و تجزیه و تحلیل موقعیت SWOT (نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید)، شناخت و ارزیابی وضع موجود صورت گرفت و پس از آن با توجه به معیارهای شناسایی‌شده، اقدام به تدوین استراتژی‌های چهارگانه شد. در نهایت با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره FDEMATEL اقدام به اولویت‌بندی راهبردها شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که راهبردهای: (۱) الزام و تعهد دولت به تأمین اعتبارات موردنیاز در راستای قانون توسعه حمل‌ونقل عمومی و مدیریت مصرف سوخت؛ (۲) فراهم نمودن بستر لازم و تسریع در اجرای مدیریت یکپارچه شهری؛ (۳) تعریف طرح‌های درآمدزا باهدف توانمندسازی افزایش درآمد سازمان و ایجاد منابع درآمدی جایگزین روش‌های متداول موجود در شهرداری به جای افزایش و فروش تراکم و...؛ (۴) اعمال مدیریت یکپارچه حمل‌ونقل و ترافیک شهری (مدیریت بر سفرهای شهری؛ مدیریت بر پارکینگ‌ها؛ مدیریت ناوگانی و شبکه حمل‌ونقل عمومی؛ مدیریت بر فرهنگ‌سازی ترافیک؛ مدیریت بر شهرسازی؛ مدیریت بر اورژانس‌ها؛ مدیریت شبکه ترافیک؛ مدیریت بر استانداردسازی، نصب و نگهداری خدمات ترافیکی؛ مدیریت مکانیزه ترافیک؛ مدیریت بر مهندسی ترافیک؛ مدیریت بر تحقیق و توسعه)؛ (۵) شناخت اثرات متقابل حمل‌ونقل با ابعاد مختلف جامعه (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) و برقراری تعادل بین این ابعاد در جهت دسترسی به حمل‌ونقل پایدار؛ و (۶) توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند (ITS) به ترتیب جزء اولویت‌دارترین راهبردها در برنامه‌ریزی و توسعه اتوبوس‌رانی کلان‌شهر اهواز شناخته شده‌اند.

واژه های کلیدی: اتوبوس‌رانی، برنامه‌ریزی راهبردی، دیمتل فازی، کلان‌شهر اهواز.

۱. مقدمه

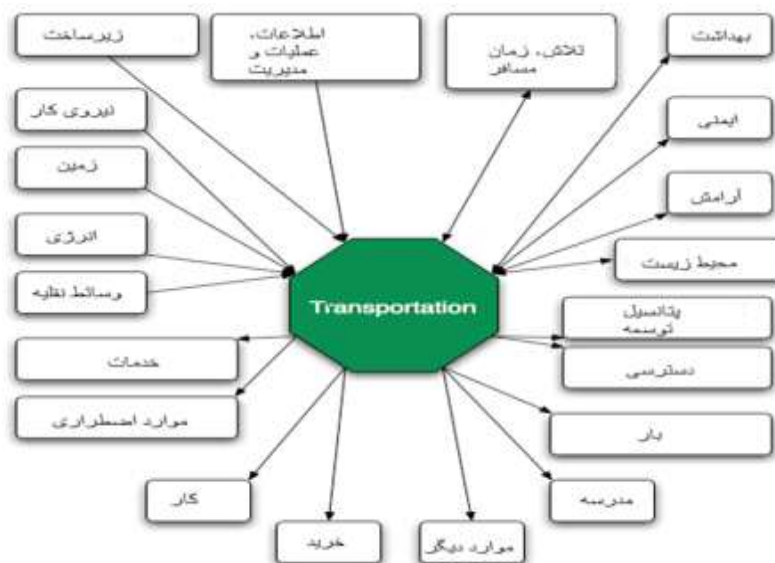
• با انتشار کربن و آلاینده‌های دیگر به محیط‌زیست آسیب می‌رسانند.

کل این عوامل به شکل فزاینده‌ای هزینه‌های حمل‌ونقل شناخته می‌شوند، اما قابل توجه‌ترین آن‌ها اثرات زیست‌محیطی، بویژه دغدغه‌های مرتبط با تغییرات آب و هوایی جهانی هستند. شکل (۱) تصویر خروجی‌های حمل‌ونقل را نشان می‌دهد. حمل‌ونقل نقطه مرکزی فعالیت اقتصادی و زندگی انسان‌ها است و باعث می‌شود افراد سرکار بروند، به مدرسه بروند، برای غذا و کالاهای دیگر خرید کنند و در کل فعالیت‌هایی که متشکل از انسان‌ها است مشارکت نمایند. حمل‌ونقل بیشتر که با افزایش دسترسی به مقاصد بیشتر امکان‌پذیر می‌شود، موجب می‌گردد تا افراد اهداف شخصی خود را بهتر برآورده سازند، اما هزینه‌های فردی و اجتماعی بیشتری را در بردارد. درحالی‌که مسئله حمل‌ونقل اغلب از لحاظ ازدحام موردبررسی قرار می‌گیرد، این تأخیر تنها یکی از هزینه‌های سیستمی است که هزینه‌های بسیار و حتی مزایای بی‌شماری دارد. علاوه بر این، با تغییر دسترسی، حمل‌ونقل موجب توسعه زمین می‌شود. [Nurhad et al. 2014]

حمل‌ونقل باعث جابجایی افراد از یک مکان به مکان دیگر با استفاده از تنوعی از وسایط نقلیه در سیستم‌های زیرساختی مختلف می‌شود. حمل‌ونقل این کار را نه تنها با استفاده از فناوری (یعنی وسایط نقلیه، انرژی و زیرساخت)، بلکه با تلاش و زمان افراد انجام می‌دهد. نه تنها محصولات مطلوب برای سفر مسافران و ارسال کالا را تولید می‌کند، بلکه پیامدهای منفی مانند آلودگی هوا، آلودگی صوتی، تصادف، مصدومیت و مرگ‌ومیر را به همراه دارد. شکل (۱) ورودی، خروجی و پیامدهای حمل‌ونقل را نشان می‌دهد.

در قسمت بالای سمت راست تصویر پیامدهای منفی حمل‌ونقل مخصوصاً پیامدهای خارجی آن ارائه می‌شود.

- با آلوده کردن، سیستم‌های حمل‌ونقل تمیزی را مصرف و بیماری و مرگ‌ومیر را افزایش می‌دهند؛
- با خطرناک بودن، آن‌ها ایمنی را مصرف و آسیب‌دیدگی و مرگ‌ومیر را موجب می‌شوند؛
- با حجم صدای زیاد، آرامش را مصرف و سروصدا را تولید می‌کنند (کیفیت زندگی و ارزش دارایی را کاهش می‌دهند)؛ و

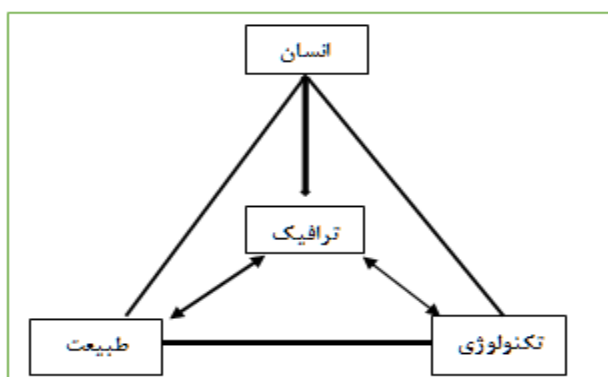


شکل ۱. ورودی‌ها و خروجی‌های حمل‌ونقل

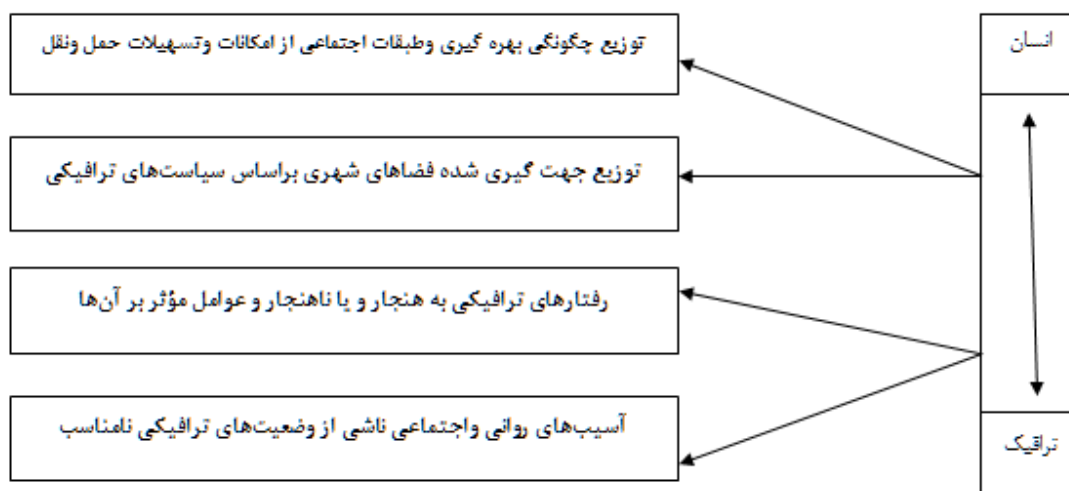
تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

شماره یک از دیدگاه‌های مختلفی به‌مثابه یک مسئله اجتماعی مدنظر قرارداد. که از یک جنبه و با تأکید بر بعد انسانی ترافیک می‌توان در قالب شکل شماره دو به اظهارنظر در مورد مسئله ترافیک پرداخت.

درمجموع ترافیک را می‌توان پدیده‌ای دانست که حاصل تعامل میان کنش‌های انسانی طبیعت (محیط طبیعی) و ماشین (تکنولوژی) است [Afshar Kehan et al. 2012] که شکل (۲) بیانگر همین امر است. معضل ترافیک براین اساس حاصل برهم خوردن تعادل در روابط میان این اجزاست. درمجموع می‌توان ترافیک را با توجه به شکل



شکل ۲. ترافیک و اجزای سه‌گانه آن [Afshar Kehan et al. 2012]



شکل ۳. مؤلفه‌ها و ابعاد تلفیقی ترافیک به‌مثابه یک مسئله اجتماعی با تأکید بر وجه انسانی آن [Afshar Kehan et al. 2012]

با مسائل و مشکلات و چالش‌های عدیده‌ای روبه‌رو هستند که بخشی از آن‌ها مربوط به دوره‌های گذشته و بخشی دیگر نیز

دنیا در ابتدای قرن بیست و یکم است؛ قرن‌ها که از آن به قرن شهری شدن کره زمین تعبیر می‌شود. در این قرن شهرها همچنان

مخصوص همین سال‌های اخیر هستند. بر اساس آمار ارائه شده به وسیله سازمان ملل، پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۲۵ تعداد شهرنشینان دو برابر شود و به حدود ۵ میلیارد نفر برسد [Uwe and Deichmand, 2008]. در ایران نسبت جمعیت شهرنشین ۶۸ درصد است. با این حال، اگر افزایش جمعیت شهرها و گسترش آن‌ها را به معنای چند برابر شدن مسائل و مشکلات موجود در شهرها به همراه افزایش درخواست خدمات بدانیم، در این بین نهادها و مراجع مدیریت شهری که مسئولیت حل مشکلات و پاسخگویی به نیازها بر عهده آنان است، با چالش‌های عدیده‌ای روبه‌رو خواهند شد. یکی از موضوعات و نیازهای اساسی در قالب سکونتگاه‌های انسانی، به‌ویژه با شکل تبلور یافته‌تر آن در شهرها، موضوع دسترسی و یا آلوده‌شدن است که شکل فضایی آن در حوزه مسائل شهری، مقوله ترافیک و حمل‌ونقل شهری است که مسائل و چالش‌های مربوط به آن از دغدغه‌های اصلی مردم و مسئولان شهری به شمار می‌آید؛ از این رو، معضل مذکور از چالش‌های اساسی فراروی برنامه‌ریزی شهری در اواخر قرن بیستم بوده که بر دستیابی به اهداف توسعه پایدار شهری تأثیر نهاده است.

افزایش سریع وسایل حمل‌ونقل موتوری به‌ویژه اتومبیل و استفاده زیاد از آن در شهرهای کشور و مشخصاً در کلان‌شهر اهواز همراه با رشد جمعیت و گسترش بی‌رویه آن، صنعتی بودن و مهاجرت بی‌رویه، اقلیم آلوده‌کننده و نیز عدم برنامه‌ریزی‌های علمی و جامع و مشکلات عدیده سیستم حمل‌ونقل عمومی باعث بروز مشکلاتی نظیر آلودگی‌های شدید زیست‌محیطی، تراکم‌های ترافیکی زیاد و خسته‌کننده، اتلاف زیاد وقت شهروندان، مصرف بیش‌ازحد انرژی، ناامنی مسیرها و تصادفات شده است.

نتایج حاصل از مطالعات مختلف نشان داده است که در قرن گذشته یک تغییر جهت‌گیری کلی از حمل‌ونقل خودرو مدار به سمت گسترش شبکه‌های حمل‌ونقل همگانی به وجود آمده و از اواخر دهه ۱۹۸۰ سرمایه‌گذاری جهت ایجاد شبکه‌ها و انواع سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی در شهرها ابعاد بسیار گسترده‌تری یافته است [Kashanijoo and Mofidi Shirvani, 2009]. استفاده از سیستم اتوبوس‌رانی درون‌شهری با توجه به انعطاف‌پذیری بالا و ارزان بودن آن برای استفاده‌کننده در شهرهای بزرگ و به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه امری اجتناب‌ناپذیر است. از این رو برای بهبود این سیستم حمل‌ونقل به دلیل گستره فعالیت آن ضروری به نظر می‌رسد.

امروزه با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در محیط فازی و با تلفیق آن‌ها در مدل استراتژیک SWOT می‌توان راهبردهای بهینه را برای توسعه این نوع از حمل‌ونقل عمومی پیشنهاد داد. بنابراین در این مقاله به دنبال شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای اتوبوس‌رانی و پاسخگویی به این سؤال اساسی هستیم که بهترین راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز به ترتیب اولویت کدام‌اند؟

۱-۱ مروری بر تحقیقات پیشین

در هر پژوهشی توجه خاص محقق به تحقیقات مشابه و سابقه آن‌ها نشان از عمق کار محقق و جامعیت کار او دارد. هر چه محقق تحقیقات مشابه بیشتری را بررسی کند علاوه بر اینکه توانمندی و اقتدار وی بر موضوع تحقیق افزایش می‌یابد، بر اعتبار تحقیق او نیز می‌افزاید و نشان از درک کامل و صحیح وی از ابعاد مختلف تحقیق دارد. در ادامه نتایج تعدادی از مطالعات مرتبط با حمل‌ونقل عمومی به‌طور خلاصه در جدول (۱) بیان شده است.

تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

جدول ۱. مطالعات داخلی و خارجی مرتبط با حمل‌ونقل عمومی

نویسنده یا نویسندگان	موضوع پژوهش	نتایج پژوهش
[Taghvaei and Vafae, 2008]	برنامه ریزی و مدیریت سیستم اتوبوس‌رانی درون‌شهری با تأکید بر ایستگاه‌های اتوبوس شهر کاشان	با توجه به سهم اتوبوس‌رانی از انجام سفرهای درون‌شهری کاشان، بالا بردن سطح خدمات سیستم اتوبوس‌رانی از طریق اجرای تدابیر فنی و کارشناسی یک امر ضروری محسوب می‌شود. در واقع یکی از تصمیم‌های مناسب و شایسته در مدیریت و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، اولویت دادن به حمل‌ونقل عمومی است.
[Shafabakhsh et al. 2010]	مدل‌سازی تخصیص ناوگان اتوبوس‌رانی شهری با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: مشهد مقدس)	مدل به‌دست‌آمده بر روی شبکه اتوبوس‌رانی شهر مشهد آزمایش گردید که نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از شبکه عصبی در مقایسه با وضعیت موجود نیز به دلیل انطباق کامل وضعیت موجود با نتایج به‌دست‌آمده از شبکه موردنظر، نشان‌دهنده دقت بالای این شبکه‌ها در شبیه‌سازی شرایط ایدئال می‌باشد.
[Afandizadeh et al. 2010]	طراحی خطوط شبکه اتوبوس‌رانی شهری با استفاده از روش جستجوی ممنوع	با استفاده از روش جستجوی ممنوع می‌توان شبکه‌ای طراحی کرد که به کمک آن کاهش قابل‌توجهی در هزینه‌های استفاده‌کنندگان و ارائه‌دهندگان سیستم ایجاد می‌شود.
[Ziyari et al. 2011]	ارزیابی سیستم حمل‌ونقل عمومی (BRT) شهر تبریز با استفاده از رویکرد تحلیل عوامل استراتژیک (SWOT)	سیستم اتوبوس‌های (BRT) در شهر تبریز هنوز نوظهور بوده و از آستانه آسیب‌پذیری بسیار بالایی به علت کمبود امکانات و ساختارهای زیربنایی حمل‌ونقل در شهر تبریز برخوردار بوده که نیازمند بازنگری و ارائه سیاست‌های مناسب در جهت رفع محدودیت‌ها و تقویت مزیت‌های موجود می‌باشد.
[Parizad et al. 2011]	تحلیل میزان گرایش اقشار مختلف اجتماع به استفاده از سیستم حمل‌ونقل عمومی پس از اجرای طرح هدفمند شدن یارانه‌ها (مطالعه موردی: مناطق ۲۲ گانه کلان‌شهر تهران)	بین میزان تحصیلات شهروندان و سطح آگاهی آن‌ها از طرح هدفمند شدن یارانه‌ها، وضعیت اشتغال شهروندان و معیار «اثر اقتصادی» طرح هدفمند شدن یارانه‌ها، نوع وسیله مورد استفاده شهروندان و معیار «اثر ترافیکی» طرح هدفمندی یارانه‌ها، نوع وسیله نقلیه مورد استفاده شهروندان و معیار «اثر زیست‌محیطی» طرح هدفمندی یارانه‌ها ارتباط معناداری وجود دارد.
[Ebrahimzadeh et al. 2012]	تحلیلی بر کارکرد سیستم اتوبوس‌رانی و نقش آن در حمل‌ونقل شهری مورد شناسی؛ شهر زاهدان	رهیافت اصلی این پژوهش آن است که به‌منظور بهینه‌سازی و ارتقای کیفیت سیستم اتوبوس‌رانی در شهر زاهدان، باید برای جبران کمبودهای موجود در زمینه تعداد ناوگان، نیروهای عملیاتی، تجهیزات و تسهیلات موجود، فوراً اقدام گردد. در عین حال، اصلاح شبکه خطوط موجود برای کاهش ترافیک از یک‌سو و تحت پوشش قرار گرفتن نقاط کور حمل‌ونقلی شهر و نهایتاً افزایش سرعت سفر از سوی دیگر ضروری است.

نویسنده یا نویسندگان	موضوع پژوهش	نتایج پژوهش
[Soltani, 2012]	ارزیابی میزان رضایت‌مندی مسافران از کیفیت سیستم اتوبوس‌رانی با استفاده از مدل رگرسیون رتبه‌ای	با بهره‌گیری از تحلیل همبستگی، مدل رگرسیون رتبه‌ای و آزمون خطوط موازی مشخص گردید که عواملی همچون سطح تحصیلات، مالکیت و میزان استفاده از خودرو، سرفاصله زمانی عبور اتوبوس و همچنین فراوانی استفاده از اتوبوس مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر میزان رضایت استفاده‌کنندگان می‌باشد. بررسی نتایج همچنین نشان داد که فراوان استفاده از اتوبوس توسط یک مسافر لزوماً به مفهوم رضایت‌مندی از خدمات ارائه‌شده نمی‌باشد.
[Ahadi et al. 2013]	اولویت‌بندی روش‌های حمل‌ونقل عمومی در شهر تهران به منظور اصلاح نظام تخصیص بودجه	نتایج تحقیق نشان می‌دهد که گزینه مترو دارای بالاترین اولویت در بین گزینه‌های موردبررسی است و BRT، اتوبوس، ون و تاکسی در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند. نتایج مربوط به تحلیل حساسیت نیز نشان می‌دهد که تغییر در وزن ۱۱ مورد از معیارها می‌تواند موجب تغییر در اولویت‌بندی گزینه‌ها شود. همچنین حساسیت نتایج به معیار «هدف از سفر» بیش از سایر معیارهاست. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده و وزن تعیین‌شده برای هر گزینه، توصیه‌شده است بودجه حمل‌ونقل عمومی متناسب با اولویت و وزن گزینه‌ها تعیین‌شده و تخصیص یابد.
[Tandise and Rezaei, 2013]	برنامه‌ریزی راهبردی حمل‌ونقل پایدار شهری در کلان‌شهرهای ایران (مطالعه موردی: شهر مشهد)	در ابتدا نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای توسعه حمل‌ونقل پایدار شهری تعیین و با استفاده از مدل SWOT مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت و به ارائه راهبردهای مناسب پرداخته شد. در پایان راهبردهای ارائه‌شده با استفاده از روش ماتریس کمی برنامه‌ریزی راهبردی (MPSQ) اولویت‌بندی شده‌اند. یافته‌های تحقیق نشانگر آن است که راهبرد نهایی توسعه حمل‌ونقل پایدار شهری کلان‌شهر مشهد یک راهبرد تهاجمی بر پایه تقویت نقاط قوت و استفاده از فرصت‌های موجود است.
[Safi et al. 2014]	ارائه یک روش ترکیبی تحلیل پوششی داده‌ها و درخت تصمیم جهت سنجش کارایی واحدها (مطالعه موردی: ناوگان اتوبوس‌رانی شهر تهران)	به‌وسیله ترکیب روش DEA و درخت تصمیم به‌عنوان دو روش نا پارامتریک، نقشه راهی جهت ارتقا کارایی ناوگان حمل‌ونقل در این حوزه، در اختیار مسئولان امر قرار می‌گیرد.
[Sajedi et al. 2015]	مدل‌سازی تردد ناوگان اتوبوس‌رانی شهری بر اساس داده‌های موقعیت مکانی (مورد کاوی: خطوط اتوبوس‌رانی شهری تهران)	بر اساس مدل پیشنهادی امکان تخصیص مناسب ناوگان در ساعات مختلف شبانه‌روز برای مسیرهای اتوبوس فراهم‌شده و امکان برنامه‌ریزی جامع به‌منظور مدیریت ناوگان فراهم‌شده است. کاربردهای عمده مدل پیشنهادی عبارت‌اند از: تخصیص بهینه اتوبوس‌ها به خطوط، زمان‌بندی مؤثر تردد ناوگان در خطوط، اطلاع‌رسانی دقیق به شهروندان و نهایتاً مدیریت مؤثر تردد ناوگان اتوبوس‌رانی.
[Hossain, 2003]	شکل‌گیری سیستم حمل‌ونقل شهری از یک کلان‌شهر درحال توسعه در غیاب طرح‌های مدیریتی مناسب	در توسعه حمل‌ونقل شهری شهر داکا، شهر گریبان‌گیر مشکلات ترافیکی شده بود و افراد از ازدحام بیش‌ازحد و متعاقباً ترافیک شدیدی که در نتیجه آلودگی هوا بود، رنج می‌بردند.

تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

نویسنده یا نویسندگان	موضوع پژوهش	نتایج پژوهش
[Ferguson, 2004]	ارزیابی مجدد روی سازمان مدیریت حمل‌ونقل	نتایج تحقیقاتی که بر روی ۸ سازمان مدیریت حمل‌ونقل ملی (TMA) بین سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۸۹ انجام شده بود را با استفاده از تکنیک‌های فرا تحلیلی مورد بحث و بررسی قرار داد.
[Weihua et al. 2005]	ارزیابی حالت‌های مختلف اتوبوس تندرو	از روش ارزیابی فازی چندلایه‌ای که ترکیبی از روش سلسله‌مراتبی و روش ارزیابی جامع فازی برای ارزیابی حالت‌های مختلف اتوبوس تندرو است استفاده کردند. معیارهایی که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته‌اند عبارت‌اند از: معیارهای اقتصادی - اجتماعی، عوامل تابع ترافیکی، تأثیرات زیست‌محیطی و مصرف منابع.
[Chen, 2006]	تعیین سیستم تصمیم‌گیری مدیریت ترافیکی برای یک بزرگراه	ایجاد یک سیستم ارزیابی برای حمایت از فرایند طراحی بزرگراه و انتخاب استراتژی‌های کنترل ترافیک برای افزایش سلامت و بهینه‌سازی عملیات ترافیکی برای طراحان بود.
[Bansio and Floria, 2009]	سیستم پشتیبان از تصمیم‌گیری در مدیریت حمل‌ونقل شهری	معیارهای این تحقیق عبارت‌اند از جغرافیای مسیر، شرایط آب و هوایی، حجم ترافیک، ظرفیت جابجایی، متوسط زمان سفر و تعداد توقف.
[Tuzkaya, 2009]	بررسی اثرات زیست‌محیطی بر روش‌های حمل‌ونقل با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره AHP فازی	در این تحقیق با استفاده از معیارهای سروصدا، پتانسیل کاهش نشر آلودگی، اثرات بر حیات وحش، منظره نامطلوب، استفاده از منابع انرژی، امنیت و شرایط فصلی به بررسی گزینه‌های حمل‌ونقل ریلی، جاده‌ای، دریایی و چندوجهی پرداخته شده است.
[Otto, 2010]	اثر عوامل روانی در انتخاب گزینه‌های حمل‌ونقل با بهره‌گیری از روش تصمیم‌گیری چند معیاره (MADM)	معیارهایی که در این مقاله مورد استفاده قرار گرفته‌اند عبارت‌اند از: هنجارهای اجتماعی، عوامل جمعیتی، عوامل اقتصادی، شرایط و میزان تحرک استفاده‌کنندگان.
[Yavari et al. 2011]	ارزیابی شاخص‌های حمل‌ونقل مؤثر بر الگوهای مدیریت بحران	در این پژوهش با بهره‌گیری از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره ارزیابی بهترین راه‌حل در مدیریت بحران‌های حمل‌ونقلی انجام شده است. معیارهای این تحقیق عبارت‌اند از کاهش تأخیرات، بهبود امنیت، کاهش هزینه‌های اضافی و میزان تجربه.
[Henry and Litman, 2011]	ارزیابی کارایی برنامه جدید ترانزیت و مقایسه اتوبوس و حمل‌ونقل ریلی در مناطق شهری آمریکا	معیارهایی که در این ارزیابی مدنظر قرار گرفته‌اند عبارت‌اند از: هزینه اجرا، هزینه وسیله نقلیه، تعداد مسافر به ازای هر مایل، دامنه پوشش خدمات، راحتی و آسایش، ظرفیت جابجایی، هزینه زیرساخت‌ها، انعطاف‌پذیری، سرعت و قابلیت اعتماد، تعداد ایستگاه، آلودگی صوتی و هوا، فضا به ازای هر مسافر و تعداد شبکه‌های راه.
[Litman, 2013]	پارادایم‌های جدید برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	ضمن بیان تاریخچه و تعریف پارادایم‌های قدیم (ارزیابی عملکرد سیستم حمل‌ونقل با تأکید بر سرعت، راحتی و توانایی سفر با وسایل نقلیه موتوری و بنابراین توسعه مبتنی بر خودرو) بر پارادایم‌های جدید که جامع و چندوجهی هستند تأکید دارد. این پارادایم دامنه وسیع‌تری از مدل‌ها، اهداف، اثرات و گزینه‌های بهبود را دربرمی‌گیرد. در این تحقیق عوامل دسترس‌ی در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل در دو پارادایم سنتی و جدید و همچنین استراتژی‌ها با یکدیگر مقایسه شدند. همچنین ضمن تعریف حمل‌ونقل در دو پارادایم، مدل‌های حمل‌ونقل، اهداف و مقاصد برنامه‌ریزی، اثرات، شاخص‌های عملکرد، گزینه‌های بهبود به حمل‌ونقل مطلوب، دامنه برنامه‌ریزی در دو حالت با یکدیگر مقایسه گردید.

نتایج پژوهش	موضوع پژوهش	نویسنده یا نویسندگان
<p>هدف خود را بررسی سنجه‌های عملکرد سیستم حمل‌ونقل ذکر کرده است. اداره راه‌های فدرال آمریکا (FHWA) سنجش عملکرد را به این صورت تعریف کرده است: رویکردی استراتژیک که از اطلاعات سیستم برای تصمیم‌گیری و سرمایه‌گذاری جهت تحقق اهداف اجرایی دولت فدرال استفاده می‌کند. طبق بررسی‌های محققان، برنامه‌ریزی مبتنی بر عملکرد قبلاً اعمال‌شده و در قرن ۲۱ هم ادامه خواهد یافت تا پارادایم حاکم بر برنامه‌ریزی حمل‌ونقل در قرن ۲۱ باشد. در زمان‌هایی مانند زمان حاضر که تنگنای مالی وجود داشته و سرمایه به حد کافی وجود ندارد و هزینه کرد دولت به‌طور دقیق و موشکافانه رسیدگی می‌شود، سیستم مبتنی بر عملکرد بهترین چارچوب برای تطابق این محدودیت‌ها می‌باشد. همچنین سنجش عملکرد رابطه قوی‌تری بین اهداف بلندمدت حمل‌ونقل و برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت و تصمیم‌گیری در خصوص اجرای پروژه ایجاد می‌کند.</p>	<p>سنجش عملکرد در زیرساخت حمل‌ونقل: پارادایمی برای برنامه‌ریزی حمل‌ونقل در قرن ۲۱</p>	<p>[Heller, 2015]</p>
<p>در این تحقیق چارچوبی برای پایداری تدوین‌شده که ارزیابی خصوصیات و وسایل نقلیه حمل‌ونقل را امکان‌پذیر می‌سازد. شاخص‌های تعیین‌شده در ۵ بعد پایداری (محیط‌زیست، فن‌آوری، انرژی، اقتصاد و استفاده‌کنندگان) گروه‌بندی شده‌اند. متدولوژی تدوین‌شده در این تحقیق، اثرات چرخه عمر و مجموعه‌ای از شاخص‌های کمی شده را با یکدیگر پیوند زده تا عملکرد پایداری ۷ نوع وسیله نقلیه سبک عمومی و ۲ نوع اتوبوس را ارزیابی نماید. در ارزیابی، اتوبوس سریع‌السير بالاترین شاخص و وانت باری کمترین شاخص پایداری را به خود اختصاص داده است. وسایل نقلیه برقی هیبریدی بیشترین شاخص پایداری را در بین دیگر وسایل نقلیه مسافربری دارا می‌باشد. نتایج نسبت به فن‌آوری و سیاست‌های اتخاذشده حساس بوده و بنابراین برای هردو برنامه‌ریزی بلند و کوتاه‌مدت مفید است.</p>	<p>اعمال ارزیابی پایداری در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل: یک رویکرد حمل‌ونقل شهری مبتنی بر خودرو</p>	<p>[Mitropoulos and Prevoudouros, 2016]</p>
<p>ضمن بررسی تکنیک‌های برآورد ماتریس‌های مبدأ-مقصد حمل‌ونقل عمومی با استفاده از کارت هوشمند اطلاعات کرایه، عنصر اصلی ارتباط‌دهنده تأخیرهای سفر مسافران و سفرهای مبدأ-مقصد را آستانه زمان انتقال می‌داند. در گذشته مقادیر مختلفی برای آستانه زمان انتقال استفاده می‌شد. کارت بی‌نظیر هوشمند اطلاعات کرایه کوئینزلند استرالیا این امکان را فراهم آورده که زمان و مسافت انتقال در شبکه حمل‌ونقل عمومی را ارزیابی نمایند. این تحقیق به‌صورت تجربی اطلاعات کوئینزلند را برای مطالعه اثر آستانه‌های متفاوت زمان انتقال بر ماتریس‌های مبدأ-مقصد برآورد شده تجزیه و تحلیل کرده و یک تحلیل حساسیت برای مقادیر مختلف اراده نموده است. نتیجه تحقیق نشان داد که آستانه‌های مختلف اثر جزئی روی ماتریس‌های مبدأ-مقصد و سفرهای انتقالی دارد. اکثر سفرهای انتقال، یک انتقال و تعداد کمی دارای دو یا سه انتقال می‌باشند. بیشتر از ۹۰ درصد مسافران از محل پیاده شدن تا سوارشدن در ایستگاه بعدی کمتر از ۴۰۰ متر پیاده‌روی می‌کنند. این ارقام مربوط به سفرهایی است که از ناحیه تجاری مرکزی آغاز می‌شوند.</p>	<p>شواهد تجربی در خصوص زمان انتقال و مسافت در یک شبکه حمل‌ونقل عمومی با استفاده از کارت هوشمند اطلاعات کرایه</p>	<p>[Alsger et al. 2016]</p>

تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

پژوهش موردنظر شامل ۲۰ نفر از کارشناسان و خبرگان حوزه حمل‌ونقل و نقل است که با توجه به تعداد محدود، همه افراد به‌عنوان نمونه انتخاب شدند.

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره دیمتل فازی (FDEMATEL) و با تلفیق آن در مدل SWOT استفاده شده است.

در این پژوهش برای ارائه راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی، با استفاده از مدل بررسی و تجزیه و تحلیل موقعیت (با استفاده از مدل استراتژیک SWOT) تلاش شده تا متناسب با ابعاد مختلف ویژگی‌های اتوبوس‌رانی و کلان‌شهر اهواز، مهم‌ترین استراتژی‌ها و سیاست‌های کارآمد و درنهایت بهترین استراتژی برای توسعه اتوبوس‌رانی ارائه گردد.

۱-۲-۱ تکنیک دیمتل فازی (FDEMATEL)

دیمتل ابزاری مهم برای تجزیه و تحلیل سیستم است که توسط مرکز تحقیقات ژنو طراحی و توسعه یافت. تکنیک دیمتل که از انواع تکنیک‌های تصمیم‌گیری بر اساس مقایسه‌های زوجی است، با بهره‌مندی از قضاوت خبرگان در استخراج عوامل یک سیستم و ساختاردهی نظام‌مند به آن‌ها با به‌کارگیری اصول نظریه‌ی گراف‌ها، ساختاری سلسله‌مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تأثیر و تأثر متقابل ارائه می‌دهد، به‌گونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور را به‌صورت امتیاز عددی معین می‌کند [Taghvaei and Goodarzi, 2015]. روش دیمتل جهت شناسایی و بررسی روابط متقابل بین معیارها و ساختن نگاشت روابط شبکه به کار گرفته می‌شود. از آنجاکه گراف‌های جهت‌دار روابط عناصر یک سیستم را بهتر می‌توانند نشان دهند، لذا تکنیک دیمتل مبتنی بر نمودارهایی است که می‌تواند عوامل درگیر را به دو گروه علت و معلول تقسیم کند و رابطه میان آن‌ها را به‌صورت یک مدل ساختاری قابل‌درک درآورد [Thakkar et al. 2007].

مزیت این روش نسبت به تکنیک تحلیل شبکه‌ای، روشنی و شفافیت آن در انعکاس ارتباطات متقابل میان مجموع‌دهی وسیعی از اجزاء می‌باشد. به‌طوری‌که متخصصان قادرند با تسلط بیشتری به بیان نظرات خود در رابطه با اثرات (جهت و شدت اثرات) میان عوامل بپردازند [Fontla, 1974]. در واقع برتری این روش

همان‌گونه که از ادبیات موضوع مشخص است یکی از روش‌هایی که برای تصمیم‌گیری در مسائل مربوط به حمل‌ونقل می‌توان از آن استفاده کرد، روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است. هدف از این پژوهش نیز ارائه یک الگوی علمی مناسب به‌منظور تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است تا ضمن تعادل بخشی بین ابعاد (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) در جهت نیل به حمل‌ونقل پایدار؛ به بهبود مدیریت و ایجاد یکپارچگی در سامانه‌های حمل‌ونقل درون‌شهری؛ ارتقاء و استانداردسازی خدمات، امکانات و تجهیزات در راستای هوشمندسازی ناوگان اتوبوس‌رانی؛ ارتقاء کمی و کیفی ناوگان اتوبوس‌رانی؛ ارتقاء فرهنگ ترافیک و عبور و مرور از طریق آموزش‌های شهروندی؛ و همچنین بهبود مدیریت منابع انسانی نائل شویم و انتظار می‌رود که این الگو در سایر کلان‌شهرهای کشور نیز با تعدیل‌هایی قابل‌استفاده باشد.

مدل‌های تصمیم‌گیری از دوران انقلاب صنعتی در جهان و به‌ویژه از زمان جنگ جهانی دوم همواره مورد توجه ریاضی‌دانان و دست‌اندرکاران صنعت بوده است. توجه محققین در سال‌های اخیر به مدل‌های چندمعیاره برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده متمایل بوده است [Guo and Li, 2012].

به‌طور کلی فرآیند تصمیم‌گیری در روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به شرح زیر است:

- تعریف مسئله یا موقعیت؛
- گردآوری اطلاعات مرتبط؛
- شناسایی شاخص‌ها برای قضاوت در مورد گزینه‌ها؛
- تعیین گزینه‌های اولیه؛
- ارزیابی گزینه‌ها برای تصمیم‌گیری در مورد بهترین آن‌ها؛
- تعیین بهترین گزینه در بین گزینه‌های موجود.

۱-۲ روش‌شناسی پژوهش

رویکرد حاکم بر این پژوهش، توسعه‌ای - کاربردی و روش تحقیق به شیوه توصیفی، تحلیلی و پیمایشی است. اطلاعات موردنیاز تحقیق از طریق روش اسنادی، کتابخانه‌ای، پیمایشی و مصاحبه با مردم و کارشناسان گردآوری شده است. جامعه آماری

راه‌حل‌های عملی با ساختار سلسله مراتبی مشارکت کند [Tzeng et al. 2010].

نظریه مجموعه فازی می‌تواند با ابهام فکر و بیان بشر در تصمیم‌گیری مواجهه شود [Reyes et al. 2011]. برای مقابله با ابهامات درگیر در فرایند تصمیم‌گیری، برآورد زبانی می‌تواند مؤثر باشد. یک متغیر زبانی متغیری است که ارزش‌ها را به صورت عبارات و جملات در یک زبان طبیعی بیان می‌کند. متغیرهای زبانی به عنوان متغیرهایی مورد استفاده قرار می‌گیرند که مقادیر آن‌ها نه اعداد بلکه عبارت زبانی است و می‌تواند به طور مؤثر عبارات کمی را توصیف کند. روش عبارت زبانی یک راه طبیعی و مؤثر برای تصمیم‌گیرندگان جهت بیان ارزیابی خود است. در عمل، ارزش‌های زبانی را می‌توان با اعداد فازی نشان داد و معمولاً از اعداد فازی مثلثی استفاده می‌شود.

یک مجموعه فازی \tilde{A} یک زیرمجموعه از عبارت X که مجموعه‌ای از زوج‌های مرتب است، است و توسط تابع عضویت $\mu_{\tilde{A}}(x) : X \rightarrow [0,1]$ نشان‌دهنده $\mu_{\tilde{A}}(x)$ مقدار تابع $\mu_{\tilde{A}}(x)$ برای مجموعه فازی \tilde{A} مقدار عضویت x در \tilde{A} نامیده می‌شود، که نمایانگر درجه‌ای است که x یک عنصر از مجموعه فازی \tilde{A} است. فرض می‌شود که $\mu_{\tilde{A}}(x) : X \in [0,1]$ ، که $\mu_{\tilde{A}}(x) = 1$ نشان می‌دهد که x کاملاً به \tilde{A} تعلق دارد درحالی‌که $\mu_{\tilde{A}}(x) = 0$ نشان می‌دهد که x به مجموعه فازی \tilde{A} تعلق ندارد.

$$\tilde{A} = \{x, \mu_{\tilde{A}}(x)\}, \quad x \in X \quad (1)$$

که در آن $\mu_{\tilde{A}}(x)$ تابع عضویت است و $X = \{x\}$ یک مجموعه از عناصر x را نشان می‌دهد.

یک عدد فازی مثلثی \tilde{N} می‌تواند به عنوان یک سه‌جزئی (l, m, r) ، و تابع عضویت $\mu_{\tilde{N}}(x)$ تعریف شود به عنوان:

$$\mu_{\tilde{N}}(x) = f(x) = \begin{cases} 0, & x < l \\ (x-l)/(m-l), & l \leq x < m \\ (r-x)/(r-m), & m \leq x < r \\ 0, & x \geq r \end{cases} \quad (2)$$

که در آن $m < r$ و $l < m$ اعداد واقعی هستند و

استفاده از بازخورد روابط است به گونه‌ای که هر عنصر می‌تواند بر کلیه عناصر هم‌سطح، سطوح بالاتر و پایین‌تر از خود اثر گذاشته و در مقابل نیز از هر یک از آن‌ها اثر بپذیرد. اهمیت و وزن عوامل نیز در نهایت توسط تمامی عوامل موجود یا به عبارتی کل مدل تعیین می‌شود. لازم به ذکر است که ماتریس حاصل از تکنیک دیمتل (ماتریس ارتباطات داخلی)، در واقع تشکیل‌دهنده‌ی بخشی از سوپر ماتریس است. به عبارتی تکنیک دیمتل به طور مستقل عمل نمی‌کند بلکه به عنوان زیرسیستمی از سیستم بزرگ‌تری چون ANP است.

ساختاردهی به عوامل پیچیده در قالب گروه‌های علت و معلولی یکی از مهم‌ترین کارکردها و یکی از مهم‌ترین دلایل کاربرد فراوان آن در فرآیندهای حل مسئله است. به این صورت که با تقسیم‌بندی مجموعه‌ی وسیعی از عوامل پیچیده در قالب گروه‌های علت و معلولی، تصمیم‌گیرنده را در شرایط مناسب‌تری از درک روابط قرار می‌دهد. این موضوع سبب شناخت بیشتری از جایگاه عوامل و نقشی که در جریان تأثیرگذاری متقابل دارند، می‌شود [Quan et al. 2011]. این روش از ویژگی‌های متعددی برخوردار است، از جمله اینکه فرآیندی کارا در شناسایی سلسله‌مراتب و روابط بین عوامل سیستم است. این شیوه که از انواع روش‌های تصمیم‌گیری بر پایه مقایسه‌های زوجی است با بهره‌گیری از نظرات خبرگان در استخراج عوامل یک سیستم، ساختاردهی سیستماتیک به آن‌ها و با به‌کارگیری اصول نظریه گراف، ساختاری سلسله مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متقابل عناصر مذکور فراهم می‌آورد. به گونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور به صورت کمی مشخص می‌شود [Asgharpour, 2010]. این دیاگرام‌ها، رابطه وابستگی میان عناصر یک سیستم را به تصویر می‌کشند، به طوری که اعداد روی هر دیاگرام، بیانگر شدت تأثیر یک عنصر بر عنصر دیگر است. از این رو، این روش می‌تواند رابطه‌های میان عناصر را به یک مدل ساختاری قابل درک از سیستم تبدیل کند [Rabiee and Shahandeh, 2011]. این رویکرد با این عقیده ایجاد شد که استفاده مناسب از روش‌های پژوهش علمی، می‌تواند ساختار پیچیده مسائل را بهبود بخشد و در شناسایی

تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

قضاوت انسان با متغیرهای زبانی فازی اعداد فازی هستند، که یک روش غیر فازی سازی برای تبدیل عناصر قطعی به نمرات موردنیاز است. روش غیر فازی سازی سیافسی (تبدیل داده‌های فازی به امتیاز کریسپ) بر روش تعیین نمرات چپ و راست توسط مینیمم فازی و ماکزیمم فازی، و نمره کل تعیین شده به‌عنوان یک میانگین وزن‌دار با توجه به توابع عضویت مبتنی است. این یک ارزش قطعی مناسب‌تر زمانی که با روش‌های دیگر مقایسه می‌شود، ارائه می‌کند.

برای پیشبرد عملی روش DEMATEL، جهت تصمیم‌گیری گروهی در محیط فازی، فرآیند به شرح زیر نشان داده شده است: مرحله ۱: طراحی مقیاس زبانی فازی: برای مقابله با ابهامات ارزیابی بشر، متغیر زبانی "تأثیر" با پنج اصطلاح زبانی مانند {نه، بسیار پایین، پایین، بالا، بسیار بالا} استفاده می‌شود که در اعداد مثبت مثلثی فازی (rij, mij, lij) همان‌طور که در جدول (۲) نشان داده بیان شده است.

با توجه به ویژگی اعداد مثلثی فازی و اصل گسترش مطرح شده، قوانین عملیاتی دو عدد فازی مثلثی، $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$ و $\tilde{B} = (b_1, b_2, b_3)$ به شرح زیر است:

جمع دو عدد فازی \oplus :

$$(a_1, a_2, a_3) \oplus (b_1, b_2, b_3) = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3) \quad (3)$$

تفریق دو عدد فازی \ominus :

$$(a_1, a_2, a_3) \ominus (b_1, b_2, b_3) = (a_1 - b_1, a_2 - b_2, a_3 - b_3) \quad (4)$$

ضرب دو عدد فازی \otimes :

$$(a_1, a_2, a_3) \otimes (b_1, b_2, b_3) \cong (a_1 b_1, a_2 b_2, a_3 b_3) \quad (5)$$

ضرب هر عدد واقعی و یک عدد فازی:

$$k \otimes (a_1, a_2, a_3) = (ka_1, ka_2, ka_3) \quad (6)$$

تقسیم دو عدد فازی \oslash :

$$\frac{(a_1, a_2, a_3)}{(b_1, b_2, b_3)} \cong (a_1/b_1, a_2/b_2, a_3/b_3) \quad (7)$$

برای مقابله با مشکلات تصمیم‌گیری گروهی در یک محیط فازی، یک روش تجمع فازی مؤثر موردنیاز است.

جدول ۲. طراحی مقیاس زبانی فازی

اعداد فازی مثلثی	اعداد قطعی	گزینه‌های زبانی
(۰/۷۵, ۱, ۱)	۴	تأثیر خیلی زیاد
(۰/۵, ۰/۷۵, ۱)	۳	تأثیر زیاد
(۰/۲۵, ۰/۵, ۰/۷۵)	۲	تأثیر متوسط
(۰, ۰/۲۵, ۰/۵)	۱	تأثیر کم
(۰, ۰, ۰/۲۵)	۰	بدون تأثیر

مقدار آستانه از طریق میانگین مقادیر ماتریس دیفازی محاسبه می‌شود (Yang et al. 2008).

$$x = [\tilde{t}_{ij}]_{n \times n} \alpha = (\sum_{i=1}^n = 1 \sum_{j=1}^n = 1 [T_{ij}]) / N \quad (13)$$

مرحله ۷: تجزیه و تحلیل نتایج: در این مرحله، مجموع ردیف‌ها (اثر داده شده) و مجموع ستون‌ها (اثر دریافت شده) به طور جداگانه به عنوان بردار تأثیرگذار $d = (d_1, \dots, d_i, \dots, d_n)'$ با عامل j ($j=1, 2, \dots, n$) و بردار تأثیرگذار $r = (r_1, \dots, r_i, \dots, r_n)'$ با عامل i ($i=1, 2, \dots, n$) با استفاده از رابطه زیر بیان می‌شود. سپس، هنگامی $i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$ و $i = j$ بردار محور افقی $(d + r)$ توسط جمع کردن بردار D با بردار R تشکیل می‌شود، که مجموع تأثیر مهم هرکدام از معیارها را نشان می‌دهد. به طور مشابه، بردار محور عمودی $(d-r)$ با کسر بردار D از بردار R تشکیل می‌شود، که ممکن است معیار را به یک گروه عامل و یک گروه متأثر جدا کند. به طور کلی، هنگامی که مقدار $d_i - r_i$ بالاتر است، معیار متعلق به گروه علت است. در مقابل، اگر مقدار $d_i - r_i$ پایین تر باشد، معیار متعلق به گروه متأثر است. بنابراین، نمودار علت و اثر را می‌توان با رسم مجموعه داده‌های $(d_i - r_i) | (d_i + r_i)$ برای $\{i=1, 2, \dots, n\}$ به دست آورد:

$$T = [t_{ij}]_{n \times n}, \quad i, j \in \{1, 2, \dots, n\} \quad (14)$$

$$d = [\sum_{j=1}^n t_{ij}]_{n \times 1} = [t_i]_{n \times 1} = [d_j]_{n \times 1} \quad (15)$$

$$r = [\sum_{i=1}^n t_{ij}]_{1 \times n} = [t_j]_{n \times 1} = [r_j]_{n \times 1} \quad (16)$$

که در آن بردار $d = (d_1, \dots, d_i, \dots, d_n)'$ مجموع ردیف‌ها و بردار $r = (r_1, \dots, r_i, \dots, r_n)'$ مجموع ستون‌ها را بر اساس ماتریس اثرات کل $T = [t_{ij}]_{n \times n}$ به ترتیب بیان می‌کند.

۳-۱ معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر اهواز، مرکز شهرستان اهواز و استان خوزستان، با مساحت تقریبی ۲۲۰ کیلومتر مربع وسیع‌ترین شهر استان می‌باشد. موقعیت این شهر از نظر جغرافیایی در ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است و در جلگه‌ای با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا قرار دارد [Jokar, 2011]. این شهر

مرحله ۲: محاسبه فازی ماتریس تأثیر مستقیم: بر اساس نظرات کارشناسان با مقیاس‌های زبانی از زبان طبیعی و ارتباط میان عناصر، ماتریس تأثیر مستقیم فازی \tilde{D} را می‌توان با فرمول زیر به دست آورد:

$$\tilde{D} = [\tilde{d}_{ij}]_{n \times n}, \quad \text{که } \tilde{d}_{ij} = (d_{ij}^l, d_{ij}^m, d_{ij}^r) \quad (8)$$

در نتیجه ماتریس D از روابط مستقیم به دست آمده، که مقایسه دوه‌دو از یک رابطه علت و معلولی آن نشان می‌دهد. فرض کنید n متغیر است که تحت تأثیر این سیستم وجود دارد؛ ماتریس تأثیرات مستقیم D در ماتریس زیر نشان داده شده است:

$$\begin{bmatrix} 0 & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & 0 & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (9)$$

مرحله ۳: نرمال کردن ماتریس تأثیر مستقیم فازی: بر اساس ماتریس تأثیر مستقیم فازی \tilde{D} ، می‌توان ماتریس تأثیر مستقیم فازی نرمال شده \tilde{N} را با استفاده از فرمول زیر به دست آورد.

$$\tilde{N} = \tilde{D} / u \quad (10)$$

که

$$u = \max_{i,j} \left\{ \max_i \sum_{j=1}^n d_{ij}, \max_j \sum_{i=1}^n d_{ij} \right\}, \quad i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$$

$$\tilde{N} = [\tilde{e}_{ij}]_{n \times n}, \quad \tilde{e}_{ij} = (e_{ij}^l, e_{ij}^m, e_{ij}^r)$$

مرحله ۴: به دست آوردن ماتریس تأثیر کل فازی: هنگامی که ماتریس تأثیر مستقیم فازی نرمال شده $\tilde{N} = (NI, Nm, Nr)$ به دست آمد، که $NI = [e_{lij}]_{n \times n}$ و $Nm = [e_{mij}]_{n \times n}$ و $Nr = [e_{rij}]_{n \times n}$ ماتریس تأثیر کل فازی \tilde{T} از طریق معادله زیر به دست می‌آید که i یک ماتریس واحد است:

$$\tilde{T} = [\tilde{t}_{ij}]_{n \times n}, \quad \text{که } \tilde{t}_{ij} = (t_{ij}^l, t_{ij}^m, t_{ij}^r) \quad (11)$$

مرحله ۵: دی فازی کردن به مقادیر قطعی: با استفاده از روش سی اف سی اس که در معادلات نشان داده شده، ماتریس تأثیر کل فازی $\tilde{T} = [n^* n]$ به ارزش‌های قطعی به ماتریس تأثیرات کل $T = [n n]$

$$x = [\tilde{t}_{ij}]_{n \times n}, \quad \text{که } \tilde{t}_{ij} = (t_{ij}^l, t_{ij}^m, t_{ij}^r) \quad (12)$$

مرحله ۶: تعیین مقدار آستانه

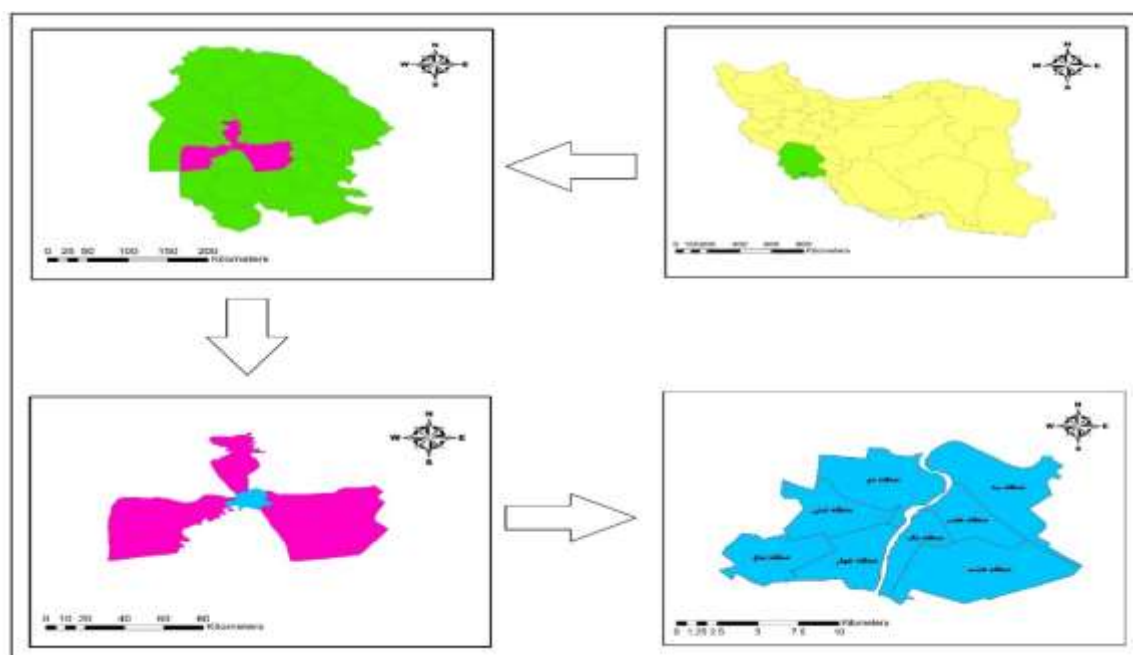
تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

پس از بررسی اطلاعات مرتبط، عوامل عمده داخلی و خارجی تأثیرگذار بر توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز شناخته شدند و در ماتریس ارزیابی قرار گرفتند. تعداد عوامل داخلی ۲۵ عامل تعیین شد؛ که از این تعداد، ۸ عامل به‌عنوان نقاط قوت و ۱۷ عامل به‌عنوان نقاط ضعف اتوبوس‌رانی شناخته شدند. تعداد عوامل خارجی ۲۱ عامل تعیین شده‌اند که از این تعداد، ۷ عامل به‌عنوان فرصت‌های بخش اتوبوس‌رانی و ۱۴ عامل به‌عنوان تهدید شناخته شدند. جداول (۳) و (۴)، ماتریس ارزیابی وضع موجود اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز را نشان می‌دهد.

دارای ۸ منطقه شهرداری است که هر یک دارای سه یا چهار ناحیه هستند [Geographic Organization of the Armed Forces, 2005]. بر طبق نتایج سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۹۵، جمعیت اهواز یک میلیون و ۳۰۲ هزار نفر اعلام شده است [Population and Housing Census, 2016]

۲. یافته‌های پژوهش

۱-۲ تعیین عوامل داخلی و خارجی تأثیرگذار بر توسعه اتوبوس‌رانی (ماتریس ابعاد SWOT)



شکل ۳. موقعیت شهر اهواز در سطح کشور، استان خوزستان و شهرستان اهواز [Municipality of Ahvaz, 2016]

جدول ۳. ماتریس ارزیابی وضع موجود عوامل داخلی اتوبوس‌رانی

عوامل داخلی (IFE): نقاط قوت (S) و نقاط ضعف (W)	
S1: راه‌اندازی سامانه هوشمند پرداخت کرایه و ردیابی ناوگان	۳) ۳
S2: افزایش ایستگاه‌های سطح شهر	
S3: تشکیل کمیته‌های مختلف جهت کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری (کمیته‌های: درآمد - فنی - رفاه - ایمنی - منابع انسانی)	
S4: تهیه نقشه اطلس خطوط اتوبوس‌رانی	
S5: انجام مطالعات شبکه حمل‌ونقل	

محمدعلی فیروزی، مجید گودرزی

S6: استفاده صحیح از کمیته انضباطی جهت تنبیه و جلوگیری از تخلف	ضعف‌ها
S7: راه‌اندازی سامانه پیامکی جهت رسیدگی به درخواست شهروندان	
S8: وجود سیستم‌های نرم‌افزاری جهت واحدهای مختلف (انبار، حسابداری، سرویس و نگهداری و ...)	
W1: کمبود تعمیرگاه تخصصی و استاندارد	
W2: کمبود پایانه و توقفگاه مجهز و مدرن	
W3: تمرکز خطوط اتوبوس‌رانی در هسته مرکزی شهر	
W4: کمبود نیروی انسانی متخصص	
W5: کمبود پهلوگاه مناسب در خطوط و ایستگاه‌های سطح شهر	
W6: عدم چارت سازمانی مناسب	
W7: کمبود منابع مالی	
W8: عدم سرویس‌دهی به افراد خاص (معلولین و جانبازان و کهن‌سالان)	
W9: کمبود ناوگان	
W10: روند کند خصوصی‌سازی	
W11: عدم استفاده کافی از واحد مینی‌بوس‌رانی	
W12: عدم برگزاری دوره‌های فنی و تخصصی کافی جهت کارکنان فنی و اجرایی	
W13: عدم ایجاد انگیزه مناسب از طریق سیستم تشویق	
W14: عدم استفاده از فرصت‌های سازمان جهت افزایش درآمد	
W15: نبود سیستم MS و عدم استفاده از نرم‌افزارهای موجود سازمان	
W16: نبود ثبات و امنیت شغلی جهت مسئولین سایر واحدهای درون‌سازمانی	
W17: ملکی نبودن و اجاره‌ای بودن املاک	

جدول ۴. ماتریس ارزیابی وضع موجود عوامل خارجی اتوبوس‌رانی

عوامل خارجی (EFE): فرصت‌ها (O) و تهدیدها (T)

O1: بالا بودن ضریب ایمنی و امنیت سیستم اتوبوس‌رانی	فرصت‌ها
O2: پایین بودن هزینه سفر در مقایسه با سایر روش‌های جابجایی	
O3: وجود زیرساخت مناسب جهت پذیرش سیستم‌های نوین هوشمند حمل‌ونقل	
O4: استفاده از امکانات منطقه آزاد اروند	
O5: تمایل بخش خصوصی در زمینه تبلیغات	
O6: وجود آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مدون	
O7: وجود دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های مدون جهت مینی‌بوس‌رانی	تهدیدها
T1: همکاری ضعیف در اجرای طرح‌های ساماندهی حمل‌ونقل (همانند خطوط ویژه و BRT) توسط ارگان‌های مرتبط (راهور و شورای ترافیک)	
T2: عدم اجرای تعهدات دولت در پرداخت یارانه حمل‌ونقل	
T3: الزام ارائه خدمات رایگان در شرایط خاص و عدم پرداخت مطالبات از سوی ارگان‌های مربوطه	
T4: کمبود شرکت‌های مجرب و توانمند بخش خصوصی در زمینه جابجایی	

تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

T5: سرویس‌دهی کم مطلوب نمایندگی‌ها
T6: شرایط نامناسب جوی و استهلاک و تعمیرات بالای اتوبوس‌ها
T7: بالا بودن عمر متوسط ناوگان
T8: افزایش هزینه‌های لوازم‌یدکی و روغن و ...
T9: عدم ساخت اتوبوس سازگار با شرایط اقلیمی مناطق گرمسیر
T10: تمایل کم بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری
T11: عدم افزایش اتوبوس جدید طی چند سال اخیر به ناوگان اتوبوس‌رانی و وجود تنوع زیاد در اتوبوس‌های تحویلی قبلی
T12: وجود تعاونی مینی‌بوس‌رانی و عدم تعیین تکلیف و موازی‌کاری آن
T13: دید یکسان وزارت کشور به کلیه کلان‌شهرها (مثل اهواز) جهت ارائه خدمات بدون در نظر گرفتن شرایط اقلیمی
T14: آسیب رساندن برخی از افراد مجرم به زیرساخت‌ها، تجهیزات، امکانات و نیروی انسانی

مأخذ: بررسی‌های نگارندگان، ۱۳۹۵

۲-۲) استراتژی نوع دوم (تنوع) (ST)
 راهبردهای استفاده از نقاط قوت سازمان برای جلوگیری از مواجهه با تهدیدها؛
 ۳) استراتژی نوع سوم (بازنگری) (WO)
 راهبردهای استفاده از مزیت‌های بالقوه‌ای که در فرصت‌های محیطی نهفته است، برای جبران نقاط ضعف موجود در سازمان؛
 ۴) استراتژی نوع چهارم (تدافعی) (WT)
 راهبردهایی برای به حداقل رساندن زیان‌های ناشی از تهدیدها و نقاط ضعف [Amini and Khabaz Babil, 2009].

۲-۲) تعیین استراتژی‌ها با توجه به فاکتورهای شناسایی شده
 در این مرحله، نقاط قوت داخلی و فرصت‌های خارجی، نقاط ضعف داخلی و فرصت‌های خارجی، نقاط قوت داخلی و تهدیدهای خارجی و نقاط ضعف داخلی و تهدیدهای خارجی با یکدیگر مقایسه شدند و از نتیجه آن‌ها چند نوع استراتژی حاصل می‌شود که عبارت‌اند از:
 ۱) استراتژی نوع اول (تهاجمی) (SO)
 راهبردهای حداکثر استفاده از فرصت‌های محیطی با بکارگیری نقاط قوت سازمان؛

جدول ۵. استراتژی‌های توسعه داده‌شده اتوبوس‌رانی با توجه به فاکتورهای شناسایی شده

عوامل مرتبط با راهبرد	راهبردهای تنوع (ST)	عوامل مرتبط با راهبرد	راهبردهای تهاجمی (SO)
S ₃ , S ₄ , ST ₁ S ₅ , S ₈ , T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₁₂	ST ₁ : فراهم نمودن بستر لازم و تسریع در اجرای مدیریت یکپارچه شهری	SO ₁ : S ₁ , S ₂ , S ₃ , S ₄ , S ₅ , S ₆ , S ₇ , O ₁ , O ₂ , O ₃ , O ₅ , O ₆ , O ₇	SO ₁ : شناخت اثرات متقابل حمل و نقل با ابعاد مختلف جامعه (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) و برقراری تعادل بین این ابعاد در جهت دسترسی به حمل و نقل پایدار
ST ₂ : S ₂ , S ₃ , S ₅ , T ₂ , T ₃ , T ₄ , T ₆ , T ₇ , T ₈ , T ₁₀ , T ₁₁ , T ₁₄	ST ₂ : تعریف طرح‌های درآمدزا باهدف توانمندسازی افزایش درآمد سازمان و ایجاد منابع درآمدی جایگزین روش‌های متداول موجود در شهرداری به جای افزایش و فروش تراکم و ...	SO ₂ : S ₁ , S ₄ , S ₅ , S ₇ , S ₈ , O ₃ , O ₄	SO ₂ : توسعه سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ITS)

<p>ST3: S₂, S₃, S₄, S₅, T₁, T₂, T₃, T₄, T₆, T₇, T₈, T₁₀, T₁₁, T₁₃</p> <p>ST3: الزام و تعهد دولت به تأمین اعتبارات موردنیاز در راستای قانون توسعه حمل و نقل عمومی و مدیریت مصرف سوخت</p>	<p>SO3: S₁, S₂, S₃, S₄, S₅, S₆, S₇, S₈, O₁, O₂, O₃, O₄, O₅, O₆, O₇</p> <p>SO3: اعمال مدیریت یکپارچه حمل و نقل و ترافیک شهری (مدیریت بر سفرهای شهری؛ مدیریت بر پارکینگ‌ها؛ مدیریت ناوگانی و شبکه حمل و نقل عمومی؛ مدیریت بر فرهنگ‌سازی ترافیک؛ مدیریت بر شهرسازی؛ مدیریت بر اورژانس‌ها؛ مدیریت شبکه ترافیک؛ مدیریت بر استانداردهای، نصب و نگهداری خدمات ترافیکی؛ مدیریت مکانیزه ترافیک؛ مدیریت بر مهندسی ترافیک؛ مدیریت بر تحقیق و توسعه)</p>
<p>ST4: S₂, S₃, S₄, S₅, S₇, T₁, T₂, T₃, T₄, T₆, T₇, T₈, T₁₀, T₁₁, T₁₂, T₁₄</p> <p>ST4: الزام سازمان‌ها مبنی بر اجرای قوانین موجود در راستای عمل کردن آن‌ها به تعهدات و پرداخت مطالبات</p>	<p>SO4: S₁, S₂, S₈, O₃, O₄, O₅, O₆</p> <p>SO4: تأمین و به‌کارگیری پیشرفته‌ترین تجهیزات حمل و نقلی و ترافیکی با توجه به مزیت وجود منطقه آزاد اروند</p>
<p>ST5: S₁, S₂, S₃, S₄, S₅, S₈, T₅, T₆, T₇, T₈, T₁₄</p> <p>ST5: تأمین قطعات، تجهیزات و مایحتاج موردنیاز سازمان (مثل لوازم‌بدکی، روغن و ...) توسط خود سازمان و با توجه به نزدیکی به منطقه آزاد اروند</p>	<p>SO5: S₂, S₃, O₃, O₄, O₅, O₆</p> <p>SO5: بسترسازی برای جذب سرمایه و مشارکت بخش خصوصی در جهت اجرای طرح‌های درآمدزا برای تقویت و بهبود مدیریت مالی سازمان</p>
<p>ST6: S₁, S₂, S₃, S₄, S₅, S₇, S₈, T₄, T₆, T₇, T₁₁</p> <p>ST6: تأمین ناوگان جدید، جایگزینی ناوگان فرسوده و تعمیر و تجهیز ناوگان اتوبوس‌رانی</p>	<p>SO6: S₁, S₂, S₃, S₄, S₅, S₇, S₈, O₁, O₃, O₄, O₅, O₆, O₇</p> <p>SO6: استانداردهای، نصب و نگهداری خدمات، امکانات و تجهیزات ترافیکی (ایستگاه‌های اتوبوس، تابلوها، سیستم‌های روشنایی، خط‌کشی و ...) طبق استانداردها و آیین‌نامه‌ها</p>
<p>ST7: S₂, S₃, S₄, S₅, S₇, T₂, T₃, T₆, T₇, T₉, T₁₁, T₁₃, T₁₄</p> <p>ST7: رایزنی و توجیه مسئولین کشوری در خصوص ارائه خدمات مطابق با شرایط اقلیمی هر منطقه</p>	<p>ST8: S₁, S₂, S₃, S₄, S₅, T₄, T₁₀</p> <p>ST8: بسترسازی و ارائه تسهیلات و مشوق‌هایی برای افزایش انگیزه در بخش خصوصی جهت سرمایه‌گذاری</p>
<p>ST8: S₁, S₂, S₃, S₄, S₅, T₄, T₁₀</p> <p>ST8: بسترسازی و ارائه تسهیلات و مشوق‌هایی برای افزایش انگیزه در بخش خصوصی جهت سرمایه‌گذاری</p>	<p>ST8: بسترسازی و ارائه تسهیلات و مشوق‌هایی برای افزایش انگیزه در بخش خصوصی جهت سرمایه‌گذاری</p>
<p>عوامل مرتبط با راهبرد</p>	<p>عوامل مرتبط با راهبرد</p>
<p>WT1: W₃, W₇, W₈, W₉, W₁₀, W₁₁, W₁₃, W₁₄, T₁, T₂, T₃, T₁₂</p> <p>WT1: انجام مطالعات راهبردی و تفصیلی در راستای ایجاد یکپارچگی بین ارگان‌های مرتبط</p>	<p>WO1: W₁, W₂, W₅, O₃, O₄, O₅, O₆</p> <p>WO1: برآورد دقیق کمبودها در زمینه تعمیرگاه، پایانه، توقفگاه، پهلوگاه و رفع کمبودها طبق استانداردهای موجود</p>
<p>WT2: W₁, W₂, W₄, W₅, W₇, W₉, W₁₂, W₁₅, T₂, T₆, T₇, T₈, T₁₁, T₁₄</p> <p>WT2: الزام و تعهد دولت به پرداخت یارانه حمل و نقل و تأمین اعتبارات موردنیاز در راستای قانون توسعه حمل و نقل عمومی و مدیریت مصرف سوخت</p>	<p>WO2: W₃, W₈, O₃, O₄, O₅, O₆</p> <p>WO2: اعمال سیاست‌های خاص توسعه پارکینگ باهدف کاهش سفر با خودروی شخصی در حوزه مرکزی و در اطراف رینگ میانی شهر و نقاط مستعد تبادل سفر و مناسب‌سازی</p>

تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

توسعه مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری با ایجاد مبلمان‌ها و المان‌های جذاب	
<p>WT3: W₃, W₆, W₇, W₈, W₉, W₉, W₁₁, W₁₂, W₁₃, W₁₅, W₁₆, W₁₇, T₁, T₂, T₃, T₆, T₇, T₁₀, T₁₁, T₁₂, T₁₃, T₁₄</p> <p>WT3: کاهش ناهماهنگی و تفرق‌های موجود در نظام مدیریت حمل‌ونقلی در جهت نیل به توسعه حمل‌ونقل پایدار</p>	<p>WO3: W₂, W₃, W₅, W₇, W₈, W₉, O₁, O₂, O₃, O₄, O₆</p> <p>WO3: حفظ تعادل و توازن بین سه عنصر جمعیت، خدمات و حمل‌ونقل از طریق تلفیق برنامه‌ریزی حمل‌ونقل با برنامه‌ریزی کاربری زمین و هماهنگی آن‌ها با تغییرات تراکم مخصوصاً در هسته مرکزی شهر</p>
توسعه سیستم راهبردی مدیریت منابع انسانی با رویکرد یادگیری فردی و سازمانی	
<p>WT4: W₃, W₇, W₉, T₆, T₈, T₁₁, T₁₄</p> <p>WT4: تهیه و اجرای طرح‌های مدیریت تقاضای حمل‌ونقل به‌وسیله مکان‌های تولیدکننده سفر</p>	<p>WO4: W₄, W₆, W₁₂, W₁₃, W₁₆, O₃, O₄, O₆</p> <p>WO4: توسعه سیستم راهبردی مدیریت منابع انسانی با رویکرد یادگیری فردی و سازمانی</p>
<p>WT5: W₃, W₇, W₉, T₆, T₁₁, T₁₄</p> <p>WT5: فرهنگ‌سازی و افزایش سواد اطلاعاتی عموم جامعه و آشنایی آن‌ها با مزایای بکارگیری سیستم‌های هوشمند از طریق اطلاع‌رسانی عمومی و رسانه‌ای و ارائه برنامه‌های آموزشی</p>	<p>WO5: W₁, W₂, W₄, W₅, W₆, W₇, W₈, W₉, W₁₂, W₁₃, W₁₄, W₁₅, O₃, O₄, O₅, O₆</p> <p>WO5: برنامه‌ریزی و اعمال و اجرای طرح‌های درآمدزا مانند افزایش درآمد از طریق احداث کارخانه‌های تولیدی متناسب با وظایف سازمان و فروش کالاها و مصالح تولیدی و همچنین استفاده از تجربیات شهرها و کشورهای پیشرفته در جهت افزایش درآمد</p>
مناسب‌سازی راه‌های شهری و پایانه‌ها برای حرکت و دسترسی آسان جانبازان، معلولین و افراد خردسال و کهن‌سال	
<p>WT6: W₇, W₉, T₂, T₃, T₆, T₈, T₉, T₁₁, T₁₃, T₁₄</p> <p>WT6: توجیه مسئولین در خصوص تأثیر شرایط نامناسب جوی بر استهلاک و تعمیرات بالای اتوبوس‌ها در راستای کسب اعتبارات و امکانات بیشتر</p>	<p>WO6: W₂, W₈, O₁, O₂, O₃, O₄, O₅, O₆</p> <p>WO6: مناسب‌سازی راه‌های شهری و پایانه‌ها برای حرکت و دسترسی آسان جانبازان، معلولین و افراد خردسال و کهن‌سال</p>
<p>WT7: W₂, W₃, W₇, W₉, W₁₇, T₆, T₈, T₁₄</p> <p>WT7: توجه ویژه به توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی با تأکید بر تلفیق کاربری زمین و حمل‌ونقل عمومی در چارچوب اصول نوشهرسازی و رشد هوشمند شهری که افراد، مشاغل و خدمات را در کنار یکدیگر قرار داده و به‌گونه‌ای طراحی می‌شود که سفرهای پیاده و یا با استفاده از دوچرخه، حمل‌ونقل عمومی و اتومبیل را به سفرهای ایمن، کارآ و راحت مبدل می‌سازد</p>	<p>WO7: W₇, W₉, O₃, O₆</p> <p>WO7: رفع کمبود ناوگان از طریق رایزنی جهت ضابطه‌مند کردن و دریافت سهم اتوبوس‌رانی از شهرداری و وزارت کشور</p>
بسترسازی و تسهیل روند خصوصی‌سازی اتوبوس‌رانی در قالب برون‌سپاری بخشی از وظایف سازمان با نظارت دقیق و کارشناسی شده و با بهره‌گیری از تجربیات موفق سایر کلان‌شهرها	
<p>WT8: W₄, W₆, W₁₂, T₁</p> <p>WT8: آموزش کارگزاران ترافیک و به‌هنگام نگاه‌داشتن اطلاعات آن‌ها، همچنین ایجاد رشته‌های مرتبط با بخش حمل‌ونقل و ترافیک در دانشگاه شهرداری جهت ارتقاء سطح کمی و کیفی کارکنان سازمان</p>	<p>WO8: W₁, W₂, W₅, W₉, W₁₀, O₃, O₄, O₅, O₆</p> <p>WO8: بسترسازی و تسهیل روند خصوصی‌سازی اتوبوس‌رانی در قالب برون‌سپاری بخشی از وظایف سازمان با نظارت دقیق و کارشناسی شده و با بهره‌گیری از تجربیات موفق سایر کلان‌شهرها</p>

<p>WT9: W₃, W₄, W₆, W₇, W₈, W₉, W₁₀, W₁₃, W₁₄, W₁₅, T₁, T₂, T₃, T₅, T₆, T₇, T₉, T₁₀, T₁₁, T₁₂, T₁₃, T₁₄</p>	<p>WT9: تحقیق و توسعه در تمام مؤلفه‌های ترافیکی به همراه تشکیل بانک اطلاعاتی از فرهیختگان و داده‌های مختلف حمل‌ونقلی و ترافیکی و همچنین تصمیم‌سازی و دخالت در سیاست‌گذاری کلان کشور و اثرگذاری در امر ترافیک و حمل‌ونقل</p>	<p>WO9: W₁, W₂, W₄, W₅, W₇, W₉, W₁₀, W₁₁, W₁₃, W₁₄, W₁₅, O₃, O₄, O₅, O₆, O₇</p>	<p>WO9: زمینه‌سازی در جهت برون‌سپاری بخشی از وظایف سازمان به بخش خصوصی از طریق توسعه سیاست‌های تشویقی مناسب برای جذب سرمایه‌گذار و تسهیل فرآیند انجام پروژه‌های مشارکتی با بخش خصوصی و ایجاد جذابیت لازم در این زمینه</p>
		<p>WO10: W₃, W₇, W₉, W₁₀, W₁₁, W₁₃, O₂, O₃, O₄, O₅, O₇</p>	<p>WO10: برنامه‌ریزی در جهت بهره‌گیری از ظرفیت واحد مینی‌بوس‌رانی طبق دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های مدون</p>
<p>WT10: W₇, W₉, W₁₀, W₁₁, W₁₃, W₁₄, W₁₅, T₄, T₇, T₁₀, T₁₁</p>	<p>WT10: اتخاذ روش‌های تشویقی، ارائه تسهیلات و ایجاد زمینه مناسب برای بالا بردن انگیزه‌بخش خصوصی جهت سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل</p>	<p>WO11: W₄, W₆, W₁₂, W₁₃, W₁₄, O₃, O₄, O₆</p>	<p>WO11: تقویت و توسعه بخش فنی سازمان از طریق برگزاری دوره‌های فنی و تخصصی و سمینارهای حضوری یا مجازی برای کارکنان فنی و اجرایی</p>
		<p>WO12: W₄, W₁₃, W₁₆, O₃, O₄, O₅, O₆</p>	<p>WO12: افزایش میزان رضایت شغلی و انگیزه‌های مالی باهدف ایجاد انگیزه بیشتر در کارکنان سازمان و ایجاد سیستم مناسب برای جذب و نگهداری نیروی انسانی متخصص</p>
		<p>WO13: W₁₅, O₃, O₄, O₅, O₆</p>	<p>WO13: بهبود وضعیت سیستم‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و بهره‌گیری از این سیستم‌ها</p>

بر اساس توضیحات تکنیک دیمتل فازی در بخش روش‌شناسی، در این بخش به یافته‌های روابط علت و معلولی بین شاخص‌های ابعاد چهارگانه **SWOT** می‌پردازیم:

۲-۳ تعیین روابط علت و معلولی بین شاخص‌های ابعاد **SWOT** با استفاده از تکنیک **DEMATEL** فازی

جدول ۶. اهمیت و تأثیرگذاری معیارهای ابعاد محیط داخلی ماتریس ارزیابی **SWOT**

رتبه	(اعداد قطعی)		شاخص‌ها	نوع رابطه
	$(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)^{def}$	$(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)^{def}$		
۴	۰/۳۲۱	۳/۸۱۶	S1: راه‌اندازی سامانه هوشمند پرداخت کرایه و ردیابی ناوگان	علت
۷	-۰/۰۰۸	۳/۷۱۳	S2: افزایش ایستگاه‌های سطح شهر	معلول
۳	۰/۳۴۲	۳/۷۰۸	S3: تشکیل کمیته‌های مختلف جهت کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری (کمیته‌های: درآمد - فنی - رفاه - ایمنی - منابع انسانی)	علت
۲	۰/۴۷۴	۳/۸۳۵	S4: تهیه نقشه اطلس خطوط اتوبوس‌رانی	علت
۱	۰/۴۸۳	۳/۹۳۹	S5: انجام مطالعات شبکه حمل‌ونقل	علت
۸	-۰/۰۹۴	۳/۲۳۹	S6: استفاده صحیح از کمیته انضباطی جهت تنبیه و جلوگیری از تخلف	معلول
۶	۰/۳۵۳	۲/۹۱۲	S7: راه‌اندازی سامانه پیامکی جهت رسیدگی به درخواست شهروندان	علت

تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

۵	۰/۴۱۷	۳/۰۹۴	S8: وجود سیستم‌های نرم‌افزاری جهت واحدهای مختلف (انبار، حسابداری، سرویس و نگهداری و ...)	علت
۱۵	-۰/۰۸۹	۴/۳۶۴	W1: کمبود تعمیرگاه تخصصی و استاندارد	معلول
۱۳	-۰/۰۰۹۱	۳/۵۸۶	W2: کمبود پایانه و توقفگاه مجهز و مدرن	معلول
۱۲	-۰/۰۰۷۶	۳/۴۴۱	W3: تمرکز خطوط اتوبوس‌رانی در هسته مرکزی شهر	معلول
۱۴	-۰/۰۸۱	۳/۴۲۳	W4: کمبود نیروی انسانی متخصص	معلول
۱۶	-۰/۱۴۸	۳/۴۱۹	W5: کمبود پهلوگاه مناسب در خطوط و ایستگاه‌های سطح شهر	معلول
۶	۰/۴۲۲	۳/۴۰۷	W6: عدم چارت سازمانی مناسب	علت
۱	۰/۶۹۵	۳/۸۷۵	W7: کمبود منابع مالی	علت
۱۷	-۰/۱۷۷	۳/۳۷۶	W8: عدم سرویس‌دهی به افراد خاص (معلولین و جانبازان و کهن‌سالان)	معلول
۲	۰/۶۲۳	۳/۷۰۱	W9: کمبود ناوگان	علت
۳	۰/۶۰۸	۳/۵۸۱	W10: روند کند خصوصی‌سازی	علت
۱۱	۰/۲۲۴	۳/۳۱۲	W11: عدم استفاده کافی از واحد مینی‌بوس‌رانی	علت
۱۰	۰/۲۳۱	۳/۵۶۳	W12: عدم برگزاری دوره‌های فنی و تخصصی کافی جهت کارکنان فنی و اجرایی	علت
۵	۰/۴۵۷	۳/۲۱۲	W13: عدم ایجاد انگیزه مناسب از طریق سیستم تشویق	علت
۴	۰/۴۶۲	۳/۵۰۳	W14: عدم استفاده از فرصت‌های سازمان جهت افزایش درآمد	علت
۸	۰/۴۰۲	۳/۱۶۵	W15: نبود سیستم MS و عدم استفاده از نرم‌افزارهای موجود سازمان	علت
۷	۰/۴۰۷	۳/۵۱۳	W16: نبود ثبات و امنیت شغلی جهت مسئولین سایر واحدهای درون‌سازمانی	علت
۹	۰/۲۴۷	۳/۴۶۸	W17: ملکی نبودن و اجاره‌ای بودن املاک	علت

جدول ۷. اهمیت و تأثیرگذاری معیارهای ابعاد محیط خارجی ماتریس ارزیابی SWOT

رتبه	(اعداد قطعی)		شاخص‌ها	نوع رابطه
	$(\bar{D}_i - \bar{R}_i)^{def}$	$(\bar{D}_i + \bar{R}_i)^{def}$		
۴	۰/۲۸۱	۳/۴۰۷	O1: بالا بودن ضریب ایمنی و امنیت سیستم اتوبوس‌رانی	علت
۲	۰/۳۹۸	۳/۶۴۴	O2: پایین بودن هزینه سفر در مقایسه با سایر روش‌های جابجایی	علت
۱	۰/۴۳۳	۳/۸۹۳	O3: وجود زیرساخت مناسب جهت پذیرش سیستم‌های نوین هوشمند حمل‌ونقل	علت
۷	-۰/۱۵۸	۳/۱۷۳	O4: استفاده از امکانات منطقه آزاد اروند	معلول
۶	-۰/۰۴۸	۳/۲۵۳	O5: تمایل بخش خصوصی در زمینه تبلیغات	معلول
۳	۰/۳۷۹	۳/۲۶۱	O6: وجود آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مدون	علت
۵	۰/۱۹۴	۲/۱۴۶	O7: وجود دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های مدون جهت مینی‌بوس‌رانی	علت
۱۰	-۰/۰۰۷۸	۲/۹۵۱	T1: همکاری ضعیف در اجرای طرح‌های ساماندهی حمل‌ونقل (همانند خطوط ویژه و BRT) توسط ارگان‌های مرتبط (راهور و شورای ترافیک)	معلول

محمدعلی فیروزی، مجید گودرزی

۱	۰/۴۸۳	۳/۲۶۲	T2: عدم اجرای تعهدات دولت در پرداخت یارانه حمل و نقل	علت
۶	۰/۲۰۱	۲/۷۹۴	T3: الزام ارائه خدمات رایگان در شرایط خاص و عدم پرداخت مطالبات از سوی ارگان‌های مربوطه	علت
۱۱	-۰/۰۰۹۱	۲/۶۹۹	T4: کمبود شرکت‌های مجرب و توانمند بخش خصوصی در زمینه جابجایی	معلول
۸	۰/۱۹۱	۲/۵۳۳	T5: سرویس‌دهی کم مطلوب نمایندگی‌ها	علت
۵	۰/۲۴۵	۲/۵۹۹	T6: شرایط نامناسب جوی و استهلاک و تعمیرات بالای اتوبوس‌ها	علت
۳	۰/۳۹۷	۲/۹۷۳	T7: بالا بودن عمر متوسط ناوگان	علت
۷	۰/۱۹۴	۲/۹۰۳	T8: افزایش هزینه‌های لوازم‌یدکی و روغن و ...	علت
۱۲	-۰/۰۶۳	۲/۸۲۹	T9: عدم ساخت اتوبوس سازگار با شرایط اقلیمی مناطق گرمسیر	معلول
۹	۰/۱۸۳	۲/۸۵۵	T10: تمایل کم بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری	معلول
۲	۰/۴۱۱	۳/۰۸۸	T11: عدم افزایش اتوبوس جدید طی چند سال اخیر به ناوگان اتوبوس‌رانی و وجود تنوع زیاد در اتوبوس‌های تحویلی قبلی	علت
۱۴	-۰/۰۹۳	۲/۸۱۷	T12: وجود تعاونی مینی‌بوس‌رانی و عدم تعیین تکلیف و موازی‌کاری آن	معلول
۴	۰/۲۵۱	۲/۸۹۱	T13: دید یکسان وزارت کشور به کلیه کلان‌شهرها (مثل اهواز) جهت ارائه خدمات بدون در نظر گرفتن شرایط اقلیمی	علت
۱۳	-۰/۰۷۷	۲/۹۷۳	T14: آسیب رساندن برخی از افراد مجرم به زیرساخت‌ها، تجهیزات، امکانات و نیروی انسانی	معلول

می‌شود بعد S_5 دارای طول بیشتری از مبدأ نسبت به سایر ابعاد می‌باشد، این امر به این معناست که S_5 در جریان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری شاخص‌ها، دارای اهمیت بیشتری نسبت به سایر شاخص‌هاست.

همچنین در بین ابعاد ضعف ماتریس **SWOT**، W_9 ، W_7 ، W_6 ، W_10 ، W_{11} ، W_{12} ، W_{13} ، W_{14} ، W_{15} ، W_{16} و W_{17} با توجه به مثبت شدن موقعیتشان، علت محسوب می‌شوند؛ در نتیجه این ابعاد تأثیر بالایی در میزان اثربخشی ابعاد دیگر دارند. به عبارت دیگر ابعاد W_1 ، W_2 ، W_3 ، W_4 ، W_5 و W_8 با توجه به منفی شدن موقعیتشان، معلول محسوب می‌شوند و دارای تأثیرپذیری بیشتری می‌باشند. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود بعد W_7 دارای طول بیشتری از مبدأ نسبت به سایر ابعاد است، این امر به این معناست که W_7 در جریان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری شاخص‌ها، دارای اهمیت بیشتری نسبت به سایر شاخص‌هاست.

با توجه به نتایج جدول (۷)، مشاهده می‌شود که در تحلیل محیط بیرونی ماتریس ارزیابی **SWOT**، ابعاد O_1 ، O_2 ، O_3 ، O_6 و O_7

شاخص در سلسله‌مراتب نهایی توسط ستون‌های $(\bar{D}_i - \bar{R}_i)^{def}$ و $(\bar{D}_i + \bar{R}_i)^{def}$ مشخص می‌شود؛ به طوری که $(\bar{D}_i - \bar{R}_i)^{def}$ نشان‌دهنده موقعیت یک شاخص (در طول محور عرض‌ها) است و این موقعیت در صورت مثبت بودن، یک علت محسوب می‌شود و در صورتی که منفی باشد، معلول خواهد بود. $(\bar{D}_i + \bar{R}_i)^{def}$ نیز نشان‌دهنده مجموع شدت یک شاخص (در طول محور طول‌ها) هم از نظر علت (اثرگذاری) و هم از نظر معلول (اثرپذیری) است.

جدول‌های (۶) و (۷) جایگاه ابعاد را بر اساس اهمیت و رابطه مشخص می‌کند. همان‌طور که در جدول (۶) مشاهده می‌شود، در تحلیل محیط داخلی ماتریس ارزیابی **SWOT**، ابعاد S_3 ، S_4 ، S_5 ، S_7 و S_8 با توجه به مثبت شدن موقعیتشان، علت محسوب می‌شوند؛ در نتیجه این ابعاد تأثیر بالایی در میزان اثربخشی ابعاد دیگر دارند. به عبارت دیگر بعد S_2 و S_6 با توجه به منفی شدن موقعیتشان، معلول محسوب می‌شوند و دارای تأثیرپذیری بیشتری هستند. همان‌طور که در جدول مشاهده

تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

محسوب می‌شوند؛ در نتیجه این ابعاد تأثیر بالایی در میزان اثربخشی ابعاد دیگر دارند. به عبارت دیگر ابعاد T_{10} ، T_9 ، T_4 ، T_1 ، T_{12} و T_{14} با توجه به منفی شدن موقعیتشان، معلول محسوب می‌شوند و دارای تأثیرپذیری بیشتری می‌باشند. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود بعد T_2 دارای طول بیشتری از مبدأ نسبت به سایر ابعاد است، این امر به این معناست که T_2 در جریان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری شاخص‌ها، دارای اهمیت بیشتری نسبت به سایر شاخص‌هاست.

با توجه به مثبت شدن موقعیتشان، علت محسوب می‌شوند؛ در نتیجه این ابعاد تأثیر بالایی در میزان اثربخشی ابعاد دیگر دارند. به عبارت دیگر ابعاد O_4 و O_5 با توجه به منفی شدن موقعیتشان، معلول محسوب می‌شوند و دارای تأثیرپذیری بیشتری هستند. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود بعد O_3 دارای طول بیشتری از مبدأ نسبت به سایر ابعاد است، این امر به این معناست که O_3 در جریان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری شاخص‌ها، دارای اهمیت بیشتری نسبت به سایر شاخص‌هاست. همچنین در بین ابعاد تهدید ماتریس SWOT، T_5 ، T_3 ، T_2 ، T_6 ، T_7 ، T_8 ، T_{11} و T_{13} با توجه به مثبت شدن موقعیتشان، علت

جدول ۸. اهمیت و تأثیرگذاری معیارهای راهبردهای چهارگانه

رتبه	(اعداد قطعی)		شاخص‌ها	نوع رابطه	نوع راهبرد
	$(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)^{def}$	$(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)^{def}$			
۲	۰/۸۸۲	۳/۷۱۵	SO1: شناخت اثرات متقابل حمل‌ونقل با ابعاد مختلف جامعه (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) و برقراری تعادل بین این ابعاد در جهت دسترسی به حمل‌ونقل پایدار	علت	
۳	۰/۷۰۶	۳/۷۰۸	SO2: توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند (ITS)	علت	
۱	۰/۹۰۱	۳/۹۷۴	SO3: اعمال مدیریت یکپارچه حمل‌ونقل و ترافیک شهری (مدیریت بر سفرهای شهری؛ مدیریت بر پارکینگ‌ها؛ مدیریت ناوگانی و شبکه حمل‌ونقل عمومی؛ مدیریت بر فرهنگ‌سازی ترافیک؛ مدیریت بر شهرسازی؛ مدیریت بر اورژانس‌ها؛ مدیریت شبکه ترافیک؛ مدیریت بر استانداردها؛ مدیریت مکانیزه ترافیک؛ مدیریت بر مهندسی ترافیک؛ مدیریت بر تحقیق و توسعه)	علت	تهاجمی (SO)
۸	-۰/۰۱۱	۲/۷۳۹	SO4: تأمین و به‌کارگیری پیشرفته‌ترین تجهیزات حمل‌ونقلی و ترافیکی با توجه به مزیت وجود منطقه آزاد اروند	معلول	
۷	-۰/۰۴۷	۳/۷۱۳	SO5: بسترسازی برای جذب سرمایه و مشارکت بخش خصوصی در جهت اجرای طرح‌های درآمدزا برای تقویت و بهبود مدیریت مالی سازمان	معلول	
۹	-۰/۰۸۳	۲/۱۷۹	SO6: استانداردسازی، نصب و نگهداری خدمات، امکانات و تجهیزات ترافیکی (ایستگاه‌های اتوبوس، تابلوها، سیستم‌های روشنایی، خط‌کشی و ...) طبق استانداردها و آیین‌نامه‌ها	معلول	

محمدعلی فیروزی، مجید گودرزی

۲	۰/۹۰۷	۴/۹۴۱	ST1: فراهم نمودن بستر لازم و تسریع در اجرای مدیریت یکپارچه شهری	علت	
۳	۰/۹۰۲	۴/۰۲۸	ST2: تعریف طرح‌های درآمدزا باهدف توانمندسازی افزایش درآمد سازمان و ایجاد منابع درآمدی جایگزین روش‌های متداول موجود در شهرداری به‌جای افزایش و فروش تراکم ... و ...	علت	
۱	۰/۹۳۱	۴/۰۴۴	ST3: الزام و تعهد دولت به تأمین اعتبارات موردنیاز در راستای قانون توسعه حمل‌ونقل عمومی و مدیریت مصرف سوخت	علت	
۴	-۰/۰۰۷	۳/۷۳۶	ST4: الزام سازمان‌ها مبنی بر اجرای قوانین موجود در راستای عمل کردن آن‌ها به تعهدات و پرداخت مطالبات	علت	تنوع (ST)
۸	-۰/۱۲۴	۲/۹۸۹	ST5: تأمین قطعات، تجهیزات و مایحتاج موردنیاز سازمان (مثل لوازم‌یدکی، روغن و ...) توسط خود سازمان و با توجه به نزدیکی به منطقه آزاد اروند	معلول	
۵	-۰/۰۸۹	۳/۹۱۸	ST6: تأمین ناوگان جدید، جایگزینی ناوگان فرسوده و تعمیر و تجهیز ناوگان اتوبوس‌رانی	معلول	
۷	-۰/۱۰۳	۳/۱۱۵	ST7: رایزنی و توجیه مسئولین کشوری در خصوص ارائه خدمات مطابق با شرایط اقلیمی هر منطقه	معلول	
۶	-۰/۰۹۶	۳/۹۰۱	ST8: بسترسازی و ارائه تسهیلات و مشوق‌هایی برای افزایش انگیزه در بخش خصوصی جهت سرمایه‌گذاری	معلول	
۴	۰/۴۹۵	۳/۰۰۵	WO1: برآورد دقیق کمبودها در زمینه تعمیرگاه، پایانه، توقفگاه، پهلواگاه و رفع کمبودها طبق استانداردهای موجود	علت	
۱۲	-۰/۰۸۹	۳/۱۱۷	WO2: اعمال سیاست‌های خاص توسعه پارکینگ باهدف کاهش سفر با خودروی شخصی در حوزه مرکزی و در اطراف رینگ میانی شهر و نقاط مستعد تبادل سفر و مناسب‌سازی و توسعه مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری با ایجاد مبلمان‌ها و المان‌های جذاب	معلول	
۹	-۰/۰۷۳	۳/۰۵۱	WO3: حفظ تعادل و توازن بین سه عنصر جمعیت، خدمات و حمل‌ونقل از طریق تلفیق برنامه‌ریزی حمل‌ونقل با برنامه‌ریزی کاربری زمین و هماهنگی آن‌ها با تغییرات تراکم مخصوصاً در هسته مرکزی شهر	معلول	بازنگری (WO)
۳	۰/۵۰۱	۳/۶۶۳	WO4: توسعه سیستم راهبردی مدیریت منابع انسانی با رویکرد یادگیری فردی و سازمانی	علت	
۲	۰/۵۰۹	۳/۸۲۰	WO5: برنامه‌ریزی و اعمال و اجرای طرح‌های درآمدزا مانند افزایش درآمد از طریق احداث کارخانه‌های تولیدی متناسب با وظایف سازمان و فروش کالاها و مصالح تولیدی و	علت	

تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

همچنین استفاده از تجربیات شهرها و کشورهای پیشرفته در جهت افزایش درآمد			
۱۳	-۰/۱۱۶	۲/۰۰۹	WO6: مناسب‌سازی راه‌های شهری و پایانه‌ها برای حرکت و دسترسی آسان جانبازان، معلولین و افراد خردسال و کهن‌سال
۱	۰/۶۱۳	۳/۹۲۲	WO7: رفع کمبود ناوگان از طریق رایزنی جهت ضابطه‌مند کردن و دریافت سهم اتوبوس‌رانی از شهرداری و وزارت کشور
۱۰	-۰/۰۷۹	۳/۶۴۰	WO8: بسترسازی و تسهیل روند خصوصی‌سازی اتوبوس‌رانی در قالب برون‌سپاری بخشی از وظایف سازمان با نظارت دقیق و کارشناسی شده و با بهره‌گیری از تجربیات موفق سایر کلان‌شهرها
۱۱	-۰/۰۸۴	۳/۵۰۴	WO9: زمینه‌سازی در جهت برون‌سپاری بخشی از وظایف سازمان به بخش خصوصی از طریق توسعه سیاست‌های تشویقی مناسب برای جذب سرمایه‌گذار و تسهیل فرآیند انجام پروژه‌های مشارکتی با بخش خصوصی و ایجاد جذابیت لازم در این زمینه
۸	۰/۲۵۴	۲/۰۴۹	WO10: برنامه‌ریزی در جهت بهره‌گیری از ظرفیت واحد مینی‌بوس‌رانی طبق دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های مدون
۵	۰/۳۵۱	۲/۹۴۳	WO11: تقویت و توسعه بخش فنی سازمان از طریق برگزاری دوره‌های فنی و تخصصی و سمینارهای حضوری یا مجازی برای کارکنان فنی و اجرایی
۷	۰/۲۹۳	۲/۴۴۷	WO12: افزایش میزان رضایت شغلی و انگیزه‌های مالی باهدف ایجاد انگیزه بیشتر در کارکنان سازمان و ایجاد سیستم مناسب برای جذب و نگهداری نیروی انسانی متخصص
۶	۰/۳۲۳	۳/۰۹۰	WO13: بهبود وضعیت سیستم‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و بهره‌گیری از این سیستم‌ها
۳	۰/۴۹۲	۳/۳۵۱	WT1: انجام مطالعات راهبردی و تفصیلی در راستای ایجاد یکپارچگی بین ارگان‌های مرتبط
۷	-۰/۱۱۹	۲/۸۴۸	WT2: کاهش ناهماهنگی و تفرق‌های موجود در نظام مدیریت خدمات حمل‌ونقلی در جهت نیل به توسعه حمل‌ونقل پایدار
۶	-۰/۱۰۵	۳/۰۵۵	WT3: تهیه و اجرای طرح‌های مدیریت تقاضای حمل‌ونقل به‌وسیله مکان‌های تولیدکننده سفر
۵	-۰/۰۷۱	۴/۸۲۵	WT4: فرهنگ‌سازی و افزایش سواد اطلاعاتی عموم جامعه و آشنایی آن‌ها با مزایای بکارگیری سیستم‌های هوشمند از

تدافعی (WT)

طریق اطلاع‌رسانی عمومی و رسانه‌ای و ارائه برنامه‌های آموزشی			
۱	۰/۶۳۵	۴/۹۴۱	<p>WT5: توجه ویژه به توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی با تأکید بر تلفیق کاربری زمین و حمل‌ونقل عمومی در چارچوب اصول نوشهرسازی و رشد هوشمند شهری که افراد، مشاغل و خدمات را در کنار یکدیگر قرار داده و به‌گونه‌ای طراحی می‌شود که سفرهای پیاده و یا با استفاده از دوچرخه، حمل‌ونقل عمومی و اتومبیل را به سفرهای ایمن، کارآ و راحت مبدل می‌سازد</p>
۴	۰/۴۰۳	۳/۹۴۲	<p>WT6: آموزش کارگزاران ترافیک و به هنگام نگه‌داشتن اطلاعات آن‌ها، همچنین ایجاد رشته‌های مرتبط با بخش حمل‌ونقل و ترافیک در دانشگاه شهرداری جهت ارتقاء سطح کمی و کیفی کارکنان سازمان</p>
۲	۰/۵۱۳	۴/۰۶۷	<p>WT7: تحقیق و توسعه در تمام مؤلفه‌های ترافیکی به همراه تشکیل بانک اطلاعاتی از فرهیختگان و داده‌های مختلف حمل‌ونقلی و ترافیکی و همچنین تصمیم‌سازی و دخالت در سیاست‌گذاری کلان‌کشور و اثرگذاری در امر ترافیک و حمل‌ونقل</p>

شدن موقعیتشان، معلول محسوب می‌شوند و دارای تأثیرپذیری بیشتری هستند. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود بعد **ST1** دارای طول بیشتری از مبدأ نسبت به سایر ابعاد است، این امر به این معناست که **ST1** در جریان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری شاخص‌ها، دارای اهمیت بیشتری نسبت به سایر شاخص‌ها است. همچنین با توجه به نتایج جدول (۸)، مشاهده می‌شود که در تحلیل راهبردهای بازنگری (**WO**)، ابعاد **WO1**، **WO4**، **WO5**، **WO7**، **WO10**، **WO11**، **WO12** و **WO13** با توجه به مثبت شدن موقعیتشان، علت محسوب می‌شوند؛ در نتیجه این ابعاد تأثیر بالایی در میزان اثربخشی ابعاد دیگر دارند. به عبارت دیگر ابعاد **WO2**، **WO3**، **WO6**، **WO8** و **WO9** با توجه به منفی شدن موقعیتشان، معلول محسوب گردیده و دارای تأثیرپذیری بیشتری هستند. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود بعد **WO5** دارای طول بیشتری از مبدأ نسبت به سایر ابعاد می‌باشد، این امر به این

جدول‌های (۸) جایگاه ابعاد را بر اساس اهمیت و رابطه مشخص می‌کند. همان‌طور که در جدول (۷) مشاهده می‌شود، در تحلیل استراتژی تهاجمی (**SO**)، ابعاد **SO1**، **SO2** و **SO3** با توجه به مثبت شدن موقعیتشان، علت محسوب می‌شوند؛ در نتیجه این ابعاد تأثیر بالایی در میزان اثربخشی ابعاد دیگر دارند. به عبارت دیگر بعد **SO4**، **SO5** و **SO6** با توجه به منفی شدن موقعیتشان، معلول محسوب می‌شوند و دارای تأثیرپذیری بیشتری هستند. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود بعد **SO3** دارای طول بیشتری از مبدأ نسبت به سایر ابعاد می‌باشد، این امر به این معناست که **SO3** در جریان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری شاخص‌ها، دارای اهمیت بیشتری نسبت به سایر شاخص‌هاست. همچنین در بین ابعاد راهبرد تنوع (**SO**)، **ST1**، **ST2**، **ST3** و **ST4** با توجه به مثبت شدن موقعیتشان، علت محسوب می‌شوند؛ در نتیجه این ابعاد تأثیر بالایی در میزان اثربخشی ابعاد دیگر دارند. به عبارت دیگر ابعاد **ST5**، **ST6**، **ST7** و **ST8** با توجه به منفی

تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

همچنین راهبردها لحاظ می‌شود؛ بنابراین می‌توان ادعان نمود که نتایج رویکرد فازی از اعتبار بالاتری نسبت به سایر رویکردهای غیر فازی برخوردار است.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تکنیک **FDEMATEL**، راهبردهای: - الزام و تعهد دولت به تأمین اعتبارات موردنیاز در راستای قانون توسعه حمل‌ونقل عمومی و مدیریت مصرف سوخت؛ - فراهم نمودن بستر لازم و تسریع در اجرای مدیریت یکپارچه شهری؛ - تعریف طرح‌های درآمدزا باهدف توانمندسازی افزایش درآمد سازمان و ایجاد منابع درآمدی جایگزین روش‌های متداول موجود در شهرداری به‌جای افزایش و فروش تراکم و ...؛ - اعمال مدیریت یکپارچه حمل‌ونقل و ترافیک شهری (مدیریت بر سفرهای شهری؛ مدیریت بر پارکینگ‌ها؛ مدیریت ناوگانی و شبکه حمل‌ونقل عمومی؛ مدیریت بر فرهنگ‌سازی ترافیک؛ مدیریت بر شهرسازی؛ مدیریت بر اورژانس‌ها؛ مدیریت شبکه ترافیک؛ مدیریت بر استانداردهای، نصب و نگهداری خدمات ترافیکی؛ مدیریت مکانیزه ترافیک؛ مدیریت بر مهندسی ترافیک؛ مدیریت بر تحقیق و توسعه)؛ - شناخت اثرات متقابل حمل‌ونقل با ابعاد مختلف جامعه (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) و برقراری تعادل بین این ابعاد در جهت دسترسی به حمل‌ونقل پایدار؛ توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند (ITS)؛ - توجه ویژه به توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی با تأکید بر تلفیق کاربری زمین و حمل‌ونقل عمومی در چارچوب اصول نوشهرسازی و رشد هوشمند شهری که افراد، مشاغل و خدمات را در کنار یکدیگر قرار داده و به‌گونه‌ای طراحی می‌شود که سفرهای پیاده و یا با استفاده از دوچرخه، حمل‌ونقل عمومی و اتومبیل را به سفرهای ایمن، کارآ و راحت مبدل می‌سازد؛ - رفع کمبود ناوگان از طریق رایزنی جهت ضابطه‌مند کردن و دریافت سهم اتوبوس‌رانی از شهرداری و وزارت کشور؛ و - تحقیق و توسعه در تمام مؤلفه‌های ترافیکی به همراه تشکیل بانک اطلاعاتی از فرهیختگان و داده‌های مختلف حمل‌ونقلی و ترافیکی و همچنین تصمیم‌سازی و دخالت در سیاست‌گذاری کلان کشور و اثرگذاری در امر حمل‌ونقل و

معناست که **WO5** در جریان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری شاخص‌ها، دارای اهمیت بیشتری نسبت به سایر شاخص‌ها است. همچنین در بین ابعاد راهبردهای تدافعی (**WT**)، **WT1**، **WT5**، **WT6** و **WT7** با توجه به مثبت شدن موقعیتشان، علت محسوب می‌شوند؛ در نتیجه این ابعاد تأثیر بالایی در میزان اثربخشی ابعاد دیگر دارند. به عبارت دیگر ابعاد **WT2**، **WT3** و **WT4** با توجه به منفی شدن موقعیتشان، معلول محسوب می‌شوند و دارای تأثیرپذیری بیشتری هستند. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود بعد **WT5** دارای طول بیشتری از مبدأ نسبت به سایر ابعاد است، این امر به این معناست که **WT5** در جریان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری شاخص‌ها، دارای اهمیت بیشتری نسبت به سایر شاخص‌هاست.

۳. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

یکی از مزایای تکنیک دیمتل امکان تعیین وضعیت مؤلفه‌ها یا شاخص‌های مدل است. به این معنی که ساختار این تکنیک به‌گونه‌ای است که طی آن می‌توان عوامل یا مؤلفه‌ها را به دودسته از حیث تأثیرگذاری و یا تأثیرپذیری دسته‌بندی نمود. این بدان معنی است که به هنگام استفاده از این تکنیک علاوه بر امکان اولویت‌بندی عوامل این امکان نیز برای محققین و تصمیم‌گیران وجود دارد که سرمایه و زمان خود را برای پرداختن به نتایج پژوهش مدیریت نموده و به شکل هدایت یافته کار خود را ادامه دهند. منظور از این هدایت آن است که با توجه به نتایج به‌دست‌آمده هرگاه تصمیم‌گیران بسته به موضوع پژوهش، درصدد باشند تا به نتایج زودبازده، اما سطحی دست یابند، می‌توانند بر اولویت‌های قرارگرفته در گروه تأثیرپذیرها تمرکز نمایند. حال اگر هدف این تصمیم‌گیران انجام اقدامات اساسی یا تمرکز بر اصل و پایه موضوع باشد، می‌توانند بر اولویت‌های قرارگرفته در لایه تأثیرگذارها یا علت‌ها تمرکز نموده و برنامه‌های خود را متناسب با آن تدوین نمایند. این مسئله هنگامی که تکنیک با رویکرد فازی آمیخته شود، دقت و اعتبار بیشتری پیدا کرده و نتایج مستدل‌تری ارائه می‌نماید. همچنین در مورد تحلیل حساسیت نتایج به نحوه تعیین اعداد فازی لازم به ذکر است که با توجه به اینکه در رویکرد دیمتل فازی، ارتباطات درونی معیارها و

محمدعلی فیروزی، مجید گودرزی

گانه کلان‌شهر تهران"، مجله مدیریت شهری، شماره ۲۸، پاییز و زمستان ۱۳۹۰، ص. ۱۲۲-۱۱۱.

- تقوایی، مسعود و وفایی، ابذر (۱۳۸۷) "برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم اتوبوس‌رانی درون‌شهری با تأکید بر ایستگاه‌های اتوبوس شهر کاشان"، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی)، جلد ۳۲، شماره ۴، ص. ۴۶-۱۹.

- تقوایی، مسعود و گودرزی، مجید (۱۳۹۵) "تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه گردشگری پزشکی (مطالعه موردی: کلان‌شهر شیراز)"، نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال هفتم، شماره ۲۴، ص. ۲۲-۱.

- تندیس، محسن و رضایی، محمدرضا (۱۳۹۲) "برنامه‌ریزی راهبردی حمل‌ونقل پایدار شهری در کلان‌شهرهای ایران (مطالعه موردی: شهر مشهد)"، فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل، سال پنجم، شماره اول، پاییز ۱۳۹۲، ص. ۱-۱۸.

- جوکار، سجاد (۱۳۹۰) "بررسی الگوهای مراکز خرید و مجتمع‌های تجاری در شهر اهواز"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز.

- ربیعی، ساره و شاهنده، علی (۱۳۹۰) "گسترشی بر مدل کارت امتیازی متوازن"، نشریه بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، شماره ۱، جلد ۲۲، بهار ۱۳۹۰، ص. ۴۱-۵۰.

- زیاری، کرامت‌الله، منوچهری میانداوب، ایوب، محمدپور، صابر و ابراهیم پور، احد (۱۳۹۰)، ارزیابی سیستم حمل‌ونقل عمومی (BRT) شهر تبریز با استفاده از رویکرد تحلیل عوامل استراتژیک (SWOT)، مجله مدیریت شهری، شماره ۲۷، بهار و تابستان ۱۳۹۰، ص. ۷۹-۹۸.

- ساجدی نژاد، آرمان، حسن‌ناییبی، عرفان، حیدری، جعفر و رزمی، جعفر (۱۳۹۴) "مدل‌سازی تردد ناوگان اتوبوس‌رانی شهری بر اساس داده‌های موقعیت مکانی مورد کاوی: خطوط اتوبوس‌رانی شهری تهران"، مجله مدل‌سازی در مهندسی، سال سیزدهم، شماره ۴۲، پاییز ۱۳۹۴، ص. ۱۰۳-۱۱۸.

- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۱۳۸۴) "فرهنگ جغرافیایی آبادی‌های استان خوزستان"، شهرستان اهواز.

ترافیک به ترتیب جزء اولویت‌دارترین راهبردها در برنامه‌ریزی و توسعه اتوبوس‌رانی کلان‌شهر اهواز شناخته شده‌اند.

۴. پی‌نوشت‌ها

۱. این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی «تدوین برنامه پنج ساله دوم توسعه و عمران کلان‌شهر اهواز» است.

۵. مراجع

- ابراهیم‌زاده، عیسی و بهارلو، عباس (۱۳۹۱) "تحلیلی بر کارکرد سیستم اتوبوس‌رانی و نقش آن در حمل‌ونقل شهری مورد شناسی؛ شهر زاهدان"، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۷، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۱، شماره پیاپی ۱۰۶، ص. ۸۷-۱۱۰.

- احدی، حمیدرضا، قاسمی صاحبی، منان و ذاکری سردرودی، جبارعلی (۱۳۹۲) "اولویت‌بندی روش‌های حمل‌ونقل عمومی در شهر تهران به منظور اصلاح نظام تخصیص بودجه"، مجله مهندسی حمل‌ونقل، سال چهارم، شماره سوم، بهار ۱۳۹۲، ص. ۱۹۷-۲۰۸.

- اصغرپور، محمد جواد (۱۳۸۹) "تصمیم‌گیری گروهی و نظریه بازی‌ها با نگرش تحقیق در عملیات"، چاپ دوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

- افشار کهن، جواد، بلالی، اسماعیل و قدسی، علی محمد (۱۳۹۱) "بررسی ابعاد اجتماعی مسئله کنترل ترافیک شهری (مورد مطالعه: مشهد)"، فصلنامه مطالعات شهری، سال دوم، شماره چهارم، پاییز ۱۳۹۱، ص. ۵۹-۹۰.

- افندی زاده، شهریار، جوانشیر، حسن و الیاسی، رضا (۱۳۸۹) "طراحی خطوط شبکه اتوبوس‌رانی شهری با استفاده از روش جستجوی ممنوع"، فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل، سال اول، شماره چهارم، تابستان ۸۹، ص. ۲۶-۱۳.

- امینی، محمدتقی و خباز باویل، صمد (۱۳۸۸) "تدوین استراتژی به روش چارچوب جامع تدوین استراتژی"، نشریه مدیریت بازرگانی، دوره ۱، شماره ۲، ص. ۳۲-۱۷.

- پریزادی، طاهر، مرصوسی، نفیسه، شعاع برآبادی، علی، حسینی امینی، حسن و شهریار، مهدی (۱۳۹۰) "تحلیل میزان گرایش اقشار مختلف اجتماع به استفاده از سیستم حمل‌ونقل عمومی پس از اجرای طرح هدفمند شدن یارانه‌ها (مطالعه موردی: مناطق ۲۲

American University of Sharjah”, Journal of Public Transportation, Vol. 10, No. 4, pp. 1-26

– Fontela, E. (2000) ”Scenarios and models”, Foresight, Vol. 2, No. 1.

– Guo, K. and Li, W. (2012) ”An attitudinal-based method for constructing intuitionist fuzzy Information in hybrid MADM under uncertainty”, Information Sciences, Vol. 208, pp. 28-38.

– Heller, D. (2015) ”Performance Measurement for transportation infrastructure: A paradigm for transportation planning in the 21th century”, New York University.

– Henry, L. and Litman, T. A. (2011) ”Evaluating new start transit program performance, comparing rail and bus”, Victoria Transport Policy Institute, pp. 1-22.

– Hossain, M. (2003) ”Shaping up of urban transport system of a developing metropolis in absence of proper management setup”, The case of Dhaka, Journal of Civil Engineering.

– Litman, T. (2013) “The New Transportation Planning Paradigm”, ITE Journal, June.

– Mitropoulos, K. and Lambros Prevodouros, D. (2016) “Incorporating sustainability assessment in transportation planning, An urban transportation vehicle-based approach”, University of Sussex Library.

– Nurhadi, L., Borén, S. and Ny, H. (2014) “Advancing from efficiency to sustainability in Swedish medium-sized cities: an approach for recommending powertrains and energy carriers for public bus transport systems, Available online at www.sciencedirect.com”, Procedia - Social and Behavioral Sciences, No. 111, pp. 1218 – 1225.

– Otto, S. (2010) “The psychology of transport choice”, Institute for Ecological Economic Research (IOW), March, pp. 1-4.

– سلطانی، علی (۱۳۹۱) ”ارزیابی میزان رضایت‌مندی مسافران از کیفیت سیستم اتوبوس‌رانی با استفاده از مدل رگرسیون رتبه‌ای”، فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات شهری، شماره دوم، بهار ۹۱، ص. ۱۰۱-۱۱۲.

– شفافبخش، غلامعلی، نادرپور، حسین و راسخی، حمیدرضا (۱۳۸۹) ”مدل‌سازی تخصیص ناوگان اتوبوس‌رانی شهری با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی (مطالعه موردی: مشهد مقدس)“، فصلنامه مهندسی حمل‌ونقل، سال اول، شماره سوم، بهار ۸۹، ص. ۶۷-۷۹.

– صفی، مهسا، علیزاده، سمیه و روغنیان، عماد (۱۳۹۳) ”ارائه یک روش ترکیبی تحلیل پوششی داده‌ها و درخت تصمیم جهت سنجش کارایی واحدها (مطالعه موردی: ناوگان اتوبوس‌رانی شهر تهران)“، پژوهشنامه حمل‌ونقل، سال یازدهم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۳، ص. ۲۶۳-۲۵۳.

– مرکز آمار ایران (۱۳۹۵) ”نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن“، تهران: مرکز آمار ایران

– Alsger, A., Mesbah, M. and Ferreira, L. (2016) “Empirical evidence on Transfer Time and Distance in Public Transport Network Using Smart Card Fare Data”, The 15th International Conference on Traffic and Transportation Engineering, Tehran.

– Banciu, M. and Florea, M. (2009) ”Decision support system based on MADM for urban transport management”, Romanian Air Traffic Services Adm. ROMATSA, Bucharest, Romania, Vol. 2, May, pp. 128-130.

– Chen, Y. (2007) ”A highway work zone design and traffic management decision system”, A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of doctor of philosophy(civil and Environmental engineering) at the university of wisconsin-madison.

– Ferguson, E. (2004) ”Transportation Management Associations: A Reappraisal

of the DEMATEL methods“, *Soft Computing*, Vol.14, No. 11, pp. 1141–1150.

– Weihua, Z., Huapu, L., Zhijun, G. and Qiang, L. (2005) “Study on method evaluation bus rapid transit (BRT) scheme”, *Proceeding of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 5, pp. 390- 403.

– Yang, Y. P., Shieh, H. M., Leu, J. D. and Tzeng, G. H. (2008) “A novel hybrid MCDM model combined with DEMATEL and ANP with applications”, *International Journal Operational Research*, Vol. 5, No. 3, pp. 160-168.

– Yavari, A., Javadian, A., Janmohammadi, M. and, Pourheidari, S. (2011) “Assessment of effective transportation’s attributes in crisis management’s methods”, *5th SASTech 2011*, Khavaran Higher-Education Institute, Mashhad, Iran.

– Quan, Z., HuangWeila, I. and Zhang, Y. (2011) “Identifying critical success factors in emergency management using a fuzzy DEMATEL Method”, *Safety Science*, pp. 243–252.

– Reyes, F., Reyes, N., Candia-Véjar, A. and, Bardeen, M. (2011) “The optimization of success probability for software projects using genetic algorithms”, *The Journal of Systems and Software*, Vol. 84, No. 5. pp. 775–785.

– Tuzkaya, U. R. (2009) “Evaluating the environmental effects of transportation modes using an integrated methodology and an application”, *International Journal of Environmental Science and Technology*, Vol. 6, No. 2, pp. 277-290.

– Tzeng, G. H., Chen, W. H., Yu, R. and Shih, M. L. (2010) “Fuzzy decision maps: a generalization

تدوین و اولویت‌بندی راهبردهای توسعه اتوبوس‌رانی در کلان‌شهر اهواز

محمدعلی فیروزی، درجه کارشناسی در رشته جغرافیای طبیعی را در سال ۱۳۵۵ از دانشگاه تهران و درجه کارشناسی ارشد در رشته جغرافیا را در سال ۱۳۵۸ از دانشگاه تهران اخذ نمود. در سال ۱۳۷۹ موفق به کسب درجه دکتری در رشته جغرافیای انسانی از دانشگاه تهران گردید. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان برنامه ریزی شهری بوده و در حال حاضر عضو هیات علمی با مرتبه دانشیار در دانشگاه شهید چمران اهواز است.



مجید گودرزی، درجه کارشناسی در رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری را در سال ۱۳۸۴ از دانشگاه شهید چمران اهواز و درجه کارشناسی ارشد در رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری را در سال ۱۳۸۸ از دانشگاه اصفهان اخذ نمود. در سال ۱۳۹۳ موفق به کسب درجه دکتری در رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری از دانشگاه اصفهان گردید. زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه ایشان برنامه ریزی شهری بوده و در حال حاضر عضو هیات علمی با مرتبه استادیار در دانشگاه شهید چمران اهواز است.

