

راهبردهای توسعه پایدار حمل و نقل شهری با استفاده از تحلیل شبکه (مطالعه موردی: ساختار مدیریت حمل و نقل کلانشهر تبریز)

زهرة فنی^۱

توحید احمدی^۲

محمد تقی رضویان^۳

چکیده

حمل و نقل شهری یکی از مهم‌ترین مسایل کلانشهرهای ایران است و علی‌رغم اهمیتی که این سیستم در کلانشهرهای ایران دارد، برنامه‌ریزی راهبردی مدونی که راهنمای توسعه این سیستم باشد کم‌تر به چشم می‌خورد. شهر تبریز نیز به‌عنوان یکی از کلانشهرهای کشور از مشکلات ناشی از سیستم حمل و نقل ناکارآمد مستثنی نمی‌باشد. و حمل و نقل این شهر نیز نیازمند یک برنامه جامع و راهبردی می‌باشد. مقاله حاضر با هدف ارایه راهبردهای توسعه حمل و نقل هوشمند شهر تبریز به‌روش کاربردی تهیه شده است؛ از نظر روش، این پژوهش، توصیفی- تحلیلی و شیوه جمع‌آوری داده‌ها به‌صورت کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی (مصاحبه و پرسشنامه) می‌باشد. در این فرایند، روایی پرسشنامه در زمینه موضوع پژوهش بر اساس نظر کارشناسان حاصل گردید و پایایی پرسشنامه‌ها نیز با استفاده از بررسی آلفای کرونباخ مورد تأیید قرار گرفت. در ادامه با استفاده از تکنیک SWOT نقاط ضعف و قوت و فرصت‌ها و تهدیدها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و سپس راهبردهای حاصل از اعمال روش دلفی و تکنیک SWOT، با استفاده از تکنیک ANP

۱- عضو هیأت علمی گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه شهیدبهبشتی

۲- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول)

Email: tohidahmadi@yahoo.com

۳- عضو هیأت علمی گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه شهیدبهبشتی

اولویت‌بندی شده‌اند. نتیجه حاصل از این فرایند پژوهش، نشان‌دهنده این است که راهبردهای مورد قبول در این برنامه‌ریزی، راهبردهای تهاجمی بر پایه تقویت نقاط قوت و استفاده از فرصت‌ها می‌باشد. لذا، راهبردهای موجود در رویکرد تهاجمی با استفاده از مدل ANP تجزیه و تحلیل شده و اولویت‌نهایی آن‌ها به‌همراه میزان وزن هر کدام از راهکارها ارایه شده است. نتیجه نهایی حاصل از تحلیل ANP نشان می‌دهد که بیش‌ترین نمره (۰/۳۹۵) مربوط به راهبرد SO1؛ (بهره‌گیری از تجربیات طرح‌های پایلوت اجرا شده شهر تبریز و سایر کلانشهرهای ایران در زمینه حمل و نقل هوشمند در جهت ارتقاء و توسعه سامانه‌های هوشمند حمل و نقل) می‌باشد و اجرای این راهبرد در اولویت اول قرار دارد.

واژگان کلیدی: حمل و نقل هوشمند، راهبردهای توسعه، تحلیل شبکه، تبریز.

مقدمه

سیستم حمل و نقل هوشمند، سیستمی یکپارچه هست که هماهنگی گسترده‌ای در زمینه ارتباطات، کنترل، انواع وسایل نقلیه و تکنولوژی‌های الکترونیکی را جهت کمک به نظارت و مدیریت ترافیک، کاهش حجم ترافیک، فراهم کردن شبکه معابر بهینه، کاهش هزینه‌ها و حفاظت از زندگی شهروندان به‌وجود آمده است (Singh and Gupta, 2015: 30). در برنامه‌ریزی از دیدگاه توسعه پایدار برای شهر، ناگزیر باید سامانه حمل و نقل نیز به‌گونه‌ای طراحی شود که با ملاک‌های توسعه پایدار هماهنگ باشد. به‌کارگیری سامانه‌های مدرن و روش‌های جدید حمل و نقل شهری، در شهرهایی که ترافیک و آلودگی شدیدی دارند، دارای جایگاهی ویژه و با اهمیت است (حاتمی‌نژاد و اشرفی، ۱۳۸۸: ۱۸). فناوری اطلاعات به اشکال مختلف بر زندگی بشری تأثیرگذار بوده است، از آموزش گرفته تا مراقبت‌های بهداشتی، و در حال حاضر مراحل اولیه تأثیرگذاری خود را در زمینه توسعه سیستم حمل و نقل طی می‌کند (Ezell, 2010: 1). مسأله امروز در بخش حمل و نقل درون‌شهری در سطح کلان این است که حمل و نقل شهری ناکارآمد و ناپایدار پیامدهایی از قبیل نرخ

فزاینده تصادفات رانندگی، مصرف بی‌رویه انرژی‌های فسیلی، تولید آلاینده‌های مخرب سلامت انسان و محیط زیست و هزینه‌های کلان ناشی از این موارد را به دنبال دارد در این خصوص آمارها نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۲۵، مصرف انرژی در بخش حمل و نقل و انتشار گازهای گلخانه‌ای نسبت به سال ۲۰۰۰ تا دو برابر افزایش یابد (استاد جعفری و رصافی، ۱۳۹۲: ۱۲). در این میان کلانشهر تبریز نیز به‌عنوان یکی از مراکز پرجمعیت کشور که با انبوهی از مسائل و مشلات ناشی از حمل و نقل ناکارآمد روبرو می‌باشد نیازمند بکارگیری سیستم‌های هوشمندسازی حمل و نقل شهری می‌باشد. ولی ضرورت ورود به این نوع توسعه نیازمند راهبردهایی است تا به‌عنوان نقشه راه و راهنمای ساختار مدیریتی شهر تبریز ایفای نقش نماید. برای تحقق این نقشه راه، شناسایی عوامل تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند و ارزیابی راهبردها و اولویت‌بندی آنها یک نیاز غیرقابل انکار می‌باشد. لذا در این مقاله از فرایند تحلیل شبکه به‌عنوان یک فرایند بسیار مطمئن و قوی برای وزن‌دهی عوامل تأثیرگذار و اولویت‌بندی راه‌کارهای منتج از آنها استفاده شده است. بنابراین هدف این تحقیق ارائه راهبردها توسعه پایدار حمل و نقل هوشمند کلانشهر تبریز و اولویت‌بندی آنها می‌باشد، که جهت نیل به این هدف در پی پاسخ‌گویی به سوالات زیر می‌باشد:

- ۱- عوامل تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند در ساختار مدیریت شهری کلانشهر تبریز کدام‌ها هستند؟
- ۲- راهبردهای توسعه حمل و نقل هوشمند از نظر اولویت‌بندی به چه شکلی می‌باشند؟

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع تحقیق کاربردی می‌باشد که در آن از روش توصیفی - تحلیلی استفاده شده است. روش کار در این پژوهش به این صورت است که ابتدا با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و ابزار پرسشنامه و مصاحبه با کارشناسان حوزه حمل و نقل کلانشهر تبریز، نقاط ضعف، قوت‌ها، فرصت‌ها و تهدیدات موجود در این حوزه از مدیریت شهری شناسایی

شد و در فرایند تکنیک SWOT راهکارهای توسعه حمل و نقل هوشمند شهر تبریز تهیه گردید. در این پژوهش تمامی کارشناسان حوزه حمل و نقل کلانشهر تبریز مورد توجه بوده‌اند و به‌عبارتی تمام شماری انجام گرفته است. در این فرایند، روایی (صوری، محتوایی و سازه‌ای) پرسشنامه در زمینه موضوع پژوهش بر اساس نظر ۲۲ نفر از کارشناسان حاصل گردید و پایایی پرسشنامه‌ها نیز با استفاده از بررسی آلفای کرونباخ برای تعداد ۲۲ پرسشنامه، با مقدار ۰/۷۲۱ مورد تأیید قرار گرفت. در ادامه با استفاده از فرایند تحلیل شبکه (ANP) به بررسی روابط درونی و بیرونی عوامل تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند شهر تبریز پرداخته شد و در نهایت با محاسبه وزن و امتیاز هر یک از عوامل دخیل در این تحلیل اولویت اجرایی هر کدام از راهکارهای ارائه شده مشخص گردید. به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات و آمار برای بررسی‌های لازم در زمینه راهبردهای توسعه حمل و نقل پایدار هوشمند در جریان این پروژه از تمام کارشناسان و مدیران حوزه حمل و نقل، ایمنی و فناوری اطلاعات سازمان حمل و نقل و ترافیک کلانشهر تبریز نظرخواهی به‌عمل آمد.

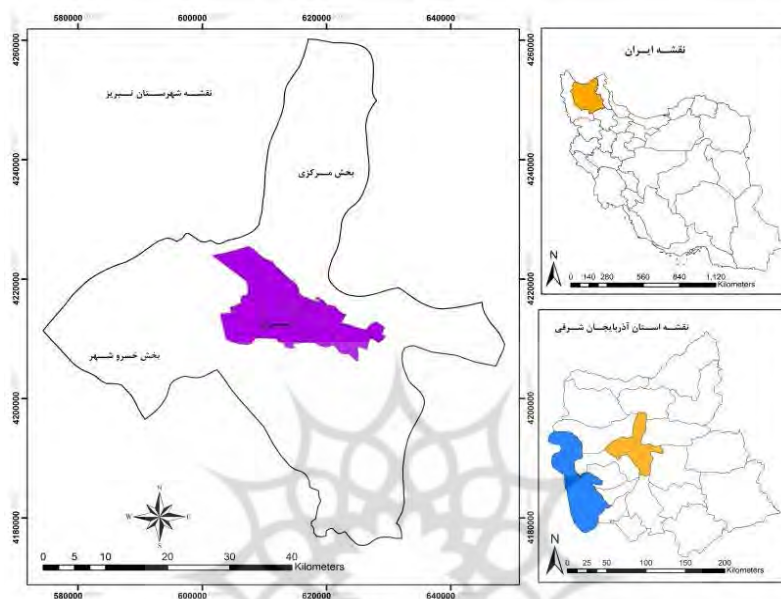
فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) چون حالت عمومی AHP و شکل گسترده آن است، بنابر این تمامی ویژگی‌های مثبت آن از جمله سادگی، انعطاف‌پذیری، به‌کارگیری معیارهای کمی و کیفی به‌طور همزمان، قابلیت بررسی سازگاری در قضاوت‌ها را دارا بوده و مضافاً می‌تواند ارتباطات پیچیده (وابستگی‌های متقابل و بازخورد) بین و میان عناصر تصمیم را با به‌کارگیری ساختار شبکه‌ای بجای ساختار سلسله‌مراتبی در نظر بگیرد. تفاوت بین یک (ساختار سلسله‌مراتبی) و (ساختار شبکه‌ای) در نمودار (۱) ارایه شده است. فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) هر موضوع و مسئله‌ای را به مثابه «شبکه‌ای از معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها (همه این‌ها عناصر نامیده می‌شوند) که با یکدیگر در خوشه‌هایی جمع شده‌اند، در نظر می‌گیرد.

تمامی عناصر موجود در یک شبکه می‌توانند، به هر شکل، دارای ارتباط با یکدیگر باشند. به‌عبارت دیگر، در یک شبکه، بازخورد و ارتباط متقابل بین و میان خوشه‌ها امکان‌پذیر

است (Garcia and et al., 2008: 145). بنابراین ANP را می‌توان متشکل از دو قسمت دانست: سلسله مراتب کنترلی و ارتباط شبکه‌ای. سلسله مراتب کنترلی ارتباط بین هدف، معیارها و زیرمعیارها را شامل شده و بر ارتباط درونی سیستم تأثیرگذار است و ارتباط شبکه‌ای وابستگی بین عناصر و خوشه‌ها را شامل می‌شود (Saaty, 1999: 1). این قابلیت ANP امکان در نظر گرفتن وابستگی‌های متقابل بین عناصر را فراهم آورده و در نتیجه نگرش دقیقی به مسایل پیچیده شهرسازی ارائه می‌کند. تأثیر عناصر بر عناصر دیگر در یک شبکه توسط یک سوپر ماتریس در نظر گرفته می‌شود.

محدوده مورد مطالعه

تبریز مرکز استان آذربایجان شرقی است. در ۴۶ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و دو دقیقه عرض شمالی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است، ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۴۰ متر می‌باشد. شهر تبریز مهم‌ترین مرکز جمعیتی و قطب صنعتی و مهاجرپذیر واقع در شمال غرب کشور می‌باشد. این شهر به‌طور روز افزون با توسعه فیزیکی و افزایش جمعیت مواجه می‌باشد. شهر تبریز با وسعتی حدود (محدوده طرح جامع) برابر با ۲۴۹۹۰/۷ هکتار در قلمرو میانی خطه آذربایجان و در قسمت شرقی شمال دریاچه ارومیه و ۶۱۹ کیلومتری غرب تهران قرار و در ۱۵۰ کیلومتری جنوب جلفا، مرز ایران و جمهوری آذربایجان قرار گرفته است. شهر تبریز نیز همچون سایر کلانشهرهای ایران با رشد روزافزون جمعیت و متعاقب آن با معضلات ترافیک سنگین شهری روبرو می‌باشد. شکل (۱) نیز موقعیت شهر تبریز را در شهرستان تبریز نشان می‌دهد.



شکل (۱) نقشه محدوده مورد مطالعه

مبانی نظری

توسعه پایدار از محدود مفاهیم و شرایطی است که هم دارای جذابیت‌های خاصی برای سیاستمداران و تصمیم‌سازان است و هم با آرمان‌های آحاد جوامع هم‌خوانی دارد. این ایده که نسل‌های آتی بشر، همچنان برای حیات و معاش به کره زمین متکی خواهند بود، این الزام را در پی دارد که میزان برخورداری بالقوه آن‌ها نباید کم‌تر از میزان تمتع نسل فعلی باشد (متوسلی، ۱۳۸۲: ۵۲). به نظر مولدان و بیلهارز، توسعه‌ای را می‌توان پایدار نامید که دارای چهار مشخصه؛ بهره‌وری، عدالت، انعطاف‌پذیری و ثبات باشد (مولدان و بیلهارز، ۱۳۸۱: ۳۸۷). با توجه به گزارش برانت‌لند و تعریف آن در توسعه پایدار، برخی مشخصات و اهداف کلیدی توسعه پایدار، که غالباً در ادبیات موضوع و اسناد بیان می‌شوند عبارتند از: برابری بین نسل‌ها، برابری درون نسل‌ها (شامل برابری اجتماعی و جغرافیایی)، حفاظت از

محیط طبیعی (و زندگی در چارچوب ظرفیت تحمل آن)، استفاده حداقل از منابع غیرقابل تجدید، بقای اقتصادی و تجمع، جامعه خوداتکا، رفاه فردی و ارضای نیازهای اساسی افراد و جامعه (Maclaren, 1996: 184). همچنین باتون معتقد است که توسعه پایدار تمرکز توسعه بر مردم و برقراری عدالت برای نسل‌های جاری و آینده است (Barton, 2003: 5) و بروکفیلد اعتقاد دارد که فرایندهایی که در این زمینه وجود دارد این است که «توسعه» را بر حسب پیشرفت به سوی اهداف رفاهی نظیر تقلیل فقر و بیکاری و کاهش نابرابری تعریف کنیم (Long, 2001: 10). آنچه مسلم است در همه تعاریف توسعه پایدار تأکید بر رفاه زندگی انسانی، عدم تخریب محیط زیست و توجه به نیازهای نسل آینده مطرح است و در واقع به نظر می‌رسد همه تعاریف ضمن قضاوت‌های اخلاقی به مسائل اقتصادی نیز توجه دارند. بنابراین موفقیت توسعه پایدار، مستلزم آن است که خسارت ناشی از فعالیت‌های امروزی برای نسل‌های آینده جبران شود (کولا، ۱۳۸۰: ۵۹).

برنامه‌ریزی و مدیریت فضایی به یک فعالیت وسیع جمعی و همگانی بدل شده است که می‌باید به عنوان یکی از نهادهای اساسی جامعه در نظر گرفته شود (مهدیزاده و همکاران، ۱۳۸۲: ۵۵). امروزه برای ساماندهی و هدایت شهرها بایستی از روش خلاق، انعطاف‌پذیر و عملیاتی و فراگیر و مدبرانه پیروی شود. در حالی که مفهوم «جامع» برای سامان‌دهی و هدایت شهری از روش عقلایی، محافظه‌کارانه، بلندمدت و ثابت و با پیش‌بینی خوش‌بینانه شرایط آینده بهره می‌جوید. این امری است که با سرشت پویای جوامع پیچیده شهری در امواج تحول عصر حاضر یا به بیانی دیگر وضعیت‌های بحرانی و عدم اطمینان و پیش‌بینی‌ناپذیر، تناسب نظری و عملی ندارد. مسائل شهری در شرایط پیش‌بینی ناشدنی نیازمند نگرش راهبردی و عملیات فراگیری است که از یک سو به هوشمندی، خلاقیت، فعالیت، مهارت مدیران و برنامه‌ریزان نیاز دارد، و از سوی دیگر متضمن مشارکت و خرد جمعی و برخورد دموکراتیک است (سعیدنیا، ۱۳۸۲: ۵). از سال ۱۹۶۰ تاکنون برنامه‌ریزی راهبردی وسیعاً از سوی شرکت‌های بخش خصوصی جهت مدیریت تغییرات و افزایش کارایی در امر

تصمیم‌گیری به کار گرفته شده است. در سال‌های اخیر سازمان‌های بخش عمومی بسیاری نیز اقدام به انجام برنامه‌ریزی راهبردی نموده‌اند (مرادی مسیحی، ۱۳۸۴: ۷۴). امروزه رویکرد برنامه‌ریزی راهبردی با تأکید بیش‌تر بر محتوای اجتماعی و دموکراتیک، تقریباً در تمام کشورهای جهان رواج عام پیدا کرده است و بر اساس آن انواع الگوهای طرح‌های توسعه شهری با اشکال و عناوین مختلف به اجرا گذاشته شده است. اگر چه در نحوه کاربرد این الگوها، رویه واحد و یکسانی در کشورهای مختلف وجود ندارد ولی محتوای اصلی و اهداف نهایی همه آنها در جهت دوری از برنامه‌ریزی متمرکز طرح‌های جامع کالبدی و تأکید بر اهداف توسعه پایدار (محیطی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی) و تقویت سازمان مدیریت اجرایی و نظارت معطوف بوده است (مهدیزاده و دیگران، ۱۳۸۵: ۵۳۰). الگوی برنامه‌ریزی راهبردی از خصلت جامعیت، انطباق‌پذیری و تعمیم‌پذیری نسبی برخوردار است. این ویژگی‌ها در ماهیت خود دارای امکاناتی است که می‌تواند تا حدود زیادی نقایص و کمبودهای الگوی طرح‌های جامع و تفصیلی را رفع نماید و طرح‌های توسعه شهری را به سمت واقع‌گرایی و تحقق‌پذیری سوق دهد. الگوی برنامه‌ریزی راهبردی، در اصول خود، مبتنی بر یک نظام نظری منسجم و هماهنگ است که برخلاف الگوی طرح‌های جامع و تفصیلی می‌کوشد شکل و محتوای طرح‌های توسعه شهری را در انطباق با مجموعه عوامل و نیروهای واقعی مؤثر در توسعه و عمران شهری تهیه کند و به اجرا گذارد. با توجه به بالا رفتن نرخ شهرنشینی در سطح جهان و مشکلات و مسائلی که به طبع آن گریبانگیر کشورها شده، گرچه راه‌حل‌های آسانی برای این مشکلات وجود ندارد، با این وجود برنامه‌ریزی راهبردی قادر است تا به کشورهای در حال توسعه و نیز توسعه‌یافته در رویارویی منظم با این موضوع و نیز در تخصیص مؤثر منابع کمیاب و دستیابی به نتایج مورد نظر، یاری رساند. بنابراین با توجه به تغییرات شهرها و لزوم مدیریت تغییرات و نیز وضعیت آشفته کنونی و پیچیدگی روزافزون مسائل شهری، ضرورت استفاده از برنامه‌ریزی راهبردی در حوزه برنامه‌ریزی شهری بیشتر خود را نشان داده است (سلیمی، ۱۳۸۷: ۴۰).

یافته‌ها و بحث

در این پژوهش یافته‌های حاصل از هر مرحله از مراحل هشتگانه فرایند تحلیل شبکه (ANP) به همراه جداول حاصل از هر مرحله ارائه شده است.

گام اول: شناسایی فاکتورها یا عوامل SWOT و راهبردهای جایگزین:

در این مرحله از پژوهش با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و همچنین استفاده از نظرات کارشناسان حوزه حمل و نقل، نقاط ضعف، قوت، فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در حوزه حمل و نقل هوشمند شهری شناسایی گردید که جدول‌های ۱ و ۲ نشان‌دهنده این عوامل می‌باشند.

جدول (۱) عوامل داخلی تأثیر گذار (IFE) بر سیستم حمل و نقل شهری هوشمند شهر تبریز

ردیف	عوامل داخلی	
نقاط قوت	S1	تبعیت شهروندان از قوانین و مقررات وضع شده در حوزه حمل و نقل
	S2	مطالعات و اقدامات انجام شده پایلوت در زمینه حمل و نقل هوشمند در بخشی از کلانشهر تبریز
	S3	توجه ویژه مدیریت شهری برای ایجاد خطوط BRT و خطوط مترو و گسترش آن در مناطق مختلف شهر
	S4	ایجاد محدوده طرح ترافیک جهت محدودیت حرکت خودروها در بخش مرکز شهر تبریز
	S5	وضعیت سیستم‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری
نقاط ضعف	W1	وضعیت کمی و کیفی نیروی انسانی متخصص در بخش IT و ITS
	W2	وضعیت پیمانکاران و مشاوران دارای تجربه در توسعه و نگهداری سیستم‌های هوشمند
	W3	وضعیت بسترهای حقوقی و قانونی برای خصوصی سازی فعالیت‌های مرتبط با حمل و نقل شهری
	W4	وضعیت زیرساخت‌های عمومی و پایه در توسعه سیستم‌های حمل و نقل هوشمند
	W5	میزان اطلاعات و آگاهی عموم مردم از منافع به‌کارگیری سیستم‌های هوشمند
	W6	منابع مالی
	W7	وجود بروکراسی و مشکلات در خصوص خریدهای خارجی تجهیزات و ملزومات هوشمند سازی

جدول (۲) عوامل خارجی تأثیر گذار (EFE) بر سیستم حمل و نقل شهری هوشمند شهر تبریز

ردیف	عوامل خارجی
فرصت‌ها	O1 وجود پتانسیل فنی و اجرایی بالا در توسعه سامانه‌های هوشمند و فناوری های نوین ترافیک در کشور
	O2 دیدگاه مسئولان و مدیران عالی استان به توسعه سیستم‌های حمل و نقل هوشمند
	O3 امکان استفاده از سرمایه‌گذاری خارجی و فاینانس
	O4 امکان استفاده از تجربیات عملی فنی انجام گرفته در داخل و خارج از کشور
	O5 میزان توسعه علوم مربوط به کاربردهای الکترونیک و بخش دیتا در بخش دانشگاه‌های کشور
	O6 امکان استفاده از اثر گذاری بالای رسانه‌ها در تغییر دیدگاه ترافیکی شهروندان
تهدیدها	T1 نبود مدیریت واحد و یکپارچه شهری در سازمان‌ها و نهادهای متولی مدیریت شهری
	T2 وابستگی به کشورهای خارجی در خصوص تجهیزات و موارد نگهداری و راهبری پس از توسعه
	T3 افزایش تولید خودرو در سطح کشور و متعاقباً افزایش خودرو در کلانشهرها
	T4 سطح پائین تعاملات و ارتباط سازمان‌ها و ارگان‌های مرتبط با سیستم‌های هوشمند

با انجام فرایند تحلیل نقاط ضعف و قوت و فرصتها و تهدیدات موجود در حوزه حمل و نقل کلانشهر تبریز راهبردهای چهارگانه (SO,WO,St,wt) طراحی گردید و با توجه به اینکه توجه به اینکه نمره نهایی نقاط قوت و ضعف (عوامل داخلی) برابر با ۳/۲۸ و نمره نهایی فرصت و تهدیدها (عوامل خارجی) معادل ۳/۲۴ است، لذا با توجه به موقعیت نقطه تلاقی این اعداد در نمودار تعیین رویکرد، وضعیت سیستم حمل و نقل شهر تبریز در موقعیت تهاجمی قرار می‌گیرد. لذا در ادامه راهبردهای SO مورد اولویت‌بندی قرار می‌گیرند.

SO1: بهره‌گیری از تجربیات طرح‌های پایلوت اجرا شده شهر تبریز و سایر کلانشهرهای ایران در زمینه حمل و نقل هوشمند در جهت ارتقاء و توسعه سامانه‌های هوشمند حمل و نقل؛

SO2: تبدیل بخش مرکزی شهر تبریز به محدوده پیاده با سنجش پیامدها و در نظر گرفتن تجارب انجام این کار در شهرهای مختلف؛

- SO3: استفاده صحیح و بهینه از سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی جهت ارتقای سطح خدمات‌رسانی خطوط حمل و نقل عمومی و خصوصی؛
- SO3: استفاده صحیح و بهینه از سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی جهت ارتقای سطح خدمات رسانی خطوط حمل و نقل عمومی و خصوصی؛
- SO4: تمرکز بر بهبود عملکرد خطوط مترو و BRT با استفاده از تجربیات عملی داخلی و خارجی؛
- SO5: برگزاری جلسات و نشست‌های تخصصی برای آشنایی مسئولان ساختار مدیریت حمل و نقل شهری با نحوه جذب سرمایه‌های خارجی و بهره‌گیری از تجربیات عملی داخلی و خارجی در زمینه حمل و نقل هوشمند؛
- SO6: استفاده از پتانسیل حضور خودروهای منطقه آزاد ارس به‌عنوان خودروهای پیشرفته دارای امکانات پیاده‌سازی حمل و نقل هوشمند در شهر تبریز؛
- SO7: مذاکره و رایزنی با بانک جهانی در خصوص لزوم توسعه سیستم‌های حمل و نقل هوشمند برای تحقق توسعه پایدار حمل و نقل شهر تبریز جهت تخصیص بودجه.
- گام دوم: با فرض اینکه هیچ وابستگی میان عوامل وجود ندارد درجه اهمیت گروه‌های SWOT را از طریق مقایسات زوجی و با یک مقیاس ۱-۹ اندازه‌گیری شود (محاسبه W1).

جدول (۳) مقایسه دو دویی عوامل اصلی تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند

وزن عوامل	W	S	T	O	عوامل اصلی
۴۶۹/۰	۴	۲	۳	۱	O
۲۵۲/۰	۳	۲	۱	۳۳/۰	T
۱۹۴/۰	۳	۱	۵۰۰/۰	۵۰/۰	S
۰۸۴/۰	۱	۳۳/۰	۳۳/۰	۲۵/۰	W
			۰۶/۰		CR

- گام سوم: چون بین گروه‌های SWOT وابستگی وجود دارد لذا با استفاده از یک مقیاس ۱-۹ و مقایسات زوجی ماتریس وابستگی‌های درونی (سطح دو مدل) محاسبه شود (محاسبه W2).

جدول (۴) اهمیت نسبی عوامل اصلی تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند در کنترل نقاط قوت

نقاط قوت	W	O	T	اهمیت نسبی
W	۱	۱۴۳/۰	۰/۳۳۳	۰۸۸/۰
O	۷	۱	۳	۶۶۹/۰
T	۳	۳۳۳/۰	۱	۲۴۳/۰
CR		۰۰۶/۰		

جدول (۵) اهمیت نسبی عوامل اصلی تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند در کنترل نقاط ضعف

نقاط ضعف	S	T	اهمیت نسبی
S	۱	۸	۸۸۹/۰
T	۱۲۵/۰	۱	۱۱۱/۰
CR		۰،۰۰	

جدول (۶) اهمیت نسبی عوامل اصلی تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند در کنترل نقاط تهدیدها

نقاط تهدیدها	S	W	اهمیت نسبی
S	۱	۷	۸۷۵/۰
W	۱۴۳/۰	۱	۱۲۵/۰
CR		۰۰/۰	

لازم به توضیح می‌باشد که در این تحلیل از آنجا که فرصت‌ها تنها به‌وسیله نقاط قوت تحت تأثیر قرار می‌گیرند، هیچ ماتریس مقایسه زوجی برای فرصت‌ها تشکیل نمی‌شود. گام چهارم: تعیین ارجحیت (اهمیت) هر یک از گروه‌های SWOT، (عوامل اصلی) از طریق ضرب کردن W1 در W2 (محاسبه W_i). در این مرحله، وزن وابستگی متقابل عوامل اصلی از طریق ضرب ماتریس وابستگی عوامل اصلی (اهمیت‌های نسبی به‌دست آمده از گام سوم) در وزن عوامل اصلی (وزن به دست آمده از گام دوم) به‌دست می‌آید.

جدول (۷) اهمیت نسبی عوامل اصلی تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند نسبت به هم

اهمیت نسبی	تهدیدها (T)	فرصت‌ها (O)	ضعف‌ها (W)	قوت‌ها (S)	عوامل اصلی
۹۶۳/۰	۸۷۵/۰	۱	۸۸۹/۰	۱	قوت‌ها (S)
۲۹۲/۰	۱۲۵/۰	۰	۱	۰۸۲/۰	ضعف‌ها (W)
۵۱۸/۰	۰	۱	۰	۶۸۲/۰	فرصت‌ها (O)
۲۲۷/۰	۱	۰	۱۱۱/۰	۲۳۶/۰	تهدیدها (T)

گام پنجم: تعیین درجه اهمیت نسبی هر یک از فاکتورهای SWOT (عوامل فرعی) با یک مقیاس ۱-۹ و مقایسات زوجی ($W_{sub-f(local)}$).

جدول (۸) اهمیت نسبی عوامل فرعی تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند نسبت به هم

اهمیت نسبی	(S5)	(S4)	(S3)	(S2)	(S1)	نقاط قوت
۰/۱۹	۰/۳۳	۳	۰/۵۰	۳	۱	S1
۰/۱۱	۰/۳۳	۲	۰/۵۰	۱	۰/۳۳	S2
۰/۲۴	۰/۵۰	۳	۱	۲	۲	S3
۰/۰۸	۰/۳۳	۱	۰/۳۳	۰/۵۰	۰/۳۳	S4
۰/۳۸	۱	۰/۳۳	۲	۳	۳	S5
			۰/۵۳			CR

جدول (۹) اهمیت نسبی عوامل فرعی تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند نسبت به هم

اهمیت نسبی	(W7)	(W6)	(W5)	(W4)	(W3)	(W2)	(W1)	نقاط ضعف
۰/۱۴۲	۳/۰۰	۰/۲۵	۴/۰۰	۰/۵۰	۳/۰۰	۲/۰۰	۱	W1
۰/۱۲۹	۳/۰۰	۰/۲۵	۵/۰۰	۰/۳۳	۴/۰۰	۱	۰/۵۰	W2
۰/۰۷۳	۳/۰۰	۰/۲۰	۳/۰۰	۰/۱۷	۱	۰/۲۵	۰/۳۳	W3
۰/۲۳۱	۶/۰۰	۰/۵۰	۶/۰۰	۱	۶/۰۰	۳/۰۰	۲/۰۰	W4
۰/۰۲۵	۰/۵۰	۰/۲۰	۱	۰/۱۷	۰/۳۳	۰/۲۰	۰/۲۵	W5
۰/۳۳۸	۴/۰۰	۱	۵/۰۰	۲/۰۰	۵/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰	W6
۰/۰۵۱	۱	۰/۲۵	۲/۰۰	۰/۱۷	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	W7
				۰/۰۷۷				CR

جدول شماره (۱۰) اهمیت نسبی عوامل فرعی تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند نسبت به هم

فرصت‌ها	(O1)	(O2)	(O3)	(O4)	(O5)	(O6)	اهمیت نسبی
O1	۱	۲	۰/۳۳	۲	۱	۴	۰/۱۹۷
O2	۰/۵۰	۱	۰/۳۳	۲	۲	۲	۰/۱۵۳
O3	۳	۳	۱	۳	۳	۲	۰/۳۳۹
O4	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۳۳	۱	۲	۲	۰/۱۲۳
O5	۱	۰/۵۰	۰/۳۳	۰/۵۰	۱	۲	۰/۱۱۰
O6	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۱	۰/۰۷۹
CR	۰/۰۷۴						

جدول (۱۱) اهمیت نسبی عوامل فرعی تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند نسبت به هم

نقاط تهدیدها	(T1)	(T2)	(T3)	(T4)	اهمیت نسبی
T1	۱	۴	۵	۲	۰/۴۷۴
T2	۰/۲۵۰	۱	۳	۰/۲۵۰	۰/۱۳۴
T3	۰/۲۰۰	۰/۳۳۳	۱	۰/۲۵۰	۰/۰۷۲
T4	۰/۵۰۰	۴	۴	۱	۰/۳۳۰
CR	۰/۰۶۵				

گام ششم: تعیین درجه اهمیت نهایی هر یک از فاکتورهای SWOT با ضرب کردن حاصل مرحله چهارم در مرحله پنجم. $(W_{sub-f(global)})$ در این مرحله از فرایند تحلیل شبکه هر کدام از عوامل فرعی موجود در زیرگروه نقاط ضعف، قوت‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها در وزن هر کدام از عوامل اصلی SWOT ضرب می‌گردد و حاصل این عملیات ریاضی وزن کلی هر کدام از عوامل فرعی می‌باشد که در جدول (۱۲) آورده شده‌اند.

جدول (۱۲) تعیین وزن کلی و نهایی هر یک از عوامل اصلی SWOT

عوامل اصلی	وزن نسبی عوامل اصلی	عوامل فرعی	وزن نسبی عوامل فرعی	وزن کلی عوامل فرعی
S		S1: تبعیت شهروندان...	۰/۱۹۳	۰/۱۸۶
		S2: انجام شدن مطالعات...	۰/۱۱۴	۰/۱۱۰
	۰/۹۶۳	S3: توجه ویژه مدیریت...	۰/۲۳۸	۰/۲۲۹
		S4: ایجاد محدودیت‌های...	۰/۰۷۹	۰/۰۷۶
		S5: وضعیت سیستم‌های...	۰/۳۷۵	۰/۳۶۵
W		W1: وضعیت کمی و کیفی...	۰/۱۴۲	۰/۰۴۲
		W2: وضعیت پیمانکاران و...	۰/۱۲۹	۰/۰۳۸
		W3: وضعیت بسترهای حقوقی...	۰/۰۷۳	۰/۰۲۱
	۰/۲۹۲	W4: وضعیت زیرساخت‌های...	۰/۲۳۱	۰/۰۶۸
		W5: میزان سواد اطلاعاتی...	۰/۰۳۵	۰/۰۱۰
		W6: منابع مالی	۰/۳۳۸	۰/۰۹۹
		W7: وجود بروکراسی...	۰/۰۵۱	۰/۰۱۵
O		O1: وجود پتانسیل فنی...	۰/۰۱۹۷	۰/۱۰۲
		O2: دیدگاه مسئولان و...	۰/۱۵۳	۰/۰۷۹
		O3: امکان استفاده از سرمایه...	۰/۳۳۹	۰/۱۷۶
	۰/۵۱۸	O4: امکان استفاده از تجربیات.	۰/۱۲۳	۰/۰۶۴
		O5: میزان توسعه علوم مربوط...	۰/۱۱۰	۰/۰۵۷
		O6: اثرگذاری بالای رسانه‌ها...	۰/۰۷۸	۰/۰۴۰
T		T1: نبود مدیریت واحد...	۰/۴۷۴	۰/۱۰۸
		T2: وابستگی به کشورهای...	۰/۱۳۸	۰/۰۳۱
	۰/۲۲۷	T3: افزایش تولید خودرو در...	۰/۰۷۲	۰/۰۱۶
		T4: سطح پائین تعاملات و...	۰/۳۲۰	۰/۰۷۳

مطالعه وزن‌دهی عوامل فرعی و همچنین بررسی وزن نسبی عوامل اصلی نشانگر آن است که به‌طور کلی وزن نسبی عوامل مربوط به نقاط قوت با امتیاز ۰/۹۳۶ بیش‌ترین امتیاز

را در بین عوامل چهارگانه SWOT به خود اختصاص داده است. در جدول (۱۲) وزن نسبی عوامل اصلی در وزن عوامل فرعی ضرب شده و وزن کلی عوامل فرعی محاسبه شده است.

گام هفتم: وزن حاصل از مقایسات زوجی مربوط به میزان تأثیرگذاری عوامل فرعی SWOT در مقایسه با یکدیگر و با توجه به اثرگذاری آن‌ها در تحقق راهبردهای هفتگانه (یعنی محاسبه W4).

در این مرحله از تحلیل ANP اولویت استرژتی‌های هفتگانه SO با توجه به هر یک از عوامل فرعی SWOT با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی محاسبه می‌گردد که به دلیل زیاد بودن تعداد این جدول‌ها یک نمونه از این جداول آورده می‌شود.

جدول شماره (۱۳) سنجش میزان تأثیرگذاری هر یک از عوامل فرعی (نقاط قوت) نسبت به تحقق هر کدام از راهبردهای هفتگانه SO

O1: تبعیت شهروندان از قوانین و مقررات وضع شده در حوزه حمل و نقل	SO1	SO2	SO3	SO4	SO5	SO6	SO7
راهبرد اول	۱	۱/۴	۲	۲	۲	۳	۱/۲
راهبرد دوم	۴	۱	۳	۳	۲	۳	۲
راهبرد سوم	۱/۲	۱/۳	۱	۱/۲	۳	۳	۲
راهبرد چهارم	۱/۲	۱/۳	۲	۱	۱/۲	۲	۱
راهبرد پنجم	۱/۲	۱/۲	۱/۳	۲	۱	۲	۱
راهبرد ششم	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۲	۱/۲	۱	۱/۲
راهبرد هفتم	۲	۱/۲	۱/۲	۱	۱	۲	۱

در این مرحله ۲۲ مورد از جداول فوق (به تعداد عوامل تأثیرگذار) محاسبه می‌گردد که در نهایت وزن حاصل از تمامی این جداول در قالب یک ماتریس (جدول ۱۴) به نمایش در می‌آید.

جدول (۱۴) سنجش میزان تاثیر گذاری هر یک از عوامل فرعی SWOT نسبت به تحقق هر کدام از راهبردهای هفتگانه SO

	S1	S2	S3	S4	S5	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	O1	O2	O3	O4	O5	O6	T1	T2	T3	T4
راهبرد اول	۰/۱۵۳۳	۰/۲۳۳۳	۰/۲۲۵۰	۰/۳۰۰۰	۰/۱۷۳۳	۰/۲۳۷۰	۰/۳۱۰۰	۰/۳۱۰۰	۰/۱۸۵۰	۰/۲۳۳۳	۰/۰۸۱۰	۰/۳۱۱۰	۰/۱۳۲۸	۰/۳۲۹۰	۰/۳۷۳۳	۰/۰۸۷۰	۰/۲۸۴۳	۰/۰۳۰۰	۰/۰۹۱۰	۰/۱۱۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۱۵۵۰
راهبرد دوم	۰/۲۹۹۹	۰/۹۹۴۳	۰/۰۳۹۹	۰/۲۹۹۱	۰/۳۳۰۰	۰/۰۶۰۰	۰/۲۰۰۰	۰/۱۰۰۰	۰/۰۱۶۰	۰/۲۶۶۳	۰/۱۷۸۰	۰/۰۶۹۰	۰/۱۲۶۰	۰/۱۵۵۰	۰/۳۳۹۰	۰/۹۹۳۰	۰/۱۷۳۳	۰/۲۶۶۳	۰/۲۸۷۰	۰/۰۴۰۰	۰/۱۳۳۰	۰/۲۷۳۳
راهبرد سوم	۰/۱۴۵۰	۰/۰۸۹۰	۰/۱۲۸۰	۰/۰۷۳۳	۰/۰۵۸۰	۰/۰۹۰۰	۰/۰۷۶۰	۰/۲۶۶۳	۰/۲۰۰۰	۰/۱۷۸۰	۰/۰۶۹۰	۰/۲۵۳۳	۰/۰۹۴۳	۰/۱۳۳۳	۰/۳۳۹۰	۰/۰۸۹۰	۰/۰۴۰۰	۰/۰۶۵۰	۰/۰۹۳۰	۰/۲۵۱۰	۰/۰۸۰۰	۰/۰۹۳۳
راهبرد چهارم	۰/۱۱۲۰	۰/۱۲۲۰	۰/۳۶۱۰	۰/۱۶۵۰	۰/۱۸۹۰	۰/۲۵۵۰	۰/۱۶۳۳	۰/۱۸۴۳	۰/۱۰۰۰	۰/۱۰۰۰	۰/۰۹۹۰	۰/۰۵۸۰	۰/۲۱۱۰	۰/۱۸۳۳	۰/۱۵۲۳	۰/۱۹۹۰	۰/۲۱۰۰	۰/۳۳۳۳	۰/۲۰۰۰	۰/۱۴۳۳	۰/۲۳۲۰	۰/۱۶۶۳
راهبرد پنجم	۰/۱۰۹۰	۰/۱۲۲۰	۰/۱۰۰۵	۰/۰۶۴۳	۰/۰۶۹۰	۰/۱۶۶۳	۰/۱۱۲۲	۰/۰۸۵۰	۰/۱۰۰۰	۰/۱۰۰۰	۰/۰۷۳۳	۰/۰۸۵۰	۰/۰۷۲۳	۰/۰۸۵۰	۰/۱۳۲۲	۰/۱۰۹۰	۰/۱۱۹۰	۰/۱۳۳۳	۰/۰۸۵۰	۰/۰۷۰۰	۰/۱۱۹۰	۰/۰۵۹۰
راهبرد ششم	۰/۰۵۵۰	۰/۰۶۳۳	۰/۰۶۳۱	۰/۱۲۴۳	۰/۱۰۰۵	۰/۰۳۹۰	۰/۰۵۳۳	۰/۰۵۰۰	۰/۰۵۵۰	۰/۲۳۹۰	۰/۲۳۵۰	۰/۱۲۵۰	۰/۰۳۹۰	۰/۰۵۳۳	۰/۰۶۰۰	۰/۰۶۱۰	۰/۰۵۲۳	۰/۱۱۰۰	۰/۰۸۳۳	۰/۱۲۲۰	۰/۱۰۲۰	۰/۰۵۳۳
راهبرد هفتم	۰/۱۲۲۰	۰/۰۷۵۰	۰/۰۹۰۰	۰/۰۸۲۳	۰/۰۶۴۳	۰/۱۳۷۰	۰/۰۷۲۳	۰/۱۲۶۳	۰/۰۹۹۰	۰/۰۶۹۰	۰/۰۵۹۰	۰/۲۵۳۳	۰/۰۹۹۰	۰/۱۲۳۳	۰/۱۶۶۳	۰/۰۶۴۳	۰/۰۷۸۰	۰/۰۸۳۳	۰/۱۷۳۳	۰/۲۵۱۰	۰/۲۳۶۳	۰/۲۰۴۳
CR	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۸

گام هشتم: در نهایت، اولویت‌نهایی هر کدام از راهبردهای هفتگانه از طریق حاصل ضرب وزن کلی عوامل فرعی (مرحله ششم) در ماتریس حاصل از مرحله هفتم به دست می‌آید. در این مرحله از فرایند تحلیل شبکه (ANP) وزن کلی هر کدام از عوامل فرعی در ابر ماتریسی که از ترکیب نتایج حاصل از جداول ۲۲گانه می‌باشد ضرب شده و وزن‌نهایی هر کدام از راهبردهای پیشنهادی به دست می‌آید.

جدول (۱۵) اولویت‌بندی راهبردهای هفتگانه به روش ANP

ردیف	راهبردها	وزن نهایی	اولویت راهبردها
۱	SO1: بهره‌گیری از تجربیات طرح‌های پایلوت اجرا شده شهر تبریز و سایر کلانشهرهای ایران در زمینه حمل و نقل هوشمند در جهت ارتقاء و توسعه سامانه‌های هوشمند حمل و نقل	۰/۳۹۵	۱
۲	SO2: تبدیل بخش مرکزی شهر تبریز به محدوده پیاده با سنجش پیامدها و در نظر گرفتن تجارب انجام این کار در شهرهای مختلف	۰/۳۹۰	۲
۳	SO3: استفاده صحیح و بهینه از سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی جهت ارتقای سطح خدمات‌رسانی خطوط حمل و نقل عمومی و خصوصی	۰/۲۳۵	۴
۴	SO4: تمرکز بر بهبود عملکرد خطوط مترو و BRT با استفاده از تجربیان عملی داخلی و خارجی	۰/۳۷۷	۳
۵	SO5: برگزاری جلسات و نشست‌های تخصصی برای آشنایی مسئولان ساختار مدیریت حمل و نقل شهری با نحوه جذب سرمایه‌های خارجی و بهره‌گیری از تجربیات عملی داخلی و خارجی در زمینه حمل و نقل هوشمند	۰/۱۹۴	۶
۶	SO6: استفاده از پتانسیل حضور خودروهای منطقه آزاد ارس به‌عنوان خودروهای پیشرفته دارای امکانات پیاده‌سازی حمل و نقل هوشمند در شهر تبریز	۰/۱۶۹	۷
۷	SO7: مذاکره و رایزنی با بانک جهانی در خصوص لزوم توسعه سیستم‌های حمل و نقل هوشمند برای تحقق توسعه پایدار حمل و نقل شهر تبریز جهت تخصیص بودجه	۰/۲۲۹	۵

منبع: نگارندگان

با توجه به نتایج به دست آمده از تحلیل ANP بیش‌ترین نمره (۰/۳۹۵) مربوط به راهبرد SO1 (بهره‌گیری از تجربیات طرح‌های پایلوت اجرا شده شهر تبریز و سایر کلانشهرهای

ایران در زمینه حمل و نقل هوشمند در جهت ارتقاء و توسعه سامانه‌های هوشمند حمل و نقل) است بنابراین اجرای این راهبرد در اولویت است.

راهبرد دارای اولویت دوم: راهبرد SO₂: (تبدیل بخش مرکزی شهر تبریز به محدوده پیاده با سنجش پیامدها و در نظر گرفتن تجارب انجام این کار در شهرهای مختلف) با نمره نهایی (۰/۳۹۰) است.

راهبرد دارای اولویت سوم: راهبرد SO₄ (تمرکز بر بهبود عملکرد خطوط مترو و BRT با استفاده از تجربیان عملی داخلی و خارجی) با نمره نهایی (۰/۳۷۷) است.

راهبرد دارای اولویت چهارم: راهبرد SO₃: (استفاده صحیح و بهینه از سرمایه گذاران داخلی و خارجی جهت ارتقای سطح خدمات رسانی خطوط حمل و نقل عمومی و خصوصی) با نمره نهایی (۰/۲۳۵) است.

راهبرد دارای اولویت پنجم: راهبرد SO₇: (مذاکره و رایزنی با بانک جهانی در خصوص لزوم توسعه سیستم‌های حمل و نقل هوشمند برای تحقق توسعه پایدار حمل و نقل شهر تبریز جهت تخصیص بودجه) با نمره نهایی (۰/۲۲۹) است.

راهبرد دارای اولویت ششم: راهبرد SO₅: (برگزاری جلسات و نشست‌های تخصصی برای آشنایی مسئولان ساختار مدیریت حمل و نقل شهری با نحوه جذب سرمایه‌های خارجی و بهره‌گیری از تجربیات عملی داخلی و خارجی در زمینه حمل و نقل هوشمند) با نمره نهایی (۰/۱۹۴) می‌باشد.

و نهایتاً راهبرد دارای اولویت هفتم: راهبرد SO₆: (استفاده از پتانسیل حضور خودروهای منطقه آزاد ارس به‌عنوان خودروهای پیشرفته دارای امکانات پیاده‌سازی حمل و نقل هوشمند در شهر تبریز) با نمره نهایی (۰/۱۶۹) می‌باشد.

نتیجه‌گیری

یکی از محدودیت‌های اصلی که در تحلیل‌های SWOT وجود دارد این است که اولویت اجرایی راهکارهای حاصل از این روش بدون در نظر گرفتن روابط درونی عوامل تأثیرگذار بر

موضوع مورد مطالعه در سطوح مختلف تهیه می‌شوند. برای اولویت‌بندی و اطمینان از اثرگذاری راهکارهای ارائه شده بر مبنای مدل تحلیل نقاط ضعف، قوت، فرصت و تهدیدها در تکمیل فرایند فوق از مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده شده است. در این مدل ارتباط عمیق عوامل اصلی و فرعی تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل هوشمند شهر تبریز به‌طور دقیق مورد مذاقه قرار گرفته است. بر مبنای تحلیل‌های انجام گرفته می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که ساختار مدیریت حمل و نقل کلانشهر تبریز بایستی تمرکز خود را بر روی راهبرد مربوط به SO1؛ (بهره‌گیری از تجربیات طرح‌های پایلوت اجرا شده شهر تبریز و سایر کلانشهرهای ایران در زمینه حمل و نقل هوشمند در جهت ارتقاء و توسعه سامانه‌های هوشمند حمل و نقل) بگذارد. همچنین مطالعات نشان می‌دهد که راهکار مربوط به (تبدیل بخش مرکزی شهر تبریز به محدوده پیاده با سنجش پیامدها و در نظر گرفتن تجارب انجام این کار در شهرهای مختلف) در اولویت دوم و راهکار مربوط به (تمرکز بر بهبود عملکرد خطوط مترو و BRT با استفاده از تجربیان عملی داخلی و خارجی) در اولویت سوم اجرایی مدیریت حمل و نقل کلانشهر تبریز قرار می‌گیرد. درواقع دخالت دادن روابط و وابستگی‌های درون‌گروهی عوامل مختلف SWOT منجر به رفع عدم قطعیت‌ها در تأثیرگذاری عوامل مختلف بر موضوع مورد مطالعه می‌گردد و به نوعی اطمینان از تحلیل‌ها و راهبردهای پیشنهادی را حاصل می‌نماید و جواب قطعی و متقن را در خصوص برنامه‌های اجرایی در اختیار ساختار مدیریتی قرار می‌دهد.

منابع

- استادجعفری، مهدی و امیرعباس رصافی (۱۳۹۲)، «ارزیابی سیاست‌های توسعه پایدار در بخش حمل و نقل در بخش حمل و نقل شهری با استفاده از مدل‌های سامانه پویایی؛ مطالعه موردی: شهر مشهد»، *دوفصلنامه مدیریت شهری*، شماره ۳۱.
- حاتمی‌نژاد، حسین و یوسف اشرفی (۱۳۸۸) «دوچرخه و نقش آن در حمل و نقل پایدار شهری، نمونه موردی: بناب»، *پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، شماره ۷۰.
- سعیدنیا، احمد (۱۳۸۲)، سرشت استراتژیک برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، «*شهریه مدیریت شهری*»، شماره ۱۴.
- سلیمی، محمود (۱۳۸۷)، «برنامه‌ریزی استراتژیک شهر بانه با استفاده از مدل SWOT»، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد.
- کولا، ای. (۱۳۸۰)، «*اقتصاد منابع طبیعی محیط زیست و سیاست‌گذاری*»، ترجمه سیاوش دهقانیان و فرخ دین قرلی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- متوسلی، محمود (۱۳۸۲)، «*توسعه اقتصادی (مفاهیم، مبانی نظری، رویکرد نهایی‌گرایی و روش‌شناسی)*»، انتشارات سمت، تهران.
- مرادی مسیحی، وراز (۱۳۸۱)، «*برنامه‌ریزی استراتژیک در کلانشهرها، انتشارات پردازش و برنامه‌ریزی شهری*»، چاپ اول، تهران.
- مولدان، بدریج و سوزان بیلهارز (۱۳۸۱)، «*شاخص‌های توسعه پایدار*»، ترجمه نشاط حداد تهرانی و دیگران، تهران، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- مهدی‌زاده، جواد و همکاران (۱۳۸۵)، «*برنامه‌ریزی راهبرد توسعه شهری، تجربیات اخیر جهانی و جایگاه آن در ایران*»، معاونت معماری و شهرسازی دفتر معماری و طراحی شهری، شرکت طرح و نشر پیام سیما، تهران.
- Barton, Hugh, etal, (2003), "Shaping Neighbourhoods: A guide for health," *Sustainability and Vitality*, Sponpress, London and New York.

- Chung, S.H., A.H.L. Lee, and W.L. Pearn, (2005), "Analytic network process (ANP) approach for product mixplanning in semiconductor fabricator", *International Journal of Production Economics*, Vol. 96, pp.15-36.
- CST, F. (2005) "*Defining Sustainable Transportation*".
- Ezell, Stephen, (2010), "Intelligent Transportation Systems", ITIF; the Information Technology & Innovation Foundation.
- Garcia Melon M, Ferris-Onate J, Aznar-Bellver J, Aragonés Beltran P, Poveda-Bautista R. (2008) "Farmland appraisal based on the analytic network Process", *Journal of Global Optimization*, Vol. 42, pp.143-155.
- Litma, T. (2010), "Developing indicators for sustainable and livable transport planning", Victoria Transport Policy Institute.
- Long, Norman, (2001), "*Development Sociology Actor Perspectives*", London and New York.
- Maclaren, V., (1996), "Urban Sustainability Reporting", *Journal of the American Planning Association*, 62(2), pp 184-184.
- Saaty, T.L. (1999), "Fundamentals of the Analytic Network Process", Proceedings of ISAHF 1999, Kobe, Japan.
- Singh, Bhupendra and Gupta, Ankit, (2015), "Recent trends in intelligent transportation system: a review", *The Journal of Transport Literature*, 9(2), 30-34.
- www.Centerforsustainabletransportation.org.