فصلنامه علمی-پژوهشی
جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای
سال دوازدهم، شماره ٤، پائیز ١٤٠١
صص: ١٢٨٨-١٢٦٩

تحلیل و بررسی نقش ابعاد توسعه در شناسایی شیوه‌های حمل و نقل هوشمند(مورد مطالعه: شهر زاهدان)

امیر کاوه
دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد زاهدان، دانشگاه آزاد اسلامی، زاهدان، ایران
مریم کریمیان بستانی[1]
استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد زاهدان، دانشگاه آزاد اسلامی، زاهدان، ایران
غلامرضا میری
استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد زاهدان، دانشگاه آزاد اسلامی، زاهدان، ایران

تاریخ دریافت:۱۴۰۰/۰۴/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۵

چکیده

نقش حمل و نقل هوشمند در رسیدن به توسعه پایدار مهم و موثر است. شهرنشینی نیاز به مدیریت یکپارچه حمل و نقل هوشمند دارد که با پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست ومحیطی شهرها همراه باشد. در این راستا هدف پژوهش حاضر تحلیل و بررسی نقش ابعاد توسعه در شناسایی شیوه‌های حمل و نقل در شهر زاهدان، می‌باشد. روش تحقیق حاضر با توجه به ماهیت آن از نوع تحقیقات توصیفی-تحلیلی و از نظر هدف کاربردی است. روش‌های گردآوری اطلاعات به دو صورت کتابخانه (اسنادی) و میدانی(پیمایشی) است. روش تجزیه تحلیل اطلاعات در این پژوهش مدل تصمیم‌گیری چند معیاری (AHP)، است. برمبنای تلفیق نتایج حاصل از بررسی‌ها، پیاده‌روی با مجموع امتیاز ۰.۳۳۸ به‌عنوان گزینه برتر شناسایی شد. پیاده‌روی به همراه دوچرخه‌سواری شیوه‌های حمل و نقل هوشمند غیرموتوری را تشکیل می‌دهند که در این‌جا بالاترین امتیازات را نیز از آن خود کرده‌اند. استفاده از اتوبوس و مینی‌بوس و پس از آن تاکسی که به‌عنوان حمل و نقل هوشمند عمومی و نیمه عمومی شناخته می‌شوند در درجه بعد قرار گرفته و کم‌ترین امتیازات نیز به شیوه‌های حمل و نقل هوشمند موتوری شخصی یعنی استفاده از اتومبیل شخصی و موتورسیکلت اختصاص یافته است.

کلیدواژگان: توسعه، مدیریت شهری، شیوه‌های حمل و نقل هوشمند، شهر زاهدان.

[1]- نویسنده مسئول: Maryam_karimian55@yahoo.com

مقدمه

شهرنشینی پدیده‌ای بدون پایان می‌باشد. امروزه ٥٤ درصد از مردم جهان در شهرهای مختلف زندگی می‌کنند که انتظار می‌رود تا سال ۲۰۵۰ به ٦٦ درصد برسد. با افزایش شمار شهروندان، مدیران شهری باید به چالش های ناشی از توسعه در مناطق مختلف شهری، توجه کنند. یکی از این چالش ها ترافیک شهری است. ترافیک هر روزه وقت بسیاری از ساکنانِ فعال شهرهای بزرگ را تلف می کند. علاوه بر آن، با افزایش خستگی، آستانه تحمل افراد را کاهش داده و به طور غیرمستقیم بر افراد اثر می گذارد(مهدی زاده و همکاران، ۱۳۸۹: ٤١٩)، همچنین این مشکل علاوه بر اتلاف وقت افراد سبب بروز مشکلات مختلف زیست محیطی و اقتصادی می گردد(بدیعی و همکاران، ۱۳۹۸: ۳۱). توجه به حمل ونقل به عنوان یک جزء لاینفک از زندگی انسان و به کنش همه جانبه ای که با ابعاد کلیدی جامعه دارد در ارتباط می باشد، اما پیچیدگی مسایل حوزه حمل و نقل در شهرها، سبب شده است تا تحقیقات و مطالعات کارشناسان و برنامه ریزان ارائه راه حل های در جهت توسعه شهری باشد(صادقی و غفاری،۱۳۹۰: ۲۲۳).در این میان مدیران شهری برای حل مسائل این حوزه، تدابیر و سیاستهای گوناگونی به کار می گیرند که غالباً به صورت مسکّن های مقطعی، اندک زمانی معضلات را التیام می بخشد(Song & Knap,2004: 2013)، اما دسترسی به توسعه شهری در حمل ونقل مستلزم شناخت اثرات متقابل حمل ونقل با بخش های زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی است . چرا که اثرات این بخش ها، چگونگی جهت گیری و سوق به سمت توسعه شهری را مشخص می کنند. با این توصیف مهمترین هدف توسعه شهری را می توان در ارتقای شرایط کار و زندگی جمعیت ساکن در قالب اقشار و گروه های مختلف اجتماعی و اقتصادی و حفاظت از حقوق شهروندان ، تشویق به توسعهٔ اقتصادی و اجتماعی پایدار و حفاظت از محیط کالبدی دانست و شهرها باید به گونه ای از لحاظ ریلی توسعه یابند که جای ترس و اضطراب برای شهر و مردم شهر باقی نگذارد(رصافی و زرآبادی پور، ۱۳۸۸: ۳۵).

بر این اساس بخش حمل و نقل شهری از جایگاه مهمی در شهرها به ویژه کلان شهرها برخوردار است. هنگامی که ناوگان حمل و نقل عمومی شهری، روانی و کارایی لازم را نداشته باشد، شهروندان به شیوه های دیگری روی می آورند که یکی از پیامدهای آن ازدحام خوردروهای شخصی است. بنابراین از آنجایی که اتوبوس ها با توجه به متوسط تعدادسرنشین آن در مقایسه با اتومبیل سطح بسیار کمتری از خیابان ها و فضاهای شهری را اشغال می کنند(سعید نیا، ۱۳۸۱: ٤١) موجب کاهش بار ترافیکی و افزایش سرعت دسترسی می شوند. در برنامه ریزی سنتی تصور بر این بود که پیشرفت حمل و نقل به صورت خطی می باشد و حالت های سریعتر و جدیدتر جایگزین حالت های آهسته تر و قدیمی تر می گشت(Frank, 2000: 7). این مدل زنجیره ای تصور می کرد که حالت قدیمی تر بی اهمیت هستند و بنابراین برای مثال افزایش ترافیک خودرو و اذدحام حمل و نقل عمومی مشکلی به شمار نمی رفت. این نوع پارادایم حمل و نقل در طول زمان مورد استفاده قرار گرفت تا اینکه مشکلات زیاد آن آشکار شد (Litman,2003: 29).در سه دهه آخر قرن بیستم، سه محرک اصلی لزوم شیوه های حمل و نقل پایدارتر را به عنوان اولویتی بین المللی موجب شدند و بدین ترتیب حمل و نقل پایدار از سه منبع اصلی متنج شد.

بروز اثرات منفی و زیانبار حمل و نقل در سالهای اخیر توجه مدیران شهری را به خود جلب نموده و موضوع حمل و نقل پایدار را در کانون توجه قرار داده است(احمدی و دیگران، ۱۳۹۸: ٢٦). یکی از رویکردهای نوین در زمینه توسعه حمل و نقل پایدار شهرها، مفهوم حمل و نقل هوشمند است. سیستم های حمل و نقل هوشمند شهری یکی

ازدستاوردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات در حمل و نقل شهری است که در تمام زمینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی تاثیر بسزایی دارد. سیستم های حمل و نقل هوشمند تنها یک ابزار با تکنولوژی جدید نیست، در واقع امکان یکپارچه سازی سیستم حمل و نقل را فراهم می آورد. یک سیستم حمل و نقل به طور کلی، شامل شبکه ها، وسایل نقلیه، افراد و کالاهاست. فناوری اطلاعات و ارتباطات قادر است تمامی این اجزا را به صورت یک سیستم یکپارچه در آورد. اگر اطلاعات به صورت آسان و ارزان توسط تکنولوژی مدرن ردوبدل شود، سیستم امکان بیشتری برای بهینه شدن و مناسب عمل کردن خواهد داشت. برعکس، اگر اطلاعات در دسترس نباشد و یا با تأخیر جریان یابد، عملکرد درست سیستم امکانپذیر نیست. درواقع، تبادل اطلاعات تأثیر مستقیمی بر روی کارآمدی سیستم حمل ونقل دارد. یک سیستم حمل ونقل با محوریت اطلاعات، میتواند به حل مشکلات قدیمی و کاذب موجود بین حمل ونقل و ارتباطات کمک کند. افراد، کالا و اطلاعات می توانند از یک نقطه به نقطه ای دیگر منتقل شوند و در موارد زیادی، برای دستیابی مؤثرتر به این هدف، یکی می‌تواند جایگزین دیگری شود پیشرفت‌های به وجود آمده در فناوری اطلاعات میتوانند به ایجاد یک سیستم کاملاً یکپارچه برای سالهای آینده کمک کنند(نجفقلی‌نژاد و صادق زاده وایقان، ۱۳۸۹).

در مطالعه حاضر، شهر زاهدان به عنوان شهر مورد مطالعه انتخاب شده است. شهر زاهدان دارای پنج منطقه شهری با جمعیت بالغ بر ۵۸۷۷۳۰ نفر است(مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵) که به عنوان مرکز استان سیستان و بلوچستان شناخته می شود. این شهر به عنوان قطب جمعیتی و خدماتی استان محسوب می شود که جمعیتی زیادی را در خود جای داده است. توسعه این شهر در دهه های گذشته بگونه ای صورت گرفته است که با مشکلاتی زیادی روبه رو است. این رشد شهری در نهایت به ایجاد مشکلاتی در بخش زیرساختی منجر شده است که بحث حمل و نقل از مهمترین آنها است. از یکسو خیابان ها و بافت تاریخی این شهر مشکلاتی را در جابجایی و حمل و نقل به وجود آورده و از سوی دیگر عدم توجه به بهبود زیرساخت ها در طول زمان، این مشکلات را دو چندان نموده است. بخشی از این مشکلات و مسائل می تواند ریشه در عدم توجه به فناوری اطلاعات در بخش حمل و نقل باشد. در حقیقت مشکلاتی از جمله رشد جمعیت، وجود بافت تاریخی، عدم توجه به زیرساخت ها، عدم توجه به فناوری اطلاعات در بخش های مختلف شهری از جمله حمل و نقل و غیره سبب شده که بحث حمل و نقل در این شهر به عنوان یک مساله مهم قابل طرح باشد. از این رو اتخاذ رویکردهای جدید مبتنی بر فناوری می تواند بسیار موثر باشد. حمل و نقل هوشمند که در کلانشهرهای مختلف به عنوان یک رویکرد اجرایی بکارگرفته شده می تواند یکی از رویکردها و راهبردهای قابل طرح در راستای حمل و نقل این شهر باشد. با توجه به افزایش روز افزون جمعیت شهری، ترافیک شهر زاهدان یکی از عمده ترین مشکلات این کلان شهر می باشد که معضلات متعددی در مرکز شهر بوجود آورده است. بدین منظور تدابیر مختلفی از جمله سیستم حمل و نقل هوشمند از سوی مدیران شهری زاهدان برای رفع این معضل در نظر گرفته شده است. از سوی دیکر بحث مدیریت یکپارچه حمل و نقل نیز بسیار مهم است که در این تحقیق سعی می شود که به موضوع مدیریت و نقش آن در حمل و نقل هوشمند شهر زاهدان نیز تاکید شود. بنابراین در پژوهش حاضر سعی خواهد شد تا تحلیل و بررسی نقش ابعاد توسعه در شناسایی شیوه‌های حمل و نقل هوشمند (مورد مطالعه: شهر زاهدان)، بپردازد.

روش تحقیق حاضر با توجه به ماهیت آن از نوع تحقیقات توصیفی-تحلیلی و از نظر هدف کاربردی است. روش‌های گردآوری اطلاعات به دو صورت کتابخانه (اسنادی) و میدانی(پیمایشی) **است.** ابزار گردآوری تحقیق، پرسش‌نامه است. ابزار پرسش‌نامه بر اساس مطالعات و چارچوب نظری تحقیق طراحی گردید؛ به‌گونه‌ای که بر اساس این ابزار بتوان **نقش ابعاد توسعه در شناسایی شیوه‌های حمل و نقل هوشمند** را سنجید. این پرسش نامه در سطح کارشناسان طراحی شده است. به دلیل تخصصی بودن سئوالات پژوهش جمع‌آوری اطلاعات در پژوهش حاضر شامل متخصصان می‌باشد، که بر اساس نمونه‌گیری هدفمند تعداد ۳۰ نفر متخصص در حوزه مطالعاتی (برنامه‌ریزی شهری، شهرسازی، مدیریت) به عنوان جامعه نمونه در شهر زاهدان انتخاب شدند. در نهایت به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات از مدل **تصمیم‌گیری چند معیاری** (AHP)، استفاده شد. مراحل کار به شرح ذیل می‌باشد:

فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند شاخصه است که از این روش هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم‌گیری روبه‌رو است می‌تواند استفاده گردد. معیارهای مطرح شده می‌توانند به دو صورت *کمی* و *کیفی* باشند. اساس این روش تصمیم‌گیری بر مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم‌گیرنده کار را با فراهم آوردن درخت سلسله‌مراتب تصمیم، آغاز می‌کند؛ درخت سلسله‌مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. سپس یک‌سری مقایسات زوجی انجام می‌گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌های مختلف مشخص می‌سازد. در نهایت منطق AHP به‌گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با همدیگر تلفیق می‌کند که تصمیم بهینه حاصل آید. روش AHP در آغاز برای تصمیم‌گیری‌های انفرادی ارائه شد، سپس در دهه‌ی ۱۹۸۰ به چگونگی استفاده از آن در تصمیم‌گیری‌های گروهی پرداخته شد. استفاده از AHP در تصمیم‌گیری‌های گروهی باعث خواهد شد که نه تنها مزایای فنون تصمیم‌گیری گروهی حفظ شود؛ بلکه معایب آن‌ها (همانند سرعت پایین، هزینه و تک-فکری) نیز برطرف شود.

روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی گروهی دارای ٦ گام یا فاز اصلی می‌باشد که عبارتند از: ۱- ساخت درخت سلسله‌مراتب، ۲- انجام مقایسه زوجی معیارها و زیرمعیارها (در صورت وجود)، ۳- مقایسه زوجی گزینه‌ها براساس معیارها یا زیرمعیارها، ٤- تشکیل جدول‌های مقایسه گروهی و استخراج اولویت‌ها از آن‌ها، ۵- ترکیب جداول و انتخاب گزینه برتر و ٦- در نهایت بررسی نرخ سازگاری.مشاهده می‌شود که روش تحلیل سلسله‌مراتبی گروهی ۱ مرحله (مرحله چهارم) نسبت به روش سلسله‌مراتبی فردی بیشتر دارد.

در این تحقیق برای انجام تحلیل سلسله‌مراتبی گروهی، در ابتدا پرسشنامه‌ای که حاوی سوالات مرتبط با مقایسه زوجی مؤلفه‌ها (معیارها)، زیر مؤلفه‌ها و گزینه بوده است، به تعداد ۳۰ عدد توزیع شد و نتایج حاصل از پرسشنامه در ابتدا با استفاده از روش میانگین هندسی با استفاده از نرم‌افزار Microsoft Office Excel2007 محاسبه شده و نتایج آن برای انجام سایر تحلیل‌ها وارد نرم‌افزار Expert Choice 11 شد، در انتها نیز مقایسه‌ها و تحلیل‌های کارشناسی نیز بر روی نتایج حاصل از نرم‌افزار صورت گرفته تا ارزیابی‌های صرفاً مکانیکی ارائه نشده باشد. در ادامه مراحل AHP گروهی تحقیق حاضر تشریح می‌گردد.

ساخت درخت سلسله‌مراتب

زمانی که از روش AHP به‌عنوان ابزار ارزیابی و تصمیم‌گیری استفاده می‌شود، در آغاز باید یک درخت سلسله‌مراتب مناسب، که بیان کننده‌ی مسأله تحت مطالعه بوده و دارای سطوح مختلف می‌باشد، طراحی گردد. سطوح مختلف به شرح ذیل توضیح داده شده است.

سطح اول

سطح اول هر درخت بیان کننده هدف تصمیم‌گیری و سطح آخر نیز بیان کننده‌ی گزینه‌های مختلف بوده و سطوح میانی نیز نشان‌دهنده‌ی فاکتورهایی است که ملاک مقایسه گزینه‌ها هستند.

به‌دلیل اینکه تحقیق حاضر در بخش اول به دنبال شناسایی شیوه‌های حمل و نقل هوشمند در سطح شهر زاهدان می‌باشد، درنتیجه هدف (سطح اول درخت تصمیم) آن نیز **شناسایی شیوه‌های حمل و نقل هوشمند** در سطح شهر زاهدان می‌باشد.

سطح دوم

سطح دوم این درخت نشان‌دهنده‌ی معیارها و مؤلفه‌های اصلی است که براساس آن‌ها گزینه‌های مختلف با هم مقایسه می‌شوند. مؤلفه‌ها اصلی در این‌جا سه بعد اصلی توسعه و به تبع آن حمل و نقل هوشمند، یعنی **ابعاد کارایی، ایمنی و سودمندی و زیست‌محیطی** می‌باشند. برای تعیین این مؤلفه‌ها از منابع علمی متعدد الهام گرفته شده است.

سطح سوم

سطح سوم درخت تصمیم نشان‌گر زیرمعیارها و یا زیرمؤلفه‌ها می‌باشد. برای هر یک از ابعاد کارایی، ایمنی و سودمندی و زیست‌محیطی حمل و نقل هوشمند (معیارها و مؤلفه‌های اصلی این تحلیل) در منابع مختلف عوامل و شاخص‌های متعددی ارائه شده است. هر چند که ارائه تمام موارد مذکور دیدی جامع نسبت به موضوع ایجاد خواهد کرد، اما در عین حال تعدد موارد به پیچیدگی تحلیل و انجام مقایسات نیز دامن خواهد زد و احتمال خطای تصمیم را نیز به‌دنبال خواهد داشت. در نتیجه برای تعیین زیرمعیارهای اصلی سعی شده مواردی را که در بیشتر منابع هم‌پوشانی داشته و البته متناسب با شرایط و وضعیت حمل و نقل هوشمندی شهر زاهدان بوده انتخاب و ارائه شود. برخی از موارد نیز براساس نظر کارشناسان حمل و نقل هوشمند از ادغام دو یا چند مورد حاصل شده است که در ادامه معرفی می‌گردد.

زیر معیارهای **بعد کارایی** حمل و نقل هوشمند که مورد بررسی تحقیق حاضر می‌باشند، عبارتند از :

۱. میزان دسترسی برای همه اقشار جامعه (شامل زنان، افراد مسن، معلولین و غیره)
۲. میزان جراحات و مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات در هر شیوه حمل و نقل هوشمندی (ایمنی سفر)
۳. میزان امنیت کارایی در سفر با هر یک از شیوه‌های حمل و نقل هوشمندی
٤. ترجیح مردم به استفاده از هر یک از شیوه‌های حمل و نقل هوشمندی
۵. حفاظت از فرهنگ سنتی زاهدان
٦. کیفیت تسهیلات موجود در هر شیوه و درنتیجه میزان راحتی با هریک از شیوه‌های حمل و نقل هوشمندی

زیر معیارهای **بعد ایمنی و سودمندی** حمل و نقل هوشمند تحقیق حاضر می‌باشند عبارتند از:

۱. هزینه (نرخ) سرمایه‌گذاری به ازای نفر–سفر در هر شیوه حمل و نقل هوشمندی (از دیدگاه کاربر / استفاده-کننده)
۲. هزینه (نرخ) سرمایه‌گذاری به ازای نفر–سفر در هر شیوه حمل و نقل هوشمندی (از دیدگاه دولت/ متولیان امر)
۳. هزینه نگهداری و استفاده (شامل استهلاک، نگهداری، تعمیر، هزینه سوخت و ...) در هر شیوه حمل و نقل هوشمندی (از دیدگاه کاربر / استفاده‌کننده)
٤. هزینه نگهداری و استفاده (شامل استهلاک، نگهداری، تعمیر، هزینه سوخت و ...) در هر شیوه حمل و نقل هوشمندی (از دیدگاه دولت/ متولیان امر)
۵. میزان کرایه با هر یک از شیوه‌های حمل و نقل هوشمندی
٦. متوسط زمان سفر در هر شیوه‌ی حمل و نقل هوشمندی

و زیر معیارهای **بعد زیست‌محیطی** حمل و نقل هوشمند تحقیق حاضر می‌باشند عبارتند از:

– متوسط میزان انتشار آلودگی‌های زیست‌محیطی (هوا، صدا و منظر) در هریک از شیوه‌های حمل و نقل هوشمندی
– میزان اشغال فضا برای هر شیوه‌ی حمل و نقل هوشمندی
– حفاظت از زمین‌های کشاورزی، محیط‌های با ارزش طبیعی و سوخت‌های فسیلی و تجدیدناپذیر در هر شیوه

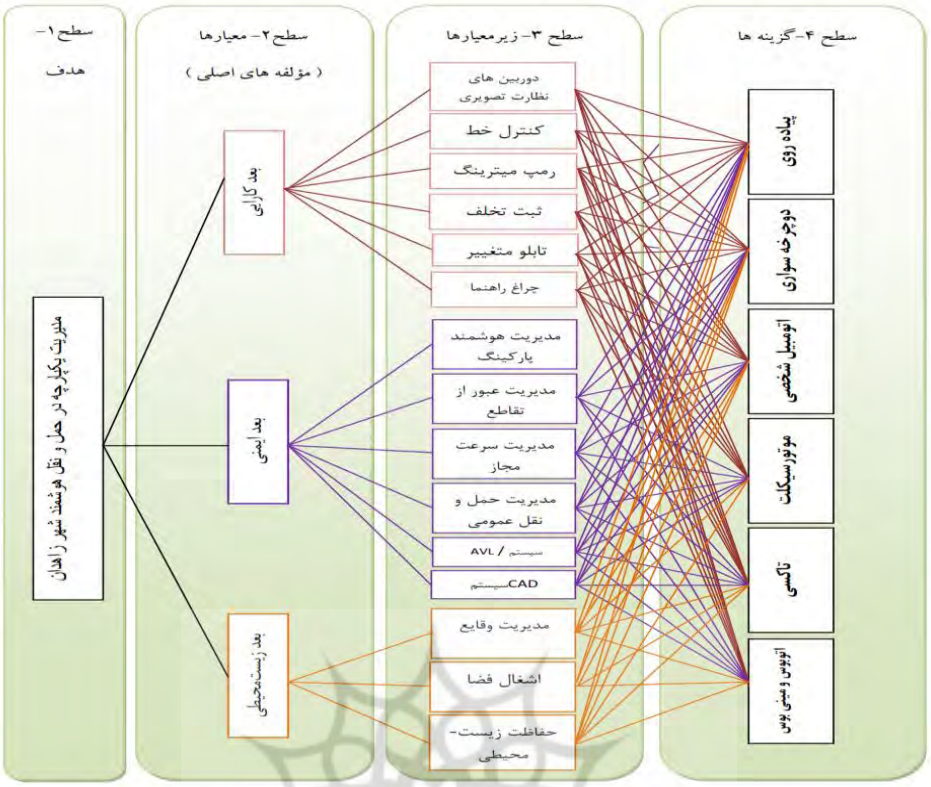
سطح چهارم

سطح چهارم هر درخت تصمیم نیز نشان‌گر گزینه‌های مختلفی است که مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در نتیجه گزینه-های مختلفی که در این تحقیق مورد ارزیابی قرار می‌گیرند، شیوه‌های مختلف حمل و نقل هوشمندی می‌باشد که در وضع موجود در شهر زاهدان فعال می‌باشند. این گزینه‌ها یا شیوه‌ها عبارتند از:

۱. پیاده‌روی
۲. دوچرخه‌سواری
۳. اتومبیل شخصی
٤. موتورسیکلت
۵. تاکسی
٦. و اتوبوس و مینی‌بوس

شیوه‌هایی که در اینجا ارائه شده شامل تمام شیوه‌های موجود حمل و نقل هوشمندی می‌باشد که به‌نوعی می‌توان به سه دسته کلی شامل: حمل و نقل هوشمند غیر موتوری (پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری)، حمل و نقل هوشمند موتوری شخصی (اتومبیل شخصی و موتورسیکلت) و حمل و نقل هوشمند موتوری عمومی و نیمه عمومی (تاکسی، اتوبوس و مینی‌بوس) تقسیم‌بندی نمود. و در کل نیز می‌توان این درخت تصمیم را مطابق شکل (۱)، ارائه نمود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱. درخت سلسله‌مراتب تصمیم برای شناسایی شیوه‌های حمل و نقل هوشمند زاهدان

منبع: نتایج تحقیق، ۱۴۰۰

شکل ۱ روابط بین چهار سطح مدل AHP تحقیق حاضر را به‌وضوح نشان می‌دهد. در ادامه به معرفی سایر مراحل پرداخته می‌شود.

سطح سوم، زیرمعیارها هستند که برای هر زیرمعیار تعدادی گزینه وجود دارد که در سطح چهار طبقه بندی شده است. به عبارت دیگر از معیار، از تعدادی زیرمعیار تشکیل شده و هر زیرمعیار از تعدادی گزینه تشکیل می شود. ارتباط بین گزینه ها (سطح چهار) با زیرمعیارها(سطح سوم) به صورت پیوسته است. بگونه ای که هر کدام از معیار ها با تمام گزینه ها ارتباط دارند.

انجام مقایسه زوجی معیارها و زیرمعیارها

جدول‌های مقایسه‌ای براساس درخت سلسله‌مراتب از پایین به بالا تهیه می‌شوند؛ به‌عبارت دیگر گزینه‌های مختلف سطح آخر باید به‌واسطه هریک از فاکتورهای سطوح بالاتر (معیارها و درصورت وجود زیرمعیارها) مورد مقایسه دوبه‌دو قرار گیرند و در تمام مراحل انجام مقایسه‌ها سطح اول درخت تصمیم (هدف) مدنظر خواهد بود. این مقایسه‌ها با استفاده از مقیاسی که از ترجیح یکسان تا بی‌اندازه مرجح، طراحی شده است، مطابق با جدول (۱)، انجام می‌گیرد.

جدول ۱. تعیین ارزش معیارها و گزینه‌ها نسبت به یکدیگر توسط نظر کارشناسان

ترجیحات	ارزش عددی

ترجیح، اهمیت یا مطلوبیت یکسان	۱
کمی ارجح، کمی مهم‌تر یا کمی مطلوب‌تر	۳
ترجیح، اهمیت یا مطلوبیت قوی	۵
ترجیح، اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	۷
کاملاً ارجح یا کاملاً مهم‌تر یا کاملاً مطلوب‌تر	۹
ترجیحات بین فواصل فوق	۲ و ٤ و ٦ و ۸

بنابراین پرسشنامه‌ای که در این پژوهش طراحی شده است، بر همین اساس می‌باشد. آن‌چه که در این‌جا اهمیت دارد این است که معیارها یا زیرمعیارها، براساس جدول فوق و با توجه به هدف، بررسی شده و شدت برتری معیار (یا زیرمعیار) i نسبت به j تعیین می‌شود (براساس هدف " معیار i مهم‌تر است یا j ؟ و چقدر؟ ") .

برای انجام مقایسه‌های زوجی ابتدا از مقایسه‌ی معیارها آغاز شده و در گام بعدی زیرمعیارهای هر معیار (یا مؤلفه) با یکدیگر مقایسه خواهد شد. از آن‌جایی‌که ابعاد سه‌گانه حمل و نقل هوشمند، به‌عنوان معیارها در نظر گرفته شده است، طبق نظر کارشناسان و منابع مطالعه شده، فرض براین قرار گرفت که این مؤلفه‌ها دارای اهمیت برابر و یکسان نسبت به هم بوده است.

در گام دوم این مرحله، برای انجام مقایسه‌های زوجی زیر معیارها (زیرمعیارهای بعد کارایی)، (زیرمعیارهای بعد ایمنی و سودمندی) و (زیرمعیارهای بعد زیست‌محیطی) پرسشنامه، طراحی شده و دراختیار اعضای نمونه (کارشناسان، اساتید و مدیران) قرار گرفت.

مقایسه زوجی گزینه‌ها براساس معیارها یا زیرمعیارها

پس از انجام مقایسه‌های زوجی معیارها و زیرمعیارها، در این مرحله، ارجحیت هریک از گزینه‌ها در ارتباط با هریک از زیرمعیارها و اگر معیاری زیرمعیار نداشته باشد مستقیماً با خود آن معیار، مورد قضاوت و داوری قرار می‌گیرد. مبنای این قضاوت نیز همان مقیاس ۹ کمیتی ساعتی است با این تفاوت که در مقایسه‌ی گزینه‌ها در ارتباط با هریک از زیرمعیارها (یا معیارها، حسب مورد)، بحث " کدام گزینه مهم‌تر است؟ " مطرح نیست، بلکه " کدام گزینه ارجح است؟ و چقدر؟ " مطرح است .در این پژوهش ٦ گزینه طراحی شده است که براساس ۱۵ زیرمعیار در نظر گرفته شده، توسط افراد حاضر در نمونه‌ی آماری مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

تشکیل جدول‌های مقایسه گروهی و استخراج اولویت‌ها از آن‌ها

پس از این‌که تمام جداول مقایسه زیرمعیارها و گزینه‌ها براساس زیرمعیارها توسط اعضای نمونه آماری تکمیل شد، گام بعدی ترکیب جدول‌های مقایسه‌ای اعضای گروه می‌باشد. یکی از بهترین روش‌ها برای این کار، استفاده از میانگین هندسی است. میانگین هندسی کمک خواهد کرد ضمن در نظر گرفتن قضاوت هر عضو به قضاوت گروه درباره‌ی هر مقایسه زوجی برسیم. از آن‌جا که مقایسه‌های زوجی داده‌ها به‌صورت « نسبت» مطرح خواهد شد، میانگین هندسی از نظر ریاضی بهترین میانگین برای آن‌هاست. به علاوه معکوس بودن ماتریس مقایسه استفاده از این میانگین را بیش از هر چیز موجه می‌سازد.

درنتیجه برای ترکیب پرسشنامه‌های ۲۷ گانه برگشت داده شده، با استفاده از نرم‌افزارMicrosoft Office Excel2007 میانگین هندسی مقایسه‌های زوجی انجام شده توسط اعضای نمونه آماری پژوهش، محاسبه شده و میانگین حاصل برای تعیین ضرایب اهمیت زیرمعیارها و گزینه‌ها وارد نرم‌افزار Expert Choice 11 می‌شود. در ماتریس نهایی که

وارد نرم‌افزار می‌شود، طبیعی است که قطر ماتریس با عدد یک مشخص شود؛ چراکه ترجیح هر مورد(معیار، زیرمعیار یا گزینه) نسبت به خودش یکسان است. ماتریس مقایسه در AHP یک ماتریس معکوس است؛ یعنی اگر ترجیح i به j برابر ۳ باشد، پس ترجیح j به i برابر $\frac{1}{3}$ است.

تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها و گزینه‌های نهایی از طریق نرم‌افزار انجام گرفت؛ چراکه یکی از امکانات و توانایی‌های اصلی این نرم‌افزار انجام محاسبات پیچیده و وقت‌گیر می‌باشد.

ترکیب جداول و انتخاب گزینه برتر

تا این مرحله، ضرایب اهمیت معیارها و زیرمعیارها در ارتباط با هدف مطالعه و نیز ضرایب اهمیت (امتیاز) گزینه‌ها در ارتباط با هریک از زیرمعیارها تعیین و محاسبه شده است. در این مرحله، از تلفیق ضرایب اهمیت مزبور " امتیاز نهایی " هریک از گزینه‌ها تعیین خواهد شد. برای این کار از " اصل ترکیب سلسله‌مراتبی" ساعتی که منجر به یک " بردار اولویت " با درنظر گرفتن همه‌ی قضاوت‌ها در تمامی سطوح سلسله‌مراتبی می‌شود، استفاده خواهد شد. محاسبه‌ی ریاضی چیزی جز میانگین موزون برای هر گزینه نیست.

بررسی نرخ سازگاری

یکی از مزیت‌های فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی امکان بررسی سازگاری در قضاوت‌های انجام شده برای تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها است. به‌عبارت دیگر، وقتی اهمیت معیارها (و زیرمعیارها) نسبت به یکدیگر برآورد می‌شود، احتمال ناهماهنگی در قضاوت‌ها وجود دارد. یعنی اگر A_i از A_j مهم‌تر باشد و A_j از A_k مهم‌تر، قاعدتاً باید A_i از A_k مهم‌تر باشد. اما علیرغم همه کوشش‌ها، رجحان‌ها و احساس‌های مردم غالباً ناهماهنگ هستند. پس باید سنجه‌ای را یافت که میزان ناهماهنگی داوری‌ها را نمایان سازد.مکانیزمی که ساعتی برای بررسی ناسازگاری در قضاوت‌ها در نظر گرفته است، محاسبه ضریبی به نام ضریب ناسازگاری (C.R) می‌باشد، چنان‌چه این ضریب کوچک‌تر یا مساوی ۰/۱باشد، سازگاری در قضاوت‌ها مورد قبول است و گرنه باید در قضاوت‌ها تجدید نظر شود. به‌عبارت دیگر ماتریس مقایسه دودویی معیارها باید مجدداً تشکیل شود.

کاووسی و محمدی (۱۳۹۹) در تحقیقی با عنوان" تحرک و جابجایی هوشمند شهری و توسعه پایدار شهر شیراز" نتیجه گرفته اند که میانگین متغیر تحرک و جابجایی هوشمند در شهر شیراز به طور معناداری پایین تر از حد متوسط (۳) برآورد شده است (۰/۰۵ ≥Sig) و در وضعیت مناسب و مطلوبی قرار ندارد. همچنین رابطه معناداری بین متغیر تحرک و جابجایی هوشمند و شاخص های آن با متغیر توسعه پایدار در شهر شیراز وجود دارد؛ برآورد مقادیر مربوط به رگرسیون چندگانه اثر شاخص های تحرک هوشمند بر توسعه پایدار نیز نشان‌دهنده این است که شاخص های تحرک هوشمند در مجموع ۲۶ درصد از واریانس متغیر توسعه پایدار را تبیین می کنند، با مدنظر قرار دادن مقادیر مربوط به حجم اثر شاخص ضریب تعیین این مقدار بزرگ برآورد می شود. به عبارت دیگر شاخص های تحرک هوشمند در حد متوسط به بالا توان تبیین واریانس متغیر توسعه پایدار را دارند. شاخص های دسترسی، حمل و نقل پایدار و فناوری اطلاعات و ارتباطات در مناطق مختلف متفاوت است. احمدی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان" مدل ترکیبی اولویت بندی استراتژی های حمل و نقل هوشمند مورد پژوهی: کلانشهر تبریز" تاکید داشته اند. نتیجه حاصل از این روش ترکیبی و مقایسه آن با ضریب رتبه ای اسپیرمن نشان می‌دهد که راهبرد (هماهنگی کلیه سازمانها و ارگانهای دولتی در خصوص بهبود زیرساخت عمومی توسعه سیستم های هوشمند حمل و نقل) در هر دو روش

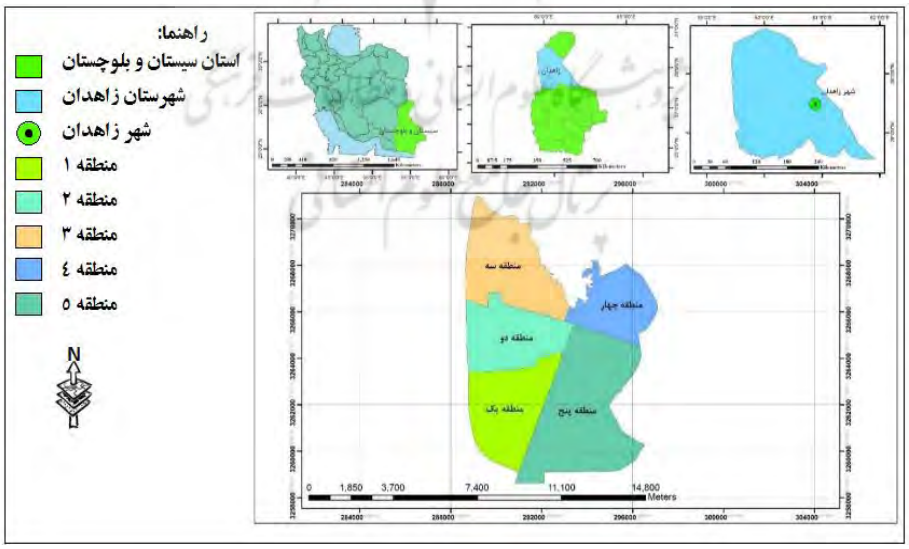
تحلیل شبکه (ANP) و (GSPM) در اولویت اول قرار گرفت و سایر استراتژی ها، اولویت بندی متفاوت از همدیگر دارند. نتیجه کاربردی و عملیاتی این پژوهش این است که ساختار حمل و نقل شهری کلانشهر تبریز برای موفقیت در هوشمندسازی حمل و نقل شهری بایستی بر ایجاد هماهنگی بین سایر سازمان ها و تحقق مدیریت یکپارچه، برای بهبود زیرساخت های حمل و نقل شهری هوشمند و پایدار تمرکز نماید. افندی زاده و همکاران (۱۳۹٦) سنجش بهره وری سیستم های حمل و نقل هوشمند در شهر تهران با بهره گیری از روش تحلیل پوششی داده ها را تاکید نموده اند. نتایج حاصل از اجرای مدل درآمد در نرم افزار نشان داد سیستم های هوشمند راهگردبانی و مدیریت هوشمند اولویت دهی عبور از تقاطع، دارای بیشترین ضرایب بهره وری در بین سیستم های حمل ونقل هوشمند در شهر تهران می باشند و سیستم های هوشمند اطلاع رسانی پیش از سفر، مدیریت هوشمند پارکینگ، چراغ راهنمایی هوشمند و تابلوهای متغیر خبری دارای ضرایب بهره وری نسبتاً بالایی بوده اند. یان و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیقی با عنوان" ارزیابی مبتنی بر چارچوب سیستم خودتنظیمی شهرهای هوشمند: مطالعه موردی سیستم های حمل و نقل هوشمند در چین به این نتیجه دست یافته اند که شهرهای هوشمند با سیستم های خودساز پیچیده ای مشخص می‌شوند. بنابراین توسعه پایدار و سالم آنها ممکن است به پیروی از الگوهای تکاملی چنین سیستم هایی نیاز داشته باشد. در این چارچوب، انواع دستگاه های هوشمند واحدهای اساسی توسعه هستند. در همین حال، فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و سازوکارهای توسعه، پشتیبانی فنی و مکانیسم های نظارتی را در عملکرد خود به خود حمل و نقل شهرهای هوشمند ارائه می دهند. این سه بعد (سلول‌های هوشمند، ICT و سازوکارهای توسعه ای) در پیشبرد شهر هوشمند و به ویژه حمل و نقل آن موثر است. سیستم های حمل و نقل در شهرهای چین در حال تکامل بوده و این سیستم ها متناسب با افزایش جمعیتی روند مناسب تری به خود گرفته است و از ایجاد بسیاری از مشکلات جلوگیری نموده است. گونزالز و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله ای با عنوان " دولت و حکومت در شهرهای هوشمند، مورد مطالعه حمل و نقل هوشمند در بوگوتا کلمبیا" به این نتیجه دست یافتند که استفاده از یک شبکه عصبی تحت نظارت با داده های مناسب و انتخاب مناسب ورودی ها از مهمترین عوامل تاثیرگذار در حمل و نقل هوشمند شهر بوگوتا است. نزدیکترین شبکه با داده‌های تولید شده از طریق بستر شبیه سازی ترافیک جاده برای ۲۰ وسیله نقلیه و ٤۰ وسیله نقلیه تخمین زده شده است که دارای کارایی مطلوبی است. این شهر باید به سیستم های ICT متصل شود؛ چرا که در ارزیابی و انتخاب معیارهای مختلف، امکان بهینه سازی جریان مداوم را فراهم می کند، توسعه شهری را تسهیل می کند و کیفیت زندگی شهروندان را به طور قابل توجهی بهبود می بخشد البته با اجرای مفاهیمی مانند حکمرانی و دولت. برای پیشبرد حمل و نقل هوشمند پیشنهاد شده است که پارامترهای دیگر مانند دما، آب و هوا و کیفیت هوا نیز مورد تاکید باشد. ورما و همکاران(۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان" شهرهای هوشمند: یک تحلیل از مدیریت حمل و نقل هوشمند" با مقایسه هفت شهر متوسط آمریکا نتیجه گرفتند که این شهرها برنامه های مختلفی را اجرا می کنند. فراتر از فناوری درگیر، بیشتر پروژه ها به حاکمیت برنامه های شهر هوشمند به عنوان بزرگترین شاخص موفقیت یا شکست اشاره کرده است. شهرهایی که دارای دفتر شهرداری قوی و حاکمیتی از بالا به پایین هستند ، اجرای این برنامه ها برایشان دشوارتر است، اما شهرهایی که توسط شوراهای قوی اداره می شوند ، حاکمیتی از پایین به بالا دارند که برای نوآوری های هوشمندانه شهر و حمل و نقل آن مناسب است. بعلاوه به نظر می رسد این روند از پروژه های کلان که غالباً قیمت بالایی دارند به سمت اجرای آزمایشی چندین پروژه پیش می رود تا مشخص شود که کدام یک بیشترین احتمال موفقیت

را در آینده دارند. ردی و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله ای با عنوان "جنبه های برنامه ریزی حمل و نقل در یک شهر هوشمند: مورد مطالعه شهر گیفت" به این نتیجه رسیدندند که برای افزایش حمل و نقل و ایمنی در این شهر ، برنامه های مختلف حمل و نقل هوشمند مانند سیستم پیشرفته اطلاعات مسافران، سیستم امنیتی و نظارتی، سیستم مدیریت پارکینگ هوشمند، سیستم راهنمای پارکینگ، مکان و ردیابی خودکار خودرو، پاسخ به سفر در زمان واقعی و غیره برنامه‌ریزی شود. همچنین آنها نتیجه گرفتند که طرح جامع حمل و نقل شهر گیفت تمامی نیازهای مردم را فراهم می کند در صورتی که این طرح تمامی شاخص های هوشمندسازی را مورد تاکید قرار دهد؛ چرا که جمعیت شهر روند افزایشی سریعی دارد و استفاده از سیستم های هوشمند به ویژه در بخش حمل و نقل می تواند بسیاری از مشکلات پیش روی را مدیریت و کمترل نماید.

موقعیت منطقه مورد مطالعه

شهر زاهدان مرکز شهرستان در ٦٠درجه و ۵۳ دقیقه طول خاوری و ۲۹ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی درارتفاع ١٣٦٩متری از سطح دریا قرار دارد. فاصله زمینی‌آن تا تهران ۱۵۵۵ کیلومتر و فاصله هوایی آن تا تهران ۱۱۲۸ کیلومتر است(سازمان مدیریت و برنامه ریزی سیستان و بلوچستان، ۱۳۹۸). جمعیت زاهدان برپایه سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران بالغ بر ۵۸۷۷۳۰ نفر بوده که از این جهت، دوازدهمین شهر پرجمعیت ایران محسوب می‌شود. این شهر دارای پنج منطقه شهری است(مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).

زاهدان تا قبل از دوره پهلوی، روستای کوچک و دورافتاده‌ای به نام «دزدآب» بود؛ اولین ساکنان دزآب بلوچ و سیستانی بودند. دزدآب کلمه‌ای به زبان فارسی است؛ و از دزد+آب سیستانی تشکیل شده‌است. آب در فارسی است. بعدها دزدآپ به دزدآب و سپس با همکاری نیروهای رضاخان به فرماندهی امان‌الله جهانبانی، در سال ۱۳۰۸ شمسی به علت اینکه اکثر مردم آن منطقه متدین بودند، زاهدان نام گرفت. واژه زاهدان در لغت به معنی «شهر پرهیزگاران» است.



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی شهر زاهدان

منبع: نگارنده‌گان، ١٤٠٠

بررسی نقشه توپوگرافی شهر زاهدان بر اساس لایه مکانی این شهر نشان می دهد که این شهر در ارتفاع ۱۰٦۸ تا ۱٤۲۱ متر قرار گرفته است و بنابراین نوع توپوگرافی آن یک دست و مطلوب می باشد. بررسی وضعیت شیب این شهر نیز به همین نکته اشاره دارد. میزان شیب برای این شهر برابر با ۵ تا۱۰ درصد گزارش می شود. بنابراین بررسی شاخص توپوگرافی و شیب شهر شرایط را برای توسعه شهر فراهم کرده است و متناسب با جهات مختلف می تواند کاربری های مناسب را اجرایی نمود(سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۹۲).

بررسی شاخص دمای ماهانه در شهر زاهدان نشان می دهد که کمترین میانگین دمای ماهانه مربوط به ماه دی با ۷/٤ درجه سلسیوس و سپس آذرماه با ۹/۲ درجه سلسیوس بوده است. همچنین بیشترین دمای ماهانه نیز مربوط به ماه های تیر و مرداد به ترتیب با ۳۰/۱ و ۲۹/۲ درجه سلسیوس بوده است. جدول زیر بیشینه، کمینه و میانگین دمای ماهانه در شهر زاهدان را نشان می‌دهد(سازمان آب و هواشناسی کشور، ۱٤۰۰).

یافته‌ها

نتایج معیارها و زیرمعیارها

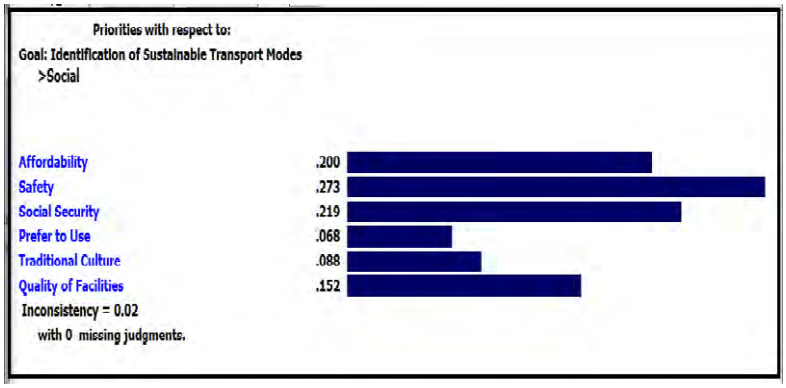
پس از تشکیل درخت سلسله‌مراتب تصمیم، نتایج حاصل از میانگین هندسی ۲۷ پرسشنامه برای تعیین امتیاز (وزن) هریک از زیرمعیارها و همچنین گزینه‌ها نسبت به زیرمعیارها، وارد نرم‌افزار Expert Choice11 شد که نتایج آن در زیر ارائه شده است. در ابتدا زیرمعیارهای مؤلفه‌های سه‌گانه‌ی کارایی، ایمنی و سودمندی و زیست‌محیطی نسبت به هم سنجیده می‌شود و پس از آن اولویت گزینه‌ها در ارتباط با هر زیرمعیار تعیین شده و در نهایت از ترکیب همه عوامل گزینه برتر شناسایی می‌گردد.

جدول ۲. ماتریس نهایی مقایسه زوجی زیرمعیارهای بعد کارایی

زیرمعیارها	دسترسی	ایمنی	امنیت کارایی	ترجیح به استفاده	حفاظت از فرهنگ سنتی	کیفیت تسهیلات (راحتی سفر)
دسترسی	۱	۱.۳۱۷۱	۰.٦۷۱۲	۲.۷۲۰٤	۱.۹۷٤۹	۱.۰٦۵۵
ایمنی		۱	۱ ۸۵۲۷	۳.۸۷۰۹	۳.۰۵٦۷	۲.۰٦۵۷
امنیت کارایی			۱	۳.۳۳۹۱	۲.٤۷۱٦	۱.۳۸۲۳
ترجیح به استفاده				۱	۰.۹۱۸۸	۰.۳۷۷۷
حفاظت از فرهنگ سنتی					۱	۰.۷۲۵۲
کیفیت تسهیلات (راحتی سفر)						۱

منبع: نتایج تحقیق، ۱٤۰۰

در بخش‌های قبل توضیح داده شد که در این روش تحلیلی مقایسات به‌صورت زوجی انجام می‌گیرد، در نتیجه جداول به‌صورت ماتریس قطری (قطر که نتیجه مقایسه هر معیار یا زیرمعیار یا گزینه نسبت به خود است برابر یک خواهد بود) می‌باشند. همچنین فرض براین است که اصل معکوس بودن نیز بر آن حاکم است بنابراین با داشتن اعداد و مقایسه‌های بالای قطر و معکوس نمودن این اعداد برای سمت دیگر می‌توان محاسبات را انجام داد. براساس جدول (۲)، شکل (۳)، در محیط نرم‌افزار Expert Choice11 ترسیم شده است.



شکل ۳. میزان ضریب اهمیت زیرمعیارهای بعد کارآیی

منبع: نتایج تحقیق، ۱۴۰۰

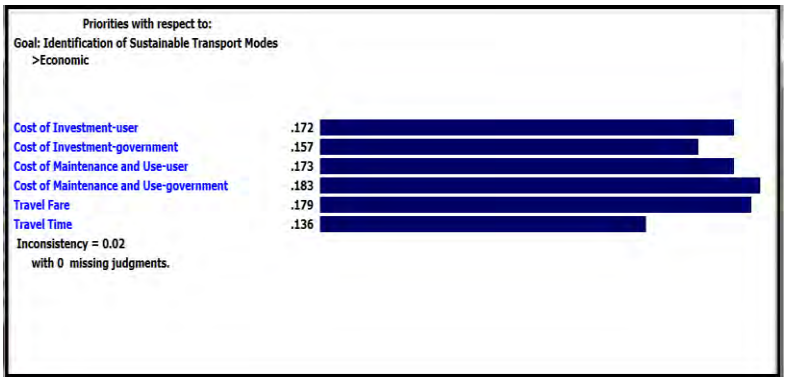
همان‌طور که از شکل (۳)، برمی‌آید، مؤلفه "ایمنی" دارای بیشترین وزن (ضریب اهمیت) بوده و مهم‌ترین مؤلفه بعد کارایی در این‌جا شناخته شده است (۰.۲۷۳)، پس از آن مؤلفه‌های "امنیت کارایی" و " دسترسی" قرار دارند. کم-ترین ضریب اهمیت مؤلفه‌های کارایی به عامل "ترجیح مردم به استفاده" اختصاص یافته (۰.۰۶۸) و پس از آن حفاظت از فرهنگ سنتی قرار دارد. پس از بررسی و انجام مقایسه نهایی زیرمعیارهای بعد کارایی، این مقایسه‌ها در زمینه بعد ایمنی و سودمندی در جدول زیر نیز انجام گرفته و سپس شکل(٤)، براساس آن در محیط نرم‌افزار ترسیم شده است.

جدول ۳. ماتریس نهایی مقایسه زوجی زیرمعیارهای بعد ایمنی و سودمندی

زیرمعیارها	نرخ سرمایه-گذاری (از دید کاربر)	نرخ سرمایه-گذاری (از دید دولت)	هزینه نگهداری و استفاده (از دید کاربر)	هزینه نگهداری و استفاده (از دید دولت)	کرایه سفر	زمان سفر
نرخ سرمایه‌گذاری (از دید کاربر)	۱	۱.٤۲۲٦	۰.۸۱۳۳	۰.۹٤۲٦	۱.۰۲۵۸	۱.۱۷۹۹
نرخ سرمایه‌گذاری (ز دید دولت)		۱	۰.۷٦۷٤	۰.۸۰۱۹	۱.۲۰۵۳	۱.۳۸۲۵
هزینه نگهداری و استفاده (از دید کاربر)			۱	۰.۷۸۷۵	۰.۸۵۳۵	۱.۲۳۷٦
هزینه نگهداری و استفاده (از دید دولت)				۱	۰.٦٤۸۱	۱.٦۲۵۱
کرایه سفر					۱	۰.۹۸۹۱
زمان سفر						۱

منبع: نتایج تحقیق، ۱۴۰۰

پس از ورود داده‌ها و اعداد فوق در محیط نرم‌افزار Expert Choice11 می‌توان نتایج بررسی‌ها را به‌صورت گرافیکی با شکل (٤)، زیر نشان داد.



شکل ٤. میزان ضریب اهمیت زیرمعیارهای بعد ایمنی و سودمندی

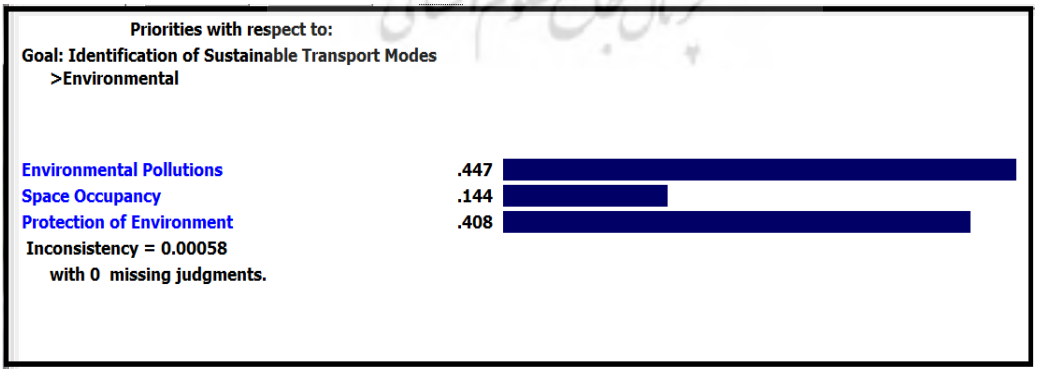
منبع: نتایج تحقیق، ١٤٠٠

بر اساس شکل (٤)، که نشان‌گر ضریب اهمیت و وزن مؤلفه‌های ایمنی و سودمندی حمل و نقل هوشمند مطرح شده در تحقیق می‌باشد، مشاهده می‌شود که نوسانات و تغییراتی زیادی بین این مؤلفه‌ها وجود ندارد و این وزن‌ها نزدیک به هم می‌باشد. مؤلفه‌ی "هزینه نگهداری و استفاده از دید دولت" بیشترین وزن را داشته (۰.۱۸۳) و پس از آن " کرایه سفر " (با وزن ۰.۱۷۹) قرار دارد و کم‌ترین وزن و ضریب اهمیت را نیز مؤلفه‌ی "زمان سفر" (با وزن ۰.۱۳٦) دارد؛ یکی از علل این امر این است که سایر مؤلفه‌ها هزینه‌های مستقیم را دربر دارد و ملموس‌تر می‌باشد اما مؤلفه زمان سفر در واقع هزینه‌های غیرمستقیم و به‌نوعی هزینه فرصت‌ها را نشان می‌دهد در نتیجه به اندازه سایر موارد ملموس و آشکار نیست. در نهایت نتیجه محاسبه مقایسه‌های زوجی زیرمعیارهای بعد زیست‌محیطی در جدول (٤)، قرار گرفت.

جدول ٤. ماتریس نهایی مقایسه زوجی زیرمعیارهای بعد زیست‌محیطی

زیرمعیارها	آلودگی‌های زیست‌محیطی	اشغال فضا	حفاظت از محیط‌زیست
آلودگی‌های زیست‌محیطی	۱	۳.۱۷۷۹	۱.۰٦۹۳
اشغال فضا		۱	۰.۳٦۲۳
حفاظت از محیط‌زیست			۱

شکل (٥)، براساس داده‌های جدول فوق ترسیم شده و به بررسی میزان ضریب اهمیت زیرمعیارهای بعد زیست-محیطی می‌پردازد.



شکل ٥. میزان ضریب اهمیت زیرمعیارهای بعد زیست‌محیطی

منبع: نتایج تحقیق، ١٤٠٠

از بین ۳ مؤلفه‌ی زیست‌محیطی، مؤلفه‌ی اول یعنی " آلودگی‌های زیست‌محیطی " بیشترین ضریب اهمیت (۰.٤٤٧) و کم‌ترین ضریب اهمیت از آن مؤلفه‌ی " اشغال فضا " (۰.١٤٤) می‌باشد.

نتایج بخش گزینه ها

اما گام بعدی روش تحلیل سلسه‌مراتبی AHP گروهی، تعیین اولویت گزینه‌ها (در این‌جا انواع شیوه‌های سفر) براساس هریک از زیرمعیارها و سپس ترکیب این موارد و استخراج گزینه‌ی برتر (در این‌جا ترین شیوه‌ی حمل و نقل هوشمندی در زاهدان) می‌باشد؛ بنابراین در ادامه ابتدا گزینه برتر (و البته ترین ترکیب شیوه‌های حمل و نقل هوشمند) که حاصل از تحلیل سلسله‌مراتبی تمام مراحل فوق می‌باشد، معرفی شده و سپس به تفصیل اولویت گزینه‌ها در ارتباط با معیارها و زیرمعیارها تشریح خواهد شد.

همان‌طور که قبلاً تشریح شد، امتیاز هر گزینه در این جدول حاصل جمع امتیازات گزینه‌ی مورد نظر در ارتباط با هر مؤلفه و زیر مؤلفه می‌باشد. به‌عنوان مثال اعداد (۰.۳۳۳)(۰.۲)(۰.۲٦۳) که در مقابل سطر اول، که زیرمعیار « دسترسی» بوده، و ستون اول، گزینه پیاده‌روی، قرار دارد حاصل‌ضرب امتیاز مؤلفه کارایی (۰.۳۳۳) در امتیاز زیرمؤلفه (۰.۲) در امتیاز گزینه پیاده‌روی نسبت به زیرمعیار دسترسی (۰.۲٦۳) است. امتیاز نهایی گزینه پیاده‌روی نیز از مجموع اعداد ستون اول حاصل خواهد شد و این روند برای تعیین امتیاز تمام گزینه‌ها انجام خواهد شد.

جدول ۵. تعیین امتیاز نهایی گزینه‌ها

معیار و زیرمعیار	گزینه	پیاده روی	دوچرخه سواری	اتومبیل شخصی	موتورسیکلت	تاکسی	اتوبوس و مینی-بوس
بعد کارایی	دسترسی	(۰.۲)(۰.۳۳۳) (۰.۲٦۳)	(۰.۲)(۰.۳۳۳) (۰.۰۸۷)	(۰.۲)(۰.۳۳۳) (۰.۱۳۵)	(۰.۲)(۰.۳۳۳) (۰.۰۵۵)	(۰.۲)(۰.۳۳۳) (۰.۲۳۵)	(۰.۲)(۰.۳۳۳) (۰.۲۲۵)
	ایمنی	(۰.۲۷۳)(۰.۳۳۳) (۰.۲۵٤)	(۰.۲۷۳)(۰.۳۳۳) (۰.۱۱)	(۰.۲۷۳)(۰.۳۳۳) (۰.۱۱۲)	(۰.۲۷۳)(۰.۳۳۳) (۰.۰٤۲)	(۰.۲۷۳)(۰.۳۳۳) (۰.۱۸۵)	(۰.۲۷۳)(۰.۳۳۳) (۰.۲۹۸)
	امنیت کارایی	(۰.۲۱۹)(۰.۳۳۳) (۰.۱٤۱)	(۰.۲۱۹)(۰.۳۳۳) (۰.۰۷۵)	(۰.۲۱۹)(۰.۳۳۳) (۰.۲٦۵)	(۰.۲۱۹)(۰.۳۳۳) (۰.۰۵۵)	(۰.۲۱۹)(۰.۳۳۳) (۰.۱۹۵)	(۰.۲۱۹)(۰.۳۳۳) (۰.۲۷)
	ترجیح مردم به استفاده	(۰.۰٦۸)(۰.۳۳۳) (۰.۱۱٤)	(۰.۰٦۸)(۰.۳۳۳) (۰.۰۵۵)	(۰.۰٦۸)(۰.۳۳۳) (۰.۳٤۳)	(۰.۰٦۸)(۰.۳۳۳) (۰.۰٦۸)	(۰.۰٦۸)(۰.۳۳۳) (۰.۲۱۹)	(۰.۰٦۸)(۰.۳۳۳) (۰.۲۰۲)
	حفاظت از فرهنگ سنتی	(۰.۰۸۸)(۰.۳۳۳) (۰.٤۰۹)	(۰.۰۸۸)(۰.۳۳۳) (۰.۲٦۷)	(۰.۰۸۸)(۰.۳۳۳) (۰.۰۵٤)	(۰.۰۸۸)(۰.۳۳۳) (۰.۰٤٦)	(۰.۰۸۸)(۰.۳۳۳) (۰.۱۰٤)	(۰.۰۸۸)(۰.۳۳۳) (۰.۱۱۹)
	راحتی سفر	(۰.۱۵۲)(۰.۳۳۳) (۰.۱۳)	(۰.۱۵۲)(۰.۳۳۳) (۰.۱۰۹)	(۰.۱۵۲)(۰.۳۳۳) (۰.۲۱۲)	(۰.۱۵۲)(۰.۳۳۳) (۰.۰٦۵)	(۰.۱۵۲)(۰.۳۳۳) (۰.۲۷۱)	(۰.۱۵۲)(۰.۳۳۳) (۰.۲۱۳)
بعد ایمنی و سودمندی	نرخ سرمایه‌گذاری (دید کاربر)	(۰.۱۷۲)(۰.۳۳۳) (۰.٤٤٦)	(۰.۱۷۲)(۰.۳۳۳) (۰.۲۱۵)	(۰.۱۷۲)(۰.۳۳۳) (۰.۰٤۱)	(۰.۱۷۲)(۰.۳۳۳) (۰.۰۷۹)	(۰.۱۷۲)(۰.۳۳۳) (۰.۰۹۵)	(۰.۱۷۲)(۰.۳۳۳) (۰.۱۲٤)
	نرخ سرمایه‌گذاری (دید دولت)	(۰.۱۵۷)(۰.۳۳۳) (۰.٤۳۹)	(۰.۱۵۷)(۰.۳۳۳) (۰.۲۰۷)	(۰.۱۵۷)(۰.۳۳۳) (۰.۰۵۵)	(۰.۱۵۷)(۰.۳۳۳) (۰.۰۹۵)	(۰.۱۵۷)(۰.۳۳۳) (۰.۱۱)	(۰.۱۵۷)(۰.۳۳۳) (۰.۰۹۳)
	هزینه نگهداری (دید کاربر)	(۰.۱۷۳)(۰.۳۳۳) (۰.٤۰۸)	(۰.۱۷۳)(۰.۳۳۳) (۰.۲۲۲)	(۰.۱۷۳)(۰.۳۳۳) (۰.۰۳۵)	(۰.۱۷۳)(۰.۳۳۳) (۰.۰٦۹)	(۰.۱۷۳)(۰.۳۳۳) (۰.۱۰۹)	(۰.۱۷۳)(۰.۳۳۳) (۰.۱۵٦)
	هزینه نگهداری	(۰.۱۸۳)(۰.۳۳۳)	(۰.۱۸۳)(۰.۳۳۳)	(۰.۱۸۳)(۰.۳۳۳)	(۰.۱۸۳)(۰.۳۳۳)	(۰.۱۸۳)(۰.۳۳۳)	(۰.۱۸۳)(۰.۳۳۳)

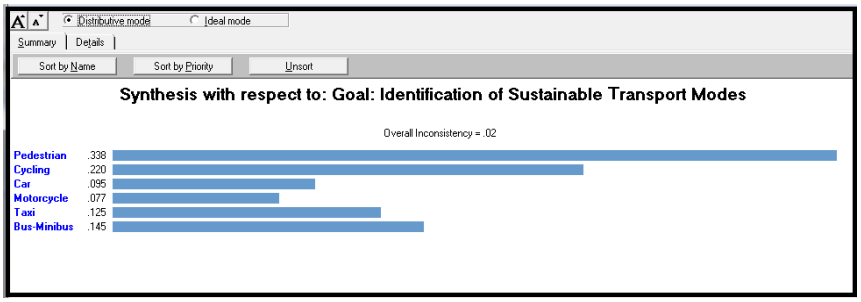
	(دید دولت)	(۰.٤۰۸)	(۰.۲۹۳)	(۰.۰۵۱)	(۰.۰٦۹)	(۰.۰۷۸)	(۰.۰۷٤)
	کرایه سفر	(۰.۱۷۹)(۰.۳۳۳) (۰.٤۰۱)	(۰.۱۷۹)(۰.۳۳۳) (۰.۲۹۷)	(۰.۱۷۹)(۰.۳۳۳) (۰.۰٤)	(۰.۱۷۹)(۰.۳۳۳) (۰.۰۸٤)	(۰.۱۷۹)(۰.۳۳۳) (۰.۰۵۹)	(۰.۱۷۹)(۰.۳۳۳) (۰.۱۲)
	زمان سفر	(۰.۱۳٦)(۰.۳۳۳) (۰.۰۲۷)	(۰.۱۳٦)(۰.۳۳۳) (۰.۰۵٤)	(۰.۱۳٦)(۰.۳۳۳) (۰.۲۷۳)	(۰.۱۳٦)(۰.۳۳۳) (۰.۳۱٦)	(۰.۱۳٦)(۰.۳۳۳) (۰.۲۱۸)	(۰.۱۳٦)(۰.۳۳۳) (۰.۱۱۲)
بعد زیست‌محیطی	آلودگی‌های زیست‌محیطی	(۰.٤٤۷)(۰.۳۳۳) (۰.٤٤۸)	(۰.٤٤۷)(۰.۳۳۳) (۰.۳۳۹)	(۰.٤٤۷)(۰.۳۳۳) (۰.۰۳۸)	(۰.٤٤۷)(۰.۳۳۳) (۰.۰۵۳)	(۰.٤٤۷)(۰.۳۳۳) (۰.۰۵٤)	(۰.٤٤۷)(۰.۳۳۳) (۰.۰٦۸)
	اشغال فضا	(۰.۱٤٤)(۰.۳۳۳) (۰.٤٤۷)	(۰.۱٤٤)(۰.۳۳۳) (۰.۲۷)	(۰.۱٤٤)(۰.۳۳۳) (۰.۰۳۷)	(۰.۱٤٤)(۰.۳۳۳) (۰.۱۱۱)	(۰.۱٤٤)(۰.۳۳۳) (۰.۰۷۳)	(۰.۱٤٤)(۰.۳۳۳) (۰.۰٦۱)
	حفاظت از محیط-زیست	(۰.٤۰۸)(۰.۳۳۳) (۰.٤۰٦)	(۰.٤۰۸)(۰.۳۳۳) (۰.۳۳۹)	(۰.٤۰۸)(۰.۳۳۳) (۰.۰۲۹)	(۰.٤۰۸)(۰.۳۳۳) (۰.۰۵۷)	(۰.٤۰۸)(۰.۳۳۳) (۰.۰٦۹)	(۰.٤۰۸)(۰.۳۳۳) (۰.۱۰۱)
	امتیاز نهایی	۰.۳۳۸	۰.۲۲۰	۰.۰۹۵	۰.۰۷۷	۰.۱۲۵	۰.۱٤۵

منبع: نتایج تحقیق، ۱٤۰۰

امتیازات نهایی گزینه‌ها نشان می‌دهد که در مجموع " پیاده‌روی " با امتیاز نهایی (۰.۳۳۸) ترین شیوه‌ی حمل و نقل هوشمندی برای زاهدان بوده و پس از آن " دوچرخه‌سواری " با امتیاز (۰.۲۲) قرار دارد و کم‌ترین امتیاز را نیز شیوه‌ی موتورسیکلت و سپس اتومبیل شخصی دارا می‌باشند. هر چند در اینجا ترین شیوه شناسایی شد اما باید توجه داشت که آن‌چه امروزه در شهرها مورد نیاز است تعادلی جدید میان روش‌های حرکت در شهر است، تا هم محیط-زیست طبیعی و هم فضای فرهنگی جامعه امکانات جدیدی برای بهبود و توسعه در اختیار داشته باشند.

هدف حمل و نقل هوشمند هرگز حذف هیچ‌یک از شیوه‌های سفر نبوده، بلکه فراهم آوردن امکانات و زیرساخت‌ها و تشویق به استفاده از شیوه‌های تر و به حداقل رساندن استفاده از شیوه‌های نای چون اتومبیل شخصی و موتورسیکلت می‌باشد؛ بنابراین در تحقیق حاضر نیز همین هدف دنبال می‌شود.

از آن جایی که در این شیوه‌ی تحلیلی مجموع امتیازات گزینه‌ها (شیوه‌های مختلف حمل و نقل هوشمند) برابر یک خواهد شد؛ بنابراین می‌توان گفت که هریک از این امتیازات می‌تواند به‌نوعی نشان‌دهنده نسبتی از کل سیستم حمل و نقل هوشمند در شهر زاهدان باشند. به این صورت که اگر از مجموع شیوه‌های حمل و نقل هوشمند در سطح شهر زاهدان ۳۳.۸٪ پیاده‌روی، ۲۲٪ دوچرخه‌سواری، ۱٤.۵٪ اتوبوس و مینی‌بوس، ۱۲.۵٪ تاکسی ۹.٦٪ اتومبیل شخصی و نهایتاً ۷.۷٪ به موتورسیکلت اختصاص یابد هم ترین ترکیب را خواهد داشت و هم در شهر از تمام شیوه-های حمل و نقل هوشمندی به‌طور مناسب و مؤثری استفاده خواهد شد. به‌عبارت دیگر حمل و نقل هوشمند شخصی غیرموتوری ۵۵.۸ ٪، حمل و نقل هوشمند عمومی و نیمه عمومی ۲۷ ٪ و تنها ۱۷.۳ ٪ به حمل و نقل هوشمند موتوری شخصی باید تخصص یابد. خلاصه‌ی تمام محاسبات فوق برمبنای هدف پژوهش به‌صورت **شکل (٦)**، قابل ارائه می‌باشد.



شکل ٦. امتیاز نهایی گزینه‌های مختلف(شیوه‌های مختلف سفر)

منبع: نتایج تحقیق، ١٤٠٠

بر اساس مؤلفه‌هایی (معیارها و زیرمعیارها) که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته و برمبنای تلفیق نتایج حاصل از بررسی‌ها، پیاده‌روی با مجموع امتیاز ۰.۳۳۸ به‌عنوان گزینه برتر شناسایی شد. پیاده‌روی به همراه دوچرخه‌سواری شیوه‌های حمل و نقل هوشمند غیرموتوری را تشکیل می‌دهند که در این‌جا بالاترین امتیازات را نیز از آن خود کرده‌اند. استفاده از اتوبوس و مینی‌بوس و پس از آن تاکسی که به‌عنوان حمل و نقل هوشمند عمومی و نیمه عمومی شناخته می‌شوند در درجه بعد قرار گرفته و کم‌ترین امتیازات نیز به شیوه‌های حمل و نقل هوشمند موتوری شخصی یعنی استفاده از اتومبیل شخصی و موتورسیکلت اختصاص یافته است. برای انجام ارزیابی دقیق‌تر و کامل‌تر امتیاز هریک از گزینه‌ها در ارتباط با معیارها (ابعاد کارایی، ایمنی و سودمندی و زیست‌محیطی حمل و نقل هوشمند)، جدول (٦) ارائه شده است.

جدول ٦. امتیاز هریک از گزینه‌ها در ارتباط با معیارها

گزینه‌ها / معیارها	پیاده‌روی	دوچرخه‌سواری	اتومبیل شخصی	موتورسیکلت	تاکسی	اتوبوس و مینی‌بوس
بعد کارایی	۰.۲۱٦	۰.۱۰۸	۰.۱۷٦	۰.۰۵۳	۰.۲۰۵	۰.۲٤۲
بعد ایمنی و سودمندی	۰.۳٦٦	۰.۲۲۲	۰.۰۷۵	۰.۱۱٦	۰.۱۰۷	۰.۱۱۳
بعد زیست‌محیطی	۰.٤۳۱	۰.۳۲۹	۰.۰۳٤	۰.۰٦۳	۰.۰٦۳	۰.۰۸۰

منبع: نتایج تحقیق، ١٤٠٠

اعداد جدول (٦)، برای هر گزینه برآیند امتیازهای گزینه‌ی مدنظر در تمامی زیرمعیارها (زیرمؤلفه‌های) مربوطه می‌باشد. براین اساس مناسب‌ترین گزینه برمبنای بعد کارایی استفاده از اتوبوس و مینی‌بوس بوده و پس از آن پیاده‌روی قرار دارد. دلیل این امر کیفیت پایین تسهیلات پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری و ایمنی و امنیت پایین به هنگام استفاده از این شیوه‌ها می‌باشد.

مناسب‌ترین گزینه برای بعد ایمنی و سودمندی پیاده‌روی با اختلاف بسیار زیاد می‌باشد و کم‌ترین ضریب اهمیت را شیوه‌ی استفاده از اتومبیل شخصی دارد؛ چراکه هزینه‌های زیادی به استفاده‌کننده و دولت تحمیل می‌نماید.مقایسه گزینه‌ها براساس معیار بعد زیست‌محیطی همانند بعد ایمنی و سودمندی می‌باشد؛ یعنی پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری از این دیدگاه با اختلاف زیاد در صدر قرار دارند و اتومبیل شخصی کم‌ترین امتیاز را داراست.

نتیجه‌گیری و دستاورد علمی و پژوهشی

در سال‌های اخیر توجه زیادی به موضوع شهر هوشمند شده است. برنامه های متعددی در شهرهای بزرگ و در نقاط مختلف دنیا با موفقیت انجام گرفته است. در این نوع شهرها، اثرات متقابل بین تکنولوژی‌های نو، سازماندهی های جدید و سیاست‌های نوین سازنده شهرهای هوشمند به‌صورت سیستم اجتماعی و فنی مجتمع شده‌اند. شهر هوشمند در سال‌های اخیر، شکل جدیدی از توسعه زندگی را نمایان کرده و به‌عنوان یک رویکرد مؤثر برای رسیدن به مدیریت بهتر شهری مطرح شده است. چالش اصلی بر سر راه شهر هوشمند نبود مدیریت یکپارچه است که در صورت تحقق آن همه چیز در یک شهر هماهنگ و مرتبط خواهد شد.این موضع در ایران نیز صادق است. نبود مدیریت واحد شهری به عنوان یکی از اساسی‌ترین چالش‌های تحقق شهر هوشمند در ایران و از سویی نبود متولی و فرماندهی واحد در مدیریت شهرهای هوشمند در کشور، متاسفانه توفیق چندانی در مدیریت شهری برای حرکت به سمت شهر هوشمند حاصل نشده است. هر چند دولت در ایجاد زیر ساخت‌های کشور برای تحقق دولت الکترونیک کارهایی انجام داده و بخش خصوصی نیز از این بستر برای ارایه سرویس های الکترونیکی هوشمند مانند تاکسی‌های الکترونیکی قدم برداشته است اما تحقق شهر هوشمند باید بر اساس استانداردها و مولفه‌های شهر هوشمند مانند حاکمیت، انرژی، حمل و نقل، شهروند هوشمند و نیز سلامت و مراقبت های بهداشتی هوشمند و موارد دیگر به صورت یکپارچه و براساس یک نقشه راه مشخص انجام گیرد. در همین راستا شهر زاهدان نیز دچار چالش های اساسی است. در دهه‌های اخیر با توسعه و رشد فضایی و کالبدی و افزایش شدید جمعیت، این شهر مشکلات زیادی روبرو بوده که شهروندان و مدیران شهری را با معضلات جدیدی روبرو کرده است. بخشی از این معضلات به بخش حمل و نقل شهری مرتبط است. در همین راستا اتخاذ رویکرد حمل و نقل هوشمند مورد توجه قرار گرفته است. اما مسلماً این رویکرد با مشکلاتی زیادی روبه رو است. مدیریت شهری زاهدان در صورتی می-تواند در روند هوشمندسازی شهر موفق باشد که از پایین‌ترین سطح تا بالاترین سطح در آن مدیریت کلان شهری، مدیریت شهری مناطق شهری، نواحی شهری و محلات شهری به عنوان لایه های سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری وجود داشته باشند. در این پژوهش با توجه به اهمیت موضوع، تحلیل و بررسی نقش ابعاد توسعه در شناسایی شیوه‌های حمل و نقل هوشمند در شهر زاهدان مورد توجه قرار گرفت.

روش تجزیه تحلیل اطلاعات در این پژوهش مدل تصمیم‌گیری چند معیاری (AHP)، است. ابتدا ابعاد توسعه یعنی کارایی، ایمنی و سودمندی و زیست‌محیطی مورد تحلیل و اولویت‌بندی قرار گرفتند.

در بعد کارایی، "ایمنی" دارای بیشترین وزن (ضریب اهمیت) بوده و مهم‌ترین مؤلفه بعد کارایی در این‌جا شناخته شده است (۰.۲۷۳)، پس از آن مؤلفه‌های "امنیت کارایی" و " دسترسی" قرار دارند. کم‌ترین ضریب اهمیت مؤلفه-های کارایی به عامل "ترجیح مردم به استفاده" اختصاص یافته (۰.۰۶۸) و پس از آن حفاظت از فرهنگ سنتی قرار دارد.

در بعد ایمنی و سودمندی، مؤلفه‌ی "هزینه نگهداری و استفاده از دید دولت" بیشترین وزن را داشته (۰.۱۸۳) و پس از آن " کرایه سفر " (با وزن ۰.۱۷۹) قرار دارد و کم‌ترین وزن و ضریب اهمیت را نیز مؤلفه‌ی "زمان سفر" (با وزن ۰.۱۳۶) دارد؛ یکی از علل این امر این است که سایر مؤلفه‌ها هزینه‌های مستقیم را دربر دارد و ملموس‌تر می‌باشد اما مؤلفه زمان سفر در واقع هزینه‌های غیرمستقیم و به‌نوعی هزینه فرصت‌ها را نشان می‌دهد درنتیجه به اندازه سایر موارد ملموس و آشکار نیست.

از بین ۳ مؤلفه‌ی زیست‌محیطی، مؤلفه‌ی اول یعنی "آلودگی‌های زیست‌محیطی" بیشترین ضریب اهمیت (۰.٤٤٧) و کم‌ترین ضریب اهمیت از آن مؤلفه‌ی " اشغال فضا " (۰.١٤٤) می‌باشد.

در نهایت برمبنای تلفیق نتایج حاصل از بررسی‌ها، پیاده‌روی با مجموع امتیاز ۰.۳۳۸ به‌عنوان گزینه برتر شناسایی شد. پیاده‌روی به همراه دوچرخه‌سواری شیوه‌های حمل و نقل هوشمند غیرموتوری را تشکیل می‌دهند که در این‌جا بالاترین امتیازات را نیز از آن خود کرده‌اند. استفاده از اتوبوس و مینی‌بوس و پس از آن تاکسی که به‌عنوان حمل و نقل هوشمند عمومی و نیمه عمومی شناخته می‌شوند در درجه بعد قرار گرفته و کم‌ترین امتیازات نیز به شیوه‌های حمل و نقل هوشمند موتوری شخصی یعنی استفاده از اتومبیل شخصی و موتورسیکلت اختصاص یافته است.

در نهایت با توجه به نتایج پیشنهادات ذیل ارائه می‌شود:

۱. ارتقاء جایگاه حمل و نقل عمومی از طریق افزایش دسترسی و کارایی آن
۲. بهبود زیرساخت های فناوری اطلاعات در بخش حمل و نقل عمومی شهر زاهدان
۳. تدوین سیاست‌ها و اقدامات اجتماعی و فرهنگی برای ارتقاء آگاهی شهروندان از حمل‌ونقل هوشمند پایدار
٤. اتخاذ رویکردها و روش های انگیزشی جهت افزایش تمایل شهروندان به حمل و نقل عمومی در شهر زاهدان
۵. افزایش آگاهی و دانش شهروندان نسبت به سامانه های موجود در ارتباط با حمل و نقل هوشمند در شهر زاهدان

منابع

احمدی، توحید، فنی، زهره، رضویان، محمدتقی، توکلی نیا، جمیله، (۱۳۹۸)، مدل ترکیبی اولویت بندی استراتژیهای حمل و نقل هوشمند مورد پژوهی: کلانشهر تبریز، نشریه علمی جغرافیا و برنامه ریزی، دوره۲۳، شماره٦٧، صص ۲۵-٤٤.

افندی زاده، شهریار، سید حسینی، محمد، سلاحورزی، امیرحسین، (۱۳۹٦)، سنجش بهره وری سیستم های حمل و نقل هوشمند در شهر تهران با بهره گیری از روش تحلیل پوششی داده ها، نشریه معماری و شهرسازی آرمانشهر، دوره ۲۱، شماره ٤، صص ۲۸۱-۲۸۹.

بدیعی، اقدس، حاجیان، حوریا، غضنفری، مهدی، (۱۳۹۸)، ارائه مدلی جدید جهت به کارگیری تاکسی های هوشمند در کلان شهر تهران در راستای سازماندهی حمل و نقل عمومی: رویکرد ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضا، پژوهشنامه حمل و نقل، دوره ١٦، شماره ۲، صص ۳۱-٥٤.

رصافی، امیرعباس، زرآبادی پور، شیما،(۱۳۸۸)، بررسی توسعه پایدار حمل و نقل در ایران با استفاده از تحلیل چند هدفی، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۱۱، شماره ۲، صص ۳۲-٤٦

سازمان آب و هواشناسی کشور، (١٤٠٠)، نتایج ایستگاه زاهدان.

سازمان زمین شناسی کشور،(۱۳۹۲)، نقشه زمین شناسی شهرستان زاهدان، (شیپ فایل مکانی).

سازمان مدیریت و برنامه ریزی سیستان و بلوچستان، (۱۳۹۸)، سالنامه های آماری، زاهدان.

سعیدنیا، احمد، (۱۳۸۱)، حمل و نقل شهری، تهران: نشر سازمان شهرداری های کشور.

صادقی، محسن، غفاری، بهنام،(۱۳۹۰)، مغایرت‌های مقررارت حمل و نقل ریلی ایران با اصول سازمان تجارت جهانی(WOT) و ارائه راهکارها، فصلنامه حقوق، مجله دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دوره ٤١، شماره ۳ .صص ۲۱۹-۲۳۷.

کاووسی، الهه، محمدی، جمال، (۱۳۹۹). تحرک و جابجایی هوشمند شهری و توسعه پایدار شهر شیراز، مجله جغرافیا، شماره ٦٥، صص ۱۹-۳۰.

مرکز آمار ایران، (۱۳۹۵). سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۹۵، تهران.

مهدی‌زاده، محمد، آیتی، اسماعیل، هاشمیان بجنورد، ناهید، خورشیدی، علیرضا، (۱۳۸۹)، رایه مدلی برای مدیریت یکپارچه حمل و نقل و ترافیک شهری در کلان شهرهای ایران (مدیریت حمل و نقل)، پژوهش های مدیریت انتظامی (مطالعات مدیریت انتظامی)، دوره ۵، شماره ۳، صص ٤١٨-٤٤٣.

نجفقلی نژاد، اعظم، صادق زاده وایقان، علی، (۱۳۸۹)، فناوری اطلاعات و بهینه‌سازی مدیریت دانش: ابزارها و چالش‌ها. کتابداری و اطلاع‌رسانی دوره ۱۳، شماره ۲، صص ۵۹-۹۵.

Frank, L. D. (2000). Land use and transportation interaction - Implications on public health and quality of life. Journal of Planning Education and Research, 20(1), PP 6-22.

Gonzalez, R.A., Ferro, R.E., Liberona, D. (2019). Government and governance in ntelligent cities, smart transportation study case in Bogotá Colombia, Ain Shams Engineering Journal, 11(1), PP 25-34.

Litman, T. (2003) .Measuring transportation: traffic, mobility and accessibility", ITE Journal, 73(1), PP 28-32.

Reddy , D Srinivasa., Babu, K V Ganesh., Murthy, D L N.(2016).Transportation Planning Aspects of a Smart City- Case Study of GIFT City, Gujarat, Transportation Research Procedia, 17(2), PP 134-144.

Song, Y, Knaap, G.J.(2004). Measuring urban form: is Portland winningthe war on sprawl? Journal of American Planning Association, 70(2), PP 210-225.

Verma, B, Snodgrass, R, Henry, B, Smith, B, Daim, T. (2019). Smart cities - an analysis of smart transportation management, Managing Innovation in a Global and Digital World,1(2), PP 367-38

Yan, J, Liu, J, Tseng, F.M. (2020). An evaluation system based on the self-organizing system framework of smart cities: A case study of smart transportation systems in China, Technological Forecasting and Social Change, 153(1), PP119-132.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی