



جغرافیا و روابط انسانی، پاییز ۱۴۰۲، دوره ۶، شماره ۲، صص ۱۰۷-۸۹

سنجش میزان اثرگذاری شاخص‌های حمل و نقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری (نمونه مورد: شهر اردبیل)

هاتف حاضری*^۱، منصور رحمتی^۲، اصغر پاشازاده^۳

۱-دانشیار گروه مدیریت و اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. (نویسنده

مسول) hatef_hazeri@yahoo.com

۲-دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و روستایی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی،

اردبیل، ایران.

۳-دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۰۸

چکیده

امروزه پیاده‌سازی سیستم حمل و نقل پایدار می‌تواند نقش موثری در بهبود کیفیت زندگی و زیست‌پذیری شهری ایفا نماید. در همین خصوص، هدف اصلی این تحقیق، بررسی میزان تاثیر شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری بر زیست‌پذیری شهر اردبیل می‌باشد. تحقیق پیش‌رو، از لحاظ روش، پیمایشی و از لحاظ هدف، کاربردی می‌باشد. داده‌های مورد نیاز از طریق اسنادی و میدانی (پرسشنامه) جمع‌آوری شده است. جامعه آماری این تحقیق کارشناسان شهر اردبیل می‌باشند که برای تعیین حجم نمونه و نمونه‌گیری کارشناسان از روش گلوله برفی و روش هدفمند استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در تحلیل داده‌های به دست آمده تحقیق با بکارگیری قابلیت‌های نرم‌افزارها SPSS, Excel, Smart-pls، از معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس با روش حداقل مربعات جزئی استفاده شده است. نتایج تحقیق بیانگر این امر است که بین حمل و نقل پایدار و زیست‌پذیری شهری رابطه معنادار، هم‌جهت و قوی وجود دارد و زیست‌پذیری شهر اردبیل از طریق حمل و نقل پایدار (شاخص‌های ۱۳گانه آن) به میزان ۰/۷۴۹ قابل تبیین و پیش‌بینی است (اثرگذاری شاخص‌های تحقیق و تایید فرضیه‌های مربوطه گواه بر این ادعا است). در این باره، نتایج نشان داده که به ترتیب شاخص‌های خدمات الکترونیکی نوین/هوشمندی، دسترسی، مدیریت و برنامه‌ریزی، کیفیت خدمات، آلودگی، اقلیم، انرژی، فرهنگ، قوانین، کارایی، امنیت و هزینه، مهمترین شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهر اردبیل هستند که در زیست‌پذیری آن شهر اثر معنی‌داری و قوی دارند.

واژگان کلیدی: حمل و نقل پایدار، زیست‌پذیری شهری، مدل حداقل مربعات جزئی، شهر اردبیل.

مقدمه

امروزه شبکه حمل و نقل در ساختار اجتماعی، اقتصادی و حتی سیاسی و نظامی جوامع چنان با اهمیت شده است که کارشناسان آن را زیربنای توسعه پایدار هر جامعه می‌دانند (احدی و همکاران، ۱۳۹۳: ۳). حمل و نقل شهری یکی از مهمترین مسائل کلان در کشورهای در حال توسعه است. از یک طرف رشد سریع جمعیت، توسعه شهری، افزایش مهاجرت از روستاها به شهرها، تغییر فرهنگ و الگوی مصرف جامعه و عادات و ساختارهای اجتماعی بر حمل و نقل اثر گذاشته و موجب افزایش تقاضای حمل و نقل شهری گردیده است (رصافی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۶). از طرف دیگر عرضه زیر ساخت‌ها و خدمات حمل و نقل در برخی مواقع پاسخگوی تقاضای جامعه نمی‌باشد. علاوه بر آن افزایش سطح درآمد در جامعه و در نتیجه افزایش خودروهای شخصی، کمبود امکانات حمل و نقل عمومی در شهرهای پر جمعیت موجب مشکلاتی همچون ازدحام، آلودگی هوا، آلودگی‌های صوتی و محیط زیست گردیده است. افزایش تصادفات در جامعه، افزایش مرگ و میر، هزینه‌های درمان و نابرابری‌های اجتماعی مصرف‌کننده انرژی‌های فسیلی از دیگر تبعات حمل و نقل در کلان شهرها می‌باشد. 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. علاوه بر آن به طور میانگین سالانه حدود ۵۰۰ هزار نفر در کشورهای در حال توسعه دچار مرگ زودرس ناشی از آن آلودگی هوا ایجاد شده بخاطر حمل و نقل می‌شوند (استادی جعفری و حیدری، ۱۳۹۰: ۱).

دستیابی به توسعه پایدار به عنوان یکی از اهداف اساسی کشورها لزوم توجه بیشتر به توسعه سیستم حمل و نقل سازگار با محیط زیست را آشکار می‌سازد. افزایش نیاز روز افزون به توسعه بخش حمل و نقل به عنوان یکی از ارکان توسعه، ضرورت توجه به توسعه پایدار در این بخش را تقویت می‌کند. در این راستا پیاده‌سازی یک سیستم حمل و نقل پایدار نقش موثری ایفا می‌نماید. دسترسی به پایداری در حمل و نقل مستلزم شناخت اثرات متقابل حمل و نقل با بخش‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی است زیرا در نهایت اثرات این بخش‌ها چگونگی جهت‌گیری و حرکت به سمت این هدف را مشخص می‌کند (رصافی و زرآبادی‌پور، ۱۳۸۶: ۳۴). سیاست‌های حمل و نقل پایدار درصدد جستجوی روش‌هایی است که امکان دسترسی مناسب را برای همه اقشار جامعه فراهم کرده، هزینه‌های اقتصادی را تعدیل نموده و زمینه آلودگی‌های زیست محیطی را کاهش دهد. توسعه پایدار سیستم حمل و نقل بر پایه اقتصادسبز می‌تواند منجر به حفظ تعادل زیست محیطی شهری و برآورده نمودن خواسته‌های اجتماعی مردم گردد که توسعه و بهبود آن نیز در توسعه اقتصادی نقش بسزایی ایفا می‌کند. حمل و نقل پایدار آن است که سلامت جامعه یا اکوسیستم را به خطر نمی‌اندازد و نرخ استفاده از منابع تجدیدپذیر از نرخ باز تولید آنها فراتر نمی‌رود. توسعه حمل و نقل پایدار فاکتورهای محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی را در تصمیم‌گیری در فعالیت حمل و نقل بکار می‌گیرد (ابراهیمی، ۱۳۹۷: ۴).

در این میان حمل و نقل پایدار شهرها می‌تواند منجر به زیست‌پذیر شهری شود. در زیست‌پذیری یک مکان عوامل متعددی تأثیر دارند که از جمله آنها میتوان به حمل و نقل اشاره کرد. موضوع حمل و نقل به طور بالقوه بازتابی از اهمیتی است که حمل و نقل در زندگی روزمره ایفا می‌کند. حمل و نقل برای یک جامعه عملگرا لازم است از آنجایی که مردم را قادر می‌سازد به اشتغال، تحصیلات، مواد غذایی، بهداشت و خدمات اجتماعی و دیدار با خانواده و دوستان دسترسی داشته باشند و در واقع موجبات بهبود کیفیت زندگی و زیست‌پذیری شهری شود (Badland et al, 2014: 73؛ قنبری و همکاران، ۱۳۹۸: ۹۸۳).

زیست‌پذیری مفهومی چند بعدی است که گاه با مفاهیم کیفیت زندگی، رفاه و رضایتمندی از شرایط زندگی دارای همپوشانی‌های بسیاری است و جنبه‌های مختلفی نظیر مسائل مادی و غیرمادی را در بر می‌گیرد (صادقلو و همکاران، ۱۳۹۳: ۳۹) و به کیفیت‌هایی محیطی و اجتماعی یک منطقه اشاره دارد که به خوبی توسط ساکنین، کارکنان، مشتریان و دیدارکنندگان قابل درک می‌باشد. این موارد شامل ایمنی و بهداشت (ایمنی ترافیک، امنیت شخصی، بهداشت عمومی) شرایط زیستی محیطی محل (تمیزی، سروصدا، غبارات، کیفیت هوا، کیفیت آب)، کیفیت تعاملات اجتماعی (دلپذیر بودن محل، برابری، احترام، هویت و غرور جامعه) فرصت‌هایی برای تفریح و سرگرمی، زیبایی شناسی و وجود منابع منحصر به فرد فرهنگی و محیطی (مثلاً ساختارهای تاریخی و شیوه‌های معماری سنتی) می‌باشد. مفهوم زیست‌پذیری همانند سکه‌ای دو روست؛ یکی زندگی و امرار معاش و دیگری پایداری زیست‌محیطی. منظور از زندگی و امرار معاش، دسترسی به شغل و مسکن مناسب با برخورداری از تمام امکانات مورد نیاز یک زندگی سالم است؛ به شرطی که آثار مخربی را بر محیط زیست و سلامت اجتماع بر جای نگذارد؛ برخورداری از رفاه فردی و اجتماعی در امور روزمره زندگی اما نه به قیمت از دست رفتن محیط زیست و اتلاف منابع. یک شهر برای زیست‌پذیر بودن باید هر دو روی سکه را با هم داشته باشد و در حالی که ابزار سکونت و فعالیت را برای شهروندان فراهم می‌کند از کیفیت محیط زیست و سلامت اجتماع نیز حفاظت به عمل آورد (Bentley, 2007: 70).

موضوع حمل و نقل به عنوان یکی از مهمترین مسائل مهم شهرهای کشور ایران می‌باشد. در وضعیت کنونی بسیاری از سفرهای شهری با خوردروهای شخصی انجام می‌گیرد و سیستم حمل و نقل عمومی با ظرفیت کنونی خود، پاسخگوی نیاز مسافران و تسهیل در جابجایی در شهر نمی‌باشد. ترافیک سنگین در برخی معابر، هزینه‌های بالای حمل و نقل، کمبود ناوگان اتوبوسرانی در برخی مواقع فرسوده بودن ناوگان حمل و نقل، نشانگر ضعف در سیستم حمل و نقل می‌باشد. همچنین افزایش سرسام‌آور اتومبیل‌های شخصی در شهرهای بزرگ، موجبات شکل‌گیری اثرات زیست محیطی گردیده است. به واقع تشویق شهروندان به استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی و گسترش خطوط و شبکه‌های حمل و نقل عمومی در بافت‌های شهری کشور، فرصت بهره‌برداری از فواید توسعه را فراهم می‌سازد (رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۱: ۶۰).

شهر اردبیل به عنوان مطالعه موردی این تحقیق، مرکز استان اردبیل است که حجم بالای تردهای شهری در آن صورت می‌گیرد. تمرکز بالای بخش خدمات در این شهر، باعث افزایش حجم تردد شهری در طول روز می‌گردد. این امر موجب ایجاد ترافیک، آلودگی‌های صوتی و زیست محیطی ناشی از آن می‌گردد. محدودیت‌هایی سیستم حمل و نقل شهر اردبیل مانند عدم همپوشانی خطوط شهری توسط انواع وسایل حمل و نقل عمومی درون شهری شامل تاکسیرانی و اتوبوسرانی، سهم بالای مسافربرهای غیررسمی در جابه‌جایی شهروندان، تردهای غیرضروری، نظارت ناکافی عملکرد سیستم‌های حمل و نقل، افزایش روز افزون فاصله سفرهای کاری و غیرکاری و نامناسب بودن ساختار و کیفیت شبکه معابر برای تسهیل در جابه‌جایی، استفاده کم از دوچرخه در راستای دستیابی به حمل و نقل پاک، توجه ناکافی به اصل شهر پیاده‌محور و ... نیاز به ایجاد سیستم حمل و نقل پایدار در شهر اردبیل را ایجاد می‌نماید که از قضا می‌تواند در سطح زیست‌پذیری شهر اردبیل تاثیرگذار باشند. در همین خصوص، بررسی میزان تاثیر شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری بر زیست‌پذیری شهر، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. بنابراین این پژوهش تلاش خواهد کرد تا ابتدا شاخص‌های اصلی حمل

و نقل پایدار شهری و زیست‌پذیری شهری، را شناسایی نموده و سپس میزان تاثیرگذاری هریک از شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری را بر زیست‌پذیری شهر اردبیل بسنجد.

پیشینه تحقیق

بانستر (۲۰۰۶) به ارائه چشم اندازهای توسعه پایدار شهری و حمل و نقل در محدوده اتحادیه اروپا پرداخته و دو راهکار کلان را برای نیل به هدف حمل و نقل پایدار تا سال ۲۰۲۰ در اتحادیه اروپا ارائه داد. اول حمایت از تحقیقات و توسعه اتومبیل‌های کوچک شهری که با سوخت هیدروژنی کار می‌کنند که به کاهش آلودگی هوا و صدا کمک بسیار می‌نماید و دوم تلاش بر تغییر رفتار ترافیکی مردم و کاهش نیاز به سفر. احمد (۲۰۰۷) در مطالعه خود به این نتیجه رسیده است که کاهش اثرات منفی حمل و نقل و ترافیک روی زندگی شهرنشینان، نیازمند حرکت به سوی سیستم‌های حمل و نقل پایدار می‌باشد و سیستم‌های حمل و نقل پایدار متکی بر سه رکن اساسی توسعه پایدار یعنی حفاظت محیط زیست، برابری اجتماعی و کارآمدی اقتصادی برای نسل‌های حاضر و آینده می‌باشد. هیلداگو و هویزنگ (۲۰۱۳) در پژوهشی تحت عنوان اجرای حمل و نقل پایدار در آمریکای لاتین، برای توسعه برخی از سیستم‌های حمل و نقل و جلوگیری از اثرات منفی رشد بی‌رویه موتوری شدن حمل و نقل شهرها، اصول سه‌گانه اجتناب - تغییر - بهبود را پیشنهاد کرده‌اند. اوگونی و همکاران (۲۰۲۲) در تحقیق با عنوان اقتصاد سبز در بخش حمل و نقل (مطالعه موردی آفریقای جنوبی) به این نتیجه رسیده‌اند که حمل و نقل این کشور در آینده نزدیک به اقتصاد سبز به عنوان ابزاری حیاتی برای پاسخگویی به چالش‌های توسعه حیاتی مواجه خواهد شد. صفایی (۱۳۷۸) در پایان نامه برنامه‌ریزی راهبردی در جهت کاهش آثار سوء حمل و نقل بر ناحیه مرکزی شهرها (مطالعه شهر مشهد) به این نتیجه رسیده است که با تغییر وسایل حمل و نقل شهری به نفع وسایل حمل و نقل عمومی (اتوبوس مینی بوس) از شدت حرکت وسایل حمل و نقل شهری کاسته شده و نهایتاً ظرفیت موجود شبکه‌های ارتباطی قادر بر حجم عبوری وسایل نقلیه خواهند شد. زیرا ظرفیت شبکه‌های ارتباطی محدودهای مورد مطالعه پاسخگوی حجم حرکت‌های محدودی بوده است. رصافی و زرآبادی‌پور (۱۳۸۸) در تحقیقی به بررسی توسعه پایدار حمل و نقل در ایران با استفاده از تحلیل چند هدفی پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان داده است که معیار اقتصاد به عنوان اصلی‌ترین معیار و گزینه‌های افزایش حمل و نقل همگانی و کنترل آلودگی هوا با تشکیل ستادهای معاینه فنی خودرو به عنوان موثرترین سیاست‌ها در راستای توسعه پایدار حمل و نقل می‌باشد. استادی جعفری و رصافی (۱۳۹۰) در تحقیق سیاست‌های توسعه پایدار در بخش حمل و نقل شهری (شهر مشهد) را با استفاده از مدل‌های سیستم پویایی به این نتیجه دست یافته‌اند که سیاست‌های هم‌پیمایی، کاهش خودروهای فرسوده و افزایش کیفیت وسایل نقلیه همگانی، بیشترین تاثیرگذاری را بر روی شاخص‌های پایداری گذاشته است. غلام‌پور و عراقی (۱۳۹۳) به بررسی ارزیابی مدیریتی سیستم حمل و نقل عمومی درون شهری در جهت دستیابی به حمل و نقل پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر بیرجند) پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان داده که ایجاد سازمان مدیریت حمل و نقل مسافر درون شهری زیر مجموعه شهرداری را بهترین گزینه انسجام سیستم حمل و نقل درون شهری بیرجند در جهت رسیدن به حمل و نقل پایدار می‌باشد. خلیلی و سبحانی (۱۳۹۳) در مقاله ارزیابی میزان زیست‌پذیری راهبردهای حوزه حمل و نقل طرح مجموعه شهری تهران با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی به این نتیجه رسیده‌اند که راهبردهای حمل و نقلی طرح مجموعه شهری تهران و شهرهای اطراف آن به طور نسبی به شاخص زیست‌پذیری توجه داشته‌اند. محمدپور و

همکاران (۱۳۹۴) در تحقیق تحلیلی بر مدیریت تقاضای سفر در راستای حمل و نقل پایدار شهری به بررسی این موضوع در کلان شهر تهران به این نتیجه رسیده‌اند که با اعمال سه متغیر (نوع خودرو، عمر خودرو و مسافت پیموده شده) برای دریافت کاهش استفاده از وسایل نقلیه شخصی و افزایش مطلوبیت استفاده از حمل و نقل عمومی به عنوان گزینه جایگزین تحقق خواهد یافت. ابراهیمی (۱۳۹۷) در پایان نامه برنامه ریزی حمل و نقل پایدار در شهر یاسوج به این نتیجه رسیده است که مدیریت واحد و یکپارچه، ارتقا فرهنگ رانندگی، ارائه آموزش، جایگزین کردن خودروی فرسوده با خودرو نو و هیبریدی، نصب علائم ترافیکی، ایجاد مراکز پیاده‌محرور در شهر بالاخص بافت مرکزی از عوامل تاثیرگذار می‌باشد. براری و همکاران (۱۳۹۷) در مقاله ارزیابی شاخص های پایداری حمل و نقل شهری با رویکرد اقتصاد سبز با مطالعه موردی شهر ساری به این نتیجه رسیده‌اند که توسعه حمل و نقل غیرموتوری، هزینه تصادفات و مدیریت تقاضای سفر از مهمترین عوامل مولفه‌های پایداری حمل و نقل شهری با رویکرد اقتصاد سبز در شهر ساری هستند. اسکندری-ثانی و همکاران (۱۳۹۸)، در مقاله بررسی عوامل مؤثر بر حمل و نقل پایدار شهری بر پایه نظریه اقتصاد سبز (مورد مطالعه: شهر بیرجند)، به این نتیجه رسیده‌اند که به ترتیب مولفه‌های کلی زیرساختی، شهر هوشمند، زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی بیشترین تأثیر بر حمل و نقل پایدار با رویکرد اقتصاد سبز دارند همچنین مدیریت واحد و یکپارچه، ارتقا فرهنگ رانندگی، ارائه آموزش، جایگزین کردن خودروی فرسوده با خودرو نو و هیبریدی، نصب علائم ترافیکی، ایجاد مراکز پیاده محور در شهر بالاخص بافت مرکزی از عوامل تأثیرگذار می‌باشد. قنبری و همکاران (۱۳۹۸) در مقاله ارزیابی زیست‌پذیری شهری در کلانشهر مشهد با تاکید بر شاخص حمل و نقل، به این نتیجه رسیده‌اند که حدود 54 درصد مناطق شهر مشهد در سطح بسیار نامطلوب حمل و نقل به لحاظ زیست‌پذیری شهری قرار دارند. صفدری مولان و همکاران (۱۴۰۰) در مقاله ارائه الگوی بهینه برای مسکن و وسیله حمل و نقل مناسب سفرهای درون شهری برای افزایش زیست‌پذیری شهری با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی (نمونه موردی: شهر تهران)، به این نتیجه رسیده‌اند که دسترسی حمل و نقل و شبکه ارتباطی از مهمترین آلت‌رناتیوهای نقش آفرین در بهبودی شهر زیست‌پذیر و سلامتی شهری است. مرور ادبیات تحقیق حاکی از آن است که جایگاه حمل و نقل پایدار شهری در زیست‌پذیری شهرها، کمتر مورد توجه قرار گرفته است و این تحقیق سعی دارد تا این خلاء را پوشش دهد. یوسف‌نژاد و همکاران (۱۴۰۱) در مقاله سنجش میزان رضایت شهروندان از مدیریت حمل و نقل عمومی (مورد مطالعه: شهر رباط کریم، به این نتیجه رسیده‌اند که مسایل زیست محیطی، حمل و نقل همگانی (اتوبوس)، حمل و نقل همگانی (تاکسی و مسافرخش)، از موارد مهم در میزان رضایت شهروندان است.

جدول ۱ - شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری

منابع	مؤلفه	شاخص	ابعاد
بندرآباد و احمدی‌نژاد، ۱۳۹۳؛ مجرد، ۱۳۹۶؛ حسن‌زاده، ۱۳۹۵؛ محمدی‌فارسانی، ۱۳۹۸؛ امیری و جانباز قبادی، ۱۳۹۵؛ ارادی، ۱۳۹۴؛ علیزاده، ۱۳۹۳؛ Place, Halth and Liveability Reseaech Program, 2013; Cities PLUS, 2003; Lee, 2021.	آموزش عمومی	آموزش	اجتماعی
	بهداشت و مراقبت پزشکی	بهداشت و سلامت	
	تفریحات و اوقات فراغت	هویت	
	هویت و حس تعلق مکان	مشارکت	
	مشارکت و همبستگی	امنیت	
	امنیت و ایمنی	عدالت	
	عدالت و برابری اجتماعی	درآمد	
علیزاده، ۱۳۹۳؛ حسن‌زاده، ۱۳۹۵؛ Place, Halth and Liveability Reseaech Program, 2013 Elliott & Donald, 2008.	درآمد و فرصت اشتغال	مسکن	
بندرآباد و احمدی‌نژاد، ۱۳۹۳؛ حسن‌زاده، ۱۳۹۴؛ ارادی، ۱۳۹۵؛ Place, Halth and Liveability Reseaech Program, 2013 Elliott & Donald, 2008; Lee, 2021.	کیفیت حمل و نقل عمومی؛ کیفیت شبکه معابر؛	حمل و نقل	کالبدی
	دسترسی	دسترسی	
	تاسیسات و تجهیزات زیربنایی	تاسیسات زیربنایی	
	کاربری‌های مختلط و منعطف و سطح تنوع محیطی	تنوع	
	تاب‌آوری و پایداری شهر	تاب‌آوری	
بندرآباد و احمدی‌نژاد، ۱۳۹۳؛ ارادی، ۱۳۹۴؛ مجرد، ۱۳۹۶؛ حسن‌زاده، ۱۳۹۵؛ Place, Halth and Liveability Reseaech Program, 2013.	وضعیت محیط طبیعی، فضای سبز و آب و هوا	محیط طبیعی	زیست محیطی
	پاکیزگی و پسماند	نظافت	
	تامین انرژی و تامین آب	انرژی	
	آلودگی هوا، صوت، آب و منظر	آلودگی‌ها	

جدول ۲- شاخص‌های زیست‌پذیری شهری			
منبع	مؤلفه	شاخص	بعد
مویدی و همکاران، ۱۳۹۲؛ براری و همکاران، ۱۳۹۷؛ اسکندری ثانی و همکاران، ۱۳۹۸ Zegras, 2006; Gilbert et al, 2002; Hardy, 2011; Litman, 2015	امنیت	امنیت	اجتماعی
	کیفیت برنامه‌ریزی، مدیریت تقاضای سفر و زمان	مدیریت و برنامه‌ریزی	
	فرهنگ استفاده	فرهنگ	
	قوانین مقررات	قوانین	
براری و همکاران، ۱۳۹۷؛ اسکندری ثانی و همکاران، ۱۳۹۸ Zegras, 2006; Gilbert et al, 2002; Hardy, 2011	هزینه‌های سفر، بازده هزینه و هزینه تصادفات	هزینه	اقتصادی
	کارایی حمل و نقل و حمل و نقل تجاری	کارایی	
مویدی و همکاران، ۱۳۹۲؛ براری و همکاران، ۱۳۹۷؛ اسکندری ثانی و همکاران، ۱۳۹۸ Zegras, 2006; Gilbert et al, 2002; Hardy, 2011; Litman, 2015	توسعه حمل و نقل غیرموتوری، سفر وسایل نقلیه موتوری و تنوع حمل و نقل	تنوع	زیرساختی
	تعادل و تناسب، خدمات تحویل، سفر کودکان و توسعه خدمات	کیفیت خدمات	
	دسترسی سیستم حمل و نقل عمومی، دسترسی عابران و دسترسی معلولان	دسترسی	
مویدی و همکاران، ۱۳۹۲؛ براری و همکاران، ۱۳۹۷؛ اسکندری ثانی و همکاران، ۱۳۹۸ Zegras, 2006; Gilbert et al, 2002; Hardy, 2011; Litman, 2015	تغییرات اقلیمی	اقلیم	زیست محیطی
	آلودگی هوا، آلودگی صوت، آلودگی آب و آلودگی منظر	آلودگی‌ها	
	بازده انرژی	انرژی	
براری و همکاران، ۱۳۹۷؛ اسکندری ثانی و همکاران، ۱۳۹۸ Zegras, 2006; Hardy, 2011; Litman, 2015	برنامه ریزی کاربری زمین، ارتباطات الکترونیک، خدمات الکترونیک و امکانات رفاهی و ابزار و تجهیزات لازم	هوشمندسازی/ تکنولوژی مدرن	شهر هوشمند

روش تحقیق

این تحقیق از لحاظ روش، پیمایشی و از لحاظ هدف، کاربردی می‌باشد. داده‌های مورد نیاز این تحقیق از طریق کتابخانه‌ای و میدانی (پرسشنامه) جمع آوری شده است. جامعه آماری این تحقیق افراد آشنا به مبحث حمل و نقل شهری و زیست‌پذیری شهری می‌باشند که به دلیل مشخص نبودن تعداد آنها و ابهام در میزان آشنایی آنها با موضوع تحقیق، از روش گلوله‌برفی استفاده شد. از همین رو، تعداد ۲۰۰ نفر از کارشناسان مدیریت شهری (شهرداری و شورای شهر) نظام مهندسی، راهنمایی و رانندگی، اساتید و دانشجویان تحصیلات تکمیلی اردبیل به صورت هدفمند به عنوان نمونه تحقیق و بوسیله پرسشنامه طراحی شده که گویه‌های آن بر اساس طیف لیکرت از یک (خیلی کم) تا پنج (خیلی زیاد) بود، مورد ارزیابی قرار گرفتند. در تحلیل داده‌های به دست آمده تحقیق با بکارگیری قابلیت‌های نرم افزارها SPSS, Excel و Smart-pls، از معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس با روش حداقل مربعات جزئی استفاده شد. در این تحقیق جهت آزمون پایایی متغیرها از ضریب آلفای کرونباخ و ضریب ترکیبی، از متوسط واریانس استخراج شده (AVE) برای محاسبه روایی متغیرها و همچنین بررسی روابط مسیرهای اثرگذاری تحقیق (مقدار آماره t و ضریب آلفای مسیر) از الگوریتم پی ال اس و بوت استارپ بهره گرفته شد. لازم به ذکر است که قلمرو این پژوهش در ابعاد زمانی و مکانی به تابستان ۱۴۰۱ (۲۰۲۲ م) در شهر اردبیل مربوط می‌باشد.

همچنین برای سهولت کار شاخص‌های ۱۳ گانه حمل و نقل پایدار و ابعاد زیست‌پذیری شهری (شامل شاخص‌های ۱۷ گانه مشخص در جدول شاخص‌ها) کدبندی شده‌اند (جدول شماره ۳).

جدول ۳- شاخص‌های کدبندی شده تحقیق

<p>شاخص‌های حمل و نقل پایدار (Sustainable transportation): امنیت (Se)، مدیریت و برنامه ریزی (M&P)، قوانین (Ru)، فرهنگ (Cu)، کارایی (Ef)، هزینه (Co)، تنوع (Di)، دسترسی (Ac)، کیفیت خدمات (S-Q)، اقلیم (Cl)، آلودگی (pl)، انرژی (En) و هوشمندی (In).</p>
<p>ابعاد زیست‌پذیری شهری (Urban viability): اقتصادی (Economic) شامل شاخص‌های درآمد و مسکن؛ اجتماعی (Social) شامل شاخص آموزش، بهداشت و سلامت، هویت، مشارکت، امنیت و عدالت؛ کالبدی (Physical) شامل شاخص‌های دسترسی، تاسیسات، حمل و نقل، تنوع و تاب آوری؛ و زیست محیطی (Environmental) شامل شاخص‌های محیط طبیعی، انرژی و آلودگی.</p>

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۱

یافته‌ها

همانگونه که پیش‌تر توضیح داده شد، جهت بررسی تاثیر حمل و نقل پایدار بر زیست‌پذیری شهر اردبیل از مدل حداقل مجذورات جزئی در قالب نرم افزار Smart-PLS استفاده شده است. مدل مذکور مراحل دارد که در ادامه ارائه شده‌اند.

الف) آزمون پایایی و روایی مدل‌های اندازه‌گیری

در روش حداقل مربعات/مجدورات جزئی لازم است تا پایایی شاخص‌ها محاسبه شود. در این خصوص از ضریب ترکیبی و ضریب آلفای کرونباخ استفاده می‌شود که حداقل ضریب قابل قبول آنها ۰/۷ است.

جدول ۴- خروجی الگوریتم PLS / آزمون پایایی مدل‌های اندازه‌گیری (تاثیر حمل و نقل پایدار بر زیست‌پذیری شهر اردبیل)

شاخص‌ها	ضریب ترکیبی	آلفای کرونباخ
امنیت (Se)	۰/۸۱۷	۰/۷۵۴
مدیریت و برنامه ریزی (M&P)	۰/۸۲۱	۰/۷۵۱
قوانین (Ru)	۰/۷۹۱	۰/۷۰۶
فرهنگ (Cu)	۰/۷۴۶	۰/۷۱۱
کارایی (Ef)	۰/۷۷۴	۰/۷۳۳
هزینه (Co)	۰/۸۶۸	۰/۸۵۴
تنوع (Di)	۰/۸۴۶	۰/۷۷۰
دسترسی (Ac)	۰/۷۴۰	۰/۷۲۶
کیفیت خدمات (S-Q)	۰/۸۹۹	۰/۸۳۲
اقلیم (Cl)	۰/۹۰۱	۰/۸۷۱
آلودگی (pl)	۰/۷۹۵	۰/۷۶۱
انرژی (En)	۰/۸۰۲	۰/۷۷۹
هوشمندی (In)	۰/۸۲۷	۰/۷۸۱
اقتصادی (Economic)	۰/۸۴۲	۰/۷۲۶
اجتماعی (Social)	۰/۸۱۲	۰/۷۲۹
کالبدی (Physical)	۰/۷۵۷	۰/۷۱۲
زیست محیطی (Environmental)	۰/۷۶۸	۰/۷۲۶

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۱

نتایج جدول شماره ۴ بیانگر این امر است که تمامی شاخص‌ها، ضریب آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷۰۶ و ضریب ترکیبی بالاتر از ۰/۹۰۱ کسب نموده‌اند که به معنی پایایی مناسب شاخص‌ها است (جدول ۴).

مرحله بعدی این روش، محاسبه پایایی شاخص‌های آشکار با استفاده از آزمون بارهای عاملی است، که باتوجه به پنهان بودن تمامی شاخص‌های/متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق (متغیر پنهان = مجموع یا میانگین چندین متغیر آشکار) این مرحله ارائه نشد.

بررسی روایی همگرا و روایی افتراقی یکی دیگر از مراحل مهم این روش است که از متوسط واریانس استخراج شده (AVE) برای محاسبه روایی همگرا استفاده می‌شود. مقدار حداقلی برای روایی همگرایی مناسب برای هر متغیر ۰/۵ است. در روایی افتراقی نیز لازم است تا از جذر متوسط واریانس استخراج شده برای هر شاخص استفاده شود (جدول ۵).

جدول ۵- روایی همگرایی شاخص‌ها (متوسط واریانس استخراج شده و جذر آن)

شاخص‌ها	متوسط واریانس استخراج شده (AVE)	جذر واریانس استخراج شده
امنیت (Se)	۰/۶۶۲	۰/۷۸۸
مدیریت و برنامه ریزی (M&P)	۰/۷۴۵	۰/۸۶۳
قوانین (Ru)	۰/۶۴۱	۰/۸۰۰
فرهنگ (Cu)	۰/۷۷۵	۰/۸۸۰
کارایی (Ef)	۰/۶۶۴	۰/۸۱۴
هزینه (Co)	۰/۷۳۶	۰/۸۵۸
تنوع (Di)	۰/۵۷۴	۰/۷۵۷
دسترسی (Ac)	۰/۵۵۶	۰/۷۴۵
کیفیت خدمات (S-Q)	۰/۸۸۴	۰/۹۴۱
اقلیم (Cl)	۰/۸۱۱	۰/۹۰۰
آلودگی (pl)	۰/۶۵۸	۰/۸۱۱
انرژی (En)	۰/۵۱۱	۰/۷۱۵
هوشمندی (In)	۰/۷۲۵	۰/۸۵۱
اقتصادی (Economic)	۰/۶۲۲	۰/۷۸۸
اجتماعی (Social)	۰/۷۰۸	۰/۸۴۱
کالبدی (Physical)	۰/۵۶۸	۰/۷۵۳
زیست محیطی (Environmental)	۰/۸۲۷	۰/۹۰۹

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۱

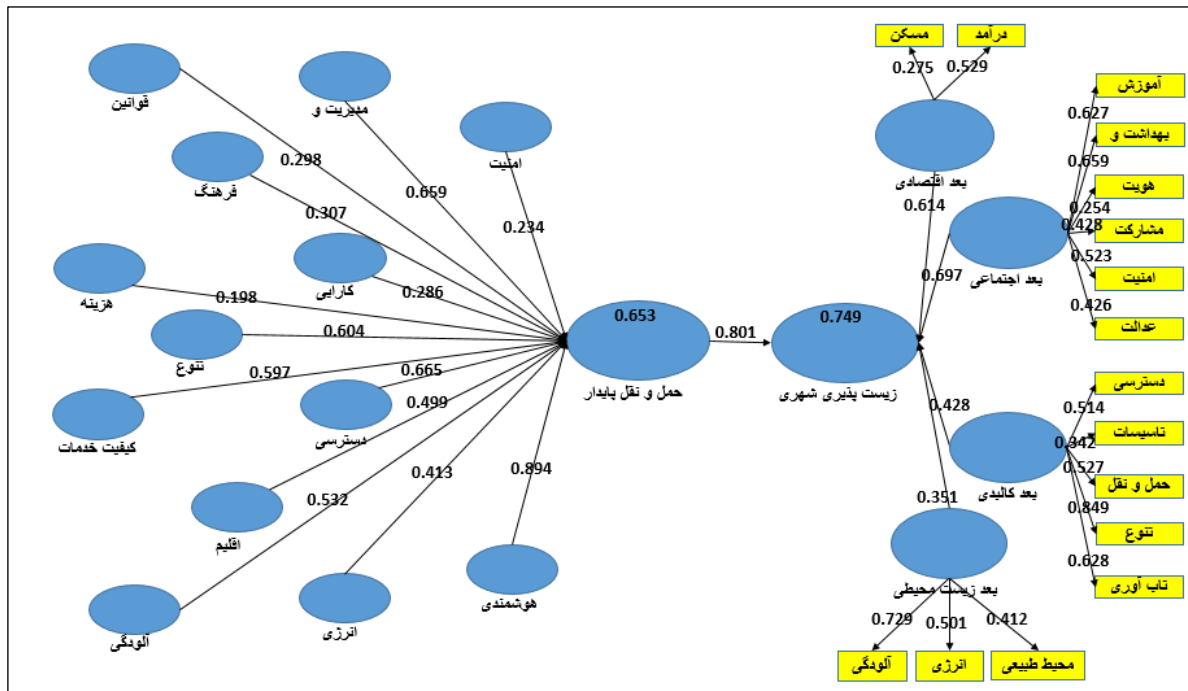
جدول شماره ۵ نشان می‌دهد مقدار متوسط واریانس استخراج برای شاخص‌های پنهان این تحقیق بین ۰/۸۸۴ و ۰/۵۱۱ است که از مقدار حداقلی ۰/۵ بیشتر است که نشانگر روایی همگرایی مناسب شاخص‌ها است. همچنین در بررسی روایی افتراقی شاخص‌ها که

بعنوان روایی تقاطعی شاخص‌ها هم یاد می‌شود، بار عاملی هر معیار غیر آشکار با سازه خود (شاخص پنهان)، حداقل ۰/۱ بیشتر از بار عاملی آن شاخص بر سازه دیگر باشد. خروجی‌ها در این خصوص نشان داد که بار عاملی هر شاخص آشکار با سازه خود (شاخص پنهان)، حداقل ۰/۱ بیشتر از بار عاملی آن شاخص بر سازه دیگر است.

ب) آزمون مدل ساختاری

مدل ساختاری مدلی است که در آن روابط بین شاخص‌های مستقل و وابسته مورد توجه قرار می‌گیرد. یک مدل معادلات ساختاری از چندین مدل اندازه‌گیری و فقط یک مدل ساختاری تشکیل می‌شود؛ در همین راستا شاخص ضریب تعیین (R^2) شاخص‌های تحقیق و ضرایب مسیر (بتا) و معناداری آنها بررسی می‌شود.

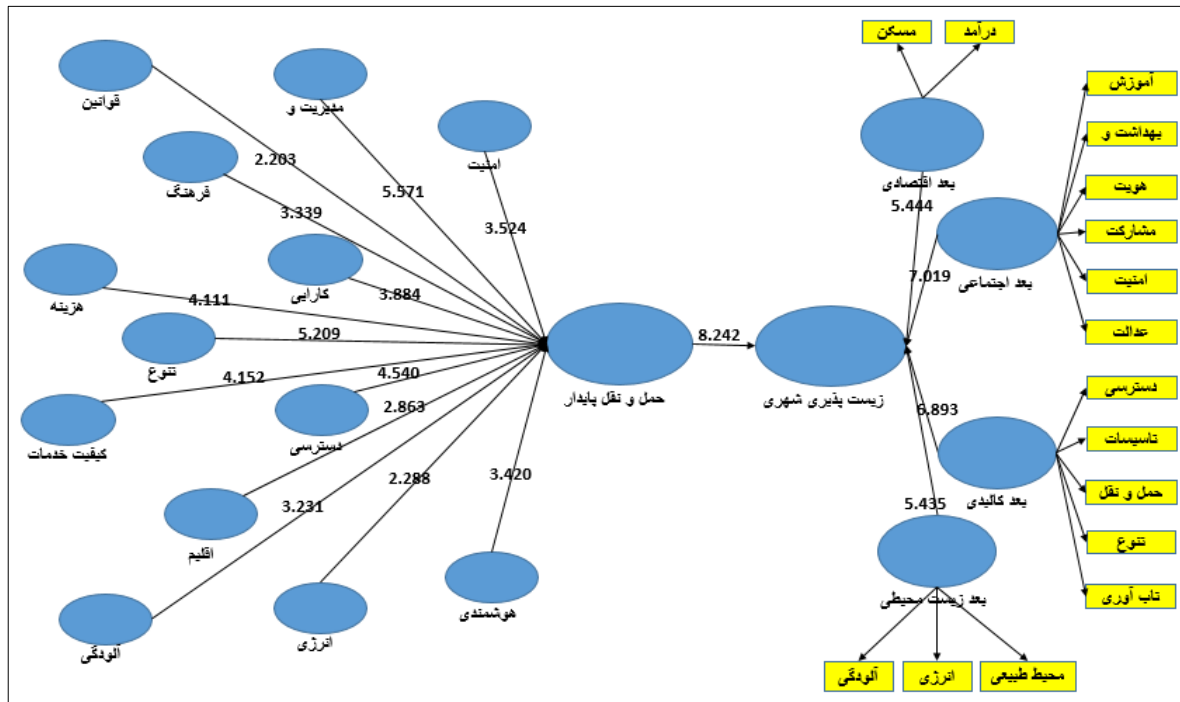
در این بخش از تحقیق ضرایب استاندارد شده مسیرهای مربوط به شاخص‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد (اثرگذاری شاخص‌های مستقل بر شاخص وابسته). در واقع فرض می‌کنیم که هر یک از شاخص‌های ۱۳ گانه حمل و نقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری تأثیرگذار است. برای محاسبه ضرایب استاندارد مسیر بین شاخص‌ها باید از الگوریتم پی‌ال‌اس استفاده نمود. ضرایب استاندارد شده بین شاخص مستقل و وابسته نشان می‌دهد که شاخص مستقل این میزان درصد از تغییرات شاخص وابسته را تبیین می‌کند (شکل ۱).



شکل ۱- اثرگذاری شاخص‌های مستقل بر روی شاخص وابسته (ضرایب استاندارد شده)

شکل شماره ۱ نشان می‌دهد که شاخص‌های ۱۳ گانه تحقیق، حمل و نقل پایدار شهر اردبیل را ۰/۶۵۳ و حمل و نقل پایدار نیز، زیست‌پذیری شهر اردبیل را ۰/۷۴۹ تبیین/پیش‌بینی می‌کنند. در این شکل بیشترین ضریب مسیر به ترتیب برای شاخص‌های خدمات الکترونیکی نوین/هوشمندی (۰/۸۹۴)، دسترسی (۰/۶۶۵) و مدیریت و برنامه‌ریزی (۰/۶۵۹) است و کمترین آن مربوط به هزینه (۰/۱۹۸) و امنیت (۰/۲۳۴) است.

همچنین جهت بررسی معنی‌داری روابط بین شاخص‌ها، یعنی معنی‌دار بودن اثرگذاری شاخص‌های ۱۳ گانه حمل و نقل پایدار (به عنوان متغیرهای مستقل) بر زیست‌پذیری شهر اردبیل (به عنوان متغیر وابسته)، از مقدار آماره به دست آمده از خروجی مدل استفاده می‌شود. بگونه‌ای که مقدار آماره بزرگتر از ۱/۹۶ برای معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد و مقدار آماره بزرگتر از ۲/۵۸ برای معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد اطمینان مورد قبول می‌باشد.



شکل ۲- آزمون مدل ساختاری (آماره T بین شاخص‌های تحقیق)

مقدار آماره T در مدل تحقیق برای شاخص‌های حمل و نقل پایدار نشان می‌دهد که، شاخص‌های تنوع، مدیریت و برنامه‌ریزی و دسترسی بیشترین آماره T را دارند (به ترتیب ۵/۵۷، ۵/۲۱ و ۴/۵۴) و در مقابل شاخص‌های قوانین، انرژی و اقلیم کمترین آماره T را به خود اختصاص داده‌اند (به ترتیب ۲/۲۰، ۲/۲۹ و ۲/۸۶). همچنین این مقدار برای ابعاد ۴ گانه زیست‌پذیری شهری به ترتیب بعد اجتماعی (۷/۰۲)، بعد کالبدی (۶/۸۹)، بعد زیست محیطی (۵/۴۳) و بعد اقتصادی (۵/۴۲) است (شکل ۲).

جدول ۶- آزمون مدل ساختاری (ضرایب مسیر، مقادیر تی، سطح معنی داری و نتیجه آزمون)

نتیجه آزمون مسیر	معیار تصمیم (sig)	مقدار آماره T	ضریب اثرگذاری (Beta)	شاخص‌ها/ مسیر اثرگذاری	فرضیه
تایید	۰/۰۰۰	۳/۵۲	۰/۲۳۴	امنیت «««« حمل و نقل پایدار	۱
تایید	۰/۰۰۰	۵/۵۷	۰/۶۵۹	مدیریت و برنامه‌ریزی «««« حمل و نقل پایدار	۲
تایید	۰/۰۰۲	۲/۲۰	۰/۲۹۸	قوانین «««« حمل و نقل پایدار	۳
تایید	۰/۰۰۰	۳/۳۴	۰/۳۰۷	فرهنگ «««« حمل و نقل پایدار	۴
تایید	۰/۰۰۰	۳/۸۸	۰/۲۸۶	کارایی «««« حمل و نقل پایدار	۵
تایید	۰/۰۰۰	۴/۱۱	۰/۱۹۸	هزینه «««« حمل و نقل پایدار	۶
تایید	۰/۰۰۰	۵/۲۱	۰/۶۰۴	تنوع «««« حمل و نقل پایدار	۷
تایید	۰/۰۰۰	۴/۵۴	۰/۶۶۵	دسترسی «««« حمل و نقل پایدار	۸
تایید	۰/۰۰۰	۴/۱۵	۰/۵۹۷	کیفیت خدمات «««« حمل و نقل پایدار	۹
تایید	۰/۰۰۰	۲/۸۶	۰/۴۹۹	اقلیم «««« حمل و نقل پایدار	۱۰
تایید	۰/۰۰۰	۳/۲۳	۰/۵۳۲	آلودگی «««« حمل و نقل پایدار	۱۱
تایید	۰/۰۰۱	۲/۲۹	۰/۴۱۳	انرژی «««« حمل و نقل پایدار	۱۲
تایید	۰/۰۰۰	۳/۴۲	۰/۸۹۴	هوشمندی «««« حمل و نقل پایدار	۱۳
تایید	۰/۰۰۰	۸/۲۴	۰/۸۰۱	حمل و نقل پایدار «««« زیست‌پذیری شهری	۱۴
تایید	۰/۰۰۰	۵/۴۴	۰/۶۱۴	بعد اقتصادی «««« زیست‌پذیری	۱۵
تایید	۰/۰۰۰	۷/۰۲	۰/۶۹۷	بعد اجتماعی «««« زیست‌پذیری	۱۶
تایید	۰/۰۰۰	۶/۸۹	۰/۴۲۸	بعد کالبدی «««« زیست‌پذیری	۱۷
تایید	۰/۰۰۰	۵/۴۳	۰/۳۵۱	بعد زیست محیطی «««« زیست‌پذیری	۱۸

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۱

در جدول شماره ۶ نتیجه اثرگذاری متغیرهای تحقیق ارائه داده شده است. نکته مهم در ارتباط با جدول مذکور این است که روابطی که در آن مقدار Sig کمتر از ۰/۰۵ باشد؛ تایید می‌شوند و روابطی که مقدار Sig آنها بیشتر از ۰/۰۵ باشد مورد تایید واقع نمی‌شوند. با توجه به جدول مربوطه نتیجه می‌گیریم تمامی شاخص‌های حمل و نقل پایدار بر زیست‌پذیری شهر اردبیل تاثیر دارند، چراکه مقدار آماره T آنها بزرگتر از ۱/۹۶ و مقدار Sig آنها کمتر از ۰/۰۵ است.

همچنین با توجه به مقدار ضرایب بتا که نشان دهنده شدت تاثیرگذاری هر یک از شاخص‌های حمل و نقل پایدار بر زیست‌پذیری شهر اردبیل می باشد به این شکل می توان وارد بحث شد که مهمترین شاخص‌های حمل و نقل پایدار موثر بر زیست‌پذیری، خدمات الکترونیکی نوین/هوشمندی (بتای برابر با ۰/۸۹۴)، دسترسی (بتای برابر با ۰/۶۶۵) و مدیریت و برنامه‌ریزی (بتای برابر با ۰/۶۵۹)، کیفیت خدمات (بتای برابر با ۰/۵۹۷)، آلودگی (بتای برابر با ۰/۵۳۲)، اقلیم (بتای برابر با ۰/۴۹۹)، انرژی (بتای برابر با ۰/۴۱۳)، فرهنگ (بتای برابر با ۰/۳۰۷)، قوانین (بتای برابر با ۰/۲۹۸)، کارایی (بتای برابر با ۰/۲۸۶)، امنیت (بتای برابر با ۰/۲۳۴) و هزینه (بتای برابر با ۰/۱۹۸) است. همچنین مقدار بتا برای ابعاد زیست‌پذیری نیز به ترتیب اثرگذاری بعد اجتماعی (بتای برابر با ۰/۶۹۷)، بعد اقتصادی (بتای برابر با ۰/۶۱۴)، بعد کالبدی (بتای برابر با ۰/۴۲۸) و بعد زیست محیطی (بتای برابر با ۰/۳۵۱) است. لازم بذکر است که اثرگذاری حمل و نقل پایدار بر زیست‌پذیری شهر اردبیل با مقدار آماره ۸/۲۴ و Sig برابر با ۰/۰۰۰ در سطح آماری ۹۹ درصد معنادار است. این اثرگذاری باتوجه به مقدار بتای برابر با ۰/۸۰۱، اثرگذاری از نوع قوی محسوب می‌شود.

ج) آزمون کیفیت مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری

یکی دیگر از مراحل این مدل، آزمون بررسی کیفیت مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری است که از اعتبار اشتراک استفاده می‌شود. در این خصوص لازم است تا مقدار 1-SSE/SSO مثبت باشد، تا کیفیت ابزار اندازه‌گیری مناسب باشد. این شاخص در واقع توانایی مدل مسیر را در پیش‌بینی متغیرهای آشکار از طریق متغیر پنهان متناظرشان می‌سنجد.

جدول ۷- خروجی آزمون کیفیت مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری (اعتبار اشتراک)

شاخص‌ها	1-SSE/SSO	شاخص‌ها	1-SSE/SSO
امنیت	۰/۷۱۴	آلودگی	۰/۴۷۴
مدیریت و برنامه ریزی	۰/۵۲۷	انرژی	۰/۵۲۴
قوانین	۰/۴۳۵	هوشمندی	۰/۵۰۶
فرهنگ	۰/۲۱۹	حمل و نقل پایدار	۱/۰۰۰
کارایی	۰/۳۲۳	اقتصادی	۰/۴۵۸
هزینه	۰/۷۲۱	اجتماعی	۰/۳۵۱
تنوع	۰/۳۲۹	کالبدی	۰/۲۸۷
دسترسی	۰/۷۵۱	زیست محیطی	۰/۴۷۸
کیفیت خدمات	۰/۳۵۹	زیست‌پذیری شهری	۱/۰۰۰
اقلیم	۰/۲۸۶	-	-

ماخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۱

با توجه نتایج جدول شماره ۷ که حاکی از مثبت بودن مقادیر است، می‌توان گفت که مدل اندازه‌گیری کیفیت خوبی دارد و در واقع مدل از توانایی پیش‌بینی بالایی برخوردار است.

(د) مدل کلی آزمون ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی

در مدل ساختاری حداقل مربعات جزئی، شاخصی به نام نیکویی برازش (GOF) مورد استفاده قرار می‌گیرد که کارکرد آن آزمون هر دو مدل اندازه‌گیری و ساختاری است و در واقع معیاری برای سنجش عملکرد کلی مدل به کار می‌رود. این شاخص به صورت میانگین R2 و متوسط مقادیر اشتراکی به صورت دستی محاسبه می‌شود:

$$Gof = \sqrt{\text{communality} \times R^2}$$

حدود این شاخص بین صفر و یک بوده و سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ را به ترتیب به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی نموده‌اند. در تحقیق حاضر، متوسط مقادیر اشتراکی این مدل ۰/۵۱۲ و میانگین R2 برابر با ۰/۷۰۱ به دست آمد بود که نهایتاً شاخص GOF این مدل، مقدار ۰/۵۹۸ به دست آمد که از مطلوبیت کلی مدل حکایت دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

حمل و نقل شهری به عنوان یکی از ارکان اصلی توسعه شهری، مستلزم بکارگیری از اصول توسعه پایدار در راستای توسعه همه‌جانبه است چراکه اثرات منفی آن همچون آلودگی و ترافیک، کیفیت زندگی و محیط زیست جوامع محلی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. فایده آمدن بر مسایل و معضلات ناشی از حمل و نقل و در انتها رسیدن به پایداری، مستلزم شناسایی عوامل و میزان اثرگذاری آنها است. به همین منظور، مدل معادلات ساختاری PLS یا حداقل مربعات جزئی به دلیل مفروضات خاص آن و استفاده از نظرات کارشناسان اهل فن و روایی و پایایی مطلوب آن، روش مفیدی به نظر رسید، چرا که می‌تواند ضمن کاهش پیچیدگی‌های موضوع و درک قابل قبولی از موضوع مورد بررسی، با مشخص کردن عوامل اثرگذار، ما را به سمت اتخاذ تصمیمات بهتری هدایت کند.

در این پژوهش بر اساس این منطق پژوهشی، سعی شد شاخص‌های موثر حمل و نقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری اردبیل شناسایی شده و میزان تأثیر هر یک از آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. در همین راستا، نتایج تحقیق نشان داد که حمل و نقل پایدار از طریق ۱۳ شاخص اصلی و زیست‌پذیری شهری نیز از طریق ۴ بعد و ۱۷ شاخص اصلی قابل ارزیابی است. در همین خصوص مشخص گردید که بین حمل و نقل پایدار و زیست‌پذیری شهری رابطه معنادار، هم‌جهت و قوی وجود دارد و زیست‌پذیری شهر اردبیل از طریق حمل و نقل پایدار (شاخص‌های ۱۳ گانه آن) به میزان ۰/۴۷۹ قابل تبیین و پیش‌بینی است (اثرگذاری شاخص‌های تحقیق و تایید فرضیه‌های مربوطه گواه بر این ادعا است). در این باره، نتایج نشان داده که به ترتیب شاخص‌های خدمات الکترونیکی نوین/هوشمندی، دسترسی، مدیریت و برنامه‌ریزی، کیفیت خدمات، آلودگی، اقلیم، انرژی، فرهنگ، قوانین، کارایی، امنیت و هزینه، مهمترین شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهر اردبیل هستند که در زیست‌پذیری آن شهر اثر معنی‌داری دارند.

در همین خصوص، نتایج این تحقیق در مورد اینکه حمل و نقل بر زیست‌پذیری شهری تاثیرگذار است با نتایج تحقیق قنبری و همکاران (۲۰۱۹) در شهر مشهد و صفدری مولان و همکاران (۲۰۲۱) در شهر تهران، همخوانی دارد.

با توجه به نتایج به دست آمده پیشنهادات ذیل (به ترتیب اولویت) ارائه شده است. پیشنهاداتی که جدای از توسعه حمل و نقل پایدار اردبیل موجبات زیست‌پذیر شدن هرچه بیشتر شهر اردبیل نیز خواهد شد.

بهبود خدمات الکترونیکی نوین/هوشمند، از قبیل ارتباطات الکترونیک، خدمات الکترونیک و امکانات رفاهی؛

بهبود دسترسی به حمل و نقل عمومی و بویژه دسترسی اقشار کم توان جسمی؛

افزایش کیفیت سرویس‌دهی به شهروندان؛

کنترل وسایل نقلیه در راستای کاهش آلودگی هوا و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و پربازده (همچون گاز طبیعی)؛

فرهنگسازی در خصوص حمل و نقل عمومی و شخصی (همچون رفتار رانندگان در ترافیک شهری، اولویت استفاده از حمل و نقل عمومی)؛

تجدید نظر در خصوص قوانین پیرامون حمل و نقل بویژه در حوزه تشویقات/تسهیلات و جرایم؛

بهبود کارایی حمل و نقل شهری با توسعه ناوگان حمل و نقل عمومی کارآمد، ایمن و پیشرفته؛

کاهش هزینه تردد با حمل و نقل عمومی (به عنوان حمل و نقل پایدار نسبت به حمل و نقل شخصی).

منابع

ابراهیمی، افسانه (۱۳۹۷)، برنامه‌ریزی حمل و نقل پایدار شهری بر پایه اقتصاد سبز (مورد مطالعه: شهر بیرجند)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور فردوس.

احدی، ضرغام (۱۳۹۳)، بررسی شاخص‌های توسعه پایدار در برنامه‌ریزی حمل و نقل، ششمین کنفرانس ملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری.

ارادی، سمیرا، (۱۳۹۴)، تاثیر مولفه‌های زیست‌پذیری بر تمایل به مهاجرت (مطالعه موردی: شهر خرمشهر)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم اجتماعی، به راهنمایی دکتر سید یثوب موسوی، دانشگاه الزهرا.

استادی جعفری، مهدی؛ طاهری‌نژاد، محسن و حیدری میابادی، حمیدرضا (1390)، ارائه عوامل موثر و شاخص‌های اقتصادی در حمل و نقل پایدار شهری، یازدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران.

- اسکندری ثانی، محمد؛ مرادی، محمود و مرادی، افسانه (۱۳۹۸)، بررسی عوامل مؤثر بر حمل و نقل پایدار شهری بر پایه نظریه اقتصاد سبز (مورد مطالعه: شهر بیرجند)، پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال دهم، شماره ۳۷، صص ۱۳-۲۴.
- امیری، دنیا و جانباز قبادی، غلامرضا، (۱۳۹۵)، سنجش و ارزیابی نقش گردشگری در زیست پذیری اجتماعی فرهنگی مطالعه موردی شهر نور، سومین کنفرانس بین المللی علوم و مهندسی.
- براری، معصومه؛ رضویان، محمدتقی و توکلی‌نیا، جمیله (۱۳۹۷)، ارزیابی شاخص‌های پایداری حمل و نقل شهری با رویکرد اقتصاد سبز (مطالعه موردی: شهر ساری)، آمایش جغرافیایی فضا، سال هشتم، شماره ۳۰، صص ۱۰۵-۱۱۹.
- بندرآباد علیرضا، احمدی نژاد، فرشته، (۱۳۹۳)، ارزیابی شاخص‌های کیفیت زندگی با تاکید بر اصول شهر زیست پذیر، پژوهش و برنامه ریزی شهری، سال پنجم، شماره ۱۶، صص ۷۴-۵۵.
- حسن‌زاده، مرتضی (۱۳۹۵). سنجش و ارزیابی شاخص‌های مؤثر برنامه‌ریزی شهری در زیست‌پذیری شهری با رویکرد توسعه پایدار (مطالعه موردی: مناطق چهارگانه شهر کرمان)، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، به راهنمایی دکتر علی اصغر عبدالهی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- خلیلی، مرتضی و سبحانی، علی، (۱۳۹۳)، ارزیابی میزان زیست پذیری راهبردهای حوزه حمل و نقل طرح مجموعه شهری تهران با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP، اولین کنفرانس ملی شهرسازی، مدیریت شهری و توسعه پایدار، تهران.
- رصافی، امیر عباس و رزآبادی پور، شیما (1388)، بررسی توسعه پایدار حمل و نقل در ایران با استفاده از تحلیل چند هدفی، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، شماره 2، صص ۳۲-۴۶.
- صادقلو، طاهره و سجاسی‌قیداری، حمدالله، (۱۳۹۳)، بررسی رابطه زیست‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی بر تاب‌آوری روستاییان در برابر مخاطرات طبیعی نواحی روستایی دهستان مراوه‌تپه و پالیزان، مدیریت بحران، دوره ۳، شماره ۲، صص ۳۷-۴۴.
- صفایی، پیمان (۱۳۷۸). برنامه ریزی راهبردی در جهت کاهش آثار سوء حمل و نقل بر ناحیه مرکزی شهر مشهد (نمونه موردی: محدوده مرکز شهر مشهد) رساله کارشناسی ارشد شهرسازی. دانشگاه شهید بهشتی.
- صفدری مولان، امین؛ زیاری، کرامت‌اله؛ احمدپور، احمد و حاتمی نژاد، حسین (۱۴۰۰) ارائه الگوی بهینه برای مسکن و وسیله حمل و نقل مناسب سفرهای درون شهری برای افزایش زیست پذیری شهری با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی (نمونه موردی: شهر تهران)، جغرافیا و روابط انسانی، دوره 4، شماره 3، صص 65-79.
- علیزاده، سجاد، (۱۳۹۳)، سنجش عوامل زیست‌پذیری با تاکید بر رویکرد مشارکت (مطالعه موردی: محله بریانک منطقه ۱ شهرداری تهران)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر وراز مرادی مسیحی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

غلام‌پور، یدالله و مرتضی، عراقی (1393)، ارزیابی مدیریتی سیستم حمل و نقل عمومی درون شهری در جهت دستیابی به حمل و نقل پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر بیرجند)، ششمین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت شهری با تاکید بر مولفه های شهر اسلامی، مشهد.

قنبری، محمد؛ اجزاشکوهی، محمد؛ رهنما، محمدرحیم، خوارزمی، امیدعلی (۱۳۹۸)، ارزیابی زیست پذیری شهری در کلانشهر مشهد با تاکید بر شاخص حمل و نقل، مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، سال ۱۴، شماره ۴۹، صص ۹۸۳-۱۰۰۱.

مجرد، حمیده، (۱۳۹۶). تحلیل فضایی زیست پذیری در مناطق شهر شهریار، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری به راهنمایی دکتر علی شمایی، دانشگاه خوارزمی.

محمداپور، صابر و صرافی، مظفر و توکلی نیا، جمیله (۱۳۹۴)، تحلیلی بر مدیریت تقاضای سفر در راستای حمل و نقل پایدار شهری (مورد پژوهش: کلان شهر تهران)، برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال ششم، شماره پیاپی ۲۱، صص ۱۰۳-۱۱۵.

محمدی فارسانی، ابراهیم، (۱۳۹۸). تحلیل زیست‌پذیری شهری با تاکید بر شاخص‌های بهداشتی و زیست محیطی (مطالعه موردی: شهر نجف‌آباد)، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت دولتی، به راهنمایی دکتر ابراهیم رحیمی، دانشگاه پیام نور واحد خمین.

مویدی، محمد (۱۳۹۲)، برنامه‌ریزی حمل و نقل پایدار برای ایجاد شهر زیست پذیر حرکت به سوی حفظ محیط زیست شهری، اولین کنفرانس ملی زیرساخت‌های حمل و نقل.

یوسف‌نژاد، مسعود، پورعطاکش، مهسا و صدیقی، علی. (۱۴۰۱). سنجش میزان رضایت شهروندان از مدیریت حمل و نقل عمومی (مورد مطالعه: شهر رباط کریم، جغرافیا و روابط انسانی سال پنجم، شماره ۲، صص ۱۷۵-۱۹۵).

Badland, H. Whitzman, C. Lowe, M. Davern, M. Aye, L. Butterworth, I. Hes, and Giles-Corti, B (2014). Urban livability: Emerging lessons from Australia for exploring the potential for indicators to measure the social determinants of health. *Social Science & Medicine*, No. 111, pp. 64-73.

Banister, D. (2005). *Unsustainable Transport: City Transport in the New Century*, London Rutledge.

Bentley MW. (2007). *Healthy Cities, local environmental action and climate change*, Health Promotion International, Vol, 22. No, 3. Pp, 246-53.

Cities PLUS. (2003), *A sustainable urban system: the long-term plan for great erancouver, Canada: cities plus.*

Elliott, D. L. (2008). *A Better Way to Zone: The Principles to Create More Livable Cities*, Washington, D.C., Use: Island Press.

Gilbert, R., Irwin, N., Hollingworth, B. & Blais, P. (2002). *Sustainable Transportation Performance Indicators (STPI) Project*. Canada: Center for Sustainable Transportation.

- Hardy, K. D. (2011). Sustainability 101: A primer for ITE members. *ITE Journal*, PP. 28-34.
- Hidalgo, D. & Huizenga, C. (2013). Implementation of sustainable urban transport in Latin
- Larice, M. (2005). Great Neiborhoods: The Livability and morphology of High density neighborhoods in Urban North America, Doctor of Philosophy in City and Regional Planning, University of California, Berkeley, Professor Michael Southworth Lau leby jasmine.
- Lee, Kyung-Young. (2021). Factors Influencing Urban Livability in Seoul, Korea: Urban Environmental Satisfaction and Neighborhood Relations. *Social Sciences*, Vol. 10, No. 138, pp. 1-14.
- Litman, T. (2015). Developing indicators for sustainable and livable transport planning, Victoria transport policy instituted, *Transportation research record*. PP. 10-15.
- Ogony Odiyo, J., Bikam, P. & Chakwizira, J. (2022). Green Economy in the Transport Sector a Case Study of Limpopo Province, South Africa, published company Springer Nature Switzerland, PP. 21–36.
- Place, Health and Livability Research Program. (2013). Livable, Healthy, Sustainable: What are the Key Indicators for Melbourne Neighborhoods? Research Paper 1, M. Lowe, C. Whitman, H. Badland, M. Davern.