

مدل تمایل به پیاده‌روی شهروندان و شناسایی عوامل بازدارنده آن بر اساس تحلیل رفتاری در شهرها (مطالعه موردی: شهر زنجان)

عادل حکمی

دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات
adelhakami8@gmail.com

شهریار افندی زاده

دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران
zargari@iust.ac.ir

علیرضا سرکار

استادیار دانشکده عمران، هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات
sarkar@srbiau.ac.ir

چکیده

شناسایی صحیح تمایلات و مشکلات عابرین موجب ارائه راهکارهای مناسب برای ارتقای کیفیت پیاده‌روی و افزایش استفاده از سیستم حمل و نقل پیاده می‌شود. این تحقیق با توجه به رویکرد انسانی پیاده‌روی و برقراری ارتباط مناسب بین عابرین و پیاده‌روی در سفرهای درون‌شهری، به مطالعه رفتاری روی نظرات و تمایلات عابرین براساس بررسی موردی در پهنه مرکزی شهر زنجان می‌پردازد و در نهایت راهکارهایی در جهت افزایش همسو سازی سیستم‌های عابر پیاده با تمایلات شهروندان ارائه شده است. روش تحقیق حاضر، یک روش ترکیبی با استفاده از پرسشگری و استفاده از اطلاعات آن جهت بررسی پارامترهای مؤثر بر تمایل شهروندان به پیاده‌روی و نهایتاً ساخت یک مدل ریاضی برای رسیدن به درصد تمایل به پیاده‌روی در پهنه مرکزی شهر زنجان می‌باشد. این امر با مطالعه موردی بر شهروندان پهنه مرکزی شهر زنجان و پرسشگری از ۳۸۵ شهروند انجام شد. بر اساس نتایج حاصله، پارامتر «قیمت سوخت» به عنوان اولویت اول در بین پارامترهای مطرح شده می‌باشد. بنابراین یکی از راهکارهای مؤثر جهت تمایل شهروندان به پیاده‌روی افزایش قیمت سوخت به بیش از ۱۰ هزار ریال می‌باشد. از طرفی پارامتر «سن» به عنوان اولویت دوم مطرح شد، در میان سنین مختلف در گروه سنی میانسال (۳۹-۵۹ سال) بیشترین میزان تمایل به انجام پیاده‌روی و متاسفانه کمترین میزان تمایل به پیاده‌روی در قشر جوان جامعه (۱۸-۳۹ سال) دیده می‌شود. همچنین پارامترهای؛ میزان تحصیلات در مرتبه سوم، مسافت سفر در مرتبه چهارم و هزینه پارکینگ به عنوان کم اهمیت‌ترین پارامتر مؤثر بر تمایل شهروندان به پیاده‌روی در پهنه مرکزی شهر زنجان شناسایی گردیدند.

کلمات کلیدی: حمل‌ونقل شهری، پیاده‌روی، تحلیل رفتاری، شهر زنجان.

۱. مقدمه

پیاده روی به عنوان اولین و کم هزینه ترین شکل جابجایی یکی از مهم ترین ارکان سیستم های حمل و نقل درون شهری به شمار می آید. حتی در سفرهایی که با وسایل نقلیه موتوری انجام می گیرد فاصله مقصد تا محل پارکینگ بصورت پیاده روی انجام می شود. به این ترتیب پیاده روی بخشی از همه سفرها را با خود درگیر می کند و همه افراد حداقل در قسمتی از طول سفر خود پیاده روی می نمایند. همچنین این سیستم به دلیل انعطاف پذیری بالا نسبت به دیگر سیستم های حمل و نقلی میتواند سهم به سزایی در انتقال سفرها به عنوان یکی از سیستم های جابجایی مسافر داشته باشد. سیستم های پیاده روی نه تنها باعث رفع پاره ای از مشکلات ترافیکی می شود بلکه در بهبود سلامتی جسمانی و روانی جامعه تاثیر بسزایی دارد. براساس تحقیقات صورت گرفته در راستای افزایش سلامت جامعه نقش بی تحرکی بعنوان یکی از عوامل اصلی در شیوع بیماری ها و بروز مرگ حائز اهمیت بالایی می باشد.

جوامع امروزی برای فرار از مشکلات ناشی از توسعه حمل و نقل موتوری به دنبال راه حل های برای حل آن می باشند، یکی از این نوع راه حل ها، حرکت به سمت سیستم های حمل و نقلی پایدار برای کاهش مشکلات آلودگی محیط زیست و ایجاد سیستم های حمل و نقل موثر و کارآمد هستند. هدف از ایجاد سیستم حمل و نقل پایدار، موثرترین و راحت ترین طریق جابه جایی مردم و وسایل نقلیه با کمترین میزان مصرف انرژی با مقبول ترین هزینه، کمترین ترافیک و اثرات سوء زیست محیطی است. سیستم حمل و نقل پیاده در مقایسه با سیستم حمل و نقل شهری خصوصیات و مزایای گسترده تری دارد. مواردی چون انعطاف پذیری، ارزانی، مصرف پایین انرژی و ... از آن جمله هستند. علاوه بر این پیاده روی نقش مکمل را در ارائه خدمات به سایر سیستم های حمل و نقل را ایفا می کند. دلایل بسیار زیادی برای استفاده از پیاده روی در سفرهای درون شهری وجود دارد که از جمله آنها می توان به امنیت بالای سفرهای پیاده، کاهش تراکم ترافیکی، کاهش استفاده بیش از ظرفیت وسایل نقلیه در خیابان ها و کاهش آلودگی محیط زیست را نام برد. بدین ترتیب ضرورت پرداختن به سامانه های غیرموتوری به ویژه عابر پیاده روشن می شود.

پاپا دیمیترو و همکاران (۲۰۱۷)، به بررسی الگوهای رفتار عابر پیاده، در اروپا پرداختند، آنها با هدف شناسایی نگرش و رفتار عابر پیاده در اروپا و نگرش های اجتماعی به خطرات ترافیکی، اقدام به مطالعه در این مورد نمودند. هدف از اینکار تعیین ویژگی های سرعت افراد و تعیین شاخص های سرعت متوسط، سرعت درصد پانزدهم، میانه، مد و ... و همچنین یافتن تفاوت سرعت بین گروه های مختلف، افراد شامل آقایان، بانوان و حرکت های گروهی در شرایط مختلف عبور (از خط کشی عابر پیاده و از محلهای غیر خط کشی، در شرایط عبور آزاد و عبور با تأثیر مزاحمت خودروها در تقاطعات چراغدار و بدون چراغ) بوده است. نتایج نشان داد بیشترین سرعت متوسط و سرعت صدک پانزدهم بدست آمده در این مطالعه در عبور آزاد مربوط به آقایان از محل خط کشی بوده است که به ترتیب برابر با ۱/۲۹ و ۱/۰۳ متر بر ثانیه بدست آمد. این مقدار در عبور از محل های غیر خط کشی برابر با ۱/۲۸ و ۱/۰۲ متر بر ثانیه شد همچنین کمترین مقادیر، مربوط به بانوان است که در عبور از خط کشی عابر پیاده به ترتیب برابر با ۱/۱۰ و ۰/۸۴ متر بر ثانیه و در عبور از محلهای غیر خط کشی برابر ۱/۰۹ و ۰/۸۰ متر بر ثانیه بدست آمد. نوید سعیدی رضوانی (۱۳۹۳) در مقاله عوامل موثر بر سرزندگی فضاهای شهری، خلق یک فضای شهری سرزنده با تکیه بر مفهوم «مرکز خرید پیاده» که برگرفته از پژوهشی می باشد که در جهت شناسایی عوامل موثر بر سرزندگی فضاهای شهری و ایجاد یک فضای شهری سرزنده انجام گرفته است دست به پژوهش زده است. در این پژوهش تلاش وی بر این بوده که با توجه به اهمیت فعالیت خرید و همچنین نقش پیاده روی در کیفیت زندگی شهروندان (در تقابل با حضور اتومبیل و حرکت سواره که مخل ایمنی و امنیت می گردد) در قالب مفهومی تحت عنوان مرکز خرید پیاده محور، بتوان ارتباط موثری میان فعالیت خرید، ایمنی و سرزندگی یافت.

در مطالعه ای دیگر با عنوان "پیاده مداری همسایگی و رفتار پیاده روی بزرگسالان استرالیایی" توسط نویل اون و همکارانش، به بررسی اثرات خصوصیات فیزیکی محله های مسکونی در شهر سیدنی استرالیا پرداخته شده است. این پژوهش از جولای ۲۰۱۳ تا ژوئن ۲۰۱۴ با بررسی معیارهای مربوط به ارتباط مسیرها و مقاصد رانندگان و عابران با توجه به سن، جنس و هدف از انتخاب محل زندگی صورت گرفته است. نتایج این پژوهش از دو جنبه پیاده روی به منظور جابجایی و پیاده روی برای

تفریح بررسی شده است. خصوصیات پیاده مداری همسایگی‌ها با پیاده روی برای رفت و آمد و جابجایی مرتبط بوده و کیفیت فیزیکی محیط، افراد را به پیاده روی برای تفریح تشویق نموده است (بال و همکاران، ۲۰۱۴). شفافبخش و همکاران (۲۰۱۵) به منظور برآورد اثر جمعیت سالمندان و اثرات سالمندان در سرعت پیاده‌روی عابران دیگر در جریان حرکت عابرین پیاده در پیاده‌رو با استفاده از روش شبیه سازی میکرو اقدام به شبیه‌سازی عابرین پیاده نمودند. ورما (۲۰۱۳) به بررسی سیستم شمارش معکوس برای عبور عابر پیاده پرداخته و این مسئله را از نقطه نظر ایمنی عابرین نیز مورد ارزیابی قرار داده است. چن و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقات خود به جریان طولی عابر پیاده در معابر سرپوشیده پرداختند. جهت جمع‌آوری اطلاعات، سطح صاف، راه پله نزولی، راه پله صعودی و راه پله دوطرفه را در ایستگاه متروی شانگهای چین که دارای حجم عظیمی از مسافر است مورد بررسی قرار دادند. مطالعه‌ی هونگ و همکارانش (۲۰۱۵) با موضوع پیمایش پیاده مداری در هنگ کنگ، به عنوان یک مطالعه جامع در راستای کمک به برنامه‌ریزان جهت آگاه شدن از شرایط پیاده‌روی در شهر و شناساندن کم و کاستی‌های مربوط به پیاده‌روها قابل ذکر است. در این پژوهش از معیارهای جهانی پیاده مداری و بانک توسعه آسیا (هوای پاک برای شهرهای آسیایی) پس از بومی‌سازی آنها با شرایط هنگ کنگ استفاده شده است. این مطالعه نشان داد که تنها ۵۰ درصد مردم از وضعیت فعلی راضی بوده و افراد ناراضی، بهبود روشنایی خیابان‌ها، پاکیزگی، ایجاد سایه‌بان و عریض‌سازی پیاده‌روها، کاهش ترافیک و سرعت در خیابان‌ها، حذف موانع بر سر راه عابران و افزایش نشانه‌ها در تقاطع‌ها را ضروری دانسته‌اند.

شمار مطالعات صورت گرفته در زمینه پیاده‌روی در مقایسه با سایر مباحث حمل‌ونقلی بسیار اندک می‌باشد و از میان مطالعات صورت گرفته بیشتر آنها با محوریت وضعیت معابر پیاده و طراحی سیستم‌های پیاده‌روی مطالعه شده‌اند و کمتر به وضعیت شهروندان به عنوان کاربران این سیستم توجه شده است. در این تحقیق از پارامترهای نوینی در جهت سنجش میزان تمایل شهروندان به پیاده روی در سطح کلانشهر زنجان استفاده خواهد شد تا درک درستی از میزان علاقه‌مندی شهروندان، وضعیت پیاده روی، مشکلات و پیشنهادات شهروندان به عنوان کاربران سیستم پیاده روی صورت گیرد. از جمله می‌توان پارامترهای؛ مشخصات سفر پیاده (منظور از سفر، طول سفر و تعداد سفر)، نظرسنجی و بیان پاسخ برای پرسش‌های صورت گرفته (شامل نوع تمایلات و مشکلات عابرین) و ... را نام برد.

۲. روش مطالعه

در بررسی شناخت رفتار و تمایلات عابرین پیاده، مطالعه آماری در چارچوب نظرخواهی از تعداد مشخصی (براساس حجم نمونه آماری) از شهروندان شهر زنجان صورت گرفته است. نظرخواهی‌های صورت گرفته در قالب پاسخ به پرسشنامه طرح شده است تا درک درستی از میزان علاقه‌مندی شهروندان، وضعیت پیاده‌روی، مشکلات و پیشنهادات شهروندان به عنوان کاربران سیستم پیاده‌روی صورت گیرد. سوالات پرسشنامه به صورت هدفمند و با در نظر گرفتن مهمترین مشکلات عابرین، طرح و در هر بخش قسمتی برای ارائه پیشنهادات و نظرات شهروندان قرار داده شد. بعد از آمارگیری جهت مقایسه تمایلات و نیازهای قشرهای مختلف جامعه، نمونه آماری به دو گروه جنسیتی، چهار گروه سنی و سه گروه تحصیلی تقسیم بندی شده است تا تمایلات و خواسته‌ها با در نظر گرفتن میزان تحصیلات، سن و نوع جنسیت مورد ارزیابی قرار گیرد. اطلاعات دریافتی از شهروندان شامل؛ مشخصات فردی شهروندان (جنسیت، سن، میزان تحصیلات و ...)، مشخصات سفر پیاده (منظور از سفر، طول سفر و تعداد سفر) و نظرسنجی و بیان پاسخ برای پرسش‌های صورت گرفته (شامل نوع تمایلات و مشکلات عابرین) می‌باشد. پس از برداشت آمار از شهروندان و بازنگری روی پرسشنامه‌ها، داده‌های به دست آمده جهت تجزیه و تحلیل، کدگذاری شده و وارد نرم‌افزار SPSS می‌گردد، سپس از نتایج خروجی نرم‌افزار یک مدل ریاضی بدست می‌آید که نشان دهنده میزان تمایل شهروندان به پیاده روی بر اثر تغییر پارامترهای مطرح شده می‌باشد.

روش تحقیق در واقع یک روش ترکیبی مابین پرسشگری و استفاده از اطلاعات آن جهت توسعه الگوی پیاده‌روی در شهرها و نهایتاً استفاده از مدل ریاضی برای رسیدن به میزان حداکثری تمایل شهروندان به پیاده‌روی با در نظر گرفتن ابعاد اجتماعی، فرهنگی و ترافیکی در شهرها می‌باشد. بنابراین مراحل زیر به عنوان روشی مناسب برای انجام این تحقیق (مطابق شکل ۱) در نظر گرفته شده است.

اولین کنفرانس بین المللی و دومین کنفرانس ملی "به سوی شهرسازی، معماری، عمران و هنر دانش بنیان"

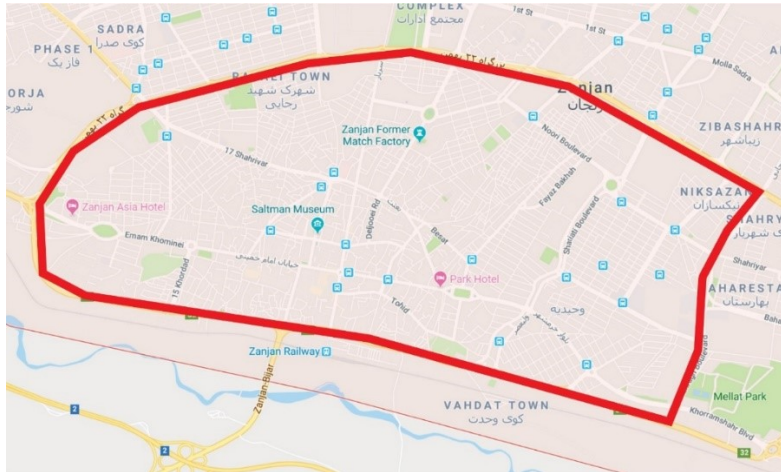


شکل ۱- فلوچارت روش تحقیق

۱-۲. شناسایی و بررسی منطقه مورد مطالعه

منطقه‌ای که برای ارائه الگوی توسعه پیاده‌روی انتخاب شد، پهنه مرکزی شهر زنجان است که از مناطق شلوغ و پر رفت و آمد زنجان و جزء مناطق تجاری و فرهنگی مهم آن محسوب می‌شود. این منطقه دارای پیشینه‌ای غنی از لحاظ معماری و شهرسازی است و به دلیل ماهیت کالبدی‌اش که مجموعه‌ای از فعالیت‌های متنوع فرهنگی اداری و تجاری را شامل می‌شود، محل تردد کلیه اقشار جامعه است. در بدنه خیابان‌های اصلی به ویژه در محدوده میانی منطقه که به کاربری‌های اداری-تجاری اختصاص دارد، فعالیت‌های تولیدی کوچک نیز وجود دارد و محل تردد و رفت و آمد افراد کثیری می‌باشد. پهنه مرکزی شهر زنجان بدلیل وجود کاربری‌های مختلف مهمترین منطقه حمل‌ونقلی در شهر زنجان است. منطقه مورد مطالعه در پهنه مرکزی

شهر زنجان که از سمت شمال، جنوب و غرب توسط بزرگراه ۲۲ بهمن احاطه شده است و از شرق به بلوار اشراق محدود می‌شود. محدوده مورد بررسی در این مطالعه در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- محدوده مورد مطالعه در پهنه مرکزی شهر زنجان

۲-۲. جامعه و نمونه آماری

در این تحقیق شهروندانی که در پهنه مرکزی شهر زنجان در حال رفت و آمد هستند و سفرهای روزانه آنها در این محدوده صورت می‌پذیرد، به عنوان جامعه آماری تحقیق در نظر گرفته شده‌اند. در واقع جامعه آماری مورد نظر ما افرادی هستند که در صورت بهبود شرایط موجود، تمایل به شیوه پیاده‌روی به عنوان ابزاری کارآمد، برای انجام سفرهای روزانه خود دارند. تعیین حجم نمونه اهمیت فراوانی در قابلیت تعمیم نتایج آزمون به جامعه دارد. روش‌های مختلفی جهت تعیین حجم نمونه وجود دارد که دقیق‌ترین روش‌ها، روش‌های ریاضی جهت تعیین حجم نمونه است. از آنجا که چارچوب جامعه آماری در این تحقیق محدود و در دسترس قرار دارد جهت تعیین حجم نمونه آماری از فرمول «شارل کوکران» استفاده شده است. فرمول کوکران (رابطه ۱) به صورت زیر محاسبه می‌شود (محمدی و همکاران، ۱۳۹۲):

$$n = \frac{\frac{z^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left[\frac{z^2 pq}{d^2} - 1 \right]} \quad (1)$$

در این فرمول N حجم جامعه است، به جای p و q نیز از حداکثر مقدار آنها یعنی ۰/۵ استفاده می‌گردد، در سطح خطای ۵ درصد از d برابر ۰/۰۵ و z² برابر ۳/۸۴۱۶ استفاده می‌شود (محمدی و همکاران، ۱۳۹۲). براساس آمار و اطلاعات موجود در سایت رسمی سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری زنجان در پایان شهریور ماه سال ۱۳۹۷ روزانه بطور میانگین بیش از ۵۰ هزار نفر در پهنه مرکزی شهر زنجان جابجا می‌شوند (N=50,000) بنابراین با استفاده از فرمول شارل کوکران، حجم نمونه آماری (۳۸۵ نفر) به صورت (رابطه ۲) زیر بدست می‌آید (محمدی و همکاران، ۱۳۹۲).

$$n = \frac{\frac{3.8416 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2}}{1 + \frac{1}{50000} \left[\frac{3.8416 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2} - 1 \right]} = 385 \text{ نفر} \quad (2)$$

در طراحی پرسشنامه ۱۴ سوال طرح شد، که هر سوال مقدار یک پارامتر را برای محقق مشخص می‌سازد. با توجه به اینکه محل پرسشگری میادین اصلی و پرتردد مناطق مرکزی شهر زنجان می‌باشند و اکثر شهروندان فرصت زیادی برای پاسخگویی به تعداد سوالات زیاد ندارند، سعی بر آن شد که تعداد سوالات به گونه‌ای طرح شود که در کمترین زمان بیشترین بازدهی را داشته باشد. در طراحی پرسشنامه به هر پارامتر، دو، سه، چهار و یا پنج گزینه (یا بازه) اختصاص داده شد و پاسخ دهنده با

انتخاب هر کدام از گزینه‌ها (بازه‌ها) مقادیر تاثیرگذار هر یک از پارامترها را بر میزان تمایل شهروندان به پیاده‌روی در پهنه مرکزی شهر زنجان مشخص می‌نماید. (بدین معنی که هر پارامتر از چه مقدار بیشتر یا کمتر باشد، می‌تواند بر درصد تمایل شهروندان به پیاده‌روی در پهنه مرکزی شهر زنجان تاثیر بگذارد).

۳. نتایج و بحث

۳-۱. نتایج تحلیل قابلیت اطمینان پرسشنامه های پاسخ داده شده با روش آلفای کرونباخ

قابلیت اعتماد از ویژگی‌های فنی ابزار اندازه‌گیری است. جهت محاسبه و سنجش ارزش قابلیت اعتماد ابزار پرسشنامه روش‌های متفاوتی وجود دارد که در این تحقیق از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است. روش آلفای کرونباخ با هدف محاسبه هماهنگی درونی گویه‌های پرسشنامه از جمله سوالات یا آزمون‌ها که خصیصه‌های مختلف را می‌سنجد به کار می‌رود. مقدار اصلی آلفای کرونباخ بین صفر و یک در نوسان بوده و هرچه به مقدار یک نزدیکتر باشد، به معنی بالاتر بودن پایایی و قابل اعتماد بودن پرسشنامه است. در این تحقیق به منظور تعیین قابلیت اطمینان پرسشنامه‌های پاسخ داده شده از روش تعیین آلفای کرونباخ با استفاده از نرم‌افزار SPSS استفاده شد، که قابلیت اطمینان قابل قبولی حاصل شده است ($0.762 < 0.7$) و جزئیات آن در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- نتایج تحلیل قابلیت اطمینان پرسشنامه های پاسخ داده شده با روش آلفای کرونباخ

درصد فراوانی	تعداد	حالات مختلف
۳۵/۳	۱۳۶	حذف شده
۶۴/۷	۲۴۹	معتبر
۱۰۰	۳۸۵	مجموع

آمار قابلیت اطمینان

تعداد آیتم	آلفای کرونباخ
۱۴	۰/۷۶۲

۳-۲. نتایج نظر خواهی

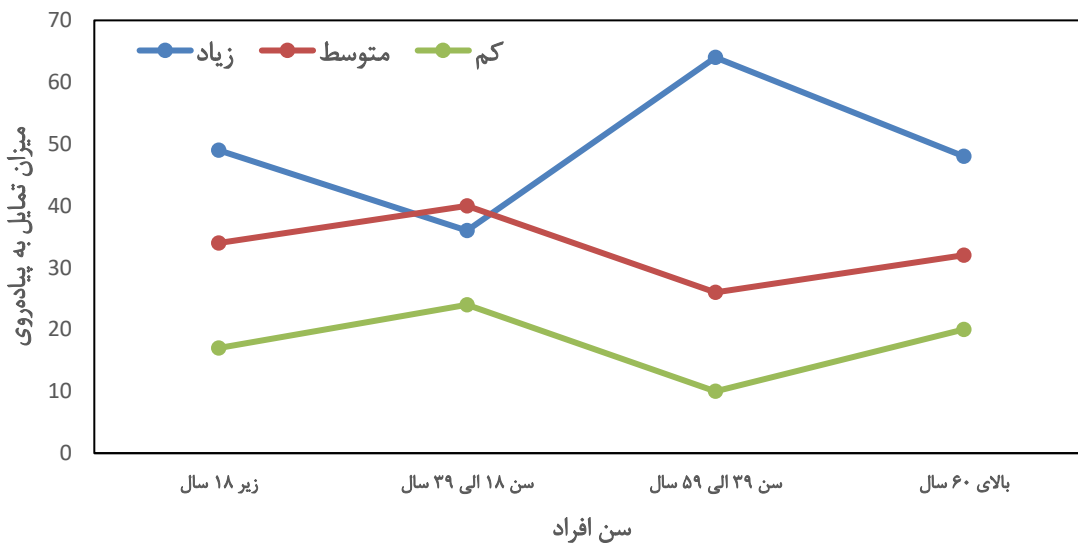
جهت تعیین میزان تمایل شهروندان به سفرهای پیاده به منظور انجام فعالیت‌های روزانه پرسش‌هایی مطرح گردید تا به درک درستی از میزان علاقه‌مندی جامعه و ارتباط میان پایین بودن سطح پیاده‌روی با علاقه‌مندی شهروندان دست یابیم. در جدول ۲ نتایج حاصل از میزان تمایل شهروندان به پیاده‌روی در سه رده زیاد، متوسط و کم تفکیک گردیده است.

جدول ۲- نتایج تحلیل میزان تمایل شهروندان به پیاده‌روی

میانگین کلی	گروه های تحصیلی			گروه های سنی			گروه جنسی		میزان تمایل	
	بالای دیپلم	تا دیپلم	بی سواد	بالای ۶۰	۳۹ تا ۵۹	۱۸ تا ۳۹	زیر ۱۸	زن		مرد
۴۸	۴۸	۴۹	۴۸	۴۸	۶۴	۳۶	۴۹	۴۸	۴۸	زیاد
۳۴	۳۲	۳۵	۳۸	۳۲	۲۶	۴۰	۳۴	۳۳	۳۵	متوسط
۱۸	۲۰	۱۶	۱۴	۲۰	۱۰	۲۴	۱۷	۱۹	۱۷	کم
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع

نتایج جدول بالا نشان می‌دهد که میزان تمایل به پیاده‌روی در تمامی گروه‌ها دارای حد مطلوب و در برخی گروه‌ها میزان تمایل به پیاده‌روی برای انجام کارهای روزانه بسیار چشم‌گیر می‌باشد. در میان سنین مختلف در گروه سنی میانسال (۳۹-۵۹ سال) بیشترین میزان تمایل به انجام پیاده‌روی و متأسفانه کمترین میزان تمایل به پیاده‌روی در قشر جوان جامعه (۱۸-۳۹ سال) دیده

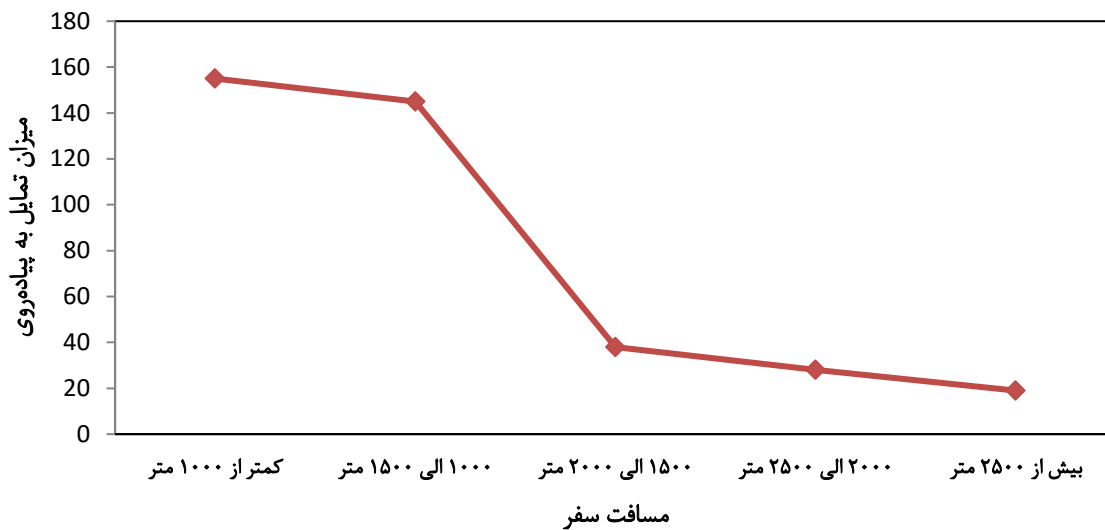
می شود. براساس تحلیل های انجام شده بر روی پاسخ های گروه سنی جوان، اثرات رویکرد ماشینی شدن جوامع امروزی و عدم آموزش و تفهیم اهمیت پیاده روی و از همه مهمتر حجم بالای کارهای روزانه غیرقابل آمیخته شدن با سفرهای پیاده روی از مهمترین عوامل انتخاب نکردن پیاده روی برای سفرهای با مسافت کوتاه برای انجام فعالیت روزانه می باشد. در پرسش های صورت گرفته از افرادی که به پیاده روی علاقه کمی نشان می دهند، پاسخ هایی نسبتاً شبیه به هم داده شده است که عمده پاسخ ها وجود مشغله فکری و نامناسب بودن اوضاع اقتصادی را باعث کاهش روحیه پیاده روی و عدم توجه به آن به عنوان یکی از مهمترین ارکان حمل و نقل درون شهری می دانند. در نمودار شکل ۳ میزان تمایل به پیاده روی در گروه های سنی مختلف نشان داده شده است.



شکل ۳- میزان تمایل به پیاده روی در گروه های سنی مختلف

۳-۳. مسافت سفر

براساس نتایج حاصل از پرسشگری، مطابق نمودار شکل ۴ با افزایش مسافت سفر تمایل به پیاده روی برای انجام سفرهای روزانه کاهش می یابد. همواره شهروندان تمایل چندانی به طی مسافت های طولانی با پای پیاده ندارند، زیرا این امر نیاز به صرف انرژی زیاد و باعث ایجاد خستگی در فرد می شود. با توجه به شیب نمودار، شهروندان برای سفرهای با مسافت بیش از ۱۵۰۰ متر، کمتر حاضر به پیاده روی می باشند. در واقع با افزایش مسافت سفر تمایل به استفاده از شیوه های حمل و نقل موتوری در شهروندان افزایش یافته و کمتر کسی تمایل به پیاده روی برای طی مسافت های طولانی دارد.



شکل ۴- نمودار مسافت سفر مطلوب شهروندان برای پیاده روی

۳-۴. بررسی سهم پیاده روی در سفرهای روزانه

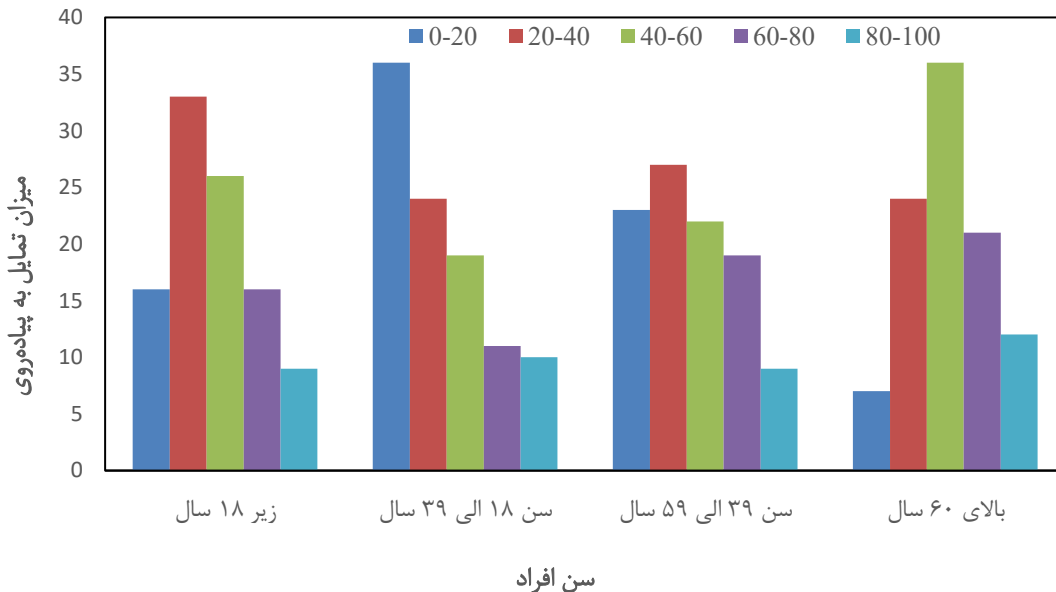
برخی از سفرهای پیاده فقط به منظور پیاده روی صورت می‌گیرند که این سفرها هدف انجام فعالیت را نداشته و بیش‌تر با هدف تفریح یا به منظور حفظ سلامتی می‌باشند. اما سفر پیاده روی مطلوب، سفری است که ضمن پیاده روی بخشی از فعالیت‌های روزانه شهروند در قالب آن صورت گیرد. بنابراین به منظور تعیین سهم سفرهای پیاده با هدف انجام فعالیت‌های روزانه از کل پیاده روی‌های که توسط شهروندان صورت می‌گیرد، آمارگیری‌هایی صورت گرفت تا از این طریق میزان کارکرد سیستم پیاده روی به عنوان یکی از ارکان حمل‌ونقل شهری و میزان استفاده ترافیکی از این سیستم به جای وسایل نقلیه موتوری مشخص گردد. در جدول ۳ سهم پیاده روی برای گروه‌های مختلف با هدف انجام فعالیت‌های روزانه نسبت به کل پیاده روی بر حسب درصد نشان داده شده است.

جدول ۳- میزان پیاده روی با هدف انجام کارهای روزانه، نسبت به کل پیاده روی

میانگین کلی	گروه های تحصیلی			گروه های سنی			گروه جنسی		درصد سفر	
	بالای دیپلم	تا دیپلم	بی سواد	۶۰ به بالا	۳۹ تا ۵۹	۱۸ تا ۳۹	زیر ۱۸	زن		مرد
۲۲/۵	۳۱	۲۱	۱۱	۷	۲۳	۳۶	۱۶	۲۴	۲۳	۲۰ تا ۴۰
۳۲/۵	۲۳	۲۶	۲۶	۲۴	۲۷	۲۴	۳۳	۳۱	۳۴	۴۰ تا ۶۰
۲۰/۵	۲۵	۲۷	۳۵	۳۶	۲۲	۱۹	۲۶	۲۱	۲۰	۶۰ تا ۸۰
۱۳/۵	۱۳	۱۹	۱۹	۲۱	۱۹	۱۱	۱۶	۱۳	۱۴	۸۰ تا ۱۰۰
۱۰	۸	۷	۹	۱۲	۹	۱۰	۹	۱۱	۹	جمع
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	

از بررسی نتایج نشان داده شده در جدول شماره ۳ دریافت می‌شود که میزان استفاده پیاده روی به عنوان یک سیستم حمل‌ونقلی با هدف انجام کارهای روزانه پایین‌تر از حد انتظار می‌باشد. در بررسی‌های آماری این موضوع که شهروندان با پیاده روی به عنوان یک سیستم حمل‌ونقلی برای انجام سفرهای مسافت کوتاه آشنایی ندارند کاملاً مشهود می‌باشد. در واقع سفرهای پیاده برای شهروندان بیشتر جنبه تفریحی و یا با رویکرد سلامتی داشته و شهروندان بیشتر تمایل به استفاده از

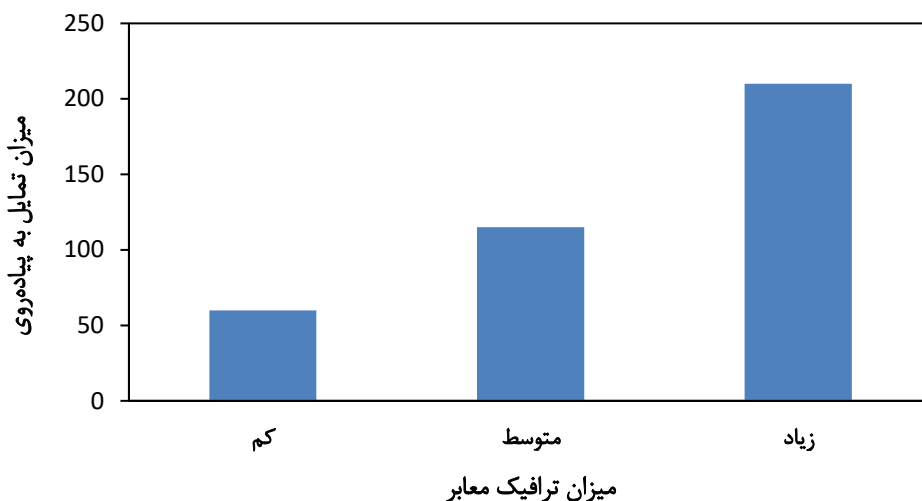
وسایل نقلیه برای انجام فعالیت‌های روزانه خود دارند. در میان دلایلی که برای استفاده نکردن از سیستم پیاده‌روی بیشتر جلب توجه می‌کند، مکان‌یابی نادرست کاربری‌ها در فضای شهریست که امکان استفاده از سیستم پیاده را برای انجام بسیاری از فعالیت‌های مرتبط با مشکل روبه‌رو می‌سازد. اما با توجه به ذکر افزایش میزان پیاده‌روی همراه با افزودن قیمت بنزین در بسیاری از پاسخنامه‌ها، این واقعیت روشن است که در بسیاری از سفرها امکان استفاده از پیاده‌روی وجود دارد ولی به دلایل مختلف شهروندان استفاده از وسایل نقلیه را به پیاده‌روی ترجیح می‌دهند. همچنین باید توجه بیشتری به نحوه آموزش و فرهنگ‌سازی استفاده از سیستم‌های پیاده شود تا میزان آشنایی و درک درست سیستم حمل‌ونقل پیاده در جامعه، شکل جدی‌تر و پویاتری پیدا کند. در نمودار شکل ۵ میزان پیاده‌روی با هدف انجام کارهای روزانه در گروه‌های سنی مختلف نشان داده شده است.



شکل ۵- میزان پیاده روی با هدف انجام کارهای روزانه در گروه‌های سنی

۳-۵. میزان تراکم ترافیک معابر

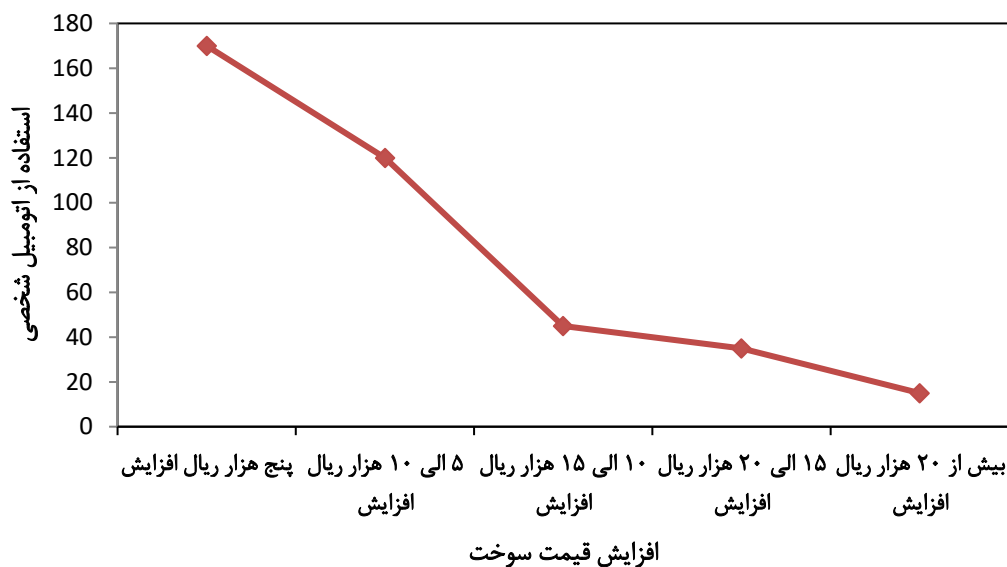
با توجه به نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها، نمودار شکل ۶ میزان تراکم ترافیک معابر مرکزی شهر زنجان را که موجبات تمایل شهروندان به پیاده‌روی را فراهم می‌کند، نشان داده است. بر اساس نظر شهروندان، هر چه ترافیک معابر سنگین‌تر باشد، تمایل به پیاده‌روی توسط آنها افزایش یافته و در فاصله زمانی بسیار کمتری نسبت به شیوه‌های دیگر حمل‌ونقل مانند تاکسی، اتوبوس و ... به مقصد خود می‌رسند و دیگر گرفتار ترافیک‌های سنگین مناطق مرکزی شهر نمی‌شوند. در واقع تنها جایی که ترافیک سنگین معابر به کمک برنامه‌ریزان و مدیران شهری می‌آید، زمانیست که شهروندان ناگزیر به استفاده از شیوه پیاده‌روی به جای دیگر شیوه‌های حمل‌ونقلی خواهند بود.



شکل ۶- نمودار میزان تراکم ترافیک معابر

۳-۶. قیمت سوخت

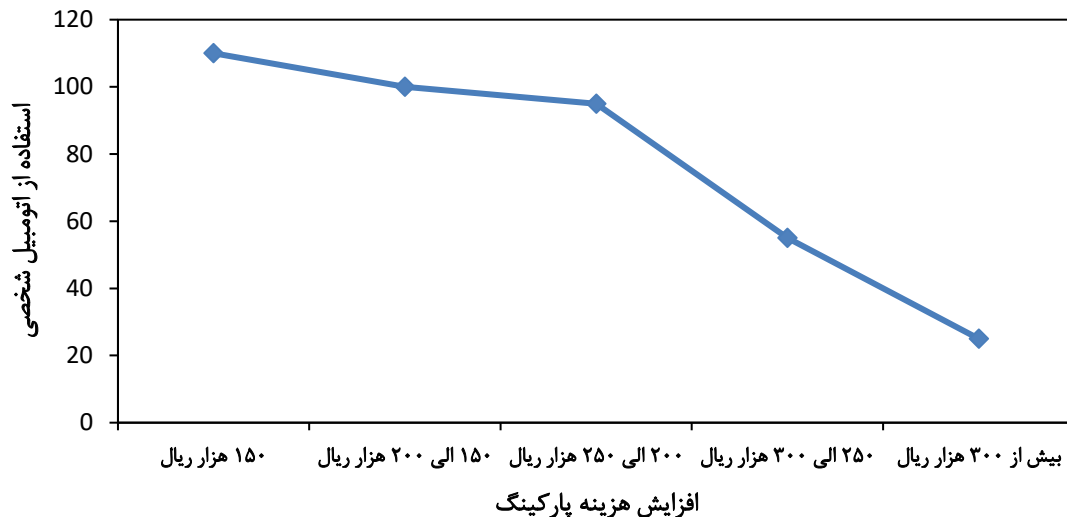
یکی از مهمترین ابعاد اقتصادی الگوی توسعه پیاده روی در مراکز شهرهای بزرگ، که نه کاربران شبکه و نه سیاست گذاران شبکه حمل و نقل، نقشی در آن ندارند و توسط دولت تعیین و کنترل می شود، قیمت سوخت است. با توجه به نتایج حاصل از پرسشنامه، نمودار شکل ۷ ترسیم گردید. براساس این نمودار با افزایش قیمت سوخت تمایل به پیاده روی افزایش می یابد. با توجه به شیب نمودار، شهروندان با افزایش بیش از ۱۰ هزار ریال قیمت سوخت دیگر حاضر به استفاده از وسایل نقلیه شخصی خود نیستند و ترجیح می دهند جهت انجام سفرهای روزانه خود پیاده روی کنند.



شکل ۷- نمودار افزایش قیمت سوخت جهت تمایل شهروندان به پیاده روی

۳-۸. هزینه پارکینگ

هزینه پارکینگ یکی دیگر از ابعاد اقتصادی مهم الگوی توسعه پیاده روی در مراکز شهرهای بزرگ است. هزینه پارکینگ، متغیری است که اصولاً توسط سیاست گذاران شبکه تعیین می شود. با توجه به نتایج حاصل از پرسشنامه، نمودار شکل ۸ ترسیم گردید، براساس این نمودار با افزایش هزینه پارکینگ در پهنه مرکزی شهر زنجان تمایل به پیاده روی افزایش می یابد. با توجه به شیب نمودار، شهروندان با افزایش بیش از ۲۵۰ هزار ریال هزینه پارکینگ در روز دیگر حاضر به استفاده از وسایل نقلیه شخصی خود نیستند و ترجیح می دهند جهت انجام سفرهای روزانه خود به پیاده روی روی آورند.



شکل ۸- نمودار افزایش هزینه پارکینگ جهت تمایل شهروندان به پیاده روی

۳-۹. شناسایی عوامل موثر در تشویق شهروندان به پیاده روی

برای بررسی عوامل موثر در افزایش روحیه پیاده روی و تشویق شهروندان به استفاده از سیستم های پیاده به جای استفاده از وسایل نقلیه ماشینی با این هدف که از دید شهروندان با انجام چه اقداماتی مردم تمایل بیشتر به انجام پیاده روی به جای استفاده از وسایل نقلیه ماشینی پیدا می کنند، پرسشنامه ها با محور قرار دادن دو فاکتور گسترش فرهنگ پیاده روی و بهبود وضعیت پیاده روها مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج حاصله در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج مطالعات نشان می دهد اغلب شهروندان (بیش از ۹۰ درصد) فقدان فرهنگ پیاده روی و وضعیت نامناسب پیاده روها را به عنوان دو عامل اصلی در ایجاد عدم تمایل به پیاده روی می دانند. این موضوع بیانگر ضعف در طراحی، نحوه مدیریت پیاده روها و عدم جلب رضایت کاربران معابر شهری می باشد. در بررسی های صورت گرفته در مورد وضعیت نامناسب پیاده روها وجود مشکلاتی از قبیل سد معبرهای موجود، تداخل رفت و آمد کاربری هایی مانند؛ اماکن تجاری با پیاده روها، پارک اتومبیل ها در پیاده روها از مهمترین مشکلات عابرین در هنگام استفاده از پیاده روها می باشد.

جدول ۴- نتایج نظرخواهی در مورد اقدامات لازم جهت تشویق شهروندان به پیاده روی

میانگین کلی	گروه های تحصیلی			گروه های سنی				گروه جنسی		عوامل موثر
	بالای دیپلم	تا دیپلم	بی سواد	۶۰ به بالا	۳۹-۵۹	۱۸-۳۹	زیر ۱۸	زن	مرد	
۴۴	۴۴	۴۳	۴۴	۴۴	۴۳	۴۷	۳۹	۴۵	۴۱	گسترش فرهنگ
۴۷	۴۶	۴۹	۵۰	۴۸	۴۹	۴۳	۵۲	۴۷	۴۹	بهبود وضعیت معابر
۹	۱۰	۸	۶	۸	۸	۱۰	۹	۸	۱۰	سایر موارد
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع

توجه به آموزش و فرهنگ سازی استفاده از سیستم حمل و نقل پیاده نیز تاثیر به سزایی در میزان استفاده از سیستم های پیاده روی از سوی شهروندان دارد. در این زمینه آگاهی ها و آموزش های لازم در قالب برگزاری همایش ها یا تبلیغات رسانه ای به شهروندان امری ضروری می باشد تا میزان آشنایی و درک درست از سیستم حمل و نقل پیاده در جامعه شکل جدی تر و پویاتری پیدا کند. در شکل ۹ عوامل موثر در تشویق شهروندان به پیاده روی در گروه های تحصیلی مختلف نشان داده شده است.



شکل ۹- عوامل موثر در تشویق شهروندان به پیاده روی در گروه های تحصیلی مختلف

۳-۱۱. شناسایی مهم ترین عوامل بازدارنده دسفرهای پیاده

به منظور شناسایی علل عدم تمایل شهروندان به استفاده از تسهیلات پیاده پرسش هایی با محور قرار دادن چهار فاکتور نداشتن عادت به پیاده روی، مشکلات پیاده روها، کمبود وقت و پایین بودن سرعت پیاده روی و کمبود امنیت در پیاده روها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده ایم که در پایان خلاصه نتایج نظرخواهی شهروندان در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵- نتایج نظرخواهی سهم عوامل بازدارنده در پیاده روی

میانگین کلی	گروه های تحصیلی			گروه های سنی				گروه جنسی		عوامل بازدارنده
	بالای دیپلم	تا دیپلم	بی سواد	۶۰ به بالا	۳۹-۵۹	۱۸-۳۹	زیر ۱۸	زن	مرد	
۲۲	۲۲	۲۱	۲۶	۲۱	۱۶	۲۳	۲۷	۲۳	۲۱	نداشتن عادت
۳۰/۵	۳۱	۳۱	۲۲	۳۵	۳۳	۲۸	۲۸	۳۰	۳۱	مشکلات معابر
۳۸	۳۶	۳۹	۴۴	۳۱	۴۲	۴۲	۳۴	۳۶	۴۰	کمبود وقت
۴	۵	۴	۲	۶	۴	۳	۵	۶	۲	کمبود امنیت
۵/۵	۶	۵	۶	۷	۵	۴	۶	۴	۶	سایر موارد
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که کمبود وقت با میانگین کلی ۳۸ درصد به عنوان مهمترین علل در جلوگیری از پیاده‌روی در گروه‌های مختلف می‌باشد. در بررسی مشکلات کمبود زمان علاوه بر حجم کار زیاد در جامعه می‌توان به هماهنگی و در راستای هم نبودن کاربری‌های مختلف اشاره کرد که امکان انجام چند فعالیت مختلف را در یک سفر با مسافت کوتاه از عابر صلب می‌کند و عابر برای فعالیت روزانه خود مجبور به سفرهای طولانی و استفاده از وسایل نقلیه موتوری می‌گردد. وضعیت نامناسب پیاده‌روها و نداشتن عادت به پیاده‌روی در رتبه‌های بعدی مهمترین عوامل بازدارنده قرار گرفته‌اند. لازم به ذکر است که گسترش فرهنگ پیاده‌روی و اصلاح پیاده‌روهای موجود می‌تواند گامی موثر در جهت افزایش سهم سفرهای پیاده باشد.

۳-۱۱. مدل ریاضی مناسب

در این مرحله برای اولویت‌بندی پارامترهای بازدارنده و موثر بر تمایل شهروندان به پیاده‌روی در پهنه مرکزی شهر زنجان، اقدام به ساخت مدل ریاضی توسعه الگوی پیاده‌روی گردید. در واقع هدف از ساخت این مدل دستیابی به میزان تمایل شهروندان به پیاده‌روی در پهنه مرکزی شهرها بر اثر تغییرات متغیرهای معنی‌دار در مدل ریاضی است. برای این امر از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. پس از کدگذاری و ورود داده‌ها به نرم افزار، در نهایت از خروجی نرم‌افزار SPSS چندین مدل ریاضی از جمله؛ لگاریتمی، پواسون، درجه دوم، نمایی، رگرسیون درجه دوم، رگرسیون درجه سوم و رگرسیون خطی بدست می‌آید، که با بررسی و مقایسه قابلیت اطمینان مدل‌های خروجی نرم‌افزار، مدلی که بالاترین میزان قابلیت اطمینان (R2) را دارا باشد به عنوان مدل مناسب انتخاب می‌گردد. در ادامه بررسی، توابع حاصله از خروجی نرم‌افزار SPSS در جداول ۶ الی ۱۲ ارائه شده است.

جدول ۶- خروجی نرم افزار برای مدل لگاریتمی

R ² =0.47	Logarithmic			لگاریتمی	
	P-value	آزمون t	خطای استاندارد	ضرایب	متغیرهای مدل
	۰/۰۹۹	-۲/۲۱	۴/۸۴	-۱۰/۷	عدد ثابت
	۰/۱۵۱	۰/۴۶	۴/۶۹	۲/۱۸	سن (X ₁)
	۰/۰۹۴	۱/۴۸	۴/۴۱	۶/۵۴	میزان تحصیلات (X ₂)
	۰/۰۹۴	-۲/۱۵	۲/۸۴	-۶/۱۱	مسافت سفر (X ₃)
	۰/۰۱۳	۰/۷۰	۳/۴۱	۲/۴	قیمت سوخت (X ₄)
	۰/۰۰۴	۱/۵۲	۴/۹۱	۷/۴۵	هزینه پارکینگ (X ₅)

جدول ۷- خروجی نرم افزار برای مدل پواسون

Poisson			پواسون		
R ² =0.33	P-value	آزمون t	خطای استاندارد	ضرایب	متغیرهای مدل
	۰/۰۷۱	-۲/۶۲	۳/۷۵	-۹/۸۳	عدد ثابت
	۰/۰۱۷	۳/۹۹	۲/۰۳	۸/۰۹	سن (X ₁)
	۰/۰۹۵	۲/۷۹	۳/۸۶	۱۰/۷۷	میزان تحصیلات (X ₂)
	۰/۰۶۷	-۳/۱۷	۴/۶۹	-۱۴/۸۹	مسافت سفر (X ₃)
	۰/۰۴۴	۲/۴۱	۲/۷	۶/۵۱	قیمت سوخت (X ₄)
	۰/۰۴۷	۱/۰۳	۴/۳۱	۴/۴۳	هزینه پارکینگ (X ₅)

جدول ۸- خروجی نرم افزار برای مدل درجه دوم

Quadratic			درجه دوم		
R ² =0.28	P-value	آزمون t	خطای استاندارد	ضرایب	متغیرهای مدل
	۰/۰۹۶	-۲/۴۱	۴/۸۳	-۱۱/۶۶	عدد ثابت
	۰/۰۵۳	۲/۶۸	۴/۹۳	۱۳/۲۳	سن (X ₁)
	۰/۱۱۴	۱/۳۸	۲/۴	۳/۳	میزان تحصیلات (X ₂)
	۰/۱۲۵	-۰/۳۲	۴/۶۲	-۱/۴۷	مسافت سفر (X ₃)
	۰/۰۶۹	۳/۱۸	۴/۰۷	۱۲/۹۳	قیمت سوخت (X ₄)
	۰/۰۹۷	۱/۶۷	۳/۶۹	۶/۱۶	هزینه پارکینگ (X ₅)

جدول ۹- خروجی نرم افزار برای مدل نمایی

Exponential			نمایی		
R ² =0.21	P-value	آزمون t	خطای استاندارد	ضرایب	متغیرهای مدل
	۰/۰۶۳	-۶/۰۹	۲/۰۴	-۱۲/۴۲	عدد ثابت
	۰/۰۳۸	۱/۴۸	۴/۹۳	۷/۳۲	سن (X ₁)
	۰/۰۷۳	۲/۸۵	۴/۵۲	۱۲/۸۹	میزان تحصیلات (X ₂)
	۰/۰۹۵	-۰/۶۲	۴/۴۲	-۲/۷۴	مسافت سفر (X ₃)
	۰/۰۹۸	۲/۴۳	۵/۰۱	۱۲/۱۳	قیمت سوخت (X ₄)
	۰/۰۰۹	۲/۸۶	۲/۳	۶/۵۷	هزینه پارکینگ (X ₅)

جدول ۱۰- خروجی نرم افزار برای مدل رگرسیون غیر خطی از نوع درجه دوم

Quadratic Regression	رگرسیون غیر خطی از نوع درجه دوم
----------------------	---------------------------------

R ² =0.36	P-value	آزمون t	خطای استاندارد	ضرایب	متغیرهای مدل
	۰/۰۹۲	-۱/۵۹	۲/۱۵	-۳/۴۳	عدد ثابت
	۰/۰۶۷	۲/۹۸	۴/۰۳	۱۲/۰۳	سن (X ₁)
	۰/۰۴۴	۳/۳۵	۲/۸۶	۶/۷۲	میزان تحصیلات (X ₂)
	۰/۰۹۹	-۲/۵۴	۳/۶۹	-۹/۳۹	مسافت سفر (X ₃)
	۰/۰۹۸	۳/۰۴	۲/۷۳	۸/۳۱	قیمت سوخت (X ₄)
	۰/۰۳۳	۳/۱۹	۲/۳۴	۷/۴۸	هزینه پارکینگ (X ₅)

جدول ۱۱- خروجی نرم افزار برای مدل رگرسیون غیر خطی از نوع درجه سوم

Cubic Regression			رگرسیون غیر خطی از نوع درجه سوم		
R ² =0.18	P-value	آزمون t	خطای استاندارد	ضرایب	متغیرهای مدل
	۰/۰۳۶	-۲/۹۶	۳/۱۸	-۹/۴۳	عدد ثابت
	۰/۰۷۶	۳/۸۳	۲/۱۲	۸/۱۳	سن (X ₁)
	۰/۰۲۸	۳/۶۷	۱/۹۸	۷/۲۷	میزان تحصیلات (X ₂)
	۰/۰۴۷	-۳/۳۴	۲/۵۶	-۸/۵۶	مسافت سفر (X ₃)
	۰/۰۵۸	۲/۹۱	۲/۱۴	۶/۲۲	قیمت سوخت (X ₄)
	۰/۰۹۶	۲/۸۴	۳/۴۴	۹/۷۶	هزینه پارکینگ (X ₅)

جدول ۱۲- خروجی نرم افزار برای مدل رگرسیون خطی

Linear Regression			رگرسیون خطی		
R ² =0.94	P-value	آزمون t	خطای استاندارد	ضرایب	متغیرهای مدل
	۰/۰۳۶	-۲/۱۶	۱/۱۵	-۲/۴۸	عدد ثابت
	۰/۰۴۷	۱/۹۹	۳/۴۵	۶/۸۷	سن (X ₁)
	۰/۰۲۹	۲/۲۴	۲/۵۹	۵/۸۲	میزان تحصیلات (X ₂)
	۰/۰۱۴	-۳/۱۲	۱/۶۸	-۵/۲۶	مسافت سفر (X ₃)
	۰/۰۲۸	۲/۳۹	۳/۱۵	۷/۵۳	قیمت سوخت (X ₄)
	۰/۰۳۲	۲/۳۸	۲/۱۱	۵/۰۳	هزینه پارکینگ (X ₅)

با مقایسه قابلیت اطمینان مدل‌های خروجی نرم‌افزار، مدلی که بالاترین میزان قابلیت اطمینان را دارا باشد، به عنوان مدل مناسب انتخاب می‌گردد. در نتیجه مدل رگرسیون خطی با دارا بودن قابلیت اطمینان ۹۴ درصد به عنوان مدل مناسب انتخاب گردید.

برای بررسی معنی‌دار بودن متغیرها در ساخت مدل ریاضی از مقدار P-value استفاده گردید. عدد P-value یک مقدار احتمالی است، که میزان سازگاری داده‌های نمونه را با نتیجه H₀ اندازه می‌گیرد. تقریباً همه نرم‌افزارهای آماری به جای اینکه آزمون‌ها را با توجه به مقدار آلفایی که کاربر در نظر دارد انجام بدهند، عددی به نام (p-value) معروف به سطح معنی‌داری (که در جدول‌های خروجی نرم‌افزار SPSS با Significant Level عنوان می‌شود) را محاسبه می‌کنند. با این کار اختیار تصمیم‌گیری به کاربر محول می‌شود. اگر فرض شود که آزمونی در سطح ۹۵ درصد انجام می‌شود (یعنی آلفا ۵ درصد باشد)، اگر مقدار عدد p-value کمتر از ۵ درصد باشد، فرض صفر رد می‌شود و اگر بیشتر باشد فرض صفر رد نمی‌شود. در این مطالعه که آزمون در

سطح ۹۵ درصد انجام شده متغیری که آلفا ۵ درصد ($P\text{-value} < 0.05$) داشته باشد، به عنوان متغیر معنی دار در مطالعه در نظر گرفته می شود. مدل رگرسیون بدست آمده با قابلیت اطمینان ($R^2 = 0.94$)، بصورت رابطه زیر می باشد، که پارامترها و متغیرهای آن در جدول ۱۳ آورده شده است.

جدول ۱۳- ضرایب کالیبراسیون مدل

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + C$$

	P-value	آزمون t	خطای استاندارد	ضرایب	متغیرهای مدل
$R^2 = 0.94$	۰/۰۳۶	-۲/۱۶	۱/۱۵	(C) -۲/۴۸	عدد ثابت
	۰/۰۴۷	۱/۹۹	۳/۴۵	(β_1) ۶/۸۷	سن (X_1)
	۰/۰۲۹	۲/۲۴	۲/۵۹	(β_2) ۵/۸۲	میزان تحصیلات (X_2)
	۰/۰۱۴	-۳/۱۲	۱/۶۸	(β_3) -۵/۲۶	مسافت سفر (X_3)
	۰/۰۲۸	۲/۳۹	۳/۱۵	(β_4) ۷/۵۳	قیمت سوخت (X_4)
	۰/۰۳۲	۲/۳۸	۲/۱۱	(β_5) ۵/۰۳	هزینه پارکینگ (X_5)

* در جدول فوق Y همان «درصد تمایل شهروندان به پیاده روی در پهنه مرکزی شهر زنجان» می باشد.

همانطور که در جدول ۱۳ مشاهده می گردد، مقدار P-value تمامی متغیرها کمتر از ۰/۰۵ است. بنابراین تمامی متغیرها به عنوان متغیر معنی دار در مطالعه در نظر گرفته می شوند. همچنین با توجه به ضرایب متغیرها در جدول، متغیرهای «قیمت سوخت» با ضریب ۷/۵۳، «سن» با ضریب ۶/۸۷، «میزان تحصیلات» با ضریب ۵/۸۲، «مسافت سفر» با ضریب -۵/۲۶ و «هزینه پارکینگ» با ضریب ۵/۰۳، به ترتیب بیشترین تا کمترین تاثیر را بر درصد تمایل شهروندان به پیاده روی در پهنه مرکزی شهر زنجان دارند.

۴. نتیجه گیری

در این تحقیق از پارامترهای موثری در جهت سنجش میزان تمایل شهروندان به پیاده روی در پهنه مرکزی شهر زنجان استفاده شده تا درک صحیح از میزان علاقه مندی شهروندان، وضعیت پیاده روی، مشکلات و پیشنهادات شهروندان به عنوان کاربران سیستم صورت گیرد. از جمله می توان پارامترهای؛ مشخصات سفر پیاده (هدف از سفر، مسافت سفر و تعداد سفر)، نظرسنجی و بیان پاسخ برای پرسش های صورت گرفته (شامل نوع تمایلات و مشکلات عابری) و ... را نام برد. هم چنین با بهره مندی از نتایج حاصل از نرم افزار تحلیلی آماری SPSS کلیه پارامترهای یک به یک توسط جداول و نمودارهای خروجی از نرم افزار مورد تحلیل و بررسی کامل قرار گرفته است. خلاصه نتایج حاصل از تحلیل نظرات عابری پیاده و مهمترین راهکارهای ارتقای رابطه ی شهروندان با سیستم پیاده روی و نتایج تحقیق حاضر به شرح زیر می باشد:

- ۱) میزان مطلوب تمایل شهروندان به پیاده روی نشان دهنده ی پتانسیل موجود برای بهره برداری از طرح های پیاده روی در شبکه حمل و نقل شهری می باشد.
- ۲) با در نظر گرفتن تمایل زیاد شهروندان به پیاده روی و میزان استفاده پایین آنها از این سیستم برای انجام فعالیت های روزانه می توان گفت، آموزش و فرهنگ سازی مناسب جهت استفاده بهینه از این سیستم صورت نگرفته است.
- ۳) مکان یابی نادرست کاربری های شهری و فاصله زیاد بین آنها باعث غیر دسترس بودن کاربری های مرتبط با سیستم پیاده روی می گردد و کاربر برای رفع نیاز راهی به جز استفاده از وسایل نقلیه ندارد.

- ۴) بهبود وضعیت پیاده‌روها و ایجاد فضای مناسب در پیاده‌روها از مهمترین عواملی است که می‌تواند باعث افزایش تمایل شهروندان به پیاده‌روی شود.
- ۵) کمبود زمان از دید شهروندان مهمترین عامل استفاده نکردن از سیستم‌های پیاده‌روی است. علل اصلی آن تداخل حجم بالای کارهای روزانه در کنار مکان‌یابی نادرست کاربری‌های شهری که امکان استفاده از تسهیلات پیاده‌روی را برای شهروندان غیرممکن می‌سازد.
- ۶) بین قشرهای مختلف سنی افراد میانسال بیشترین تمایل به پیاده‌روی را دارا می‌باشند و گروه سنی جوانان کمترین استقبال از پیاده‌روی را نشان داده‌اند و این موضوع بیانگر تاثیر به سزای ماشینی شدن فعالیت‌ها بر میزان تحرک و از بین رفتن روحیه پیاده‌روی در نسل جدید شهروندان می‌باشد.
- ۷) زیر پای گذاشتن حقوق عابرین پیاده و عدم توجه به جایگاه عابر پیاده به عنوان یک عضو سیستم حمل‌ونقلی در بسیاری از موارد باعث عدم تمایل به استفاده از سیستم‌های پیاده‌روی می‌گردد که در این زمینه می‌توان با وضع قوانین مرتبط با افزایش توجه به حقوق عابرین پیاده کمک شایانی صورت داد.
- ۸) در صورتی که مسئولین و مراکز ذیربط تلاشی برای ارتقای وضعیت معابر پیاده انجام ندهند و در نظام ترافیکی عابر پیاده از جایگاه و حقوق خود بهره‌مند نشود، پر واضح است که تحقق استفاده از سیستم پیاده به عنوان یکی از ارکان مهم حمل‌ونقل شهری امری غیر ممکن خواهد بود.
- ۹) سیستم‌های پیاده‌روی علاوه بر کارکردهای ترافیکی خود در جامعه نقش اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، فراغتی و زیست‌محیطی دارند که همگی آنها با نوع ارتباط عابرین با پیاده‌روی رابطه نزدیکی دارند.
- ۱۰) همایش‌های پیاده‌روی بیشتر با محوریت حفظ سلامتی برگزار می‌گردد. در صورتیکه اگر کاربرد سفرهای پیاده‌روی در شبکه حمل‌ونقلی درون شهری، اهمیت و جایگاه آن و تاثیرات مطلوب اقتصادی و اجتماعی آن در جامعه برای شهروندان روشن شود، واضح است که میزان تمایل به سفرهای پیاده در شهروندان افزایش می‌یابد و شهروندان می‌توانند در جهت انجام فعالیت‌های روزانه و هم به منظور حفظ سلامتی از سیستم پیاده‌روی استفاده کنند.

۵. مراجع

1. Shafabakhsh, GH. Mohammadi, M. Mirzanimadi, R, "Analysis of Pedestrians' Walking Speed in Iran's Sidewalks (Considering the Elderly)", TextRoad Publication, Journal of Basic and Applied Scientific Research, pp.172-182, 2015.
2. Papa dimitriou, E. Theofilatos, A. Yannis, G. "Patterns of pedestrian attitudes, perceptions and behaviour in Europe", Safety Science, 2017.
3. Saidi R, N. "Creating a lively urban space based on the concept (shopping center)", journal of Hoviat shahr, No. 6, 2014, (in Persian).
4. Ball, K., Bauman, A., Leslie, E., and Owen, N, "Perceived environmental aesthetic and convenience and company are associated with walking for exercise among Australian adults, Preventive Medicine, 2014.
5. Chen, X, Ye, J, Jian, N: "Relationships and Characteristics of Pedestrian Traffic Flow on Confined Passageways", TRB 2016.

6. Verma, V, "Effectiveness of countdown pedestrian systems in downtown san diego", A Thesis Presented to the Faculty of San Diego State University, In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Master of Science in Civil Engineering, Spring 2013.

7. Hung, W.T., Manandhar, A., & Ranasinghege, S.A, "A Walkability Survey in Hong Kong, Conference paper delivered at The International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled Persons held in Hong Kong, 2015.

8. Mohammadi, H. Khoshi, S. Emami, F." Possibility of pedestrianization in urban axes (case study: YAZD)" Conference on Architecture and Urban Development and Sustainable Development, Iran, 2013 (in Persian).

Model of the tendency to walk the citizens and identify its deterrent factors based on behavioral analysis in cities (Case study: Zanjan)

Adel Hakami

Master student of civil engineering, Islamic Azad University
adelhakami8@gmail.com

Shahriar Afandizadeh

Associate professor, Department of civil engineering, Iran University of science and technology
Zargari@iust. Ac. Ir

Alireza Sarkar

Assistant Professor, Faculty of Civil, Art and Architecture, Islamic Azad University
sarkar@srbiau.ac.ir

Abstract

Walking as one of the most important parts of domestic transportation, in addition to full-scale trips, is included as a complementary part of all domestic trips. Pedestrian behavior has a significant impact on the type and extent of pedestrian journeys. Hence, the proper identification of pedestrian tendencies and problems will provide suitable solutions for improving the quality of pedestrians and increasing the use of the transportation system. This research, based on the human approach to walking and establishing proper communication between pedestrians and pedestrians on domestic trips, has studied behavior on the views and tendencies of pedestrians based on a case study in central Zanjan and, in the end, solutions to increase .The alignment of pedestrian systems with citizens' desires. The present research is a combination of our methodology and the use of information to examine the effective parameters on the citizens to walk and finally to construct a mathematical model for reaching the percentage of the desire to walk in the central zone of Zanjan. This was done by a case study on citizens of central Zanjan city and a questionnaire from 385 citizens. The region that was selected to study, is central zone of Zanjan city. This location by considering of economical issues, social issues and ... is one of the most important regions in Zanjan.

For selecting case volume there are several methods that in this study, Cochran equation was used to select of case volume and case volume was considered 385 citizens.

Based on the results, the fuel price parameter is the first priority among the proposed parameters. Therefore, one of the effective ways to increase because, based on the results obtained with this increase in prices, most other citizens are not willing to use their own personal vehicles and Walk on the road. On the other hand, the "age" parameter was proposed as the second priority. Among the different ages in middle age group (59-39 years), the tendency to walk was the most and, unfortunately, the least tendency to walk in the young population group (18 -39 years old). Also, the parameters; the level of education in the third order, the distance traveled in the fourth place and the cost of parking as the least important parameter affecting the willingness of citizens to walk in the central zone of Zanjan is identified.

SPSS software was used to analysis of questionnaires results. First results were coded and then were entered into software. Finally by using of software results, several mathematical models were obtained. This models that were used in this study are: Logarithmic model, Poisson regression model, quadratic equation, exponential model, quadratic regression regression, cubic regression and linier regression. By comparing of SPSS models results, the linier regression model ($R^2=0.94$) had good results. The results of Regression model has been presented in Table.1.

Table. 1. The results of Regression model

Linear Regression					
	P-value	T TEST	Standard error	Coefficients	Model parameters
$R^2=0.94$	0.036	-2.16	1.15	-2.48	Constant
	0.047	1.99	3/45	6.87	(X ₁) Age
	0.029	2.24	2.59	5.82	(X ₂) Education level
	0.014	-3.12	1.68	-5.26	(X ₃) Travel distance
	0.028	2.39	3.15	7.53	(X ₄) Fuel costs
	0.032	2.38	2.11	5.03	(X ₅) Parking costs

As has been presented in Table. 1. The regression model ($R^2=0.94$) is has good results in comparison with other methods. Also between mentioned models, nonlinear cubic regression has the weakest results. The results of cubic regression has been presented in Table. 2.

Table. 2. The results of Cubic Regression model

Cubic Regression

	P-value	T TEST	Standard error	Coefficients	Model parameters
R²=0.18	0.036	-2.96	3.18	-9.43	Constant
	0.076	3.83	2.12	8.13	(X ₁) Age
	0.028	3.67	1.98	7.27	(X ₂) Education level
	0.047	-3.34	2.56	-8.56	(X ₃) Travel distance
	0.058	2.91	2.14	6.22	(X ₄) Fuel costs
	0.096	2.84	3.44	9.76	(X ₅) Parking costs

According to the results, in this study, the linear regression model has been used for presenting of walking development pattern at central zone of Zanjan.

Keywords:

Walking, citizen, preventative factors, behavioral analysis, Zanjan.