

مدلسازی زمان مطلوب پیاده‌روی با توجه به هدف سفر و در نظرگیری

متغیرهای فردی و محیطی (مطالعه موردی: شهر گرگان)

مقاله پژوهشی

امین چوبدار، دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، واحد ملارد، دانشگاه آزاد اسلامی، ملارد، تهران، ایران
امین فرج‌اللهی*، گروه مهندسی عمران، واحد ملارد، دانشگاه آزاد اسلامی، ملارد، تهران، ایران
فرزین پورحیدری مقانی، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی عمران، واحد ملارد، دانشگاه آزاد اسلامی، ملارد، تهران، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: AminFarajollahi@gmail.com

دریافت: ۹۹/۰۳/۱۵ - پذیرش: ۹۹/۰۸/۲۵

صفحه ۲۵۹-۲۴۷

چکیده

در این تحقیق به سنجش میزان پیاده‌روی و زمان مناسب پیاده‌روی برای دسترسی به اهداف و نیازمندی‌های روزانه افراد بر اساس معیارهای منطقه و محله شهرها نظیر ویژگی‌های فردی، اجتماعی، اقتصادی و نیز کالبدی و کاربری‌ها پرداخته شد که نتایج آن می‌تواند چالشها و کمبودها را بر اساس شاخص‌های تاثیرگذار در نقاط مختلف مورد ارزیابی قرار دهد و در نهایت تدابیر و پیشنهاداتی اتخاذ گردد تا افراد بتوانند با پیاده‌روی در زمانی مناسب، اهداف و نیازمندی‌های روزانه خود را رفع نمایند. روش تحلیل این تحقیق با استفاده از مدل‌سازی آماری رگرسیون می‌باشد. به منظور دسترسی به این هدف در این تحقیق ابتدا به معرفی شهر گرگان پرداخته شد و سپس نقشه کاربری‌ها و نمودار توزیع کاربری‌ها به تفکیک محلات آورده شد و در ادامه به دموگرافی پاسخ دهندگان به پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت به ع تبیین مدل سازی جهت اندازه‌گیری زمان پیاده‌روی با اهداف مختلف ۱- کاری، ۲- آموزشی، ۳- خرید و ۴- تفریحی پرداخته شد، با بررسی نتایج مدل‌های زمان پیاده‌روی در سطح نواحی شهر گرگان با در نظرگیری ضرایب آزمون t و عدد دوربین واتسون که برای تمامی مدل‌ها بین ۱.۵ تا ۲.۵ بوده و اندازه آن قابل قبول است. متغیرهای مستقل سطح و تراکم کاربری‌های اداری، سن و مالکیت خودرو (برای اندازه‌گیری زمان پیاده‌روی سفرهای کاری)، متغیرهای مستقل سطح کاربری‌های آموزشی، درآمد و سن (برای اندازه‌گیری زمان پیاده‌روی سفرهای آموزشی) متغیرهای مستقل سطح و تراکم کاربری‌های خدماتی، سن، و مالکیت خودرو (برای اندازه‌گیری زمان پیاده‌روی سفرهای خرید)، سطح کاربری‌های فضای سبز و پارک‌ها و متغیرهای مختلف سطح کاربری‌های ورزشی، و مالکیت خودرو و سن (برای اندازه‌گیری زمان پیاده‌روی سفرهای تفریحی) تاثیرگذارند و معنادار هستند. در نهایت جداول مربوط به ضرایب متغیرهای مستقل و عدد ثابت مدل پیمایی برای زمان پیاده‌روی هر یک از سفرها ارائه شد.

واژه‌های کلیدی: مدل سازی، هدف سفر، زمان پیاده‌روی، کاربری زمین، خصوصیات فردی

۱- مقدمه

غیر موتوری (نظیر پیاده و دوچرخه) دارد بر سلامت افراد است. سنجش میزان پیاده‌روی برای دسترسی به اهداف و نیازمندی‌های روزانه افراد بر اساس معیارهای منطقه و محله شهرها نظیر ویژگی‌های فردی، اجتماعی، اقتصادی و نیز کالبدی و کاربری‌ها می‌تواند چالش‌ها و کمبودها را بر اساس شاخص‌های تاثیرگذار در نقاط مختلف مورد ارزیابی قرار دهد، همچنین پرداختن به کاربری‌ها به سبب نقش آنها در

در چند دهه اخیر با بروز مسائل اجتماعی، زیست محیطی و ترافیکی در شهرها از یک سوی و افزایش نیازهای فرهنگی و فراغتی شهروندان از سوی دیگر احیاء فضاهای پیاده برای گسترش نظام حرکت پیاده در قالب طرح‌های بهسازی و مناسب سازی محورهای پیاده از وجهی نو و به عنوان توسعه حمل و نقل پایدار مورد توجه نهاد مدیریت شهری قرار گرفته است. همچنین یکی از جنبه‌های مثبتی که حمل و نقل

نسبت بهینه در ارتباط عرض معبر و عرض مسیرهای پیاده، استفاده از جزئیات طراحی مسیر مانند پوشش گیاهی و مبلمان شهری، درجه نفوذپذیری بالاتر معابر به منظور افزایش فرصتهای انتخاب و تغییر مسیر، تقسیم بندی مسیرهای پیاده روی و ایجاد تجهیزات لازم برای دوچرخه سواری، شهروندان را به استفاده از ابزارهای حمل و نقل غیر موتوری تشویق می کند (Lee and Moudon, 2016). و همچنین آقایان مستوفی و سروری در سال ۱۳۹۵، به بررسی تاثیر کاربری زمین بر رفتار عابران پیاده در خیابان های شهری پرداختند. روش تحقیق به صورت کیفی و از نوع، توصیفی-تحلیلی است و در آن از روشهایی مانند مشاهده و ثبت الگوهای رفتاری، برای بررسی رفتار عابران و انجام دادن بازبدهای میدانی و پرسشنامه برای جمع آوری اطلاعات پیرامون کاربریها استفاده شده است. اطلاعات به دست آمده از این طریق به کمک آزمون همبستگی پیرسون مورد تحلیل قرار گرفته است. یافته های این مقاله نشان می دهد، میان کاربری ها و رفتار عابران و انجام سفر آن ها رابطه معناداری وجود دارد. در نهایت نتیجه به دست آمده در این مقاله حاکی از آن است که کاربری های با مقیاس عملکردی ناحیه و کاربری های با میزان تناوب مراجعه یک یا چند بار در ماه و پاسخگو به نیازهای ثانویه، قادر به ایجاد رفتارها و فعالیتهای متنوع تر عابران در خیابان هستند (مستوفی و سروری، ۱۳۹۵).

۲-پیشینه تحقیق

امروزه تمرکز موضوع حمل و نقل در کشورهای پیشرفته از وسیله نقلیه محور (به ویژه وسیله نقلیه شخصی) به انسان محوری گرایش یافته و بحث پیاده روی افراد بسیار موضوع نو در جهان می باشد. محققین بر این باورند برای توسعه شهرها، چیدمان ساخت و سازها و تراکم کاربری های مختلف باید به گونه ای باشد که افراد بتوانند حداقل نیازهای هفتگی خود را با جابجایی ها کوتاه و به صورت پیاده رفع نمایند. در این راستا این تحقیق می کوشد که ارتباط بین زمان مطلوب پیاده روی با توجه به اهداف مختلف سفر و عوامل تاثیرگذار در ایجاد سفر در مناطق مختلف شهری نظیر سطح و نوع کاربری، ضریب مالکیت خودرو، درآمد و ... تعیین کند. همچنین الگو و مدلی که در این تحقیق پیشنهاد

تامین نیاز شهروندان بر اساس زمینه های اجتماعی، عملکردی، کالبدی و اقتصادی با پیچیدگی های فراوانی همراه است. در واقع اگر تاثیر کاربری ها بر عابران به درستی مورد بررسی قرار نگرفته و نقش هر کاربری در نوع رفتار عابران مشخص نگردد، آنگاه فضای شهری قادر نخواهد بود به الگوهای رفتاری استفاده کنندگان از فضا پاسخ مناسب بدهد که در نهایت این موضوع تاثیر منفی بر حضور اقبال مختلف سنی و جنسی و حذف برخی از رفتارها از فضای شهری خواهد داشت. این تحقیق سعی دارد با بررسی هرچه دقیق تر، زمان مطلوب پیاده روی با توجه به دسترسی به سفرها با اهداف مختلف و ویژگی های فردی و محیطی مانند نوع کاربری ها ارتباط بین زمان مطلوب پیاده روی و انجام سفر افراد را به منظور دسترسی به کاربری های مختلف با اهداف گوناگون را تعیین نماید. اهداف سفرهای مختلف می تواند شغلی، تحصیلی، خرید، تفریحی و ... باشد که از دیدگاه افراد با ویژگی های فردی مختلف (سن، جنسیت، تحصیلات و ...) می تواند زمان دسترسی به مد حمل و نقل پیاده روی به منظور انجام سفر با این اهداف با چیدمان انواع کاربری ها در مناطق مختلف متفاوت باشد. لذا این تحقیق نتیجه با مدل سازی آماری (متغیر زمان دسترسی مطلوب سفر به عنوان متغیر وابسته برای سفرهای مختلف)، ویژگی های فردی و محیطی (به عنوان متغیرهای مستقل) ارتباط و تاثیر پذیری آن ها را در مناطق شهری اندازه گیری می کند و مورد سنجش و تحلیل قرار خواهد داد. محققین بسیاری امروزه این مسئله را مهم دانسته و به تحقیق و پژوهش در این باب پرداخته اند، از جمله آقایان لی و مودن در سال ۲۰۱۶ میلادی در مقاله ای تحت عنوان "اندازه گیری کاربری زمین و شکل شهری همبستگی های آن با پیاده روی" ارتباط عمیق فشردگی و تراکم بافت محلات مسکونی و میزان تمایل شهروندان به پیاده روی را با استفاده از یک مدل رگرسیون مورد بررسی قرار دادند. مواردی چون طول کمتر در بلوکها، ابعاد کوچکتر در قطعه بندی، تراکم مسکونی بالاتر می تواند تاثیر بسزایی در افزایش پیاده مداری محلات در توسعه حمل و نقل پایدار داشته باشد. وجود شکل های مختلف، متنوع و مهمتر از همه رعایت مقیاس انسانی نقش بسزایی در پیاده مداری به ویژه در مناطق مرکزی شهرها را دارد. از طرف دیگر، پستی و بلندی مناسب معبر، ایجاد

خواهد شد، می‌تواند بسیار برای برنامه‌ریزان و طراحان شهری و حمل و نقلی مطلوب باشد تا در آینده کمبودها و ضعف‌ها به ویژه در چیدمان کاربری‌ها نقاط مختلف شهر طوری باشد که بیشتری تاثیر را در پیاده روی افراد و سلامت آنها داشته باشد. این تحقیق در نظر دارد با اندازه‌گیری میزان زمان مطلوب در پیاده روی افراد با توجه دسترسی افراد به اهداف سفرها و عوامل موثر بر آن است که با استفاده از مدل سازی آماری انجام خواهد گرفت.

مطالعه موردی توزیع خواهد شد. در مرحله چهارم با استفاده از مدل سازی آماری و بررسی ارتباط و میزان تاثیر متغیرهای مستقل نسبت به متغیر وابسته زمان مطلوب پیاده روی با توجه به هدف سفر (به تفکیک هر نوع سفر) تعیین می‌شود. شایان ذکر است در تجزیه و تحلیل اطلاعات بعد از جمع آوری اطلاعات مربوط متغیرهای مستقل تاثیرگذار، این داده‌ها ابتدا یکپارچه و طبقه بندی شده سپس با نرم افزار آماری ارتباط بین متغیرهای تعریف شده با برداشت زمان مطلوب پیاده روی افراد به تفکیک اهداف سفر در محلات شهری با استفاده از تحلیل رگرسیون به روش تخمین منحنی مدل مورد نظر انتخاب شده و سپس اقدام به مدلسازی رگرسیون می‌شود. همچنین معیار ارزیابی در مدل سازی سطح معناداری، آزمون t و ضریب همبستگی است که در نهایت منجر به ارایه مدل خواهد شد. در مرحله پنجم پس از سنجش میزان متغیر وابسته (زمان مطلوب پیاده روی به تفکیک اهداف سفر) در محلات و مناطق مختلف شهری، کمبودها و پتانسیل‌ها مورد بررسی قرار گرفته و پس از نتیجه‌گیری به یک سری پیشنهادات پرداخته خواهد شد. به منظور جمع آوری اطلاعات افراد و دیدگاه‌های آنها یک پرسشنامه نظر سنجی طراحی و در میان افراد حاضر در محلات توزیع شد. هدف از آن تعیین پارامترهای مهم تاثیر گذار بر ای افراد بود. این پرسشنامه به عنوان یک مطالعه مقدماتی برای فهم بهتر از مسائل انجام شد. جزئیات بیشتر روش و نتایج پرسشنامه در فصل ۴ مورد بررسی قرار گرفتند. این پرسشنامه دو هدف را دنبال می‌کرد: ۱- جمع آوری اطلاعات شخصی افراد مانند مبدا سفر، مالکیت خودرو، سن، جنس، میزان درآمد و ... ۲- تمایل پیاده روی مدت زمان پیاده روی افراد جهت سفر به کاربری مورد نظر (با توجه به هدف سفر) در مقیاس عددی علاوه بر این یک سوال برای درک بهتر از اولویت‌های افراد جهت تعیین پارامترهای مهم تاثیر گذار بر دیدگاه آنها در پرسشنامه گنجانده شد که شامل:

- محلی که افراد از آنجا به کاربری سفر کردند
 - مود سفر به کاربری مورد نظر
 - مشخصه‌های اجتماعی اقتصادی از جمله سن، جنس، درآمد، معلولیت و
- امتیاز کلی تمایل افراد به پیاده روی به عنوان متغیر وابسته در سمت چپ مدل رگرسیون باید از طریق متفاوتی با متغیرهای

خواهد شد، می‌تواند بسیار برای برنامه‌ریزان و طراحان شهری و حمل و نقلی مطلوب باشد تا در آینده کمبودها و ضعف‌ها به ویژه در چیدمان کاربری‌ها نقاط مختلف شهر طوری باشد که بیشتری تاثیر را در پیاده روی افراد و سلامت آنها داشته باشد. این تحقیق در نظر دارد با اندازه‌گیری میزان زمان مطلوب در پیاده روی افراد با توجه دسترسی افراد به اهداف سفرها و عوامل موثر بر آن است که با استفاده از مدل سازی آماری انجام خواهد گرفت.

۳- روش تحقیق و مدلسازی

پس از تدوین طرح اولیه، مواردی همچون شاخص‌های کالبدی کاربری‌ها و همچنین شاخص‌های مرتبط با زمان مطلوب پیاده روی بر اساس اهداف سفر گوناگون با توجه به مبانی تحقیقات مورد بررسی قرار می‌گیرد، که شاخص‌ها در دو دسته مربوط به ۱- ویژگی‌های فردی و ۲- محیطی و کالبدی دسته بندی می‌شوند، این شاخص‌ها در دسته اول می‌تواند مواردی چون: سن، جنسیت، درآمد، مالکیت خودرو و ... باشد، همچنین این شاخص‌ها در دسته دوم می‌تواند مواردی چون: چیدمان و نوع کاربری، کاربری مختلط، نرخ اشتغال منطقه، خانوار و جمعیت مربوط به محلات مختلف یک شهر و ... باشند که این شاخص‌ها در دو نظام فوق متغیرهای مستقلی می‌شوند برای اندازه‌گیری زمان مطلوب پیاده روی با توجه به اهداف مختلف برای افراد و رفع نیازمندی‌های روزانه خود باشد. پس از آن به تحقیقات علمی مرتبط با موضوع تحقیق به طور دقیق تری پرداخته خواهد شد. در مرحله دوم بعد از اینکه مبانی و تحقیقات گذشته بررسی شد با توجه به شناخت منطقه مطالعه موردی و پتانسیل‌ها و ظرفیت‌هایی که در خصوص ارتباط دو دسته شاخص فوق، شاخص‌ها مورد نظر و تاثیر گذار محتمل انتخاب می‌شود. در مرحله سوم با توجه به شاخص‌های تعیین شده و برداشتهای اولیه از محیط و ویژگی‌های فردی، کاربری زمین و ... پرسشنامه برای دریافت اطلاعات از افراد تدوین و طراحی خواهد شد پس از روشن و صریح بودن، تعداد و شیوه نگارش پرسش‌ها از دید پاسخگویان و همچنین با توجه به شاخصهای آماری (جامعه آماری، میزان پراکندگی نتایج اولیه به دست آمده و درصد اطمینان مورد انتظار) پرسشنامه‌ها استاندارد سازی شده و مابین افراد منطقه

شامل تجزیه و تحلیل داده‌های درگیر دو متغیر یا بیشتر، برای کشف ماهیت رابطه میان آنها و آنگاه تحقیق برای هدف‌های پیش بینی است. مطالعه روابط میان متغیرها در زمینه‌های زیادی از فعالیت‌های علمی، متداول است. مدل خطی عمومی یک مدل خطی آماری است. به شکل زیر می‌توان نوشت:

$$Y=XB+U \quad (1)$$

که در آن Y یک ماتریس با ردیف‌های اندازه‌گیری‌های چند متغیره است، X یک ماتریس است که می‌تواند یک ماتریس طراحی باشد، B یک ماتریس شامل متغیرهایی است که معمولاً تخمین زده می‌شوند و U ماتریسی است که شامل خطاها و نویز است. خطاها معمولاً نسبت به اندازه‌گیری‌ها و طبق یک توزیع معمولی چندمتغیره ناهمبسته فرض می‌شوند. آزمون‌های فرضی با مدل خطی عمومی را می‌توان به دو روش انجام داد: چندمتغیره یا به شکل آزمون‌های متعدد تک متغیره مستقل. در آزمون‌های چند متغیره ستون‌های Y با هم مورد بررسی قرار می‌گیرند درحالی‌که در آزمون‌های تک متغیره ستون‌های Y مستقلاً بررسی می‌شوند. به طور مثال به عنوان آزمون‌های تک متغیره با ماتریس طراحی یکسان. رگرسیون چند خطی تعمیمی از رگرسیون خطی است با در نظر گرفتن بیش از یک متغیر مستقل و یک مورد خاص مدل‌های خطی عمومی تشکیل شده با محدود کردن تعداد متغیرهای وابسته به یک. مدل اساسی برای رگرسیون خطی عبارتست از:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + \epsilon_i \quad (2)$$

اختصاص داده است، پس از کاربری مسکونی، شبکه ارتباطی با سطحی معادل ۶۱۹،۷۵ هکتار، ۱۷،۴۱ درصد از مساحت شهر را به خود اختصاص داده، دارای سرانه ای معادل ۲۰،۴۱ متر مربع برای هر نفر است. پس از آن اراضی بایر با سطحی معادل ۶۳۸،۴۳ هکتار که ۱۷،۹۳ درصد از مساحت شهر را به خود اختصاص داده است؛ و در آخر اراضی زراعی با سطحی معادل ۴۵۳،۶۰ هکتار که ۱۲،۷۴ درصد از مساحت شهر را به خود اختصاص داده است. در مجموع می‌توان گفت این چهار کاربری روی هم رفته با سطحی در حدود ۲۸۲۴،۴۵ هکتار که ۷۹،۳۴ درصد از مساحت شهر را به خود اختصاص داده‌اند.

سمت راست مدل (مشخصات فردی و سطح کاربری‌ها و سایر ویژگی‌های محیطی) مقایسه شوند.

همچنین نمونه‌گیری می‌تواند در چهار بخش معرفی شود: تعریف جمعیت تحقیق (مورد مطالعه) - تعیین چارچوب نمونه‌گیری - انتخاب تکنیک‌های نمونه‌گیری - تعیین اندازه نمونه و انجام عملیات نمونه‌گیری.

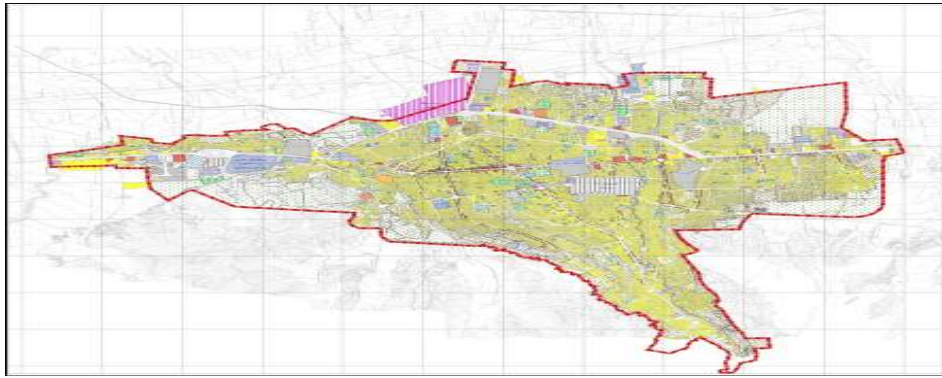
دو فاکتور مهم که در این نظر سنجی مورد نظر قرار گرفت: نمونه‌گیری و اندازه نمونه بود. تعیین اندازه نمونه برای یک نظر سنجی که یک جواب مستقیم و مشخص ندارد دشوار است. این کار به ملاحظات بسیاری از جمله زمان و هزینه تحقیقات مربوط است. بنابراین محدودیت‌ها از جمله زمان، هزینه و سطح دقت مورد نیاز باید برای تصمیم‌گیری برای اندازه نمونه در نظر گرفته شود. همچنین برخی از تحلیل‌های آماری توصیفی بر روی داده‌های جمع‌آوری شده انجام شد که در بخش بعد توضیح داده شده است. بر حسب جمعیت نمونه تمام افراد حاضر در محله جز جمعیت نمونه نظر سنجی قرار گرفتند.

جمعیت نمونه به مردمی گفته می‌شود که در منطقه تحت پوشش کاربری‌ها زندگی می‌کنند. تجزیه و تحلیل رگرسیون قسمتی اصلی از روش‌های آماری است که در ارتباط با فرمول بندی مدل‌های ریاضی است، مدل‌هایی که تعیین کننده شکل روابط بین متغیرهاست. تجزیه و تحلیل رگرسیون با استفاده از این رابطه‌های مدل بندی شده، با پیش بینی و سایر استنباط‌های آماری سروکار دارد. اصطلاح تجزیه و تحلیل رگرسیون با این مفهوم توسعه یافت، که

در رابطه بالا ما در نظر می‌گیریم که n مشاهده از یک متغیر وابسته و p متغیر مستقل موجودند. پس Y_i ، i آمین مشاهده از متغیر وابسته است، X_{ij} نیز i آمین مشاهده از j آمین متغیر مستقل است که $j = 1, 2, \dots, p$ می‌باشد. مقادیر β_j بیانگر متغیرهای تخمین زده شده و ϵ_i نیز i آمین خطای معمولی مستقل توزیع یافته به طور یکسان است.

۳-۱- شناخت مطالعه موردی

بررسی‌ها نشان می‌دهد که کاربری مسکونی با سطحی معادل ۱۱۲،۶۸ هکتار ۳۱،۲۶ درصد از مساحت شهر را به خود

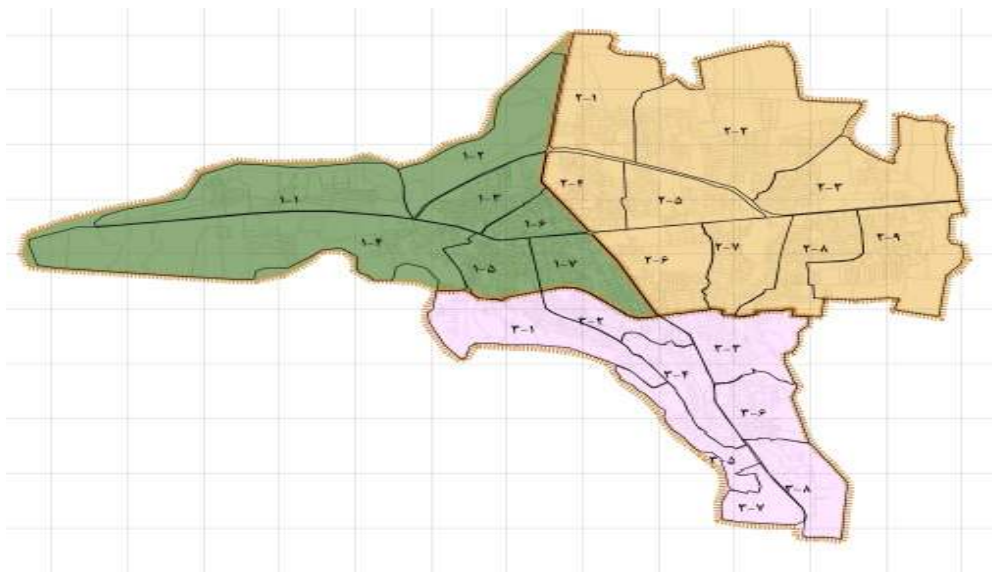


شکل ۱. نقشه کاربری اراضی شهر گرگان

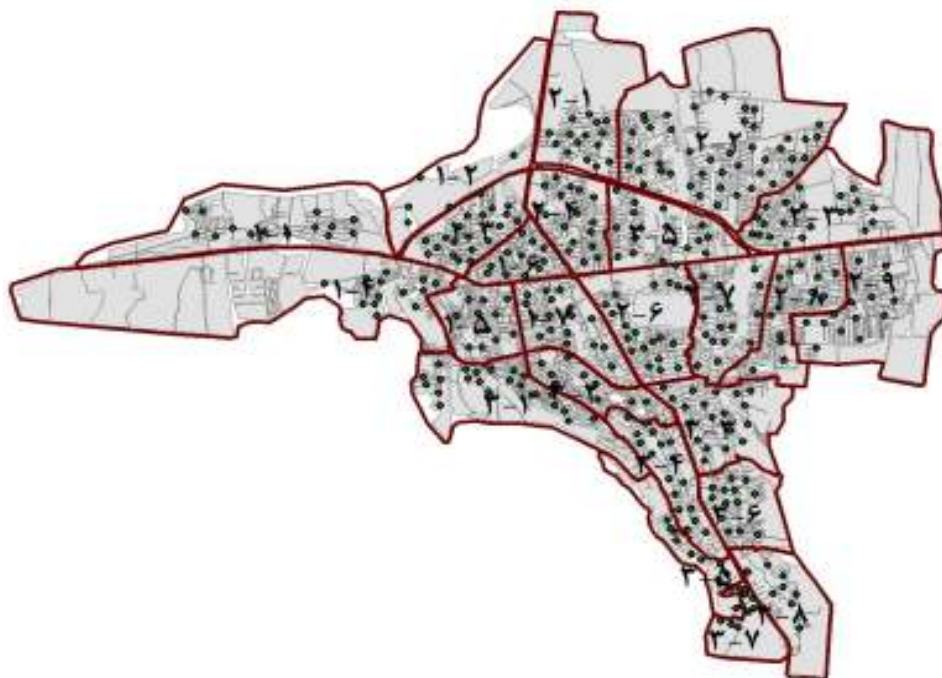
با توجه به حجم نمونه یعنی جمعیت شهر گرگان (۳۵۰۶۷۶ نفر)، در این تحقیق سطح اطمینان ۰/۹۵ و درصد خطا ۰/۰۵ حجم نمونه برابر با ۳۸۴ پرسشنامه می باشد.

برآورد حجم نمونه بر اساس فرمول کوکران	
سطح اطمینان:	۹۵%
درصد خطا:	۰.۰۵
جمعیت:	۳۵۰,۶۷۶
حجم نمونه مورد نیاز:	۳۸۴

شکل ۲. برآورد تعداد نمونه بر اساس فرمول کوکران



شکل ۳. منطقه بندی و ناحیه بندی شهر گرگان



شکل ۴. پراکندگی پرسشنامه‌های توزیع شده در سطح نواحی شهر گرگان

۴- نتایج تحلیل و مدل سازی

در روال تحلیل مطالعه موردی این پژوهش به تحلیل مدل رگرسیون پرداخته می‌شود و در ادامه با توجه به نتایج مدل به زمان پیاده روی مطلوب در سطح نواحی امتیاز داده می‌شود (درواقع زمان پیاده روی ای که افراد به منظور هدف سفر کاری پاسخ داده‌اند) و نتایج آن با توجه به شرایط مکانی بررسی می‌شود.

۴-۱- مدل سازی آماری جهت زمان مطلوب پیاده

روی با هدف کاری و شغلی

جدول ۱ شامل مقدار R چندگانه است که نسبت تغییرپذیری مقادیر Y (زمان پیاده روی با هدف کاری) را که می‌تواند توسط خط برازش شده بیان شود، اندازه می‌گیرد. آماره‌ی بعدی مربع R است که در واقع ضریب تعیین درصد تغییرپذیری کل به علت رگرسیون روی X است. آماره‌های بعدی مربع R تصحیح شده که نشان می‌دهد چه مقدار از کل واریانس متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل توجیه می‌شود که با توجه به مقدار $.671$ و $.676$ ، میزان آن قابل قبول است که درواقع R انحراف معیار باقیمانده‌های مدل می‌باشد.

جدول ۱. اطلاعات کلی مدل (زمان مطلوب پیاده روی سفرهای کاری)

Durbin-Watson	R Square	R	Model
1.775	.671	.819 ^a	1
1.786	.676	.822 ^b	2

a. Predictors: (Constant), سن، خدماتی، مالکیت خودرو، اداری، سن، خدماتی، سن، خدماتی، درآمد، جنسیت

b. Predictors: (Constant), سن، خدماتی، درآمد، جنسیت

c. Dependent Variable: زمان کاری

پیاده روی با هدف سفر کاری است، که با توجه به ضریب آزمون t متغیرهای سطح و تراکم کاربری‌های اداری، سن، مالکیت خودرو در دو مدل ارایه شده بدین منظور تاثیرگذار می باشند. با توجه به ضرایب مدل به این صورت است که مالکیت خودرو و افزایش سن تاثیر منفی داشته و سطح کاربری‌های اداری در زمان پیاده روی به منظور انجام سفرهای کاری در سطح محلات تاثیر مثبت دارد.

جدول ۲ تجزیه واریانس رگرسیون را نشان می‌دهد که با توجه به مقدار Sig این مدل دارای معنی داری است (کمتر از ۰,۰۵) و مقدار F (نسبت میانگین رگرسیون به نسبت میانگین باقی مانده‌ها) برابر ۱۷,۹۵ می‌باشد که مناسب است و مقدار ضریب دوربین واتسون ۱,۷۷۵ و ۱,۷۸۶ (بین ۱,۵ و ۲,۵) نشان دهنده این است که متغیرهای این مدل مستقل از یکدیگر می‌باشند. جدول ۳ شامل ضرایب رگرسیون و ضرایب ثابت می باشد برای مدل پیشبینی شده زمان مطلوب

جدول ۲. تجزیه واریانس مدل رگرسیون (زمان مطلوب پیاده‌روی سفرهای کاری)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	404.316	4	101.079	17.951	.000 ^b
	Residual	1903.261	338	5.631		
	Total	2307.576	342			
2	Regression	411.410	6	68.568	12.150	.000 ^c
	Residual	1896.167	336	5.643		
	Total	2307.576	342			

جدول ۳. ارایه ضرایب در مدل رگرسیون و ضرایب ثابت (زمان مطلوب پیاده‌روی سفرهای کاری)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	14.156	.389		36.417	.000
	خدمتی	-4.844	3.925	-.063	-1.234	.218
	اداری	6.443	1.960	.166	3.288	.001
	سن	-.456	.064	-.354	-7.085	.000
	مالکیت خودرو	-.578	.257	-.111	-2.250	.025
2	(Constant)	14.169	.500		28.318	.000
	خدمتی	-4.778	3.940	-.062	-1.213	.226
	اداری	6.307	1.966	.162	3.207	.001
	سن	-.464	.065	-.360	-7.133	.000
	مالکیت خودرو	-.598	.258	-.115	-2.320	.021
	درآمد	.035	.058	.030	.610	.542
جنسیت	-.249	.261	-.048	-.957	.339	

بنابراین، طبق جدول فوق شکل ریاضی مدل اندازه‌گیری زمان مطلوب پیاده‌روی سفرهای کاری در محلات شهر گرگان به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$WST_i = 14.156 + 6.443OR_i - 0.456A_i - 0.578CO_i \quad (۳)$$

زمان مطلوب پیاده روی به منظور انجام سفرهای کاری در ناحیه i $WST_i = i$

سطح نسبی کاربری‌های اداری نسبت به سطح ناحیه i $OR_i = i$

رتب سنی افراد در ناحیه i $A_i = i$

ضریب مالکیت خودرو در ناحیه i $CO_i = i$

۴-۲- مدل سازی آماری جهت زمان مطلوب پیاده روی با آموزشی و تحصیلی

رگرسیون روی X است. آماره های بعدی مربع R تصحیح شده که نشان می دهد چه مقدار از کل واریانس متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل توجیه می شود که با توجه به مقدار آن $0,288$ و R $0,537$ میزان آن با توجه به پراکندگی جامعه آماری و سطح کاربری های آموزشی در نواحی مختلف قابل قبول است که در واقع R انحراف معیار باقیمانده های مدل می باشد.

در ادامه به تحلیل مدل رگرسیون (زمان پیاده روی مطلوب با هدف آموزشی و تحصیلی) پرداخته می شود و نتایج آن با توجه به شرایط مکانی بررسی می شود. جدول (۴) شامل مقدار R چندگانه است که نسبت تغییرپذیری مقادیر Y (زمان پیاده روی با هدف کاری) را که می تواند توسط خط برازش شده بیان شود، اندازه می گیرد. آماره های بعدی مربع R است که در واقع ضریب تعیین درصد تغییرپذیری کل به علت

جدول ۴. اطلاعات کلی مدل (زمان مطلوب پیاده روی سفرهای آموزشی)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.537 ^a	.288	.279	4.179	1.590
a. Predictors: (Constant), جنسیت, آموزشی, درآمد, سن, مالکیت خودرو, آموزش					
b. Dependent Variable: زمان آموزشی					

پیاده روی با هدف سفر آموزشی است، که با توجه به ضریب آزمون t متغیرهای سطح کاربری های آموزشی، درآمد، و سن در مدل ارایه شده به منظور اندازه گیری زمان پیاده روی با هدف آموزشی تاثیرگذار می باشند. با توجه به ضرایب مدل به این صورت است که هرچه سطح کاربری های تجاری کمتر باشد زمان پیاده روی بیشتر می شود. کاهش سن نیز باعث افزایش زمان پیاده روی شده، همچنین درآمد نیز تاثیر منفی در زمان مطلوب پیاده روی دارد.

جدول ۵ تجزیه واریانس رگرسیون را نشان می دهد که با توجه به مقدار Sig این مدل دارای معنی داری است (کمتر از $0,05$) و مقدار F (نسبت میانگین رگرسیون به نسبت میانگین باقی مانده ها) برابر $30,627$ می باشد که مناسب است و مقدار ضریب دوربین واتسون $1,590$ (بین $1,5$ و $2,5$) نشان دهنده این است که متغیرهای این مدل مستقل از یکدیگر می باشند. جدول ۶ شامل ضرایب رگرسیون و ضرایب ثابت می باشد برای مدل پیش بینی شده زمان مطلوب

جدول ۵. تجزیه واریانس مدل رگرسیون (زمان مطلوب پیاده روی سفرهای آموزشی)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2674.737	5	534.947	30.627	.000 ^b
	Residual	6602.352	378	17.467		
	Total	9277.089	383			
a. Dependent Variable: زمان آموزشی						
b. Predictors: (Constant), جنسیت, آموزشی, درآمد, سن, مالکیت خودرو, آموزش						

جدول ۶. ارایه ضرایب در مدل رگرسیون و ضرایب ثابت (زمان مطلوب پیاده روی سفرهای آموزشی)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	20.397	.741		27.520	.000
	آموزشی	-36.564	3.291	-.483	-11.110	.000
	مالکیت خودرو	-.176	.428	-.018	-.411	.681
	درآمد	.191	.096	.086	1.983	.048
	جنسیت	-.288	.430	-.029	-.669	.504
	سن	-.601	.107	-.245	-5.594	.000
a. Dependent Variable: زمان آموزشی						

۴-۳- مدل سازی آماری جهت زمان مطلوب پیاده

روی با خرید و رفع نیازمندی‌ها

در ادامه به تحلیل مدل رگرسیون (زمان پیاده روی مطلوب با هدف خرید و رفع نیازمندی‌ها) پرداخته می‌شود و نتایج آن با توجه به شرایط مکانی بررسی می‌شود. جدول ۷ شامل مقدار R چندگانه است که نسبت تغییرپذیری مقادیر Y (زمان پیاده روی با هدف کاری) را که می‌تواند توسط خط برازش شده بیان شود، اندازه می‌گیرد. آماره ی بعدی مربع R است که در واقع ضریب تعیین درصد تغییرپذیری کل به علت رگرسیون روی X است. آماره‌های بعدی مربع R تصحیح شده که نشان می‌دهد چه مقدار از کل واریانس متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل توجیه می‌شود که با توجه به مقدار آن ۰,۴۱۰ و ۰,۶۴۰ R میزان آن قابل قبول است.

جدول ۷. اطلاعات کلی مدل (زمان مطلوب پیاده روی سفرهای خرید)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.640 ^a	.410	.402	5.770	1.717
a. Predictors: (Constant), خدماتی, جنسیت, خودرو, مالکیت خودرو, سن, درآمد					
b. Dependent Variable: زمان خرید					

جدول ۸. تجزیه واریانس مدل رگرسیون (زمان مطلوب پیاده روی سفرهای خرید)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8747.351	5	1749.470	52.549	.000 ^b
	Residual	12584.380	378	33.292		
	Total	21331.732	383			
a. Dependent Variable: زمان خرید						
b. Predictors: (Constant), خدماتی, جنسیت, خودرو, مالکیت خودرو, سن, درآمد						

مالکیت خودرو در مدل ارایه شده به منظور اندازه‌گیری زمان پیاده‌روی با هدف خرید تاثیر گذار می‌باشند. با توجه به ضرایب مدل به این صورت است که هرچه سطح کاربری‌های خدماتی بیشتر باشد زمان پیاده روی مطلوب افراد با توجه به انتظاری که از آن ناحیه دارند کمتر می‌شود. کاهش سن نیز باعث افزایش زمان پیاده روی شده که منطقی به نظر می‌رسد. همچنین مالکیت خودرو باعث کاهش تمایل افراد به پیاده روی زمان پیاده روی آن‌ها در این گونه از سفرهاست.

بنابراین طبق جدول فوق شکل ریاضی مدل اندازه‌گیری زمان مطلوب پیاده روی سفرهای آموزشی در محلات شهر گرگان به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$EST_i = 20.397 - 36.564ER_i + 0.191In_i - 0.601A_i \quad (۴)$$

زمان مطلوب پیاده روی به منظور انجام سفرهای آموزشی در ناحیه i $EST_i = i$

سطح نسبی کاربری‌های آموزشی نسبت به سطح ناحیه $ER_i = i$

ضریب درآمد افراد در ناحیه i $In_i = i$

رنج سنی افراد در ناحیه i $A_i = i$

جدول ۸ تجزیه واریانس رگرسیون را نشان می‌دهد که با توجه به مقدار sig این مدل دارای معنی داری است (کمتر از ۰,۰۵) و مقدار F (نسبت میانگین رگرسیون به نسبت میانگین باقی مانده‌ها) برابر ۳۰,۶۲۷ می‌باشد که مناسب است و مقدار ضریب دوربین واتسون ۱,۷۱۷ (بین ۱,۵ و ۲,۵) نشان‌دهنده این است که متغیرهای این مدل مستقل از یکدیگر می‌باشند. جدول ۹ شامل ضرایب رگرسیون و ضرایب ثابت می‌باشد برای مدل پیشبینی شده زمان مطلوب پیاده روی با هدف سفر خرید است، که با توجه به ضریب آزمون t متغیرهای سطح کاربری‌های خدماتی، سن، و

جدول ۹. ارایه ضرایب در مدل رگرسیون و ضرایب ثابت (زمان مطلوب پیاده روی سفرهای خرید)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	28.934	1.128		25.661	.000
	خدماتی	-125.079	8.680	-.575	-14.410	.000
	مالکیت خودرو	-1.344	.591	-.090	-2.273	.024
	سن	-.730	.149	-.196	-4.898	.000
	جنسیت	-.494	.595	-.033	-.830	.407
	درآمد	.160	.133	.048	1.203	.230
a. Dependent Variable: زمان خرید						

ویژگی‌های فردی تحت تاثیر سطح و تراکم کاربری های نظیر فضای سبز، فرهنگی و ورزشی باشد. جدول ۱۰ شامل مقدار R چندگانه است که نسبت تغییر پذیری مقادیر Y (زمان پیاده‌روی با هدف کاری) را که می‌تواند توسط خط برازش شده بیان شود، اندازه می‌گیرد. آماره ی بعدی مربع R است که در واقع ضریب تعیین درصد تغییرپذیری کل به علت رگرسیون روی X است. آماره‌های بعدی مربع R تصحیح شده که نشان می‌دهد چه مقدار از کل واریانس متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل توجیه می‌شود که با توجه به مقدار آن ۰,۴۱۳ و R ۰,۶۴۳ میزان آن قابل قبول است. جدول ۱۱ تجزیه واریانس رگرسیون را نشان می‌دهد که با توجه به مقدار sig این مدل دارای معنی‌داری است (کمتر از ۰,۰۵) و مقدار F (نسبت میانگین رگرسیون به نسبت میانگین باقی مانده‌ها) برابر ۵۲,۵۴۹ می باشد که مناسب است و مقدار ضریب دوربین واتسون ۱,۵۳۸ (بین ۱,۵ و ۲,۵) نشان دهنده این است که متغیرهای این مدل مستقل از یکدیگر می باشند.

بنابراین، طبق جدول فوق شکل ریاضی مدل اندازه گیری زمان مطلوب پیاده روی سفرهای خرید در محلات شهر گرگان به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$PST_i = 28.934 - 125.079SR_i - 1.344CO_i - 0.730A_i \quad (5)$$

زمام مطلوب پیاده‌روی به منظور انجام سفرهای خرید در ناحیه $PST_i = i$

سطح نسبی کاربری‌های خدماتی نسبت به سطح ناحیه $SR_i = i$

ضریب مالکیت خودرو افراد در ناحیه $CO_i = i$

رنج سنی افراد در ناحیه $A_i = i$

۴-۴- مدل سازی آماری جهت زمان مطلوب پیاده روی با تفریحی

در آخر به تحلیل مدل رگرسیون (زمان پیاده روی مطلوب با هدف تفریحی) پرداخته می‌شود و نتایج آن با توجه به شرایط مکانی بررسی می‌شود. این نوع سفر می‌تواند علاوه بر

جدول ۱۰. اطلاعات کلی مدل (زمان مطلوب پیاده‌روی سفرهای تفریحی)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.643 ^a	.413	.398	8.645	1.538
a. Predictors: (Constant), فرهنگی, ورزشی, مالکیت خودرو, سن, فضای سبز, درآمد					
b. Dependent Variable: زمان تفریحی					

جدول ۱۱. تجزیه واریانس مدل رگرسیون (زمان مطلوب پیاده روی سفرهای تفریحی)

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8747.351	5	1749.470	52.549	.000 ^b
	Residual	12584.380	378	33.292		
	Total	21331.732	383			

a. Dependent Variable: زمان خرید
 b. Predictors: (Constant), درآمد, سن, مالکیت خودرو, جنسیت, خدماتی

جدول ۱۲ شامل ضرایب رگرسیون و ضرایب ثابت می باشد
 برای مدل پیشبینی شده زمان مطلوب پیاده روی با هدف سفر تفریحی است، که با توجه به ضریب آزمون t متغیرهای سطح کاربری های فضای سبز و پارکها، سطح کاربری های ورزشی، و مالکیت خودرو و سن در مدل ارایه شده به منظور اندازه گیری زمان پیاده روی با هدف تفریحی تاثیر گذار می باشند. با توجه به ضرایب مدل به این صورت است که

هرچه سطح کاربری های فضای سبز و ورزشی کمتر باشد زمان پیاده روی مطلوب مورد انتظار افراد در نواحی مختلف افزایش می یابد، کاهش سن نیز باعث افزایش زمان پیاده روی شده که منطقی به نظر می رسد. همچنین مالکیت خودرو باعث کاهش تمایل افراد به پیاده روی و زمان پیاده روی آن ها در این گونه از سفرهاست، درواقع تمایل کمتر به پیاده روی، کاهش زمان پیاده روی را به دنبال دارد.

جدول ۱۲. ارایه ضرایب در مدل رگرسیون و ضرایب ثابت (زمان مطلوب پیاده روی سفرهای تفریحی)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	38.649	1.937		19.953	.000
	فضای سبز	-117.995	12.042	-.512	-9.798	.000
	فرهنگی	-149.409	102.299	-.083	-1.461	.146
	ورزشی	-214.014	72.436	-.167	-2.955	.003
	مالکیت خودرو	-4.814	1.201	-.207	-4.008	.000
	سن	-.907	.286	-.162	-3.168	.002
	درآمد	-.261	.257	-.052	-1.013	.312

a. Dependent Variable: زمان تفریحی

روانی شهروندان شکل میگرفت. مسیرهای پیاده ماهیتی بیش از یک مسیر ویژه پیاده که و اصل بین دو نقطه است پیدا کرده و فضای آن نیز ترکیبی از مسیرها و گشایشها، حرکت و مکث فضاها و باز و نیمه باز می شد. بدین ترتیب منظر از راه شکل گرفته بود که نیازها و امیال جمعی متفاوت را پاسخگو بود و استمرار تجربه آن بر عمق خاطره شهروندان از شهر می افزود. به نقل از کالن، همانطور که هنری به نام معماری داریم چیزی هم به عنوان هنر ارتباط وجود دارد که شامل ترکیب متناسب کلیه عناصر سازنده محیط از جمله بناها، درختان، طبیعت، آب، ترافیک، علائم و تبلیغات در بر می گردد (توسلی، ۱۳۷۶). بنابراین، امروزه پیاده روی جنبه های مختلفی دارد که باید به آن توجه داشت، علاوه بر این نتایج این تحقیق نشان داده است که حد پیاده روی چه از لحاظ زمانی و چه از لحاظ مسافتی می تواند برای افراد گوناگون و در نواحی مختلف یک شهر می تواند بسیار حائز

بنابراین طبق جدول فوق شکل ریاضی مدل اندازه گیری زمان مطلوب پیاده روی سفرهای تفریحی در محلات شهر گرگان به صورت زیر تعریف می شود.

(۶)

$$RST_i = 38.649 - 117.995OR_i - 4.814CO_i - 0.907A_i$$

زمان مطلوب پیاده روی به منظور انجام سفرهای تفریحی در ناحیه i =

سطح نسبی کاربری های فضای سبز نسبت به سطح ناحیه

$$GR_i = i$$

ضریب مالکیت خودرو افراد در ناحیه i =

$$CO_i = i$$

رنج سنی افراد در ناحیه i =

$$A_i = i$$

۵- نتیجه گیری

تا قبل از انقلاب صنعتی در ایران، راهها و فضاهای شهری در انطباق کامل با اندازه های انسانی و نیازهای اجتماعی و

- زیاری، ک.ا. (۱۳۸۸)، "برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری"، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- مستوفی، آ. سروری، ه. (۱۳۹۴)، "بررسی تأثیر کاربری زمین بر رفتار عابران در خیابان‌های شهری، مطالعه موردی: خیابان دانشجو-مشهد"، فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات شهری، شماره نوزدهم
- "طرح جامع شهرسازی گرگان"، (۱۳۹۲)، مهندسان مشاور پارت.

۶-مراجع

- احمدیان، ر. و سعیدیان، و. (۱۳۸۷)، "تأثیر حمل و نقل بر کاربری های شهری با رویکرد توسعه پایدار"، هشتمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران.
- افندی زاده، ش. عراقی، م. و سورگی، م. (۱۳۹۰)، "ارائه مدل جانمایی کاربری‌های عمده جاذب سفر و پیشنهاد توسعه آینده با استفاده از شاخص‌های حمل و نقلی"، کنفرانس حمل و نقل و ترافیک، تهران.
- حقانی، م. و شاه حسینی، ز. (۱۳۹۱)، "برنامه ریزی حمل و نقل و مهندسی ترافیک به همراه مروری بر آمار و احتمالات"، نشر کتاب آوا، تهران.
- حقی، م.، ایزدی، م.، مولوی، ا. (۱۳۹۳)، "ارزیابی و مقایسه دو سیاست پیاده راهسازی و پیاده مداری در مراکز شهری"، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات شهری.
- Gehl, J. (2010), "Cities for People", Island Press, Washington. And Gehl, J., (1987), "Life between buildings": Using public space, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Lee, C., & Moudon, A. V., (2016), "The 3Ds+ R: Quantifying land use and urban form correlates of walking", Transportation Research Part D: Transport and Environment, 11(3), pp.215-204.
- Rostamzade, Y. M., Ranjazmae. S., M., Naderi. M., Yegane. H., MahmoodiNejad, (2010), "Methods of Evaluations of Citizens Behavioral Patterns In Urban Spaces using of Meta Analysis Method". Journal of Environmental Science and Technology, Vol.13, No.3, pp.175-190.

Modelling Optimum Walking Time With Respect To Travel Purpose and Considering Individual and Environmental Variables (Case Study: Gorgan)

*Amin Choubdar, M.Sc., Grad., Department of Civil Engineering, Malard Branch,
Islamic Azad University, Malard, Tehran, Iran.*

*Amin Farajollahi, Department of Civil Engineering, Malard Branch, Islamic Azad
University, Malard, Tehran, Iran.*

*Farzin Poorheydari Mamaghani, M.Sc., Student, Department of Civil Engineering,
Malard Branch, Islamic Azad University, Malard, Tehran, Iran.*

E-mail: AminFarajollahi@gmail.com

Received: July 2020-Accepted: November 2020

ABSTRACT

In this research, the duration and appropriate time of walking to reach the routine destinations and meet the needs of individuals based on the different criteria of city districts and neighborhoods including individual, social, economic, and physical ones as well as land uses. The results can evaluate challenges and deficiencies based on the affecting indicators in different regions, and finally, they can lead to the adoption of measures and propositions so that people can fulfill their purposes and needs by walking over a proper time. The analysis method performed here was to by using statistical regression modelling. To reach the goal of this study, first, the city of Gorgan, Golestan province, Iran, was introduced, then, the land use map and land use distribution diagram by neighborhood were given, and next, the demography of the respondents to the questionnaire was investigated. Finally, four modelling types were addressed to measure the walking time for different purposes; 1) occupational, 2) educational, 3) shopping, and 4) recreational. By investigating the results of walking time models in different districts of Gorgan and by considering the t-test coefficients and Watson coefficient, being 1.5-2.5 for all the models which is acceptable, the independent variables of the area and concentration of office land uses, age, and car ownership (to measure the walking time of occupational travels), the independent variables of the area of educational land uses, income, and age (to measure the walking time of educational travels), the independent variables of the area and concentration of service land uses, age, and car ownership (to measure the walking time of shopping travels), the area of greenbelts and parks, and different variables of the area of sporting land uses, car ownership, and age (to measure the walking time of recreational travels) were determined to be significant. At last, tables showing the coefficients of independent variables and the constant of the prediction model for the walking time of each type of travel were presented.

Keywords: Modelling, Travel Purpose, Walking Time, Land Use, Individual Characteristics