فصلنامه علمی-پژوهشی
نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی
سال سیزدهم، شماره اول، زمستان ۱۳۹۹

# انتخاب بهترین مسیر ویژه دوچرخه در حمل و نقل شهری با استفاده از GIS (نمونه موردی: شهر جدید اندیشه)

**هومن رحیمی**[۱]

گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

**علی پایدار**

گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، ملارد، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۳/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۷/۲۰

## چکیده

رشد روزافزون شهرها و جمعیت شهری استفاده از وسایل حمل‌ونقل شخصی را افزایش داده که این عامل باعث بروز مشکلات بسیار زیادی شده است که در چند دهه اخیر با مطرح شدن مفهوم توسعه پایدار شهری, مدیران شهری باید برنامه‌های خود را در جهت توسعه پایدار به کار گیرند. با توجه به اینکه مسیرهای دوچرخه‌سواری به عنوان یک اقدام در جهت توسعه پایدار قرار دارد. این پژوهش بر آن است که مکان‌گزینی مسیرهای دوچرخه را با معیارهای مشخص بر اساس نظرات کارشناسان و با استفاده از مدل ANP و نقشه‌های GIS را ارائه نماید. جهت دستیابی به هدف اقدام به وزن‌دهی معیارها توسط ۴۲ کارشناس از طریق پرسشنامه‌های مقایسات زوجی و وزن‌دهی مذکور توسط فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) صورت گرفت. برای حل مسائل, وزنهای بدست آمده در روش ANP به عنوان ورودی و بردار اهمیت نهایی مدل در لایه‌های نرم‌افزار GIS وارد می‌شود. پس از آن با تعریف شعاع تمایل به سفر با دوچرخه در هر کاربری و وزن‌گیری هر لایه و با ادغام نهایی لایه‌های انواع کاربری و تراکم جمعیت با یکدیگر پهنه وزنی نهایی به دست آمد که با ترکیب لایه شبکه دسترسی موجود, مسیرهای نهایی با احتراز اولویت تعیین گردید. خروجی مدل ANP نشان داد که به ترتیب زیرمعیارهای کاربری مسکونی با ۱۷ درصد, جمعیت خیلی متراکم با ۱۶ درصد, کاربری بازار ایرانی با ۱۴ در صد و همچنین کاربری تجاری اداری همراه با جمعیت متراکم با ۱۲ درصد, به ترتیب بیشترین اهمیت و تأثیر را در اولویت‌بندی مسیر ویژه دوچرخه در شهر جدید اندیشه داشتند.

**واژگان کلیدی: حمل و نقل شهری, مسیر دوچرخه, شهر جدید اندیشه, GIS, ANP.**

۱- (نویسنده مسئول) hoomanrahimit@yahoo.com

**مقدمه**

امروزه استفاده از دوچرخه به عنوان یک وسیله حمل‌ونقل عمومی، موضوعی است که در کشورهای پیشرفته مورد توجه قرار گرفته است. نبود زیرساخت‌های مناسب و مطمئن در کشور عاملی است که موجب شده تا استقبال چندانی از این شیوه حمل‌ونقل صورت نگیرد. بسیاری از کشورهای در حال توسعه قادر به تأمین حمل‌ونقل عمومی مناسب برای اکثریت مردم خود نیستند. در سال‌های اخیر مدیران حمل‌ونقل شهرهای بزرگ در این اندیشه هستند تا سیستم پیچیده حمل‌ونقل را به نوعی تحت نظارت، کنترل و مدیریت درآورند تا از تغییرات متعدد و متنوع این سیستم پویا همواره مطلع باشند. از این حیث توجه به طرح شبکه مسیرهای دوچرخه‌سواری در اکثر شهرهای ایران مورد بررسی قرار گرفته است تا به این واسطه نقشی موثر در کاهش ترافیک شهری ایفا کنند و با ایجاد امکانات و خدمات مناسب مردم را به استفاده از روش‌های جایگزین برای جابه‌جایی در سطح شهر به جای استفاده از اتومبیل تشویق کنند. در گذشته طراحی مسیرها، فضاها و ارتباطات مکانی به گونه‌ای بوده است که اهمیت ویژه‌ای به انسان‌ها به عنوان استفاده‌کنندگان اصلی از معابر و مسیرها داده و حداکثر شرایط و ضوابط را برای ارتباطات و حمل ونقل انسان محور (پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری) در نظر داشته است. در واقع در اثر گسترش اتومبیل و وسایل نقلیه موتوری بعد از انقلاب صنعتی، گسترش جاده‌ها، مسیرها و معابر برون‌شهری و درون‌شهری بدون در نظر گرفتن شرایط و معیارهایی که اساس آن انسان و طبیعت باشد، صورت گرفته و به مرور زمان مشکلات پیچیده‌ای را در شبکه حمل‌ونقل و عبور و مرور شهری به ویژه در شهرهای بزرگ و مراکز شهری ایجاد کرده است. یکی از راهکارهایی که در کشورهای توسعه‌یافته به مرحله اجرا درآمده است، ایجاد مسیرهای دوچرخه‌سواری در کنار سایر مسیرهای حمل‌ونقل عمومی و شخصی می‌باشد که توانسته است نقش قابل توجهی در کاهش معضلات حمل‌ونقل داشته باشد.

ایجاد مسیرهای دوچرخه در کنار پیاده‌راه‌ها، به عنوان یکی از راهکارهای قابل توجه جهت کاهش ناپایداری در روند توسعه مطرح گردیده است. امروزه توسعه پایدار و به تبع آن حمل‌ونقل پایدار به صورت جدی مورد توجه همگان قرار گرفته است. مزایای منحصر به فرد دوچرخه به عنوان یک روش حمل‌ونقل، در بسیاری از کشورهای دنیا شناخته شده است. دوچرخه‌سواری یکی از شیوه‌های متداول انجام سفر در این کشورها می‌باشد. سرعت جابجایی بالاتر نسبت به اتومبیل در سفرهای کوتاه شهری، نیاز به فضای کمتر برای پارک و تردد، هزینه تملک و نگهداری نسبتاً کم، هزینه احداث راه و پارکینگ کمتر، سازگاری بیشتر با توسعه پایدار، تهدید کم‌تر برای عابران پیاده، کمک شایان به کاهش آلودگی هوا و آلودگی صوتی بعضی از مزایای دوچرخه سواری می‌باشد. همچنین مطالعات نشان می‌دهد که دوچرخه‌سواری، نقش مهمی در سلامت عمومی شهروندان که امروزه در اثر کمبود تحرک مورد خطر قرار گرفته است، ایفا می‌کند (عسگری طورزنی و همکاران، ۱۳۹۲).

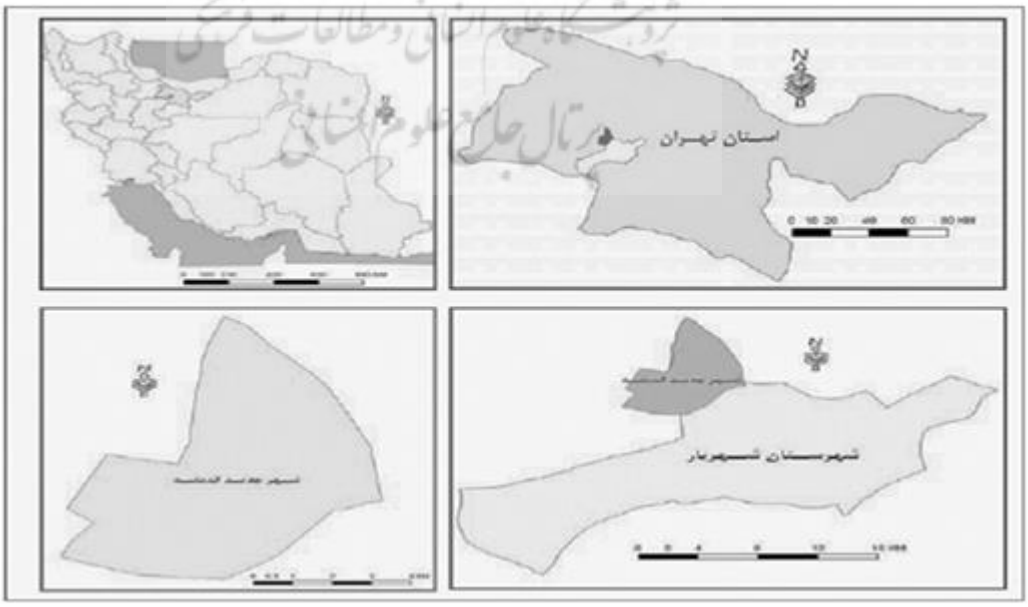
برای افرادی که امکان استفاده از اتومبیل ندارند، دوچرخه‌سواری می‌تواند به عنوان یک طریقه مهم برای رسیدن به مقصد مطرح باشد. به ویژه برای سفرهایی که مستلزم پیاده‌روی طولانی بوده و یا امکان استفاده از وسایل حمل‌ونقل

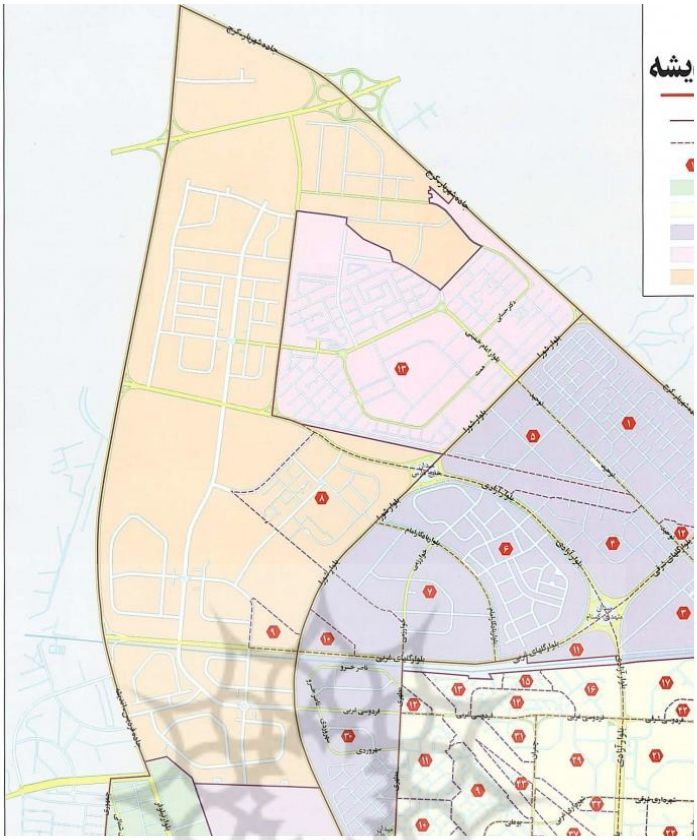
همگانی در آن‌ها وجود ندارد(Van et al. 2007). در شرایطی که امکان استفاده از دوچرخه در کنار استفاده از سیستم های حمل‌ونقل همگانی وجود داشته باشد، زمان سفر در سفرهای دسترسی سفرهای یک‌سر خانه و یا سفرهای هیچ‌سر خانه می‌تواند به طور چشمگیری کاهش یابد تا حدی که استفاده‌کنندگان از سواری شخصی نیز به این سیستم گرایش پیدا کنند (Murphy et al. 2004).

با توجه به این که شهر جدید اندیشه در سال‌های اخیر توسعه پیدا کرده و رشد داشته است و به تبع آن ترافیک و آلودگی هوا و آلودگی صوتی، افزایش یافته، لزوم احداث شبکه خطوط ویژه دوچرخه در سال‌های آینده در این شهر احساس می‌شود. در پژوهش حاضر سعی می‌شود شاخص‌ها و مؤلفه‌ها جهت انتخاب بهترین فضاها برای مسیر ویژه دوچرخه شناسایی گردد. سپس با اولویت‌دهی این شاخص‌ها توسط کارشناسان مجرب از طریق فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) و پیاده‌سازی آن در نرم افزار GIS به انتخاب بهترین مسیرهای ممکن پرداخته شود. در این پژوهش قضاوت‌های کارشناسان توسط یک جدول وزنی که از مدل ANP استخراج شده است، در نقشه‌های فراهم شده در محیط GIS وارد گردیده تا با همپوشانی لایه‌ها مسیرهای مطلوب مشخص گردد و در قالب نقشه‌ای به صورت مصور ارائه شود.

**محدوده مورد مطالعه**

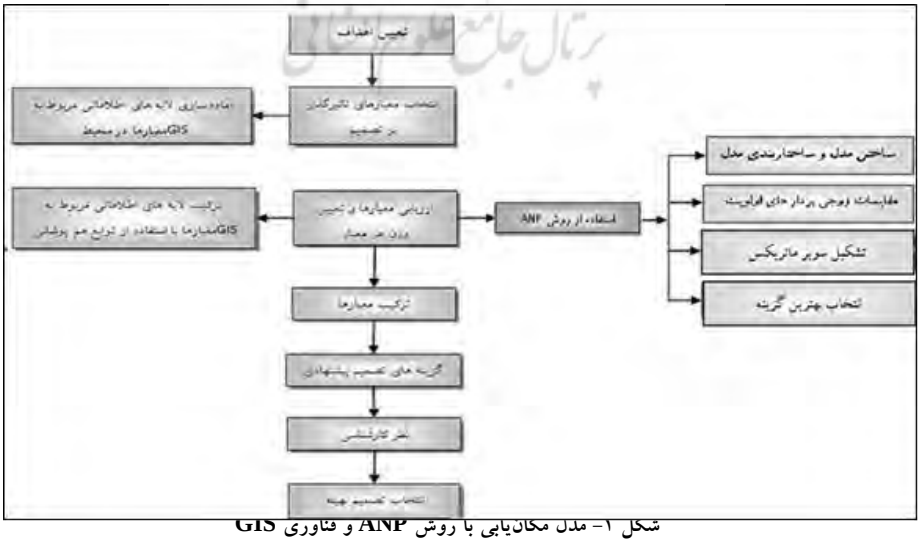
شهر جدید اندیشه یکی از شهرهای استان تهران است. این شهر در بخش مرکزی شهرستان شهریار قرار دارد( Atlas of Geology of the Provinces of Iran, Tehran: 2004). این شهر دارای ٦ فاز می‌باشد و در ۳۰ کیلومتری تهران، ۳ کیلومتری شمال غربی شهریار و ۷ کیلومتری جنوب شرقی کرج با مختصات ۳۵ درجه و ٤١ دقیقه شمالی و ۵۱ درجه و ۱ دقیقه شرقی واقع شده است. تعداد جمعیت ساکن این شهر بالغ بر ١١٦ هزار نفر است( General Census of Population and Housing, 2016).





**نقشه ۲- نقشه راهنمای تقسیمات شهری شهر جدید اندیشه** ource: Andisheh New City Municipality Website, 2016

این تحقیق از نوع تحقیق‌های کاربردی است. در این مطالعه ابتدا به گردآوری فاکتورهای مورد نیاز جهت تعیین مسیرها و انتخاب شاخص‌ها و معیارها از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با کارشناسان خبره مسائل حمل‌ونقل شهری پرداخته، سپس به کمک ابزار پرسشنامه و فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، به وزن‌دهی شاخص‌ها پرداخته شده و پس از جمع‌آوری و ساخت لایه‌های این شاخص‌ها و پیاده‌سازی آن در محیط نرم‌افزار GIS به انتخاب بهترین مسیرهای ممکن و جانمایی آن بر روی نقشه شهر پرداخته و اولویت‌بندی آن به تفصیل مورد بررسی قرار خواهد گرفت.




**شکل ۱- مدل مکان‌یابی با روش ANP و فناوری GIS**

جهت گردآوری شاخص‌های این پژوهش از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با کارشناسان خبره مسائل حمل ونقل شهری برای فضاهای مناسب جهت مسیر ویژه دوچرخه استفاده خواهد شد و سپس به کمک ابزار پرسشنامه که در اختیار جامعه‌ی نمونه پژوهش (کارشناسان خبره حمل‌ونقل) ارائه گردیده و پس از جمع‌آوری آن‌ها به تجزیه و تحلیل پرداخته خواهد شد. سوالات پرسشنامه به صورت مقایسات زوجی است که هر کارشناس بایستی نسبت به انتخاب و نمره‌دهی هر شاخص نسبت به شاخص دیگر اقدام نماید. در ادامه با رجوع به مراکز مرتبط به جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز جهت ورودی نرم‌افزار GIS اقدام نموده و لایه‌های مورد نیاز آماده خواهد شد و در نهایت با تلفیق لایه‌ها به تعیین اولویت‌بندی فضاهای مناسب جهت مسیر ویژه دوچرخه پرداخته خواهد شد سپس نتایج به تفصیل مورد بحث قرار خواهد گرفت.

خلاصه مطالعات انجام شده به شرح جدول ۱ می‌باشد.

**جدول۱ : مروری بر پیشینه تحقیق**

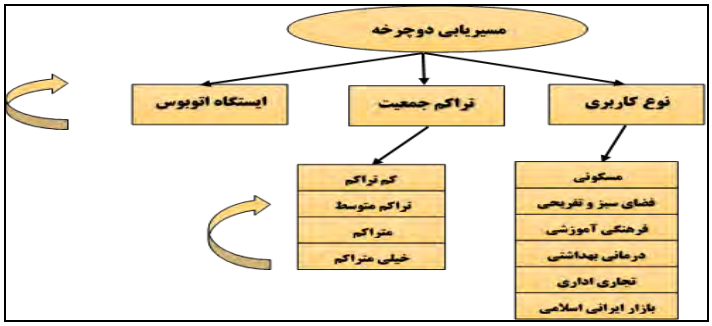
| ردیف | نویسندگان | عنوان | سال |
|---|---|---|---|
| ۱ | پرهیزگار | ارائه الگوی مناسب مکان‌گزینی مراکز خدمات شهری با تحقیق در مدل‌ها و جی‌آی‌اس شهری | ۱۳۷۶ |
| ۲ | علی گلی | طراحی سیستم اطلاعات منطقه‌ای با به کارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی در محیط شبکه اطلاع‌رسانی جهانی | ۱۳۷۸ |
| ۳ | بهبودی | کاربرد جی‌آی‌اس در تحلیل شهرهای باستانی | ۱۳۷۸ |
| ٤ | نوریان و قدوسی | طراحی و مکان‌یابی پارک‌های شهری با به کارگیری ابزار تحلیلی سیستم اطلاعات جغرافیایی | ۱۳۷۹ |
| ٥ | رحیمیون | امکان سنجی کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در تحلیل مناسب مکانی در اراضی شهری | ۱۳۷۹ |
| ٦ | رنجبران | ارائه یک ساختار مناسب برای پشتیبانی در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی شهر | ۱۳۸۰ |
| ۷ | نجفی و مقدم | سیستم اطلاعات جغرافیایی در حمل‌ونقل جاده‌ای و نقش پایگاه اطلاعاتی شناسنامه راه‌ها در توسعه آن | ۱۳۸۰ |

Source: Research Findings, 2020

## تحلیل یافته‌ها

جهت مسیریابی دوچرخه در شهر جدید اندیشه پس از شناخت منطقه و بررسی پیشینه تحقیق و استخراج روش انجام مطالعه، در این بخش مراحل انجام پژوهش و یافته‌های حاصل ارائه می‌گردد:

در مرحله نخست، ابتدا مشخصات کلی شهر جدید اندیشه مورد مطالعه قرار گرفت. از آنجایی که هدف انتخاب مکان مناسب برای مسیرهای مناسب طراحی دوچرخه‌سواری از طریق فرآیند تحلیل شبکه‌ای ANP می‌باشد در ابتدا از طریق مطالعات میدانی، مطالعات اسنادی و مصاحبه با کارشناسان، معیارها و شاخص‌های موثر بر حمل‌ونقل شهری شناسایی و در قالب معیارها و زیرمعیارها منطبق با ساختار ANPتنظیم گردید. در این ساختار، علاوه بر ارتباط بین هدف، معیارها و زیرمعیارها، مابین خود معیارها و بین خود زیرمعیارها هم ارتباط وجود دارد. شکل ۲ هدف، معیارها و زیرمعیارها را در ساختار کلی پژوهش حاضر نشان می‌دهد.




**شکل ۲- مدل شبکه‌ای پژوهش**

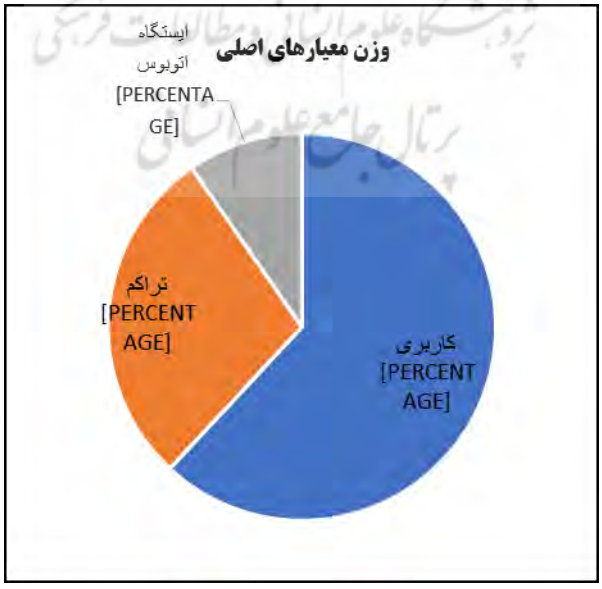
Source: Research Findings, 2020

همانگونه که مشاهده می‌شود جمعیت، کاربری و ایستگاه اتوبوس به عنوان معیارهای اصلی جهت ارزیابی مسیر دوچرخه انتخاب شده‌اند که هر کدام زیرمعیارهای جداگانه دارند. زیرمعیارهای کاربری شامل کاربری‌های مسکونی، فضای سبز و تفریحی، فرهنگی آموزشی، درمانی بهداشتی، تجاری و اداری و بازار ایرانی اسلامی بوده و زیرمعیارهای تراکم جمعیت شامل چهار دسته‌بندی کم تراکم، تراکم متوسط، متراکم و خیلی متراکم می‌باشد که بر اساس میزان تراکم در واحد سطح به شرح ذیل طبقه‌بندی گردیده است:

- ✓ کم‌تراکم: با ۰ تا ۱۰۰ نفر در هکتار،
- ✓ تراکم متوسط: با ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر در هکتار،
- ✓ متراکم: با ۲۰۰ تا ۳۰۰ نفر در هکتار،
- ✓ خیلی متراکم: با بیش از ۳۰۰ نفر در هکتار

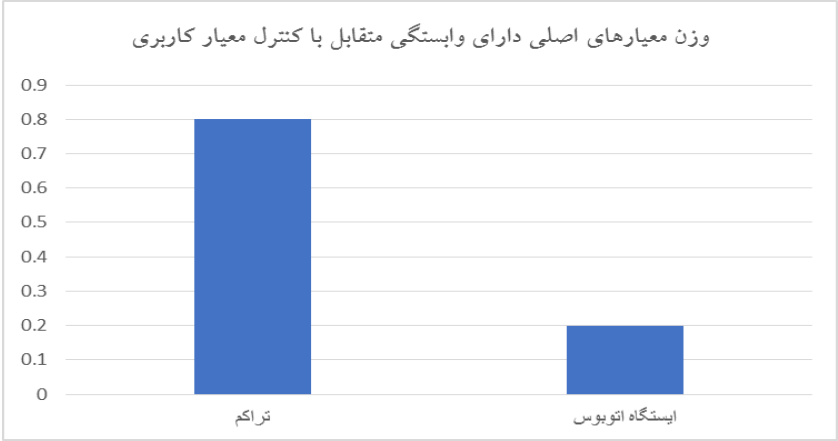
**نتایج حاصل از ANP**

پس از شناسایی و تعیین معیارها و زیرمعیارها و تهیه چارت کلی فرآیند تجزیه و تحلیل، در این مرحله معیارها و زیرمعیارها بر حسب میزان اهمیت و ارزشی که برای مسیریابی دوچرخه دارند، ارزش‌یابی می‌شوند. این کار از طریق روش تحلیل شبکه‌ای ANP و تکمیل پرسشنامه مقایسات زوجی توسط ٤۲ تن از کارشناسان حمل‌ونقل شهری (مجموع پرسشنامه‌ها تعداد ۵۰ بودند که تعداد ۸ پرسشنامه با خطر همراه بودند) مورد ارزیابی قرار گرفت. در ادامه مراحل اجرای مدل و نتایج ارائه گردیده است؛ بدین صورت که بردارهای ویژه یا ماتریس‌های حاصل از مقایسه دودویی وابستگی‌های درونی و وابستگی‌های بیرونی معیارهای اصلی و زیرمعیارها به صورت نمودار نشان داده شده است؛ و در مراحل بعد سوپر ماتریس ناموزون، سوپر ماتریس موزون و سپس وزن‌های نهایی حاصل از مدل به صورت جدول آورده می‌شود. کلیه این محاسبات در نرم‌افزار اکسل و متلب انجام شده است.



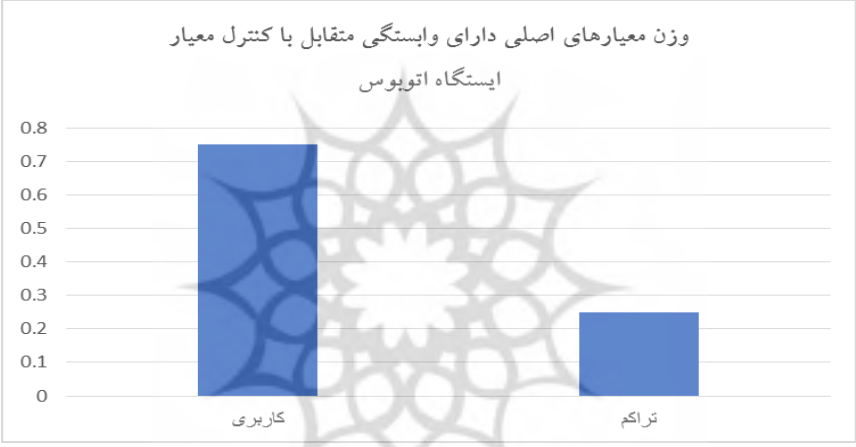

**شکل ۳- مقایسه دودویی معیارهای اصلی (ضریب سازگاری=۰/۰۷)**

Source: Research Findings, 2020



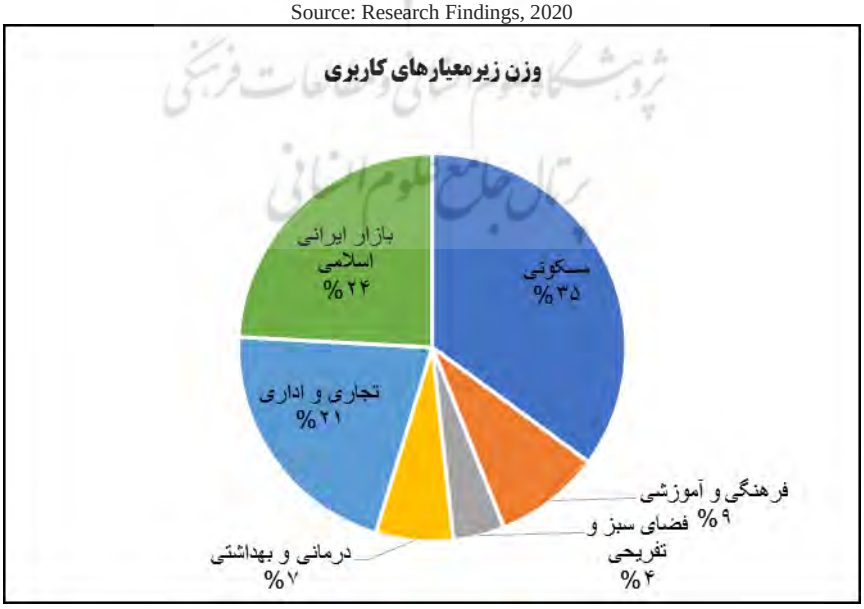

**شکل ۱- مقایسه دودویی معیارهای اصلی با توجه به وابستگی درونی آن‌ها (با کنترل معیار کاربری)**

Source: Research Findings, 2020



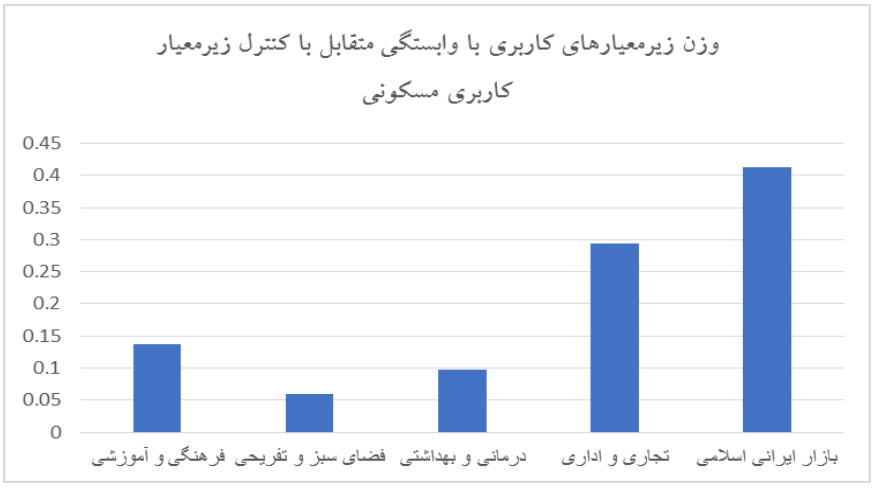

**شکل ٤- مقایسه دودویی معیارهای اصلی با توجه به وابستگی درونی آن‌ها (با کنترل معیار ایستگاه اتوبوس)**

Source: Research Findings, 2020



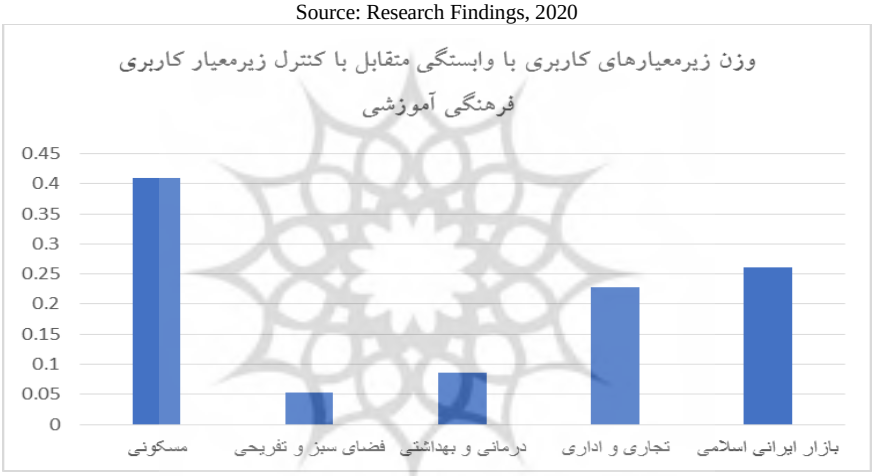

**شکل ۲- مقایسه دودویی زیرمعیارهای کاربری (ضریب سازگاری=۰/۰۳)**

Source: Research Findings, 2020



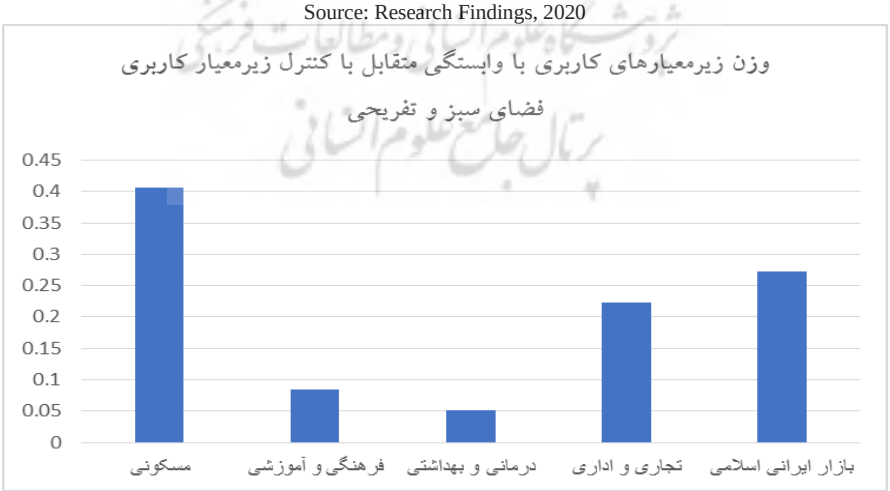

**شکل ٤- ۳- مقایسه دودویی زیرمعیارهای کاربری با توجه به وابستگی درونی آن‌ها (با کنترل زیرمعیار کاربری مسکونی)**

Source: Research Findings, 2020



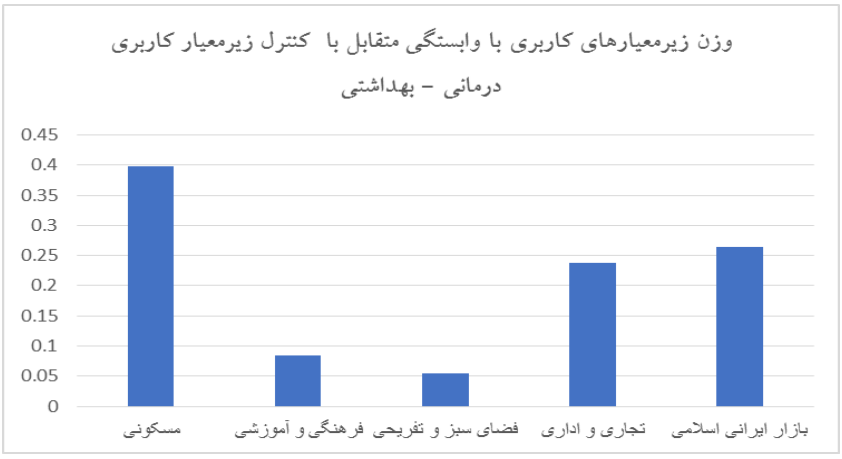

**شکل ٤- مقایسه دودویی زیرمعیارهای کاربری با توجه به وابستگی درونی آن‌ها (با کنترل زیرمعیار کاربری فرهنگی آموزشی)**

Source: Research Findings, 2020



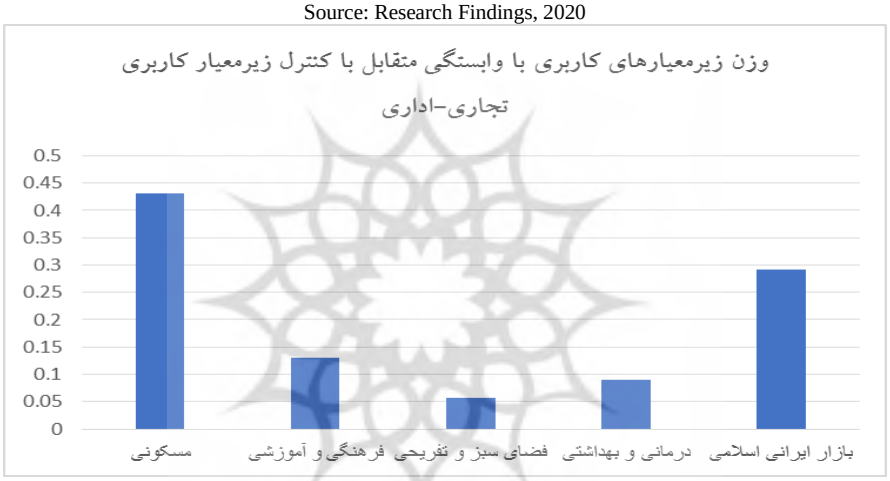

**شکل ٥- مقایسه دودویی زیرمعیارهای کاربری با توجه به وابستگی درونی آن‌ها (با کنترل زیرمعیار کاربری فضای سبز و تفریحی)**

Source: Research Findings, 2020



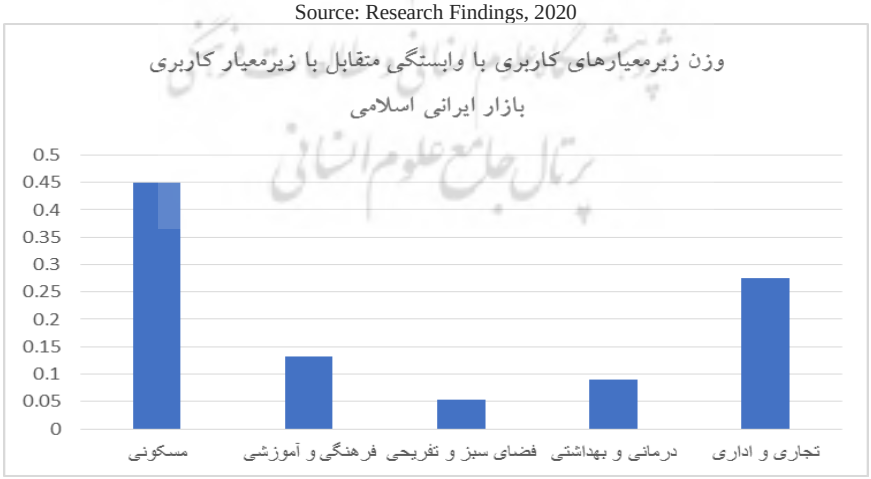

**شکل ٦- مقایسه دودویی زیرمعیارهای کاربری با توجه به وابستگی درونی آن‌ها (با کنترل زیرمعیار کاربری درمانی بهداشتی)**

Source: Research Findings, 2020




**شکل ۷- مقایسه دودویی زیرمعیارهای کاربری با توجه به وابستگی درونی آن‌ها (با کنترل زیرمعیار کاربری تجاری اداری)**

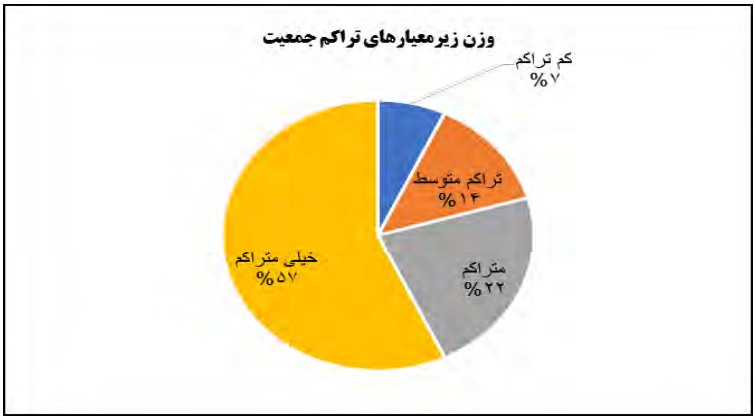
Source: Research Findings, 2020




**شکل ٤- ۸- مقایسه دودویی زیرمعیارهای کاربری با توجه به وابستگی درونی آن‌ها (با کنترل زیرمعیار کاربری بازار ایرانی اسلامی)**

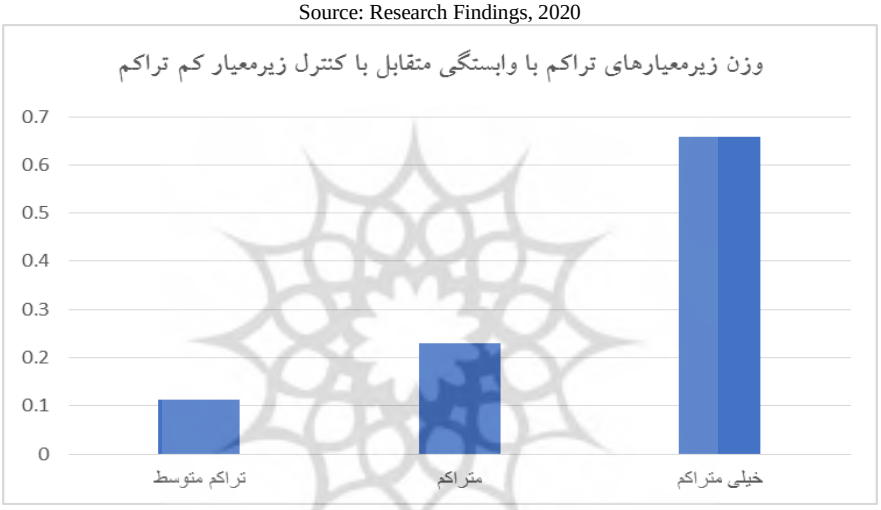
Source: Research Findings, 2020

در مقایسات دودویی زیرمعیارهای کاربری که در بالا ارائه شد مشاهده می‌شود که به ترتیب کاربری‌های مسکونی، بازار و تجاری اداری بیشترین وزن‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. در ادامه نیز مشاهده خواهد شد که در ارتباط با زیرمعیارهای تراکم، تراکم‌های بیشتر وزن بیشتری دریافت کرده‌اند.



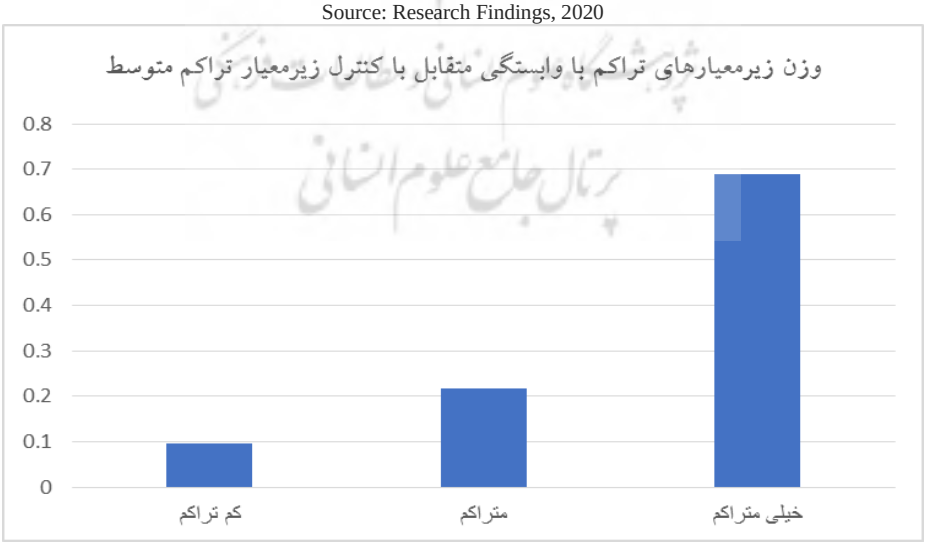

**شکل ۹- مقایسه دودویی زیرمعیارهای تراکم جمعیت (ضریب سازگاری=۰/۰۹)**

Source: Research Findings, 2020



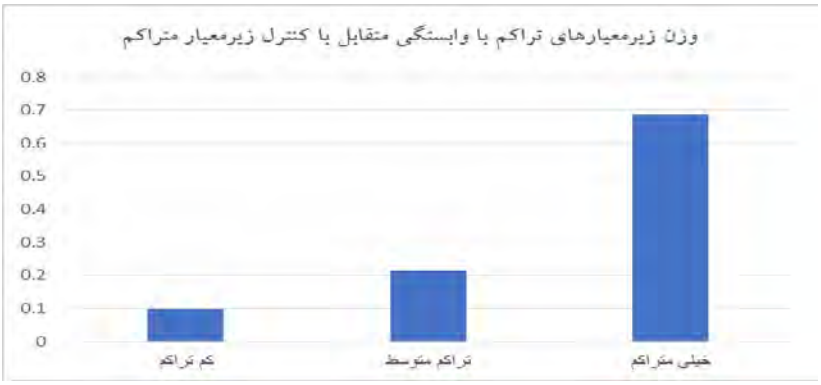

**شکل ۱۰- مقایسه دودویی زیرمعیارهای تراکم جمعیت با توجه به وابستگی درونی آن‌ها (با کنترل زیرمعیار تراکم کم)**

Source: Research Findings, 2020




**شکل ۱۱- مقایسه دودویی زیرمعیارهای تراکم جمعیت با توجه به وابستگی درونی آن‌ها (با کنترل زیرمعیار تراکم متوسط)**

Source: Research Findings, 2020




**شکل ۱۲- مقایسه دودویی زیرمعیارهای تراکم جمعیت با توجه به وابستگی درونی آن‌ها (با کنترل زیرمعیار متراکم)** Source: Research Findings, 2020

**شکل ۱۳- مقایسه دودویی زیرمعیارهای تراکم جمعیت با توجه به وابستگی درونی آن‌ها (با کنترل زیرمعیار خیلی متراکم)** Source: Research Findings, 2020

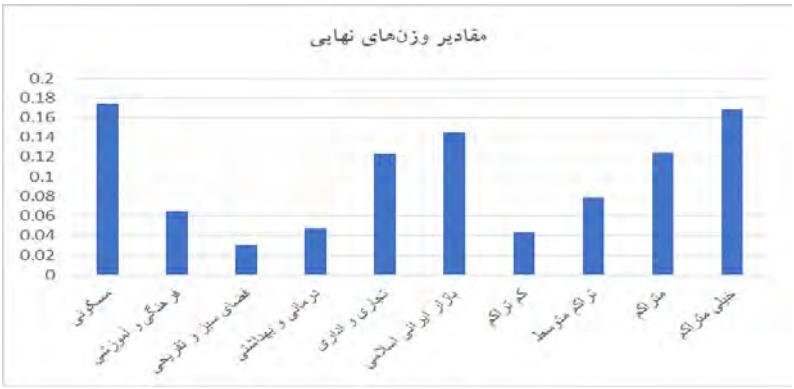
در مطالعه حاضر در توان ۱۷ سوپرماتریس موزون، سوپرماتریس حد به دست آمده است که تمامی عناصر آن تقریباً با هم برابر شدند. لازم به ذکر است که عناصر سوپرماتریس حد باید نرمالیزه شوند تا حالت تصادفی/احتمالی به دست آید (جمع عناصر ستونی آن یک شود). بردار اهمیت نهایی برای اهداف این مطالعه، در جدول (٤-٣) ارائه شده است.

**جدول ۲- بردار اهمیت نهایی**

| | |
|---|---|
| کاربری | 0 |
| تراکم | 0 |
| ایستگاه اتوبوس | 0 |
| مسکونی | 174/0 |
| فرهنگی و آموزشی | 065/0 |
| فضای سبز و تفریحی | 030/0 |
| درمانی و بهداشتی | 047/0 |
| تجاری و اداری | 123/0 |
| بازار ایرانی اسلامی | 145/0 |
| کم تراکم | 043/0 |
| تراکم متوسط | 078/0 |
| متراکم | 124/0 |
| خیلی متراکم | 167/0 |

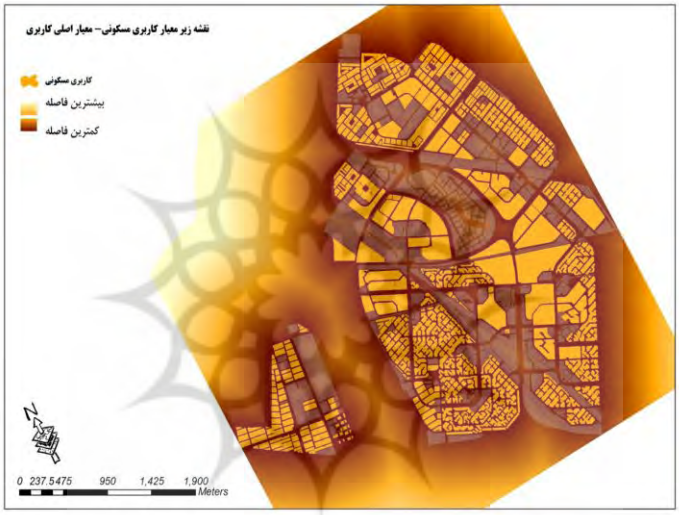
Source: Research Findings, 2020 (WANP)

همانطور که مشاهده می‌شود بر اساس بردار اهمیت نهایی ($W_{ANP}$)، به ترتیب زیرمعیارهای کاربری مسکونی با وزن ۰/۱۷، جمعیت خیلی متراکم با وزن ۰/۱٦، کاربری بازار ایرانی اسلامی با وزن ۰/۱٤ و کاربری تجاری اداری به همراه جمعیت متراکم هر دو با وزن ۰/۱۲، بیشترین اهمیت و در نتیجه بیشترین تأثیر را در اولویت‌بندی مسیر ویژه دوچرخه در شهر جدید اندیشه دارند که در ادامه به صورت نموداری نمایش داده شده است.



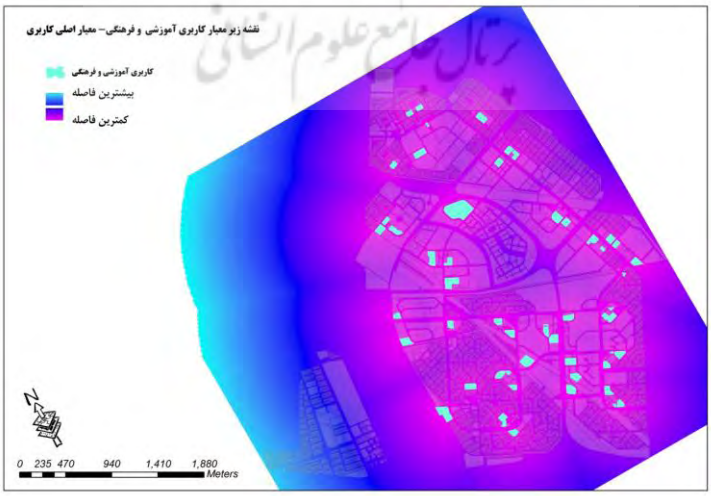

شکل ١٤- مقادیر بردار اهمیت نهایی Source: Research Findings, 2020 (WANP)

## *زیر معیار کاربری مسکونی*



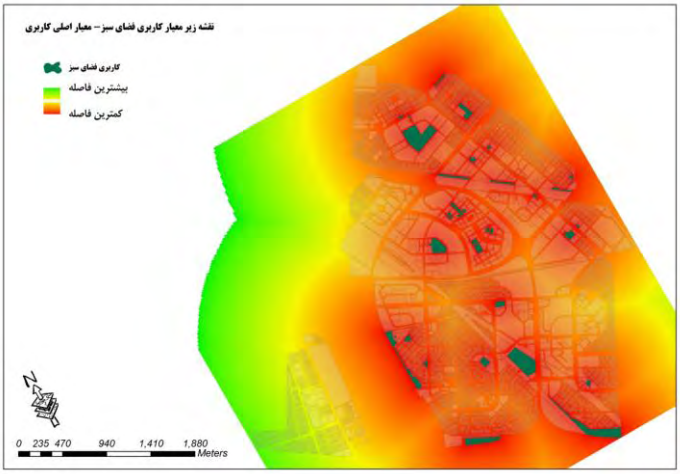

نقشه ۳- وزن‌دهی زیرمعیار کاربری مسکونی Source: Research Findings, 2020

## *زیر معیار کاربری فرهنگی–آموزشی*



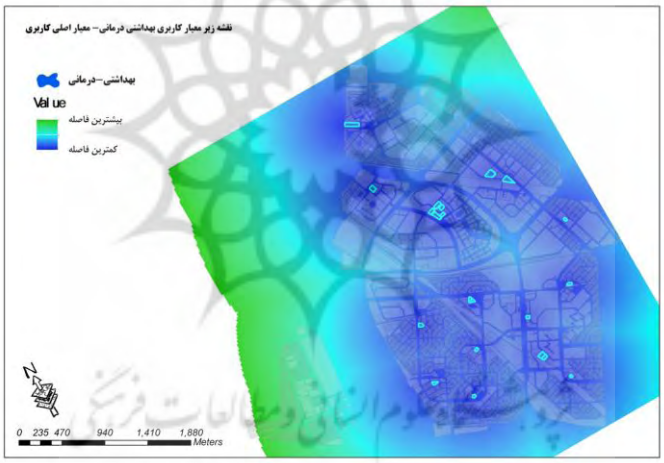

نقشه ٤- وزن زیرمعیار کاربری فرهنگی–آموزشی Source: Research Findings, 2020

### زیرمعیار کاربری فضای سبز



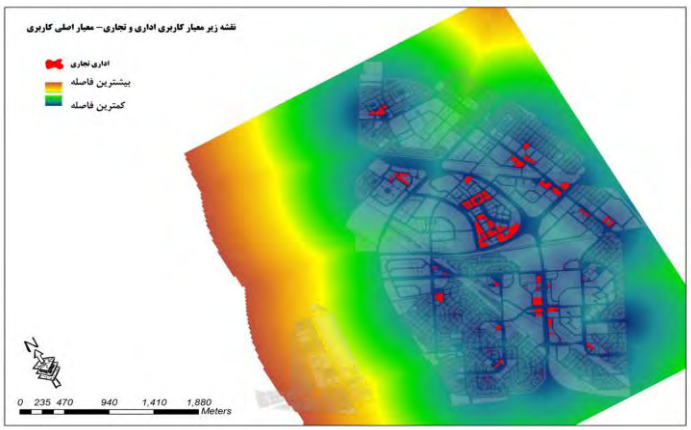

نقشه ۵- وزن زیرمعیار کاربری فضای سبز و تفریحی Source: Research Findings, 2020

### زیرمعیار کاربری بهداشتی درمانی



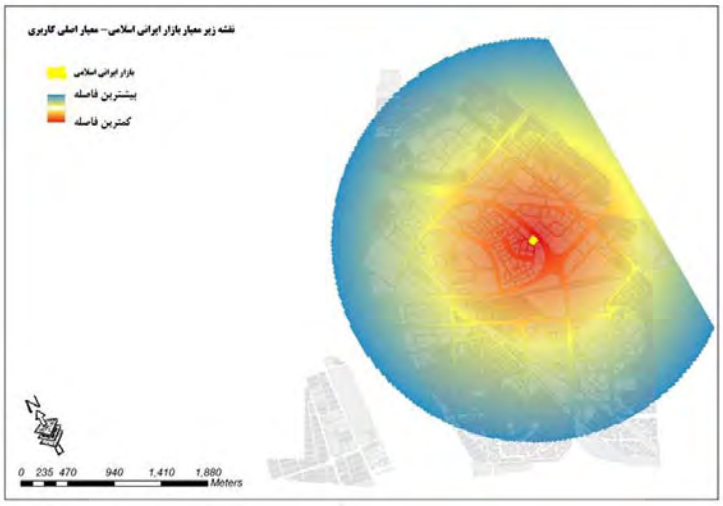

نقشه ٦- وزن زیرمعیار کاربری بهداشتی-درمانی Source: Research Findings, 2020

### زیرمعیار کاربری اداری تجاری




نقشه ۷- وزن زیرمعیار کاربری تجاری-اداری Source: Research Findings, 2020

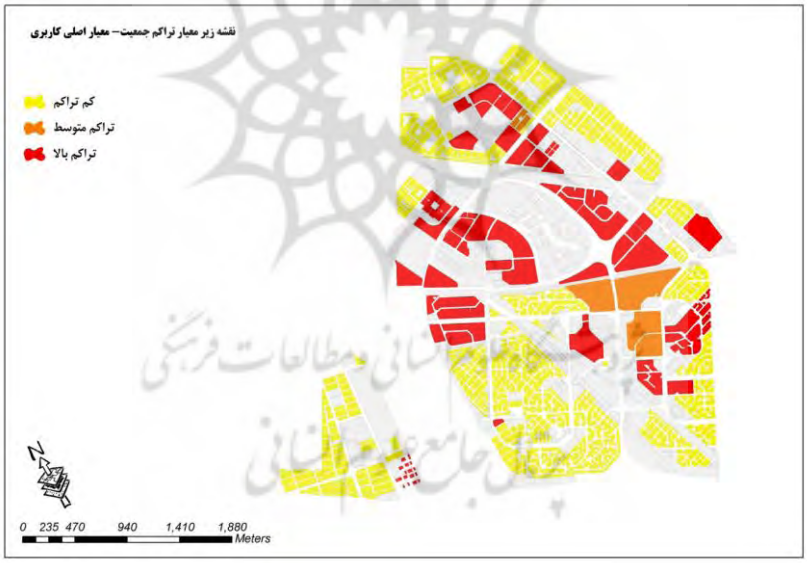
### *زیرمعیار کاربری بازار ایرانی اسلامی*




**نقشه ۸- وزن زیرمعیار کاربری بازار ایرانی اسلامی**

Source: Research Findings, 2020

*زیر معیار تراکم جمعیت*




**نقشه ۹- وزن‌دهی لایه‌های جمعیت ساکن بر اساس زیرمعیارها**

Source: Research Findings, 2020

*معابر موجود شهر*

معابر شهر نقش استخوان‌بندی اصلی شهر را ایفا می‌کنند. این در حالی است که وجود جریان در رگ‌های اندام این ساختار بسته به سلسله مراتب صحیحی است که برای معابر تعریف شده است. در سطح شهر اندیشه با توجه به قدمت کم شهر و همچنین استفاده از مهندسی روز، سلسله مراتب شهری تا حد زیادی رعایت شده است. با ادغام نقشه دسترسی موجود شهر با پهنه وزن‌دار به دست آمده از مدل، مسیریابی نهایی دوچرخه به دست می‌آید که

اولویت‌بندی آن نیز مشخص است. خروجی حاصل در نقشه (٤-۹) ارائه گردیده است. در ادامه نیز خلاصه‌ای از فرآیند تحلیل در GIS نمایش داده شده است.

**نتیجه‌گیری و**

معیارهای مورد مطالعه شامل انواع کاربری‌ها، تراکم جمعیت و ایستگاه اتوبوس بودند. بر اساس نتایج همانطور که پیش از این مشاهده گردید به ترتیب زیرمعیارهای کاربری مسکونی، جمعیت خیلی متراکم، کاربری بازار ایرانی و کاربری تجاری اداری به همراه جمعیت متراکم، بیشترین اهمیت و در نتیجه بیشترین تأثیر را در اولویت‌بندی مسیر ویژه دوچرخه در شهر جدید اندیشه داشتند؛ و همانطور که در خروجی نهایی GIS نیز مشخص است این وزن‌ها تأثیر خود را در اولویت مسیرها به وضوح نشان داده‌اند.

اما در ارتباط با معیار ایستگاه اتوبوس که تنها شامل پایانه اتوبوس‌رانی جنوب شهر می‌باشد، طبق نظرات کارشناسان امتیاز بالایی به منظور مجاورت با این پایانه در نظر گرفته نشده است. شاید یکی از دلایل آن را بتوان عدم وجود پارکینگ دوچرخه در این پایانه عنوان کرد. اگر زیرساخت‌های لازم همانند خطوط ویژه و پارکینگ سرپوشیده

دوچرخه ایجاد شود شاید حتی فرهنگ استفاده تلفیقی از دوچرخه و سامانه‌های حمل‌ونقل عمومی نیز میان مردم شکل بگیرد لذا بهتر است که از این دیدگاه نیز به قضیه نگریسته شود.

همانطور که مشاهده می‌شود بر اساس بردار اهمیت نهایی ($W_{ANP}$)، به ترتیب زیرمعیارهای کاربری مسکونی با وزن ۰/۱۷، جمعیت خیلی متراکم با وزن ۰/۱۶، کاربری بازار ایرانی اسلامی با وزن ۰/۱۴ و کاربری تجاری اداری به همراه جمعیت متراکم هر دو با وزن ۰/۱۲، بیشترین اهمیت و در نتیجه بیشترین تأثیر را در اولویت‌بندی مسیر ویژه دوچرخه در شهر جدید اندیشه دارند که در ادامه به صورت نموداری نمایش داده شده است.

**References**


Asadollahi, Reza, Saffarzadeh, Mahmoud and Mamdouhi, Amirreza, 2011, Presenting a model for designing a network of cycling routes: A case study of Qom city, Research Journal of Transportation, Volume 8, Number 2 (27), 114-101.

Akbari Motlagh, Ali; Omidi Birgani, Fatemeh, 2012, The Role of Bicycles in Ahvaz Urban Traffic, 9th International Congress of Civil Engineering

Al-Ebrahim, Peyman, 2002, Development of the process of cycling development in cities with a special focus on physical planning, Master Thesis, Iran University of Science and Technology, Faculty of Architecture and Urban Planning.

Al-Sheikh, Ali Asghar. Hilali, Hosseineh, 2001, "Design and implementation of spatial information system on the Internet for the city of Tehran." Proceedings of the Geomatics Conference 80. Country Surveying Organization. Tehran. Pp. 104-98.

Behboodi, Naghmeh, 1999, Application of Geographic Information Systems in the Analysis of Ancient Cities. Master Thesis. Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University.

Parhizkar, October 1997, Presenting a suitable model for locating urban service centers by researching urban GPS models. PhD Thesis. Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University.

Taghvaei, Massoud, Fathi, Effat, 1390, criteria for locating and designing bicycle paths (with emphasis on the city of Isfahan), Journal of Applied Sociology, 22nd year, consecutive number 43, third issue, pp. 152-135.

Khalili, Morteza, Khaksar, Hassan and Nikokar, Amirreza, 2011, Feasibility study of constructing special bicycle paths in urban areas of Iran according to the existing physical constraints and upstream plans (Case study: District 8 of Tehran), First National Conference on Civil Engineering and Development, Rasht, OMRANTOSEE01_088.

Khorshiddoost, Ali Mohammad and Zahra Adeli, 2008, Using Hierarchical Analysis Process (AHP) to Find the Optimal Landfill (Bonn Case Study), Journal of Environmental Studies, 27-32.

Rezatabeh, Seyedeh Khadijeh and Heidari Chianeh, Rahim, 2014, An Analysis of Urban Transportation Planning Based on CDS Approach Using Super Decisions Software (Case Study: Rasht Metropolis), Journal of Geography and Planning, Article 4, Volume 18, Number 47, Spring 2014, pp. 71-108.

Ranjbaran, Mohammad, 2001, Designing an appropriate information structure for urban planning using geographic information systems (GIS). Master Thesis. Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University.

Rahnama, Mohammad Rahim; Hayati, Salman, 2013, Analysis of Intelligent Urban Growth Indicators in Mashhad, Quarterly Journal of Urban Planning Studies, First Year, Fourth Issue, Pages 98-71.

Zarei Korgabad, Fatemeh, Zarei, Sohrab, 2012, Evaluation of optimal bicycle path in urban roads with human-centered approach (case study of 4, 3, 2 areas of Sanandaj), 12th Iranian Conference on Transportation and Traffic Engineering.

Zabrdast, Esfandiar, 2009, Application of ANP network analysis process in urban and regional planning, Journal of Fine Arts, Architecture and Urban Planning, No. 41, 90-79.

Sardashti, Saghar and Ali Dashti Shafiei, 2013, Study of location selection criteria and principles of bicycle route design (with emphasis on bicycle routes in District 8 of Tehran), the first provincial conference of Civil Engineering, Architecture, Amol, Amol Engineers Association.

Shariat Mahimani, Afshin. Amiripour, Seyed Mohammad Mehdi. Mohammadian Yazdi, Pouria, 2008, Presenting a method for weighting public transport stations in large cities (Case study: Mashhad), 8th Iranian Conference on Transportation and Traffic Engineering, Tehran.

Shahabian, Pouyan, 2006, Danger of riding at the intersection of bicycles, Journal of Municipalities, Fifth Year, No. 58.

Sheikha-ol-Islami, Alireza, 1995, Studies on the plan to create a bicycle network as a method of urban transportation, Master Thesis in Road and Transportation Engineering, Iran University of Science and Technology.

Salavatian, Mohammad Ali and Zoghi, Hassan. 1392, Presenting a model for determining the route of bicycle transportation, Master Thesis, Non-Profit and Non-Governmental Higher Education Institute North - Amol - Faculty of Civil Engineering.

Asgari Toorzani, A. Habibian, M. Identification of policies affecting the bicycle sharing system in Tehran, March 2014, 13th International Conference on Transportation and Traffic Engineering, Milad Tower Conference Center, 1-19.

Fathi, Houshang, History and Regulations of Sports, Madrasa Publications, 1992.

Faraji Sabkbar, Hassan Ali, Salmani, Mohammad, Fereydoni, Fatemeh, Karimzadeh, Hossein, Rahimi, Hassan. 1394. Location of Rural Waste Sanitary Landfill Using Network Analysis Process (ANP) Model: A Case Study of Rural Areas of Quchan County. Teacher of Humanities Quarterly, Volume 14, Number 1, Spring 2010.

Gharib, Fereydoun, Feasibility study of creating pedestrian and bicycle paths in the area of old Tehran, Journal of Fine Arts, No. 19, 2004.

Qashqaeinejad, Razia; Bashfat, Hadi, 2011, Investigating the solution to reduce the volume of urban traffic by creating special cycling routes (a case study of the historical context of Shiraz), the first international conference on urban cycling, CITYBIKE01_052.

Konfa Al-Akhr, Herman, 2002, Principles of Planning Pedestrian and Bicycle Design, translated by Dr. Fereydoon Gharib, University of Tehran Press.

Goli, Ali, 1999, Designing a regional information system using a geographic information system in the global information network environment. Master Thesis. Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University.

Makhdoom, Majid, 2011, The book of the foundation of land management, University of Tehran Press.

Moghadasnejad, F. Gerami Matin, A. Habibi, M. 2014, Feasibility study of creating a network of special bicycle lanes in the urban transport fleet and studying its effects (Case study of Rasht), 14th Transportation and Traffic Engineering Conference, Tehran.

Malek, Mohammad Reza, Farshad Hemmati, Nader Jahedi and Mehdi Fardad, 2011, Optimal location of fire stations in Zanjan using network analysis, fuzzy logic and GIS, National Geomatics Conference of the Mapping Organization, Tehran.

Mira, Mohammad and Ahmadpour Ahmad, Qualitative Research on Intra-Urban Transportation, Another Perspective, Sepehr Magazine, Volume 15, Number 57, Spring 2006.

Naseri, Mohammad Ali; Javanshir, Hassan, 2016, Designing a cycling network in large cities to reduce traffic in the central region of cities Case study of the central region of Shiraz, the third national conference on recent innovations in civil engineering, architecture and urban planning, RCEAUD03_162.

Heir, Hamid Reza, Shiran, Gholamreza, Azizi Hassanvand, Hadith. 1394. Location of Khorramabad bus stations with ANP model and fuzzy logic in GIS. Journal of Urban Research and Planning, Year 6, Issue 23, Winter 2015.

Vathi, Hong and Abdullah Mogharabi, Creation of new cities and its integration with the categories of transportation planning, collection of articles on urban development plans, management economics, transportation and traffic in new cities, Imran Jadid Publications, 2006.

Ministry of Housing and Urban Development, Urban Roads Design Regulations-Section 11-Bicycle Routes, Iran Urban Planning and Architecture Studies and Research Center, 1996.

Hadiani, Zohreh and Shamsollah Kazemirad, 2010, Locating Fire Stations Using Network Analysis Method and AHP Model in GIS Case Study: Qom City, Journal of Geography and Development, No. 17.

Hadipour, Mehrdad, 2014, Environmental approach in zoning and development of non-motorized transportation with the help of GIS, Case study: Arak city, Journal of Transportation Engineering, sixth year, first issue.

Honarvar, Afshar; Sharifian, Ismail; Farzan, Farzam; 2006, Attitudes on the development of clean transportation systems with emphasis on the role of cycling, factors, obstacles and solutions, the second conference on air pollution and its effects on health, Tehran.

Babaie-Kafaky, S. Mataji, A. and Ahmadi Sani, N,2009. Ecological capability assessment for multiple-use in forest areas using GIS- based multiple criteria decision making approach. American Journal of Environmental Sciences 5 (6).

Badri M.A, Mortagy A.K & Alsayed C.A .۱۹۹۸ A multi-objective model for locating fire stations,European Journal of Operational Research,volume 110, part18.

Baltes, M. 1997, Factors Influencing Nondiscretionary Work Trips by Bicycle Determined from 1990 US Census Metropolitan Area Data, Transportation Researc Record 1538, pp 96-101.

Bicycle Parking Gulidelines. http://www.apbg.org.

Bingle Jed & Jason Clark-Drik Frailaery- John Mccokery-Lanrie Rice-Robvan Dyke, Disgning 10 Bicycle Gutters in the city of Portland March12, 2003.

Eldin Neiln and K.A.Eldrandaly,2004. A computer-aided system for site selection of major capital investment, international conference e-design in architecture Dhahran, Saudi Arabia, December

Haining, R. 2004, Spatial data Analysis, Cambridge university press.

Janke, J,R 2010. Multi-criteria GIS modeling of wind and solar farms in Colorado. Renewable Energy. Article in Press.

Kangas, J. Kangas, A. Leskinen, P. and Pykalainen, J 2001. MCDM methods in strategic planning of forestry on state-owned lands in Finland. J. Multi-Criteria Dec. Anal, 10.

Litman, Tod, ۲۰۰۹, Transportation Cost and Benefit Analysis II – Vehicle Costs, Victoria Transport Policy Institute, (www.vtpi.org).

Makropoulos, C.K. D. Butler 2006. "Spatial ordered weighted averaging: incorporating spatially variable attitude towards risk in spatial multi-criteria decision-making", Environmental Modelling & Software.

Malczewski, J 2004. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. Journal of Progress in Planning, 62.

MCC Lintock, Hugh, 1992, bicycle and city traffic in London, Belhaven Press, London 1999, Hlasted Press, John Wiley and sons, New York.

Miller, H. J. 2004, Tobler's First law and spatial analysis, Annals of association of American Geographers, 94(2).

Murphy, NB. Knoblauch, R. "Hispanic Pedestrian and bicycle safety". The Federal highway administration (FHWA) and national highway transportation safety administration.۲۰۰٤.

Saaty, T. L. 1999, "Fundamentals of theAnalytic Network Process", Proceedings of ISAHP 1999, Kobe, Japan.

Wen, L.M. Rissel, C. "Inverse Association Between Cycling To Work, Public Transport And Overweight And Obesity: Findings From A Population BasedStudy in Australia". Preventive Medicine.۲۰۰۷.

Yang, L. Jones, B. & Yong Shuang-Hua. 2007. A fuzzy multi-objective programming for optimization of fire station locations through genetic algorithms, European Journal of Operatinal Research, volume 181, pp. 903-915.

Yang, x. Guang-Ming, Z. Gui-Qiu, C. Lin, T. Ke-Lin, W. and Dao-You, H (2007). Combining AHP with GIS in synthetic evaluation of eco-environment quality-A case study of Hunan Province, China. Ecological Modeling, 209.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

**Quarterly of New Attitudes in Human Geography (Winter) 2021, Vol. 13. No 1**

# Choosing the best bike trail in urban transportation with GIS (Case study: Andisheh New town)

**Hooman Rahimi***
Department of Civil Engineering College of technical and engineering
Shahre-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
**Ali Paydar**
Department of Civil EngineeringCollege of technical and engineering
Mallard Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

## Abstract

Growing cities and urban populations have increased the use of personal transportation. This factor has caused many problems. In recent decades, with the introduction of the concept of sustainable urban development, city managers must use their plans for sustainable development. Given that cycling routes are a measure of sustainable development. This research intends to provide the location of bicycle paths with specific criteria based on the opinions of experts and using the ANP model and GIS maps. In order to achieve the goal, the criteria were weighted by 42 experts through pairwise comparison questionnaires and the weighting was done by the network analysis process (ANP). To solve the problems, the weights obtained in the ANP method are entered as input and the final significance vector of the model in the GIS software layers. To solve the problems, the weights obtained in the ANP method are entered as input and the final significance vector of the model in the GIS software layers. The output of ANP model showed that the sub-criteria of residential use with 17%, very dense population with 16%, and use of Iranian market with 14%, respectively. Also, commercial and office use with a dense population of 12%, respectively, had the greatest importance and impact in prioritizing the bicycle path in the new city.

**Keywords: Urban Transport, Bicycle Route, New Thought City, GIS, ANP**

* .(Corresponding Author): hoomanrahimit@yahoo.com