شناسایی و اولویت‌بندی فرصت‌های کارآفرینی در حمل‌ونقل هوشمند شهری همدان با رویکرد آمیخته و روش ویکور فازی

روح الله سهرابی[1]؛ امیرحسین رهبر[2]؛ محمد مهدی قاسمی نافع[3]؛ اهورا روشنی[4]؛ هادی رضایی راد[5]

۱. دانشیار، گروه آموزشی مدیریت ، دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار – استراتژی ، دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

۳. استاد یار گروه آموزشی مدیریت ، دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی ، دانشگاه بوعلی سینا ، همدان ، ایران

۴. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار- استراتژی ، دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی ، دانشگاه بوعلی سینا ، همدان ، ایران

۵. استاد یار گروه آموزشی هنر و معماری / مهندسی ،دانشکده هنر و معماری ، دانشگاه بوعلی سینا ، همدان ، ایران

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۳۰-۰۹-۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۱۲-۰۲-۱۴۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۲-۰۲-۱۴۰۵

چکیده

رشد شتابان شهرنشینی شهرهایی مانند همدان را با چالش‌های مزمن حمل‌ونقلی ازجمله ضعف ساختاری ناوگان عمومی و تراکم ترافیک روبه‌رو ساخته است. از یک‌سو، رویکرد شهر هوشمند با ارائه راه‌حل‌های فناورانه، ظرفیت بالقوه‌ای برای تبدیل این مسائل به فرصت‌های سرمایه‌گذاری کارآفرینانه دارد. از سوی دیگر، عدم قطعیت فزاینده در شناسایی فرصت‌های اولویت‌دار ریسک هدر رفت منابع مالی و مدیریتی را افزایش می‌دهد. ازاین‌رو، اولویت‌بندی نظام‌مند این فرصت‌ها نیازی ضروری برای تخصیص هدفمند سرمایه‌گذاری‌ها به شمار می‌رود. هدف این پژوهش شناسایی و اولویت‌بندی فرصت‌های کارآفرینی در حمل‌ونقل هوشمند شهری همدان با رویکرد آمیخته(Mixed Method) است. در مرحله کیفی، با مرور نظام‌مند اسناد و مستندات شهرهای هوشمند، شش فرصت نهایی در قالب محصول/خدمت استخراج شد. در مرحله کمی، ۱۶ خبره از دانشگاه، شهرداری، شورای شهر و فعالان هوشمند سازی، معیارهای ارزیابی را از طریق مقایسه‌های زوجی وزن دهی نموده و عملکرد فرصت‌ها را ارزیابی کردند. وزن معیارها با تحلیل سلسله‌مراتبی فازی(FAHP) و اولویت‌بندی باروش ویکور فازی(FuzzyVIKOR)انجام شد. نرخ ناسازگاری قضاوت‌ها (۰۲/۰) تأییدکننده اعتبار اوزان بود. یافته‌ها نشان داد «فراهم بودن زیرساخت‌های فناوری» (وزن ۰/۱۶۵)، «نیاز بازار» (۰/۱۵۸) و «پتانسیل رشد بازار» (۰/۱۳۵) مهم‌ترین معیارها هستند. رتبه‌بندی نهایی حاکی از اولویت‌های نخست «مدیریت ترددها» (شاخص ویکور ۰/۰۲۰۶) و «هوشمند سازی اتوبوس‌ها و تاکسی‌ها» (شاخص ویکور ۰/۰۳۲۲) و اولویت آخر «ایستگاه

[1] نویسنده مسئول: r.sohrabi@basu.ac.ir

شارژ وسایل نقلیه الکتریکی» (شاخص ویکور ۰/۱۷۵۲) است. این نتایج نشان می‌دهد فرصت‌های دارای بیشترین هم‌راستایی با زیرساخت‌های موجود و نیاز بازار، اولویت بالاتری برای سرمایه‌گذاری دارند. پژوهش حاضر با تبدیل مسائل شهری به فرصت‌های اولویت‌بندی‌شده، نقشه راهی تصمیم‌یار برای کارآفرینان و مدیریت شهری ارائه می‌دهد.

واژه‌های کلیدی :حمل‌ونقل هوشمند؛ شهر هوشمند؛ فرصت‌های کارآفرینی؛ کارآفرینی شهری؛ ویکور فازی

۱. مقدمه

رشد شتابان شهرنشینی و تمرکز جمعیت و فعالیت‌ها در شهرها، مدیریت شهری را با مسائل مزمنی نظیر ترافیک، آلودگی، اتلاف انرژی و فشار بر زیرساخت‌ها مواجه کرده است؛ به‌گونه‌ای که طی دهه‌های اخیر سهم جمعیت شهری به‌طور معناداری افزایش‌یافته و چشم‌انداز آینده نیز تداوم این روند را نشان می‌دهد. در چنین شرایطی، مسئله اصلی فقط گسترش خدمات شهری نیست، بلکه افزایش کارایی، پایداری و کیفیت زندگی با منابع محدود و در محیطی پیچیده و پویاست (UnitedNation, 2012).

یکی از رویکردهای پرکاربرد برای پاسخ‌گویی به این وضعیت، حرکت به‌سوی شهر هوشمند است؛ شهری که با بهره‌گیری از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، داده محوری و یکپارچه‌سازی خدمات، می‌کوشد تصمیم‌گیری و ارائه خدمات عمومی را دقیق‌تر، سریع‌تر و کارآمدتر کند. در این چارچوب، شهر هوشمند صرفاً یک پروژه فناورانه نیست، بلکه یک مدل حکمرانی و توسعه شهری است که در آن فناوری نقش توانمند ساز برای حل مسائل واقعی شهر است(Albino et al., 2015).

در میان ابعاد مختلف شهر هوشمند، حمل‌ونقل هوشمند یکی از حوزه‌های کلیدی و مسئله محور است؛ زیرا بخش قابل‌توجهی از تجربه روزمره شهروندان (زمان سفر، هزینه، ایمنی، آلودگی و دسترسی) مستقیماً به کارکرد نظام حمل‌ونقل وابسته است. ازاین‌رو، بسیاری از ابتکارات شهر هوشمند در عمل به سمت راهکارهایی مانند مدیریت ترافیک و تردد، بهبود خدمات حمل‌ونقل عمومی، پارکینگ هوشمند و خدمات داده محور جابه‌جایی سوق پیدا می‌کند؛ راهکارهایی که معمولاً قابلیت تبدیل سریع‌تری به محصول/خدمت و اجرای مرحله‌ای دارند(Neirotti et al., 2014).

هم‌زمان ادبیات پژوهشی نشان می‌دهد که شهر هوشمند می‌تواند بستر مساعدی برای نوآوری و کارآفرینی شهری ایجاد کند؛ زیرا توسعه زیرساخت‌های دیجیتال دسترسی به داده‌ها و نیازهای جدید شهروندان فضا را برای شکل‌گیری کسب‌وکارهای نوپا و ارائه خدمات نوین شهری فراهم می‌سازد. بااین‌حال چالش اصلی کارآفرینان و سرمایه‌گذاران در چنین حوزه‌ای فراوانی گزینه‌ها و عدم قطعیت است: اینکه کدام حوزه واقعاً مسئله محورتر، اجراپذیرتر و کم ریسک تر است و در شرایط محلی یک شهر مشخص، اولویت بالاتری دارد(Dana et al., 2022).

باوجوداین ظرفیت بخشی از ادبیات شهر هوشمند همچنان در سطح مفهومی و کلان باقی‌مانده و کمتر به شناسایی فرصت‌های مشخص و قابل‌ارائه به‌صورت محصول/خدمت و سپس اولویت‌بندی نظام‌مند آن‌ها برای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری پرداخته است. به‌بیان‌دیگر فاصله‌ای میان توصیف مسائل شهری و صورت‌بندی فرصت‌های قابل‌اجرا و رتبه‌بندی‌شده وجود دارد؛ فاصله‌ای که اگر پر نشود احتمال تمرکز بر پروژه‌های کم اثر یا پرهزینه و درنتیجه اتلاف منابع افزایش می‌یابد (Scornavacca et al., 2020).

در سطح محلی شهر همدان با چالش‌های معناداری در حوزه حمل‌ونقل درون‌شهری روبه‌روست. بررسی‌های میدانی و گزارش‌های تحلیلی پیشین حجم بالای سفرهای روزانه و غلبه خودروی شخصی را به‌عنوان یکی از ریشه‌های اصلی فشار بر شبکه معابر معرفی کرده‌اند به‌گونه‌ای که روزانه حدود۱/۵میلیون سفر درون‌شهری برآورد شده و بخش قابل‌توجهی از آن با خودروی شخصی (غالباً تک‌سرنشین) انجام می‌شود. همچنین از منظر عرضه، ضعف ساختاری ناوگان حمل‌ونقل‌عمومی مشهود است و تعداد

محدود اتوبوس‌های فعال در مقایسه با تقاضای سفر در کنار فرسودگی ناوگان تاکسیرانی سبب شده است که نظام جابه‌جایی شهر نتواند پاسخ‌گوی مناسبی برای شهروندان باشد.

مجموع این شواهد نشان می‌دهد مسئله حمل‌ونقل همدان صرفاً یک توصیف کلی نیست بلکه از منظر تقاضای سفر، الگوی مدهای جابه‌جایی و ظرفیت ناوگان عمومی قابل‌مشاهده و استناد است.بنابراین همدان به‌عنوان یک بستر واقعی، نیازمند تبدیل این مسائل به فرصت‌های کارآفرینانه مشخص، قابل پیاده‌سازی و قابل سرمایه‌گذاری است(Abbasi, 2018).

چرایی پژوهش حاضر ازاین‌جهت برجسته می‌شود که: (۱) منابع مالی و مدیریتی شهر محدود است و انتخاب پروژه‌های کم اثر می‌تواند به اتلاف منابع بینجامد. و (۲) کارآفرینان‌وسرمایه‌گذاران برای ورود به حوزه حمل‌ونقل هوشمند با عدم قطعیت بالا و گزینه‌های متعدد مواجه‌اند؛ ازاین‌رو نیاز به یک فهرست مسئله محور از فرصت‌ها و یک سازوکار اولویت‌بندی شفاف برای کاهش ریسک تصمیم‌گیری وجود دارد.

بر این اساس، مسئله محوری پژوهش حاضر این است که در حوزه حمل‌ونقل هوشمند شهری همدان، کدام فرصت‌های کارآفرینی (به‌صورت محصول/خدمت قابل‌ارائه) اولویت بالاتری دارند و بر اساس چه معیارهایی اولویت‌بندی می‌شوند .برای پاسخ به این مسئله پژوهش از یک منطق دومرحله‌ای پیروی می‌کند: (مرحله ۱) شناسایی و صورت‌بندی فرصت‌ها از طریق مرور اسناد و نمونه طرح‌های مستند، و (مرحله ۲) اولویت‌بندی فرصت‌ها با اتکا به قضاوت خبرگان و تحلیل چندمعیاره در شرایط عدم قطعیت؛ به همین دلیل رویکرد آمیخته و روش تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی برای بخش رتبه‌بندی انتخاب می‌شود.

بنابراین سوال سؤال اصلی عبارت است از: «فرصت‌های کارآفرینی اولویت‌دار در حوزه حمل‌ونقل هوشمند شهری همدان کدام‌اند و این فرصت‌ها درچه رتبه‌ای قرار می‌گیرند؟» و سؤالات فرعی عبارتند از:

۱. بر اساس مرور اسناد و نمونه طرح‌های مستند شهرهای هوشمند، چه فرصت‌های کارآفرینی قابل‌ارائه به‌صورت محصول/خدمت در حوزه حمل‌ونقل هوشمند استخراج می‌شود و پس از پالایش و ادغام موارد هم‌پوشان، کدام گزینه‌ها نهایی می‌شوند؟
۲. برای ارزیابی و مقایسه این فرصت‌ها چه معیارهایی مناسب است و وزن هر معیار (با اتکا به قضاوت خبرگان) چقدر است؟
۳. با توجه به معیارهای وزن دهی شده، رتبه‌بندی نهایی فرصت‌ها با روش ویکور فازی چگونه است و کدام فرصت‌ها اولویت بالاتری برای کارآفرینی/سرمایه‌گذاری در همدان دارند؟

در جمع‌بندی این پژوهش با تمرکز بر همدان می‌کوشد شکاف موجود در تبدیل مسائل حمل‌ونقل شهری به فرصت‌های کارآفرینی مشخص و اولویت‌بندی‌پذیر را پوشش دهد؛ بدین منظور فرصت‌ها استخراج و پس از پالایش با اتکا به قضاوت خبرگان و روش ویکور فازی رتبه‌بندی می‌شوند تا مبنایی کاربردی برای تصمیم‌گیری کارآفرینان و سرمایه‌گذاران و مدیریت شهری فراهم شود. در ادامه مقاله ابتدا پیشینه و شکاف ادبیات مرور می‌شود، سپس روش پژوهش تشریح و یافته‌ها گزارش می‌گردد و درنهایت نتایج در بخش بحث تفسیر شده و جمع‌بندی و پیشنهادها ارائه می‌شود.

۲. پیشینه پژوهش و مبانی نظری

برای صورت‌بندی دقیق مسئله و تعیین جایگاه پژوهش حاضر، در این بخش ابتدا مبانی نظری مرتبط با فرصت‌های کارآفرینی در شهر هوشمند تبیین می‌شود. سپس پژوهش‌های داخلی و خارجی مرور می‌شوند؛ اما این مرور صرفاً توصیفی نیست، بلکه هر مطالعه بر اساس میزان نزدیکی آن به چهار لنز نظری خلق فرصت فناورانه، هم آفرینی ارزش مبتنی بر فناوری اطلاعات، نوآوری باز و کارآفرینی دیجیتال و برند سازی شهری تحلیل می‌شود. درنهایت، شکاف پژوهش و جایگاه این مقاله به‌صورت دقیق ترسیم می‌گردد.

برای تبیین چگونگی ظهور فرصت‌های کسب‌وکاری در بستر فناورانه شهر هوشمند، لازم است میان دو دیدگاه نظری تمایز قائل شد: دیدگاهی که فرصت‌ها را پدیده‌هایی از پیش موجود و کشف‌نشدنی می‌داند، و دیدگاهی که آن‌ها را حاصل کنش کارآفرینانه و خلق‌شدنی در نظر می‌گیرد. مطالعات اخیر در حوزه کارآفرینی فناورانه به‌ویژه در بسترهای پیچیده و پویایی مانند حمل‌ونقل هوشمند وزن نظریه‌های خلق فرصت را بیشتر می‌دانند به این معنا که فرصت‌ها عمدتاً از طریق تعامل فعال کارآفرین با فناوری داده‌ها و نیازهای نوظهور شهروندان ساخته می‌شوند نه اینکه صرفاً در انتظار کشف باشد(Jamali et al., 2018).

در چنین بستری فناوری به‌تنهایی ارزش‌آفرین نیست بلکه ارزش از طریق شبکه‌ای از تعاملات میان بازیگران مختلف شهری و فناوری اطلاعات خلق می‌شود. فرایند هم آفرینی ارزش توضیح می‌دهد که چگونه سامانه‌های هوشمند مثلاً در حوزه مدیریت تردد یا پارکینگ ارزش خود را نه صرفاً از الگوریتم‌ها بلکه از تبادل داده و همکاری مستمر میان شهروندان (به‌عنوان کاربر نهایی)، مدیریت شهری (به‌عنوان تأمین‌کننده زیرساخت و داده) و استارت‌آپ‌ها (به‌عنوان توسعه‌دهنده راهکار) به دست می‌آورند. این هم آفرینی فرصت را از یک محصول ایستا به یک خدمت پویا و در حال تکامل تبدیل می‌کند (Dehkordi Mobini & Baghestani, 2017).

موفقیت این فرصت‌ها همچنین درگرو رویکرد نوآوری باز است. در زیست‌بوم حمل‌ونقل هوشمند هیچ کسب‌وکاری به‌تنهایی قادر به تأمین تمام داده‌ها، زیرساخت‌ها و مجوزهای لازم نیست. جذب دانش و منابع از نهادهای بیرونی، همکاری با رقبا، و بهره‌گیری از ظرفیت‌های تحقیقاتی و شهرداری احتمال موفقیت و مقیاس‌پذیری فرصت‌ها را به شکل معناداری افزایش می‌دهد. این مدل به‌ویژه برای فرصت‌های سرمایه‌بر و نیازمند هماهنگی چندبخشی مانند ایستگاه‌های شارژ خودروی برقی یا سامانه‌های یکپارچه حمل‌ونقل ضرورت دارد(Nafisi & Mohammadkazemi, 2024).

درنهایت نمی‌توان از تأثیر این فرصت‌های فناورانه بر تصویر و هویت شهر چشم پوشید. کارآفرینی دیجیتال در صنایع خلاق شهری نشان داده است که راهکارهای نوآورانه‌ای از جنس حمل‌ونقل هوشمند فراتر از حل مسائل ترافیکی می‌توانند به بخشی از برند شهری تبدیل شوند. هنگامی‌که یک شهر در حل مسائل خود از فناوری‌های پیشرو و استارت‌آپ‌های بومی استفاده می‌کند نه‌تنها کیفیت زندگی را ارتقا می‌دهد، بلکه هویتی جذاب برای جذب سرمایه، گردشگر و متخصصان خلق می‌کند. این پیوند میان کارآفرینی دیجیتال و برند سازی شهری، پذیرش عمومی فرصت‌های جدید را نیز تسهیل می‌کند (Eqbal-Moghaddam & Zabihi, 2022).

درمجموع،چارچوب نظری این پژوهش بر پایه تلفیق نظریه‌های خلق فرصت فناورانه، هم آفرینی ارزش، نوآوری باز و پیوند با برند سازی شهری شکل‌گرفته است تا بتواند چرایی و چگونگی اولویت‌بندی فرصت‌های حمل‌ونقل هوشمند را در بستر محلی همدان تبیین کند.

جدول ۱- الف. پیشینه پژوهش (مطالعات داخلی)

مرجع	هدف/حوزه مطالعه، روش و داده/ نمونه، یافته‌های کلیدی، دلالت / خلأ نسبت به پژوهش حاضر
اله کرمی و همکاران (۲۰۲۳)	هدف/حوزه مطالعه: ارائه الگوی شهر هوشمند با تکیه‌بر ظرفیت استارتاپ‌ها(startup) (مطالعه موردی: منطقه ۲۰ تهران) روش و داده/ نمونه: آمیخته؛ فاز کیفی: ۱۱ خبره؛ فاز کمی: ۳۵۰ مدیر شهرداری؛ تحلیل با SPSSو SmartPLS یافته‌های کلیدی: اثر مثبت و معنادار استارتاپ‌ها بر تحقق شهر هوشمند؛ استخراج ۹ تم فراگیر و ۲۱ تم سازنده دلالت / خلأ نسبت به پژوهش حاضر: در سطح رابطه کلی باقی‌مانده و فرصت‌های عینی حمل‌ونقل هوشمند را شناسایی نمی‌کند. پژوهش حاضر این فرصت‌ها را استخراج و اولویت‌بندی کرده است.

نوری زاده و کشت پور (۲۰۱۹)	هدف/حوزه مطالعه: اثرگذاری استراتژی شهر هوشمند بر کارآفرینی شهری و سازمانی (مورد کاوی شهرداری منطقه ۲ تهران). روش و داده/ نمونه: مورد کاوی اقدامات/ تصمیمات شهرداری منطقه ۲ در هوشمند سازی و ایجاد بستر برای استارتاپ‌ها یافته‌های کلیدی: تهران هوشمند به‌عنوان استراتژی ظرفیت خلق فرصت برای استارتاپ‌ها و پویایی اقتصاد دانش‌بنیان را دارد دلالت / خلأ نسبت به پژوهش حاضر:تحلیل کیفی و کلان است و فاقد چارچوب هم آفرینی ارزش برای تبدیل ظرفیت به خدمت مشخص. پژوهش حاضر با تعریف عملیاتی فرصت‌ها این خلأ را پر می‌کند
بابایی هزه جان و همکاران (۲۰۱۶)	هدف/حوزه مطالعه: شناسایی عوامل اقتصادی مؤثر بر کارآفرینی شهری (مورد: تهران) تمرکز بر عوامل/پیشران‌ها است نه تبدیل مسائل حمل‌ونقل به فرصت‌های قابل سرمایه‌گذاری و اولویت‌بندی فرصت‌ها در یک شهر مشخص. روش و داده/ نمونه: کیفی؛ مصاحبه نیمه ساختاریافته با ۱۲ نفر (مسئولان شهرداری/خبرگان/کارآفرینان)؛ نمونه‌گیری هدفمند و گلوله برفی؛ تحلیل مضمون یافته‌های کلیدی: استخراج عوامل در قالب ۵ تم اصلی (ابزارها، سازوکارهای مالی، اقتصاد هوشمند شهری، مشاغل شهری، تجاری‌سازی ایده‌ها/ بازارها) دلالت / خلأ نسبت به پژوهش حاضر: بر پیشران‌های کلان اقتصادی متمرکز است و به فرصت‌های فناورانه خاص و الزامات نوآوری باز نمی‌پردازد. پژوهش حاضر به فرصت‌های عملیاتی در زیست‌بوم محلی پرداخته است.

مطالعات داخلی عمدتاً یا رابطه شهر هوشمند و استارتاپ‌ها/کارآفرینی را تبیین می‌کنند، یا عوامل اثرگذار بر کارآفرینی شهری را استخراج می‌کنند. اما در آن‌ها معمولاً سه حلقه اجرایی موردنیاز برای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری در حمل‌ونقل هوشمند یک شهر (مثل همدان) کمتر دیده می‌شود: (الف) استخراج فرصت‌های محصول/خدمت حمل‌ونقل هوشمند، (ب) تعریف معیارهای ارزیابی متناسب با بستر محلی ، (ج) اولویت‌بندی نظام‌مند فرصت‌ها (مثلاً با رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره در شرایط عدم قطعیت).

جدول ۱-ب. پیشینه پژوهش (مطالعات خارجی)

مرجع	هدف/حوزه مطالعه، روش و داده/ نمونه، یافته‌های کلیدی، دلالت / خلأ نسبت به پژوهش حاضر
دانا و همکاران (۲۰۲۲)	هدف/حوزه مطالعه: نقش کارآفرینی شهری در پایداری کسب‌وکارها در شهرهای هوشمند با لحاظ فناوری‌های دیجیتال روش و داده/ نمونه: کاربردی؛ توصیفی–پیمایشی (کمی)؛ ۳۱۵ شرکت فناور مستقر در تهران؛ تحلیل SEM با PLS یافته‌های کلیدی: کارآفرینی شهری به پایداری کسب‌وکار کمک می‌کند و فناوری‌های دیجیتال نقش تقویتی دارند دلالت/ خلأ نسبت به پژوهش حاضر: رابطه کارآفرینی شهری و فناوری دیجیتال را در سطح کلان تأیید می‌کند اما به فرصت‌های عینی حمل‌ونقل هوشمند و سازوکار هم آفرینی ارزش وارد نمی‌شود
اسکورناواکا و همکاران (۲۰۲۰)	هدف/ حوزه مطالعه: واکاوی چشم‌انداز کارآفرینانه در ادبیات شهر هوشمند روش و داده/ نمونه: تحلیل بیلبومتریک + تحلیل شبکه اجتماعی؛ پوشش ۲۰ سال ادبیات یافته‌های کلیدی: برجسته‌سازی ابعاد کارآفرینی در ادبیات و ارائه مسیرهای پژوهشی دلالت/ خلأ نسبت به پژوهش حاضر: چشم‌انداز کتاب‌سنجی ادبیات را ترسیم کرده و بر نبود پژوهش زمینه‌مند تأکید دارد بدون آنکه خود فرصت‌ها را در یک شهر مشخص استخراج و اولویت‌بندی کند.

کزای و همکاران (۲۰۲۰)	هدف/ حوزه مطالعه: اقتصاد هوشمند و استارتاپ‌ها در شهرهای متوسط ویشگراد تحلیل داده‌ها با اتکا به پایگاه کرانچ‌بیس و تعاریف کمیسیون اروپا؛ مطالعه تطبیقی شهرهای متوسط روش و داده/ نمونه: تحلیل داده‌ها با اتکا به پایگاه کرانچ‌بیس و تعاریف کمیسیون اروپا؛ مطالعه تطبیقی شهرهای متوسط یافته‌های کلیدی: نبودِ شهرهایی با سطح بالاتر از میانگین هم در حضور استارتاپی و هم در هوشمندی دلالت/ خلأ نسبت به پژوهش حاضر: در سطح اکوسیستم و مقایسه شهرها باقی می‌ماند و خلأ استارت‌آپی را نشان می‌دهد، اما نقشه راه محلی و اولویت‌بندی‌شده برای پر کردن این خلأ ارائه نمی‌دهد.
بارباسانچز و همکاران (۲۰۱۹)	هدف/ حوزه مطالعه: آیا برچسب/برنامه شهر هوشمند نرخ کارآفرینی را افزایش می‌دهد؟ (اسپانیا) روش و داده/ نمونه: مطالعه تجربی؛ بررسی ۴۴ شهر اسپانیایی دارای برنامه شهر هوشمند و داده‌های کارآفرینی یافته‌های کلیدی: رابطه مثبت بین برنامه شهر هوشمند و نرخ کارآفرینی دلالت/ خلأ نسبت به پژوهش حاضر: اثر برنامه شهر هوشمند بر نرخ کارآفرینی را در سطح شهر نشان می‌دهد، بدون آنکه مشخص کند این اثر از مسیر کدام فرصت‌های خلق‌شده در یک حوزه تخصصی محقق می‌شود.
کراوس و همکاران (۲۰۱۵)	هدف/ حوزه مطالعه: عوامل مؤثر بر نوآوری/ فرصت‌های کارآفرینانه در شهرهای هوشمند (آلمان) روش و داده/ نمونه: رویکرد کیفی؛ مصاحبه با کارآفرینان فعال در حوزه شهر هوشمند یافته‌های کلیدی: شناسایی شرایط و عوامل مؤثر بر نوآوری از منظر کارآفرینان دلالت/ خلأ نسبت پژوهش حاضر: عوامل مؤثر بر نوآوری را شناسایی کرده اما آن‌ها را وزن دهی نکرده و به یک سیستم تصمیم‌یار برای اولویت‌بندی فرصت‌ها تبدیل نمی‌کند.

مطالعات خارجی نشان می‌دهند شهر هوشمند می‌تواند اکوسیستم کارآفرینی را تقویت کند نرخ کارآفرینی را افزایش دهد و از طریق فناوری‌های دیجیتال به پایداری کسب‌وکارها کمک کند. بااین‌حال بخش قابل‌توجهی از این پژوهش‌ها در سطح کلان/ رابطه‌ای باقی‌مانده‌اند و کمتر وارد استخراج فرصت‌های مشخص (محصول/ خدمت) در یک حوزه شهری خاص مثل حمل‌ونقل هوشمند و سپس اولویت‌بندی نظام‌مند آن‌ها برای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری در شرایط عدم قطعیت شده‌اند.

با توجه به‌مرور پیشینه می‌توان گفت اگرچه ارتباط شهر هوشمند با کارآفرینی شهری و نقش فناوری‌های دیجیتال در خلق فرصت‌ها مورد تأیید ادبیات است، اما برای جلوگیری از پراکندگی می‌توان مطالعات مرتبط را بر اساس تمرکز موضوعی در چند جریان اصلی خلاصه کرد.

جریان اول عمدتاً بر مبانی مفهومی زیرساخت‌های فناورانه و سیاست‌های کلان‌شهر هوشمند تمرکز دارد و بیشتر به این می‌پردازد که شهر هوشمند چیست و چه ابعادی دارد. محدودیت این جریان آن است که معمولاً به سطح فرصت‌های مشخص قابل‌ارائه به‌صورت محصول/خدمت و نیز اولویت‌بندی برای تصمیم سرمایه‌گذاری وارد نمی‌شود.

جریان دوم بر پیوند شهر هوشمند و کارآفرینی شهری/ استارت‌آپ‌ها تمرکز دارد و نشان می‌دهد زیرساخت دیجیتال داده و نوآوری می‌توانند ظرفیت خلق کسب‌وکارهای جدید را افزایش دهند. بااین‌حال در بسیاری از این مطالعات خروجی‌ها در سطح کلی باقی می‌ماند و به‌جای ارائه فهرست فرصت‌های دقیق و قابل سرمایه‌گذاری بیشتر به تبیین رابطه‌ها و پیامدها می‌پردازد.

جریان سوم بر اهمیت زمینه محلی شهرها و مطالعات موردی تأکید می‌کند و نشان می‌دهد قابلیت اجرا و موفقیت راهکارها وابسته به ویژگی‌های نهادی، زیرساختی و تقاضای محلی هر شهر است. چالش این جریان نیز آن است که حتی اگر به بستر محلی توجه شود، اغلب یک چارچوب نظام‌مند برای تبدیل مسائل شهری به فرصت‌ها و سپس رتبه‌بندی عملی آن‌ها ارائه نمی‌شود.

بنابراین، شکاف اصلی در ادبیات، نبود پل کاربردی میان سه سطح (۱) مبانی و سیاست‌های کلان، (۲) ظرفیت کارآفرینی و نوآوری، و (۳) اقتضائات محلی شهر است؛ یعنی: استخراج فرصت‌های مشخص (محصول/خدمت) در حوزه حمل‌ونقل هوشمند یک شهر و سپس اولویت‌بندی آن‌ها با یک روش تصمیم‌یار تحت عدم قطعیت.

پژوهش حاضر با تمرکز بر شهر همدان و با رویکردی نظام‌مند، این پل کاربردی را ایجاد می‌کند: ابتدا فرصت‌ها به‌صورت محصول/خدمت از اسناد و تجربه‌های مستند استخراج و پالایش می‌شوند و سپس با اتکا به قضاوت خبرگان و روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (Multi-Criteria Decision-Making) یا (ویکور فازی) اولویت‌بندی می‌گردند.

با توجه به‌مرور ادبیات شکاف‌ها به‌صورت منسجم و شفاف در چهار محور موضوعی قابل صورت‌بندی است که در جدول ۲ ارائه‌شده‌اند. این صورت‌بندی، دقیقاً مبتنی بر تمرکزهای غالب مطالعات پیشین است و نشان می‌دهد پژوهش حاضر در کدام نقطه نسبت به پیشینه افزوده علمی/کاربردی ایجاد می‌کند.

جدول ۲-الف. شکاف مطالعاتی

ردیف	تمرکز غالب در مطالعات پیشین	شکاف در ادبیات	مسئله/پیامد	پاسخ پژوهش حاضر
۱	مفهومی/سیاستی و زیرساخت‌های شهر هوشمند	کمبود تمرکز بر فرصت‌های مشخص قابل سرمایه‌گذاری (محصول/خدمت) به‌ویژه در حمل‌ونقل هوشمند	نبود خروجی عملی برای انتخاب فرصت‌های اولویت‌دار	شناسایی فرصت‌های مشخص حمل‌ونقل هوشمند و آماده‌سازی آن‌ها به‌عنوان گزینه‌های ارزیابی
۲	مطالعات کارآفرینی شهری در سطح کلی	غلبه تحلیل‌های کلی و نبود پیوند مستقیم با تصمیم سرمایه‌گذاری (رتبه‌بندی فرصت‌ها)	ابهام برای کارآفرین/سرمایه‌گذار درباره اینکه کدام فرصت مهم‌تر است	تبدیل نتایج کیفی به داده ساختاریافته و انجام رتبه‌بندی تصمیم‌یار
۳	مطالعات موردی محدود/غیر همدان	کمبود مطالعه زمینه‌مند متناسب با ویژگی‌های محلی شهرها، به‌ویژه همدان	افزایش ریسک تصمیم‌گیری به دلیل عدم انطباق با زمینه محلی	تمرکز پژوهش بر همدان و استفاده از خبرگان مرتبط برای سنجش در بستر واقعی
۴	توصیف چالش‌های شهری بدون چارچوب تبدیل به فرصت	فاصله میان توصیف مسئله (ترافیک، پارک، ضعف حمل‌ونقل عمومی...) و تبدیل آن به فرصت‌های ساختاریافته کسب‌وکار	نبود مسیر روشن از مسئله به فرصت قابل‌اجرا	استخراج فرصت‌ها از مصادیق مستند، پالایش/ادغام هم‌پوشانی‌ها، و ارائه سبد فرصت‌های قابل اقدام

جدول۲-ب. مقایسه پژوهش حاضر با تمرکزهای موضوعی مطالعات پیشین

دسته/تمرکز در پیشینه	خروجی معمول در مطالعات پیشین	استخراج فرصت‌های محصول/خدمت	اولویت‌بندی/رتبه‌بندی فرصت‌ها	مطالعه زمینه‌مند شهری (همدان)	ابزار تصمیم‌یار تحت عدم قطعیت
مفهومی/راهبردی شهر هوشمند	تعریف/ابعاد/سیاست‌ها/زیرساخت‌ها	✗	✗	محدود	✗
شهر هوشمند و کارآفرینی شهری	تبیین رابطه‌ها و پیامدها	محدود	✗	محدود	✗
مطالعات اکوسیستمی/زمینه محلی	تأکید بر ظرفیت محلی/نهادها	✗	✗	محدود	✗
مطالعات مصداقی حمل‌ونقل هوشمند	معرفی راهکارها/تجربه‌ها	✓(مصداق دارد)	✗	✗	✗
پژوهش حاضر	سبد فرصت + رتبه‌بندی تصمیم‌یار	✓	✓	✓	✓(ویکور فازی)

درمجموع ادبیات موجود نقش شهر هوشمند و فناوری دیجیتال را در تقویت کارآفرینی شهری تأیید می‌کند اما در سطح کاربردی تصمیم‌سازی سرمایه‌گذاری یعنی استخراج فرصت‌های مشخص محصول/خدمت در حمل‌ونقل هوشمند یک شهر و اولویت‌بندی نظام‌مند آن‌ها تحت عدم قطعیت خلأ دارد. پژوهش حاضر با تمرکز بر همدان این خلأ را با یک مسیر دو گامی شناسایی/پالایش فرصت‌ها و رتبه‌بندی خبرگانی با ویکور فازی پوشش می‌دهد و خروجی قابل‌استفاده برای کارآفرینان، سرمایه‌گذاران و مدیریت شهری ارائه می‌کند.

۳ . مواد و روش‌ها

این پژوهش شامل دو بخش است: (۱) بخش اکتشافی برای کشف و شناسایی فرصت‌های بالقوه کارآفرینی مرتبط با شهر هوشمند با تمرکز بر حمل‌ونقل شهری و (۲) بخش توصیفی برای رتبه‌بندی و اولویت‌دهی فرصت‌های شناسایی‌شده. بر این اساس، طرح پژوهش از نوع آمیخته اکتشافی– توصیفی است؛ پژوهش فرضیه محور نیست و بر اساس سؤال/ سؤالات پژوهش هدایت می‌شود..

مرحله اول: شناسایی و استخراج فرصت‌های بالقوه (اکتشافی/کیفی)

در مرحله نخست از رویکرد کیفی و روش مطالعه اسنادی/کتابخانه‌ای استفاده شد. پیکره اسنادی مرحله اکتشافی صرفاً همان منابع فهرست منابع مقاله نیست، بلکه یک مجموعه هدفمند از منابع نظری و منابع مصداقی حمل‌ونقل هوشمند است که به‌عنوان داده مرحله کیفی برای استخراج فرصت‌ها به کار گرفته شد

منابع مرحله کیفی در دودسته اصلی تعریف و گردآوری شدند :(الف) منابع نظری/پژوهشی مرتبط با شهر هوشمند و کارآفرینی شهری (برای تبیین پیوند نظری و شکاف ادبیات)؛(ب) منابع موضوعی/ مصداقی حمل‌ونقل هوشمند که مستقیماً به راهکارها و خدمات اجرایی اشاره دارند (برای استخراج مصادیق فرصت‌های قابل‌تبدیل به محصول/خدمت).

گردآوری داده‌های اسنادی به‌صورت نظام‌مند انجام شد: ابتدا کلیدواژه‌های مرتبط با حمل‌ونقل هوشمند و فرصت‌های خدمت‌محور مانند سیستم حمل‌ونقل هوشمند ، مدیریت تردد، پارکینگ هوشمند، داده‌بازحمل‌ونقل عمومی، یکپارچه‌سازی سفر، خودروی متصل/ تلماتیک(Telematics) و شارژ خودروی برقی تعیین شد؛ سپس منابع چاپی و دیجیتال شامل کتاب‌ها، مجلات، مقالات علمی، پایان‌نامه‌ها و گزارش‌ها/مستندات پروژه‌ها مرور و منابع مرتبط انتخاب شدند..

جدول۳. منابع موضوعی/مصداقی حمل‌ونقل هوشمند

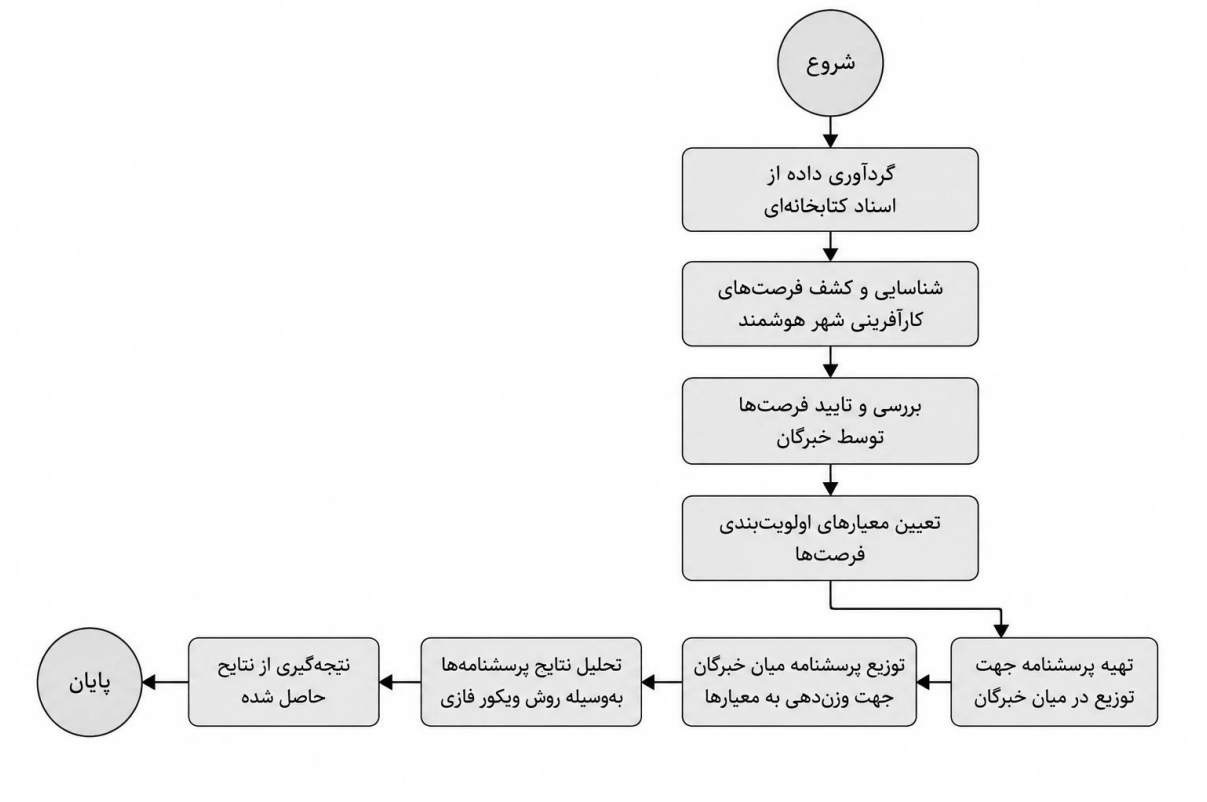
حوزه مصداقی	منبع /نمونه مستند	خروجی قابل‌تبدیل به فرصت محصول/خدمت
مدیریت تردد و سیستم حمل‌ونقل هوشمند	Land Transport Authority (LTA) (2025)	پایش/مدیریت تردد، کنترل هوشمند، داشبورد تصمیم‌یار
پارکینگ هوشمند	San Francisco Municipal Transportation Agency (SFMTA) (n.d.)+ Biyik et al. (2021)	جست‌وجو/رزرو پارک، اطلاعات لحظه‌ای ظرفیت، مدیریت تقاضا
داده‌بازحمل‌ونقل عمومی	Transport for London (TfL) (n.d.)	سرویس/ زمان رسیدن تخمینی اطلاع‌رسانی لحظه‌ای، مسیریابی داده محور
یکپارچه‌سازی سفر	UITP (2019)	پلتفرم برنامه‌ریزی+رزرو+پرداخت، اتصال مدهای سفر
خودروی متصل/تلماتیک	U.S. Department of Transportation (USDOT) (2017)	سرویس‌های تلماتیک/ ایمنی، داده محوری شبکه حمل‌ونقل
شارژ خودروی برقی	C40 Cities (2023)	شبکه شارژ + رزرو/پرداخت + مدل‌های کسب‌وکار شهری

همچنین پیشینه پژوهش و نمونه طرح‌ها/تجربه‌های مستند مرتبط با شهرهای هوشمند (به‌ویژه در حوزه حمل‌ونقل) بررسی شد تا چارچوب شهر هوشمند، مصادیق کاربردی هوشمندسازی‌حمل‌ونقل و درنهایت فرصت‌های بالقوه کارآفرینی استخراج شود.

مرحله دوم: کمی سازی و اولویت‌بندی فرصت‌ها (توصیفی/تصمیم‌گیری چندمعیاره)

در مرحله دوم، به‌منظور کمی سازی یافته‌های کیفی و انجام رتبه‌بندی از پرسشنامه استفاده شد. پرسشنامه از ابزارهای متداول جمع‌آوری داده در پژوهش است و امکان اندازه‌گیری متغیرها و استخراج داده‌های ساختاریافته را فراهم می‌کند. در این مرحله، فرصت‌های نهایی استخراج‌شده از مرحله کیفی به‌عنوان گزینه‌های تصمیم و معیارهای ارزیابی به‌عنوان مبنای مقایسه در نظر گرفته شد تا امکان رتبه‌بندی تصمیم یارانه فراهم شود.

در پژوهش حاضر دو پرسشنامه خبره محور به کار رفت: (۱) پرسشنامه ارزیابی عملکرد هر فرصت نسبت به معیارها و (۲) پرسشنامه مقایسه زوجی معیارها برای تعیین وزن معیارها.



شکل ۱. الگوی انجام تحقیق

۱.۳.جامعه آماری

جامعه‌ی آماری این پژوهش شامل خبرگانی از اعضای هیئت‌علمی دانشگاه بوعلی سینا و دانشگاه صنعتی همدان، اعضای شورای شهر همدان، کارکنان شهرداری همدان، کارآفرینان و مهندسان حوزه هوش مصنوعی و همچنین پژوهشگران حوزه هوشمند سازی شهر بوده است. افراد انتخاب‌شده از این ارگان‌ها و سازمان‌ها، در حوزه‌های شهرسازی، مدیریت شهری، فناوری اطلاعات و کامپیوتر، برق و هوش مصنوعی فعالیت داشته‌اند.

جدول۴. توزیع فراوانی بر اساس جنسیت

جنسیت	فراوانی	درصد فراوانی
مرد	۱۳	٪ ۸۱.۲۵
زن	۳	٪ ۱۸.۷۵

جدول۵. توزیع فراوانی بر اساس سن

سن	فراوانی	درصد فراوانی
۳۰ تا ۴۰	۷	٪ ۴۳.۷۵
۴۱ تا ۵۰	۶	٪ ۳۷.۵
نامشخص (بیان‌نشده توسط خبره)	۳	٪ ۱۸.۷۵

جدول ۶ . توزیع فراوانی بر اساس مدرک تحصیلی

تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی
کارشناسی	۳	٪ ۱۸.۷۵
کارشناسی ارشد	۴	٪ ۲۵
دکتری	۹	٪ ۵۶.۲۵

جدول۷ . توزیع فراوانی بر اساس رشته تحصیلی

رشته تحصیلی	فراوانی	درصد فراوانی
شهرسازی	۴	٪ ۲۵
هوش مصنوعی	۶	٪ ۳۷.۵
دیگر رشته‌ها	۶	٪ ۳۷.۵

منظور از هوش مصنوعی در این پژوهش، لزوماً عنوان یک‌رشته مستقل دانشگاهی نیست؛ بلکه به خبرگانی اشاره دارد که رشته پایه آن‌ها (مانند مهندسی کامپیوتر، فناوری اطلاعات یا برق) بوده و در حوزه هوش مصنوعی/یادگیری ماشین و کاربردهای آن در هوشمند سازی شهری و حمل‌ونقل فعالیت پژوهشی یا حرفه‌ای داشتند.

به‌منظور اطمینان از اعتبار ابزار گردآوری داده‌ها روایی و پایایی داده‌های خبره محور موردتوجه قرار گرفت. روایی ابزار به‌صورت روایی صوری و محتوایی بررسی شد؛ بدین معنا که فرم‌های ارزیابی (شامل بخش مقایسه‌های زوجی معیارها و بخش امتیازدهی گزینه‌ها نسبت به معیارها) توسط جمعی از خبرگان و متخصصان حوزه بازبینی و اصلاح گردید و نکات مربوط به شفافیت گویه‌ها، تناسب باهدف پژوهش و رفع ابهام‌های احتمالی اعمال شد. در خصوص پایایی با توجه به این‌که داده‌ها ماهیت قضاوتی و تصمیم‌گیری چندمعیاره دارند (و پرسشنامه از نوع مقیاس‌های روان‌سنجی نیست) استفاده از شاخص‌های کلاسیک پایایی مانند آلفای کرونباخ لزوماً مناسب نیست. بنابراین اتکاپذیری نتایج از دو مسیر کنترل شد:

۱) کنترل سازگاری قضاوت‌ها در وزن دهی معیارها: برای بخش مقایسه‌های زوجی معیارها، نرخ ناسازگاری به‌عنوان شاخص کنترل پایایی قضاوت‌ها محاسبه و گزارش شد. نرخ ناسازگاری به‌دست‌آمده در این پژوهش ۰.۰۲ است (طبق جدول مقایسات زوجی)، که نشان‌دهنده سازگاری مناسب قضاوت‌های خبرگان و قابل‌اتکا بودن وزن‌های استخراج‌شده است.

۲) کاهش خطای قضاوت‌های فردی و افزایش اتکاپذیری در ارزیابی گزینه‌ها:در بخش ارزیابی گزینه‌ها نسبت به معیارها، برای افزایش اتکاپذیری نتایج از یک مقیاس زبانی–فازی استاندارد و یکنواخت استفاده شد و سپس قضاوت‌های ۱۶ خبره با روش تجمیع (ادغام) مناسب، به یک برآورد نهایی تبدیل گردید. این تجمیع موجب کاهش اثر سوگیری‌های فردی و افزایش همگرایی نتایج در تصمیم‌گیری گروهی می‌شود؛ ازاین‌رو، مبنای تحلیل و رتبه‌بندی نهایی درروش ویکور فازی قرار گرفت.

۲.۳.تحلیل داده‌ها

برای تحلیل داده‌ها و رتبه‌بندی فرصت‌های کارآفرینی احصا شده از روش ویکور فازی به‌عنوان یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده شد. همچنین برای تعیین وزن معیارها از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی بهره گرفته شد. با توجه به محدودیت حجم مقاله و پرهیز از تبدیل بخش روش به مباحث آموزشی، از بسط کامل فرمول‌ها در متن خودداری شده و تمرکز

بر گام‌های اجرایی و نحوه تولید خروجی‌ها قرارگرفته است؛ روابط و محاسبات مطابق منابع استاندارد روش قابل پیگیری است (Opricovic & Tzeng, 2004 ؛Buckley, 1985).

تعیین وزن معیارها با FAHP (روش باکلی)

در این پژوهش وزن معیارها با استفاده از مقایسه‌های زوجی فازی و به روش میانگین هندسی باکلی محاسبه شد .خبرگان معیارها را به‌صورت زوجی مقایسه کردند و ترجیحات آن‌ها با اعداد فازی مثلثی به مقادیر فازی تبدیل شد .سپس:

۱. تشکیل ماتریس مقایسات زوجی فازی معیارها بر اساس پرسشنامه مقایسه زوجی؛
۲. محاسبه وزن‌های فازی معیارها با روش میانگین هندسی؛
۳. دفازی سازی و نرمال‌سازی وزن‌ها برای استفاده در رتبه‌بندی؛
۴. کنترل سازگاری قضاوت‌ها :نرخ ناسازگاری محاسبه شد و مقدار آن ۰.۰۲ به‌دست آمد که نشان‌دهنده سازگاری مناسب قضاوت‌های خبرگان است.

برای کنترل سازگاری قضاوت‌ها در ماتریس مقایسه‌های زوجی پس از تجمیع نظرات خبرگان و دفازی‌سازی ماتریس نهایی (برای تبدیل به یک ماتریس قطعی)، شاخص‌های سازگاری AHP مطابق روال استاندارد ساعتی محاسبه شد. ابتدا بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس $\lambda_{\max}$به‌دست آمد و سپس شاخص ناسازگاری از رابطه

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

محاسبه گردید؛ در ادامه نرخ ناسازگاری برابر نسبت CI به شاخص تصادفی RI(بر اساس جدول ساعتی و متناسب با تعداد معیارها n محاسبه شد):

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

مقدار به‌دست‌آمده $CR = 0.02$ است که چون از آستانه پذیرفته‌شده معمولاً 0.10 کمتر است، نشان می‌دهد مقایسه‌های زوجی خبرگان سازگاری مناسب داشته و وزن‌های استخراج‌شده قابل‌اتکا هستند.

پس از نهایی شدن فرصت‌ها در مرحله کیفی، رتبه‌بندی آن‌ها با ویکور فازی انجام شد .برای ارزیابی عملکرد هر فرصت نسبت به هر معیار، از طیف زبانی–فازی استفاده شد و قضاوت خبرگان پس از تجمیع، به ماتریس تصمیم فازی تبدیل گردید .گام‌های اجرایی ویکور فازی در این پژوهش به‌صورت زیر است:

۱. تشکیل ماتریس تصمیم فازی (فرصت‌ها در سطرها و معیارها در ستون‌ها)
۲. تعیین مقادیر ایده آل و ضدایده‌آل برای هر معیار با توجه به نوع معیار (سودمند/هزینه زا)
۳. نرمال‌سازی ماتریس تصمیم برای قابل‌مقایسه شدن معیارها
٤. محاسبه شاخص‌های سودمندی گروهی (S) و بیشترین تأسف (R) با لحاظ وزن معیارها
٥. محاسبه شاخص نهایی (Q) و استخراج رتبه نهایی (مقدار کمتر Q نشان‌دهنده اولویت بالاتر است)
٦. بررسی شرایط برتری قابل‌قبول و پایداری تصمیم برای معرفی گزینه برتر یا گزینه‌های برتر

در این پژوهش، به دلیل نبود ترجیح صریح درباره تقدم سودمندی گروهی یا کمینه‌سازی بیشترین تأسف$v = 0.05$ عنوان حالت متعادل در نظر گرفته شد. نحوه محاسبه شاخص‌ها و شرایط انتخاب در ویکور مطابق چارچوب استاندارد این روش است (Opricovic & Tzeng, 2004).

در این پژوهش فرصت کارآفرینی به‌صورت عملیاتی به یک گزینه خدمت/محصول در حوزه حمل‌ونقل هوشمند تعریف می‌شود که: (۱) مسئله شهری مشخص داشته باشد، (۲) قابلیت ارائه توسط بخش خصوصی/ شرکت‌های دانش‌بنیان را داشته باشد، (۳) برای شهروندان یا مدیریت شهری ارزش ایجاد کند، و (۴) قابلیت تعریف مدل کسب‌وکار داشته باشد. مرزبندی پژوهش این است که سیاست‌گذاری (مانند تعیین نرخ‌ها، محدودیت‌ها، ضوابط و مجوزها) جزء فرصت کارآفرینی محسوب نمی‌شود بلکه فرصت کارآفرینی معطوف به بخش اجرایی/فناورانه (سامانه‌ها، پلتفرم‌ها، حسگرها، داشبوردها و خدمات داده محور) است که در چارچوب سیاست‌های شهری قابل پیاده‌سازی است. بر این اساس، شش فرصت نهایی استخراج شد که در مرحله کمی با ویکور فازی ارزیابی و اولویت‌بندی گردید (فرصت‌ها در بخش یافته‌ها با کدهای A1 تا A6 معرفی‌شده‌اند).

۴ . یافته‌ها

در این بخش ابتدا نتایج وزن دهی معیارهای کارآفرینی شناسایی‌شده با استفاده از روش میانگین هندسی باکلی ارائه می‌شود. سپس بر اساس اوزان به‌دست‌آمده، به اولویت‌بندی معیارها و در ادامه به رتبه‌بندی فرصت‌های کارآفرینی شناسایی‌شده با به‌کارگیری روش ویکور فازی پرداخته می‌شود.

۱.۴.معیارهای شناسایی‌شده برای رتبه‌بندی فرصت‌های کارآفرینی:

مطابق روش پژوهش معیارهایی برای رتبه‌بندی و اولویت‌دهی فرصت‌های کارآفرینی از طریق مطالعه و بررسی اسناد کتابخانه‌ای شناسایی‌شده‌اند. این معیارها با استفاده از پرسش‌نامه‌ی تحلیل سلسله مراتبی و روش مقایسه‌ی زوجی توسط خبرگان وزن دهی شدند. این وزن دهی موجب می‌شود فرصت‌های کارآفرینی که در معیارهای مهم‌تر نمره‌ی بهتری کسب می‌کنند، امکان کسب رتبه‌ی بالاتری را نیز درمجموع داشته باشند. برخی از معیارها از جنس مثبت هستند و با افزایش امتیاز آن‌ها، امتیاز فرصت کارآفرینی افزایش می‌یابد و برخی دیگر ماهیت منفی دارند و در آن‌ها، امتیاز پایین‌تر مطلوب‌تر است.

جدول ۸. معیارهای شناسایی‌شده برای رتبه‌بندی فرصت‌ها و منابع آن

معیارهای شناسایی‌شده	توضیحات	منبع
نیاز بازار	این معیار به میزان ضرورت وجود هر فرصت کارآفرینی در شهر اشاره دارد و نشان‌دهنده درجه اهمیت و الزام راه‌اندازی آن کسب‌وکار در شهر است. درواقع مسائل، مشکلات و چالش‌های شهر و همچنین رغبت شهروندان است که باعث وجود نیاز به آن کسب‌وکار می‌شود. درنتیجه، نیاز بازار معیاری برای سنجش میزان نیاز شهر و شهروندان به ارزش‌های خلق‌شده توسط کسب‌وکارهای هر فرصت کارآفرینی است. کاتلر که لقب پدر بازاریابی را به دوش می‌کشد، نیاز بازار را مبدأ شروع بازاریابی و شروع کسب‌وکار می‌داند.	Mokhtari&Khodamoradi(2014) Saridakis et al(2018) Ziyae & Sadeghi (2022)
اندازه بازار	شاخص اندازه بازار، به میزان متقاضیان بالقوه یک محصول که حاضر به پرداخت مبلغی مشخص برای یک کالا یا خدمت پرداخت کنند اطلاق می‌شود و اندازه بازار نشان‌دهنده میزان درآمد قابل تحصیل از بازار نیز می‌باشد. اندازه بازار می‌تواند عاملی مهم در افزایش تمایل کارآفرینان به شروع و راه‌اندازی یک کسب‌وکار نوین باشد	Mokhtari&Khodamoradi(2014) Saridakis et al (2018) Ziyae & Sadeghi (2022)

پتانسیل رشد بازار	معیار پتانسیل رشد بازار، اشاره به امکان رشد و توسعه یک فرصت کارآفرینی و به‌تبع، کسب‌وکارهای موجود در آن فرصت دارد. این معیار متأثر از روندهای تکنولوژیکی و فناورانه است و کسب‌وکارهای فعال بر این پایه امکان رشد و توسعه بیشتری را خواهند داشت. از همین رو، پتانسیل رشد بازار نیز از عواملی است که در سنجش امکان موفقیت یک کسب‌وکار به شمار می‌رود.	Mokhtari&Khodamoradi(2014) Nambisan et al (2019) Ziyae & Sadeghi (2022)
سهولت ورود به صنعت و بازار	شاخص و معیار سهولت ورود به بازار و صنعت به میزان رقابت در صنعت و بازار برمی‌گردد و هرچه تعداد رقبا و فعالان در حوزه فعالیت کارآفرینان بیشتر باشد، امکان ورود به بازار و صنعت را سخت‌تر می‌کند. درواقع، اصطلاح اقیانوس قرمز مختص این شرایط است که رقابت بر سر بازار شدید است و هر صنعتگر در این حوزه، سهم کوچکی را از بازار به خود اختصاص می‌دهد. در صورت آبی بودن اقیانوس بازار، امکان توسعه و رشد کسب‌وکارها ساده‌تر و رقابت کمتری وجود دارد و ورود به بازار و صنعت آسان‌تر است.	Mokhtari&Khodamoradi(2014) Jamal & Attarnia(2017)
سرمایه اولیه موردنیاز	این معیار برخلاف معیارهای قبلی که مثبت بودند، معیاری از جنس منفی است. درواقع هرچه میزان سرمایه اولیه لازم جهت راه‌اندازی کسب‌وکاری بیشتر باشد، احتمال و شانس راه‌اندازی این کسب‌وکار را سخت‌تر می‌کند و بالعکس آن نیز صادق است. اگرچه زیاد بودن سرمایه اولیه موردنیاز برای شروع کسب‌وکار می‌تواند نقطه قوتی باشد و احتمال ورود رقیب جدید را کاهش دهد اما بااین‌حال شرایط را برای حضور کارآفرینان در صنعت موردنظر خویش را سخت و پرتلاطم می‌کند.	Mokhtari&Khodamoradi(2014) Tur-Porcar et al (2018) Ziyae & Sadeghi (2022)
فراهم بودن زیرساخت‌های فناوری و تکنولوژیکی	امکانات و تجهیزات لازم برای راه‌اندازی و توسعه کسب‌وکاری جدید از شرایط و الزامات اساسی است و وجود این معیار برای سنجش امکان اجرای طرح‌های کسب‌وکار با امکانات موجود می‌باشد. این معیار به زیرساخت‌ها و بسترهایی مانند اینترنت، تلفن همراه هوشمند، دستگاه‌های واقعیت مجازی و امکاناتی ازاین‌دست اشاره دارد. وجود امکانات مناسب و لازم، امکان رشد کسب‌وکارهای نوین را میسر می‌سازد.	Mokhtari&Khodamoradi(2014) Nambisan et al (2019) Ziyae & Sadeghi (2022)
مشکلات قانونی و جواز فعالیت	اخذ جواز فعالیت و راه‌اندازی کسب‌وکار و شرایط دریافت آن، در ورود کارآفرینان و صنعتگران به حوزه موردنظر مؤثر است. این معیار نیز همانند معیار سرمایه اولیه از جنس منفی بوده و هرچه فرآیند اخذ و دریافت جواز و طی کردن مراحل قانونی سخت‌تر و پیچیده‌تر باشد، امکان ورود کارآفرینان را کمتر می‌کند و به عبارتی امتیازی منفی برای اولویت‌بندی فرصت‌های کارآفرینی محسوب می‌شود.	Saridakis et al(2018) Tur-Porcar et al(2018) Ghanbari&Rezaei (2021)
تناسب فرصت با شهر	این معیار برای تعیین سازگاری فرصت کارآفرینی کشف‌شده با شهر همدان ارائه‌شده است و به همخوانی فرصت‌های کارآفرینی با مشکلات و مسائل موجود در این شهر است.	Ghanbari&Rezaei (2021) Dana et al (2022)

۲.۴.نتایج روش میانگین هندسی باکلی

در این بخش به محاسبه‌ی وزن ۸ معیار پژوهش پرداخته می‌شود. دو معیار سرمایه‌ی اولیه‌ی موردنیاز (C5) و وجود مشکلات قانونی و جواز فعالیت (C7) ماهیتی منفی دارند و سایر معیارها مثبت هستند. به این معنا که برای ۶ معیار مثبت، هرچه امتیاز بیش‌تری در طیف ۱ تا ۵ کسب شود، شرایط برای راه‌اندازی کسب‌وکار مناسب‌تر است و برای ۲ معیار منفی، امتیاز بیش‌تر نشان‌دهنده‌ی شرایط نامطلوب‌تر برای کارآفرینی است.

۱. نیاز بازار (مثبت) (C1)
۲. اندازه بازار (مثبت) (C2)
۳. پتانسیل رشد بازار (مثبت) (C3)
۴. سهولت ورود به صنعت و بازار (مثبت) (C4)
۵. سرمایه اولیه موردنیاز (منفی) (C5)
۶. فراهم بودن زیرساخت‌های فناوری و تکنولوژیکی (مثبت) (C6)
۷. وجود مشکلات قانونی و جواز فعالیت (منفی) (C7)
۸. تناسب فرصت با شهر همدان (مثبت) (C8)

سپس ماتریس مقایسه‌ی زوجی معیارها تشکیل و در اختیار ۱۶ خبره قرار داده شد. پاسخ‌ها با استفاده از روش میانگین هندسی ادغام و ماتریس مقایسه‌ی زوجی نهایی در جدول ۹ گزارش‌شده است:

جدول ۹ . مقایسات زوجی معیارها (نرخ ناسازگاری: ۰.۰۲)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	(۱,۱,۱)	۱.۴۰۹,۱.۶۹۳,) (۲.۰۰۳	۰.۶۸۳,۰.۸۵,۱) (۰۷۱.	۲.۰۸۷,۲.۸۹۹,) (۳.۷۰۷	۰.۸۱۵,۱.۰۶۴,) (۱.۴۹۶	۰.۷۹۴,۱.۰۷۲,) (۱.۳۷۹	۰.۸۴۱,۱.۰۷۷,) (۱.۳۵۲	۱.۳۶,۱.۵۸۴,۱) (۸۳۵.
C2	۰.۴۹۹,۰.۵۹۱,) (۰.۷۱	(۱,۱,۱)	۰.۴۴۹,۰.۵۴۳,) (۰.۶۸	۰.۵۹۸,۰.۷۹۵,) (۱.۰۵۶	۰.۸۲,۱.۰۱۳,۱) (۲۲۷.	۰.۶۱۴,۰.۷۹۵,) (۱.۰۱۸	۰.۷۱۸,۰.۹۵۹,) (۱.۲۵	۱.۱۶۸,۱.۵۴۸,) (۲.۰۲۱
C3	۰.۹۳۴,۱.۱۷۷,) (۱.۴۶۵	۱.۴۷۱,۱.۸۴,۲) (۲۲۶.	(۱,۱,۱)	۰.۹۲۴,۱.۲۶۴,) (۱.۶۲۴	۰.۷۱۳,۰.۸۷۲,) (۱.۰۸۱	۰.۶۷۴,۰.۸۴۶,) (۱.۱۰۷	۰.۹۳۲,۱.۲۴۷,) (۱.۵۹۱	۰.۶۶۶,۰.۹۳۷,) (۱.۲۲۱
C4	۰.۲۷,۰.۳۴۵,۰) (۴۷۹.	۰.۹۴۷,۱.۲۵۷,) (۱.۶۷۳	۰.۶۱۶,۰.۷۹۱,) (۱.۰۸۳	(۱,۱,۱)	۰.۵۶۲,۰.۷۰۵,) (۰.۹۱۷	۰.۲۲۲,۰.۲۶۷,) (۰.۳۴۲	۰.۴۱۹,۰.۵۰۸,) (۰.۶۲۶	۰.۶۱۷,۰.۸۲۶,) (۱.۱۱

C5	۰.۶۶۸,۰.۹۴,۱) (۲۲۷.	۰.۸۱۵,۰.۹۸۷,) (۱.۲۲	۰.۹۲۵,۱.۱۴۷,) (۱.۴۰۲	۱.۰۹۱,۱.۴۱۸,) (۱.۷۸۱	(۱,۱,۱)	۰.۵۵۸,۰.۷۱۶,) (۰.۸۹۶	۰.۸۷۱,۱.۰۶۴,) (۱.۲۸۴	۰.۸۴۲,۱.۱۰۹,) (۱.۴۵۵
C6	۰.۷۲۵,۰.۹۳۲,) (۱.۲۵۹	۰.۹۸۲,۱.۲۵۷,) (۱.۶۲۷	۰.۹۰۳,۱.۱۸۲,) (۱.۴۸۴	۲.۹۲۷,۳.۷۴۹,) (۴.۵۱	۱.۱۱۶,۱.۳۹۷,) (۱.۷۹۱	(۱,۱,۱)	۰.۹۴۷,۱.۲۱۵,) (۱.۵۱۵	۱.۰۵۵,۱.۳۱۹,) (۱.۶۰۴
C7	۰.۷۴,۰.۹۲۸,۱) (۱۸۹.	۰.۸,۱.۰۴۳,۱.) (۳۹۳	۰.۶۲۹,۰.۸۰۲,) (۱.۰۷۴	۱.۵۹۷,۱.۹۶۷,) (۲.۳۸۷	۰.۷۷۹,۰.۹۴,۱) (۱۴۹.	۰.۶۶,۰.۸۲۳,۱) (۰۵۶.	(۱,۱,۱)	۰.۸۴,۱.۰۰۳,۱) (۲۳۴.
C8	۰.۵۴۵,۰.۶۳۱,) (۰.۷۳۵	۰.۴۹۵,۰.۶۴۶,) (۰.۸۵۶	۰.۸۱۹,۱.۰۶۷,) (۱.۵۰۲	۰.۹۰۱,۱.۲۱۱,) (۱.۶۲	۰.۶۸۷,۰.۹۰۲,) (۱.۱۸۸	۰.۶۲۴,۰.۷۵۸,) (۰.۹۴۸	۰.۸۱۱,۰.۹۹۷,) (۱.۱۹	(۱,۱,۱)

محاسبه اوزان فازی و نرمال: در این گام ابتدا میانگین هندسی اعداد فازی هر سطر از جدول محاسبه می‌شود و سپس هر میانگین هندسی حاصل بر مجموع میانگین‌های هندسی تقسیم می‌شود تا وزن فازی حاصل شود.

$$\tilde{r}_i = \left(\prod_{j=1}^{n} \tilde{P}_{ij}\right)^{1/n} \qquad i = 1,2,3,\dots,n \qquad w_i = r_i \otimes (r_1 \oplus r_2 \oplus \dots \oplus r_m)^{-1}$$

سپس هر وزن فازی با استفاده از رابطه $\frac{l+2m+u}{4}$ غیر فازی شده و برای نرمال‌سازی هر وزن غیر فازی کافی است آن وزن را بر مجموع وزن‌های غیر فازی تقسیم شود. به‌عنوان‌مثال برای معیار C1 در جدول ۱۰ محاسبات بدین‌صورت است که ابتدا میانگین هندسی درایه‌های سطرهای جدول محاسبه می‌شود که به‌صورت زیر می‌باشد:

میانگین هندسی سطر اول

$$= [(1,1,1) \times (1.409,1.693,2.003) \times (0.683,0.85,1.071) \times \dots$$

$$\times (0.841,1.077,1.352) \times (1.36,1.584,1.835)]^{\frac{1}{8}} = (1.075,1.299,1.589)$$

به طریق مشابه برای سطرهای دیگر نیز این محاسبات صورت می‌گیرد که نتایج در ستون دوم جدول ۱۰ برای کلیه سطرهای آورده شده است. سپس مجموع تمامی این میانگین‌های هندسی محاسبه‌شده که برابر با (۶.۶۳۸,۸.۲۰۳,۱۰.۱۱) می‌باشد. سپس وزن فازی هر معیار برابر است با میانگین هندسی سطر آن معیار تقسیم‌بر مجموع میانگین‌های هندسی. به‌عنوان‌مثال برای معیار C1 وزن فازی به‌صورت زیر می‌شود:

$$C1 \text{ وزن فازی} = \frac{(1.075,1.299,1.589)}{(6.638,8.203,10.11)} = (0.104,0.158,0.239)$$

برای کلیه معیارهای نیز عملیات مشابه‌صورت می‌گیرد که وزن‌های فازی در ستون سوم جدول ۱۰ آورده شده است. سپس برای غیر فازی کردن هر وزن فازی به طریق زیر انجام‌شده است:

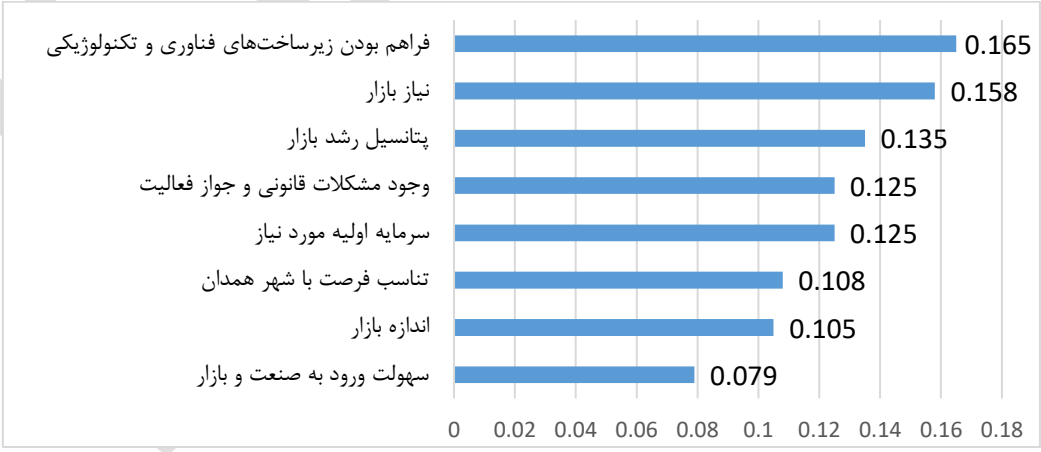
$$C1 \text{ وزن فازی} = (0.104,0.158,0.239) \Rightarrow C1 \text{ وزن غیر فازی} = \frac{0.104 + 2 \times 0.158 + 0.239}{4} = 0.165$$

برای کلیه معیارها نیز این فرایند صورت گرفته که نتایج در ستون چهارم جدول ۱۰ آورده شده است و سپس برای نرمال‌سازی هر وزن غیر فازی به طریق زیر عمل شده است:

$$C1 \text{ وزن غیر فازی} = 0.165 ==> C1 \text{ وزن نرمال} = \frac{0.165}{0.165 + 0.11 + 0.141 + 0.082 \\ +0.131 + 0.173 + 0.131 + 0.113} = 0.158$$

جدول ۱۰ . وزن فازی و غیر فازی معیارها

نام معیار	میانگین هندسی $(\prod_{j=1}^{n} \tilde{P}_{ij})^{1/n}$	وزن فازی $(\widetilde{W})$	وزن غیر فازی	وزن نرمال
C1	(۱.۰۷۵,۱.۲۹۹,۱.۵۸۹)	(۰.۱۰۴,۰.۱۵۸,۰.۲۳۹)	۰.۱۶۵	۰.۱۵۸
C2	(۰.۶۹۸,۰.۸۶۲,۱.۰۶۱)	(۰.۰۶۹,۰.۱۰۵,۰.۱۶)	۰.۱۱۰	۰.۱۰۵
C3	(۰.۸۸۵,۱.۱۱۳,۱.۳۶۹)	(۰.۰۸۸,۰.۱۳۶,۰.۲۰۶)	۰.۱۴۱	۰.۱۳۵
C4	(۰.۵۱۷,۰.۶۳۷,۰.۸۱۲)	(۰.۰۵۱,۰.۰۷۸,۰.۱۲۲)	۰.۰۸۲	۰.۰۷۹
C5	(۰.۸۳,۱.۰۳۱,۱.۲۵۸)	(۰.۰۸۲,۰.۱۲۶,۰.۱۸۹)	۰.۱۳۱	۰.۱۲۵
C6	(۱.۰۹۷,۱.۳۵۹,۱.۶۶۷)	(۰.۱۰۹,۰.۱۶۶,۰.۲۵۱)	۰.۱۷۳	۰.۱۶۵
C7	(۰.۸۴۴,۱.۰۲۲,۱.۲۶)	(۰.۰۸۳,۰.۱۲۵,۰.۱۹)	۰.۱۳۱	۰.۱۲۵
C8	(۰.۷۱۶,۰.۸۸,۱.۰۹۴)	(۰.۰۷۱,۰.۱۰۷,۰.۱۶۵)	۰.۱۱۳	۰.۱۰۸
$\sum\left(\prod_{j=1}^{n} \tilde{P}_{ij}\right)^{1/n}$	(۶.۶۳۸,۸.۲۰۳,۱۰.۱۱)			



شکل ۲. اوزان محاسبه‌شده برای معیارها

بر اساس نتایج جدول ۱۰ و شکل ۲، معیار فراهم بودن زیرساخت‌های فناوری و تکنولوژیکی با وزن ۰٫۱۶۵ مهم‌ترین معیار برای رتبه‌بندی فرصت‌های کارآفرینی شناسایی‌شده در حوزه شهر هوشمند بوده است. پس‌ازآن، معیارهای نیاز بازار و پتانسیل رشد بازار به ترتیب با اوزان ۰٫۱۵۸ و ۰٫۱۳۵ در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. در ادامه، معیارهای وجود مشکلات قانونی و جواز فعالیت و سرمایه‌ی اولیه‌ی موردنیاز هر دو با وزن ۰٫۱۲۵، تناسب فرصت با شهر همدان با وزن ۰٫۱۰۸ و اندازه‌ی بازار با وزن

۰٫۱۰۵ قرارگرفته‌اند و درنهایت، معیار سهولت ورود به صنعت و بازار با وزن ۰٫۰۷۹ کم‌اهمیت‌ترین معیار برای اولویت‌بندی فرصت‌های کارآفرینی شناسایی‌شده است. بنابراین، ترتیب اهمیت معیارها و وزن آن‌ها به‌صورت زیر است:

۱. فراهم بودن زیرساخت‌های فناوری و تکنولوژیکی (۰.۱۶۵)
۲. نیاز بازار (۰.۱۵۸)
۳. پتانسیل رشد بازار (۰.۱۳۵)
۴. وجود مشکلات قانونی و جواز فعالیت، سرمایه اولیه موردنیاز (۰.۱۲۵)
۵. تناسب فرصت با شهر همدان (۰.۱۰۸)
۶. اندازه بازار (۰.۱۰۵)
۷. سهولت ورود به صنعت و بازار (۰.۰۷۹)

۳.۴.نتایج روش ویکور فازی و رتبه‌بندی فرصت‌ها

برای رتبه‌بندی فرصت‌های کارآفرینی در حوزه حمل‌ونقل هوشمند شهری همدان، ابتدا فرصت‌ها در مرحله اول پژوهش (اکتشافی / کیفی) از طریق مرور نظام‌مند منابع نظری و منابع مصداقی حمل‌ونقل هوشمند استخراج شدند. سپس با کدگذاری پالایش و ادغام موارد هم‌پوشان ، فهرست فرصت‌ها به ۶ فرصت نهایی قابل‌ارائه به‌صورت محصول/ خدمت تبدیل شد.

۱. جست‌وجو و رزرو فضای پارک خودرو (A1)
۲. مدیریت ترددها از ورودی پارکینگ‌ها، عوارضی‌ها و... (A2)
۳. عرضه دوچرخه و وسایل حمل‌ونقل برقی (A3)
۴. تأسیس ایستگاه شارژ وسایل نقلیه الکتریکی (A4)
۵. هوشمند سازی اتوبوس‌ها و تاکسی‌های درون‌شهری (A5)
۶. هوشمند سازی وسایل نقلیه شخصی (A6)

۴۴.گام اول: تشکیل ماتریس تصمیم

عملکرد هر فرصت نسبت به هر معیار با استفاده از طیف زبانی پنج سطحی (خیلی کم تا خیلی زیاد) سنجیده و سپس به اعداد فازی مثلثی نگاشت شد. سپس برای تجمیع قضاوت ۱۶ خبره، میانگین حسابی (به‌صورت جداگانه برای کران پایین/میانی/بالا) به کار رفت و ماتریس تصمیم فازی در جدول ۱۱ گزارش شد. ماتریس تصمیم ویکور فازی در جدول ۱۱ ارائه‌شده است؛ در این ماتریس، ۸ معیار پژوهش در ستون‌ها و ۶ گزینه (فرصت کارآفرینی) در سطرها قرار دارند.

جدول ۱۱. ماتریس تصمیم ویکور فازی

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	۶.۳۷۵,۸.۳۷) (۵,۱۰.۳۷۵	۶.۱۲۵,۸.۱۲) (۵,۱۰.۱۲۵	۵.۳۷۵,۷.۳۷) (۵,۹.۳۷۵	۴.۷۵,۶.۷۵,) (۸.۷۵	۳.۶۲۵,۵.۲۵) (۷.۲۵,	(۲.۵,۴.۵,۶.۵)	۳.۶۲۵,۵.۶۲) (۵,۷.۶۲۵	(۴.۵,۶.۵,۸.۵)
A2	(۵.۵,۷.۵,۹.۵)	۵.۱۲۵,۷.۱۲) (۵,۹.۱۲۵	۴.۷۵,۶.۷۵,) (۸.۷۵	۳.۸۷۵,۵.۸۷) (۵,۷.۸۷۵	۴,۵.۷۵,۷.۷) (۵	۳.۳۷۵,۵.۱۲) (۵,۷.۱۲۵	۲.۵,۴.۱۲۵,) (۶.۱۲۵	۴.۲۵,۶.۱۲۵) (۸.۱۲۵,
A3	۵.۲۵,۷.۱۲۵,) (۹.۱۲۵	۵.۳۷۵,۷.۳۷) (۵,۹.۳۷۵	۵.۳۷۵,۷.۳۷) (۵,۹.۳۷۵	۵.۱۲۵,۷.۱۲) (۵,۹.۱۲۵	۴.۶۲۵,۶.۳۷) (۵,۸.۳۷۵	۳,۴.۶۲۵,۶.۶) (۲۵	۳.۸۷۵,۵.۸۷) (۵,۷.۸۷۵	(۴.۵,۶.۵,۸.۵)
A4	۳.۸۷۵,۵.۳۷) (۵,۷.۳۷۵	۵.۱۲۵,۶.۸۷) (۵,۸.۸۷۵	۴.۲۵,۵.۷۵,) (۷.۷۵	(۳.۳۷۵,۵,۷)	۵.۳۷۵,۷.۲۵) (۹.۲۵,	۲.۱۲۵,۳.۳۷) (۵,۵.۳۷۵	۳.۸۷۵,۵.۷۵) (۷.۷۵,	۴,۵.۷۵,۷.۷) (۵
A5	(۶,۸,۱۰)	۵.۳۷۵,۷.۳۷) (۵,۹.۳۷۵	۵.۲۵,۷.۲۵,) (۹.۲۵	۳.۸۷۵,۵.۸۷) (۵,۷.۸۷۵	۴.۳۷۵,۶.۲۵) (۸.۲۵,	۳.۷۵,۵.۲۵,) (۷.۲۵	۳.۶۲۵,۵.۳۷) (۵,۷.۳۷۵	۳.۵,۵.۱۲۵,) (۷.۱۲۵
A6	۵.۱۲۵,۷.۱۲) (۵,۹.۱۲۵	(۵,۷,۹)	(۴.۵,۶.۵,۸.۵)	۳.۶۲۵,۵.۵,) (۷.۵	۴,۵.۶۲۵,۷.) (۶۲۵	۲.۷۵,۴.۳۷۵) (۶.۳۷۵,	۳.۱۲۵,۴.۸۷) (۵,۶.۸۷۵	۳.۳۷۵,۵.۱۲) (۵,۷.۱۲۵

مقادیر جدول ۱۱ حاصل تجمیع قضاوت ۱۶ خبره درباره عملکرد هر فرصت نسبت به معیارها، بر پایه طیف زبانی–فازی و نگاشت به اعداد فازی مثلثی است.

۴.۴.گام دوم: نرمال‌سازی ماتریس تصمیم

جهت نرمال‌سازی از روابط زیر برای معیارهای مثبت و منفی استفاده می‌شود. نتایج در جدول ۱۲ آورده شده است.

برای معیارهای مثبت $\tilde{f}_j^* = \max_i \tilde{f}_{ij} \qquad i = 1,2,\dots,n$

برای معیارهای منفی $\tilde{f}_j^* = \min_i \tilde{f}_{ij} \qquad i = 1,2,\dots,n$

در این پژوهش نرمال‌سازی در چارچوب اعداد فازی مثلثی (L, m, u)انجام‌شده است. در حساب اعداد فازی مثلثی، تفریق دو عدد فازی مثلثی به‌صورت $(L_1, m_1, u_1) - (L_2, m_2, u_2) = (L_1 - u_2,\ m_1 - m_2,\ u_1 - L_2)$تعریف می‌شود. بر این اساس، هنگامی‌که مقدار یک گزینه به مقدار ایده آل بسیار نزدیک باشد (یا با آن برابر شود)، مقدار میانیِ تفاضل می‌تواند صفر گردد؛ اما به دلیل ماهیت بازه‌ای عدم قطعیت، ممکن است کران پایینِ مقدار نرمال‌شده منفی و کران بالای آن مثبت شود (نظیر $(L - u,\ 0,\ u - L)$.(بنابراین، وجود کران‌های منفی در برخی درایه‌های جدول نرمال‌سازی، ناشی از تعریف استاندارد تفریق در اعداد فازی مثلثی و بازنمایی عدم قطعیت پیرامون صفر است و به معنای فاصله منفی در تفسیر قطعی نیست.

جدول۱۲. نرمال‌سازی ماتریس تصمیم ویکور فازی

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	(۰.۵۹۳,۰,۰. -) (۵۹۳	(۰.۵۶۱,۰,۰. -) (۵۶۱	(۰.۴۱,۰.۰۹۸ -) (۰.۶۲۳,	(۰.۵۰۹,۰.۰۵ -) (۳,۰.۶۱۴	(۰.۵۱,۰.۰۸۲ -) (۰.۶۷۳,	(۰.۵۲۴,۰.۱۶ -) (۷,۰.۹۲۹	(۰.۳۰۸,۰.۳۰ -) (۸,۰.۸۲۷	(۰.۷۱۱,۰,۰. -) (۷۱۱
A2	(۰.۴۶۳,۰.۱۳ -) (۰.۷۲۲,	(۰.۴۲۱,۰.۱۴ -) (۰.۷۰۲,	(۰.۳۲۸,۰.۱۸ -) (۰.۷۰۵,	(۰.۳۸۶,۰.۱۷ -) (۵,۰.۷۳۷	(۰.۴۴۹,۰.۱۶ -) (۳,۰.۷۵۵	(۰.۶۴۳,۰.۰۴ -) (۸,۰.۷۶۲	(۰.۴۸۱,۰.۰۷ -) (۷,۰.۵۹۶	(۰.۶۴۴,۰.۰۶ -) (۷,۰.۷۵۶
A3	(۰.۴۰۷,۰.۱۸ -) (۵,۰.۷۵۹	(۰.۴۵۶,۰.۱۰ -) (۵,۰.۶۶۷	(۰.۴۱,۰.۰۹۸ -) (۰.۶۲۳,	(۰.۵۶۱,۰,۰. -) (۵۶۱	(۰.۳۴۷,۰.۲۶ -) (۵,۰.۸۵۷	(۰.۵۴۸,۰.۱۴ -) (۳,۰.۸۳۳	(۰.۲۶۹,۰.۳۴ -) (۶,۰.۸۶۵	(۰.۷۱۱,۰,۰. -) (۷۱۱
A4	(۰.۱۴۸,۰.۴۴ -) (۴,۰.۹۶۳	(۰.۳۸۶,۰.۱۷ -) (۵,۰.۷۰۲	(۰.۱۹۷,۰.۳۱ -) (۱,۰.۷۷	(۰.۲۶۳,۰.۲۹ -) (۸,۰.۸۰۷	(۰.۲۲۴,۰.۴۰ -) (۸,۱	(۰.۳۱,۰.۳۸۱ -) (۱,	(۰.۲۶۹,۰.۳۲ -) (۷,۰.۸۴۶	(۰.۵۷۸,۰.۱۳ -) (۳,۰.۸
A5	(۰.۵۳۷,۰.۰۵ -) (۶,۰.۶۴۸	(۰.۴۵۶,۰.۱۰ -) (۵,۰.۶۶۷	(۰.۳۹۳,۰.۱۱ -) (۵,۰.۶۳۹	(۰.۳۸۶,۰.۱۷ -) (۵,۰.۷۳۷	(۰.۳۸۸,۰.۲۴ -) (۵,۰.۸۳۷	(۰.۶۶۷,۰.۰۲ -) (۴,۰.۶۹	(۰.۳۰۸,۰.۲۶ -) (۹,۰.۷۸۸	(۰.۴۶۷,۰.۲۴ -) (۴,۰.۸۸۹
A6	(۰.۴۰۷,۰.۱۸ -) (۵,۰.۷۷۸	(۰.۴۰۴,۰.۱۵ -) (۸,۰.۷۱۹	(۰.۲۹۵,۰.۲۱ -) (۳,۰.۷۳۸	(۰.۳۳۳,۰.۲۲ -) (۸,۰.۷۷۲	(۰.۴۴۹,۰.۱۴ -) (۳,۰.۷۳۵	(۰.۵,۰.۱۹,۰. -) (۸۸۱	(۰.۳۸۵,۰.۱۹ -) (۲,۰.۷۱۲	(۰.۴۶۷,۰.۲۴ -) (۴,۰.۹۱۱

۵.۴.گام سوم: محاسبه مقادیر سودمندی، تأسف و شاخص ویکور برای گزینه‌ها

در این مرحله ابتدا با استفاده از دو رابطه زیر مقادیر سودمندی (S) و تأسف (R) محاسبه‌شده و از این مقادیر برای به دست آوردن مقدار شاخص ویکور استفاده‌شده است. مقادیر محاسبه‌شده سودمندی ، تأسف و شاخص ویکور در جدول ۱۳ قابل‌مشاهده است

مقدار سودمندی

$$\tilde{S}_i = \sum_{i=1}^{n} (\tilde{w}_j \otimes \tilde{d}_{ij})$$

مقدار تأسف

$$\tilde{R}_i = \max_i(\tilde{w}_j \otimes \tilde{d}_{ij})$$

مقدار شاخص ویکور

$$\tilde{Q}_i = v\frac{(\tilde{S}_j \ominus \tilde{S}^*)}{S^{or} - S^{*l}} \oplus (1-v)\frac{(\tilde{R}_j \ominus \tilde{R}^*)}{R^{or} - R^{*l}}$$

جدول۱۳ . مقادیر محاسبه‌شده سودمندی، تأسف و شاخص ویکور برای گزینه‌ها

گزینه	S	R	Q	S(Crisp)	R(Crisp)	Q(Crisp)
A1	(۰.۵۱۳,۰.۰۹۴,۰.۷۰۳-)	(۰.۰۳۸,۰.۰۳۸,۰.۱۵۴-)	(۰.۸۰۸,۰.۰۳۵,۰.۹۰۵-)	۰.۰۹۴۲	۰.۰۴۸۰	۰.۰۴۱۵
A2	(۰.۴۸۴,۰.۱۱۸,۰.۷۱۷-)	(۰.۰۳,۰.۰۲۴,۰.۱۲۶-)	(۰.۷۷۸,۰.۰۰۹,۰.۸۴۲-)	۰.۱۱۷۶	۰.۰۳۶۱	۰.۰۲۰۶
A3	(۰.۴۵۶,۰.۱۵۴,۰.۷۴۸-)	(۰.۰۳۴,۰.۰۴۳,۰.۱۳۸-)	(۰.۷۷۶,۰.۰۶۸,۰.۸۸۲-)	۰.۱۴۹۹	۰.۰۴۷۷	۰.۰۶۰۵
A4	(۰.۲۸۶,۰.۳۲۳,۰.۸۷۶-)	(۰.۰۲۱,۰.۰۷,۰.۱۶۵-)	(۰.۶۸۳,۰.۱۹۴,۰.۹۹۶-)	۰.۳۰۹۱	۰.۰۷۱۳	۰.۱۷۵۲
A5	(۰.۴۶۴,۰.۱۴۴,۰.۷۳-)	(۰.۰۳,۰.۰۳۴,۰.۱۱۴-)	(۰.۷۷,۰.۰۴۱,۰.۸۱۸-)	۰.۱۳۸۴	۰.۰۳۷۸	۰.۰۳۲۲
A6	(۰.۴۱,۰.۱۹۲,۰.۷۸۴-)	(۰.۰۲۶,۰.۰۳۱,۰.۱۴۶-)	(۰.۷۴۱,۰.۰۵۳,۰.۹۱۴-)	۰.۱۸۹۵	۰.۰۴۵۶	۰.۰۶۹۶

۶.۴.گام چهارم: رتبه‌بندی گزینه‌ها

رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها بر اساس مقدار شاخص ویکور (Q) خواهد بود که در جدول ۱۴آورده شده است. هر چه مقدار شاخص ویکور یک گزینه کمتر باشد آن گزینه در اولویت بالاتری قرار می‌گیرد. بر این اساس، فرصت کارآفرینی مدیریت ترددها از ورودی پارکینگ‌ها، عوارضی‌ها و... رتبه اول را کسب کرده است. همچنین فرصت کارآفرینی تأسیس ایستگاه شارژ وسایل نقلیه الکتریکی نیز در این رتبه‌بندی به‌عنوان آخرین فرصت کارآفرینی مناسب در حوزه شهر هوشمند در شهر همدان ارزیابی‌شده است. در جدول ۱۴ رتبه‌بندی فرصت‌های کارآفرینی و میزان شاخص ویکور برای هر یک فراوان است.

جدول۱۴. رتبه‌بندی فرصت‌های کارآفرینی شهر هوشمند در شهر همدان

کد گزینه	گزینه	مقدار Q	رتبه نهایی
A2	مدیریت ترددها از ورودی پارکینگ‌ها، عوارضی‌ها و...	۰.۰۲۰۶	۱
A5	هوشمند سازی اتوبوس‌ها و تاکسی‌های درون‌شهری	۰.۰۳۲۲	۲
A1	جست‌وجو و رزرو فضای پارک خودرو	۰.۰۴۱۵	۳
A3	عرضه دوچرخه و وسایل حمل‌ونقل برقی	۰.۰۶۰۵	۴
A6	هوشمند سازی وسایل نقلیه شخصی	۰.۰۶۹۶	۵
A4	تا سیس ایستگاه شارژ وسایل نقلیه الکتریکی	۰.۱۷۵۲	۶

۵. بحث و تفسیر یافته‌ها

هدف اصلی این پژوهش تبدیل چالش‌های حمل‌ونقلی همدان به فرصت‌های کارآفرینانه اولویت‌بندی‌شده و پر کردن شکاف میان ادبیات نظری و تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری بود. در این بخش یافته‌ها در دو سطح تفسیر می‌شوند: نخست، چرایی اهمیت معیارها و سپس تحلیل رتبه‌بندی فرصت‌ها.

۵.۱.تفسیر وزن معیارها

تایج وزن دهی نشان داد که (فراهم بودن زیرساخت‌های فناوری) (وزن ۰/۱۶۵)، (نیاز بازار) (۰/۱۵۸) و (پتانسیل رشد بازار) (۰/۱۳۵) مهم‌ترین معیارها برای اولویت‌بندی فرصت‌ها از نگاه خبرگان هستند. این الگو نشان‌دهنده آن است که در بستر یک شهر متوسط مانند همدان، آمادگی زیرساختی پیش‌شرط لازم برای تحقق هر فرصت کارآفرینانه تلقی می‌شود. این یافته با دیدگاه خلق فرصت‌های فناورانه هم‌خوانی دارد که بر نقش توانمند ساز فناوری‌های دیجیتال در ظهور فرصت‌ها تأکید می‌کند (Jamali et al., 2018).به‌عبارت‌دیگر، حتی اگر یک نیاز واقعی در بازار وجود داشته باشد بدون وجود بسترهای فنی (نظیر داده‌های شهری، اینترنت پایدار و سامانه‌های یکپارچه)آن فرصت در عمل خلق نخواهد شد.

پس از زیرساخت اولویت بالای (نیاز بازار) و (پتانسیل رشد) نشان‌دهنده نگاه مسئله محور و آینده‌نگر خبرگان است. این ترتیب اهمیت منطبق بر رویکرد هم آفرینی ارزش است زیرا فرصت‌هایی که مستقیماً به یک نیاز واقعی و ملموس شهروندان پاسخ دهند، شبکه تعامل قوی‌تری میان کاربران، شهرداری و کسب‌وکارها ایجاد کرده و ارزش پایدارتری خلق می‌کنند(Dehkordi Mobini & Baghestani, 2017). در مقابل وزن پایین‌تر معیارهایی مانند (سهولت ورود به صنعت) (۰/۰۷۹) نشان می‌دهد که خبرگان موانع ورود را نه به‌عنوان مانعی مطلق، بلکه قابل مدیریت از طریق نوآوری در مدل‌های کسب‌وکار و مشارکت با نهادهای شهری می‌دانند.

۲.۵.چرایی رتبه‌بندی فرصت‌ها

رتبه‌بندی نهایی ویکور فازی نشان داد مدیریت ترددها A2) (با شاخص ۰/۰۲۰۶) و هوشمند سازی اتوبوس‌ها و تاکسی‌های درون‌شهری (A5) (با شاخص ۰/۰۳۲۲) به ترتیب رتبه‌های اول و دوم را کسب کرده‌اند. برای تبیین این نتیجه باید به عملکرد این دو گزینه در معیارهای با وزن بالا بازگشت: هر دو فرصت در معیارهای زیرساخت فناوری، نیاز بازار و پتانسیل رشد نمرات بالایی دریافت کرده‌اند. این امر نشان می‌دهد که خبرگان این دو فرصت را هم (قابل‌اجرا با امکانات فعلی) و هم (پاسخ‌گو به یک مسئله فوری و فراگیر شهری) تشخیص داده‌اند. از منظر نظری این فرصت‌ها بیش از سایر گزینه‌ها امکان تحقق هم آفرینی ارزش را فراهم می‌کنند شهروندان داده و تقاضا، شهرداری زیرساخت و مجوز، و استارت‌آپ‌ها فناوری و نوآوری را به اشتراک می‌گذارند و ارزش نهایی در این شبکه تعاملی خلق می‌شود.

فرصت جست‌وجو و رزرو فضای پارک (A1) (با شاخص ۰/۰۴۱۵) در رتبه سوم قرارگرفته است. این فرصت اگرچه به یک نیاز واقعی (مشکل پارکینگ) پاسخ می‌دهد، اما موفقیت آن به یکپارچگی داده‌های پارکینگ‌ها و همکاری مالکان خصوصی وابسته است که پیچیدگی اجرایی را افزایش می‌دهد. این فاصله اندک با دو فرصت نخست نشان می‌دهد که در صورت رفع موانع نهادی می‌تواند در موج دوم سرمایه‌گذاری‌ها قرار گیرد.

عرضه دوچرخه و وسایل حمل‌ونقل برقی (A3) و هوشمند سازی وسایل نقلیه شخصی (A6) (با شاخص‌های ۰/۰۶۰۵و ۰/۰۶۹۶) در میانه جدول جای دارند. این دو فرصت با معیارهایی مانند پتانسیل رشد و پایداری هم‌خوانی دارند، اما به دلیل وابستگی بالاتر به زیرساخت‌های فیزیکی (مسیر ایمن دوچرخه) پذیرش فرهنگی یا تغییر رفتار سفر در کوتاه‌مدت بازدهی کمتری دارند. این یافته با اصول نوآوری باز مطابقت دارد که بر ضرورت بلوغ تدریجی زیست‌بوم برای موفقیت فرصت‌های چندبخشی تأکید می‌کند(Nafisi & Mohammmadkazemi, 2024).

درنهایت،ایستگاه شارژ وسایل نقلیه الکتریکی (A4) (با شاخص ۰/۱۷۵۲) در رتبه آخر ایستاده است. دلیل اصلی این رتبه، عملکرد ضعیف آن در معیار سرمایه اولیه (که ماهیت منفی دارد) و نیز تقاضای محدود فعلی در همدان است. این یافته به معنای رد این فرصت نیست بلکه نشان می‌دهد که عناصر ضروری برای ظهور آن (نفوذ کافی خودروی برقی، آمادگی شبکه برق و مدل کسب‌وکار شفاف) هنوز در مرحله پیش خلق قرار دارند. ازاین‌رو، این فرصت باید در افق بلندمدت و با رویکردی مرحله‌ای دنبال شوند ازاین‌رو توسعه این فرصت مستلزم رویکردی مبتنی بر نوآوری باز است که در آن با گذر زمان و از طریق جذب دانش و سرمایه از نهادهای بیرونی (مانند شرکت‌های برق یا خودروسازان) زمینه برای بالفعل شدن آن فراهم گردد.

۳.۵. دلالت‌های اجرایی و نقشه راه پیشنهادی

از منظر نظری این پژوهش نشان می‌دهد که رتبه نهایی هر فرصت، بازتابی از (میزان آمادگی زیست‌بوم محلی) برای ظهور آن فرصت است. بدین‌صورت یافته‌ها تأیید می‌کنند که تلفیق نظریه‌های خلق فرصت هم آفرینی ارزش و نوآوری باز می‌تواند

چارچوبی تحلیلی برای گذار از توصیف مسائل شهری به اولویت‌بندی فرصت‌های سرمایه‌گذاری فراهم کند. این دقیقاً همان شکافی است که در پیشینه پژوهش شناسایی‌شده بود.

از منظر اجرایی نقشه راه پیشنهادی این پژوهش یک مسیر سرمایه‌گذاری مرحله‌ای است:

(۱) فاز فوری: اجرای پایلوت مدیریت تردد و هوشمند سازی ناوگان اتوبوس و تاکسی با مشارکت شهرداری و استارت‌آپ‌ها

(۲) فاز توسعه: گسترش به پارک هوشمند و خدمات خرد تحرک برقی

(۳) فاز بلندمدت: طراحی مدل کسب‌وکار برای ایستگاه‌های شارژ مبتنی بر قراردادهای مشارکت عمومی_خصوصی. این رویکرد با کاهش ریسک و ایجاد چرخه یادگیری به بلوغ تدریجی زیست‌بوم حمل‌ونقل هوشمند همدان کمک می‌کند و هم‌راستا با مدل برندسازی شهری مبتنی بر کارآفرینی دیجیتال (Eqbal-Moghaddam & Zabihi, 2022) می‌تواند هویت هوشمند شهر را نیز تقویت کند.

۴.۵.پیشنهادها به کارآفرینان

برای ورود اولیه، روی فرصت‌های رتبه بالاتر (A2، A5، A1) تمرکز کنند و مزیت رقابتی خود را بر معیارهای پرتاثیر بنا کنند؛ یعنی نشان دهند راهکارشان با زیرساخت موجود قابل‌اجراست(C6) ، به نیاز واقعی پاسخ می‌دهد (C1) و قابلیت رشد دارد (C3).

برای کاهش ریسک ورود مدل اجرای مرحله‌ای/پایلوت طراحی کنند (مثلاً اجرای A2 در یک یا دونقطه پرتردد، یا اجرای A5 روی یک خط/ناوگان محدود) چون این رویکرد با منطق معیارهای پژوهش همخوان است و امکان پذیرش و توسعه را افزایش می‌دهد.

برای دو معیار منفی (سرمایه اولیه و موانع قانونی)، راهکارهای کاهش مانع ارائه دهند:

مثلاً مدل درآمدی مبتنی بر قرارداد سازمانی، مشارکت با اپراتورها/شهرداری، یا ارائه سرویس به‌صورت (Software as a Service) SaaS؛ و هم‌زمان طراحی انطباق با الزامات قانونی/مجوزی از ابتدای کار.

اگر قصد ورود به فرصت‌های رتبه پایین‌تر (مثل A4 یا A6) رادارند، آن را با نگاه بلندمدت و سناریوی رشد تقاضا تعریف کنند و در کوتاه‌مدت روی بخش‌هایی تمرکز کنند که با وزن معیارهای مهم (C6، C1، C3) سازگارتر است.

۶. نتیجه‌گیری

این پژوهش با رویکردی آمیخته شش فرصت کارآفرینی قابل‌ارائه به‌صورت محصول/خدمت را در حوزه حمل‌ونقل هوشمند شهر همدان استخراج و با روش ویکور فازی اولویت‌بندی کرد. نتایج وزن دهی معیارها نشان داد که از منظر ۱۶ خبره دانشگاهی و اجرایی، زیرساخت‌های فناوری (۰/۱۶۵)، نیاز بازار (۰/۱۵۸) و پتانسیل رشد بازار (۰/۱۳۵) ارکان اصلی ارزیابی فرصت‌ها هستند. این الگو تأکید می‌کند که در بستر یک شهر متوسط مانند همدان آمادگی زیرساختی شرط لازم و وجود تقاضای بالفعل شرط کافی برای موفقیت فرصت‌های کارآفرینی حمل‌ونقل هوشمند است.

یافته اصلی رتبه‌بندی اولویت بالای مدیریت ترددها (شاخص ویکور ۰/۰۲۰۶) و هوشمند سازی اتوبوس‌ها و تاکسی‌ها (۰/۰۳۲۲) به‌عنوان فرصت‌های دارای بیشترین هم‌راستایی با معیارهای کلیدی است. این فرصت‌ها به‌واسطه قابلیت خلق ارزش هم‌آفرینانه میان شهروندان، شهرداری و استارت‌آپ‌ها، بیش از سایر گزینه‌ها آمادگی تبدیل به کسب‌وکارهای موفق و اثرگذار رادارند. در مقابل ایستگاه شارژ وسایل نقلیه الکتریکی (۰/۱۷۵۲) به دلیل سرمایه اولیه بالا و تقاضای محدود فعلی اولویت پایین‌تری یافته است هرچند در افق بلندمدت نباید از آن غافل شد.

نتیجه‌گیری سیاستی این پژوهش آن است که مدیریت شهری همدان باید به‌جای توزیع منابع بر سرمایه‌گذاری مرحله‌ای و داده محور متمرکز شود:

فاز نخست: پیاده‌سازی پایلوت فرصت‌های A2 و A5 با دسترسی آزاد به داده‌های شهری و تعریف قراردادهای مشارکت عمومی-خصوصی

فاز دوم: توسعه سامانه‌های پارک هوشمند و زیرساخت‌های خرد تحرک برقی

فاز سوم: برنامه‌ریزی بلندمدت برای ایستگاه‌های شارژ مبتنی بر رشد تقاضا و مدل‌های نوآوری باز.
این مسیر نه‌تنها احتمال موفقیت کارآفرینان را افزایش می‌دهد، بلکه با ایجاد چرخه یادگیری به بلوغ تدریجی زیست‌بوم هوشمند همدان کمک کرده و می‌تواند به تقویت برند شهری نیز منجر شود.
ازنظر علمی، پژوهش حاضر با پیوند زدن نظریه‌های خلق فرصت فناورانه، هم آفرینی ارزش و نوآوری باز با یک تصمیم واقعی اولویت‌بندی نشان داد که رتبه نهایی هر فرصت بازتابی از درجه آمادگی زیست‌بوم محلی است. این چارچوب تحلیلی می‌تواند در سایر شهرهای متوسط ایران نیز برای اولویت‌بندی فرصت‌های کارآفرینی هوشمند به کار گرفته شود و فاصله میان مبانی نظری و تصمیم‌سازی اجرایی را کاهش دهد.

مشارکت نویسندگان

روح‌الله‌سهرابی(نویسنده‌مسئول۲۰درصد)،امیرحسین‌رهبر(۲۰درصد)،محمدمهدی‌قاسمی‌نافع(۲۰درصد)،اهوراروشنی(۲۰درصد)، هادی رضایی راد(۲۰درصد)

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از همکاری ارزشمند اساتید، خبرگان و کارشناسان حوزه‌های حمل‌ونقل هوشمند، کارآفرینی شهری و مدیریت شهری که در مراحل مختلف این پژوهش مشارکت نمودند، صمیمانه قدردانی نمایند.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان‌نشده است . نویسندگان در رابطه با انتشار مقاله ارائه‌شده به طور کامل به اصول اخلاقی نشریه پایبند بوده و منافع تجاری نداشته اند و در قبال ارائه اثر خود وجهی دریافت نکرده اند و مقاله حامی مادی و معنوی ندارد.

منابع

Abbasi, H. (2018). Evaluating citizens' satisfaction with the urban transport system of Hamadan using nonlinear models and artificial neural networks. Human Settlements Planning Studies, 13(4), 935–950. [In Persian]

Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. Journal of Urban Technology, 22(1), 3–21. https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092

Babaei Hazehjan, M., Pirannejad, A., Mohammadpour Zarandi, H., & Amiri, M. (2016). Identifying economic factors affecting urban entrepreneurship (Case study: Tehran). Journal of Urban Economics and Management, 5(17), 83–99. [In Persian]

Barba-Sánchez, V., Arias-Antúnez, E., & Orozco-Barbosa, L. (2019). Smart cities as a source for entrepreneurial opportunities: Evidence for Spain. Technological Forecasting and Social Change, 148, 119713. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119713

Biyik, E., Allam, Z., Pieri, G., Cassani, C., Chica, L., Auluck, N., Csomós, G., & Moslem, S. (2021). Smart parking systems: Reviewing the literature, architecture and ways forward. Smart Cities, 4(2), 623–642. https://doi.org/10.3390/smartcities4020032

Buckley, J. J. (1985). Fuzzy hierarchical analysis. Fuzzy Sets and Systems, 17(3), 233–247. https://doi.org/10.1016/0165-0114(85)90090-9
C40 Cities. (2023, August 25). EV charging infrastructure: Business models and city case studies. https://www.shiftcities.org/publication/ev-charging-infrastructure-business-models-and-city-case-studies
Dana, L. P., Salamzadeh, A., Hadizadeh, M., Heydari, G., & Shamsoddin, S. (2022). Urban entrepreneurship and sustainable businesses in smart cities: Exploring the role of digital technologies. Sustainable Technology and Entrepreneurship, 1(2), 100016. https://doi.org/10.1016/j.stae.2022.100016
Dehkordi Mobini, A., & Baghestani, B. (2017). IT-enabled value co-creation process for product design. In Proceedings of the Internet of Things: Business Models, Users, and Networks (pp. 1–6). IEEE.
ElahKarami, A., Kamyabi, S., & Zand Moghadam, M. R. (2023). Proposing a smart city model using start-ups (Case study: District 20 of the metropolis of Tehran). Journal of Sustainable City, 6(3), 99–115. https://doi.org/10.22034/jsc.2023.409084.1728 [In Persian]
Eqbal Moghaddam, T., Mohammadkazemi, R., & Zabihi, H. (2022). Designing a city branding model based on digital entrepreneurship in creative industries. Urban Economics and Planning, 4(1), 6–17. https://doi.org/10.22034/uep.2023.378189.1316 [In Persian]
Ghanbari, A., & Rezaei, B. (2021). Identifying and prioritizing legal and institutional barriers to the development of urban entrepreneurship in Iran. Urban Economics and Planning, 2(3), 45–60. [In Persian]
Jamali, B., Yadollahi Farsi, J., & Mobini, A. (2018a). The study on the theories' gap of technological entrepreneurship opportunities emergence. Journal of International Business Research, 11(2), 79–88. https://doi.org/10.5539/ibr.v11n2p79
Jamali, B., Yadollahi Farsi, J., & Mobini, A. (2018b). Theories of opportunity creation and effective entrepreneurial actions in opportunity creation context. Journal of Decision Science Letters, 7(1), 443–454.
Kézai, P. K., Fischer, S., & Lados, M. (2020). Smart economy and startup enterprises in the Visegrád countries—A comparative analysis based on the Crunchbase database. Smart Cities, 3(4), 1477–1494. https://doi.org/10.3390/smartcities3040076
Kraus, S., Richter, C., Papagiannidis, S., & Durst, S. (2015). Innovating and exploiting entrepreneurial opportunities in smart cities: Evidence from Germany. Creativity and Innovation Management, 24(4), 601–616. https://doi.org/10.1111/caim.12130
Land Transport Authority. (2025, December 22). Intelligent Transport Systems. https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/getting_around/driving_in_singapore/intelligent_transport_systems.html
Mokhtari, M., & Khodamoradi, S. (2014). Identification and ranking of criteria and indicators for evaluating entrepreneurial opportunities in internet businesses in Iran [Master's thesis, Shahed University, Tehran]. [In Persian]
Nafisi, F., & Mohammmadkazemi, R. (2024). Providing an open innovation model for high-tech startups in the unit of industries related to information technology. International Journal of Nonlinear Analysis and Applications, 15(4), 159–172.
Nambisan, S., Wright, M., & Feldman, M. (2019). The digital transformation of innovation and entrepreneurship: Progress, challenges and key themes. Research Policy, 48(8), 103773.
Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., & Scorrano, F. (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. Cities, 38, 25–36. https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.12.010

Nouri Zadeh, A., & Keshtpour, R. (2019). Analyzing the impact of smart city strategy on urban and organizational entrepreneurship: The case of Tehran's District 2 municipality. In Proceedings of the First Tehran Smart Conference (Tehran, Iran). [In Persian]
Opricovic, S., & Tzeng, G.-H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. European Journal of Operational Research, 156(2), 445–455. https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00020-1
Saridakis, G., Lai, Y., Mohammed, A. M., & Hansen, J. M. (2018). Industry characteristics, stages of e-commerce communications, and entrepreneurs' and SMEs revenue growth. Technological Forecasting and Social Change, 128, 56–66. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.10.017
Scornavacca, E., Paolone, F., Za, S., & Martiniello, L. (2020). Investigating the entrepreneurial perspective in smart city studies. International Entrepreneurship and Management Journal, 16(4), 1197–1223. https://doi.org/10.1007/s11365-020-00647-4
Transport for London. (n.d.). Retrieved February 1, 2026, from https://tfl.gov.uk/info-for/open-data-users/api-documentation
Tur-Porcar, A., Roig-Tierno, N., & Llorca Mestre, A. (2018). Factors affecting entrepreneurship and business sustainability. Sustainability, 10(2), 452. https://doi.org/10.3390/su10020452
UITP. (2019, May). Ready for MaaS? Easier mobility for citizens and better data for cities (Policy brief). https://www.uitp.org/wp-content/uploads/sites/7/2025/04/Policy-Brief_MaaS_V3_final_web_0.pdf
United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2012). World urbanization prospects: The 2011 revision. United Nations.
U.S. Department of Transportation. (2017). Connected Vehicle – Mobility: ITS benefits, costs, and lessons learned (2017 update report). https://www.itskrs.its.dot.gov/sites/default/files/2021-09/executive-briefing/BCLL_CVMobility_2017_FINAL.pdf
Ziyae, B., & Sadeghi, H. (2022). A framework for evaluating entrepreneurial opportunities in IoT businesses. Journal of Science and Technology Policy, 14(3), 87–102. [In Persian]